

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU – FURB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL  
CURSO DE MESTRADO

WILLIAN JUCELIO GOETTEN

AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS ESTADOS  
DE SÃO PAULO, PARANÁ, SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL

BLUMENAU

2015

WILLIAN JUCELIO GOETTEN

AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS ESTADOS  
DE SÃO PAULO, PARANÁ, SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Ambiental da  
Fundação Universidade Regional de  
Blumenau como requisito parcial para a  
obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Noemia Bohn

Co-Orientador: Prof. Dr. Rodrigo José Leal

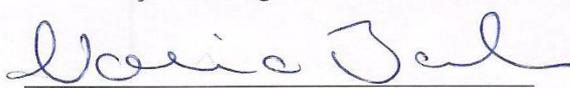
BLUMENAU

2015

# AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO, PARANÁ, SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL

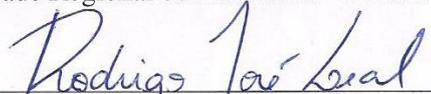
Por  
WILLIAN JUCELIO GOETTEN

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental na Universidade Regional de Blumenau – FURB.



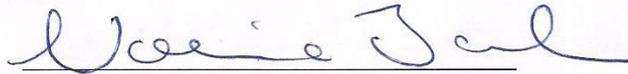
*Profa. Dra. Noemia Bohn*

*Orientadora*



*Prof. Dr. Rodrigo José Leal*

*Coorientador*



*Profa. Dra. Noemia Bohn*

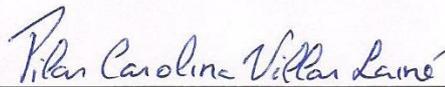
*Coordenadora*

## Banca examinadora:



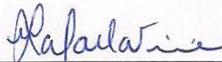
*Profa. Dra. Noemia Bohn*

*Presidente*



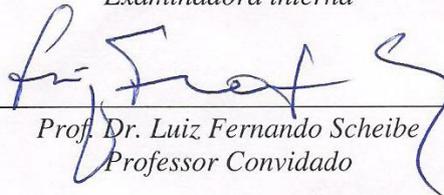
*Profa. Dra. Pilar Carolina Villar Lainé*

*Examinadora externa (UFSP)*



*Profa. Dra. Rafaela Vieira*

*Examinadora interna*



*Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe*

*Professor Convidado*

Blumenau, 27 de fevereiro de 2015

À Bruna, Wanderléa e Noemia.

*Gostaria de falar uma coisa para os brasileiros [...] vocês estão localizados sobre um autêntico tesouro de água, o Aquífero Guarani [...] mas vocês vivem em um mundo com sede, onde as pessoas e as corporações do mundo todo querem a água do Brasil [...]. É hora de dizer: Espere um momento, nós somos os protetores dessas águas, elas pertencem às pessoas, pertencem às gerações futuras [...]. Não podemos deixar a água ser saqueada, privatizada, poluída e mercantilizada. Essa água é nossa! Nós temos água suficiente no planeta, só não estamos cuidando dela [...].*

*Maude Barlow*

Trecho de entrevista cedida ao documentário “ÁGUA\_VIDA”

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer às pessoas mais importantes da minha vida, Bruna, Wanderléa e Vinicius. Por todo apoio, cooperação, por entender a minha ausência em muitos aspectos devido a minha dedicação para execução deste trabalho. Pelo apoio, paciência, conselhos e simplesmente, por apesar de tudo, existirem intensamente na minha vida.

À minha orientadora, Noemia Bohn, pelos conselhos, auxílios, confiança, em síntese por todos os desafios, mas acima de tudo pelo carinho e pela acolhida durante essa jornada.

Ao meu co-orientador Rodrigo José Leal pelo apoio, incentivo e conselhos no aperfeiçoamento desse trabalho.

A todos os professores do PPGEA, que muito me auxiliaram tanto diretamente na pesquisa, quanto no meu crescimento profissional. Pessoas extraordinárias em que me espelho e tenho muito respeito.

Aos meus colegas de classe, que compartilharam comigo todas as etapas, e estiveram ao meu lado nos momentos de dificuldades e alegrias.

Aos meus colegas de pesquisa, Taiane Philipp Resende, Luiza Weise Sens, Thiago Burckhart, Franz August Ramlow, Thales Bohn Pessati, Alberto Pessati Primo e Eliane Morastoni pelos auxílios prestados na realização, e pelos momentos de discussões e descontração.

Aos amigos que adquiri durante essa jornada, Vinícius Gouveia Santos, Thiago Caique Alves, Luiz Gustavo Andreguetto, João Girardi Neto e Willian Schmitz pelos períodos de descontração, conversa, e pelo apoio incessável.

À CAPES, pelo auxílio financeiro.

À FURB e ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral, por possibilitar a execução deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente ajudaram neste trabalho, o meu muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caracterização esquemática das zonas saturadas e não saturadas no subsolo	33
Figura 2 - Tipos de aquíferos em relação à porosidade .....	34
Figura 3 - Ciclo hidrológico da água .....	35
Figura 4 - Distribuição da água no planeta.....	36
Figura 5 - Principais sistemas aquíferos para abastecimento urbano de água no país ...	40
Figura 6 - Distribuição dos domínios hidrogeológicos no Brasil e a relação das sedes municipais que utilizam mananciais subterrâneos para abastecimento público.....	41
Figura 7 - Localização do Sistema Aquífero Guarani .....	45
Figura 8 - Compartimentação do fluxo das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani em sua área de abrangência .....	46
Figura 9 - Formação hidroestratificada do SAIG/SG .....	47
Figura 10 - Funções dos atores do modelo “Triálogo” .....	56
Figura 11 - <i>Chek list</i> de critérios proposto por Foster <i>et al</i> (2009) .....	60
Figura 12 - Fluxograma do método de arquivamento da ficha de informações .....	62
Figura 13 - Fluxograma do procedimento para identificação dos critérios passíveis de serem utilizados .....	63
Figura 14 – Desempenho do Estado de São Paulo em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea. ....	108
Figura 15 – Desempenho do Estado do Paraná em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea. ....	134
Figura 16 – Desempenho do Estado de Santa Catarina em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea. ....	176
Figura 17 – Desempenho do Rio Grande do Sul em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea. ....	206
Figura 18 – Desempenho comparativo dos Estados em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea. ....	211
Figura 19 – Interfaces bidirecionais presentes no “trialogo” da governança .....	215

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais funções dos aquíferos .....	36
Quadro 2 - Resultados da aplicação do procedimento de aceite dos critérios.....	65
Quadro 3 - Regras gerais de atribuição de pontos conforme o domínio dos critérios....	71
Quadro 4 - Comitês catarinenses e seus respectivos decretos de criação.....	170
Quadro 5 - Ranking de desempenho dos Estados pesquisados .....	212

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado de São Paulo .....	109
Tabela 2 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Paraná .....	135
Tabela 3 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado de Santa Catarina.....	177
Tabela 4 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Rio Grande do Sul .....	207
Tabela 5 – Síntese de avaliação do desempenho dos estados.....	209
Tabela 6 – Somatório total da pontuação obtida pelos Estados analisados.....	212

## SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Amplitude dos Dados
ARH	Agência de Região Hidrográfica
AGUASPARANÁ	Instituto das Águas do Paraná
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
BH	Bacia Hidrográfica
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CBH-PG	Comitê da Bacia do Pardo-Grande
CRH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CRHI	Coordenadoria de Recursos Hídricos.
CBH (CBHs)	Comitês de Bacia Hidrográfica
CT	Câmara Técnica
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CORHI	Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
COFEHIDRO	Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos
CERH/PR	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná
CTPLAN	Câmara Técnica para Acompanhamento do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CIDASC	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
CTORH	Comissão Técnica de Outorga de Direito do Uso dos Recursos Hídricos
CEURH	Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos

CRH	Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul
CORSAN	Companhia Rio-grandense de Saneamento
DQA	Departamento de Qualidade Ambiental
DRH	Departamento de Recursos Hídricos
DRHI	Diretoria de Recursos Hídricos
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DAERP	Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto
DPO	Instrução Técnica da Diretoria de procedimento de Outorga e Fiscalização
DOE	Diário Oficial do Estado
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FURB	Universidade Regional de Blumenau
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
FATMA	Fundação de Meio Ambiente
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GEF	Fundo para o Meio Ambiente Mundial
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GRH	Gestão de Recursos Hídricos
GBH	Gerências de Bacia Hidrográfica
GWP	Associação Mundial de Água
IRWM	<i>Integrated Regional Water Management</i>
ICA	Cadastro de Informação Cidadania e Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITGC	Instituto de Terras, Cartografia e Geociências
IC	Intervalo de Classes
IG	Instituto Geológico

IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IAP	Instituto de Águas do Paraná
LAP	Licença Ambiental Prévia
LAO	Licença Ambiental de Operação
MINEROPAR	Serviço Geológico do Paraná
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
NC	Número de Classes
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PSAG	Programa Estratégico de Ação do Aquífero Guarani
PCP	Pasta Central da Pesquisa
PR	Paraná
PNMA	Programa Nacional do Meio Ambiente
PERH	Política Estadual de Recursos Hídricos
PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
PLERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PROESC	Projeto Oeste de Santa Catarina
RG/SG	Rede Guarani/ Serra Geral
RS	Rio Grande do Sul
RH	Recursos Hídricos
RIMAS	Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas
SISEPRA	Sistema Estadual de Proteção Ambiental
SEIRH	Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos
SASG	Sistema Aquífero Serra Geral
SIAG/SG	Sistema Aquífero Integrado Guarani/ Serra Geral
SEMA	Secretaria Estadual de meio Ambiente
SERH	Sistema Estadual de Recursos Hídricos
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SIRHESC	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina
SDS	Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável
SDC	Secretaria de Defesa Civil
SAR	Serviço de Assistência Rural

SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SIG	Sistema de Informações Georeferenciadas
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEIRH	Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
SECOFEHIDRO	Secretaria Executiva Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos
SIGRH	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIRH	Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos
SIDAS	Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamentos dos Recursos Hídricos.
SC	Santa Catarina
SP	São Paulo
SICoD	Sistema Integrado de Compartilhamento de Dados
UGRHI	Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTP	Unidades Territoriais de Planejamento
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

## RESUMO

No cenário atual da gestão de recursos hídricos existe um consenso sobre a importância estratégica das águas subterrâneas para assegurar a disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos. Para que isso aconteça, os Estados devem instituir sua política de recursos hídricos, dispor de quadro regulamentar e de um arranjo institucional adequado para a sua operacionalização, além de promover o conhecimento técnico científico sobre o tema. É esse conjunto de regras, instrumentos, processos e instituições que forma a estrutura básica da governança, e sua efetivação é que irá possibilitar a implementação da política pública de recursos hídricos nos Estados. Devido à crescente utilização das águas subterrâneas, principalmente para o abastecimento público, há uma maior preocupação com a redução de sua quantidade, deterioração de sua qualidade, assim como com a sua adequada gestão. É de fundamental importância à existência de um arcabouço legal amparado por informações técnicas confiáveis, que proporcionem a manutenção e o equilíbrio dos recursos hídricos subterrâneos de forma a auxiliar o desenvolvimento socioeconômico do país. Para se atingir tal objetivo, preservar os ecossistemas, faz-se necessária a governança das águas subterrâneas. O problema de pesquisa aqui evidenciado reside em como avaliar o desempenho dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em relação à governança da água subterrânea? Considera-se como hipótese que a avaliação do desempenho dos Estados em relação à governança da água subterrânea, pode ser efetuada mediante a aplicação de uma metodologia adequada. Dessa forma, avaliou-se o desempenho dos referidos Estados em relação à governança da água subterrânea. Os resultados demonstram uma maior capacidade técnica, institucional e operacional em realizar a governança da água subterrânea no Estado de São Paulo que atingiu 82% da pontuação máxima que poderia ser obtida. Os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul atingiram, respectivamente, 57% e 54% da pontuação máxima que poderia ser obtida, sendo considerados Estados com médio desempenho na governança das águas subterrâneas. Já o Estado de Santa Catarina, ao atingir 40% da pontuação máxima que poderia ser obtida, foi classificado como Estado com baixo desempenho na governança das águas subterrâneas.

**Palavras-Chave:** Governança; Águas Subterrâneas; Política Estadual de Recursos Hídricos

## ABSTRACT

In the current water resources management scenario, there is a consensus on the strategic importance of groundwater to ensure the availability of water in appropriate quantity and quality standards to its uses. The States shall establish their water resources policy, as well as ensure regulatory framework and a suitable institutional arrangement for its operation, promoting the scientific and technical knowledge on the subject. It is this set of rules, tools, processes and institutions that form the basic structure of governance, and its execution will enable the implementation of public policy on water resources in the States. Due to the increasing use of groundwater, especially for public supply, there is a greater concern with the reduction of its amount, deterioration of its quality, as well as its proper management. Thus, it is of fundamental importance the existence of a legal framework supported by reliable technical information, which will provide maintenance and balance of the groundwater resources in order to assist the socio-economic development of the country. To achieve this goal, and to ensure the ecosystems maintenance, the groundwater governance is necessary. The research problem consists of how to evaluate the performance of the States of São Paulo, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul related to the groundwater governance. The hypothesis suggests that the evaluation of the performance of the States of São Paulo, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul related to the groundwater governance can be done by applying methodology. Considering that, the performances of the States of São Paulo, Paraná and Santa Catarina were evaluated in relation to the groundwater governance. Results show greater technical, institutional and operational capacity to accomplish the governance of groundwater in São Paulo, it achieved 82% of the maximum score that could be obtained. The states of Paraná and Rio Grande do Sul reached respectively 57% and 54% of the maximum score, being considered states with average performance in the groundwater governance. The State of Santa Catarina, which reached 40% of the maximum score, was classified as a state with low performance in the governance of groundwater.

**Keywords:** Governance; Groundwater; State Policy on Water Resources.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
2.1	ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	32
2.2	PANORAMA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO BRASIL.....	38
2.3	SISTEMA AQUÍFERO INTEGRADO GUARANI/SERRA GERAL (SAIG/SG).....	43
2.4	GOVERNANÇA DAS ÁGUAS.....	51
2.5	GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO BRASIL.....	53
2.6	PROJETO REDE GUARANI/ SERRA GERAL .....	56
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>59</b>
3.1	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	59
3.2	PROPOSTA METODOLÓGICA.....	70
3.2.1	Descrição e Modo de Avaliação de Cada Critério.....	72
3.2.1.1	Existência de mapa hidrogeológico básico.....	72
3.2.1.2	Caracterização da água subterrânea.....	73
3.2.1.3	Rede de monitoramento piezométrico .....	73
3.2.1.4	Rede de monitoramento de qualidade de água .....	74
3.2.1.5	Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea.....	74
3.2.1.6	Base de dados referente à prospecção geofísica .....	75
3.2.1.7	Existência de mapa potenciométrico .....	76
3.2.1.8	Modelos numéricos de gestão de aquífero.....	76
3.2.1.9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes .....	77
3.2.1.10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos .....	78
3.2.1.11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos .....	79
3.2.1.12	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos .....	79
3.2.1.13	Plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas .....	80
3.2.1.14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.....	82

3.2.1.15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas .....	82
3.2.1.16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea .....	83
3.2.1.17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	83
3.2.1.18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos .....	84
3.2.1.19	Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas .....	85
3.2.1.20	Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial. .	86
3.2.2	Ranqueamento dos Estados .....	86
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>88</b>
4.1	<b>AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....</b>	<b>88</b>
4.1.1	Caracterização do Estado de São Paulo.....	88
4.1.2	Aplicação dos critérios no Estado de São Paulo.....	91
4.1.2.1	Existência de mapa hidrogeológico básico.....	91
4.1.2.2	Caracterização da água subterrânea.....	92
4.1.2.3	Rede de monitoramento piezométrico.....	93
4.1.2.4	Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea.....	94
4.1.2.5	Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.....	95
4.1.2.6	Base de dados referente à prospecção geofísica .....	96
4.1.2.7	Existência de mapa potenciométrico .....	96
4.1.2.8	Modelos numéricos de gestão em aquíferos.....	97
4.1.2.9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.....	98
4.1.2.10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos .....	99
4.1.2.11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos .....	100
4.1.2.12	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos.....	100
4.1.2.13	Plano Estadual de Recursos Hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas .....	101
4.1.2.14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.....	102
4.1.2.15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas .....	103

4.1.2.16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea .....	104
4.1.2.17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	105
4.1.2.18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos .....	105
4.1.2.19	Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos .....	106
4.1.2.20	Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea.....	106
4.2	<b>AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO PARANÁ .....</b>	<b>111</b>
4.2.1	Caracterização do Estado do Paraná.....	111
4.2.2	Aplicação dos critérios no Estado do Paraná.....	112
4.2.2.1	Existência de mapa hidrogeológico básico.....	113
4.2.2.2	Caracterização da água subterrânea.....	114
4.2.2.3	Rede de monitoramento piezométrico .....	115
4.2.2.4	Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea.....	116
4.2.2.5	Avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas .....	117
4.2.2.6	Base de dados referente à prospecção geofísica .....	118
4.2.2.7	Existência de mapa potenciométrico .....	119
4.2.2.8	Modelos numéricos de gestão de aquíferos .....	120
4.2.2.9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes .....	121
4.2.2.10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos .....	122
4.2.2.11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos .....	123
4.2.2.12	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos .....	124
4.2.2.13	Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a água subterrânea .....	125
4.2.2.14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.....	126
4.2.2.15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas .....	127
4.2.2.16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea .....	129
4.2.2.17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	130
4.2.2.18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos .....	130

4.2.2.19	Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas .....	131
4.2.2.20	Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea.....	132
4.3	AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	137
4.3.1	Caracterização do Estado de Santa Catarina .....	137
4.3.2	Aplicação dos critérios no Estado de Santa Catarina .....	138
4.3.2.1	Existência de mapa hidrogeológico básico.....	138
4.3.2.2	Caracterização da água subterrânea.....	140
4.3.2.3	Rede de monitoramento piezométrico.....	142
4.3.2.4	Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea.....	143
4.3.2.5	Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.....	144
4.3.2.6	Base de dados referente à prospecção geofísica .....	145
4.3.2.7	Existência de mapa potenciométrico .....	145
4.3.2.8	Modelos numéricos de gestão de aquíferos .....	146
4.3.2.9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.....	146
4.3.2.10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos .....	148
4.3.2.11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos .....	151
4.3.2.12	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos.....	153
4.3.2.13	Plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas .....	154
4.3.2.14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.....	156
4.3.2.15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas .....	159
4.3.2.16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea .....	162
4.3.2.17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	164
4.3.2.18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos .....	171
4.3.2.19	Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos .....	172
4.3.2.20	Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea.....	175
4.4	AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	179

4.4.1	Caracterização do Estado do Rio Grande do Sul.....	179
4.4.2	Aplicação dos critérios no Estado do Rio Grande do Sul.....	181
4.4.2.1	Existência de mapa hidrogeológico básico.....	181
4.4.2.2	Caracterização da água subterrânea.....	183
4.4.2.3	Rede de monitoramento piezométrico.....	183
4.4.2.4	Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea.....	185
4.4.2.5	Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.....	186
4.4.2.6	Base de dados referente à prospecção geofísica.....	186
4.4.2.7	Existência de mapa potenciométrico.....	187
4.4.2.8	Modelos numéricos de gestão em aquíferos.....	187
4.4.2.9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.....	188
4.4.2.10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.....	190
4.4.2.11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos.....	192
4.4.2.12	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos.....	193
4.4.2.13	Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de Ação para a Gestão das Águas Subterrâneas.....	195
4.4.2.14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.....	196
4.4.2.15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.....	197
4.4.2.16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.....	199
4.4.2.17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	200
4.4.2.18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.....	202
4.4.2.19	Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos.....	203
4.4.2.20	Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea.....	205
4.5	RANQUEAMENTO.....	212
4.6	ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS.....	213
4.6.1	Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Ciência” e domínio “Técnico”.....	216
4.6.2	Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Governo” e domínio “Operacional/Legal”.....	222

4.6.3	Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Sociedade” e domínio “Institucional/Legal” .....	226
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	229
6	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	231
	<b>APÊNDICE A – EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO - SÃO PAULO</b> .....	243
	<b>APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO</b> .....	244
	<b>APÊNDICE C - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – SÃO PAULO</b> .....	245
	<b>APÊNDICE D - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO</b> .....	246
	<b>APÊNDICE E - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO</b> .....	247
	<b>APÊNDICE F - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO GEOFÍSICA – SÃO PAULO</b> .....	248
	<b>APÊNDICE G - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – SÃO PAULO</b> .....	249
	<b>APÊNDICE H - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – SÃO PAULO</b> .....	250
	<b>APÊNDICE I - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – SÃO PAULO</b> .....	251
	<b>APÊNDICE J - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO</b> .....	252
	<b>APÊNDICE K - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO</b> .....	253
	<b>APÊNDICE L - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO</b> .....	254
	<b>APÊNDICE M - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO</b> .....	255

APÊNDICE N - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS - SÃO PAULO .....	256
APÊNDICE O - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO.....	257
APÊNDICE P - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO.....	258
APÊNDICE Q - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS- SÃO PAULO.....	259
APÊNDICE R - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – SÃO PAULO .....	260
APÊNDICE S - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO.....	261
APÊNDICE T - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO – PARANÁ .....	262
APÊNDICE U - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ .....	263
APÊNDICE V - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – PARANÁ .....	264
APÊNDICE X - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – PARANÁ .....	265
APÊNDICE Y - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ.....	266
APÊNDICE W - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO GEOFÍSICA – PARANÁ.....	267
APÊNDICE Z - EISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – PARANÁ .....	268
APÊNDICE AA - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – PARANÁ .....	269
APÊNDICE AB - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – PARANÁ .....	270

APÊNDICE AC - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – PARANÁ .....	271
APÊNDICE AD - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – PARANÁ.....	272
APÊNDICE AE - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – PARANÁ .....	273
APÊNDICE AF - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – PARANÁ .....	274
APÊNDICE AG - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS – PARANÁ .....	275
APÊNDICE AH - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ.....	276
APÊNDICE AI - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – PARANÁ .....	278
APÊNDICE AJ - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – PARANÁ .....	279
APÊNDICE AK - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – PARANÁ.....	280
APÊNDICE AL - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ .....	281
APÊNDICE AM - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO – SANTA CATARINA .....	282
APÊNDICE AN - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA .....	284
APÊNDICE AO - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – SANTA CATARINA.....	285
APÊNDICE AP - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SANTA CATARINA .....	286
APÊNDICE AQ - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA.....	287

APÊNDICE AR - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO GEOFÍSICA – SANTA CATARINA.....	288
APÊNDICE AS - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – SANTA CATARINA .....	289
APÊNDICE AT - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – SANTA CATARINA .....	290
APÊNDICE AU - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – SANTA CATARINA .....	291
APÊNDICE AV - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA .....	292
APÊNDICE AX - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA .....	293
APÊNDICE AY - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA .....	294
APÊNDICE AW - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/ PLANO DE AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – SANTA CATARINA .....	295
APÊNDICE AZ – LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS – SANTA CATARINA .....	296
APÊNDICE BA - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA.....	297
APÊNDICE BB - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SANTA CATARINA .....	298
APÊNDICE BC - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SANTA CATARINA .....	299
APÊNDICE BD - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – SANTA CATARINA .....	300
APÊNDICE BE - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA.....	301

APÊNDICE BF - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO – RIO GRANDE DO SUL.....	302
APÊNDICE BG - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL .....	303
APÊNDICE BH - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – RIO GRANDE DO SUL .....	304
APÊNDICE BI - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO SUL .....	305
APÊNDICE BJ - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL .....	306
APÊNDICE BK - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO GEOFÍSICA – RIO GRANDE DO SUL .....	307
APÊNDICE BL - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – RIO GRANDE DO SUL .....	308
APÊNDICE BM - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – RIO GRANDE DO SUL.....	309
APÊNDICE BN - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – RIO GRANDE DO SUL.....	310
APÊNDICE BO - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL.....	311
APÊNDICE BP - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL.....	312
APÊNDICE BQ - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL.....	313
APÊNDICE BR - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO SUL .....	314
APÊNDICE BS - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS – RIO GRANDE DO SUL .....	315
APÊNDICE BT - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL .....	316

<b>APÊNDICE BU - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO SUL .....</b>	<b>317</b>
<b>APÊNDICE BV - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>318</b>
<b>APÊNDICE BX - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE AQUÍFEROS – RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>319</b>
<b>APÊNDICE BY - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL .....</b>	<b>320</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Representando aproximadamente 30% do total de água doce utilizada no planeta, as águas subterrâneas abastecem cerca de 50% da população mundial (GIORDANO, 2009). Além de ser uma importante fonte de abastecimento urbano a água subterrânea assumiu o papel de reserva estratégica, com fundamental importância em assegurar a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequada à atual e às futuras gerações.

A disponibilidade hídrica tem sido objeto de crescente atenção no mundo, com discussões acontecendo em diversas escalas e setores. Esta atenção é motivada pela escassez e contínua degradação dos recursos hídricos, fatores ampliados pelas mudanças climáticas e pelo alto índice de urbanização. Dessa forma, o uso da água como insumo nas mais variadas atividades tem implicado, em muitos lugares, no crescimento da demanda por água a uma taxa superior à da disponibilidade hídrica, fazendo com que as fontes de recursos hídricos e os sistemas de abastecimento entrem em colapso (CONFALONIERI; HELLER; AZEVEDO, 2014).

De acordo com Campos e Fracalanza (2010), é esse cenário de pressão sobre os recursos hídricos que traz à tona as condições necessárias para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a sua gestão. No Brasil a gestão dos recursos hídricos é um dos fundamentos da Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). A PNRH, além de estabelecer os princípios, objetivos e competências administrativas relativas à gestão de recursos hídricos no País, instituiu os instrumentos para a sua efetivação.

A implementação da Lei nº 9.433/97 veio a consolidar a importância estratégica das águas subterrâneas. Porém, no início, tal reconhecimento não era tão evidente, uma vez que a própria Lei em seu texto colocou em destaque apenas a água superficial (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001; REBOUÇAS, 2006). A demora da inserção das águas subterrâneas no cenário da gestão de recursos hídricos se deve em grande parte a ausência de informações ou a informações pouco confiáveis sobre esse recurso. Uma especificidade sobre as águas subterrâneas é que no ordenamento jurídico brasileiro nos termos da Constituição Federal de 1988, art. 26, a dominialidade é exclusiva dos Estados, portanto competindo a eles sua gestão de forma integrada com as

águas superficiais. Desta forma, a aplicabilidade da Política Nacional de Recursos Hídricos ocorre no âmbito estadual, por meio da formalização de uma política pública voltada à gestão dos recursos hídricos que especifica, detalha e adequa a norma geral à realidade estadual (POMPEU, 2010).

Porém, no cenário atual percebe-se uma grande indefinição acerca das regras que irão nortear a gestão das águas subterrâneas. Os investimentos na melhoria do processo de gestão não acompanham a crescente utilização da água subterrânea no País. Entretanto, mais do que apontar as falhas é preciso compreender a complexidade desse novo cenário e auxiliar no aperfeiçoamento dos arranjos institucionais existentes e na definição de ações prioritárias a ser empreendidas pelos Estados.

Um primeiro passo no aperfeiçoamento dos arranjos institucionais é compreender o contexto de governança no qual a água subterrânea está inserida. Turton *et al* (2007) propõem o conceito de governança, que se traduz no processo que informa os tomadores de decisões e possibilita um maior equilíbrio entre proteção e benefício pelo uso, de forma a mitigar conflitos, intensificar a equidade, assegurar sustentabilidade e comprometer os responsáveis oficiais. Diante destas considerações, a problemática de pesquisa reside no seguinte questionamento: como avaliar o desempenho dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em relação à governança da água subterrânea? Considera-se como hipótese a seguinte afirmativa: a avaliação do desempenho dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em relação à governança da água subterrânea, pode ser efetuada mediante a aplicação de metodologia que contemple um conjunto de indicadores que sejam capazes de expressar de forma objetiva a existência de capacidade técnica, institucional e de mobilização social instalada que permitam a implementação da política pública de gestão integrada de recursos hídricos, com foco nas águas subterrâneas. Assim, esta pesquisa tem por objetivo geral: avaliar a governança da água subterrânea nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e por objetivos específicos: (i) identificar e adaptar a realidade brasileira um modelo metodológico para a avaliação da governança da água subterrânea; (ii) aplicar o modelo metodológico proposto aos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e sistematizar seus resultados; (iii) atribuir classes de desempenho em relação ao resultado alcançado por cada Estado; (iv) realizar análise comparativa dos resultados e apontar os principais aspectos relacionados à

implementação dos processos, instrumentos e arranjos institucionais referentes à governança da água subterrânea nos Estados.

A pesquisa desenvolvida no âmbito do Projeto Rede Guarani/Serra Geral<sup>1</sup>, tem como eixo metodológico os critérios propostos por Foster *et al* (2009) adaptados à realidade brasileira, e como eixo teórico o modelo “triálogo” de governança proposto por Turton *et al* (2007).

A necessidade dessa avaliação justifica-se pela população urbana brasileira ser abastecida tanto por águas superficiais como por águas subterrâneas. A maior ou menor intensidade do uso desses mananciais depende da localização das demandas e da oferta de água disponível, em quantidade e qualidade, além da capacidade técnica, financeira e institucional para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos, sendo que as reservas de águas subterrâneas se distribuem pelo território brasileiro em diferentes sistemas aquíferos.

Considerando todos os sistemas, as reservas renováveis de águas subterrâneas no País atingem cerca de 40 mil m<sup>3</sup>/s, ou 24% do escoamento médio dos rios em território nacional, o que representa 46% da disponibilidade hídrica superficial. Do total de municípios brasileiros, 54% dependem total ou majoritariamente, de fontes hídricas subterrâneas para o abastecimento, sendo que 39% dos municípios são abastecidas exclusivamente por águas subterrâneas e 14% por abastecimento misto (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

Nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, mais de 50% dos municípios são abastecidos exclusivamente por águas subterrâneas, sendo que grande parte desses municípios estão localizados na porção Oeste dos Estados. Já o Estado de Santa Catarina possui como principal manancial fontes superficiais, embora ocorra abastecimento complementar por poços em algumas regiões do Estado.

Nesse tocante, os gestores precisam pensar em grande escala e criar formas flexíveis e eficientes de alocar os recursos hídricos para demandas competitivas e para preservar ecossistemas saudáveis. Para garantir o suprimento de água são necessárias políticas e ações destinadas a identificar, desenvolver e explorar, de forma eficiente, as

---

<sup>1</sup>A Rede Guarani/Serra Geral é um projeto interinstitucional e interdisciplinar que reuniu cientistas, pesquisadores, educadores ambientais, universidades, fundações, agências governamentais nacionais e entidades internacionais com objetivo da produção de conhecimento sobre a gestão sustentável das águas superficiais e subterrâneas para uso e conservação do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG).

fontes de água. A demanda deve incluir mecanismos e incentivos que promovam a conservação da água e a eficiência do seu uso.

Assim a governança da água subterrânea é voltada para o exercício da adequada condução e promoção de ações que visem assegurar a utilização eficiente dos recursos hídricos subterrâneos em benefício da sociedade e dos ecossistemas dependentes.

Por esta razão, desenvolver um estudo que analise os processos de governança e consequentemente de gestão e planejamento das águas subterrâneas levando em consideração o contexto da Política Nacional de Recursos Hídricos é de grande relevância. Além de avaliar a governança da água subterrânea por meio da aplicação dos critérios propostos no *checklist*, o estudo proporcionou uma reflexão sobre a capacidade técnica, operacional e institucional dos Estados avaliados sobre a governança da água subterrânea. A aplicabilidade da pesquisa se justifica pela oportunidade de observar a implementação da política pública relacionada à gestão da água subterrânea nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os resultados proporcionados por esta pesquisa poderão contribuir ainda para indicar possíveis caminhos a serem trilhados pelos gestores de recursos hídricos, em especial, no que se refere à interface da gestão com a Sociedade e a Ciência. Esta abordagem inicial da governança da água subterrânea nos Estados brasileiros torna-se uma condicionante importante para uma adequada abordagem institucional da gestão do SAIG/SG<sup>2</sup> no âmbito transnacional.

A estrutura desta dissertação foi organizada em cinco capítulos: Introdução (Capítulo 1), Referencial teórico (Capítulo 2), Metodologia (Capítulo 3), Resultados e discussão (Capítulo 4) e Conclusão (Capítulo 5).

Nos capítulos citados, são realizadas as seguintes abordagens: Capítulo 1 trata do contexto e das questões de pesquisa envolvidas; Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, abordando os temas “Água Subterrânea”, “Panorama da água subterrânea no Brasil”, “Sistema Aquífero Integrado Guarani/ Serra Geral (SAIG/SG)”, “Governança das águas”, “Governança da água subterrânea no Brasil” e “Projeto Rede Guarani/Serra Geral”; Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada para o

---

<sup>2</sup> O Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG) tem uma área total de 1,1 milhão de quilômetros quadrados e abrange oito Estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como partes do Paraguai, Argentina e Uruguai. O Aquífero Serra Geral recobre o Aquífero Guarani.

desenvolvimento da pesquisa; Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos, incluindo os quadros síntese (Apêndices) de avaliação do desempenho da governança da água subterrânea dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e apresenta a discussão dos referidos resultados, de forma a realizar uma análise comparativa da governança nos Estados avaliados; Capítulo 5, apresenta uma síntese dos principais resultados com relação à comprovação ou refutação da hipótese de investigação. Na lista de referências encontra-se a bibliografia e outras fontes de pesquisa, consultadas e citadas no trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por finalidade apresentar o referencial teórico da pesquisa, de forma que nele serão abordados os seguintes temas: águas subterrâneas; panorama das águas subterrâneas no Brasil; Sistema Aquífero Integrado Guarani/ Serra Geral; governança das águas; governança das águas subterrâneas; Projeto Rede Guarani/ Serra Geral;

### 2.1 ÁGUA SUBTERRÂNEA

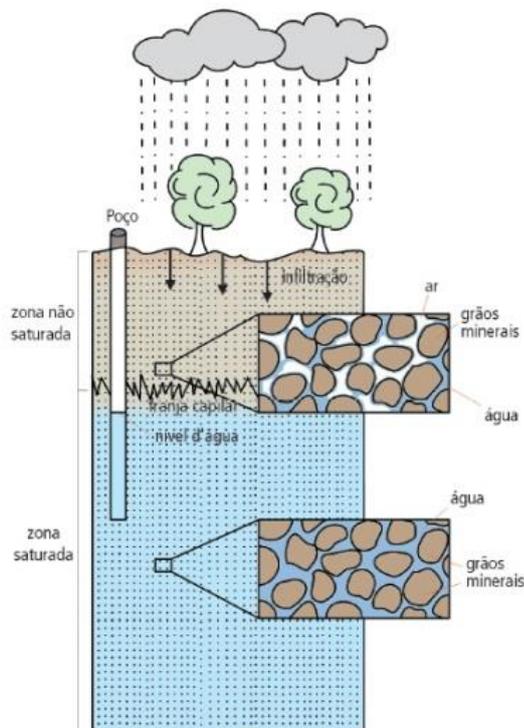
A água que se encontra no subsolo da superfície terrestre é chamada de água subterrânea. Ela se infiltra verticalmente no solo por meio da gravidade, ocupando os espaços vazios entre os grãos do solo (poros), rochas e fissuras existentes (rachaduras, quebras, descontinuidades). Esse fenômeno ocorre em duas zonas, onde parte da precipitação que atinge a superfície terrestre percola através da zona insaturada para a zona saturada. A zona superior se estende da superfície até as profundidades que podem variar de um metro até centenas de metros dependendo da aridez da área. Essa região é denominada de não saturada ou zona insaturada, uma vez que contém espaço suficiente para a infiltração da água (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006; SANTOS, 2008). A zona saturada se encontra logo abaixo, e seus espaços são ocupados pela água infiltrada. Na zona saturada, a água corresponde ao excedente de água da zona não saturada que se movimenta em velocidades muito lentas, de forma a se mover cm/dia. (BOSCARDIN; BORGHETTI; ROSA FILHO, 2004).

No limite entre as duas zonas ocorre o nível freático, que demarca o contato entre as zonas. Essas áreas são denominadas áreas de recarga, uma vez que é nelas que ocorre a recarga dos reservatórios de água subterrânea, conhecidos como aquíferos. O movimento das águas subterrâneas inclui deslocamentos laterais onde ocorrem gradientes hidráulicos em direção às áreas de descarga dos aquíferos (ANA, 2005a). No topo da zona saturada existe uma faixa chamada de franja capilar, onde todos os poros estão preenchidos por água, mas ela está presa aos grãos da rocha pelo efeito da capilaridade (FEITOSA, 1997).

A profundidade do nível da água pode variar ao longo do ano, pois sofre ação da variação do clima. Assim, em períodos chuvosos, há maior infiltração de água e o nível

do lençol freático se eleva. No período de estiagem, com pouca infiltração e maior processo de evapotranspiração, o nível da água pode ficar mais profundo.

**Figura 1 - Caracterização esquemática das zonas saturadas e não saturadas no subsolo**



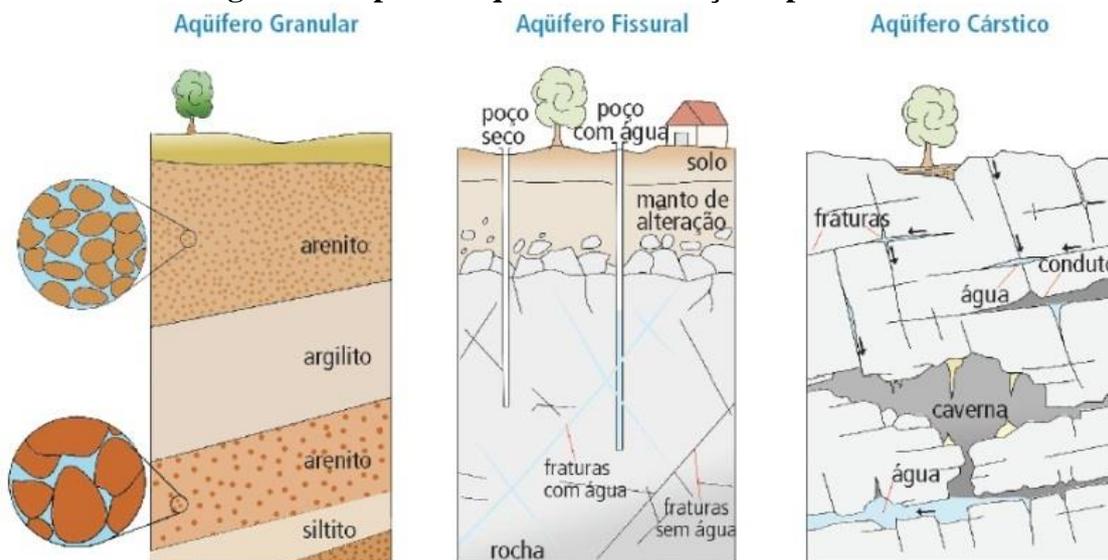
Fonte: IRATANI; EZAKI, 2009, p. 16.

Ao atingir a zona saturada, abaixo da superfície freática, a água se movimenta de acordo com as condições, formações e tipologias das rochas. As zonas saturadas permitem que quantidades significativas de água se movimentem no seu interior em condições naturais, esse depósito/transmissor de água é conhecido como aquífero (ANA, 2005b). As rochas que formam os aquíferos podem ser encontradas em várias condições, definidas como livres, confinadas, confinadas drenantes e suspensas, bem como de acordo com o tipo litológico (Figura 2), em poroso, fissural e cárstico (BOSCARDIN BORGHETTI *et al*, 2004).

Nos aquíferos porosos ou granulares a água é armazenada nos espaços criados durante a formação das rochas que funcionam como esponjas no armazenamento da água. Em aquíferos fissurais de embasamento cristalino, a água circula pelas fissuras resultantes do fraturamento das rochas relativamente impermeáveis. Nos aquíferos cársticos as fraturas sofrem a dissolução por meio do carbonato encontrado na água,

causando grandes aberturas parecidas com galerias subterrâneas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007).

**Figura 2 - Tipos de aquíferos em relação à porosidade**



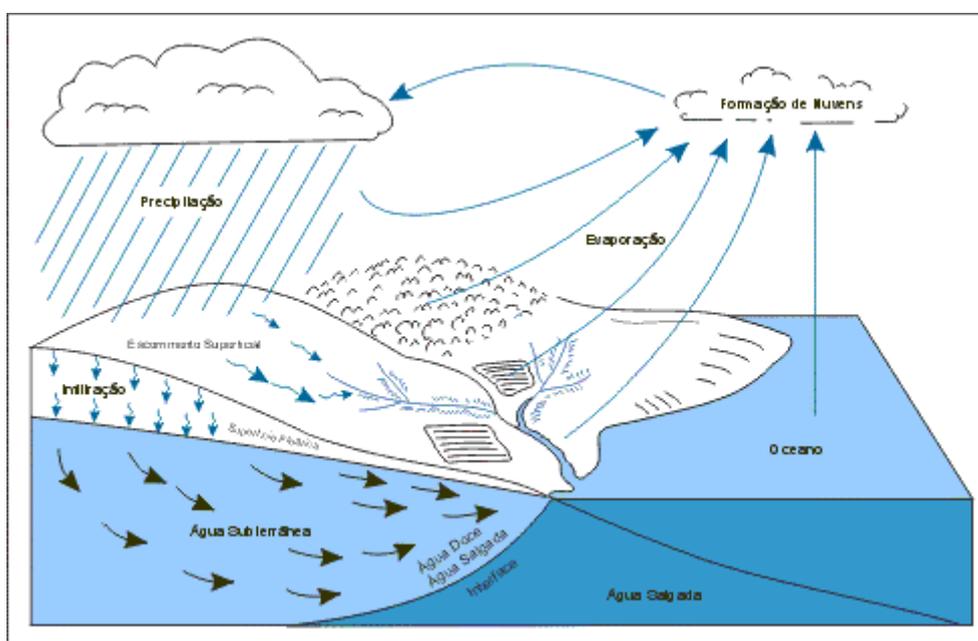
Fonte: IRATANI; EZAKI, 2009, p. 16.

A água subterrânea pode ser encontrada em rochas dos tipos ígneas, sedimentares ou metamórficas, e em formações calcárias, dolomíticas, basálticas e areníticas (TUCCI, 2008; 2009). A água que se infiltra e se torna subterrânea possui uma dinâmica própria e, de acordo com o tipo de aquífero, pode sofrer constante recarga através de precipitações e de corpos de água, bem como interferência direta e indireta por ações antrópicas, caso da irrigação que pode realizar a recarga artificial de aquíferos (VARELA NETO, 2007; HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010).

Nesse contexto o subsolo desempenha a função de armazenador de água, a quantidade armazenada depende da sua porosidade, representada pelo volume de poros vazios em relação ao volume total da rocha. Depósitos de sedimentos não consolidados (cascalho, areia, silte, argila), incluindo os solos em geral, normalmente apresentam porosidade maior do que as rochas (arenito, calcário, folhelho, rochas fraturadas etc.). A porosidade também tende a ser maior em materiais com pouca variação no tamanho dos grãos, como nas areias uniformes, por exemplo, do que naqueles com grande variação granulométrica, onde partículas menores se alojam entre grãos maiores (IRITANI; EZAKI, 2009).

A água subterrânea, como um componente do ciclo hidrológico (Figura 3), está em constante circulação e flui, de modo geral, lentamente, na ordem de cm/dia, através dos poros da rocha. Um dos parâmetros que influencia o fluxo da água subterrânea é a permeabilidade. Esta propriedade indica a facilidade com que a água flui através da rocha e está relacionada com o tamanho e o volume de poros interconectados (transmitindo fluxo), a forma, a distribuição e a variação do tamanho dos grãos. Quanto mais homogêneos em relação ao tamanho e a distribuição dos grãos, maior é a interconexão entre poros e maior é a capacidade do aquífero em transmitir água, cujos fluxos de velocidades serão maiores (IRITANI; EZAKI, 2009).

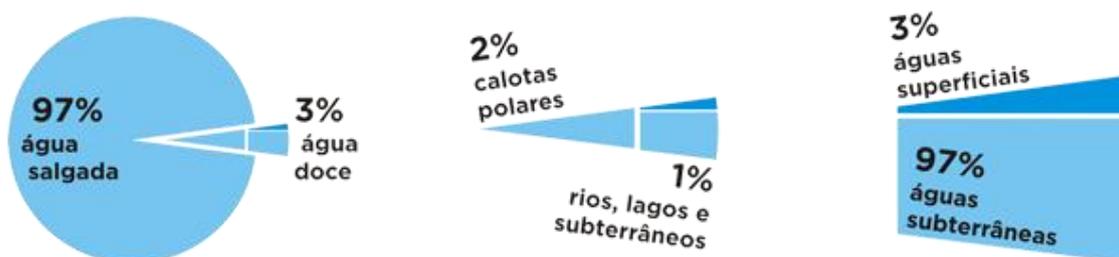
**Figura 3 - Ciclo hidrológico da água**



Fonte: IRATANI; EZAKI, 2009, p. 12.

Representando 97% de toda a água líquida e doce do planeta, os aquíferos são utilizados no mundo inteiro, sendo um grande manancial estratégico (CONICELLI; HIRATA, 2008). Foster *et al* (2009) estimam que mais de 2 bilhões de pessoas no mundo são abastecidas (total/parcialmente) por água subterrânea, sendo que os reservatórios subterrâneos estocam um volume cerca de trezentas vezes maior que o volume dos estoques superficiais.

**Figura 4 - Distribuição da água no planeta**



Fonte: DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE BAURU (DAE)<sup>3</sup>.

Os aquíferos possuem um valor ambiental e ecológico muito importante como componente indissociável do ciclo hidrológico, pois o escoamento subterrâneo forma o fluxo de base que promove a perenização dos rios, lagos e áreas alagadas, como, brejos, pântanos, mangues e restingas durante o período de estiagem, permitindo a utilização desses recursos superficiais (REBOUÇAS, 2006).

Considera-se ainda a importância das águas subterrâneas no controle de cheias, e nos seus usos múltiplos de abastecimento, como irrigação, balneoterapia e engarrafamento de águas minerais (PORTELA FILHO *et al*, 2005). Além dessa importância destacam-se outras funções dos aquíferos conforme descrito no Quadro 1.

**Quadro 1 - Principais funções dos aquíferos**

Principais funções dos aquíferos
<b>PRODUÇÃO:</b> fornecem água em quantidade e qualidade adequadas para os usos múltiplos.
<b>ESTOCAGEM E REGULARIZAÇÃO:</b> armazenam água em períodos de chuva e cedem em épocas de estiagem para rios e lagos.
<b>FILTRAGEM:</b> atuam como filtros naturais, minimizando os custos de tratamento para consumo.
<b>TRANSPORTE:</b> conduzem água de uma área de recarga (onde a água infiltra) para as áreas de bombeamento, onde estão situados os poços.
<b>ESTRATÉGICA:</b> protegem a água armazenada tanto da evaporação, como das consequências das guerras e sabotagens.

<sup>3</sup> <http://www.daebauru.com.br/2014/ambiente/ambiente.php?secao=hidrico&pagina=2>. Acesso em 28 out. 2014.

### Principais funções dos aquíferos

**ENERGÉTICA:** permitem a utilização da água subterrânea aquecida pelo gradiente geotermal, como fonte de energia elétrica ou termal.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2007, p. 16).

O acúmulo de todas essas funções causou uma evolução na valoração das águas subterrâneas, que passaram da condição de bem livre para um recurso de reconhecido valor econômico e social em nível internacional. Atualmente, a água subterrânea é utilizada de forma intensiva, em todos os contextos climáticos (ROCHA, 1997; BANCO MUNDIAL, 2010).

As águas exploradas dos aquíferos são utilizadas no abastecimento doméstico, na irrigação em áreas rurais e para fins industriais. O uso generalizado da água subterrânea deve-se também a sua proximidade ao local de utilização e também a sua qualidade, uma vez que podem estar livres de patógenos e contaminantes (TUNDISI, 2006; TUCCI, 2008). A disponibilidade permanente das águas subterrâneas é outra razão para o seu uso intensivo (CONICELLI; HIRATA, 2008).

O uso dos recursos hídricos subterrâneos em sistemas agrícolas é uma opção vantajosa devido à capacidade de aliar perenidade, importantíssima quando se trata de irrigação, e excelente qualidade química natural das águas (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010).

Porém atrelado à exploração de recursos subterrâneos, além da vazão a ser obtida, está a qualidade, que deve atender ao uso proposto. Essa qualidade, por sua vez, depende do aquífero explorado e da dissolução dos minerais presentes nas rochas que o constituem, ou do aporte de contaminantes antrópicos no sistema chuva-percolação no solo (BITTENCOURT; PERCEBON, 2010).

A água subterrânea é uma fonte renovável que necessita de cuidados, principalmente no que diz respeito às suas áreas de afloramento ou de recarga. Essas áreas devem ser preservadas a fim de prevenir a sua contaminação, o que pode influenciar diretamente a qualidade da água. As águas subterrâneas podem ser contaminadas mediante o manejo incorreto dos efluentes domésticos e industriais em fossas e tanques sépticos, pela distribuição inadequada dos resíduos urbanos, industriais, de postos de combustíveis, tanques para reserva de resíduos de animais ou para reserva de ração, através ainda da chuva ácida e contaminações resultantes de algumas

contribuições da atmosfera e outros tipos de poluições pontuais causadas pelo homem (ROCHA, 2007; TUNDISI, 2009).

Em regiões próximas à costa, algumas obras podem resultar no influxo de águas salobras em aquíferos ou no lençol freático. A gravidade dos efeitos dessa contaminação depende da concentração, da persistência e da toxicidade das substâncias que se infiltram. Os tipos de substâncias químicas e de elementos que contaminam os aquíferos geralmente são: nitratos, cloro, materiais radioativos, substâncias orgânicas, metais pesados e hidrocarbonetos (LANNA *et al*, 2009). A degradação dessas substâncias e elementos por bactérias no solo também podem mudar a composição química, tornando mais difícil a identificação dos contaminantes. De grande complexidade é a contaminação composta de várias substâncias ou elementos, o que torna mais cara a recuperação das águas subterrâneas (TUCCI, 2006).

No Brasil as águas subterrâneas vêm sendo progressivamente exploradas para o abastecimento de cidades e núcleos urbanos, assim como para a indústria, irrigação e turismo, o que eleva os riscos de contaminação antropogênica dos recursos hídricos subterrâneos (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010).

## 2.2 PANORAMA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO BRASIL

As águas subterrâneas são fundamentais para o desenvolvimento do Brasil, pois desempenham um papel importante no abastecimento público e privado, suprindo as mais variadas necessidades da população. Em diversas localidades são a única fonte de água consumível disponível. Ainda é utilizada por sistemas autônomos residenciais, industriais, irrigação na agricultura e lazer em fontes termais. Outro aspecto importante da água subterrânea no País é o seu papel ecológico, fundamental para a manutenção da flora e fauna dos corpos hídricos superficiais, pois a perenização de grande parte dos rios, lagos e pântanos é feita pela descarga de aquíferos através de fluxos de base (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010).

Atualmente são explorados 90 m<sup>3</sup>/s dos mananciais subterrâneos no Brasil. Nos Estados do Piauí, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Pará, Amazonas, Roraima, Tocantins e na Região Oeste dos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul predomina o abastecimento por mananciais subterrâneos, devido à simplicidade operacional dos

poços e, também, à existência de aquíferos com elevado potencial hídrico. No País, considerando todos os domínios hidrogeológicos, as reservas renováveis de águas subterrâneas atingem cerca de 40 mil m<sup>3</sup>/s (46% da disponibilidade hídrica superficial) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

Em relação à disponibilidade e à distribuição das águas subterrâneas no Brasil, o país como um todo possui uma reserva de águas subterrâneas estimadas em cerca de 112.000 Km<sup>3</sup>, considerando uma profundidade de até 1000 metros, com um volume de reabastecimento (recarga) de 3.500 km<sup>3</sup> anuais (REBOUÇAS, 1997, *apud* MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007, p. 9). As reservas renováveis de água subterrânea no Brasil correspondem a 24% do escoamento dos rios, alcançam 42.289 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (1.131 km<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>) e 49% da vazão de estiagem (considerado como vazão de estiagem 95% de permanência). Essa grande vazão de água é distribuída em dois grandes grupos, aquíferos de rochas sedimentares, que estão associados às grandes bacias sedimentares do território brasileiro, e que se estendem por 48,5% do país, e os aquíferos em sistemas fraturados, que representam 51,5% do território nacional, e que possui na Bacia do Paraná e na formação Serra Geral um exemplo de sua constituição (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010).

As reservas de águas subterrâneas se distribuem pelo território brasileiro em diferentes tipos de reservatórios que são representados pelos domínios aquíferos porosos, fraturado-cárstico (rochas carbonáticas), fraturado (rochas cristalinas) e fraturado-vulcânico conforme descrito na Figura 5. As vazões atualmente exploradas dos mananciais subterrâneos são da ordem de 90 m<sup>3</sup>/s, assim distribuídas por domínio hidrogeológico: 63% para o Domínio Poroso; 21% para o Domínio Fraturado-Vulcânico; 11% para o Domínio Fraturado (0,8% para o Fraturado Norte, 7,6% para o Fraturado Centro-Sul e 2,6% para o Fraturado Semiárido); e 5% para o Domínio Fraturado-Cárstico (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

**Figura 5 - Principais sistemas aquíferos para abastecimento urbano de água no país**

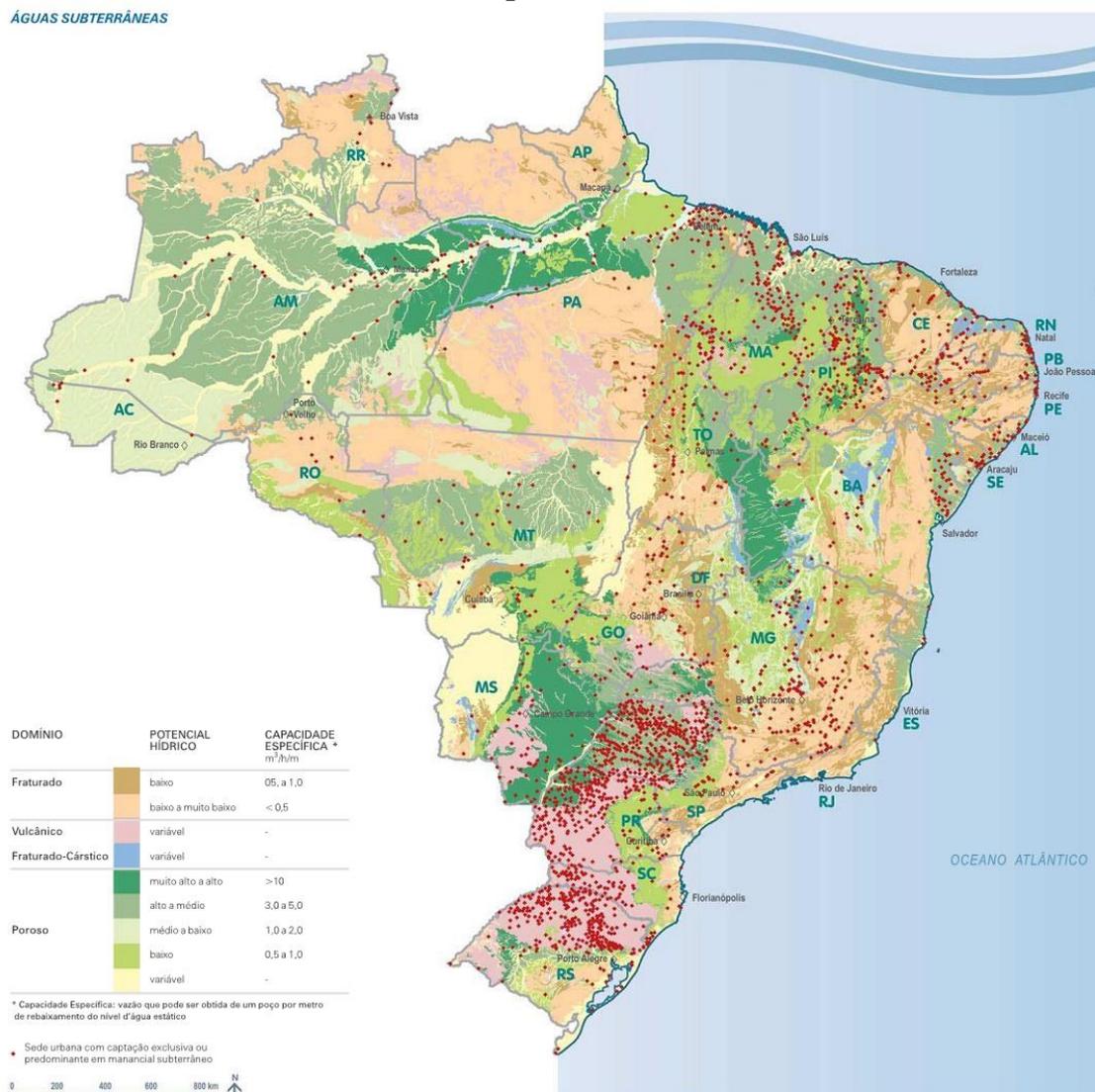
<b>PRINCIPAIS SISTEMAS AQUÍFEROS PARA ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA</b>				
Domínio Hidrogeológico	Contexto Geológico	Sistema Aquífero	Potencialidade do sistema	Nº de Sedes municipais*
Poroso	Bacia do Paraná	Bauru-Caiuá	Muito alta a Alta	361
		Guarani	Muito alta a Alta	56
		Outros	variável	66
	Bacia do Amazonas	Alter do Chão	Muito alta a Alta	30
		Içá	Alta a Média	28
		Outros	variável	31
	Bacia do Parecis	Parecis	Alta a Média	22
	Bacia do Parnaíba	Itapecuru	Alta a Média	107
		Poti-Piauí	Alta a Média	61
		Cabeças	Muito alta a Alta	29
		Outros	variável	126
	Coberturas Cenozóicas	Barreiras	Alta a Média	98
		Depósitos Litorâneos	variável	58
		Outros	variável	23
Outros		variável	98	
<b>Subtotal Poroso</b>				<b>1.194</b>
Fraturado Vulcânico	Bacia do Paraná	Serra Geral	variável	546
Fraturado	Embasamento Cristalino	Fraturado Centro-Sul	variável	272
		Fraturado Semiárido	Baixa a Muito baixa	173
		Fraturado Norte	Baixa a Muito baixa	46
Fraturado-Cárstico	Embasamento Cristalino ou Bacias Sedimentares	Bambuí-Caatinga	Média	82
		Outros	variável	17
<b>Subtotal Fraturado</b>				<b>1.136</b>
<b>TOTAL</b>				<b>2.330</b>

Fonte: AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010, p. 32.

O potencial das águas subterrâneas brasileiras é enorme, isso se deve à grande capacidade de armazenamento e resistência dos aquíferos contra longos períodos de estiagem, que ocorrem com mais frequência devido às mudanças climáticas e afetam principalmente as águas superficiais. Tais aspectos ampliam a importância dos recursos hídricos subterrâneos, principalmente como uma alternativa para o abastecimento público em locais onde há a oferta e demanda não são compatíveis (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2009).

De acordo com Tucci (2008) a disponibilidade hídrica de maneira geral é desigual no Brasil em relação à distribuição da população. A Figura 6 demonstra a distribuição da água subterrânea no país de acordo com recente levantamento realizado em conjunto entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Agência Nacional de Águas (ANA).

**Figura 6 - Distribuição dos domínios hidrogeológicos no Brasil e a relação das sedes municipais que utilizam mananciais subterrâneos para abastecimento público**



Fonte: AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010, p. 33.

Assim, há regiões brasileiras com grande disponibilidade hídrica subterrânea, como aquelas abrangidas pelo Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral e pela Província Amazônica. Porém existem outras áreas com escassez, devido às altas taxas de demanda, como as regiões sedimentares em geral e aquelas de ocorrência de rochas cristalinas, encontradas no semiárido brasileiro (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007).

De forma geral as águas subterrâneas brasileiras apresentam uma qualidade natural muito boa, apesar das atividades antrópicas nas últimas décadas terem comprometido de forma significativa alguns aquíferos. A química natural é controlada,

basicamente, pelas rochas e sedimentos que formam o aquífero. Muitas das informações relativas à qualidade das águas subterrâneas são incipientes, isso se deve à dispersão dessas informações pelos mais variados órgãos governamentais, assim como na concentração de estudos principalmente em aquíferos próximos aos grandes centros urbanos, havendo, portanto, carência de estudos sistemáticos quanto à qualidade química e microbiológica das águas subterrâneas (HIRATA *et al*, 2010).

Os principais problemas identificados em relação à degradação da qualidade da água subterrânea são: perfuração de poços sem a elaboração de projetos e fora das normas técnicas; proliferação indiscriminada de poços; carência de sistemas de esgotamento sanitário; excessivo bombeamento de poços na região costeira; disposição inadequada de resíduos sólidos em lixões; atividade industrial com disposição inadequada de resíduos sólidos; vazamento de tanques de armazenamento de postos de combustíveis; uso de insumos agrícolas, como agrotóxicos e fertilizantes que têm grande potencial de contaminação difusa; os impactos de mineração, como no caso da mineração de carvão na Região Sul de Santa Catarina (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2005a).

Ciente desse contexto, o Ministério de Meio Ambiente (2007) aponta como estratégias de proteção, conservação e gestão das águas subterrâneas as seguintes medidas: confecção e atualização de mapas de vulnerabilidade de aquíferos; inserção das águas subterrâneas nas políticas federais e estaduais de recursos hídricos; estabelecimento de perímetros de proteção e fiscalização na construção de poços; monitoramento da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas; fiscalização e acompanhamento no lançamento de efluentes e disposição de resíduos; e por fim, reconhecimento da água subterrânea como um recurso estratégico, incentivando sistemas de abastecimento mistos.

Para tanto é indispensável um maior conhecimento sobre os aquíferos, desta forma é necessária à definição de estratégias como as propostas pelo Ministério do Meio Ambiente, para um eficiente desenvolvimento da gestão adequada das águas subterrâneas e unidades aquíferas.

Entretanto, observa-se que são diversas as dificuldades político-institucionais para a sua implementação, conforme Hager *et al* (2002, p. 15 - 16):

O que observa-se hoje no Brasil é um controle insuficiente dos usos e da qualidade das águas subterrâneas, dispersão e falta de articulação legal e institucional, com

vários organismos com atribuições intervenientes na gestão das águas subterrâneas e tão separados que não sabem nem que pode existir outro órgão para solucionar os seus problemas e em muitos casos que fazem a mesma coisa, instrumentos inadequados de gestão, voltados basicamente para as águas superficiais, legislações atuais com lacunas e com conflitos evidenciados no decorrer do texto, falta de conhecimento básico minimamente necessário para se arquitetar um modelo de gestão por aquíferos, desconhecimento total e falta de comprometimento da maior parte da população, incluindo aí os técnicos e tomadores de decisão.

O conhecimento insuficiente sobre as águas subterrâneas brasileiras dificulta o planejamento e a gestão dos recursos hídricos de forma integrada. Para se entender a dinâmica das águas subterrâneas, é preciso considerar os espaços por onde se movimentam e onde estão armazenadas estas águas. Esses espaços, ou seja, os aquíferos podem apresentar zonas de descarga e de recarga pertencentes a uma ou mais bacias hidrográficas ultrapassando, em alguns casos, as áreas de atuação de mais de um Comitê, obstando a espacialização para definição dos territórios de planejamento e gestão dessas águas. Dessa forma, outros arranjos de gestão se fazem necessários para fazer frente a tais complexidades. Incluindo arranjos para aquíferos transfronteiriços como o caso do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG).

### 2.3 SISTEMA AQUÍFERO INTEGRADO GUARANI/SERRA GERAL (SAIG/SG)

Define-se aquífero como a formação porosa (camada ou estrato) de rocha permeável, areia ou cascalho, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água (POMPEU, 2010). A maioria dos sistemas aquíferos flui por uma extensão de metros a centenas de quilômetros sob continentes, abrangendo diversos estados e até mesmo mais de um país (JARVIS, 2006). Estima-se que existam 240 sistemas aquíferos transfronteiriços no mundo, 29 deles situados na América Latina, sendo que no Brasil se localizam 11 desses aquíferos (STEPHAN, 2009 *apud* VILLAR, 2010).

O Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral é constituído pelos aquíferos Guarani de formação sedimentar, porosa, e em sua maior parte confinado, e o Serra Geral, de formação vulcânica, fraturada, heterogêneo, com características que o classificam como aquífero livre. As falhas geológicas existentes entre os dois caracterizam esses aquíferos como um sistema integrado, fato perceptível por meio da similaridade entre as composições de águas encontradas no aquífero Guarani e no Serra Geral, possível pela existência de comunicação hidráulica, através de grandes fraturas

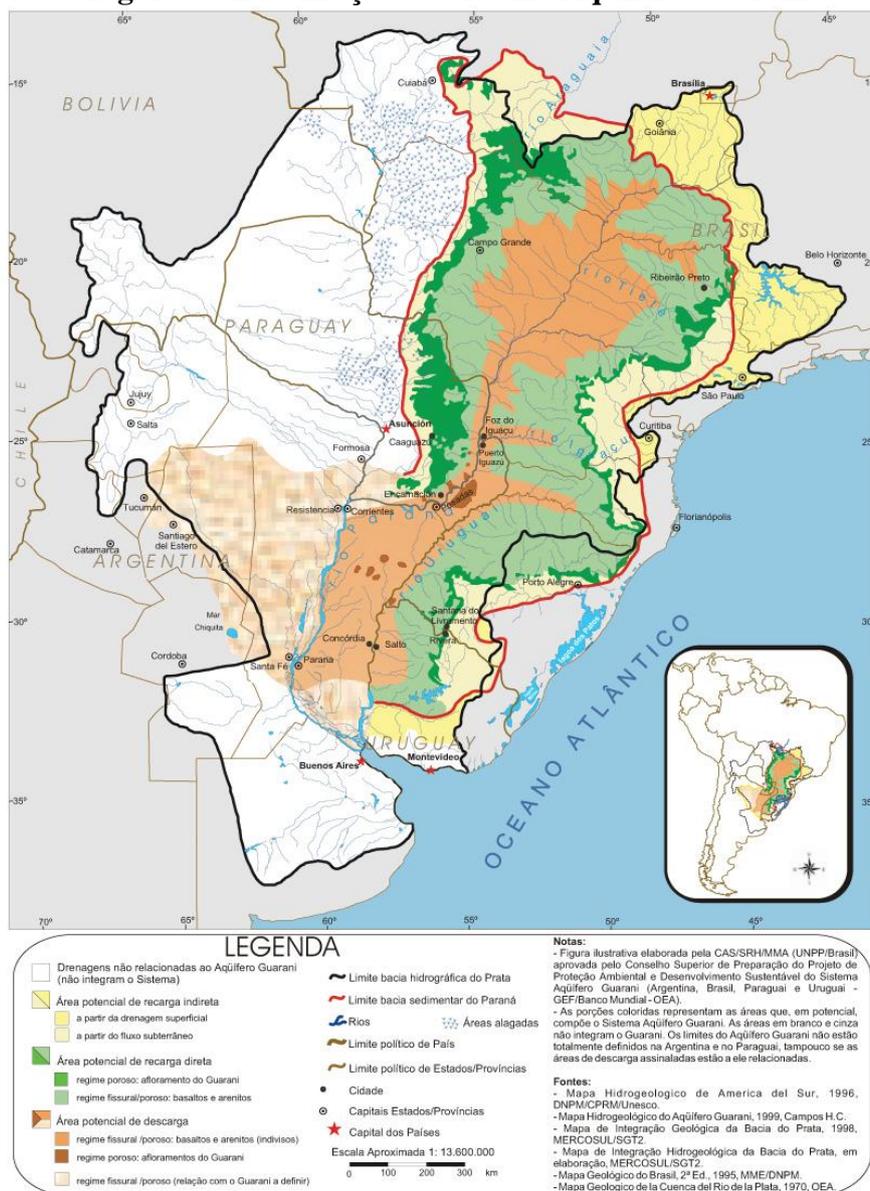
existentes no basalto com extensões verticais da ordem de 400 a 500 metros, que permitem a ascensão ou mistura das águas entre os dois aquíferos (NANNI, 2008).

O Sistema Aquífero Guaraní (SAG) é um aquífero transfronteiriço que abrange parte dos territórios da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai. Ele representa a unidade hidroestratigráfica mais importante da porção meridional do Continente Sul-Americano e está associado ao conjunto de rochas sedimentares, predominantemente arenosas da Bacia do Paraná (Brasil e Paraguai), Bacia Chacoparanaense (Argentina) e Bacia Norte (Uruguai) (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009). Os volumes de água do SAG alcançam 31.000 km<sup>3</sup>.

Situado na porção Centro-Leste do Continente Sul Americano entre os paralelos 16° e 32° de Latitude Sul e entre os meridianos 47° e 56° de Longitude Oeste o aquífero Guaraní é um sistema hidroestratigráfico mesozóico, constituído por depósitos de origem flúvio-lacustre/eólicos do triássico (formações Pirambóia e Rosário do Sul no Brasil, Buena Vista no Uruguai) e por depósitos de origem do jurássico (formações Botucatu Brasil, Misiones no Paraguai e Tacuarembó no Uruguai e Argentina) (ARAUJO *et al*, 1995; MOCELLIN; FERREIRA, 2009).

Sua área de abrangência é de aproximadamente de 1.195.000 km<sup>2</sup>, sendo que no Brasil ele ocupa uma área total de 839.800 km<sup>2</sup> (71% da área total), o que representa 9,9% do território nacional (ARAUJO *et al*, 1995) compreendendo os estados de Mato Grosso do Sul (213.200 km<sup>2</sup>), Rio Grande do Sul (157.600 km<sup>2</sup>), São Paulo (155.800 km<sup>2</sup>), Paraná (131.300 km<sup>2</sup>), Goiás (55.000 km<sup>2</sup>), Minas Gerais (51.300 km<sup>2</sup>), Santa Catarina (49.200 km<sup>2</sup>) e Mato Grosso (26.400 km<sup>2</sup>), estendem-se na direção do Paraguai por 71.700 km<sup>2</sup> (6% da área total), na Argentina por 225.300 km<sup>2</sup> (19% da área total) e pelo Uruguai por 58.400 km<sup>2</sup> (4% da área total) conforme descrito na Figura 7 (BOSCARDIN; BORGUETTI; ROSA FILHO, 2004).

**Figura 7 - Localização do Sistema Aquífero Guarani**



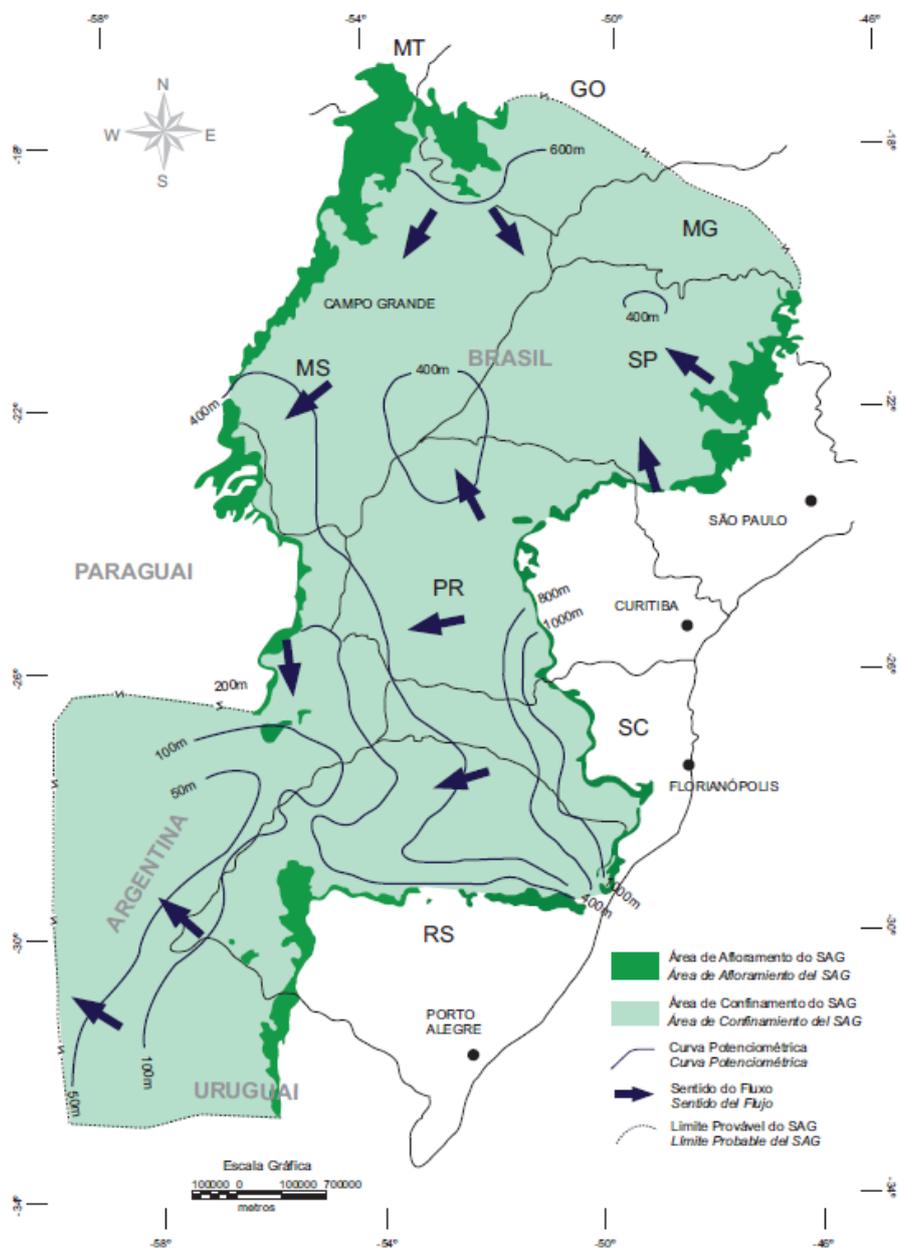
Fonte: [www.sg-guarani.org](http://www.sg-guarani.org), acessado em dezembro de 2005.

Figura 1 – Mapa esquemático do Sistema Aquífero Guarani.

Fonte: ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009, p. 111.

O Sistema Aquífero Guarani é confinado, pois em cerca de 90% da sua área está encoberto pelos derrames basálticos da formação Serra Geral (Jurássico-Cretáceo) e por sedimentos permo-triássicos de baixa permeabilidade. Os 10% restantes tem característica de aquífero livre, na qual ocorre a principal área de recarga do sistema conforme destaca a Figura 8 (ROSA FILHO, 2006).

**Figura 8 - Compartimentação do fluxo das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Guarani em sua área de abrangência**



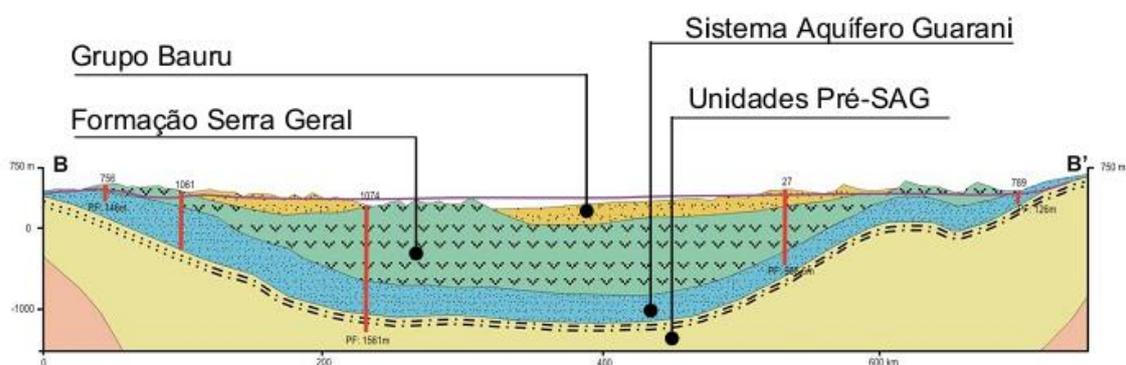
Fonte: ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009, p. 387.

As reservas de água subterrânea da parte brasileira desse aquífero são estimadas em 48 mil km<sup>3</sup>, sendo as recargas naturais nos 118 mil km<sup>2</sup> de afloramento da ordem de 26 km<sup>3</sup>/ano, enquanto as recargas indiretas induzidas pelos potenciais hidráulicos superiores das águas acumuladas nos basaltos e sedimentos do Grupo Bauru/Caiuá, da ordem de 140 km<sup>3</sup>/ano, ou seja, um total de 166 km<sup>3</sup>/ano. O tempo de renovação de suas águas é de 300 anos (TUCCI, 2008; REBOUÇAS, 2006; BLAAS; TURATTI, 2010).

Segundo a EMBRAPA (2005) as águas do SAG são de excelente qualidade para o consumo doméstico, industrial e irrigação e, em função das temperaturas serem superiores a 30°C podendo atingir até 65°C em seu domínio confinado, vêm sendo utilizadas para o desenvolvimento de balneários turísticos e hidroterápicos. Em 70% da área de ocorrência, onde as cotas topográficas são inferiores aos 500 m, há possibilidade de os poços serem jorrantes. Porém em condições naturais normais (características físicas e químicas das águas), apenas parte desse estoque pode ser aproveitado, isso representaria de 40 km<sup>3</sup> a 80 km<sup>3</sup>/ano (TUCCI, 2008).

As rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e as rochas sedimentares triássicas e jurássicas de baixa permeabilidade confinam os arenitos saturados de água do Sistema Aquífero Guarani (Figura 9). Esse confinamento determina a condição de artesianismo a aproximadamente 70% da área de ocorrência, delimitada pela superfície piezométrica virtual, que corresponde à altitude média entre 450 e 500m (VARELA NETO *et al*, 2008).

**Figura 9 - Formação hidroestratificada do SAIG/SG**



Fonte: ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009, p. 112.

O SAG é caracterizado por apresentar rochas com excelente condutividade hidráulica (média 1m/d, chegando a 4m/d), mas com fluxos bastante lentos (0,00001 a 0,0005 m/ano), águas de idade elevada, propiciados por um baixo gradiente hidráulico (0,001m/m) e reduzida velocidade de circulação (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009).

Conforme descrito no relatório do Programa Estratégico de Ação do Aquífero Guarani (PSAG) os diversos aspectos da geometria, compartimentação e arquitetura dessa extensa área e da correspondente camada de sedimentos foram controladas por grandes elementos estruturais denominados arcos e sinclinais que exerciam a função de

divisores físicos na bacia e na área fonte dos sedimentos. Nesse amplo contexto geológico estrutural, o SAG foi definido como o conjunto de rochas sedimentares mesozoicas continentais clásticas que está presente nas Bacias do Paraná e Chacoparanaense. Sua base está limitada estratigraficamente (disposição das camadas) por uma discordância regional permotriássica (250 milhões de anos) e sua parte superior, pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral (aproximadamente 145-130 milhões de anos).

O SAG é um sistema complexo e heterogêneo, onde os fluxos regionais e locais de águas subterrâneas são controlados por estruturas geotectônicas (arcos, falhas e diques), por condicionantes sedimentares (geometria, granulometria, grau de diagênese, estratos que o constituem e sua relação com os estratos inferiores e superiores) e por condicionantes geomorfológicas (altimetria, declividade e formas de relevo) (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009).

A população residente sobre a área do SAG foi estimada em aproximadamente 92 milhões de habitantes, distribuídas da seguinte forma: Argentina com 7.947.667 habitantes, Brasil com 80.141.415 habitantes, Paraguai com 3.263.318 habitantes e Uruguai com 724.768 habitantes. A partir desses dados é possível entender outra constatação feita pelo PSAG, ou seja, que 90% da extração de água atual ocorre em território brasileiro, onde o Estado de São Paulo concentra o maior número de poços e extrai a maior quantidade de água (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009).

De acordo com a ANA (2005b), o principal uso das águas do SAG é para o abastecimento público (66%), inclusive com o resfriamento da água de poços termais para a distribuição em algumas cidades. O uso industrial (frigoríficos, usinas sucroalcooleiras, etc.) chega a 16%, enquanto o rural é apenas 5%. Os usos recreativos nas áreas termais chegam a 13% das águas. Em geral, as ameaças mais concentradas que atentam contra a qualidade das águas do SAG estão relacionadas ao risco da infiltração de esgotos nas áreas urbanas sem tratamento ou com redes danificadas. Com relação à disponibilidade o maior risco é a interferência entre poços e a exploração sem planejamento sob uso intensivo.

Do diagnóstico feito junto aos atores sociais com atuação no SAG, verificou-se que dentre as medidas mais relevantes para garantir a proteção do aquífero, está o aperfeiçoamento das políticas públicas, o fortalecimento institucional (gerencial e

político), a geração e a disseminação de informações sobre poços e o SAG, o aperfeiçoamento do ordenamento jurídico, a educação formal e informal e, por fim a promoção cultural relacionada ao tema (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009).

Já o Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) é um importante sistema aquífero subterrâneo que abrange a Região Sul da América Latina. Formado entre o jurássico superior e o cretáceo inferior, abrange uma área de aproximadamente 1.500.000 km<sup>2</sup>, compreendendo assim como SAG quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, e constitui-se na capa protetora do SAG. O SASG, geologicamente relacionado à Formação Serra Geral no Brasil, recebe denominações diferentes nos países vizinhos: Alto Paraná, no Paraguai; Arepey, no Uruguai e Curuzú, na Argentina (MOCELIN; FERREIRA, 2009).

O SASG devido às suas características litológicas não possui porosidade e permeabilidade primárias importantes para o armazenamento de volumes significativos de água. Assim sendo, a água necessita de descontinuidade física nas rochas para que seja transportada e armazenada (ROSA FILHO *et al*, 2006; MOCELIN; FERREIRA, 2009). Estas descontinuidades denotam ao sistema características heterogêneas e anisotrópicas (REBOUÇAS, 1978), do que decorre condutividade hidráulica muito variável, complexa e de difícil avaliação. A recarga principal do SASG ocorre através da pluviosidade, principalmente em áreas com desenvolvido manto de alteração, topografia pouco acidentada e considerável cobertura vegetal (mata nativa) (MOCELIN; FERREIRA, 2009).

Conforme Scheibe e Hirata (2011), o SASG constitui na principal fonte de águas subterrâneas na Região Oeste dos Estados do Paraná e Santa Catarina, bem como das regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. A utilização das águas subterrâneas, desse aquífero tem crescido exponencialmente.

Nestes três estados, a proporção de aproveitamento das águas subterrâneas do SASG é muito maior do que aquela do Aquífero Guarani. É necessário, também, levar em consideração que, ao contrário do caráter quase totalmente confinado deste, as águas do Serra Geral são exploradas através de poços relativamente rasos e geralmente têm ligação direta com as águas da superfície. Fato que amplia a acessibilidade ao passo que deixa o aquífero muito mais vulnerável aos processos de contaminação, tanto pelas

próprias fraturas das rochas como, muitas vezes, devido a defeitos construtivos dos poços (SCHEIBE; HIRATA, 2011).

Diversos estudos têm sido realizados sobre os recursos hídricos contidos nas rochas da Formação Serra Geral, e é frequente encontrar evidências cada vez mais concretas de conectividade hidráulica entre os sistemas aquíferos SAG e SASG, tanto no Estado de Santa Catarina, quanto no Paraná e no Rio Grande do Sul. Tal interconectividade ocasiona a mistura entre as águas dos dois sistemas, de forma que o uso das águas subterrâneas oriundas dos dois sistemas deve considerar esta característica, tratando ambos de forma integrada SAG/SG (SCHEIBE; HIRATA, 2011).

Em termos de potabilidade, as águas dos basaltos relevam uma forte tendência ácida (pH entre 5,5 e 6,5) e mineralização total inferior a 300 mg/L. Segundo Guimarães (2007) trata-se de aquífero extremamente importante em virtude de sua acessibilidade e baixo custo de captação, o Serra Geral atende satisfatoriamente as comunidades rurais, indústrias e abastecimento municipal em sua extensão. A profundidade dos poços tubulares que captam água do Aquífero Serra Geral varia em entre 24 e 310 metros, e apresentam vazões médias de 7,7 m<sup>3</sup>/h.

O SIAG/SG é considerado transfronteiriço não apenas no âmbito internacional, mas também no âmbito interno, uma vez que abrange oito estados da Federação Brasileira (VILLAR, 2010). Porém os problemas relacionados às águas subterrâneas transfronteiriças são essencialmente locais, de forma que as soluções de tais problemas devem ser estabelecidas por meio de acordos e ações na escala local de atuação (ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS, 2009).

Apesar da reconhecida importância estratégica dos aquíferos transfronteiriços, bem como, da necessidade de sua gestão, ainda se está num nível muito incipiente em termos de abordagem legal e institucional da temática na esfera internacional (MATSUMOTO, 2002). Isto se deve em grande parte a ausência de um conhecimento científico mais abalizado e a complexidade do tema em si.

Ainda de acordo com Matsumoto (2002) o tema da gestão de aquíferos transfronteiriços deve ser urgentemente discutido. Tal discussão deve levar ao estabelecimento de uma estrutura concreta de compromissos de longo prazo para a proteção da água subterrânea, não apenas voltados para a degradação do recurso, mas também para planejar o atendimento a alta demanda de água no futuro. Porém

difícilmente se conseguirá avançar na construção de compromissos internacionais para a gestão compartilhada de aquíferos transfronteiriços se, no âmbito interno dos países, não houver uma estrutura mínima de governança que garanta a exequibilidade de tais compromissos.

Visando estimular a governança das águas subterrâneas no âmbito interno do Brasil, a ANA enquanto executora federal da PNRH lançou em maio de 2007 a Agenda de Águas Subterrâneas da instituição, levando em consideração o contorno legal do tema o qual, constitucionalmente, é de domínio dos Estados. A Agenda tem por objetivo aparelhar os órgãos gestores de recursos hídricos estaduais de conhecimento hidrogeológico e técnico gerencial sobre águas subterrâneas de forma a permitir a gestão integrada dos recursos hídricos, aspectos essenciais para a governança das águas.

## 2.4 GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

As diversas mudanças ocorridas nos últimos anos no plano social, econômico, tecnológico e ambiental, vêm desafiando cada vez mais as estruturas tradicionais dos governos. Assim, passou-se a questionar a maneira como vinham sendo abordados os processos decisórios e de gestão dentro do arcabouço governamental. A indecisão na continuidade do modelo tradicional de administração pública abriu espaço para a modernização do Estado ocorrida nos últimos anos. Dessa forma, inspirada na administração gerencial corporativa, surge à expressão *public governance*, (governança pública) a partir de reflexões do Banco Mundial, com intuito de aprofundar o conhecimento das condições que garantem uma administração estatal eficiente (DINIZ, 1995, p. 400, *apud* GONÇALVES, 2005).

De acordo com o Banco Mundial no documento *Governance and development* (1992), define-se governança como o exercício da autoridade, controle, administração e poder de governo. Trata-se da maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento, implicando ainda a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções (GONÇALVES, 2005).

Segundo a Comissão de Governança Global a definição de governança é (1996, p. 2):

A soma das várias maneiras de indivíduos e instituições, público e privado, administrarem seus assuntos comuns. É um processo contínuo por meio do qual, interesses conflitantes ou diversos podem ser acomodados e ações cooperativas podem ser tomadas. Inclui instituições e regimes com o poder de fiscalizar o cumprimento, bem como os arranjos informais com os quais as pessoas e instituições concordam ou que percebem ser de seu interesse.

A governança como conceito usual considera os meios e processos que são empregados para produzir resultados eficazes, não sendo uma ação isolada da sociedade civil procurando maiores espaços de participação e influência. O conceito compreende a ação conjunta do Estado e da sociedade na busca de soluções e resultados para problemas comuns. O cenário diferencia-se pelo surgimento de atores não-estatais, centrais para o desenvolvimento da ideia e da prática da governança (GONÇALVES, 2005).

Segundo Wolkmer, Hennings e Scheibe (2011) o conceito de governança, voltado à gestão pública, refere-se ao desempenho governamental e à relação do Estado com os cidadãos e suas reivindicações. A governança consiste no estabelecimento de um sistema de normas inseridas em redesenho estratégico que envolve a participação de variados atores sociais que compartilham da capacidade governativa, identificando os problemas da sociedade, formulando e implementando políticas públicas (GRANJA, 2007).

O termo governança tem sido utilizado para referir-se a políticas que levam em conta uma gestão compartilhada para alcançar patamares mais elevados de desenvolvimento (RIBEIRO, 2009). Assim, a Governança das águas é, mais particularmente, uma expressão da governança pública, a qual reporta formas de gestão na qual a negociação, a comunicação e a confiança seriam imprescindíveis, e atores públicos, comunitários e privados cooperariam para o bem da coletividade. O Estado passaria, a ser um agente ativador, que acionaria e coordenaria os demais atores a produzir políticas em regime colaborativo (GUIMARÃES, 2007).

Jacobi (2009) afirma que atualmente na gestão de recursos hídricos enquanto arcabouço conceitual o termo governança representa um enfoque conceitual que propõe caminhos teóricos e práticos alternativos que façam uma real ligação entre as demandas sociais e sua interlocução em nível governamental. Geralmente, a utilização do conceito inclui leis, regulação e instituições, mas também se refere a políticas e ações de governo, as iniciativas locais, e a rede de influência incluindo mercados internacionais,

o setor privado e a sociedade civil, os quais são influenciados pelos sistemas políticos nos quais se inserem (VILLAR; RIBEIRO, 2011).

## 2.5 GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO BRASIL

No Brasil observam-se importantes avanços em termos de evolução das políticas públicas em relação à gestão dos recursos hídricos nos últimos 20 anos. O modelo brasileiro inspirado no modelo Francês prevê a participação da sociedade na gestão das águas através da Política Nacional de Recursos Hídricos, que reorganizou o sistema de gestão de recursos hídricos no país (GRANZIEIRA, 2006; POMPEU, 2009).

O trabalho intersetorial se apresenta como uma importante contribuição para estabelecer melhores condições para uma lógica cooperativa, e para abrir um novo espaço não só para a sociedade civil, mas também para os sistemas de gestão de recursos hídricos (FRACALANZA, 2009).

A presença crescente de uma pluralidade de atores através da ativação do seu potencial de participação cria cada vez mais condições de intervir consistentemente e sem tutela nos processos decisórios de interesse público (JACOBI, 2009). Isso legitima e consolida propostas de gestão baseadas na garantia do acesso à informação, e na consolidação de canais abertos para a sua participação. Ainda Jacobi afirma que:

Assistimos nos últimos anos à emergência de um novo desenho institucional na gestão das águas no Brasil, o qual procura legitimar-se alegando democratizar, através de substantiva participação e controle social, o ambiente de discussão e decisório relacionado ao uso e acesso a esse bem vital. A governança das águas aparece, assim, na agenda política e acadêmica contemporânea, como um construto representacional de grande e crescente aceitação por evocar uma nova estrutura de poder, imbuída de novos sujeitos e práticas, configurando-se num processo político renovador. Arejaria a cena não apenas por apresentar-se como algo diferente, mas como algo melhor, dado a presunção de um compromisso inarredável com o suprimento de necessidades – e, por que não dizer, de direitos – sociais e ambientais antes não considerados devidamente (JACOBI, 2009. p. 61).

A governança das águas traduz-se, assim na busca pelo equilíbrio, para tanto, há a necessidade de uma solução técnica sempre disponível (VILLAR; RIBEIRO, 2011). Um dos produtos da governança é a formação de redes temáticas pela sociedade civil. Desse modo podem-se definir condições para que a governança possa ocorrer: mobilização social, capacidade de assimilação do Estado de decisões externas a ele, e,

criação ou existência de instrumentos jurídicos que possibilitem que a participação social ganhe legitimidade (RIBEIRO, 2009).

Denota-se que há uma variabilidade de conceitos sobre a governança, fato especialmente constatado por Richard e Rieu (2009) ao estudarem a evolução histórica do termo e por Turton *et al* (2007) ao proporem um modelo de governança ecossistêmica composto por três tipos básicos: governança corporativa, governança cooperativa de rede, e governança adaptativa.

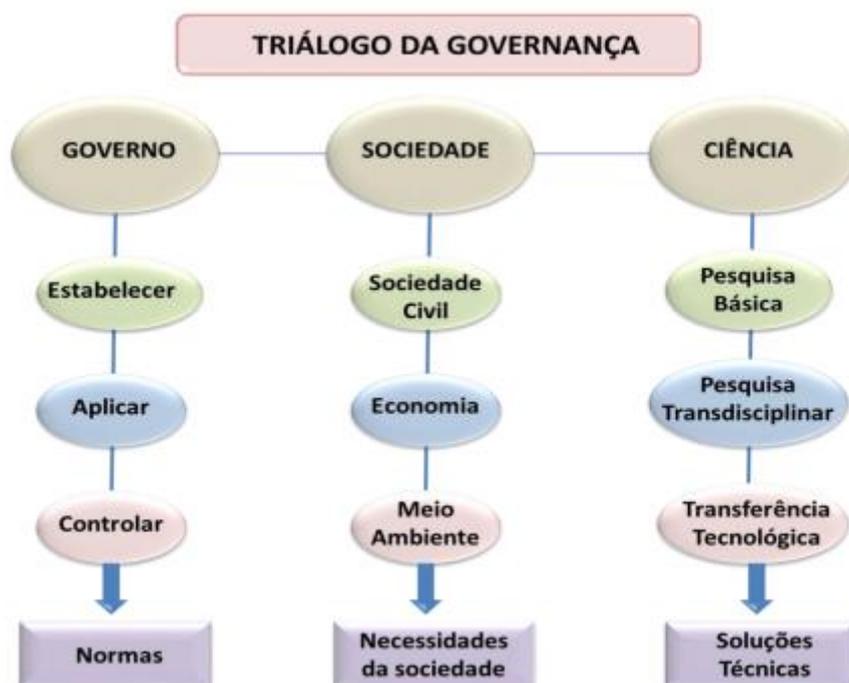
Da análise desses autores sobre o assunto, constata-se a existência de um conceito geral de governança e outro voltado especificamente para a governança da água, objeto desta pesquisa. Do estudo de Richard e Rieu (2009) se extrai algumas características presentes nesses conceitos como: sistemas multi-agentes e multi-escalares de auto-organização e auto-regulação; interdependentes entre si; poderes e responsabilidade compartilhados; capacidade de coordenar ações coletivas frente às mudanças visando definir objetivos compartilhados. Por sua vez do estudo de Turton *et al* (2007) extrai-se características como: diferentes elementos de escala, relações entre pessoas e formas através das quais interagem entre si e com o seu contexto ambiental, e sistemas de princípios, normas e regras que servem para nortear tais interações.

Para Turton *et al* (2007), o conceito de governança, especialmente a boa governança é central para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Ao constatarem que o conceito de governança utilizado usualmente na literatura de GIRH indica que é utilizado de forma contraditória e algumas vezes em substituição ao termo governo, se aprofundam mais na análise desse tema. Como resultado, estabelecem uma diferenciação entre governança como processo, do qual procedimentos e arranjos institucionais são exemplos, e de governança como produto, do qual efetividade e sustentabilidade são exemplos, e, propõem um novo conceito de governança, que pode ser traduzido nos seguintes termos: é o processo que informa os tomadores de decisões e possibilita tanto trocas entre usuários que competem por um dado recurso, quanto equilíbrio na proteção e benefício por esse uso, de forma a mitigar conflitos, intensificar a equidade, assegurar sustentabilidade e comprometer os responsáveis oficiais, o conceito atribuído por Turton *et al*, é o que se alinha com os objetivos desta pesquisa, e por isso norteará as discussões empregadas na análise dos resultados (TURTON *et al*, 2007).

Assim, pela ótica de Turton *et al* (2007) a governança como processo implica um número de elementos distintos, envolvendo os tomadores de decisões e resultados potencialmente contestáveis, enquanto que a governança com um produto pode ser vista como a qualidade desses resultados, sobretudo em relação à legitimidade das trocas e o nível pelo qual elas são aceitas ou contestadas pela sociedade em geral.

A avançarem na discussão do assunto, Turton *et al* (2007) propõem um Modelo Triálogo de Governança que está estruturado em torno de três grupos de atores, Governo, Sociedade e Ciência, e nas interações dinâmicas por meio de duas interfaces, ou seja, Governo/ Sociedade, Governo/ Ciência, Sociedade/Governo, Sociedade/Ciência, Ciência/ Governo e Ciência/Sociedade. Estas são as interfaces que caracterizam a função da governança como processo, sendo que a qualidade dessas interfaces é que determina a extensão pela qual o governo pode gerar incentivos necessários para desenvolver a sociedade permitindo que a ciência informe o processo de tomada de decisão.

De acordo com Turton *et al* (2007), ao analisarem a aplicabilidade do Modelo Triálogo de Governança para a GIRH, afirmam que essa pode ser entendida como estrutura de governança focada na estrutura institucional (central/local, público/privado) e na governança como processo, entendido como instrumentos de gestão (avaliação, informação, alocação de instrumentos) e capacidade do ambiente (políticas, legislação). Nesse modelo teórico proposto por Turton *et al*, (2007) as normas e valores codificados em lei ou percebidos pela sociedade em geral, são elementos centrais para fundamentar os processos chaves de governança das águas. Conforme Stephan (2007), a lei é um instrumento para o governo implementar sua política, em nível local e internacional. Quando os atos normativos traduzem os avanços científicos, é possível afirmar que existe uma interface entre governo e ciência. Por outro lado, existe interface entre governo e sociedade, quando a lei traduz a evolução da sociedade em normas legais, atendendo as demandas sociais. Conforme Stephan (2007), a atual sociedade clama e deseja pela gestão sustentável dos recursos naturais, e da água em especial.

**Figura 10 - Funções dos atores do modelo “Triálogo”**

Fonte: Turton *et al.*, (2007) apud RIBEIRO, 2009, p.17.

Desse modo, para desenvolver e implementar a governança da água entendida como um processo, as políticas públicas e suas estruturas legais, devem se fundamentar no conhecimento científico e espelhar a evolução de determinada sociedade.

Neste contexto a governança dos recursos hídricos e em especial da água subterrânea se traduz em uma nova forma de gestão, que pressupõe a inclusão de atores sociais no planejamento de políticas ambientais. Contrapõe-se a aceção de que tão-somente o governo é que deve tomar conta das águas. Para Foster *et al.* (2009, tradução nossa) “a ‘governança de água’ corresponde à gestão eficaz de recursos hídricos, garantindo os serviços de água de forma socialmente responsável, ambientalmente sustentável e economicamente eficiente”. O termo governança representa um aspecto conceitual que propõe caminhos teóricos e práticos, que busquem uma real ligação entre as demandas sociais e sua interlocução no nível governamental (JACOBI, 2009).

## 2.6 PROJETO REDE GUARANI/ SERRA GERAL

Os níveis do conhecimento hidrogeológico no Brasil são relativamente limitados sobre a maior parte do território, segundo Bertolo (2009), essa tendência observada é no cenário onde está inserido o Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral.

O uso da água subterrânea está aumentando gradativamente, seus principais usos estão ligados ao abastecimento público, agronegócio e demais usos particulares praticados por indústrias, condomínios residências e até mesmo pelo cidadão comum que perfura um poço em sua residência. Embora a Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleça as normas e diretrizes para a gestão dos recursos hídricos no país, a água subterrânea se encontra menos protegidas jurídica e institucionalmente, tanto no nível federal, estadual e municipal (WOLKMER; HENNINGS; SCHEIBE, 2011).

Boa parte dos problemas e conflitos atuais relacionados à água subterrânea se deve à falta de fiscalização e controle, poços mal construídos ou abandonados, poços sem qualquer medida de proteção, constituem os principais focos de poluição do manancial subterrâneo no meio urbano. No meio rural, os riscos são gerados, principalmente, pelo uso intensivo desordenado de insumos químicos na agricultura (REBOUÇAS, 2006 TUCCI, 2008).

Dessa forma, a cada dia mais é necessário buscar a definição de normas específicas para a utilização racional das águas subterrâneas. De acordo com Lanna *et al* (2009) existem muitas lacunas a serem sanadas para realizar a efetivação da gestão integrada de recursos hídricos contemplando as águas subterrâneas.

Conhecedores da realidade regional e cientes de suas responsabilidades perante a mesma, pesquisadores de universidades e instituições de pesquisa de Santa Catarina, do Rio Grande do Sul e do Paraná propuseram a formação da Rede Guarani/Serra Geral, com o objetivo de gerar conhecimento para a gestão integrada das águas superficiais e das águas subterrâneas, visando o aproveitamento e a conservação das águas do SIAG/SG. Trata-se de um projeto interinstitucional e interdisciplinar que congrega cientistas, pesquisadores, educadores ambientais, juristas, universidades, fundações, agências governamentais nacionais e internacionais, abarcando a região sul do Brasil (PROJETO REDE GUARANI/SERRA GERAL, 2014).

Parte-se então do reconhecimento da necessidade de uma gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos, buscando intensificar, atualizar e desenvolver o debate jurídico sobre sua gestão.

Dentre os objetivos específicos do projeto está à realização de um estudo comparativo sobre a legislação voltada à gestão dos recursos hídricos subterrâneos nos Estados brasileiros presente na área de abrangência do SAIG/SG. Embora existam ferramentas legais visando à proteção dos aquíferos, a realidade mostra que na prática a

água subterrânea é um recurso pouco cuidado nos seus aspectos de quantidade e qualidade, reflexo cultural brasileiro do notável desconhecimento de suas potencialidades e limitações (VILLAR; RIBEIRO, 2011).

### 3 METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa exploratória descritiva uma vez que foram consideradas análises descritivas envolvendo a avaliação de um conjunto de informações. Se caracteriza por ter como objeto um estudo de caso multicase – método comparativo - avaliação da governança da água subterrânea nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Foram utilizadas técnicas de documentação indireta na pesquisa bibliográfica e documental, procedimento lógico para identificação e construção do modelo de avaliação, valoração numérica para obtenção do índice de desempenho em relação à governança da água subterrânea, e análise estatística para determinação das classes de desempenho final (LAKATOS; MARCONI, 2010). Todas as etapas correspondentes serão descritas neste capítulo.

#### 3.1 ESTRUTURA DA PESQUISA

A primeira etapa consistiu na determinação de um método para avaliação da governança da água subterrânea que pudesse ser utilizado em escala regional (Estados). Buscou-se na literatura estudos norteadores que auxiliassem na elaboração de um estudo comparativo sobre o desempenho da governança da água subterrânea entre quatro Estados brasileiros – São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul – situados na área de abrangência do SAIG/SG. Foram identificados dois estudos coerentes com esse objetivo. O primeiro, publicado por Foster *et al* (2009), tratava de uma estrutura conceitual para a avaliação da governança da água subterrânea. O segundo, publicado por Pietersen *et al*, (2010), aplicava a metodologia de Foster para avaliar a governança da água subterrânea na África do Sul, em âmbito nacional e local – províncias – a partir de estudo de caso realizado no *Botleng Dolomite Aquifer*.

O estudo de Foster *et al* (2009) faz parte de uma série de pesquisas realizadas pelo GW-MATE<sup>4</sup>, subsidiados pelo Banco Mundial. O método proposto consiste num *check list* de 20 critérios de avaliação comparativa, divididos em quatro domínios

---

<sup>4</sup> *Groundwater Management Advisory Team* (GW-MATE). O projeto reuniu pesquisadores do mundo todo e desenvolveu trabalhos relacionados a água subterrânea entre os anos de 2000 a 2010.

temáticos: (i) técnico; (ii) legal/institucional; (iii) coordenação político intersetorial; e, (iv) operacional, conforme exposto na Figura 11.

**Figura 11 - Check list de critérios proposto por Foster *et al* (2009)**

TYPE OF PROVISION/CAPACITY	CHECK LIST		
	<i>in each instance the criteria should be individually ranked in relation to considerations of 'existing provisions' and 'institutional capacity to implement'</i>		
	No.	CRITERION	CONTEXT
Technical	●	1 Existence of Basic Hydrogeological Maps	for identification of groundwater resources
	●	2 Groundwater Body/Aquifer Delineation	with classification of typology
	●	3 Groundwater Piezometric Monitoring Network	to establish resource status
	●	4 Groundwater Pollution Hazard Assessment	for identifying quality degradation risks
	●	5 Availability of Aquifer Numerical 'Management Models'	at least preliminary for strategic critical aquifers
	●	6 Groundwater Quality Monitoring Network	to detect groundwater pollution
Legal & Institutional	●	7 Waterwell Drilling Permits & Groundwater Use Rights	for large users, with interests of small users noted
	●	8 Instrument to Reduce Groundwater Abstraction	waterwell closure/constraint in critical areas
	●	9 Instrument to Prevent Waterwell Construction	in overexploited or polluted areas
	●	10 Sanction for Illegal Waterwell Operation	penalizing excessive pumping above permit
	●	11 Groundwater Abstraction & Use Charging	'resource charge' on larger users
	●	12 Land-Use Control on Potentially-Polluting Activities	prohibition or restriction since groundwater hazard
	●	13 Levies on Generation/Discharge of Potential Pollutants	providing incentive for pollution prevention
	●	14 Government Agency as 'Groundwater Resource Guardian'	empowered to act on cross-sectoral basis
Cross-Sector Policy Coordination	●	16 Coordination with Agricultural Development	ensuring 'real water saving' and pollution control
	●	17 Groundwater-Based Urban/Industrial Planning	to conserve and protect groundwater resources
	●	18 Compensation for Groundwater Protection	related to constraints on land-use activities
Operational	●	19 Public Participation in Groundwater Management	effective in control of exploitation and pollution
	●	20 Existence of Groundwater Management Action Plan	with measures and instruments agreed

*primarily* ● *groundwater extraction related* ● *groundwater quality related* ● *groundwater extraction and quality related*

Fonte: Foster *et al* (2009).

O método propõe que o desempenho dos interlocutores em relação à governança da água subterrânea, seja avaliado por meio da verificação da existência ou inexistência do que foi proposto pelo critério e pela capacidade de provisão para implementação do

que foi proposto, atribuindo-se dessa forma pontuações de zero (0) a três (3) pontos de acordo com o cumprimento do critério.

Trata-se de um método pioneiro por se destinar especificamente a avaliação da governança da água subterrânea. Estudos de caso já foram realizados utilizando a aplicação do referido método na Índia, Quênia, Peru, Marrocos, Filipinas e Tanzânia (PIETERSEN *et al*, 2010; MUMMA *et al*, 2011; GARDUÑO *et al*, 2011). Assim o método proposto por Foster *et al* (2009) foi escolhido por alinhar-se com os objetivos da pesquisa.

A segunda etapa compreendeu o levantamento das informações pertinentes à aplicação dos 20 critérios propostos aos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O levantamento ocorreu por meio de coleta de dados e informações disponibilizadas pelos sítios eletrônicos oficiais do Governo dos Estados pesquisados. Foram levadas em consideração apenas as informações disponíveis nos referidos sítios eletrônicos até 30 de novembro de 2014.

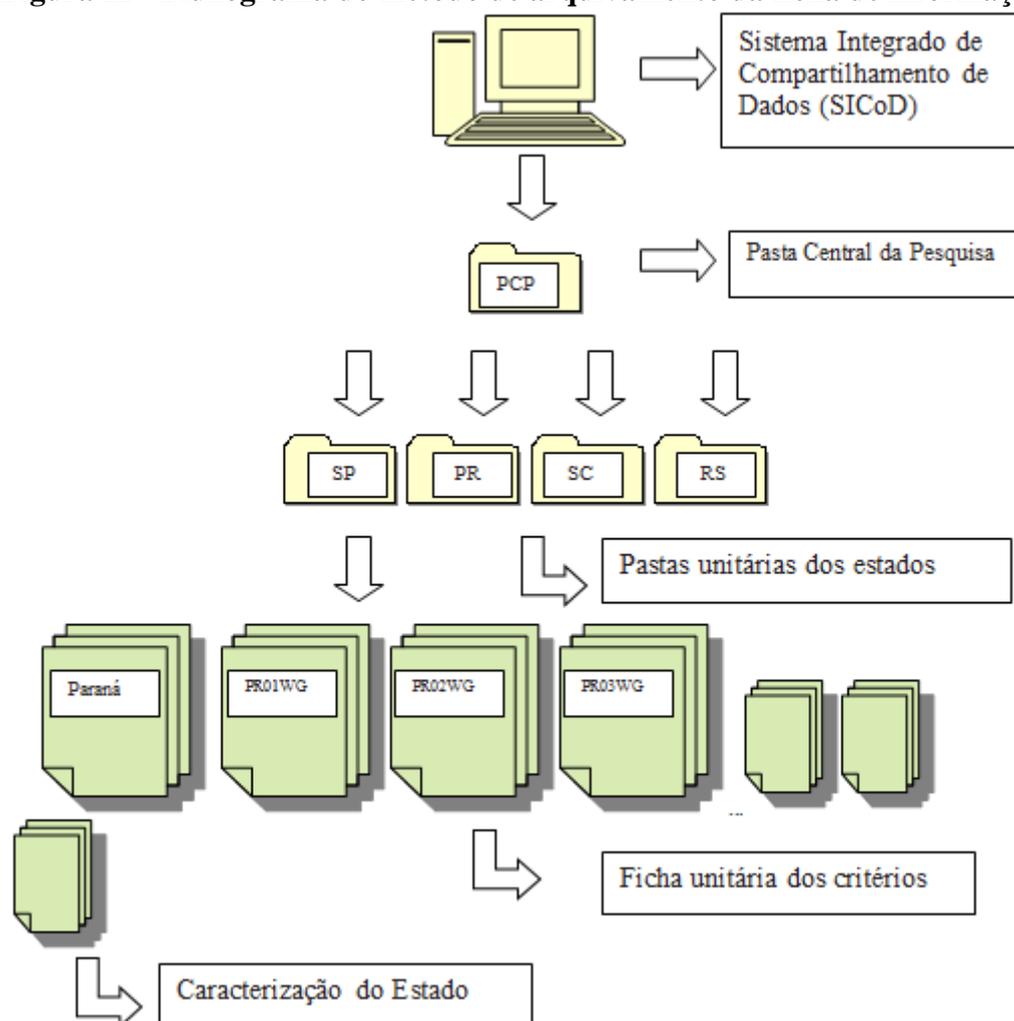
Devido à complexidade da investigação documental exigida pela metodologia, o levantamento das informações, principalmente aquelas relacionadas aos arranjos legais e institucionais foram realizadas com o auxílio de bolsistas vinculados ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral (RG/SG) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Direito (GPdir) da Universidade Regional de Blumenau (FURB). Parte dos resultados aqui apresentados é fruto dos levantamentos realizados pelos seguintes pesquisadores/bolsistas: Oscar Graf – aspectos legais e institucionais do Estado de São Paulo; Taiane Philipi – aspectos legais e institucionais do Estado do Paraná; Franz August Ramlow – aspectos legais e institucionais do Estado de Santa Catarina; e, Alberto Pessati Primo – aspectos legais e institucionais do Estado do Rio Grande do Sul, sendo o resultado dessas pesquisas objeto de análise mais aprofundada durante a discussão dos resultados por meio de análise comparativa.

Para que o levantamento das informações ocorresse de forma homogênea, realizou-se a sistematização do inventário documental. Para tanto, foi desenvolvida uma ficha a ser preenchida, sendo a mesma armazenada para futura consulta de informações e formação de um banco de dados.

As fichas foram armazenadas em banco de dados denominado Sistema Integrado de Compartilhamento de Dados (SICoD), rede de dados utilizados pelo GPdir. Dentro do SICoD foi criado um diretório denominado, “Pasta Central de Pesquisa” (PCP) que

serviu para armazenar as informações levantadas por todos os pesquisadores envolvidos. Dentro da PCP foram criadas pastas unitárias para cada um dos quatro Estados nomeadas com os seus respectivos nomes. Desta maneira as fichas foram arquivadas nas pastas respectivas ao Estado pesquisado. Para nomear as fichas foi determinada uma sequência de caracteres que facilmente identificavam a informação a qual a ficha representa. A chamada do arquivo foi dada em letras maiúsculas iniciando pela sigla do Estado tratado, na sequência o número do critério (adicionando o 0 para os critérios de 1 a 9) e as duas primeiras letras do nome do pesquisador. Exemplo: PR01WG (Paraná; Critério 1; Iniciais do pesquisador). O processo de sistematização e arquivamento dos dados está descrito no fluxograma a seguir:

**Figura 12 - Fluxograma do método de arquivamento da ficha de informações**



Fonte: Elaborada pelo autor.

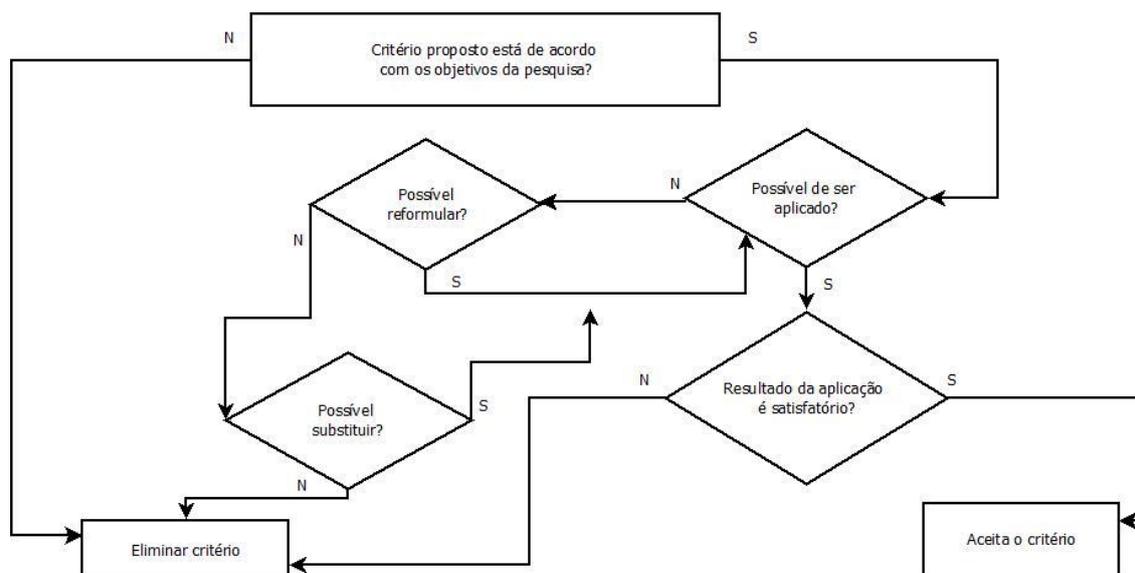
Dentro da pasta de cada Estado também foram armazenados os documentos utilizados para comprovação ou não da existência do critério pesquisado. Ainda no

tocante ao levantamento de dados, a pesquisa também realizou a caracterização dos Estados pesquisados, levando em consideração os aspectos importantes relacionados à ocorrência e gestão da água subterrânea nos mesmos, assim como apontamentos relacionados aos principais usos e interesses em relação a esse recurso.

A terceira etapa consistiu na aplicação dos critérios propostos por Foster *et al* (2009) em um Estado piloto para verificação da viabilidade de utilização do método. A partir desse estudo, verificou-se a inadequação da nomenclatura e a incompatibilidade de alguns critérios com as disposições normativas relacionadas à gestão de recursos hídricos no Brasil. Tal fato exigiu a adaptação de alguns critérios e respectivos domínios, de forma a compatibilizá-los à realidade brasileira. Para efetuar esta compatibilização utilizou-se o procedimento descrito na Figura 13.

A lógica desse procedimento reside na aplicação prática do critério proposto, verificando se o seu objetivo é condizente com a linha da pesquisa, e se ele pode se adequar à realidade brasileira, caso a resposta a esse questionamento seja negativa, o passo seguinte prevê se o critério pode ser reformulado ou substituído, e não sendo possível deverá ser eliminado. Em síntese o procedimento realiza a observação e o registo da aplicação, faz uma análise e classifica seus resultados como satisfatórios ou não e por fim realiza a constatação/verificação final para aceite ou não do critério.

**Figura 13 - Fluxograma do procedimento para identificação dos critérios passíveis de serem utilizados**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Apesar dos critérios coexistirem dentro de uma mesma área de interesse, e em diferentes contextos, a lógica do trabalho permite que sejam inseridos outros elementos na estrutura de avaliação, adaptando-a a realidade brasileira, de forma que o diagnóstico aqui desenvolvido seja cientificamente relevante.

Os resultados da aplicabilidade da sistemática de aceite/recusa dos critérios (Figura 13) estão dispostos no Quadro 2. Os critérios aceitos, modificados e substituídos formaram a base para a proposição de um método que se adequa á realidade brasileira e aos objetivos da pesquisa.

**Quadro 2 - Resultados da aplicação do procedimento de aceite dos critérios**

<b>Procedimento de aceite dos critérios</b>						
<b>Domínio</b>	<b>Nº</b>	<b>Critérios proposto por Foster <i>et al</i> (2009)</b>	<b>Aceito</b>	<b>Adaptado</b>	<b>Substituído</b>	<b>Recusado</b>
<b>Technical</b> (técnico)	<b>1</b>	Existence of basic hydrogeological maps <i>Existência de mapas hidrogeológicos básicos</i>	<b>X</b>			
	<b>2</b>	Groundwater body/aquifer delineation <i>Delimitação do corpo hídrico subterrâneo/aquífero</i>	<b>X</b>			
	<b>3</b>	Groundwater piezometric monitoring network <i>Rede de monitoramento piezométrico</i>	<b>X</b>			
	<b>4</b>	Groundwater pollution hazard assessment <i>Avaliação do risco de poluição de águas subterrâneas</i>	<b>X</b>			
	<b>5</b>	Availability of aquifer numerical 'management models' <i>Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos</i>	<b>X</b>			
	<b>6</b>	Groundwater quality monitoring network <i>Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea</i>	<b>X</b>			
<b>Legal &amp; Institutional</b> (legal & institucional)	<b>7</b>	Waterwell drilling permits & groundwater use rights <i>Permissão para perfuração de poços e direito de uso para águas subterrâneas</i>		<b>X</b>		
	<b>8</b>	Instrument to reduce groundwater abstraction <i>Instrumento para reduzir a captação de água subterrânea</i>				<b>X</b>
	<b>9</b>	Instrument to prevent waterwell construction <i>Instrumento para impedir a construção de poços</i>		<b>X</b>		
	<b>10</b>	Sanction for illegal waterwell operation <i>Sanções para construção ilegal de poços</i>	<b>X</b>			
	<b>11</b>	Groundwater abstraction & use charging <i>Captação de águas subterrâneas e recarga por uso</i>				<b>X</b>
	<b>12</b>	Land-Use control on potentially-polluting activities <i>Controle do uso do solo em atividades potencialmente poluidoras</i>			<b>X</b>	

	<b>13</b>	Levies on generation/discharge of potential pollutants <i>Imposições sobre a geração e/ descarga de potenciais poluentes</i>			<b>X</b>	
	<b>14</b>	Government agency as 'groundwater resource guardian' <i>Agência do governo como "Guardiã das águas subterrâneas"</i>		<b>X</b>		
	<b>15</b>	Community aquifer management organisations <i>Organização comunitária de gestão de aquíferos</i>	<b>X</b>			
<b>Cross-Sector Policy Coordination</b> (Coordenação política inter-setorial)	<b>16</b>	Coordination with agricultural development <i>Coordenação com o desenvolvimento agrícola</i>		<b>X</b>		
	<b>17</b>	Groundwater-based urban/industrial planning <i>Planejamento urbano/industrial baseado nas águas subterrâneas</i>		<b>X</b>		
	<b>18</b>	Compensation for groundwater protection <i>Compensação pela proteção da água subterrânea</i>				<b>X</b>
<b>Operational</b> (operacional)	<b>19</b>	Public participation in groundwater management <i>Participação pública na gestão da água subterrânea</i>	<b>X</b>			
	<b>20</b>	Existence of groundwater management action plan <i>Existência de um plano de ação para gestão da água subterrânea</i>		<b>X</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo proposto por Foster *et al* (2009) utiliza “domínios” para dividir os critérios, e “contextos” para caracterizar os critérios. Tais domínios servem para auxiliar a discussão e a interpretação dos resultados obtidos, já o item contexto realiza uma auto-explicação sobre o objetivo de aplicação do critério. Dentro da proposição de ajuste do método à realidade brasileira há que se esclarecer que foram efetuadas revisões e alterações tanto da nomenclatura dos domínios como de alguns contextos.

O domínio “técnico” (*technical*) teve sua chamada preservada por ser um termo abrangente, de fácil entendimento e de extrema relevância para determinar as inter-relações entre atores envolvidos no modelo “triálogo”. Em relação aos critérios, não houve mudanças significativas, dessa forma todos os seis critérios técnicos propostos por Foster *et al* (2009) foram aceitos. Houve apenas mudanças que buscaram uma legibilidade aos objetivos de cada critério, além de proporcionar uma maior autenticidade para cada um. Foram adicionados mais dois critérios técnicos – “existência de mapa potenciométrico” e “base de dados referente à prospecção geofísica” – esse fato se deu em parte pela busca de uma maior robustez técnica/científica, em relação ao levantamento do domínio técnico.

Os domínios “legal e institucional” (*legal & institutional*) e “operacional” (*operational*) foram renomeados de acordo com a temática de seus critérios em relação ao ordenamento jurídico brasileiro, sendo instituídas novas nomenclaturas para os domínios, que passaram a se chamar “operacional/legal” e “institucional/legal”. Esse fato se deu devido aos aspectos investigados em cada critério, presente nesses dois domínios, manifestarem-se dentro do ordenamento jurídico brasileiro como sendo aspectos especificamente operacionais ou institucionais, justificando assim a sua segregação em dois domínios condizentes com a sua natureza.

No domínio operacional/legal, foram aceitos os seguintes critérios propostos por Foster *et al* (2009):

- O critério “sanções para construção de poços” foi aceito, passando apenas por uma pequena modificação em seu texto, sem comprometer a sua natureza;
- Da mesma forma ocorreu o aceite do critério que previa a “existência de um plano de ação para gestão da água subterrânea”.

Entretanto, boa parte dos critérios desse domínio, passaram por adaptações devido às inconsistências detectadas entre os critérios previstos no método e o ordenamento jurídico brasileiro. Assim, foram adaptados os seguintes critérios:

- O critério “permissão para perfuração de poços e direito de uso de águas subterrâneas”, desdobrou-se em dois critérios: “licenciamento ambiental para perfuração de poços” e “outorga de direito de uso de recursos hídricos”. O critério proposto por Foster *et al* “instrumentos para impedir a construção de poços” também contribuiu para a inclusão do licenciamento ambiental para construção de poços dentro do *check list*, uma vez que se subentende que no ordenamento jurídico brasileiro o licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão ambiental e que deve ser contemplado nesta investigação.
- O critério que previa o “controle do uso do solo em atividades potencialmente poluidoras” foi adaptado para “licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas” partindo da mesma premissa de inclusão do licenciamento ambiental relacionando-o com as águas subterrâneas;

Ainda dentro do domínio operacional/legal, um critério foi substituído por outro com objetivo similar, porém com contexto distinto:

- O critério “imposições sobre a geração e descarga de potenciais poluentes” foi substituído pela “cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos”, uma vez que além da captação e do consumo a descarga de efluentes hídricos também é passível de cobrança.

Fechando o domínio operacional/legal, dois critérios foram excluídos por não condizerem com realidade brasileira:

- Os critérios “instrumento para reduzir a captação de água subterrânea”, e “controle pela captação e em função da recarga”, foram desconsiderado, pelo fato de o País ainda não dispor de dados confiáveis em relação ao balanço hídrico das águas subterrâneas.

No lugar dos critérios excluídos foram alocados os dois instrumentos da PNRH que faltavam e que não haviam tido similaridades com os critérios propostos por Foster *et al* (2009) dentro do escopo de avaliação. Sendo eles “enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes” e o “sistema de informação sobre

recursos hídricos subterrâneos”. Dessa forma, os instrumentos da PNRH são contemplados em sua totalidade, no que diz respeito aos Estados da federação.

Em relação ao domínio institucional/legal foram aceites os seguintes critérios propostos por Foster *et al* (2009):

- Foram aceites os critérios “organização comunitária de gestão de aquífero” e “participação pública na gestão dos recursos hídricos”.

Ambos os critérios passaram por uma revisão textual adequando-os à melhor forma de aplicação para realidade brasileira. Ainda no tocante ao domínio institucional/legal o critério “agência do governo como guardião das águas subterrâneas” foi adaptado para o critério que prevê a existência do “Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH)”, uma vez que cabe ao SEGRH ser o condutor da gestão das águas em âmbito estadual, esse critério possibilitou, ainda, uma melhor articulação com a PNRH.

O domínio “coordenação política inter-setorial” foi mantido, sendo realizadas apenas modificações em seus critérios. Para tanto, foi eliminado o critério proposto que previa a “compensação pela proteção das águas subterrâneas”, uma vez que esse não há indicativo de que isso venha acontecendo no País, tornando sua investigação inviável. Já os critérios “coordenação com o desenvolvimento agrícola” e “planejamento urbano/industrial baseado nas águas subterrâneas”, foram condensados (adaptados) em um único critério denominado “coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, de prevenção de desastres e ordenamento territorial”. Por ser um critério de escopo abrangente e que prevê a adequação de várias políticas públicas, relacionando-as à gestão das águas subterrâneas, esse critério único representa o domínio de coordenação política inter-setorial satisfatoriamente. Cabe esclarecer que durante esta pesquisa o domínio de coordenação política inter-setorial e seu respectivo critério não serão contemplados devido à complexidade de sua análise em relação ao tempo e material disponível para execução desta pesquisa. Sendo essa aplicação umas das principais sugestões de continuidade para essa pesquisa.

Após a seleção dos critérios realizou-se a proposta de um *check list* de avaliação da governança compatível com a realidade da gestão de recursos hídricos brasileira. A metodologia proposta Por Foster *et al*, (2009) dialoga com diversas áreas do conhecimento que também exercem papel fundamental na governança da água, como a engenharia, a geologia, a ciência política, o direito e a administração pública. Dessa forma, têm-se critérios multidisciplinares a fim de atender tais requisitos.

### 3.2 PROPOSTA METODOLÓGICA

No Quadro 2 a seguir, são representados os 20 critérios propostos Foster *et al* (2009) e adaptados por esta pesquisa à realidade brasileira, utilizados para avaliar a governança da água subterrânea nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para adaptação do método, foram incluídos no item “contexto” os objetivos gerais para a utilização de cada critério.

#### Quadro 3. Critérios propostos para avaliação da governança da água subterrânea

Domínio	<b>CHECK LIST</b>		
	Em cada caso, os critérios devem ser classificados individualmente levando em consideração, no caso dos critérios técnicos, a comprovação da sua existência, e nos demais critérios, as disposições legais e regulamentares existentes sobre o mesmo e a capacidade institucional para sua implementação.		
	Nº	CONTEXTO	
Técnico	1	Existência de mapa hidrogeológicos básico.	<i>Verificar a existência de mapas que identifiquem as águas subterrâneas.</i>
	2	Caracterização das águas subterrâneas.	<i>Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.</i>
	3	Rede de monitoramento piezométrico.	<i>Verificar a existência de uma rede de monitoramento piezométrico que estabeleça o status do recurso.</i>
	4	Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea.	<i>Verificar a existência de uma rede de monitoramento que identifique a qualidade das águas subterrâneas.</i>
	5	Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.	<i>Verificar a existência de estudos que identifiquem atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas.</i>
	6	Base de dados referente à prospecção geofísica.	<i>Verificar a existência de dados que identifiquem os locais mais propícios à perfuração de poços.</i>
	7	Existência de um mapa potenciométrico.	<i>Verificar a existência de mapas potenciométricos que identifiquem zonas de recarga, fluxo e descarga de aquíferos.</i>
	8	Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos.	<i>Verificar a existência de modelos numéricos de gestão ao menos preliminares dos aquíferos críticos e estratégicos.</i>
Operacional/ Legal	9	Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.	<i>Verificar a existência de enquadramento das águas subterrâneas nos termos da Resolução CONAMA nº 396/2008.</i>
	10	Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.	<i>Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de outorga.</i>
	11	Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos.	<i>Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de cobrança.</i>
	12	Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos.	<i>Verificar a existência de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre águas subterrâneas e fatores intervenientes em sua gestão.</i>
	13	Plano Estadual de Recursos Hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrâneas.	<i>Verificar a existência de regulamentação e elaboração de plano estadual de recursos hídricos que contemple diagnóstico, medidas e instrumentos para a gestão da água subterrânea.</i>

	14	Licenciamento ambiental para perfuração de poços.	<i>Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento.</i>
	15	Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas;	<i>Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento, capaz de proibir ou restringir a atividade se oferecer risco às águas subterrâneas.</i>
	16	Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.	<i>Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de responsabilização pelo descumprimento da legislação.</i>
<b>Institucional/ Legal</b>	17	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	<i>Verificar a existência de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cujos órgãos, tenham competência para a gestão da água subterrânea.</i>
	18	Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.	<i>Verificar a existência de regulamentação e a criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos.</i>
	19	Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas.	<i>Verificar a existência de paridade na representação da sociedade civil junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica.</i>
<b>Coordenação Política- Intersetorial</b>	20	Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial.	<i>Verificar a existência de articulação entre as políticas públicas mencionadas no âmbito do planejamento estadual (plano plurianual).</i>

Fonte: Adaptado de Foster *et al*, (2009).

Assim como o proposto por Foster *et al* (2009), para aplicação dos critérios, foi prevista a atribuição de pontos de acordo com índice de cumprimento, ou seja, para cada tipo de resposta obtida na aplicação do critério atribui-se uma pontuação distinta, conforme descrito no Quadro 3.

### **Quadro 3 - Regras gerais de atribuição de pontos conforme o domínio dos critérios**

<b>Pontuação dos critérios de domínio técnico</b>			
<b>Inexiste</b>	<b>Existe previsão</b>	<b>Em elaboração</b>	<b>Implantado</b>
0 (zero) ponto	1 (um) ponto	2 (dois) pontos	3 (três) pontos
<b>Pontuação dos critérios de domínio operacional/legal e institucional/legal</b>			
<b>Sem previsão</b>	<b>Previsão constitucional e/ou legal</b>	<b>Previsão de regulamentação infra legal</b>	<b>Implantado</b>
0 (zero) ponto	1 (um) ponto	1 (um) ponto	1 (um) ponto

Fonte: Adaptado de FOSTER *et al*, 2009.

No domínio “técnico” estão previstas pontuações únicas de zero (0) a três (3) pontos. Se comprovada a inexistência da implementação ou previsão do instrumento atribui-se zero ponto (0); quando houver previsão de sua implementação atribui-se um

ponto (1); quando comprovado que o instrumento encontra-se em fase de elaboração atribuem-se dois pontos (2); e quando o instrumento estiver implantado atribui-se três pontos (3). No caso do domínio técnico as pontuações não são cumulativas, ou seja, o critério somente receberá uma das pontuações previstas.

Já no domínio “operacional/legal” e “institucional/legal” para cada item de atendimento obtido pelo critério atribui-se um ponto, sendo a pontuação cumulativa, desde que respeitando as seguintes regras: zero ponto para ausência de previsão legal, um ponto previsão legal por meio da Constituição Estadual e/ou Lei Estadual, um ponto previsão regulamentar por meio de normas secundárias (decretos, resoluções, portarias e instruções normativas estaduais), e um ponto para a efetiva implementação do instrumento proposto. No entanto, por razões de equidade entre os critérios de domínios diferentes, limitou-se para três pontos o máximo a ser atingido no cumprimento desses critérios.

### 3.2.1 Descrição e Modo de Avaliação de Cada Critério

No item a seguir serão descritos todos os critérios, e os métodos individuais de avaliação e atribuição de pontos.

#### 3.2.1.1 Existência de mapa hidrogeológico básico

Mapa hidrogeológico ou mapa de água subterrânea são representações gráficas que refletem o estado da arte no conhecimento hidrogeológico. Versam sobre a ocorrência e distribuição das águas subterrâneas em uma determinada área ou região, sendo direcionados a fornecer informações sobre sua ocorrência e distribuição (DINIZ *et al*, 2012). O mapa hidrogeológico básico é uma representação gráfica de inventário sistemático e centralizado de dados geológicos e geomorfológicos com relação aos recursos hídricos subterrâneos (GONÇALVES *et al*, 2007). Ressalta-se, ainda, a importância do mapa hidrogeológico como instrumento de gestão e planejamento dos recursos hídricos subterrâneos. Além de ser fundamental para hidrogeólogos e especialistas em águas subterrâneas o mapa hidrogeológico é importante também para não-especialistas como, administradores e economistas, engenheiros da área de planejamento urbano ou rural, técnicos em agricultura, pecuaristas e principalmente

para gestores de recursos hídricos (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2005).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão da confecção do mapa hidrogeológico (1 ponto), confecção em andamento (2 pontos) e mapa hidrogeológico publicado (3 pontos).

### 3.2.1.2 Caracterização da água subterrânea

Durante o percurso no qual a água percola entre os poros do subsolo e das rochas, ocorre à depuração da mesma através de uma série de processos físico-químicos (troca iônica, decaimento radioativo, remoção de sólidos em suspensão, neutralização de pH em meio poroso, entre outros) e bacteriológicos (eliminação de micro-organismos devido à ausência de nutrientes e oxigênio que os viabilizem) que agindo sobre a água, modificam as suas características (REBOUÇAS, BRAGA, TUNDISI, 2006).

Sendo assim, a composição química da água subterrânea é o resultado combinado da composição da água que adentra o solo e da evolução química influenciada diretamente pelas litologias atravessadas, sendo que o teor de substâncias dissolvidas nas águas subterrâneas vai aumentando à medida que prossegue no seu movimento (SMA, 2003).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto); previsão da realização de estudos sobre a caracterização das águas subterrâneas (1 ponto); estudo sobre a caracterização das águas subterrâneas em andamento (2 pontos) e; caracterização da água subterrânea realizada (3 pontos).

### 3.2.1.3 Rede de monitoramento piezométrico

A rede de monitoramento piezométrico serve para identificar os níveis de água do aquífero e constitui um instrumento valioso, pois permite avaliar e acompanhar a evolução espaço-temporal dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis. O objetivo conceitual de uma rede de monitoramento da água é o de definir um conjunto de informações - quantidade e qualidade da água - de forma que se possam avaliar as vazões e as características físicas, químicas e biológicas de um ponto selecionado no

corpo d'água e a sua influência e efeito na área de contribuição total (ANA, 2005a). Trata-se de um instrumento importante, pois o monitoramento da qualidade da água serve como subsídio tanto à gestão de recursos hídricos quanto à gestão ambiental.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão de instalação de uma rede piezométrica (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento (2 pontos) e rede piezométrica instalada (3 pontos).

#### 3.2.1.4 Rede de monitoramento de qualidade de água

O monitoramento da qualidade da água é definido como sendo o esforço para obter uma compreensão das características químicas, físicas e biológicas da água, por meio de amostragem e interpretação estatística. Trata-se da coleta de dados com o propósito de obter informações sobre uma característica e/ou comportamento da qualidade e quantidade da água, tal elemento é uma das bases para o gerenciamento deste recurso, subsidiando a tomada de decisões e avaliando a eficácia dessas decisões na proteção, manutenção, melhoria e remediação dos recursos hídricos (DIAS *et al*, 2008). Segundo Tucci (2009), as alterações na quantidade e qualidade das águas subterrâneas ocorrem lentamente, sendo identificadas apenas por meio de um monitoramento bem elaborado e de longo termo. O monitoramento fornece informações para o controle de impactos causados pela extração de água e pela carga de poluentes no aquífero.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (2 pontos) e rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea instalada (3 pontos).

#### 3.2.1.5 Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea

Segundo Zoby (2008) as principais fontes de contaminação da água subterrânea são os lançamentos de efluentes líquidos *in natura*, disposição indevida de resíduos sólidos, agricultura, mineração e atividades industriais, além de influenciar em pequena escala, a construção irregular de poços, cemitérios e postos de combustíveis. No Sul do Brasil, o uso de fertilizantes agrícolas e a criação de animais, além dos sistemas de

saneamento urbano, constituem importantes fontes de contaminação de águas subterrâneas. Dessa forma nota-se que os principais riscos a contaminação da água subterrânea estão vinculados ao uso e conservação do solo (NANNI; BINOTTO; RODRIGUES, 2012).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão da realização de estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea (1 ponto), estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea sendo realizados (2 pontos) material sobre a avaliação de risco às águas subterrâneas realizado e publicado (3 pontos).

#### 3.2.1.6 Base de dados referente à prospecção geofísica

Prospecção geofísica é uma técnica que utiliza instrumentos na superfície para determinar a localização de depósitos minerais subterrâneos. Em relação à água subterrânea, os métodos geofísicos permitem identificar os melhores locais para a implantação e perfuração de um poço profundo (ELLERT, 2006).

A presença de água nos poros e fissuras das rochas causam um aumento da condutividade elétrica e uma diminuição da resistividade. Isso possibilita o uso de métodos geoeletricos em estudos hidrogeológicos para auxiliar na localização de camadas ou fraturas, na determinação da profundidade do aquífero e da zona saturada, determinação da extensão lateral, espessura e volume da formação e estimativa da salinidade da água (zonas costeiras, áreas com contaminação) (ELIS, 2014).

As metodologias proporcionam uma visão global da subsuperfície, por meio de técnicas não-invasivas, que complementam as informações pontuais de testemunhos de furos de sondagens ou de amostras de poços de água subterrânea (MOURA; MALAGUTTI FILHO, 2003). Assim a prospecção geofísica se apresenta como um ótimo instrumento de planejamento para novas incursões em busca de água subterrânea. Desta forma com o advento de uma base de dados referente à prospecção geofísica que reúna informações de levantamentos realizados por órgãos governamentais, assim como dados da iniciativa privada, auxiliaria no melhor uso da água subterrânea, além de reduzir custos e evitar que sejam feitas perfurações em vão, situações essas que se apresentam com grande potencial poluidor, já que geralmente no caso do poço não

fornecer água suficiente, o mesmo é abandonado, servindo de porta de entrada para contaminantes em aquíferos.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão da construção de uma base dados referente à prospecção geofísica (1 ponto), levantamento de dados sobre a prospecção geofísica sendo realizado (2 pontos) base de dados disponível com informações sobre as áreas propícias para perfuração de poços (3 pontos).

#### 3.2.1.7 Existência de mapa potenciométrico

Mapas potenciométricos são similares aos mapas topográficos, pois ambos utilizam linhas para representar formas, de relevo em mapas topográficos, e de níveis em mapas potenciométricos. Assim mapas potenciométricos apresentam linhas de contorno da superfície da zona saturada do aquífero livre ou piezométrica do aquífero confinado. Tais linhas são representações da energia potencial, sendo que a energia da água subterrânea é conhecida através de sua pressão e elevação (REBOUÇAS; FEITOSA; DEMÉTRIO, 2006).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão da confecção de um mapa potenciométrico (1 ponto), mapa potenciométrico sendo confeccionado (1 ponto) mapa ponteciométrico publicado e disponível (1 ponto).

#### 3.2.1.8 Modelos numéricos de gestão de aquífero

A modelagem matemática consiste na representação matemática do que acontece na natureza a partir de um modelo conceitual, idealizado com base no levantamento e interpretação de dados e observações do sistema real, tendo como objetivo uma melhor compreensão do sistema atual, possibilitando prever situações futuras, algumas vezes passadas, porém sempre buscando direcionar ações de decisão (BORGANHA *et al* 2007) Com modelos hidrológicos pode-se entender melhor o comportamento dos aquíferos e sua relação com as mudanças e incertezas climáticas, como as alterações relacionadas principalmente à precipitação podem afetar a disponibilidade de água superficial e por consequência refletir nas águas subterrâneas (SOLDERA; MANZIONE, 2012).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto), previsão da construção de um modelo numérico para gestão de aquíferos (1 ponto), modelo numérico para gestão de aquíferos sendo construído (1 ponto) modelo numérico de gestão de aquíferos implantado (1 ponto).

### 3.2.1.9 Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes

O enquadramento das águas é um dos instrumentos da PNRH, previsto na Lei nº 9.433/97, art. 5º, II (BRASIL, 1997). Na esfera federal, no que diz respeito ao enquadramento de águas, a legislação compreende as seguintes normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): Resolução nº 357/05 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes; e a Resolução nº 396/08 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2008), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Além destas, tem-se a Resolução nº 91/08 (CNRH, 2008) do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais e subterrâneas. Ou seja, existem parâmetros no País, tanto para o enquadramento de águas superficiais, quanto para as águas subterrâneas.

A partir da Resolução CONAMA nº 396/08, extrai-se os conceitos de classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros (art. 2º, IV); classificação: qualificação das águas subterrâneas em função de padrões de qualidade que possibilitem o seu enquadramento (art. 2º, V); enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (Classe), a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um aquífero, conjunto de aquíferos ou porção desses, de acordo com os usos preponderantes pretendidos ao longo do tempo (art. 2º, VIII).

De acordo com o art. 9º da Lei nº 9.433/97, a finalidade do enquadramento é: a) assegurar as águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; b) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Nesse sentido afirma Granziera:

O enquadramento, em cada corpo hídrico ou em trechos dele, fixa os níveis de qualidade, os usos e, conseqüentemente, sua finalidade preponderante. Visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição as águas, mediante ações preventivas permanentes [...] (GRANZIERA, 2006, p. 146).

Segundo Antunes: “O estabelecimento de um sistema de classificação das águas é essencial para que se possa organizar o sistema administrativo destinado a exercer a fiscalização do controle de qualidade das águas interiores” (ANTUNES, 2012, p. 908). Resta evidente que o enquadramento das águas não é uma simples classificação, mas instrumento fundamental para a gestão dos recursos hídricos, tanto para a integração desta com a gestão ambiental, como para o planejamento, que se caracteriza pelas metas iniciais e finais a ser alcançadas - definidas nos planos de bacias hidrográficas -, levando em conta ainda a integração da gestão das águas superficiais e subterrâneas.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) enquadramento efetuado (1 ponto).

#### 3.2.1.10 Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos

A outorga é um dos instrumentos da PNRH, previsto no art. 5º, III, da Lei nº 9.433/97. De acordo com o art. 11 a outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e do efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Para Machado:

Essa norma legal é vinculante para a ação governamental federal e estadual na outorga do direito de uso. Os Governos não podem conceder ou autorizar usos que agridam a qualidade e a quantidade das águas, assim como não podem agir sem equidade no darem acesso à água (MACHADO, 2014, p. 529).

A outorga é “ato administrativo que faculta, a particulares e a prestadores de serviço público, o uso das águas, em condições preestabelecidas e por tempo determinado” (MILARÉ, 2009, p. 501). É por meio da outorga de direito de uso da água que o Poder Público promove a harmonização entre os múltiplos usos dos recursos hídricos, visando garantir a todos os usuários o acesso, em conformidade com a

disponibilidade de cada bacia hidrográfica, objetivando ainda assegurar que as atividades humanas se desenvolvam de acordo com o princípio do desenvolvimento sustentado, garantindo a disponibilidade aos usuários atuais e futuros, em padrões adequados de qualidade e suficientes para a manutenção da vida.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) outorga efetuada (1 ponto).

#### 3.2.1.11 Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos

Dentre os instrumentos da PNRH está prevista a cobrança pelo uso dos recursos hídricos conforme art. 5º, IV, da Lei nº 9.433/97. Segundo o art. 19 da mesma lei, a cobrança tem por objetivos: “(i) reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; (ii) incentivar a racionalização do uso da água; (iii) obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos”. Ou seja, a cobrança pelo uso da água tem como base o princípio do usuário-poluidor pagador. Conforme Machado (2014, p. 545), o princípio da cobrança pelo uso da água introduzida pela Lei nº 9.433/97, já estava contido de forma genérica na Lei nº 6.938/81, em seu art. 4º, VII, ao dizer que a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) visará impor ao usuário uma contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

O objetivo principal da cobrança pela água é o incentivo ao seu uso de forma racional e obtenção de recursos para o financiamento dos programas contemplados nos planos de bacias hidrográficas.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) cobrança efetuada (1 ponto).

#### 3.2.1.12 Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos

A Lei nº 9.433/97, art. 5º, VI, estabeleceu como um dos instrumentos da PNRH, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, que é definido, em seu art. 25, como “[...] um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão”.

Segundo Machado:

Ao criar um ‘Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos’ a lei está procurando articular as informações, para que não fiquem dispersas e isoladas. Os organismos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos terão obrigação de fornecer todos os dados ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (art. 25, parágrafo único, da Lei 9.433/1997). Não haverá, portanto, informações privilegiadas e secretas nos órgãos de recursos hídricos, nem que os mesmos estejam submetidos a regime de Direito Privado (MACHADO, 2014, p. 553-554).

Conforme Bohn, o legislador previu esse instrumento de gestão ciente de que um dos pressupostos da participação é o acesso à informação. A mesma autora comenta ainda a importância do instrumento e o que deve compreender:

Um sistema de informações precisas é fundamental para facilitar a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos. Essa informação compreende o mapeamento e localização das águas superficiais e subterrâneas, com destaque para bacias e redes hidrográficas, para a identificação em meio cartográfico da quantidade e qualidade de água, dos pontos de vulnerabilidade da interação água/atividade humana, para a coleta de dados biofísicos, econômicos, sociais, e para a divulgação da implementação de práticas de gestão de solo e água (BOHN, 2003, p. 329).

De acordo com o artigo 26 da Lei nº 9.433/97 o referido sistema de informações funcionará baseado nos seguintes princípios: “I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações; II - coordenação unificada do sistema; III - acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade” (BRASIL, 1997).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias e instruções normativas (1 ponto) sistema de informação sobre recursos hídricos contemplando as águas subterrânea implementado (1 ponto).

### 3.2.1.13 Plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas

A Lei nº 9.433/97, em seu art. 5º, I, estabelece que o Plano de Recursos Hídricos é um dos instrumentos da PNRH. Em seu art. 6º estabelece que: “Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos” (BRASIL, 1997). Ou seja, a finalidade dos Planos é: “fundamentar e orientar a implementação das Políticas de Recursos Hídricos (Nacional e Estadual) proporcionando a efetivação do gerenciamento das águas no Brasil” (MEIER, 2011, p. 61).

Estabelece ainda a lei analisada, em seu art. 7º, caput: “Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos [...]” (BRASIL, 1997). Trata-se de um instrumento estratégico para o planejamento e gestão das bacias hidrográficas. Nesse sentido diz Milaré:

O Plano de Recursos Hídricos, também conhecido por Plano Diretor, se constitui no instrumento de planejamento estratégico da bacia hidrográfica e atende recomendação emanada da Conferência de Dublin, de 1992, segundo a qual ‘o gerenciamento de recursos hídricos consiste num processo de planejamento integrado que leva em consideração tanto as necessidades de longo prazo quanto horizontes mais curtos, incorporando considerações ambientais, econômicas e sociais dentro de um princípio de sustentabilidade’ (MILARÉ, 2009, p. 499).

O art. 8º, da nº Lei 9.433/97 estabelece a sua abrangência: “Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País” (BRASIL, 1997). Os Planos estaduais, objeto de análise nessa pesquisa, devem apontar as prioridades estaduais da gestão de recursos hídricos, contemplando inclusive questões relacionadas às águas subterrâneas (MACHADO, 2014, p. 521).

Ainda de acordo com Machado, os planos estaduais não são somente a somatória dos planos de bacias existente nos Estados, mas deverão fazer a interação dos dados e das prioridades apontadas (MACHADO, 2014, p. 521). Na sequência o autor esclarece sobre a abrangência do Plano Estadual:

O Plano de Recursos Hídricos estadual não irá planejar somente para os limites políticos do Estado, mas para a realidade de todas as bacias e sub-bacias hidrográficas, levando em conta suas relações hídricas com os outros Estados brasileiros e até com Países vizinhos. Daí caminha-se naturalmente para o Plano Nacional de Recursos Hídricos (MACHADO, 2014, p. 521).

Segundo Meier cada um dos planos de recursos hídricos deverá contemplar o seguinte conteúdo: “[...] diagnósticos, diretrizes, metas e programas para o planejamento das águas em determinada escala geográfica dentro do país” (MEIER, 2011, p. 61).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) plano de ação para gestão das águas subterrâneas implementado (1 ponto).

#### 3.2.1.14 Licenciamento ambiental para perfuração de poços

A Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece o licenciamento ambiental, como um de seus instrumentos, conforme art. 9º, IV. Por sua vez, a Lei Complementar nº 140/11, fornece o conceito de licenciamento ambiental:

Art. 2º – Para fins desta Lei Complementar, considera-se:

I – licenciamento ambiental: o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (BRASIL, 2011).

Realizar o licenciamento para a atividade de perfuração de poços é uma das maneiras mais adequadas de se controlar a extração de águas subterrâneas no País.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).

#### 3.2.1.15 Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas

O conceito de licenciamento Ambiental apresentado no art. 1º, I, da Resolução CONAMA n. 237/97 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1997), cita que se trata de um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente

licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Em relação às atividades potencialmente poluidoras e causadoras de risco às águas subterrâneas, cabe ao licenciamento evitar que essas atividades possam causar danos significativos e irreversíveis às águas subterrâneas.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).

#### 3.2.1.16 Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea

O conceito de sanção segundo Mello (2011), está intimamente ligado ao conceito de infração. Segundo o autor a infração administrativa é o descumprimento voluntário de uma norma administrativa para o qual se prevê sanção cuja imposição é decidida por uma autoridade no exercício de função administrativa. Reconhece-se a natureza administrativa de uma infração pela natureza da sanção que lhe corresponde e se reconhece a natureza da sanção pela autoridade competente para impô-la. Portanto sanção administrativa é a providência prevista em caso de infração administrativa cuja imposta.

.O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) processo administrativo implantado (1 ponto).

#### 3.2.1.17 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

“O SINGRHE constitui o conjunto de órgãos e entidades, governamentais ou não, voltados à aplicação dos instrumentos da PNRH, visando ao alcance dos objetivos propostos” (GRANZIERA, 2006, p. 153). Para Alice Gonzáles Borges:

A estruturação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos é, verdadeiramente, uma das necessidades que se configuram mais prioritárias e urgentes para a coletividade brasileira. Trata-se de assegurar aos cidadãos, mediante um conjunto eficiente de instrumentos legislativos e de ações gerenciadoras e fiscalizadoras sintonizadas, a garantia de que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao progresso social, se torne acessível a todos, em nível de quantidade e qualidade.” (BORGES, 1998 apud GRANZIERA, 2006, p.153).

“O entendimento de descentralização na interpretação da Lei Federal nº 9.433/1997, constitui a base conceitual e legal da participação dos usuários nas decisões acerca da bacia hidrográfica.” (GRANZIERA, 2006, p.154).

De acordo com o art. 32 da Lei Federal nº 9.433/1997, o arcabouço institucional da gestão dos recursos hídricos é formado pelo SINGREH com os objetivos:

- I – coordenar a gestão integrada das águas;
- II – arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III – implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV – planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
- V – promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos. (BRASIL, 1997.p. 1).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal sobre o SEGRH (CERH, Órgão gestor de RH, Comitês, Agência de Água ou de Bacia) (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas (1 ponto) sistema estadual implantado (1 ponto).

### 3.2.1.18 Organizações comunitárias de gestão de aquíferos

O princípio da participação está contemplado no art. 225 da Constituição Federal ao prever que cabe tanto ao Poder Público, quanto à sociedade o dever de defender e preservar o meio ambiente. Dentre os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei nº 9.433/97, tem-se no art. 1º, VI: “a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades” (BRASIL, 1997).

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal sobre a criação de organização comunitárias de gestão de aquíferos (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções,

portarias, instruções normativas sobre a criação de organizações (1 ponto) organizações criadas (1 ponto).

### 3.2.1.19 Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas

O princípio da participação está declarado na Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, ao prescrever que todos tem o direito ao meio ambiente equilibrado, cabendo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Nesse sentido esclarece Bohn:

Há, porém, que se ter claro que além de um direito, a participação dos cidadãos na proteção do meio ambiente é também um dever, vez que a Constituição Federal de 1988 em seu art. 225, caput, expressamente declara o dever da coletividade atuar nesse sentido (BOHN, 2003, p. 197).

Ao analisar o princípio da participação diz Milaré:

O Princípio da participação comunitária, que não é exclusivo do Direito Ambiental, expressa a ideia de que, para a resolução dos problemas do ambiente deve ser dada especial ênfase à cooperação entre o Estado e a sociedade, através da participação dos diferentes grupos sociais na formulação e na execução da política ambiental. Isto vale para os três níveis da Administração Pública (MILARÉ, 2009, p. 833).

A Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, dentre seus fundamentos, estabelece em seu art. 1º, inciso VI: “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

O método de avaliação para esse critério prevê: inexistência (0 ponto) previsão normativa constitucional e/ou legal sobre a participação da sociedade civil na gestão de águas subterrâneas (1 ponto), previsão regulamentar por meio de decretos, resoluções, portarias, instruções normativas sobre a participação (1 ponto) participação efetivada por meio da verificação da composição dos CBHs e da publicidade das atas das reuniões (1 ponto).

### 3.2.1.20 Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial.

Como apontado anteriormente este critério não será objeto de análise, uma vez que o tema coordenação entre políticas públicas por si só, já possuem um alto nível de complexidade. A sua não inclusão, não compromete o resultado da pesquisa, pois o apontamento dos resultados dos outros 19 critérios já fornecem informações suficientes para a discussão da governança da água subterrânea nos Estados analisados.

### 3.2.2 Ranqueamento dos Estados

A etapa final no tratamento dos resultados foi estabelecer um ranqueamento de acordo com o índice de desempenho alcançado por cada um dos Estados analisados. Para tanto, foi realizada a aplicação estatística proposta por Spiegel's (1976 *apud* SCHULT, 2006) que determina o número de classes a serem utilizados, assim como seus respectivos intervalos. Para a caracterização das classes foi utilizada a somatória das pontuações obtidas em cada critério por cada um dos Estados. Onde o número de classes é obtido pela seguinte equação:

$$NC = 1 + 3,3 \log(n)$$

NC – número de classes;

n – número de indivíduos.

E o intervalo entre as classes é obtido por meio da divisão entre a amplitude dos resultados e o número de classes obtidos pela equação anterior. Onde:

$$IC = \frac{A}{NC}$$

IC – Intervalo de classe;

A – amplitude dos dados (diferença entre o valor máximo e o valor mínimo amostrado).

Dessa forma é obtido o conjunto de aspectos que devem ser seguidos para formulação do ranking.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da pesquisa. Inicialmente serão apresentados os resultados individuais obtidos por Estado e posteriormente a análise e discussão comparativa. Os resultados dos Estados estão dispostos da seguinte forma: caracterização básica do Estado, texto descritivo sobre o desempenho individual em cada critério, análise baseada nos quadros síntese (Apêndice A ao Apêndice BY) e Tabela 1 com o total da pontuação obtida pelo Estado na avaliação dos critérios. A apresentação obedecerá a seguinte ordem: Estado de São Paulo, Estado do Paraná, Estado de Santa Catarina e Estado do Rio Grande do Sul. A discussão dos resultados por meio de análise comparativa, assim como o quadro final de pontuação dos quatro Estados e o ranqueamento em classes estão disposto no final do capítulo.

### 4.1 AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Como apontado no capítulo anterior, os aspectos legais relacionados à pesquisa sobre a governança no Estado de São Paulo foram levantados pelo pesquisador vinculado ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Direito, Oscar Graf, sendo objeto de seu trabalho de conclusão de curso. Nesse item será exposta a síntese dessa pesquisa.

#### 4.1.1 Caracterização do Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo, cuja capital é a cidade de São Paulo, está localizado na Região Sudeste do Brasil. O Estado é composto por 645 municípios e por uma população de aproximadamente 44.035.304 milhões de habitantes, conforme estimativa de 2014. O Estado possui uma área de 248.222,801 km<sup>2</sup> com densidade demográfica de 166,23 hab./km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Cabe ressaltar, que o Estado de São Paulo registra grandes variações de densidade demográfica, principalmente nas regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista, Ribeirão Preto e São José dos Campos, com picos de até 12.600 habitantes/km<sup>2</sup>. Como é o Estado mais populoso do País, São Paulo necessita de

um grande aporte de recursos hídricos para atender toda a sua demanda. A rede hidrográfica paulista é estruturada por duas grandes áreas de drenagem, constituídas a partir do divisor de águas da Serra do Mar. Assim, por um lado, tem-se a área de drenagem do Rio Paraná, cujos afluentes principais são os rios Tietê e Paranapanema, e, de outro, um conjunto de bacias cujos rios deságuam no litoral, de que são exemplos os rios Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape. Os rios Paranapanema, Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape, bem como o Rio Grande, formador do Rio Paraná, não se desenvolvem exclusivamente em território paulista, tendo seu percurso compartilhado por outros Estados da Federação: Minas Gerais (Rio Grande), Rio de Janeiro (Rio Paraíba do Sul) e Paraná (rios Paranapanema e Ribeira de Iguape) (SÃO PAULO, 2011).

A estrutura da rede hidrográfica no Estado de São Paulo constitui a base da regionalização do Estado para efeito de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, a qual utiliza a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de referência. O Estado estabeleceu 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) como unidades de planejamento (SÃO PAULO, 2013).

Apesar da elevada oferta de água superficial, muitos mananciais são afetados por sérios problemas de qualidade de água e usos intensivos, sobretudo urbanos. Mais da metade dos municípios paulistas possuem sistemas com captações exclusivamente subterrâneas, em grande parte situada na porção correspondente ao Domínio Poroso, que possui potencial hídrico elevado. Na região mais próxima à capital e a Leste do Estado, encontra-se um maior número de captações superficiais, cerca de 30% dos municípios do Estado, enquanto os 70% restantes das sedes urbanas são abastecidas de forma mista (mananciais superficiais e subterrâneos) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

Os aquíferos do Estado de São Paulo estão classificados em dois grandes grupos: os Sistemas Aquíferos Sedimentares (Furnas, Tubarão, Guarani, Bauru, Taubaté, São Paulo, Litorâneo) e os Sistemas Aquíferos Fraturados (Pré-Cambriano, Pré-Cambriano Cárstico, Serra Geral). A unidade Passa Dois, por suas características predominantemente permeáveis, em escala regional, não é considerado um aquífero e sim um aquícluído (SÃO PAULO, 2013).

Dentre as principais unidades aquíferas do Estado destacam-se os aquíferos Bauru, Guarani, Taubaté e Serra Geral. São as porções de água subterrânea que abastecem os principais usos deste recurso no Estado. O Aquífero Bauru ocorre em quase toda a porção Oeste do Estado de São Paulo, ocupando uma área aproximada de

96.880 km<sup>2</sup>. É o aquífero que abastece, total ou parcialmente, o maior número de municípios no Estado. Limita-se com o rio Paraná a Oeste e Noroeste, com o rio Grande ao Norte, e com o rio Paranapanema e áreas de afloramento da Formação Serra Geral ao Sul e a Leste. Os rios Paraná e Paranapanema são os principais exutórios de água do sistema (SÃO PAULO, 2013).

O Aquífero Guarani, considerado o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo, ocorre em 76% do território paulista. Apresenta uma área de afloramento de cerca de 16.000 km<sup>2</sup>, inserida na depressão periférica. Suas áreas de recarga se localizam tanto nas áreas de afloramento, atravessadas pelos rios Tietê, Piracicaba, Mogi-Guaçu, Pardo e Paranapanema, entre outros, como nas zonas de fissuras dos basaltos da Formação Serra Geral, que confinam o aquífero na parte Oeste do Estado. Nesta região, as águas do Aquífero Guarani a bastecem cidades importantes como São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Marília e Araçatuba (SÃO PAULO 2011).

O Aquífero Taubaté está localizado no Vale do Rio Paraíba do Sul, na porção Leste do Estado de São Paulo, ocupando uma área aproximada de 2.340 km<sup>2</sup>. O Rio Paraíba do Sul é a principal área de descarga natural das águas desse aquífero. A região é importante eixo econômico entre São Paulo e Rio de Janeiro, abrangendo cidades de médio à grande porte, como São José dos Campos, Jacareí, Taubaté e Aparecida (SÃO PAULO, 2013).

Já o Aquífero Serra Geral estende-se por toda a Região Oeste e Central do Estado, entre o Aquífero Bauru e o Aquífero Guarani. Abrange importantes municípios como Ourinhos, São Carlos, Sertãozinho, Ribeirão Preto, São Joaquim da Barra e Franca, apresentando uma área de afloramento de cerca de 20.000 km<sup>2</sup> (SÃO PAULO, 2013).

A disponibilidade *per capita* no Estado de água subterrânea apresentou situação praticamente estável no período 2007-2010, em levantamento realizado pela atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado. Porém, algumas UGRHI já apresentam situações críticas em relação a menores disponibilidades *per capita* de água subterrânea. Esse fato se dá pela baixa produtividade potencial dos aquíferos presentes nessas regiões, associada a um elevado contingente populacional com níveis elevados de demanda (SÃO PAULO, 2013).

#### 4.1.2 Aplicação dos critérios no Estado de São Paulo

Nesse item é apresentado um texto síntese sobre cada um dos dezenove critérios que foram objeto de análise e ao final de cada texto é atribuída uma pontuação pelo desempenho do Estado, levando em consideração o método de avaliação proposto no Capítulo 2.

##### 4.1.2.1 Existência de mapa hidrogeológico básico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice A) dos principais aspectos sobre a existência de um mapeamento hidrogeológico do Estado, foi possível verificar a existência do mesmo no Estado de São Paulo por meio do estudo intitulado: Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. Publicado no ano de 2005 em escala 1:1.000.000, acompanha o mapa um relatório técnico que apresenta a metodologia utilizada e outros indicativos pertinentes. A autoria do mapa é do DAEE, do IG, do IPT e do CPRM graças a um convênio técnico-científico celebrado entre as instituições. O referido mapa foi elaborado por 15 técnicos oriundos das quatro instituições através de informações e dados históricos acerca das pesquisas relacionadas à água subterrânea no Estado. Na confecção do mapa foram utilizadas informações sobre as divisas municipais e a hidrografia do Estado, dados provenientes de mapeamentos atualizados, bem como as convenções hidrogeológicas universais. Atendendo ao contexto do critério a ferramenta identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação de suas formações geomorfológicas, realiza apontamentos sobre a potencialidade e as características químicas das águas, e apresenta a área dos aquíferos. Porém não é possível identificar ainda a integração dessas informações com as informações da água superficial. O mapa não possui a plotagem de outras informações pertinentes, como a localização e número de poços perfurados (poços cadastrados) no Estado. Embora essa ferramenta não seja obrigatória é extremamente pertinente, pois a localização geográfica dos poços perfurados é importantíssima para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. A pesquisa identificou um bom desempenho do Estado no atendimento desse critério, resultado que se deve a existência do convênio realizado entre as quatro instituições mencionadas anteriormente, assim o Estado se valeu do conhecimento tecnológico agregado para a realização de um completo estudo

hidrogeológico. Dessa forma o projeto resultou num produto capaz de fornecer informação e conhecimento para subsidiar o gerenciamento de recursos hídricos na escala local, por meio da avaliação em escala regional da potencialidade dos aquíferos, suas condições de recarga, aspectos de qualidade das águas subterrâneas e principalmente a localização dos aquíferos no Estado. Além disso, o projeto reuniu informações de qualidade da água e potencialidade de poços construídos. Tal conhecimento é fundamental para fornecer subsídios ao Governo do Estado para a gestão das águas subterrâneas (SÃO PAULO, 2005a, SÃO PAULO, 2005b).

Em síntese, a existência de dados que apontam para a dimensão e a extensão dos aquíferos assim como onde estão localizados, são essenciais para a implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos voltados para a água subterrânea. Dessa forma o Estado atende ao critério proposto e obtém três (3) pontos, pois foi comprovada a existência de mapa hidrogeológico abrangendo todo o Estado de São Paulo.

#### 4.1.2.2 Caracterização da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice B) sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea, foi possível verificar a existência no Estado de São Paulo de estudos que contemplam a tipologia de suas águas. No Projeto Mapa das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, executado pelo DAEE, IG, IPT e CPRM, foi realizado um estudo hidroquímico das águas subterrâneas objetivando a reunião de um conjunto de informações que determinassem as suas tipologias. A interpretação das análises químicas serviu de base para a definição da tipologia das águas subterrâneas. Durante os trabalhos de inventário foram utilizados os resultados de 3.539 pontos de amostragem dos aquíferos monitorados. Com a interpretação dos resultados das análises foi possível determinar a tipologia das águas subterrâneas do Estado de São Paulo. A metodologia de amostragem e análise, assim como os parâmetros analisados e os resultados dispostos no diagrama de Piper podem ser encontrados na Nota Explicativa do mapa hidrogeológico. Com esse aporte de informações o Estado de São Paulo fortalece o conhecimento técnico em relação à tipologia de suas águas subterrâneas (SÃO PAULO, 2005b).

Essa informação é um facilitador para o enquadramento das águas subterrâneas previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como no ordenamento

Estadual, pois com essas informações é possível verificar se a água dos aquíferos mencionados atende as características exigidas para os usos requeridos. Em virtude da existência de caracterização da água subterrânea no Estado do São Paulo, foi atribuído três (3) pontos ao Estado nesse critério.

#### 4.1.2.3 Rede de monitoramento piezométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice C) dos principais aspectos da rede de monitoramento piezométrico, foi possível verificar a existência de uma rede no Estado de São Paulo. A informação está disposta no sítio eletrônico do DAEE, onde é possível fazer a consulta e verificar os resultados do monitoramento através dos relatórios publicados a cada três anos. Assim como nos relatórios, a informação obtida através da rede de monitoramento é disseminada em outras publicações oficiais, como na síntese do PLERH, nos Planos de Bacia Hidrográfica e nos diversos relatórios de situação dos recursos hídricos do Estado. Mediante questionamento formulado ao DAEE sobre a disponibilização dos dados provenientes da rede de monitoramento piezométrico, efetuado via correio eletrônico, foi informado que atualmente a consulta aos resultados pontuais da rede de monitoramento é inviável devido a problemas de logística. Foi informado ainda, que a rede dispõe de 27 pontos de monitoramento o que contradiz a informação disposta no relatório do último triênio (2010-2013) que apontava o número de 33 piezômetros. A resposta à consulta formulada reafirmou que a rede é integrada aos postos de monitoramento da CPRM com o qual compartilha essas informações. Cabe ressaltar que o Estado de São Paulo é pioneiro no monitoramento e acompanhamento da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, possuindo programas de mais de duas décadas, com séries históricas de vários pontos de monitoramento. Possui também um programa para ampliação da sua rede estratégica piezométrica, contando já com áreas a ser destinadas aos novos pontos de monitoramento, dessa forma, embora apresente problemas relacionados à disponibilização de dados pontuais, a iniciativa paulista é elogiável e vem a suprir a lacunas relativas ao conhecimento hidrogeológico do Estado (SÃO PAULO, 2005a; SÃO PAULO, 2005b).

Assim em virtude da constatação da existência da rede piezométrica de monitoramento das águas subterrâneas no Estado de São Paulo foi atribuído três (3) pontos ao Estado nesse critério.

#### 4.1.2.4 Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice D) dos principais aspectos da rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea, foi possível verificar a implementação de uma ampla rede no Estado de São Paulo. A rede de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas tem por objetivo a avaliação da qualidade da água bruta utilizada para abastecimento público. Os aquíferos Bauru e Guarani foram os primeiros a serem monitorados devido a sua alta taxa de exploração e vulnerabilidade natural. No monitoramento atual a determinação analítica conta com 40 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, em 240 pontos diferentes. O monitoramento conta com apoio das agências ambientais e dos laboratórios municipais. Utilizam-se ainda poços tubulares e nascentes como postos adicionais de monitoramento da qualidade da água subterrânea. As campanhas de análise são realizadas semestralmente e os resultados obtidos constituem o banco de dados do monitoramento das águas subterrâneas da CETESB. Os dados são tratados e interpretados estatisticamente, e a cada três anos é lançado o relatório trienal acerca da qualidade da água nas últimas seis séries. Os resultados analíticos são comparados, de forma que é possível observar a evolução e/ou decréscimo da qualidade da água subterrânea dos aquíferos analisados. A partir dessas informações é possível determinar a característica geoquímica basal da água, bem como avaliar as variações de qualidade e tendências, comparando-se com os resultados de campanhas anteriores. Os resultados analíticos são agrupados em função dos sistemas aquíferos monitorados, sendo expostos nos mais diversos documentos oficiais dos órgãos de gestão dos recursos hídricos paulistas, inclusive o capítulo de diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (PLERH/SP). O detalhamento da metodologia, o resultado das análises, assim como as variáveis encontradas são descritas nos relatórios de qualidade da água subterrânea assim como, a análise estatística descritiva de todos os parâmetros, com a determinação de mínimos, máximos, medianas, e porcentagem de valores abaixo do limite de quantificação. As informações são tabuladas por aquífero para o Estado e

para as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos nas quais os pontos de monitoramento se localizam, sendo posteriormente também dispostas nos Planos de Bacia Hidrográfica onde se localizam os aquíferos (SÃO PAULO 2005a; SÃO PAULO, 2005b).

Dessa forma o Estado de São Paulo efetivamente dispõe de uma rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas, e ao fazer uso de seus resultados nos outros instrumentos de planejamento, cumpre assim o principal objetivo da existência da rede, dessa forma atribuiu-se três (3) pontos ao Estado em relação a esse critério.

#### 4.1.2.5 Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice E) dos principais aspectos da avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas, foi possível verificar a existência no Estado de São Paulo de estudos que remetem a tal avaliação. O Estado possui um mapeamento da vulnerabilidade da água subterrânea ao risco de poluição, baseada na vulnerabilidade natural do aquífero, no tipo de ocorrência de água subterrânea, nos tipos litológicos acima da linha saturada do aquífero e na profundidade do nível da água. Dessa forma foram identificadas as áreas com alta vulnerabilidade, que têm a necessidade de um maior cuidado na instalação de atividades futuras e de estudos que determinem as principais fontes de contaminação. Com essa informação o CERH aprovou as diretrizes e os procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas. Outro instrumento de identificação de áreas vulneráveis e de atividades potencialmente poluidoras no Estado de São Paulo é o “Relatório de Situação”, publicado em 2011, onde o cruzamento dos dados gera indicativos para a gestão de recursos hídricos subterrâneos de acordo com a unidade de gerenciamento (SÃO PAULO, 2011).

Com base no mapeamento e nos demais estudos realizados pelos órgãos responsáveis, que estão disponíveis na revisão do PLERH (2012-2015), o Estado de São Paulo possui informações suficientes para proteger seus aquíferos e promover a gestão adequada dos mesmos, de forma que foi atribuído três (3) pontos ao Estado neste critério.

#### 4.1.2.6 Base de dados referente à prospecção geofísica

Utilizando o quadro síntese (Apêndice F) dos principais aspectos da base de dados referente à prospecção geofísica, foi possível verificar a existência da mesma no Estado de São Paulo. O PLERH dispõe de um estudo que indica as reservas passíveis de serem exploradas no Estado. O estudo intitulado “Disponibilidade *per capita* de água subterrânea – reservas exploráveis em relação à população total” levou em consideração as vazões exploráveis nos aquíferos sedimentares, relacionando-as com as características físicas das rochas e dados estatísticos da produção de poços monitorados. Dessa forma o Estado de São Paulo demonstra que possui conhecimento acerca da potencialidade de exploração de seus aquíferos, assim como identifica as possíveis áreas onde essa exploração possa ser sustentável. Ao lado da produtividade potencial dos aquíferos, a agregação do componente populacional permite uma avaliação regionalizada da disponibilidade hídrica subterrânea. Considerando esse aspecto, verifica-se que a evolução da disponibilidade *per capita* de água subterrânea auxilia nos processos de gestão dos recursos hídricos (SÃO PAULO, 2005b; SÃO PAULO, 2011).

Assim, em virtude da constatação da existência de estudos que apontam os locais mais propícios para perfuração de poços e extração de água subterrânea no Estado do São Paulo, foi-lhe atribuído três (3) pontos nesse critério.

#### 4.1.2.7 Existência de mapa potenciométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice G) dos principais aspectos da existência de mapeamento potenciométrico, foi possível verificar que o Estado de São Paulo possui tal mapeamento de seus aquíferos. Publicado em 2005, o estudo que gerou o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, reuniu informações sobre as potencialidades das águas subterrâneas, o que possibilitou a confecção das linhas potenciométricas em grande parte dos aquíferos do Estado. Foram elaborados os seguintes mapas temáticos durante a confecção do mapa das águas subterrâneas de São Paulo: transmissividade (dados pontuais), potencimetria (dados pontuais e curvas), base do aquífero (dados pontuais) e coeficiente de armazenamento (valor por área). Os levantamentos se basearam em estudos anteriores, efetuados de forma isolada, traçando curvas potenciométricas para aqueles aquíferos que foram objeto de tais estudos. Nos

mapas encontram-se indicadas as linhas que delimitam a área de confinamento e a de surgência das águas subterrâneas. Tais informações são essenciais para subsidiar a construção de poços futuros conforme as melhores áreas de localização, permitindo uma maior economia em obras estruturais de perfuração de poços e uma melhor *performance* na relação custo/benefício (SÃO PAULO, 2005a, SÃO PAULO, 2005b).

Assim, pelo fato de a pesquisa ter comprovado a existência de mapeamento potenciométrico com as características necessárias, foi atribuído ao Estado de São Paulo, três (3) pontos nesse critério.

#### 4.1.2.8 Modelos numéricos de gestão em aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice H) dos principais aspectos da modelagem matemática para gestão de aquíferos, foi possível verificar a existência de um modelo matemático para gestão de aquífero no Estado de São Paulo. Desenvolvido pela CETESB o "Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do aquífero Guarani", foi executado no ano de 2004. Este projeto foi desenvolvido no município de Ribeirão Preto, e teve como resultado um sistema piloto de informações que reúne os dados espaciais existentes nos diferentes órgãos do sistema de meio ambiente para dar suporte às atividades de proteção e gerenciamento do Aquífero Guarani. Realizado por meio de cooperação técnica entre instituições internacionais, o projeto contou também, com a colaboração de órgãos locais como o DAERP, da Secretaria de Planejamento e Gestão Ambiental da Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, do DAEE, e da Diretoria do CBH-PG, que forneceram dados e suporte operacional para o desenvolvimento de parte dos trabalhos. O projeto contou ainda com o auxílio de especialistas vinculados ao meio acadêmico. A metodologia de engenharia de software aplicada para o desenvolvimento do sistema piloto foi baseada em três fases: análise de demandas, conceituação do sistema piloto e implementação. A implementação do sistema piloto de informações consistiu na construção física dos componentes definidos no modelo conceitual. Como resultado da aplicação, obteve-se o entendimento do comportamento da água subterrânea baseado nos dados avaliados e na visualização integrada das informações existentes, assim foi elaborada uma proposta para áreas de proteção e de restrições de atividades antrópicas,

de forma a servir de base para futuras discussões sobre a implantação de estratégias de proteção e gerenciamento ambiental do Aquífero Guarani em Ribeirão Preto.

A pesquisa evidenciou a existência no Estado de São Paulo de modelo matemático elaborado com a finalidade de auxiliar na gestão de aquíferos críticos. Porém, como o modelo proposto não está sendo utilizado atualmente, atribui-se, ao Estado dois (2) pontos em relação a esse critério.

#### 4.1.2.9 Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes

Utilizando o quadro síntese (Apêndice I) dos principais aspectos sobre o critério enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes, foi possível verificar que o enquadramento consta como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, porém é estabelecido de forma genérica, não fazendo distinção entre enquadramento de águas superficiais ou subterrâneas. Quanto à competência para elaborar a proposta de enquadramento, no Estado de São Paulo é atribuída as Agências de Bacia e na sua ausência ao DAEE. Uma vez elaborada a proposta de enquadramento, a mesma terá que ser aprovada pelo CBH para depois ser encaminhada ao CRH para aprovação e deliberação. Tanto o PLERH quanto os planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica devem contemplar objetivos de qualidade da água expressos no enquadramento das águas superficiais e subterrâneas. No Estado de São Paulo, tal enquadramento serve de critério tanto para a outorga de direito de uso de recursos hídricos, quanto para a cobrança. A legislação paulista prevê ainda a realização de audiências públicas específicas para fins de discussão da proposta de enquadramento no âmbito dos CBHs. Embora havendo tais previsões normativas, há que se esclarecer que a regulamentação existente no Estado de São Paulo sobre o enquadramento, está voltada especificamente para o enquadramento dos corpos de água superficiais. Porém, diante do que foi analisado nos itens precedentes, acerca da existência de praticamente todos os critérios técnicos no Estado de São Paulo, fica difícil de justificar, por que um Estado que detém tanto conhecimento acerca desse tema, ainda não regulamentou e nem implementou o instrumento do enquadramento das águas subterrâneas (SÃO PAULO, 2004).

Assim, em relação ao critério enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes, a pontuação atribuída ao Estado de São Paulo foi um (1) ponto, pois a pesquisa identificou apenas previsão legal para o instrumento, inexistindo previsão regulamentar específica, bem como sua operacionalização.

#### 4.1.2.10 Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice J) dos principais aspectos sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos foi possível verificar que a outorga é considerada expressamente pela legislação paulista como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos. No Estado de São Paulo cabe ao DAEE o poder outorgante. O DAEE, por meio da Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização, que emite instruções técnicas, disciplina os critérios de outorga dos recursos hídricos no Estado de São Paulo. Compete aos Comitês de Bacia a proposição de planos de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos, por meio do Plano de Bacias; bem como, a proposição da delimitação de áreas de proteção de mananciais. Em relação à água subterrânea existe a previsão expressa na legislação paulista sobre a aplicabilidade do instrumento de outorga para o seu uso. Para ser operacionalizada tal outorga há que se observar o que estabelece a DPO nº 006/1313 (SÃO PAULO, 2013), que tem por objetivo complementar as exigências feitas pelo DAEE.

Existe um Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIDAS) que é gerenciado pelo DAEE e que contempla o cadastro de usuários de água subterrânea no Estado, bem como, existe um Manual de Outorga para orientar o interessado na sua solicitação. Uma vez cumprido todo o procedimento de solicitação de outorga, é publicada no Diário Oficial do Estado (DOE) portaria do DAEE concedendo ou indeferindo a outorga solicitada.

Assim em relação à outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos, foi atribuída pontuação três (3) ao Estado de São Paulo, em virtude de a pesquisa ter verificado a existência de previsão legal, regulamentar e implementação efetiva do referido instrumento pelo DAEE com a devida publicação das portarias de outorga.

#### 4.1.2.11 Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice K) dos principais aspectos sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos foi possível verificar que a cobrança pelo uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos é reconhecida expressamente no Estado de São Paulo como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos. O órgão responsável pela aprovação de critérios gerais para a cobrança é o Conselho de Recursos Hídricos (CRH), a partir de orientações fornecidas pela Câmara Técnica de Cobrança, instituída pela Deliberação CRH nº 71/07. No Estado de São Paulo a cobrança deve observar um procedimento específico para a sua implantação que contempla: (i) a existência de um cadastro de usuários sujeitos à cobrança; (ii) as diretrizes estabelecidas pelo CRH; (iii) a aprovação de Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH); e, (iv) a elaboração de proposta pelo CBH de plano de investimentos a serem cobertos com o produto da cobrança, os valores a serem cobrados, a forma e a periodicidade da cobrança. No Estado de São Paulo o órgão responsável pela cobrança é a Agência de Bacia, em sua ausência a cobrança fica ao encargo do DAEE. A legislação estadual estabelece os usos sujeitos à cobrança, bem como, os usos isentos da mesma. Existe previsão legal expressa sobre a cobrança da água subterrânea e sobre mecanismos de compensação e incentivos aos usuários que devolverem a água com qualidade superior à que captaram. Embora o Estado de São Paulo tenha avançado bastante na estruturação do instrumento da cobrança, a pesquisa evidenciou que sua implantação efetiva se deu apenas em cinco das 22 UGRHIs. Este fato evidencia de certa forma, a resistência que existe por parte de certos atores da gestão de recursos hídricos, em ver implantado esse instrumento.

Desta forma, em virtude de a pesquisa ter demonstrado que existe previsão legal e regulamentar sobre o instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos, porém tal instrumento não foi implantado em todas as UGRHIs, atribui-se ao Estado de São Paulo dois (2) pontos para esse critério.

#### 4.1.2.12 Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice L) dos principais aspectos do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos subterrâneos foi possível verificar que o SIRH não consta expressamente como um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, porém, verificou-se que na regulamentação dos Planos de Bacia Hidrográfica, efetuada pelo CRH, por meio da Deliberação nº 146/12, consta além de uma definição do que é o sistema e dos seus objetivos, que o PBH deve estabelecer diretrizes e critérios gerais de orientação para implementação do sistema de informações. O Estado de São Paulo possui uma rede hidrológica básica que fornece informações sobre chuvas, vazões de rios, níveis de água subterrânea e sedimentos. Sua função é definir a oferta de água, espacial e temporalmente. Esta rede é operada pelo DAEE, ao qual compete manter um sistema de informações sobre a disponibilidade hídrica do Estado. À CETESB compete manter um sistema de informações sobre a qualidade da água. Tais informações são utilizadas para a elaboração dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, bem como, para elaboração dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas. Em 2009, a CETESB iniciou juntamente com o DAEE a operação de uma rede de monitoramento integrado de qualidade e quantidade das águas subterrâneas, com objetivo de mensuração do nível d'água e caracterização hidroquímica, de forma a conhecer a qualidade e o comportamento hidráulico das águas subterrâneas dos aquíferos freáticos no Estado de São Paulo. É esta rede de monitoramento que irá alimentar o sistema de informações de recursos hídricos do Estado de São Paulo no que se refere à quantidade e qualidade da água subterrânea. Porém, como o sistema se encontra ainda em fase de implantação, tais informações não estão disponíveis ao público em geral, sendo necessária solicitação por e-mail, caso haja interesse específico sobre determinados dados.

Assim, em relação ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos, a pontuação atribuída ao Estado de São Paulo foi dois (2) pontos, pois existe previsão legal para o instrumento, existe regulamentação, porém no quesito implantação, a mesma não aconteceu de forma integral, pois uma grande quantidade de dados não estão disponíveis para o público em geral.

#### 4.1.2.13 Plano Estadual de Recursos Hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice M) dos principais aspectos do Plano Estadual de Recursos Hídricos/plano de ação para gestão das águas subterrâneas foi possível verificar que o PLERH consta expressamente como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos. De acordo com a Lei Estadual nº 7.663/91, coube ao CORHI coordenar a elaboração periódica do PLERH, incorporando as propostas dos CBHs e submetendo-as ao CRH. Também ao CORHI compete promover a articulação com o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, com os Estados vizinhos e com os municípios do Estado de São Paulo. Como a água subterrânea é um recurso fluído que não fica contido exclusivamente no território do Estado, esta competência do CORHI será de extrema relevância, num cenário futuro, onde a articulação com os demais Estados que compartilham os mesmos aquíferos, será necessária, tendo em vista a sustentabilidade da sua utilização. A pesquisa verificou que a proposta do PLERH 2012-2015 foi aprovada pela Deliberação CRH nº 139/11, porém não foi identificada a Lei que deveria aprovar a vigência do PLERH 2012-2015. A pesquisa verificou que existe um termo de referência para nortear a elaboração do PLERH, bem como, que existem diversos programas de ação dentro do PLERH 2012-2015 voltados especificamente à água subterrânea. Não foi identificado, porém, quais os mecanismos de acompanhamento da execução do PLERH e quais os órgãos responsáveis por este acompanhamento.

Diante do exposto, a pesquisa demonstrou a existência de previsão legal, previsão regulamentar e existência de plano de ação específico para as águas subterrâneas dentro do Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, em virtude disso, foi atribuída a pontuação três (3) ao Estado em relação a este critério.

#### 4.1.2.14 Licenciamento ambiental para perfuração de poços

Utilizando o quadro síntese (Apêndice N) dos principais aspectos sobre o licenciamento ambiental para perfuração de poços foi possível verificar a existência de um procedimento específico de licenciamento para perfuração de poços no Estado de São Paulo. A Lei nº 6.134/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas, estabelece que os órgãos estaduais de controle ambiental e de recursos hídricos fiscalizarão o uso das águas subterrâneas, a fim de protegê-las. Para tal fim, criou-se o cadastro estadual de poços tubulares profundos e a licença de execução e

operação para extração de água subterrânea. O órgão responsável pela implantação e manutenção do cadastro e pela emissão das licenças referidas é o DAEE. Embora o cadastro seja exigido apenas para os poços tubulares profundos, as licenças são exigidas para qualquer tipo de captação de água subterrânea, seja por meio de poços rasos ou profundos. A Resolução Conjunta SMA-SERHS nº1/05 (SÃO PAULO, 2005), veio complementar o procedimento de licenciamento ambiental integrado à outorga de recursos hídricos e em seu art. 2º estabelece que a licença de execução de poço é o ato pelo qual o DAEE faculta a execução de obra que possibilita a exploração ou pesquisa de água subterrânea. Afora estes procedimentos, a pesquisa não identificou outro tipo de controle para perfuração de poços rasos ou profundos.

Em virtude de a pesquisa ter identificado previsão legal, previsão regulamentar e implantação de controle para perfuração de poços mediante licença de perfuração emitida pelo DAEE, órgão vinculado à Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, comprovada por meio da publicidade desses procedimentos, atribuiu-se ao Estado de São Paulo três (3) pontos nesse critério.

#### 4.1.2.15 Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice O) dos principais aspectos sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas foi possível verificar que o licenciamento ambiental se constitui num dos instrumentos da política estadual de meio ambiente. Os órgãos responsáveis pela regulamentação do licenciamento ambiental são o CONSEMA e a Secretaria de Meio Ambiente, já o órgão responsável pela concessão do licenciamento, bem como, sua fiscalização é a CETESB. A pesquisa verificou a existência de condicionantes para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras que possam comprometer a qualidade das águas subterrâneas. Tais condicionantes vêm expressas nas seguintes normas: Lei Estadual nº 6.134/88, Decreto Estadual nº 32.955/91, Lei Estadual nº 13.577/09, Decreto Estadual nº 59.263/13, Deliberação CRH nº 52/05. Dentre estas condicionantes é possível mencionar a elaboração de estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar as águas subterrâneas, bem como

a existência de regras de captação e uso naquelas áreas consideradas de controle para proteção da água subterrânea.

Diante do exposto, ficou evidenciado pela pesquisa que no Estado de São Paulo existe previsão legal e regulamentar sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras de água subterrânea, bem como, que este controle vem sendo devidamente implementado pelo DAEE e CETESB, portanto atribuiu-se três (3) pontos ao Estado neste critério.

#### 4.1.2.16 Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice P) dos principais aspectos sobre o critério sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea foi possível verificar a existência no Estado de São Paulo de um sistema de responsabilização ambiental na esfera administrativa voltado ao descumprimento das normas de proteção dos recursos hídricos em geral e da água subterrânea em particular. Além das disposições gerais expressas na Lei Estadual nº 7.663/91, o tema das sanções vem regulamentado especificamente no que se refere a infrações relacionadas à outorga de direito de uso de águas superficiais ou subterrâneas (Decreto Estadual nº 41.258/96, arts. 15 a 25); a cobrança pelo uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Lei Estadual nº 12.183/05); a degradação da qualidade da água subterrânea (Lei Estadual nº 6.134/88, art. 5º e Decreto Estadual nº 32.955/88, arts. 44 a 49). Ainda no âmbito da regulamentação das sanções aplicáveis pelo descumprimento das normas de proteção das águas subterrâneas, é possível mencionar a Portaria DAEE nº 01/98 (arts. 4º, 7º, 11 a 14, 16 à 28) que disciplina a fiscalização, as infrações e penalidades previstas na Lei Estadual nº 7.663/91, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 41.258/96; e o Decreto Estadual nº 8.468/76, que regulamenta a Lei Estadual nº 997/76 (arts. 80 à 107) que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Os órgãos competentes para o exercício do poder de polícia em matéria de proteção da água subterrânea são o DAEE e a CETESB, que têm procedimento administrativo próprio para aplicação de sanções àqueles que cometem infrações às normas de proteção das referidas águas.

Assim, em virtude de a pesquisa ter identificado previsão legal, previsão regulamentar e implementação das sanções aos infratores das normas de proteção das

águas subterrâneas, atribuiu-se pontuação três (3) ao Estado de São Paulo quanto a este critério.

#### 4.1.2.17 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice Q) dos principais aspectos sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi possível verificar que o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo, foi instituído pela Lei Estadual nº 7.663/91 que traz dispositivos específicos sobre os seguintes órgãos: CRH, CORHI, Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (COFEHIDRO), DAEE, CBH e Agências de Bacias. Existem outros órgãos que integram o SIGRH, porém vêm previstos em normas esparsas, são eles: Secretaria Executiva do Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (SECOFEHIDRO), CETESB, Secretaria de Saneamento e Recurso Hídricos (SSRH) e Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). Todos os órgãos tem previsão legal quanto a sua criação, bem como, têm previsão legal e/ou regulamentar no que se refere as suas competências. O CRH como órgão central do Sistema tem competência deliberativa e normativa e tem agenda de reuniões anual aprovada em resolução específica. O órgão coordenador da Política Estadual de Recursos Hídricos é o CORHI. Existem 22 CBHs instituídos no Estado de São Paulo, porém até o momento somente cinco Agências de Bacias foram criadas. A articulação do SIGRH com a Política Estadual de Meio Ambiente se dá por meio da CETESB.

Assim, a pesquisa identificou a previsão constitucional, legal e regulamentar acerca do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, quanto à implementação, ela ainda se dá de forma parcial, pois, nem todas as Agências de Bacia Hidrográfica foram efetivamente implantadas, dessa forma, atribuiu-se dois (2) pontos ao Estado de São Paulo nesse critério.

#### 4.1.2.18 Organizações comunitárias de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice R) dos principais aspectos sobre as organizações comunitárias de gestão de aquíferos foi possível verificar menção expressa

no art. 33, da Lei nº 7.663/91, quanto à necessidade de o Estado incentivar a organização e o funcionamento de associações de usuários. Porém não foi identificada regulamentação deste dispositivo, como também não foram identificadas organizações comunitárias de gestão de aquíferos reconhecidas pelo CRH.

Deste modo, como o Estado tem previsão legal, não tem regulamentação e até o momento nenhuma organização que vise à proteção dos aquíferos foi constituída, atribuiu-se um (1) ponto ao Estado neste critério.

#### 4.1.2.19 Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice S) dos principais aspectos sobre a participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos foi possível verificar que a participação pública na gestão dos recursos hídricos é um dos fundamentos da PNRH, assim como, da Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo. Parte-se do princípio que se está garantida a participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos em geral, automaticamente o estará na gestão das águas subterrâneas. Da análise da legislação pesquisada foi possível verificar que existe paridade da participação social nos CBHs prevista na Lei nº 7.663/91, que estabelece as normas de orientação relacionadas à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A referida Lei institui a paridade em um terço dos membros sendo pertencentes à sociedade civil, um terço sendo representantes dos municípios e um terço de membros pertencentes ao Estado. A paridade foi comprovada por meio da consulta dos Estatutos de criação dos CBHs no Estado de São Paulo. Assim, quanto ao critério Participação da Sociedade Civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos, foi atribuída pontuação três (3) ao Estado de São Paulo em virtude de a pesquisa ter verificado a existência de previsão constitucional, legal, regulamentar e a efetiva participação da sociedade civil.

#### 4.1.2.20 Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea

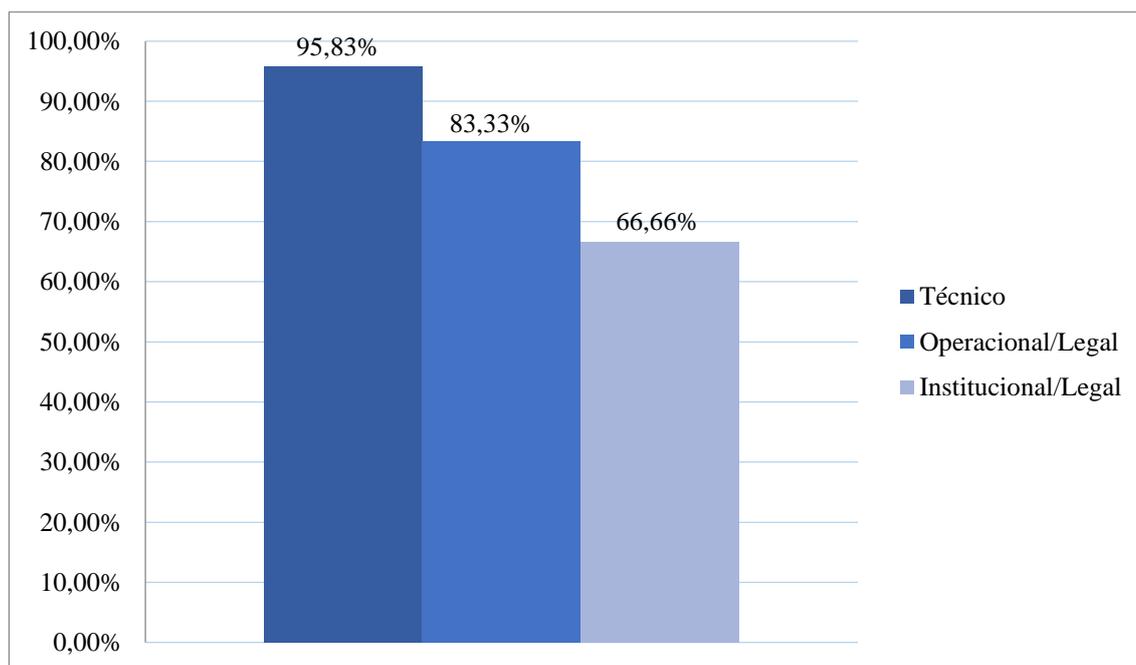
Analisados e discutidos os aspectos de cada um dos 19 critérios que foram objeto de análise, cumpre efetuar ainda um comentário geral sobre o desempenho do

Estado de São Paulo quanto à governança da água subterrânea. Da Tabela 1, foi possível verificar que dos 19 critérios pesquisados, o valor total da pontuação obtida pelo Estado de São Paulo, resultante da soma da pontuação dos critérios de domínio técnico, operacional/legal e institucional/legal, foi 49 pontos, quando a pontuação máxima esperada para esses domínios eram 57 pontos. Tanto dos dados extraídos da tabela quanto das discussões encetadas acima, verificou-se o seguinte em relação a cada um dos domínios:

- Domínio Técnico: (i) foi obtida a pontuação máxima, ou seja, três (3) nos critérios “mapa hidrogeológico básico”, “caracterização das águas subterrâneas”, “rede de monitoramento piezométrico”, “rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea”, “avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas”, “base de dados referente à prospecção geofísica” e “existência de mapa potenciométrico”, e, (ii) foi obtida pontuação dois (2), no critério “disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos”.
- Domínio Operacional/Legal: (i) foi obtida pontuação máxima, ou seja, três (3), nos critérios “outorga de direito de uso de recursos hídricos”, “Plano Estadual de Recursos Hídricos/plano de ação para a gestão da água subterrânea”, “licenciamento ambiental para perfuração de poços”, “licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas” e “sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea”; (ii) foi obtida pontuação dois (2) nos critérios “cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos” e “sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos”; e, (iii) foi obtida pontuação um (1) no critério “enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes”.
- Domínio Institucional/Legal: (i) foi obtida pontuação máxima, ou seja, três (3) no critério “participação pública na gestão das águas subterrâneas”; (ii) foi obtida pontuação dois (2) no critério “sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos”; e, (iii) foi obtida pontuação um (1) no critério “organizações comunitárias de gestão de aquíferos”.

Desses dados foi possível verificar ainda que o desempenho do Estado de São Paulo (Figura 14) atingiu 23 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio técnico, que corresponde a um percentual de 95,83% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; 20 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio operacional/legal, que corresponde a um percentual de 83,33% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; e 6 pontos de um total de 9 para os critérios de domínio institucional/legal, que corresponde a um percentual de 66,66% dos pontos a ser obtidos para esse domínio. Do exposto verifica-se que o Estado de São Paulo obteve melhor desempenho nos critérios de domínio técnico (95,83%), seguido dos critérios do domínio operacional/legal (83,33%) e dos critérios de domínio institucional/legal (66,66%). Quanto ao desempenho geral atingiu 85,96% da pontuação máxima que poderia ser obtida.

**Figura 14 – Desempenho do Estado de São Paulo em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 1 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado de São Paulo****Síntese de avaliação do desempenho do Estado de São Paulo**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão (1 ponto)	Em elaboração (2 pontos)	Efetivado (3 pontos)	
Técnico	1. Existência de Mapa hidrogeológico básico	-	-	-	3	3
	2. Caracterização da água subterrânea	-	-	-	3	3
	3. Rede de monitoramento piezométrico	-	-	-	3	3
	4. Rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea	-	-	-	3	3
	5. Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea	-	-	-	3	3
	6. Base de dados referente à prospecção geofísica	-	-	-	3	3
	7. Existência de mapa potenciométrico	-	-	-	3	3
	8. Modelos numéricos de gestão de aquíferos	-	-	2	-	2
<b>Subtotal</b>					<b>23</b>	
Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Operacional /Legal	9. Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes	-	1	-	0	1
	10. Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	3
	11. Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	0	2
	12. Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	0	2
	13. Plano Estadual de recursos hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
	14. Licenciamento ambiental para perfuração de poços	-	1	1	1	3
	15. Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
	16. Sanções pelo descumprimento da legislação de Proteção da água subterrânea	-	1	1	1	3
<b>Subtotal</b>					<b>20</b>	

**Síntese de avaliação do desempenho do Estado de São Paulo**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Insistencial/ Legal	17. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	-	1	1	0	<b>2</b>
	18. Organizações comunitárias de gestão de aquíferos	-	1	0	0	<b>1</b>
	19. Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	<b>3</b>
	<b>Subtotal</b>					<b>6</b>
Domínio	Critério	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (2 pontos)	Implantado (3 pontos)	
Coordenação Política Intersetorial	20. Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial <sup>5</sup>	-	-	-	-	-
	<b>Subtotal</b>					-
<b>Pontuação total</b>						<b>49</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

<sup>5</sup> Em virtude da complexidade do tema esse critério não será abordado nesse trabalho e será objeto de pesquisa específica.

## 4.2 AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO PARANÁ

Como apontado no capítulo anterior, os aspectos legais relacionados à pesquisa sobre a governança no Estado de Paraná foram levantados pela acadêmica e bolsista do Grupo de Pesquisa e Extensão em Direito vinculada ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral, Taiane Philippi de Resende, sendo objeto de seu trabalho de conclusão de curso. Nesse capítulo será exposta a síntese dessa pesquisa.

### 4.2.1 Caracterização do Estado do Paraná

O Estado do Paraná situa-se na Região Sul do País, abrange uma área territorial de 199.307,922 km<sup>2</sup>. Conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a população do Estado é de 10.444.526 habitantes e a densidade demográfica de 52,40 hab/km<sup>2</sup>. A população residente urbana é de 8.912.692 habitantes e a população residente rural é de 1.531.834 habitantes. O Estado do Paraná que tem sua capital em Curitiba é formado por 399 municípios divididos em 10 Mesorregiões Geográficas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

No Estado do Paraná a atividade agrícola tem expressiva influência sobre a economia do Estado, fazendo com que o mesmo possua um setor primário (produção de soja, milho e criação animal) e secundário altamente dependente de água. É possível observar esta dependência nos prejuízos registrados em 2005, em virtude das estiagens prolongadas que se abateram sobre o Estado e que acarretaram perdas agrícolas e reduziram a vazão dos rios e reservatórios, com maior impacto na Bacia do rio Iguaçu, que comporta a Região Metropolitana de Curitiba e a área mais industrializada do Estado. Já os dados sociais apontam que a posição do Estado não é nada confortável, em virtude do alto índice da população (44,2%) que não possui tratamento de esgoto (PARANÁ, 2010).

O Estado está inserido, em sua maior parte, na Região Hidrográfica do Paraná. Apenas a porção do extremo Leste está localizada na Região do Atlântico Sul. Os municípios que são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais representam 22% e estão concentrados nas porções Leste e Sul do Estado. Aproximadamente 56%

dos municípios são abastecidos somente por mananciais subterrâneos, utilizando predominantemente os Sistemas Aquíferos Serra Geral, Bauru-Caiuá, além do Guarani. Esses municípios estão distribuídos na porção Noroeste do Estado. Outros 22% das sedes urbanas são abastecidas de forma mista, ou seja, mananciais superficiais e subterrâneos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

As principais unidades aquíferas presentes no Estado do Paraná são denominadas: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Média-Superior, Paleozóica Superior, Guarani, Serra Geral Norte e Sul, Caiuá, Guabirota e Costeira. Estas nomenclaturas são utilizadas em razão da consagração destes termos na comunidade hidrogeológica do Paraná (PARANÁ, 2010).

Atualmente, no Estado do Paraná não há estudos específicos voltados à determinação das áreas efetivas de recarga dos aquíferos paranaenses. Esta avaliação das áreas de recarga, como a computação do balanço hídrico, não pode ser feito de forma superficial, necessita de estudos específicos de âmbito local. Na maior parte dos casos, análises mais detalhadas somente são levadas a efeito quando um determinado aquífero passa a dar sinais de superexploração (PARANÁ, 2010).

A disponibilidade hídrica subterrânea do Estado do Paraná é determinada de maneira estimada. Em comparação aos recursos hídricos superficiais, os recursos subterrâneos são ainda pouco conhecidos, merecendo atenção dos órgãos gestores. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR) a exploração de águas subterrâneas requer estudos hidrogeológicos locais, com inclusão de especialistas na locação e elaboração de projetos de poços, acompanhamento das obras, definição do dimensionamento e do regime de exploração (PARANÁ, 2010).

#### 4.2.2 Aplicação dos critérios no Estado do Paraná

Nesse item é apresentado um texto síntese sobre cada um dos 19 critérios que foram objeto de análise e ao final de cada texto é atribuída uma pontuação pelo desempenho do Estado, levando em consideração o método de avaliação proposto no Capítulo 2.

#### 4.2.2.1 Existência de mapa hidrogeológico básico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice T) dos principais aspectos sobre o mapeamento hidrogeológico do Estado do Paraná, foi possível verificar a existência do mesmo por meio do mapa intitulado Unidades Aquíferas e Produção. Cabe destacar aqui que o Estado do Paraná dispõe de um órgão responsável pela confecção de mapas e estudos relacionados à geociência, campo de pesquisa no qual se inclui a água subterrânea. Este órgão é o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITGC), constituído nos termos da Lei Estadual nº. 14.889/05. O ITGC é vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), sendo o órgão responsável pela execução de serviços cartográficos no Estado. Somente a existência de uma autarquia que atua única e exclusivamente dedicada a pesquisa e construção de conhecimento relacionado à geociência, denota uma profunda preocupação por parte do Estado via SEMARH em aprofundar o conhecimento hidrogeológico, provendo ferramentas técnicas através de mapas e estudos que auxiliem no adequado gerenciamento da água subterrânea. O referido mapa foi elaborado pelo ITGC através de informações dispostas pela antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERSHA) atual Instituto de Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ). Publicado em 2006 em escala 1:1.000.000, o mapa está disponível no Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH), sítio eletrônico do (ÁGUASPARANÁ) em uma seção específica para águas subterrâneas. Além de dados da SUDERSHA o mapa utilizou informações sobre as divisas municipais e hidrografia oriundos de um mapeamento sistemático também realizado em 2006, bem como utiliza as convenções hidrogeológicas universais. Atendendo ao contexto do critério a ferramenta identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação de suas formações geomorfológicas. Outras informações pertinentes foram introduzidas na atualização do estudo promovida durante o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR), tais como potencialidade, características químicas da água, e área total dos aquíferos. Em relação a informações complementares o mapa dispõe de uma seção denominada “comentários” na qual expõe dados sobre a composição geomorfológica das estruturas aquíferas assim como a área de exposição e potencial hidrogeológico. É possível identificar a integração com informações de água superficial através da representação espacial das bacias

hidrográficas, assim como a hidrografia paranaense. O destaque negativo fica pela falta de informação em relação à localização e número de poços perfurados no Estado, embora não seja obrigatória constar no mapa hidrogeológico esta informação é extremamente pertinente e a sua localização geográfica é importantíssima para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. Por fim a pesquisa desse critério demonstra o bom desempenho do Estado em seu atendimento, fato que se deve a existência do ITGC. Outro apontamento positivo foi à atualização dos dados de 2006 pelo PLERH em 2010. Em relação ao Sistema Aquífero Guarani/Serra Geral, o mapa/estudo leva em consideração a importância estratégica do mesmo, dando destaque as suas informações (PARANÁ, 2006; PARANÁ 2010).

Em síntese, a existência de dados que apontem para as dimensões e a extensão dos aquíferos assim como onde estão localizados, são essenciais para a implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos voltados para a água subterrânea Tanto no mapa como na atualização do estudo para a elaboração do PLERH, foi possível identificar os dados referentes ao SAG/SG. Dessa forma o Estado atende o critério proposto e obteve três (3) pontos, pois foi comprovada a existência de mapa hidrogeológico abrangendo todo o Estado do Paraná. Salienta-se também a existência no Estado de outros mapas geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, importantes para o conhecimento hidrogeológico local.

#### 4.2.2.2 Caracterização da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice U) sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea, foi possível verificar a existência no Estado do Paraná de estudos que contemplam a tipologia de suas águas. Os referidos estudos tratam de forma direta e/ou indireta da caracterização das águas subterrâneas do Estado. O primeiro item que faz menção ao tema em ordem cronológica é um estudo realizado pelo ITGC, embora não faça nenhum apontamento direto sobre a tipologia das águas subterrâneas, o mesmo serviu de base para a confecção da Cartilha de Águas Subterrâneas, publicada em 2009, por meio de uma parceria entre a Secretária Estadual de Meio Ambiente (SEMA), Instituto de Águas do Paraná (ÁGUASPARANÁ), Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e o ITGC. A cartilha expõe a informação de forma didática, trazendo um mapeamento dos aquíferos e suas respectivas tipologias de água.

Trata-se de um desenho mais compreensível do estudo realizado anteriormente pelo ITGC, pois na cartilha é possível encontrar a informação de forma mais explícita. O estudo anterior realizado pelo ITGC foi o mapeamento da qualidade da água subterrânea no Estado do Paraná, porém o mesmo carece de apontamentos metodológicos e de um resultado mais objetivo. O terceiro aspecto a se destacar nesse critério é que o PLERH, em um de seus capítulos, tratou de maneira direta a caracterização das águas subterrâneas do Estado. A descrição da metodologia de amostragem, assim como o número de análises, os parâmetros analisados e os diagramas de Piper resultantes das análises estão disponíveis no PLERH. Estas informações também estão disponíveis ao público no SEIRH, sítio eletrônico do ÁGUASPARANÁ, em uma seção específica para água subterrânea. A caracterização da composição da água subterrânea é essencial, para a classificação da sua tipologia, bem como, para os usos aos quais pode ser destinada (PARANÁ 2009; PARANÁ 2010).

Com esse aporte de informações o Estado do Paraná fortalece o conhecimento técnico em relação à tipologia de suas águas subterrâneas. Essa informação é um facilitador para o enquadramento das águas subterrâneas previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como no ordenamento Estadual, pois com essas informações é possível verificar se a água dos aquíferos mencionados atende as características exigidas para os usos requeridos. Em virtude da constatação da existência de caracterização da água subterrânea no Estado do Paraná, foi-lhe atribuído três (3) pontos nesse critério.

#### 4.2.2.3 Rede de monitoramento piezométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice V) dos principais aspectos da rede de monitoramento piezométrico, foi possível verificar a implementação em andamento desta rede no Estado do Paraná. A referida implementação está prevista no PLERH no Volume II - Águas Subterrâneas. O documento prevê a instalação de uma rede estratégica de piezômetros que leva em consideração as áreas prioritárias e vulneráveis determinadas pelos estudos realizados durante a confecção do PLERH. No projeto está descrito que a rede estratégica contará com 227 piezômetros espalhados nas áreas prioritárias de monitoramento, e 35 em áreas caracterizadas como vulneráveis, sendo um piezômetro instalado a cada 300 km<sup>2</sup>. A rede será responsável por realizar o

monitoramento tanto da quantidade como da qualidade da água subterrânea. Considera-se esse critério como em nível de implantação, pela existência do projeto detalhando os locais onde deverão ser implantados os piezômetros, assim como as estimativas de custos e cronograma de implantação, presentes no relatório. No projeto está descrito qual será a metodologia de amostragem e análise a ser utilizada assim como a frequência e os parâmetros analisados. Tais informações são importantíssimas, pois o monitoramento da qualidade da água serve como subsídio tanto à gestão de recursos hídricos quanto à gestão ambiental. Cabe ressaltar também que há a previsão de que as informações obtidas pela rede estratégica sejam disponibilizadas no SEIRH (PARANÁ 2010).

Sob essa perspectiva, o verifica-se a existência da implantação em andamento de uma rede piezométrica no Estado, pois por meio do projeto é possível identificar as etapas e prazos, além dos investimentos para a implementação da rede de monitoramento estratégica. O detalhamento quanto a custos e prazos está presente no “Volume III - Nota Técnica da Estimativa de Custos das Redes de Monitoramento Hidrometeorológica Superficial e Subterrânea” do PLERH, priorizando, em uma primeira etapa, as áreas com maior potencial de conflito em relação à utilização dos recursos hídricos. Assim, foi atribuído dois (2) pontos ao Estado do Paraná, pois a pesquisa verificou que está em andamento a implantação de uma rede piezométrica de âmbito estadual.

#### 4.2.2.4 Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice X) dos principais aspectos da rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea, foi possível verificar a implementação em andamento desta rede no Estado do Paraná. A referida implementação está prevista no PLERH precisamente no Volume II - Águas Subterrâneas. O documento prevê a instalação de uma rede estratégica de piezômetros que servirá concomitantemente para monitoramento da quantidade e da qualidade da água subterrânea no Estado, tal rede leva em consideração as áreas prioritárias e vulneráveis determinadas pelos estudos realizados durante a confecção do PLERH. Considera-se que esse critério está em implantação, pela existência de projeto detalhando os locais onde deverão ser implantados os poços, assim como as estimativas

de custos e cronograma de implantação. No projeto ainda está descrito qual será a metodologia de amostragem e análise a ser utilizada, assim como a frequência e os parâmetros analisados. As informações sobre a qualidade e a quantidade da água, são elementos básicos para o gerenciamento deste recurso, subsidiando a tomada de decisões e avaliando a eficácia dessas decisões na proteção, manutenção, melhoria e remediação dos recursos hídricos. As alterações na quantidade e qualidade das águas subterrâneas ocorrem lentamente, sendo identificadas apenas por meio de um monitoramento bem elaborado e de longo termo. Dessa forma o monitoramento fornece informações para o controle de impactos causados pela extração de água e pela carga de poluentes no aquífero, sendo assim o Estado do Paraná apresenta um quadro de trabalho bem definido visando o monitoramento a longo prazo. Cabe ressaltar também que há a previsão de que as informações obtidas pela rede estratégica serão disponibilizadas no SEIRH (PARANÁ, 2010).

Diante do exposto, tendo em vista que a pesquisa verificou a existência de ações voltadas à implantação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea, atribuiu-se dois (2) pontos ao Estado do Paraná nesse critério.

#### 4.2.2.5 Avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice Y) dos principais aspectos da avaliação de risco das águas subterrâneas, foi possível verificar a existência no Estado do Paraná de estudos que remetem a avaliação dos riscos de contaminação das águas subterrâneas. Essa avaliação se dá em dois momentos. O primeiro está descrito no “Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná” elaborado pelo Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR), órgão estadual responsável pela regulamentação da mineração no Estado. Divulgado no ano de 2007, o mapa está disposto em uma escala de 1:650.000. Além de dispor de diversas informações tais como, as unidades e sub-unidades morfoestruturais, o mapa indica as áreas e regiões que possuem maiores riscos de acidentes geoambientais. A mensuração do risco ocorre por classes (baixa, média e alta), atribuída de acordo com a vulnerabilidade da região. A água subterrânea desponta como uma das principais preocupações geoambientais apontadas pelo mapa, sendo que são classificadas como de alto risco todas as áreas onde há risco de contaminação dos aquíferos. Transversalmente o estudo informa as características de interesse de uso

dessas áreas pelas atividades econômicas, indicando assim os riscos esperados caso o interesse no uso venha a se concretizar. A aptidão do solo das áreas em questão também é apontada. O estudo ainda determina que o principal fator causador da vulnerabilidade das águas subterrâneas é a pouca profundidade dos lençóis freáticos paranaenses. Para a construção do mapa foi levada em consideração a vulnerabilidade natural das águas subterrâneas. Já as atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas no Estado do Paraná são apontadas no PLERH. Tanto o Mapa Geoambiental quanto o diagnóstico disponível no PLERH apontam de forma clara e objetiva, quais são os aquíferos mais vulneráveis do Estado, e concordam em afirmar que o aquífero Karst apresenta hoje a situação mais crítica. Com todo esse aporte de informações técnicas o Estado do Paraná se mostra preparado para gerir seu recurso hídrico subterrâneo em relação às situações em que existam riscos de contaminação e poluição (PARANÁ 2007; PARANÁ, 2010).

Assim, tendo em vista que a pesquisa comprovou a existência de estudos que apontam as áreas mais vulneráveis à contaminação das águas subterrâneas e quais as atividades potencialmente poluidoras que podem trazer maiores riscos, atribuiu-se três (3) pontos ao Estado do Paraná nesse critério.

#### 4.2.2.6 Base de dados referente à prospecção geofísica

Utilizando o quadro síntese (Apêndice W) dos principais aspectos da base de dados referente à prospecção geofísica, foi possível verificar a inexistência da mesma no Estado do Paraná, tão pouco a sua previsão ou implementação em andamento. A prospecção geofísica é uma técnica que utiliza instrumentos na superfície para determinar a localização da água subterrânea, assim os métodos geofísicos permitem identificar os melhores locais para a implantação e perfuração de um poço profundo. A técnica é amplamente utilizada para se conhecer aspectos geomorfológicos do terreno, como por exemplo, na construção civil. Além do mais, as empresas perfuradoras de poços tubulares profundos, não realizam o mesmo sem antes promover uma prospecção geofísica do local de perfuração e averiguar a viabilidade do mesmo. Imbuídas do espírito mercantilista as empresas retêm essas informações, não as compartilhando com os demais interessados. Cabe ao Estado do Paraná, acionar essas empresas para que em parceria ambos compartilhem de informações provenientes da prospecção geofísica.

Com isso, tanto as empresas como o Estado deteriam um maior conhecimento sobre as áreas de maior ocorrência e facilidade de perfuração de poços profundos. A estruturação de uma base de dados referente à prospecção geofísica que reúna informações de levantamentos realizados por órgãos governamentais, assim como dados da iniciativa privada, pode auxiliar no melhor uso da água subterrânea, além de reduzir custos e evitar que sejam feitas perfurações desnecessárias, situações essas que se apresentam com grande potencial poluidor, já que geralmente no caso do poço não fornecer água suficiente, o mesmo é abandonado, servindo de porta de entrada para contaminantes em aquíferos.

Como não foi detectado no Estado do Paraná nenhum documento indicativo da existência ou previsão de elaboração de uma base de dados sobre a prospecção geofísica, o Estado não obteve nenhum ponto nesse critério.

#### 4.2.2.7 Existência de mapa potenciométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice Z) dos principais aspectos da existência de mapeamento potenciométrico, foi possível verificar que o Estado do Paraná não possui tal mapeamento, não há confecção em andamento ou previsão da mesma. Os mapas potenciométricos apresentam as linhas de fluxo dos aquíferos, sendo essenciais para a gestão dos mesmos, pois é através deles que se pode identificar as zonas de recarga e descarga dos aquíferos, informações estas primordiais para o gerenciamento da água subterrânea. Cabe ressaltar que existe um mapeamento da compartimentação hidroestrutural do Sistema Aquífero Serra Geral no Estado do Paraná, no qual são atribuídas as curvas potenciométricas dessa unidade aquífera, porém trata-se de um trabalho acadêmico de pesquisa sem qualquer relação com os órgãos de gestão de recursos hídricos ou utilização por parte da administração pública estadual. Tal fato demonstra a falta de interação do Estado com a Ciência, já que muitas dessas ferramentas técnicas estão disponíveis por meio de pesquisas de iniciativa das universidades e, no entanto não são utilizadas pelos órgãos estaduais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

Com base na pesquisa realizada nos mais variados documentos oficiais do Estado do Paraná, assim como na varredura sistemática de sítios oficiais, não foi possível localizar a descrição de nenhum estudo que aponte para o mapeamento

potenciométrico no Estado, bem como o PLERH, não faz menção a nenhuma previsão de estudo neste tema. Desta forma não foi atribuído nenhum ponto ao Estado neste critério.

#### 4.2.2.8 Modelos numéricos de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AA) dos principais aspectos da modelagem matemática para gestão de aquíferos, foi possível verificar que no Estado do Paraná não existem modelos numéricos para a gestão de aquíferos, tão pouco existe a previsão ou implantação dos mesmos. A modelagem numérica consiste na representação matemática do que acontece na natureza a partir de um modelo conceitual, idealizado com base no levantamento e interpretação de dados e observações do sistema real, tendo como objetivo uma melhor compreensão do sistema atual, possibilitando prever situações futuras, algumas vezes passadas, porém sempre buscando direcionar a tomada de decisão. Sendo indicado prioritariamente para aquíferos estratégicos. Com modelos hidrológicos é possível entender melhor o comportamento dos aquíferos e sua relação com as mudanças e incertezas climáticas, como as alterações relacionadas à precipitação podem afetar a disponibilidade de água superficial e por consequência refletir nas águas subterrâneas. Embora o Estado do Paraná tenha identificado no mapa de vulnerabilidade geoambiental, o aquífero Karst como sendo um aquífero estratégico para o abastecimento da região metropolitana de Curitiba, o mesmo não possui indicativos que apontem uma modelagem numérica que possibilite ações de planejamento a longo prazo. Obviamente a modelagem ideal para a gestão de aquíferos somente será possível a partir do momento em que todos os outros critérios técnicos sejam atendidos. No entanto, em situações emergenciais em áreas críticas, onde há conflito pelo uso e/ou escassez de recursos, procedimentos que possibilitam o planejamento a longo prazo da distribuição quali quantitativa da água subterrânea são o caminho lógico da gestão.

Assim, tendo em vista que a pesquisa não identificou a existência e/ou previsão de modelagem sobre aquíferos no Paraná, atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado quanto a este critério.

#### 4.2.2.9 Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AB) dos principais aspectos desse critério, foi possível verificar que no Estado do Paraná o enquadramento dos corpos de água conforme os usos preponderantes é considerada pela Lei nº 12.726/99 um instrumento da PERH. Cumpre esclarecer que embora não haja menção expressa ao enquadramento dos corpos de água subterrâneos, na Lei nº 12.726/99, a leitura do seu art. 26, ao estabelecer que aplica-se aos depósitos de águas subterrâneas os fundamentos, objetivos, diretrizes gerais de ação e os instrumentos da PERH, não deixa dúvidas quanto à aplicação do referido instrumento para a proteção das mesmas. O órgão responsável pela elaboração das propostas de enquadramento para cada bacia hidrográfica é o AGUASPARANA (Lei nº 12.726/99, art. 39-A, VII). Tal proposta de enquadramento faz parte dos requisitos de conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica (Lei nº 12.726/99, art. 9º, X) que deverá ser aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) (Lei nº 12.726/99, art. 40, III). Após a aprovação do Plano de Bacia Hidrográfica a proposta de enquadramento nele contida será submetida à deliberação do CERH/PR pelo ÁGUASPARANÁ (Lei nº 12.726/99, art. 39-A, VIII). A legislação do Estado do Paraná ao estabelecer os requisitos de conteúdo do Plano Estadual de Recursos Hídricos não contempla o enquadramento como um desses requisitos (Lei nº 12.726/99, art. 7º). No entanto, condiciona a concessão da outorga e a cobrança pelo uso da água à observância do enquadramento conforme os usos preponderantes (Lei nº 12.726/99, art. 14 e art. 20,). Não foi identificada a existência de previsão legal ou regulamentar sobre a participação social na discussão do enquadramento. O enquadramento é um instrumento de planejamento e deve refletir tanto quanto possível o desejo da população da bacia hidrográfica em relação às metas de qualidade de água a ser atingidas em determinado período de tempo. Somente com uma proposta construída de forma participativa é que se podem pactuar compromissos para o atingimento destas metas. Por fim a pesquisa constatou que ainda não foi implantado no Estado do Paraná o enquadramento dos corpos de água subterrâneos conforme os usos preponderantes, tal fato se deve em boa medida, à falta de informações existentes sobre as águas subterrâneas, especialmente em virtude da não implantação até o momento da rede de

monitoramento piezométrico e da rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea.

Assim em relação a esse critério, ao Estado do Paraná foi atribuído um (1) ponto, pois o enquadramento está previsto na legislação, mas a regulamentação e implementação para as águas subterrâneas ainda não foi realizada.

#### 4.2.2.10 Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AC) dos principais aspectos da outorga como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos é considerada pela Lei nº 12.726/99 um instrumento da PERH. O órgão responsável por estabelecer critérios gerais de outorga é o CERH-PR (Lei nº 12.726/99, art. 38), o órgão responsável por propor critérios de outorga é o CBH (Lei nº 12.726/99, art. 40, V) e o órgão responsável pela concessão da outorga é o ÁGUASPARANÁ (Lei nº 12.726/99, art. 39-A, IX). A lei nada fala sobre qual o órgão responsável por aprovar os critérios de outorga, porém, da interpretação sistemática da Lei nº 12.72/99, é possível inferir que, como os critérios de outorga são um dos requisitos de conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica e ao CBH compete aprovar o plano, portanto ao CBH compete aprovar os critérios de outorga. No entanto existe uma falha no cruzamento destas competências, pois como ao ÁGUASPARANÁ compete submeter ao CBH a proposta do plano de bacia, é a este órgão que cumpre elaborar os critérios de outorga que serão contemplados em tal plano, portanto é ao ÁGUASPARANÁ que compete propor critérios de outorga e ao CBH cumpre aprová-los quando da aprovação do plano de bacia. Da forma como vem estipulado na lei, o CBH propõe e aprovam os critérios de outorga, fato que não faz sentido, um mesmo órgão propor e aprovar aquilo que propõe. Na Lei nº 12.726/99, em seu art. 13, II, vem estabelecido expressamente que está sujeito à outorga a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo. A regulamentação da outorga vem estabelecida no Decreto nº 9.957/14. Nos termos da Lei nº 12.726/99, art. 39-A, XVI, compete ao ÁGUASPARANÁ manter cadastro de usos e usuários de água. Tanto o Cadastro de Usuários da Água quanto a Manual Técnico de Outorga, que orienta o usuário acerca dos procedimentos para o requerimento da outorga, estão disponíveis no sítio eletrônico do ÁGUASPARANÁ. A

outorga está efetivamente implantada no Estado do Paraná e a publicidades dos pedidos concedidos é feita por meio de Portaria específica para este fim, emitida pelo ÁGUASPARANÁ e publicada no Diário Oficial do Estado.

Assim, a pontuação atribuída ao Estado do Paraná para este critério foi três (3), pois a pesquisa identificou previsão legal, previsão regulamentar e implantação efetiva com a competente publicação das portarias de outorga.

#### 4.2.2.11 Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AD) dos principais aspectos da cobrança como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná a cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos é considerada pela Lei nº 12.726/99 um instrumento da PERH. O Órgão responsável para estabelecer critérios e normas gerais sobre a cobrança é o CERH\PR (Lei nº 12.726/99, art. 38, VIII), o órgão responsável pela aprovação de proposição de mecanismos de cobrança e dos valores a serem cobrados é o CBH (Lei nº 12.726/99, art. 40, VIII) e o órgão responsável por efetuar a cobrança, submeter à aprovação do CERH-PR procedimentos de caráter técnico e administrativo relacionados à cobrança, e submeter à aprovação dos CBH propostas de mecanismos de cobrança e de valores a serem cobrados, fundamentados em estudos técnicos é o ÁGUASPARANÁ (Lei nº 12.726/99, art. 39-A, XI, XII e XIII). De acordo com a Lei nº 12.726/99, art. 19, *caput*, estão sujeitos à cobrança, todo uso de recursos hídricos sujeitos à outorga. Como os recursos hídricos subterrâneos, conforme visto no item anterior, estão sujeitos à outorga, também estarão sujeitos à cobrança. O Decreto nº 7.348/13 regulamentou a cobrança no Estado do Paraná e nele vem prevista de forma detalhada como se dará a fixação dos valores de cobrança, conforme segue: (i) compete ao CERH\PR estabelecer, em ato próprio, critérios e normas gerais para orientar as Gerências de Bacia Hidrográfica e os CBH sobre a cobrança; (ii) as Gerências de Bacia Hidrográfica proporão os valores de cobrança aos respectivos CBH com base nos Planos de Bacia; (iv) os CBH analisarão os valores e aprovando-os remeterão a proposta de sua fixação ao CERH\PR, para homologação; (v) por Resolução do CERH\PR serão homologados os valores a serem aplicados e a data de início da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos. O Decreto nº 7.348/13, em seu art. 16 atribui ao ÁGUASPARANÁ o dever de instituir e manter permanentemente atualizado e

aprimorado o Manual Técnico Operacional da Cobrança pelo Direito de Uso de Recursos Hídricos, cujo conteúdo vem previsto nos incisos do referido artigo. A cobrança pelo uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos teve início no Estado do Paraná em 2013, com a Resolução CERH/PR nº 85/13 que aprovou a cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia do Alto Iguazu e Afluentes do Alto Ribeira, porém não se encontra disponível no sítio do ÁGUASPARANÁ informações relativas aos valores cobrados, arrecadados e onde foram aplicados. Um importante aspecto a ser destacado quanto à cobrança no Estado do Paraná é o fato de que a Lei nº 12.726/99 estabelece em seu art. 53, §§ 1º e 2º, que trata das disposições gerais e transitórias, exceção à cobrança do uso dos recursos hídricos. De acordo com o referido artigo, os pequenos produtores rurais que possuem até seis (6) módulos fiscais, estão isentos da cobrança, podendo ainda este benefício se estender aos demais produtores rurais, desde que o consumo seja exclusivamente destinado à produção agropecuária e silvipastoril. Tal dispositivo é contrário ao objetivo da cobrança estabelecido na PNRH e PERH, que é a racionalização do uso da água. Ao se isentar os referidos setores da cobrança se perde a oportunidade de incentivar a adoção de novas tecnologias de irrigação e a sustentabilidade hídrica no setor.

Diante do exposto, o Estado do Paraná recebeu nesse critério dois (2) pontos em virtude de a pesquisa ter comprovado a existência de previsão legal e regulamentar sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos. Quanto à implementação da cobrança, embora já tenha iniciado em 2013, a pesquisa não identificou no sítio do ÁGUASPARANÁ, informações relativas aos valores cobrados, arrecadados e onde foram aplicados. Ante a ausência de publicidade sobre tais informações e ausência de operacionalização do instrumento em todas as bacias do Estado não foi considerada como implementada a cobrança no Estado do Paraná.

#### 4.2.2.12 Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AE) dos principais aspectos do sistema de informações como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná o sistema estadual de informações sobre recursos hídricos é considerado pela Lei nº 12.726/99, art. 6º, VI, um instrumento da PERH. O órgão responsável por administrar e atualizar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e manter o

cadastro de usuários da água, além de divulgar dados e informações é o ÁGUASPARANÁ (Lei nº 12.726/99, art. 39-A, XVI). Especificamente em relação às águas subterrâneas a Lei nº 12.726/99, em seu art. 29, §1º, estabelece a obrigação do Poder Público Estadual de constituir cadastro de poços tubulares profundos para captação de águas subterrâneas e inseri-lo junto ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos. Referida lei em seu art. 23, estabelece ainda que o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos deverá ser compatibilizado com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Cumpre esclarecer por fim que o sistema estadual contempla informações sobre recursos hídricos subterrâneos do Estado do Paraná e está disponível no sítio eletrônico do ÁGUASPARANÁ, no endereço: [www.aguasparana.pr.gov.br](http://www.aguasparana.pr.gov.br), porém suas informações não estão atualizadas, o que dificulta o processo participativo, fundamento da PERH, que tem como um de seus pressupostos básicos o acesso à informação.

Assim, com relação a esse critério, foi atribuído dois (2) pontos, em virtude de a pesquisa ter identificado apenas previsão legal sobre o instrumento e sua implementação no sítio do ÁGUASPARANÁ. Não foi identificada previsão regulamentar sobre o mesmo.

#### 4.2.2.13 Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AF) como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, a Lei nº 12.726, em seu art. 6º, I, considera o Plano Estadual de Recursos Hídricos como um dos instrumentos da PERH. O art. 39-A, I da mesma lei, atribui ao ÁGUASPARANÁ à competência para a sua elaboração. O Plano Estadual de Recursos Hídricos foi elaborado com base em Termo de Referência aprovado pelo CERH/PR. Dentro do CERH/PR foi constituída uma Câmara Técnica específica para Acompanhamento do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CTPLAN). A competência para aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos é do CERH/PR nos termos do que estabelece o art. 38, II, da Lei nº 12.726/99. No exercício dessa competência foi editada a Resolução CERH/PR nº 61/09 que aprovou o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. Especificamente em relação às águas subterrâneas, foi previsto no Plano Estadual, dentro do Programa de Estudos Hidrológicos Específicos, o Subprograma de Estudos Específicos sobre a Disponibilidade e Qualidade das Águas

Subterrâneas. O Plano terá seu capítulo referente ao diagnóstico da situação dos recursos hídricos do Estado atualizado periodicamente pelo AGUASPARANA, a quem também compete executá-lo. Cabe ainda ao referido órgão promover em parceria com a SEMA, a articulação do Plano Estadual com as diretrizes do Plano Nacional de Recursos Hídricos, buscando a inserção estratégica do Estado do Paraná na sua relação com estados vizinhos, no contexto do País e dos Países limítrofes, aspecto a ser ressaltado, especialmente quando se trata de água subterrânea armazenada em aquíferos compartilhados com outros Estados Federados ou países, como é o caso do Sistema Integrado Aquífero Guarani/Serra Geral.

Diante do exposto, com relação ao critério Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de Ação para a Gestão das Águas Subterrâneas, atribuiu-se ao Estado do Paraná, três (3) pontos uma vez que a pesquisa identificou a existência de previsão legal e regulamentar sobre o plano, e pelo fato de o PLERH/PR ter sido aprovado no CERH/PR e contemplar programa de ação específico para a gestão das águas subterrâneas.

#### 4.2.2.14 Licenciamento ambiental para perfuração de poços

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AG) dos principais aspectos do licenciamento ambiental para perfuração de poços como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, não existe estruturada legalmente uma política estadual de meio ambiente, com princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos organizados de forma sistemática conforme vem previsto no nível federal. Isso não quer dizer que no Estado não exista uma política ambiental, ela existe, porém com uma conformação menos clara, o que demanda um esforço maior de pesquisa por parte daqueles que tem interesse em compreender a sua estrutura. O licenciamento ambiental foi instituído pela Lei nº 7.109/79. O órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental no Estado do Paraná é o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEMA) (Lei nº 11.352/96, art. 7º, Decreto nº 4.514/01) órgão superior de caráter colegiado, consultivo, normativo e deliberativo, subordinado à Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). Referida secretaria foi criada pela Lei nº 8.845/87, com função de coordenação e integração das políticas de desenvolvimento urbano e ambiental, porém sem função normativa. No entanto, a pesquisa verificou que as regulamentações sobre o

licenciamento ambiental em sua grande maioria são emitidas pela SEMA ao invés do CEMA. Ou seja, o CEMA é o órgão normativo de direito, porém a SEMA é o órgão normativo de fato. Sendo que o órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental é o IAP (Lei nº 10.066/92, art. 6º). Quanto à necessidade de licenciamento ambiental para a perfuração de poços, verificou-se que no Estado do Paraná tal atividade está isenta de licenciamento ambiental conforme Decreto nº 857/99, Resolução SEMA nº 21/09 e Resolução SEMA nº 51/09, porém, faz-se necessária a outorga ou sua dispensa pelo ÁGUASPARANÁ. Verificando a legislação de recursos hídricos constatou-se que no processo administrativo de outorga de captação de água subterrânea é necessária a apresentação de anuência prévia para perfuração de poço tubular profundo, porém tal normativa nada estabelece acerca dos poços tubulares rasos. Como visto anteriormente o Estado do Paraná dispõe de mapa das áreas de risco à contaminação da água subterrânea por atividade antrópica e na elaboração desse mapa, a pouca profundidade dos lençóis freáticos foi a principal vulnerabilidade à poluição identificada. Portanto, nas áreas consideradas como de alto risco de contaminação das águas subterrâneas, conforme descrito no mapa, deveria existir algum tipo de controle não apenas sobre poços tubulares profundos, mas também sobre os poços tubulares rasos, em virtude da pouca profundidade dos lençóis freáticos que ocorre nestas áreas.

A partir desses fatos atribuiu-se um ponto (1) para o Estado do Paraná, pelo mesmo apenas dispor da previsão constitucional e/ou legal sobre o licenciamento ambiental e uma vez que a regulamentação isenta de licenciamento ambiental a perfuração de poços e remete essa responsabilidade ao órgão outorgante, que por sua vez isenta de controle a perfuração de poços tubulares rasos. Em relação à implantação do critério, o Estado não obteve pontuação, pois o órgão outorgante exerce controle somente sobre os poços tubulares profundos, não exercendo controle sobre os poços tubulares rasos.

#### 4.2.2.15 Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AH) como norteador da discussão, e a partir do que foi discutido no item anterior, foi possível verificar que no Estado do Paraná, não existe estruturada legalmente uma política estadual de meio ambiente, com

princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos organizados de forma sistemática conforme vem previsto no nível federal. A ausência dessa sistematização dificulta uma adequada compreensão da legislação tanto por parte da comunidade leiga, quanto por parte dos próprios gestores e técnicos que atuam junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Quanto aos órgãos responsáveis pela normatização e concessão do licenciamento ambiental já foi objeto de análise e discussão no item anterior, portanto, aqui cumpre verificar se existem condicionantes a implantação de atividades potencialmente poluidoras, caso ela possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas. Da análise da legislação estadual verificou-se que já em 1979, havia previsão regulamentar expressa ao órgão ambiental licenciador para poder negar a licença caso haja evidências de que a atividade causará prejuízo ao meio ambiente ou irá desenvolver-se nas imediações de mananciais de abastecimento ou áreas de recarga de aquíferos (Decreto Estadual, nº 1.502/92, art. 17, V c/c a Lei nº 7.109/79 e Decreto nº 857/79). Objetivando reforçar a proteção prevista nas normas mencionadas, tem-se a edição da Lei nº 8.935/89 que dispõe sobre os requisitos mínimos de proteção das águas originárias de bacias mananciais destinadas a abastecimento público, dentre as quais se incluem as águas subterrâneas utilizadas para tal finalidade. No art. 3º dessa lei vem prevista uma relação de empreendimentos que não poderão ser implantados nessas bacias. No art. 4º vem prevista inclusive a possibilidade de remoção do empreendimento previamente existente, caso ele coloque em risco a qualidade da água de abastecimento público. Quanto à necessidade de estudos específicos para o licenciamento de empreendimentos e/ou atividades que possam afetar as águas subterrâneas a Lei nº 12.726/99, em seu art. 28, estabelece que tal implantação deverá ser precedida de estudos hidrogeológicos para avaliação do potencial de suas reservas hídricas e para o correto dimensionamento das vazões a serem extraídas, sujeitos à prévia aprovação dos órgãos competente e demais disposições legais em vigor. A mesma lei em seu art. 29 estabelece que o Poder Público instituirá sempre que necessárias áreas de proteção aos locais de extração de águas subterrâneas, com a finalidade de possibilitar sua preservação, conservação ou aproveitamento racional.

Diante do exposto, com relação a este critério, atribuiu-se ao Estado do Paraná: a pontuação três (3) por dispor de previsão constitucional e/ou legal e previsão regulamentar sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras e por ter o procedimento administrativo de licenciamento ambiental implantado,

disponibilizar no sítio oficial a consulta a todas as licenças ambientais vigentes, bem como, por dispor de proteção específica para as águas subterrâneas por meio das Unidades Territoriais de Planejamento (UTP), Área de Proteção Ambiental (APA) e Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE).

#### 4.2.2.16 Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AI) como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, as infrações às normas de utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos vêm previstas no art. 49 da Lei nº 12.726/99, enquanto as sanções pelo cometimento das infrações vêm previstas no art. 50 da mesma lei. A aplicação de tais sanções fica dependente, porém, da edição de decreto com pauta tipificada de infrações e respectivas penalidades, segundo o grau e as características de sua prática, a ser fixada em tabela própria (§3º). Até o momento este decreto ainda não foi editado. Compete ao ÁGUASPARANÁ exercer o poder de polícia administrativa em relação ao uso dos recursos hídricos, inclusive a execução de obras e serviços com estes relacionados, bem como, aplicar as sanções administrativas. Porém ante a inexistência do decreto regulamentador de tal aplicação, tanto a fiscalização quanto o procedimento administrativo de responsabilização não vem sendo efetuados. Sabedores que a PERH foi instituída em 1999 e a outorga já foi implantada desde 2010 no Estado do Paraná, fica visível o descompasso da implementação da política que estabelece regras sobre a utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, porém o órgão responsável pela sua implementação não fiscaliza o cumprimento das normas editadas e nem sanciona aqueles que as descumprem.

Do exposto verifica-se que até o momento no Estado do Paraná as sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea não estão sendo aplicadas pelo Poder Público, devido ao fato de o Decreto contendo a Pauta Tipificada de Infrações e Multa não ter sido ainda assinado pelo Governador do Estado. Assim, atribuiu-se ao Estado do Paraná a pontuação um (1) por existir previsão legal, porém inexistir previsão regulamentar e implementação do critério no Estado.

#### 4.2.2.17 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AJ) como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, existe o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos devidamente instituído (Lei nº 12.726/99, art. 33) e composto pelo CERH/PR, SEMA, ÁGUASPARANÁ, CBH e GBH, estando seus objetivos previstos no art. 33 da mesma lei. A competência de cada um dos órgãos vem estabelecida no próprio texto da Lei nº 12.726/99 e em decreto regulamentador. Verifica-se que o CERH/PR é órgão colegiado deliberativo e normativo central; o SEMA é órgão coordenador central; o ÁGUASPARANÁ é órgão executivo gestor; o CBH é órgão regional e setorial deliberativo e normativo de bacia hidrográfica do Estado; e, a GBH é unidade de apoio técnico e administrativo ao Comitê de Bacia Hidrográfica. O Estado do Paraná foi dividido em 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos e em cada uma destas unidades deve existir um CBH. Até o momento foram instituídos por decreto 11 CBH e por Resolução do CERH/PR 1 CBH, sendo que este último está funcionando em caráter provisório. Cada CBH deveria ser atendido por uma GBH, porém até o momento a pesquisa identificou somente 7 GBH atuando. Os demais integrantes do SEGRH (CERH/PR, SEMA, ÁGUASPARANÁ), foram instituídos e estão operando regularmente.

Diante do exposto, em relação ao critério sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, atribui-se ao Estado do Paraná a pontuação dois (2) por existir apenas previsão constitucional e/ou legal e previsão regulamentar e pelo fato de os órgãos do sistema não terem sido implantados na sua totalidade.

#### 4.2.2.18 Organizações comunitárias de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AK) como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, a Lei nº 12.726/99 em seu art. 43 estabelece que são habilitáveis para participar da gestão de recursos hídricos, desde que legalmente constituídos: consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; e, organizações afins reconhecidas pelo CERH/PR, tais como organizações não

governamentais na área de recursos hídricos e outras organizações civis, desde que reconhecidas de utilidade pública que tenham interesse nos recursos hídricos. A lei trata da participação na gestão de recursos hídricos em geral, não fazendo diferenciação entre recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. Outra peculiaridade do Estado do Paraná é que a Lei nº 13.949/02 prevê a possibilidade de as associações de usuários e os consórcios e associações intermunicipais de bacia optarem pela obtenção do reconhecimento de utilidade pública ou alternativamente o credenciamento junto ao Governo Federal como organizações da sociedade civil de interesse público, com isso estariam aptos para efetuar contrato de gestão ou termo de parceria para fins de gerenciamento dos recursos hídricos, conforme previsto na Lei nº 12.726/99. Embora tais previsões possam fundamentar a criação de organizações comunitárias voltadas especificamente para a gestão de recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos, tanto no Brasil, quanto no Estado do Paraná esse reconhecimento se dá respectivamente por meio dos órgãos integrantes do SINGREH e do SEGRH/PR, sendo que a unidade básica de planejamento é a bacia hidrográfica e o menor nível de gestão é o CBH. Portanto, pelo sistema de gerenciamento de recursos hídricos vigente no Brasil, o que pode ocorrer é a criação de uma associação de usuários de água de um determinado aquífero, se habilitar para integrar o SEGRH/PR e com isso participar dos órgãos colegiados do sistema que são o CERH/PR e os CBH e/ou mediante contrato de gestão ou termo de parceria com o órgão outorgante exercer atribuições auxiliares de gestão. Porém da pesquisa efetuada, não foi possível identificar a existência de qualquer uma das organizações civis mencionadas anteriormente, voltada especificamente para a gestão de aquífero no Estado do Paraná.

Diante do exposto, em relação ao critério organização comunitária de gestão de aquífero, foi atribuído ao Estado do Paraná, pontuação dois (2) pelo fato de a pesquisa ter identificado previsão legal e regulamentar, porém não ter identificado a existência de organização que vise à proteção de aquífero no Estado.

#### 4.2.2.19 Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AL) como norteador da discussão, foi possível verificar que no Estado do Paraná, de acordo com a Lei nº 12.726/99 em seu art. 2º, VI, a PERH tem dentre seus fundamentos que a gestão dos recursos hídricos

deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A forma de se efetivar a participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas é acima de tudo, garantindo sua participação na composição dos órgãos colegiados do SEGRH/PR, quais sejam o CERH/PR e os CBH. Porém não basta ter representação nestes órgãos, faz-se necessário que esta participação seja paritária. Da análise do art. 36 da Lei nº 12.726/99, regulamentado pelo Decreto nº 9.130/10, verifica-se que a composição dos CBH deverá observar os seguintes limites: (a) até dois quintos de representantes do Poder Executivo da União, do Estado e dos Municípios; (b) até dois quintos de representantes de usuários de recursos hídricos; e (c) número mínimo de um quinto de representantes de entidades da sociedade civil com atuação regional relacionada a recursos hídricos. De acordo com estas orientações, nas Resoluções do CERH/PR que deliberaram sobre a composição dos CBH no Estado do Paraná, verifica-se uma representação maior do Poder Público e Usuários em detrimento da Sociedade Civil. Sem contar que para poder se habilitar a participar do CBH a entidade da sociedade civil deve ter atuação regional, o que não é exigido para o segmento dos usuários da água.

Diante do exposto, em relação ao critério participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas, atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado do Paraná, pelo fato de nas previsões legais e regulamentares sobre o tema, não ser garantida a paridade na participação da sociedade civil nos CBH o que impede a sua implementação.

#### 4.2.2.20 Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea

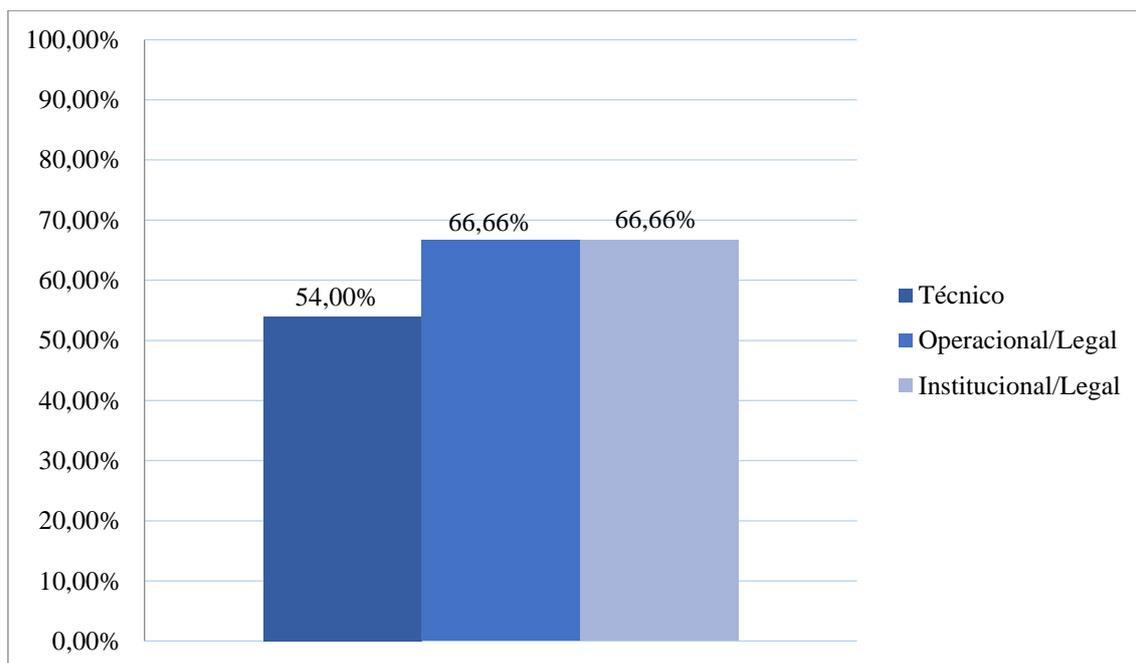
Analisados e discutidos os aspectos de cada um dos 19 critérios que foram objeto de análise, cumpre efetuar ainda um comentário geral sobre o desempenho do Estado do Paraná quanto à governança da água subterrânea. Da Tabela 2, foi possível verificar que dos 19 critérios pesquisados, o valor total da pontuação obtida pelo Estado de Paraná, resultante da soma da pontuação dos critérios de domínio técnico, operacional/legal e institucional/legal, foi 33 pontos, quando a pontuação máxima esperada para esses domínios eram 57 pontos. Tanto dos dados extraídos da tabela quanto das discussões encetadas acima, verificou-se o seguinte em relação a cada um dos domínios:

- Domínio Técnico: (i) foi obtida a pontuação máxima, ou seja, três (3) nos critérios existência de “mapa hidrogeológico básico”, “caracterização das águas subterrâneas” e “avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas”; (ii) foi obtida a pontuação dois (2) nos critérios “rede de monitoramento piezométrico” e “rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea”; (iii) foi obtida a pontuação zero (0) nos critérios “base de dados referente à prospecção geofísica”, “existência de mapa potenciométrico”, e “disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos”.
- Domínio Operacional/Legal: (i) foi obtida pontuação máxima, ou seja, três (3), nos critérios “outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos”, “Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a gestão da água subterrânea”, “licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas”; (ii) foi obtida a pontuação dois (2) nos critérios “cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos” e “sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos”; (iii) foi obtida a pontuação um (1) nos critérios “enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes”, “licenciamento ambiental para perfuração de poços tubulares” e “sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea”.
- Domínio Institucional/Legal: (i) foi obtida pontuação dois (2) no critério “sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos” e “organizações comunitárias de gestão de aquíferos”; e (ii) foi obtida pontuação zero (0) no critério “participação pública na gestão das águas subterrâneas”.

Desses dados foi possível verificar ainda que o desempenho do Estado do Paraná (Figura 15) atingiu 13 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio técnico, que corresponde a um percentual de 54% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; 16 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio operacional/legal, que corresponde a um percentual de 66,66% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; e 6 pontos de um total de 9 para os critérios de domínio institucional/legal, que corresponde

a um percentual de 66,66% dos pontos a ser obtidos para esse domínio. Do exposto verifica-se que o Estado de Paraná obteve melhor desempenho nos critérios de domínio operacional/legal (66,66%) e nos critérios do domínio institucional/legal (66,66%) seguido pelo desempenho nos critérios do domínio técnico (54%). Quanto ao desempenho geral atingiu 58% da pontuação máxima que poderia ser obtida.

**Figura 15 – Desempenho do Estado do Paraná em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 2 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Paraná****Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Paraná**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão (1 ponto)	Em elaboração (2 pontos)	Efetivado (3 pontos)	
Técnico	1. Existência de mapa hidrogeológico básico	-	-	-	3	3
	2. Caracterização da água subterrânea	-	-	-	3	3
	3. Rede de monitoramento piezométrico	-	-	2	-	2
	4. Rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea	-	-	2	-	2
	5. Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea	-	-	-	3	3
	6. Base de dados referente à prospecção geofísica	0	-	-	-	0
	7. Existência de mapa potenciométrico	0	-	-	-	0
	8. Modelos numéricos de gestão de aquíferos	0	-	-	-	0
<b>Subtotal</b>					<b>13</b>	
Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Operacional /Legal	9. Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes	-	1	-	0	1
	10. Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	3
	11. Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	0	2
	12. Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	0	2
	13. Plano Estadual de recursos hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
	14. Licenciamento ambiental para perfuração de poços	-	1	0	0	1
	15. Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
16. Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea	-	1	0	0	1	
<b>Subtotal</b>						

### Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Paraná

Domínio	Critérios	Pontuação				16
		Inexiste (0 ponto)	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	Avaliação (pontos)
Institucional/ Legal	17. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	-	1	1	0	2
	18. Organizações comunitárias de gestão de aquíferos	-	1	1	0	2
	19. Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos	-	0	0	0	0
	<b>Subtotal</b>					<b>4</b>
Domínio	Critério	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Coordenação Política Intersefatorial	20. Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial <sup>6</sup>	-	-	-	-	-
	<b>Subtotal</b>					<b>-</b>
<b>Pontuação total</b>						<b>33</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

<sup>6</sup> Em virtude da complexidade do tema esse critério não será abordado nesse trabalho e será objeto de pesquisa específica.

### 4.3 AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Como apontado anteriormente, os aspectos legais relacionados à pesquisa sobre a governança no Estado de Santa Catarina foram levantados pelo acadêmico e bolsista do Grupo de Pesquisa e Extensão em Direito vinculado ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral, Franz August Ramlow, sendo objeto de seu trabalho de conclusão de curso ainda não publicado. Nesse capítulo será exposta a síntese dessa pesquisa.

#### 4.3.1 Caracterização do Estado de Santa Catarina

O Estado de Santa Catarina, conta com 295 municípios e 6,6 milhões de habitantes, localizado na Região Sul do País com uma área de 95.736,165 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 69,3 hab/km<sup>2</sup>, se insere nas Regiões Hidrográficas do Atlântico Sul e do Uruguai, e pequena parte ao Norte, na Região Hidrográfica do Paraná (IBGE, 2010).

A Região Metropolitana de Florianópolis contempla 22 municípios, incluindo o núcleo metropolitano e sua área de expansão. O Estado conta, ainda, com mais sete regiões metropolitanas (Vale do Itajaí, Norte/Nordeste Catarinense, Foz do Rio Itajaí, Carbonífera, Tubarão, Lages e Chapecó), das quais as duas primeiras destacam-se em função das cidades-pólo de Blumenau e Joinville, respectivamente.

Os municípios do Estado localizados na porção Oeste têm como principal fonte de abastecimento de água os mananciais subterrâneos, com predomínio do Sistema Aquífero Serra Geral, ao passo que, nas demais regiões, o uso de mananciais superficiais é preponderante. No total, 57% das sedes urbanas são abastecidas somente por mananciais superficiais, 23% são abastecidas exclusivamente por mananciais subterrâneos e 20% de forma mista (mananciais superficiais e subterrâneos) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010).

Os subdomínios hidrogeológicos de destaque em Santa Catarina são: Guarani/Serra Geral e a Formação Rio Bonito. Os subdomínios referentes ao Serra Geral constituem o principal recurso de água subterrânea na Região Oeste do Estado de

Santa Catarina, sendo esses os municípios que possuem como principal fonte de abastecimento de água os mananciais subterrâneos. As águas do Sistema Aquífero Guarani/Serra Geral possuem características que permitem a captação de água subterrânea a um custo reduzido, muitas vezes suprindo satisfatoriamente as comunidades rurais e indústrias (HIRATA, ZOBY, OLIVEIRA 2009).

Quanto à gestão, o Estado de Santa Catarina tutela este recurso natural principalmente com as diretrizes legais expressas pela Lei nº 9.748/94, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/SC) e pela Lei nº 9.022/93 que instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/SC).

#### 4.3.2 Aplicação dos critérios no Estado de Santa Catarina

Nesse item é apresentado um texto síntese sobre cada um dos dezenove critérios que foram objeto de análise e ao final de cada texto é atribuída uma pontuação pelo desempenho do Estado, levando em consideração o método de avaliação proposto no Capítulo 2.

##### 4.3.2.1 Existência de mapa hidrogeológico básico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AM) dos principais aspectos sobre a existência de um mapeamento hidrogeológico no Estado de Santa Catarina, foi possível verificar que o Estado possui confeccionados mapas que realizam a identificação de suas águas subterrâneas. Santa Catarina possui dois mapas de caráter hidrogeológico nos quais é possível visualizar os subdomínios hidrogeológicos do Estado. O primeiro instrumento foi confeccionado no ano de 2007, sendo resultado de uma parceria entre o Governo do Estado de Santa Catarina e a Agência Nacional de Águas (ANA), está disposto em escala 1:1.000.000, tendo como bases o modelo digital de elevação - MDE (SRTM/NASA) (2005) ajustado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), pelo mapa geológico do Estado de Santa Catarina de escala 1:500.000 de 1986 confeccionada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e pela Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo de 2004 do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), estando disponível no sítio eletrônico do Sistema de

Informação de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Além de destacar os subdomínios hidrogeológicos o mapa ainda apresenta dados relevantes ao estudo do comportamento da água subterrânea do território catarinense, tais como a seção esquemática dos subdomínios tanto em escala vertical quanto horizontal. Com base nos estudos realizados nos poços conhecidos e cadastrados na base de dados da CPRM, o estudo confeccionou concomitantemente um mapa de distribuição dos poços no Estado, realizando subdivisões por domínios e bacias hidrográficas. Paralelamente o estudo enumerou informações referentes a esses poços, tais como: profundidade média dos poços tubulares, a condutividade elétrica, o nível estático, o nível dinâmico, a vazão média e a vazão específica, esse dados também foram distribuídos e analisados em subdivisões de domínios hidrogeológicos e de bacia hidrográfica (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2007).

O outro estudo que resultou no mapeamento hidrogeológico catarinense foi conduzido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em convênio com o governo do Estado de Santa Catarina, por intermédio da Diretoria de Recursos Hídricos, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, juntos elaboraram o Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina, na escala 1:500.000. Os resultados alcançados identificam os recursos hídricos subterrâneos em Santa Catarina, com destaque para os aspectos geológicos e hidrogeológicos do território, sua potencialidade para exploração, qualidade físico-química das águas subterrâneas e também a indicação das melhores condições de seu aproveitamento. Para o mapeamento hidrogeológico foram inventariados 2.000 poços tubulares e anexado dados de outros 5.200 poços provenientes de projetos anteriores, totalizando 7.200 poços, estes estão cadastrados e disponíveis na base de dados Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da CPRM (SIAGAS) para o Estado de Santa Catarina. No inventário foram inclusos dados de localização, níveis de bombeamento, análises químicas, descrição litológica e perfil construtivo do poço (CPRM, 2014). O projeto foi desenvolvido em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), facilitando sua utilização e permitindo ao usuário a realização de algumas tarefas de geoprocessamento, através da visualização e manipulação amigável dos arquivos. Os dados dos poços encontram-se armazenados no SIAGAS, disponível para consulta e acesso público no portal [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br). Ambos os mapas realizam a integração com informações de água superficial através da representação espacial dos principais rios e/ou bacias hidrográficas.

Os resultados alcançados pelos dois instrumentos identificam os recursos hídricos subterrâneos em Santa Catarina, com destaque para os aspectos geológicos e hidrogeológicos do território e sua potencialidade para exploração. De posse dessas informações, o Estado de Santa Catarina poderá melhor definir e elaborar políticas públicas adequadas ao aproveitamento sustentável das águas subterrâneas. O conhecimento gerado sobre as características gerais dos aquíferos, apresentados de forma acessível aos usuários, serve de subsídio à análise de processos de outorga e licenciamento ambiental de empreendimentos que utilizem águas subterrâneas ou apresentem algum risco potencial de contaminação, além de auxiliar em estudos que visem monitorar a qualidade físico-química das águas subterrâneas e também a indicação das melhores condições de seu aproveitamento.

Com esses produtos o Governo de Santa Catarina avança em direção ao incremento da geração de informações técnicas de qualidade no Estado, possibilitando assim a inserção desse tema nas políticas públicas governamentais, visando à melhoria da gestão dos recursos hídricos subterrâneos. Os resultados desses trabalhos realçam a importância de que o estabelecimento de parcerias e convênios com outros organismos governamentais é parte integrante do processo de governança.

Em síntese, a existência de dados que apontem para as dimensões e a extensão dos aquíferos assim como onde estão localizados, são essenciais para a implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos voltados para a água subterrânea. Em ambos os mapas é possível identificar os dados e informações que ratificam a importância do SIAG/SG. Dessa forma o Estado atende o critério proposto e obtém três (3) pontos, pois foi comprovada a existência de mapa hidrogeológico abrangendo todo o Estado de Santa Catarina.

#### 4.3.2.2 Caracterização da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AN) dos principais aspectos sobre a caracterização da água subterrânea no Estado, foi possível identificar que Santa Catarina dispõe de alguns estudos, porém não possui a caracterização da água subterrânea no Estado todo. O principal estudo de verificação de tipologia de água já executado no Estado foi o “Projeto Oeste de Santa Catarina” (PROESC) (PROESC, 2003). Nesse estudo, que abrangeu uma área de 22.500 km<sup>2</sup> (23,56% da Superfície do Estado), foram

cadastrados 2.726 poços tubulares e efetuadas 183 análises químicas completas de águas desses poços. Através dessas análises foi possível identificar a tipologia das águas do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG). O PROESC realizou trabalhos de cadastramento de poços no campo, e avaliações preliminares obtidas pelas medidas de pH, condutividade elétrica e temperatura. As análises completas realizadas em laboratório confirmaram as anomalias hidrogeoquímicas detectadas nos trabalhos de campo. Dessa forma conclui-se que há a presença de águas bicarbonatadas com predominância do cátion sódio no SIAG/SG na Região Oeste do Estado. Além do PROESC existem pesquisas conduzidas por Krebs (2003) na Região Sul catarinense que indicam a existência de três tipologias de água predominantes naquela região. O grupo principal é constituído por águas bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas, águas sulfatadas ou cloretadas sódicas e bicarbonatadas sódicas. Outro estudo envolvendo análises químicas das águas subterrâneas catarinenses foi à realização do mapeamento hidrogeológico pelo CPRM em convênio com o governo do Estado de Santa Catarina, por intermédio da Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI), da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), que desenvolveram estudos visando à elaboração do “Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina”, na escala 1:500.000 em 2014. Dentre os objetivos complementares do projeto estavam à identificação da potencialidade para exploração e a qualidade físico-química das águas subterrâneas, assim como a indicação das melhores condições de seu aproveitamento. Dessa forma foram inventariados 2.000 poços tubulares e anexado dados de outros 5.200 poços provenientes de projetos anteriores, totalizando 7.200 poços onde foram identificados métodos e características construtivas, vazões, aquífero captado, níveis estáticos, qualidade química e usos da água. Foram utilizados dados das seguintes instituições: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), Fundação de Meio Ambiente (FATMA) Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), CPRM, Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e empresas de perfuração como Hidropel Hidrogeologia e Perfurações, Água Azul Poços Artesianos, Leão Poços Artesianos, Cristal Poços Artesianos e Hidroani Perfurações.

Como o objetivo principal do projeto foi realizar o mapeamento hidrogeológico, a caracterização da água subterrânea ficou em segundo plano, não sendo realizadas as

análises necessárias para determinar a tipologia das águas subterrâneas, porém os dados evidenciados por este projeto auxiliam na descrição da situação dos recursos hídricos subterrâneos do Estado, destacando suas condições hidrogeológicas, potencialidades e realizando apontamentos da qualidade físico-química das águas subterrâneas.

Com apenas essas informações genéricas Santa Catarina avança pouco no conhecimento técnico básico em relação à tipologia de suas águas subterrâneas. Em contrapartida a Resolução CERH nº 01/2014 instituiu a obrigatoriedade da realização de análise hidroquímica para obtenção da outorga de direito de uso para águas subterrâneas. Tal especificidade está descrita no art. 1, IX, que faz menção ao Anexo I, nele estão descritos 32 parâmetros que devem ser analisados e apresentados para obtenção da outorga. A existência dessa obrigatoriedade é um passo importante rumo à caracterização da água subterrânea no Estado, uma vez que a Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) (Órgão Outorgante) terá condições de promover um banco de dados com essas informações, que subsidiarão estudos futuros.

Em virtude da constatação da existência de estudos que não se aproximam do ideal no Estado de Santa Catarina, foi atribuído dois (2) pontos nesse critério, pois se entende que o Estado está em fase de construção de um estudo mais abrangente que caracterizará todo o Estado e as suas respectivas tipologias de águas subterrâneas.

#### 4.3.2.3 Rede de monitoramento piezométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AO) dos principais aspectos sobre a rede de monitoramento piezométrico, verificou-se que o Estado de Santa Catarina não dispõe desse instrumento de acompanhamento implantado. O Diagnóstico dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Oeste do Estado de Santa Catarina, denominado PROESC, concluído em 2002, (PROESC, 2003) realizado sob a forma de um convênio entre a CPRM e o Governo do Estado de Santa Catarina, é uma das mais importantes referências sobre água subterrânea no Estado. O intuito do projeto foi justamente preencher as lacunas de conhecimento sobre o *status* da água subterrânea no Estado, tendo ocorrido, porém apenas na Região Oeste de Santa Catarina. Dentre as conclusões do PROESC, está uma questão fundamental em relação à gestão da água subterrânea no Estado, a não existência de uma rede de monitoramento piezométrico. Fato evidenciado na própria distribuição dos poços tubulares no Estado, pois a região de cobertura do

PROESC concentra a maioria dos poços registrados e deveria realizar esse monitoramento. No documento “Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina” publicado em 2004, é possível encontrar estimativas em relação à disponibilidade da água subterrânea no Estado. Porém o relatório não especifica os métodos utilizados para essas estimativas, assim como omite a fonte dos dados utilizados. Sem uma rede piezométrica a avaliação das disponibilidades subterrâneas para o Estado de Santa Catarina representa ser uma tarefa bastante complexa em função da falta de dados hidrogeológicos consistentes. Conforme já foi discutido, a informação existente concentra-se em algumas poucas regiões. Nota-se que existe uma lacuna no acompanhamento da evolução temporal dos recursos hídricos subterrâneos, falha que poderia ser resolvida pela existência de uma rede piezométrica distribuída pelos domínios hidrogeológicos.

Portanto, por não dispor de uma rede de monitoramento piezométrico, tão pouco a previsão de sua estruturação em qualquer documento oficial, atribuiu-se ao Estado de Santa Catarina pontuação zero (0).

#### 4.3.2.4 Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AP) dos principais aspectos sobre a rede de monitoramento da qualidade de água, verificou-se que o Estado de Santa Catarina não dispõe desse instrumento de acompanhamento implantado. Quando se trata do monitoramento da qualidade de água, observa-se que a ênfase clara destes trabalhos reside nas águas superficiais. Ao ser apontada a água subterrânea prevalecem às noções descritivas a respeito dos aquíferos, muitas vezes desconectadas do risco de poluição e ameaça a qualidade da água. Tal situação é uma realidade no Estado de Santa Catarina, o que representa a falta de visão estratégica por parte dos órgãos gestores.

O Estado de Santa Catarina busca ainda estruturar uma rede adequada para o monitoramento da qualidade da água superficial, pois recentemente a Secretaria de Defesa Civil (SDC), juntamente com a EPAGRI/CIRAM e a SDS vincularam a notícia da realização de uma avaliação das redes de estações hidrometeorológicas e de qualidade de água no Estado. O objetivo desse esforço, segundo a SDS (2014) foi avaliar as redes de estações automáticas e fluviométricas convencionais e de qualidade

de água de propriedade de órgãos públicos e privados existentes no Estado com potencial para integrarem a rede estadual de monitoramento e alerta.

Como não foi identificado à existência ou previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade das águas subterrânea, foi atribuída pontuação zero (0) ao Estado de Santa Catarina neste critério, por não dispor de uma rede de monitoramento de qualidade de água subterrânea, tão pouco previsão para realização da mesma.

#### 4.3.2.5 Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AQ) dos principais aspectos sobre a avaliação de risco a contaminação de águas subterrâneas, verificou-se que o Estado de Santa Catarina dispõe apenas da previsão de realização de um estudo que atenda o contexto vinculado a esse critério. A estimativa da realização dessa avaliação está prevista no “Caderno 6” do “Relatório temático de Concepção de Plano Estadual e Diretriz de Planos de Bacias”, publicados em 2006. O relatório apresenta os estudos referentes ao plano de trabalho para a concepção do Plano Estadual de Recursos Hídricos e as definições de diretrizes para a elaboração dos planos de bacias hidrográficas, em atendimento ao contrato celebrado pelo Governo do Estado de Santa Catarina, através da Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural (SAR), e supervisão técnica da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS), com o Consórcio ENGECORPS/ ARCADIS-TETRAPLAN/ LACAZ MARTINS para o estabelecimento das bases necessárias à implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina. O Caderno 6 é composto por quatro grandes atividades: sendo que uma delas trata de um panorama dos recursos hídricos em Santa Catarina, compreendendo um diagnóstico integrado da situação atual dos recursos hídricos do Estado, com foco nos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos (SANTA CATARINA, 2006). Os produtos dessa atividade constituem-se numa série de indicativos de grande interesse para o Estado de Santa Catarina, nele foram editadas sugestões para a implementação do PERH, e dentro dele está à realização de uma avaliação das vulnerabilidades relacionadas à poluição exclusivamente para a água subterrânea. Atualmente o Estado apenas possui indicativos quanto à vulnerabilidade natural dos aquíferos.

Cabe observar que tal relatório serve como termo de referência para a confecção do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Dessa forma atribuiu-se pontuação um (1) ao Estado de Santa Catarina nesse critério, uma vez que a pesquisa verificou que há a previsão da realização de um diagnóstico de vulnerabilidade do risco de contaminação das águas subterrâneas em Santa Catarina,

#### 4.3.2.6 Base de dados referente à prospecção geofísica

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AR) dos principais aspectos da base de dados referente à prospecção geofísica, foi possível verificar a inexistência da mesma no Estado de Santa Catarina, tão pouco a sua previsão ou implementação em andamento. Assim atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.7 Existência de mapa potenciométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AS) dos principais aspectos sobre a existência de mapa potenciométrico, foi possível verificar que o Estado de Santa Catarina não possui tal mapeamento, assim como não há confecção em andamento ou previsão da mesma. Os mapas potenciométricos apresentam as linhas de fluxo dos aquíferos, sendo essenciais para a gestão dos mesmos, pois são através deles que se podem identificar as zonas de recarga e descarga dos aquíferos, informações estas primordiais para o gerenciamento da água subterrânea. Cabe ressaltar que existe um mapeamento potenciométrico do SAG realizado pelo PSAG incorporado no “Mapa hidrogeológico do Estado de Santa Catarina” confeccionado pelo CPRM (CPRM, 2014).

Com base na pesquisa realizada nos mais variados documentos oficiais do Estado de Santa Catarina, assim como na varredura sistemática de sítios oficiais, não foi possível localizar a descrição de nenhuma pesquisa específica em relação ao mapeamento potenciométrico de todo o Estado. Assim atribuiu-se pontuação zero (0) para o Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.8 Modelos numéricos de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AT) dos principais aspectos sobre a existência de modelos numéricos de gestão de aquíferos, verificou-se que o Estado de Santa Catarina não possui tal instrumento implantado, tampouco sua previsão ou confecção em andamento. O SIAGAS é um exemplo de um sistema de informação que auxilia na condução da gestão dos recursos hídricos subterrâneos, constitui-se em um importante instrumento de análise, sendo praticamente o único banco de dados disponível com abrangência nacional e regional (cobrindo o Estado de Santa Catarina), incluindo poços tubulares públicos e privados. Porém a cobertura do SIAGAS no Estado de Santa Catarina não é homogênea. As campanhas realizadas para o cadastramento de poços ocorreram de maneira local e esparsa. Fato que demonstra a incapacidade de articulação por parte dos órgãos gestores em conduzir tarefa semelhante para a implementação de um modelo numérico para a gestão de aquíferos. Mesmo no trabalho intitulado Panorama dos Recursos Hídricos em Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2004) os aquíferos e as águas subterrâneas figuram apenas como coadjuvantes e não se avança em termos de propostas e previsões de representações matemáticas para a sua gestão, nem mesmo tal ação é prevista em projeções futuras.

Dessa forma, atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério uma vez que a pesquisa não identificou a existência e/ou previsão de modelagem sobre aquíferos no Estado.

#### 4.3.2.9 Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AU) dos principais aspectos sobre o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes, em relação a esse critério cumpre esclarecer que na Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.748/94, portanto anterior à política nacional que é de 1997, o

enquadramento não consta como um instrumento de gestão de recursos hídricos. No entanto, mesmo não sendo considerado expressamente como um instrumento de gestão, certo é que a legislação estadual de recursos hídricos não ignorou totalmente o enquadramento, pois o menciona na Lei nº 9.022/93 e na Lei nº 9.748/94.

Na Lei nº 9.022/93 o enquadramento é mencionado nos artigos 7ºB, VI, que estabelece ser competência do Comitê de Bacia Hidrográfica “propor ao órgão competente o enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica em classes segundo os usos preponderantes, definir metas a serem alcançadas e acompanhar os resultados alcançados com as medidas decorrentes do plano de recursos hídricos da bacia”, e 7ºF, XI, “a”, que estabelece ser competência da Agência de Bacia Hidrográfica propor ao Comitê de Bacia o “enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos”. Já na Lei nº 9.748/94 o enquadramento é mencionado no artigo 1º, II, “d”, que trata dos princípios de aproveitamento dos recursos hídricos, no art. 18, II, “a”, que trata do conteúdo dos planos de bacia hidrográfica, e no art. 27, IV, que trata das competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Há que se observar que não existe previsão legal e/ou regulamentar acerca da competência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) para aprovar o enquadramento no Estado, nem mesmo no Regimento Interno do Conselho (Decreto Estadual nº 1.003/91). A lei estadual fala apenas em encaminhar ao CERH a proposta de enquadramento, porém o que cabe ao CERH fazer com esta proposta não se esclarece.

Da leitura da legislação pesquisada verificou-se que o enquadramento é requisito de conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica (Lei nº 9.748/94, art. 18, II, “a”), bem como, está vinculado aos instrumentos de cobrança (Lei nº 9.748/94, art. 11, I) e outorga (Decreto Estadual nº 4.778/06, art. 9º, III e art. 14). Quanto à participação social na definição do enquadramento, a legislação estadual de recursos hídricos não garante expressamente esse direito, que é, aliás, um dos fundamentos da PNRH. Quanto à aplicação do enquadramento no Estado de Santa Catarina, verificou-se que ocorre apenas de forma genérica em relação às águas superficiais (Resolução CERH nº 01/08) que adota as orientações da Resolução CONAMA nº 357/05, ao enquadrar como classe 2 todas as águas doces e como classe 1 todas as águas salobras e salinas. Quanto à água subterrânea não foi efetuado o seu enquadramento até o momento no Estado de Santa Catarina.

Assim, embora haja previsão legal sobre o enquadramento, verificou-se que não existe regulamentação nem aplicação específica desse instrumento para as águas subterrâneas, de forma que atribuiu-se apenas 1 (um) ponto ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.10 Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AV) dos principais aspectos sobre o outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneo, verificou-se que a outorga foi prevista expressamente como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos na Lei nº 9.748/94, em seu art. 4º. Quanto às competências dos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos em relação à outorga, a Lei nº 9.022/93 em seu art. 5º, estabelece competência ao órgão gestor de recursos hídricos para elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo CERH, de critérios gerais de outorga com base nas sugestões dos Comitês de Bacia (inciso V) e outorgar, mediante autorização, o direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e de domínio da União, quando por delegação desta (inciso VI). No art. 7ºB, da referida Lei estabelece ser competência do Comitê de Bacia Hidrográfica, propor ao CERH os critérios de outorga a ser observados na respectiva bacia (inciso III). Em 2007, por meio da Resolução CERH nº 001, foi criada a Comissão Técnica de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (CTORH) dentro do CERH, com a finalidade de acompanhar, analisar e emitir pareceres sobre os procedimentos de implementação da outorga de direito de uso dos recursos hídricos em Santa Catarina. Dentre as competências da CTORH tem-se a de propor critérios gerais para outorga, analisar e sugerir, no âmbito das competências do CERH, diretrizes complementares para a implementação e aplicação da outorga. A competência para a expedição da outorga é da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), conforme estabelece o art. 72, VI, da Lei Complementar nº 381/07 que trata da estrutura organizacional da administração pública do Estado de Santa Catarina. Por meio da Portaria SDS nº 35/06, que dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a ser observados no exame de pedidos de outorga, foi delegado à Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI) os atos de gestão técnica e administrativa relacionados ao processo de outorga no Estado de Santa Catarina.

O Decreto nº 4.778/06 regulamentou o instrumento da outorga no Estado de Santa Catarina. De acordo com esse decreto a extração de água subterrânea para consumo final, inclusive abastecimento público e insumo de processo produtivo está sujeita a outorga (art. 7º), estão isentos de outorga a extração de água subterrânea para consumo familiar e de pequenos núcleos populacionais dispersos no meio rural (art. 8º) e a outorga deve observar além do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano de Bacia Hidrográfica, a prioridade ao abastecimento da população, a dessedentação de animais, e à vazão ecológica, bem como o enquadramento dos corpos de água (art. 9º). A emissão da outorga deve obedecer preferencialmente o interesse público e a data de protocolo do requerimento (art. 10). O Órgão Outorgante deverá assegurar ao público o acesso aos critérios que orientam a tomada de decisão referente à outorga (art. 23). Além dos dispositivos citados o decreto trata ainda da vigência, do requerimento e da renovação da outorga, das obrigações do outorgado, da administração do regime de outorga, da fiscalização e monitoramento, da suspensão e revogação, do regime de controle especial do uso de recursos hídricos e das infrações e penalidades.

Para poder se implementar a outorga é fundamental primeiramente a existência de um Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos. Em data de 3/8/06, por meio da Portaria SDS nº 25, foi instituído em Santa Catarina o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH), bem como, estabelecidos os procedimentos para cadastramento de usuários e regularização de uso dos recursos hídricos. Por meio da Portaria SDS nº 35/06 foram estabelecidos os procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga. Por meio da Portaria SDS nº 38/06 foram definidos os critérios de natureza técnica a serem observados no exame dos pedidos de outorga dos usuários da Bacia Hidrográfica do rio Cubatão do Norte e pela Resolução CERH nº 3/12 foram aprovados os critérios de outorga de direito de usos de recursos hídricos para a Bacia do rio Itajaí, com base no Plano de Recursos Hídricos. A partir do que foi visto acerca das competências do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cabe ao CERH aprovar os critérios de outorga e não a SDS, portanto entende-se que deveria ser revogada a Portaria SDS nº 38/06 para ser substituída por uma resolução do CERH. Problema semelhante ocorre com a Portaria SDS nº 36/08 que estabelece os critérios de natureza técnica para outorga de direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial. Também esta portaria deveria ser revogada e substituída por uma resolução do CERH. Pela Portaria SDS nº 37/08 foi concedida outorga a diversos usuários de água

superficial do rio Cubatão do Norte, bacia hidrográfica que deveria servir como piloto para a implantação do instrumento de outorga no Estado de Santa Catarina. Infelizmente, não foi levado adiante o processo de implementação do referido instrumento nas demais bacias hidrográficas do Estado. Esta ausência de implementação da outorga fica visível também no fato de que está disponibilizado no sítio eletrônico da SDS somente o manual operacional para o cadastramento de usuários da água, inexistindo qualquer manual operacional que oriente os usuários acerca dos procedimentos para solicitação de outorga.

Especificamente em relação à outorga da água subterrânea no Estado de Santa Catarina, foram aprovadas recentemente duas resoluções do CERH sobre o tema, quais sejam, a Resolução CEHR nº 2/14 que dispõe sobre o uso das águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina e a Resolução CERH nº 3/14 que dispõe sobre os procedimentos e critérios de natureza técnica a serem observados nos exames dos pedidos de outorga de uso de água subterrânea no Estado de Santa Catarina. Diferentemente do que ocorre com a regulamentação da outorga das águas superficiais, a regulamentação da outorga das águas subterrâneas foi efetuada de forma adequada pelo CERH, conforme estabelece a legislação estadual.

Por fim cumpre mencionar que um aspecto positivo da legislação de Santa Catarina é a preocupação em garantir que haja uma articulação entre a outorga e o licenciamento ambiental, conforme se verifica na Lei nº 14.675/09 que institui o Código Estadual de Meio Ambiente, que tem seção específica denominada “Da interface do licenciamento ambiental com a outorga pelo uso de recursos hídricos” (artigos 47 a 51, Seção III, Capítulo I, Título IV). São destaques desta seção que nos processos de outorga e licenciamento devem ser obrigatoriamente considerados pelos órgãos competentes as prioridades de uso estabelecidas na legislação vigente (art. 47, I). Além disso, a Lei estabelece que a outorga preventiva, quando cabível, deve ser solicitada pelo empreendedor ou interessado e apresentada ao órgão ambiental licenciador para a obtenção da Licença Ambiental Prévia – LAP (art. 49). A outorga de direito de uso de recursos hídricos deve ser apresentada ao órgão ambiental licenciador para a obtenção da Licença Ambiental de Operação - LAO e sua renovação (art. 50). Especificamente em relação à água subterrânea, houve preocupação também do CERH em garantir esta articulação, ao prever no Anexo II, da Resolução CERH nº 3/14, processo de transição do licenciamento ambiental para a outorga de direito de uso de recurso hídricos, uma vez que a abertura de poços passa a depender não mais de licença ambiental pela

Fundação de Meio Ambiente (FATMA) como vinha ocorrendo, mas sim, de autorização prévia, inscrição no cadastro de usuários de água e de outorga de direito de uso de recursos hídricos quando se tratar de uso significativo, procedimentos estes que passam a ser conduzidos exclusivamente pela SDS, por meio da DRHI.

Diante do exposto, foi possível verificar que existe previsão legal e regulamentar sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos, porém o instrumento não vem sendo implementado, assim atribuiu-se 2 (dois) pontos ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.11 Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AX) dos principais aspectos sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos, verificou-se que o Estado de Santa Catarina possui apenas previsão legal sobre o instrumento de gestão de recursos hídricos.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos, por problema de técnica legislativa ocupa uma posição anômala na Lei nº 9.748/94 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Não é o caso de justificar referido problema pelo fato de a lei estadual ter sido editada em 1994, portanto, anterior à lei federal que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos em 1997, pois outros estados como São Paulo e Rio Grande do Sul também passaram pela mesma situação, no entanto não incorreram ou corrigiram referido erro. Em Santa Catarina, na estrutura da Lei nº 9.748/94 a cobrança não aparece como um instrumento de gestão de recursos hídricos, mas é abordada numa seção específica do capítulo III que trata das infrações e penalidades. Trata-se de erro crasso, que já foi apontado diversas vezes ao Governo do Estado de Santa Catarina, porém passados 20 anos da edição da referida lei, ainda não foi corrigido. Infelizmente esse erro não contribui para uma correta interpretação e compreensão do marco regulatório da gestão de recursos hídricos no Estado e, é possível dizer, que até mesmo tem impedido juntamente com outros fatores o avanço da operacionalização dessa política pública em Santa Catarina.

A cobrança é mencionada diversas vezes na Lei nº 9.748/94, no art. 1º, I, “d” que trata dos princípios fundamentais da política estadual de recursos hídricos; art. 3º, XVII que trata das diretrizes da referida política; art. 11, I, II e III que trata

especificamente da cobrança; art. 18, III que trata do conteúdo dos planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica; art. 27, V que trata da competência dos Comitês de Bacia Hidrográfica de propor ao CERH os valores a serem cobrados pelo uso da água na bacia hidrográfica; art. 33, V, que trata dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e art. 37, que estabelece que a cobrança pelo uso de recursos hídricos deve ser gradativa atendendo a determinadas condicionantes estabelecidas nos incisos do referido artigo.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos também é abordada na Lei nº 9.022/93 que trata do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Da referida lei se extrai que ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável) compete implementar, em articulação com os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica e Agências de Bacias, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado (art. 5º, X). Mais adiante, no art. 7ºB, IV, vem estabelecido que compete ao Comitê de Bacia propor ao CERH os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e os valores a serem cobrados, bem como o plano de aplicação dos recursos arrecadados no âmbito da respectiva bacia. Já o art. 7ºD, II, trata da criação de Agências de Bacia Hidrográfica, que são condicionadas à viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos. Importante evidenciar que às Agências de Bacia Hidrográfica compete: efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos (art. 7ºF, III); analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos (art. 7ºF, IV); acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação (art. 7ºF, V); e propor ao respectivo Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos (art. 7ºF, XI, “c”).

Afora as disposições legais mencionadas acima, não existe instrumento normativo regulamentar sobre a cobrança no Estado de Santa Catarina tanto para água superficial, quanto para água subterrânea, bem como sua operacionalização não foi efetuada até o momento. Em virtude do exposto, foi atribuído 1 (um) ponto ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.12 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AY) dos principais aspectos sobre o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos, verificou-se que o sistema de informações sobre recursos hídricos não consta como um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.748/94, apenas no Capítulo VI que trata das disposições finais e transitórias, art. 37, II, vem previsto como condição prévia para a implantação gradativa da cobrança, a implantação de um sistema de informações hidrometeorológicas e de cadastro de usuários de água.

Menção expressa a este instrumento é feita apenas na Lei nº 9.022/93, que trata da instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Na referida lei (alterada pela Lei nº 15.249/10), o art. 5º, II, estabelece ser competência da SDS, órgão gestor dos recursos hídricos em Santa Catarina, “organizar, coordenar e manter o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e a sua inserção no correspondente Sistema Nacional, atualizando permanentemente as informações sobre a disponibilidade e a demanda de recursos hídricos do Estado”. No art. 7º F, VI, da Lei nº 9.022/93, é possível verificar que às Agências de Bacia Hidrográfica compete gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação.

Embora não exista nenhuma norma infra legal regulamentando a operacionalização do sistema de informações sobre recursos hídricos, o fato é que a SDS no exercício de sua competência estruturou um sítio eletrônico próprio denominado <http://www.aguas.sc.gov.br> onde constam informações sobre os recursos hídricos do Estado de Santa Catarina. Pesquisando no referido sítio eletrônico especificamente sobre o termo “água subterrânea” foi possível visualizar alguns resultados pertinentes, tais como notícias, compromissos de agenda e conteúdos em geral (legislação, atas de reuniões). Analisando este portal de informações, verificou-se que o mesmo não apresenta muita funcionalidade e nem muita organização entre os tópicos, mas de fato existe. Há que se esclarecer que recentemente, em 17/11/14 foi lançado oficialmente o Portal Web do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina (SIRHESC), este novo portal está melhor estruturado que o portal antigo, porém em sua grande maioria os conteúdos não foram disponibilizados nas pastas, o que evidencia que o referido sítio eletrônico está em fase de transição.

Por fim, cabe mencionar que existe um manual de treinamento do próprio Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado, disponibilizado pela SDS por meio da Diretoria de Recursos Hídricos. Dentro deste manual é possível ter uma noção de como utilizar esta ferramenta, tanto para a pesquisa quanto para criação de páginas de conteúdo. Apesar do esforço no sentido de tornar operacional o sistema de informações, há que se reconhecer que o mesmo está longe de conter as informações necessárias para uma adequada gestão das águas subterrâneas.

Assim, pelo fato de existir previsão legal sobre o sistema de informações de recursos hídricos, porém não existir previsão regulamentar e/ou operacionalização do referido sistema no que tange aos recursos hídricos subterrâneos atribuiu-se 1 (um) ponto ao Estado de Santa Catarina em relação a esse critério.

#### 4.3.2.13 Plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (apêndice AW) dos principais aspectos sobre o Plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas, verificou-se que na Constituição do Estado de Santa Catarina, não existe previsão expressa sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, porém a Lei nº 9.748/94 tem uma sessão específica sobre o Plano Estadual no capítulo que trata do planejamento dos recursos hídricos. Cabe mencionar que na referida lei o plano não é considerado como um dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos, por isso é abordado num capítulo específico sobre planejamento. Em seu art. 14, referida Lei estabelece que o plano estadual terá os seguintes elementos constitutivos (SANTA CATARINA, 1994. p.12):

- I - a condução prática dos objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos em metas a serem alcançadas em prazos definidos;
- II - a ênfase nos aspectos quantitativos e qualitativos da água;
- III - o inventário das disponibilidades hídricas, seus usos atuais e futuros, ressaltando os conflitos resultantes;
- IV - a definição e as análises pormenorizadas das áreas críticas, atuais e potenciais;
- V - as diretrizes para a outorga do uso da água, que considerem a aleatoriedade das projeções dos usos e das disponibilidades da água.

Além dos elementos mencionados acima, o art. 15 da Lei nº 9.748/94 estabelece que o plano estadual leve em conta: (I) propostas apresentadas pelos usuários da água, tanto a nível individual como coletivo; (II) planos gerais regionais e setoriais devidamente compatibilizados com as propostas de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos; (III) convênios internacionais de cooperação; e, (IV) estudos, pesquisas e documento públicos que possam contribuir para a compatibilização e consolidação das propostas.

A proposta do Plano Estadual de Recursos Hídricos será elaborada pelo órgão Central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos que é a SDS e aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), previamente ao encaminhamento à Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina (art. 16, da Lei nº 9.748/94). Também ao CERH compete propor as diretrizes para o plano estadual de recursos hídricos (Lei nº 6.739/85, art. 3º, III). Em relação à execução do plano estadual de recursos hídricos, o art. 17 da Lei nº 9.748/94 estabelece que o Poder Executivo, por meio da SDS, elaborará anualmente, relatório sobre a situação dos recursos hídricos no Estado, com a finalidade de permitir a avaliação permanente de sua execução.

No âmbito regulamentar, é possível mencionar apenas a Resolução CERH nº 01/05, que institui Comissão Técnica com a finalidade de acompanhar, analisar e emitir pareceres sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (art. 1º). Essa Comissão possui a seguinte composição: Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural (SAR); Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA); Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN); Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH); Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS); Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC); Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Santa Catarina (FETAESC); e, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). Afora esta resolução, não existe outros documentos orientativos para a elaboração do plano estadual de recursos hídricos.

Quanto à elaboração do plano, foi iniciada em 2005, mediante contratação de empresa para a execução da atividade, que deveria seguir as orientações estabelecidas no Termo de Referência, porém o mesmo nunca foi concluído e encontra-se atualmente suspenso.

Assim, no que se refere ao critério plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas, foi atribuído um (1) ponto ao Estado de Santa

Catarina, em virtude de a pesquisa ter identificado apenas previsão legal sobre a sua elaboração, inexistindo norma regulamentar orientadora acerca da elaboração, aprovação e execução do plano, bem como, documento comprobatório de sua elaboração e aprovação.

#### 4.3.2.14 Licenciamento ambiental para perfuração de poços

Utilizando o quadro síntese (Apêndice AZ) dos principais aspectos sobre o Licenciamento ambiental para perfuração de poços, verificou-se que em Santa Catarina, segundo a Lei nº 14.675/09, que institui o Código Estadual de Meio Ambiente, o licenciamento ambiental é um dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente (art. 7º, I) e a licença ambiental se constitui como importante instrumento da Política Estadual do Meio Ambiente decorrente do exercício do poder de polícia ambiental, cuja natureza jurídica é autorizatória (art. 28, XXXVII). O artigo 12, XIII, da referida Lei atribui competência geral ao Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) para aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, ou seja, empreendimentos que sejam considerados potencialmente causadores de degradação ambiental. Sobre o CONSEMA, este constitui instância superior do Sistema Estadual do Meio Ambiente, integrante da estrutura organizacional da Secretaria de Estado responsável pelo meio ambiente, é de caráter colegiado, consultivo, regulamentador, deliberativo e com participação social paritária, tendo por finalidade orientar as diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente (artigos 11 e 12). Na mesma lei, atribui-se à Fundação do Meio Ambiente (FATMA) a competência específica para elaborar manuais e instruções normativas relativas às atividades de licenciamento, implementar sistemas informatizados de controle ambiental decorrentes do licenciamento ambiental, licenciar ou autorizar as atividades públicas ou privadas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, fiscalizar e acompanhar o cumprimento das condicionantes determinadas no procedimento de licenciamento ambiental (art. 14, I, II, III e IV). São passíveis de licenciamento ambiental pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente as atividades consideradas por meio de Resolução do CONSEMA, potencialmente causadoras de degradação ambiental (art. 29). Já o artigo 36 trata dos diferentes tipos de licenças ambientais: prévia, de instalação e de operação; podendo o órgão ambiental competente (FATMA) estabelecer

prazos diferenciados e exigências complementares para cada modalidade. O artigo 47 e seguintes da Lei nº 14.675/09, estabelecem como se deve dar a interface entre licenciamento ambiental e outorga pelo uso de recursos hídricos. Esta interface dá-se quando, por exemplo, exige-se a outorga preventiva para a obtenção da licença ambiental prévia, ou a outorga de direito de uso para a obtenção da licença ambiental de instalação. Como o instrumento da outorga de direito de uso de recurso hídrico ainda não está implementado no Estado de Santa Catarina, não está sendo exigida à outorga para o processo de licenciamento ambiental, apesar da estreita correlação entre os institutos.

A Lei nº 14.675/09 possui uma seção específica voltada às águas subterrâneas que vai do art. 228 ao art. 238. Dentre os dispositivos que interessam ao critério que está sendo analisado é possível mencionar o art. 228 que estabelece que os poços e demais perfurações de terreno que atinjam os aquíferos ou o lençol freático devem ser equipados com dispositivos de segurança; art. 235, § 4º, que estabelece que qualquer pessoa que perfurar poço profundo no território estadual deve fazer seu cadastramento no órgão competente, mantendo completas e atualizadas as respectivas informações, e no §5º, que as áreas de proteção de poços utilizados para abastecimento público devem ser delimitadas e averbadas em cartório nas áreas urbanas e de alta concentração industrial; art. 237, que estabelece a obrigatoriedade da recuperação das áreas de preservação permanente impactadas em decorrência das intervenções para instalação de poço, ressalvado o uso necessário de área para fins de instalação do equipamento, adução de água e sua manutenção; e por fim o art. 238, que estabelece a proibição de disposição de poluentes e resíduos de qualquer natureza em poços e perfurações ativas ou abandonadas, mesmo secas.

Migrando para um nível maior de detalhamento, têm-se as resoluções e as instruções normativas sobre a temática do licenciamento. Especificamente em relação à abertura de poços, a Resolução CONSEMA nº 13/12 que aprova a listagem das atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental e, portanto, passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina, prevê a captação de água em poços tubulares profundos como atividade potencialmente poluidora a partir da vazão de bombeamento  $m^3/h$  superior a  $1m^3/h$ , abaixo dessa vazão de bombeamento a atividade está sujeita apenas ao cadastro ambiental, conforme estabelece a Instrução Normativa FATMA nº 34/13. Há que se esclarecer que a atividade “captação de água subterrânea” prevista na Resolução CONSEMA nº 13/12, abrange o licenciamento

ambiental de obras hidráulicas para extração de água subterrânea através de poços profundos, classificados de acordo com o tipo ou método de perfuração empregado: poço tubular, poço cravado ou ponteira, poço escavado tipo cisterna ou cacimba, poço perfurado com jato d'água, trado, entre outros. O licenciamento ambiental será estendido aos poços de captação de água subterrânea novos e aos usos dos recursos hídricos já existentes, que deverão regularizar situação junto a FATMA, conforme prevê a Instrução Normativa FATMA nº 13/12. Além disso, a Instrução Normativa apresenta os documentos, o modelo de requerimento e as informações necessárias à obtenção da licença ambiental. Entende-se por poço profundo, nos termos do que estabelece a Lei nº 14.675/09, art. 28, XLV, “aquele que tem profundidade superior a 30 (trinta) metros”.

Com a edição da Resolução CERH nº 02/14 que dispõe sobre o uso das águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina e da Resolução CERH nº 03/14 que dispõe sobre os procedimentos e critérios de natureza técnica a serem observados no exame dos pedidos de outorga de uso de águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina, foi estabelecida uma alteração no procedimento de licenciamento ambiental para abertura de poços. Tal atividade foi suprimida da Listagem de atividades potencialmente poluidoras constante da Resolução CONSEMA nº 13/12 e, portanto, não estará mais sujeita ao procedimento de licenciamento ambiental efetuado pela FATMA, mas sim ao procedimento de autorização prévia e outorga efetuado pela Diretoria de Recursos Hídricos da SDS. No Anexo II da Resolução CERH nº 03/14, está previsto como se dará o processo de transição do licenciamento ambiental para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

De acordo com a Resolução CERH nº 02/14, em seu art. 15, a solicitação de autorização prévia para perfuração de poço ou para execução de qualquer obra que configure a captação de água subterrânea dependerá da apresentação de estudos hidrogeológicos e os projetos e obras de captação deverão ser realizados por profissionais, empresas ou instituições legalmente habilitados perante o respectivo Conselho Profissional, exigindo-se o respectivo comprovante de responsabilidade técnica. Uma vez concedida à autorização prévia e implantado o projeto o interessado deverá solicitar ao órgão gestor de recursos hídricos a competente outorga para extração de água subterrânea (art. 16). As autorizações prévias e as outorgas referidas nos artigos 15 e 16 serão condicionadas ao Plano Estadual de Recursos Hídricos e aos Planos de Bacias Hidrográficas, e também a outros Planos que venham a ser estabelecidos, tais como, Planos Diretores Municipais, Planos de Saneamento Básico,

Plano Estadual de Resíduos Sólidos, levando-se em consideração os fatores econômicos, ambientais e sociais. Tais autorizações serão concedidas por prazo fixo nunca excedente há três anos (art. 17).

De acordo com a Resolução CERH nº 03/14, art. 1º, as solicitações de autorização prévia para perfuração de poço ou para execução de qualquer obra que configure a necessidade de captação de água subterrânea, deverão atender os seguintes procedimentos e critérios de natureza técnica: (i) localização da obra em coordenadas geográficas, referenciado ao sistema de coordenadas *utm e datum* horizontal SIRGAS 2000, planta de locação 1:50.000 e planta de situação 1:2.000; (ii) identificação e definição do tipo de aquífero a ser explorado; (iii) informação do projeto e do perfil construtivo do poço, conforme a norma NBR 12.212; (iv) potencialidade em termos de vazão média e capacidade específica média do aquífero onde está locado o poço; (v) identificação de poços e atividades existentes na área e proximidades, de acordo com a planta de locação 1:50.000.

Por fim cumpre observar, que embora a Resolução CERH nº 03/14 tenha previsto um processo de transição para a implementação da nova sistemática de autorização prévia para a abertura de poços, é sabido que a SDS por meio de sua DRHI não tem atualmente estrutura para tornar este novo procedimento operacional.

Diante do exposto, a pesquisa verificou que quanto ao critério licenciamento ambiental para perfuração de poços, existe previsão legal, regulamentar e vinha sendo operacionalizada pela FATMA por meio da Instrução Normativa nº 13/12, o que faz prova a publicação das licenças emitidas no sítio eletrônico da instituição. Com a entrada em vigor das Resoluções do CERH nº 02/14 e 03/14 houve alteração dos referidos procedimentos, porém sem a correspondente operacionalização do instrumento por parte da SDS até o momento, de forma que atribuiu-se 2 (dois) pontos ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.15 Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BA) dos principais aspectos sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas, verificou-se, nos termos do que estabelece a Lei nº 14.675/14 que instituiu

a Política Estadual de Meio Ambiente, o licenciamento ambiental é um dos instrumentos de operacionalização dessa política (art. 7º, I). De acordo com a referida lei, os órgãos e entidades da administração pública direta e indireta do Estado e dos Municípios responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental constituem o Sistema Estadual do Meio Ambiente (SEMA) (art. 10). A esse sistema pertence o CONSEMA ao qual compete aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, bem como definir os estudos ambientais necessários (art. 12, XIII) e a FATMA, à qual compete elaborar manuais e instruções normativas relativas às atividades de licenciamento, implementar sistemas informatizados de controle ambiental decorrentes do licenciamento ambiental, licenciar ou autorizar as atividades públicas ou privadas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, fiscalizar e acompanhar o cumprimento das condicionantes determinadas no procedimento de licenciamento ambiental (art. 14, I, II, III e IV). São passíveis de licenciamento ambiental pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente as atividades consideradas por meio de Resolução do CONSEMA, potencialmente causadoras de degradação ambiental (art. 29). Atualmente a resolução que traz a listagem das atividades sujeitas a licenciamento ambiental pela FATMA é a Resolução CONSEMA nº 13/12. Já a Resolução CONSEMA nº 14/12 traz a listagem das atividades consideradas de impacto local e, portanto, passíveis de licenciamento ambiental pelo Órgão Municipal de Meio Ambiente, desde que o mesmo esteja devidamente habilitado junto ao CONSEMA.

Da Lei nº 14.675/09 cumpre mencionar ainda, por ter relação direta com o critério que está sendo objeto de análise, o art. 49 que estabelece que a outorga preventiva quando cabível, deve ser solicitada pelo empreendedor ou interessado e apresentada ao órgão ambiental licenciador para a obtenção da Licença Ambiental Prévia; o art. 50 que estabelece que a outorga de direito de uso de recursos hídricos deve ser apresentada ao órgão licenciador para a obtenção da Licença Ambiental de Operação e nas atividades/empreendimentos em que os usos ou interferências nos recursos hídricos sejam necessários para sua implantação, à outorga de direito de uso de recursos hídricos deve ser apresentada ao órgão ambiental licenciador para obtenção da Licença Ambiental de Instalação; o art. 51 que estabelece que quando a análise da autoridade outorgante dos recursos hídricos competente ou do órgão ambiental licenciador implicar alteração ou modificação na concepção do empreendimento, deve o requerente apresentar ao órgão correspondente o documento que registra a modificação solicitada,

visando à readequação da outorga ou licença concedidas; o art. 229 que estabelece que a implantação de loteamentos, projetos de irrigação, colonização, distritos industriais e outros empreendimentos que impliquem utilização de águas subterrâneas ou impermeabilização de significativas porções de terreno, deve ser feita de forma a preservar o ciclo hidrológico original, a ser observado no processo de licenciamento; os artigos 230 e 231 que estabelecem o procedimento para a indicação de aquíferos em condições críticas, bem como, para definição das restrições ambientais com o objetivo de não acentuar o comprometimento da disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade; o art. 232, que estabelece a exigência de estudo de aquífero no licenciamento ambiental de atividades consumidoras de águas subterrâneas que provoquem interferências significativas na sua qualidade e quantidade; o art. 233, que atribui à FATMA e ao CERH a competência para definição da metodologia e conteúdo dos estudos de aquífero; o art. 234, que estabelece a obrigatoriedade de indicação das fontes de água subterrânea nos processos de licenciamento ambiental, sempre que utilizadas; art. 235, § 2º, que estabelece que a vulnerabilidade dos aquíferos deve ser prioritariamente considerada na escolha da melhor alternativa de localização de atividade/empreendimento de qualquer natureza; e, o art. 236, que estabelece que nas ocupações em área de ocorrência de aquífero poroso deve ser exigido o tratamento do esgoto, de forma que não comprometa a sua qualidade e as medidas de preservação do nível do aquífero, sem prejuízo da incidência das normas dos sistemas de recursos hídricos.

No âmbito infralegal, há que se mencionar, pela sua relação direta com a utilização da água subterrânea, as Resoluções CERH nº 02/14 que dispõe sobre o uso das águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina e nº 03/14, que dispõe sobre os procedimentos e critérios de natureza técnica a serem observados no exame dos pedidos de outorga de uso de águas subterrâneas no Estado de Santa Catarina. Como o próprio Código Estadual de Meio Ambiente (Lei nº 14.675/09) previu a existência de interface entre os procedimentos de licenciamento ambiental e outorga de direito de uso de recursos hídricos, a FATMA ao proceder o licenciamento ambiental de atividades poluidoras que possam interferir na quantidade e/ou qualidade da água subterrânea deve observar se no local pretendido existe alguma restrição ao uso de água subterrânea materializada em áreas de proteção e controle denominadas: (i) áreas de recarga; (ii) áreas de restrição e controle; e, (iii) áreas de proteção de poços e outras captações, uma vez que em tais áreas é possível proibir novas captações, restringir ou regular as

captações existentes, controlar fontes de poluição existentes mediante solicitação de monitoramento específico e inclusive restringir atividades potencialmente poluidoras com risco iminente de contaminação do aquífero (Resolução CERH nº 02/14, arts. 7º à 12). Embora estas exigências das resoluções do CERH sejam recentes e não tenham sido operacionalizadas até o momento, a pesquisa verificou que a prática do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras no Estado de Santa Catarina, seja pela FATMA ou pelos órgãos ambientais municipais habilitados, é uma prática consolidada à qual é dada a devida publicidade.

Diante do exposto, ante a existência de previsão legal, regulamentar e comprovada à operacionalização do instrumento de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas com a devida publicidade, atribuiu-se 3 (três) pontos ao Estado de Santa Catarina em relação a este critério.

#### 4.3.2.16 Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BB) dos principais aspectos sobre as sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea, verificou-se que os dispositivos legais que tratam da sanção pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea se encontram na Lei nº 9.748/94, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. Nesta Lei há um capítulo específico abordando as infrações e penalidades às condutas ilegais na utilização de recursos hídricos. Entende-se por infração administrativa, de acordo com o art. 6º da referida lei: “qualquer ação ou omissão que importe na inobservância dos seus preceitos, bem como das demais normas dela decorrentes, sujeitando os infratores, pessoa física ou jurídica, às sanções penais e a obrigação de reparar os danos causados”.

Especificamente no que se refere à água subterrânea a Lei nº 9.748/94, estabelece (SANTA CATARINA, 1994. p.12):

Art. 7º Constitui ainda infração a presente Lei: [...] II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento, bem como exercer atividade relacionada com a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique em alterações no regime, quantidade ou qualidade das águas, sem autorização do órgão gestor dos recursos hídricos; [...] V - executar perfuração de poços ou captar água subterrânea sem a devida aprovação;

O art. 8º, da Lei nº 9.748/94, estabelece quais são os tipos de sanções passíveis de ser cominadas em virtude do descumprimento da política estadual de recursos hídricos: advertência por escrito; multa (leve grave ou gravíssima); intervenção administrativa; embargo definitivo, com possibilidade de revogação ou cassação da outorga; perda ou suspensão em linhas de financiamento em estabelecimentos de crédito do Governo do Estado; além da perda de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público Estadual (art. 8º, incisos I a VI). De acordo com o art. 9º da referida lei, as penalidades serão aplicadas pelo órgão gestor dos recursos hídricos, que as classificará em leves, graves e gravíssimas, levando em consideração as circunstâncias atenuantes (ser o réu primário, não ter agido de má-fé e ter procurado evitar o dano) e agravantes (ser o réu reincidente, prestar informações falsas, impedir a ação fiscalizadora e deixar de comunicar acidentes que ponham em risco os recursos hídricos). Das sanções impostas caberá recurso ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, no prazo de 15 (quinze) dias da notificação, mediante petição fundamentada ao seu Presidente (art. 10).

Quanto à competência para a aplicação das sanções, a Lei nº 9.022/93 que instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em seu art. 5º, estabelece nos incisos VII e XVI, que compete ao órgão gestor de recursos hídricos fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio do Estado, e de domínio da União, quando por delegação desta (VII) e, aplicar penalidades por infrações previstas nesta Lei, em seu regulamento e nas normas deles decorrentes (XVI). Embora nenhum dos textos normativos analisados mencione de forma expressa qual o órgão gestor de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina, da leitura da Lei Complementar nº 381/07, que dispõe sobre a estrutura organizacional da administração pública estadual é possível verificar em seu art. 72, VI, que compete a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável outorgar o direito de uso da água e fiscalizar as concessões emitidas, portanto a esta Secretaria cumpre também a tarefa de fiscalização e aplicação das sanções passíveis de serem aplicadas aos infratores das normas que integram a política estadual de recursos hídricos.

No âmbito infra legal, tem-se o Decreto nº 4.778/06, que regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Santa Catarina. O art. 45 e seguintes desse decreto, que trata das infrações e penalidades pelo descumprimento das normas de outorga basicamente transcreve o que já vinha previsto no art. 7º da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 9.748/94). O que o decreto prevê de diferente é o estabelecimento dos valores das multas (art. 47, § 3º), que podem variar de R\$ 1.000,00

a R\$ 10.000,00 conforme a gravidade da infração (leve, grave ou gravíssima). Os valores arrecadados com tais multas constituem-se receita do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), conforme previsto na Lei nº 9.022/93, art. 33, X. O Decreto nº 4.778/06, em seu art. 57 estabelece que o órgão outorgante deve expedir as instruções complementares necessárias ao cumprimento ou execução deste decreto. No entanto a pesquisa não identificou nenhuma outra norma de âmbito regulamentar que detalhasse os procedimentos a ser adotados pelo órgão gestor de recursos hídricos para a responsabilização administrativa dos infratores da legislação relacionada à política de recursos hídricos no Estado, bem como, não foi possível identificar receitas do FEHIDRO que fossem provenientes de multas aplicadas em virtude de processos administrativos realizados pelo órgão gestor de recursos hídricos.

Assim, em relação a esse critério o Estado de Santa Catarina obteve um (1) ponto, em virtude de se ter verificado apenas a existência de previsão legal sobre a aplicação de sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea, inexistindo previsão regulamentar sobre o processo administrativo de responsabilização do infrator, bem como, comprovação de que a SDS vem aplicando as referidas sanções.

#### 4.3.2.17 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BC) dos principais aspectos sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, verificou-se em relação a este critério que o Estado de Santa Catarina não possui a exemplo da Constituição de outros Estados e até da Constituição Federal, dispositivo específico sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O tema é tratado na norma infraconstitucional, especificamente na Lei nº 9.022/93, na Lei nº 9.748/94 e na Lei Complementar nº 381/07.

A Lei nº 9.022/93, que dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em seu art. 1º institui o Sistema e estabelece como seu objetivo implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, formular, atualizar e aplicar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, e congrega a sociedade civil, órgãos e entidades estaduais e municipais intervenientes no planejamento e no gerenciamento dos recursos hídricos. No art. 2º vêm estabelecidos os

objetivos permanentes do Sistema. Dentre estes objetivos cumpre mencionar o inciso IV voltado à proposição de mecanismos de coordenação intergovernamental com o Governo Federal, Estados vizinhos e Municípios, para compatibilização de planos, programas e projetos de interesse comum, inclusive os relativos ao uso de recursos hídricos a serem compartilhados. Este dispositivo demonstra uma abertura do Estado de Santa Catarina para uma atuação articulada em torno da gestão de recursos hídricos compartilhados. O caso do Sistema Integrado Aquífero Guarani/Serra Geral poderia servir como um bom exercício para implementar este objetivo. O art. 3º da referida Lei estabelece que o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos compreende (SANTA CATARINA, 1993. p. 7):

- I - Órgão de Orientação Superior - o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, órgão de deliberação coletiva responsável pelo estabelecimento das diretrizes da política de recursos hídricos com vistas ao planejamento das atividades de aproveitamento e controle dos recursos hídricos no território do Estado de Santa Catarina;
- II - Órgão Gestor de Recursos Hídricos - a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS,) ou sucedâneo, responsável pela formulação e implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos de domínio do Estado e da sua compatibilização com a gestão ambiental;
- III - Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica - organismos colegiados aos quais cabe a coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados relacionados aos recursos hídricos, no âmbito espacial da respectiva bacia;
- IV - Agências de Bacia Hidrográfica - entidades dotadas de personalidade jurídica com a finalidade de apoiar técnica e administrativamente os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica; e,
- V - Órgãos Setoriais de Apoio e Execução - órgãos e entidades públicas sediadas no Estado que executem ou tenham interesses em atividades relacionadas com o uso, preservação e recuperação de recursos hídricos.

Nos artigos seguintes a Lei nº 9.022/93 vai tratar especificamente da competência de cada um dos órgãos que integram o Sistema. O art. 4º estabelece as competências do Órgão de Orientação Superior do Sistema que é o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), às quais versam na sua maioria sobre o estabelecimento de diretrizes e normas que possibilitem a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos. Compete também ao CERH deliberar sobre a composição, normas de funcionamento e funções dos Comitês e Agências de Bacia Hidrográfica. Há que se observar que no Estado de Santa Catarina o CERH foi criado pela Lei nº 6.739/85, alterada posteriormente pela Lei nº 11.508/00, ou seja, o Conselho surgiu antes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei nº 6.739/85 trata da constituição, competências e órgãos que integram o CERH e em seu art. 6º estabelece

que a organização estrutural do Conselho se dê por meio de seu Regimento Interno aprovado pelo Chefe do Executivo.

O art. 5º da Lei nº 9.022/93 estabelece as competências do Órgão Gestor de Recursos Hídricos que compreende basicamente supervisionar, coordenar e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos; organizar, coordenar e manter o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; elaborar e supervisionar a implantação do Plano Estadual de Recursos Hídricos; elaborar estudos técnicos; outorgar o direito de uso de recursos hídricos; exercer a fiscalização sobre os usos da água e aplicar as penalidades cabíveis nos casos de infração; administrar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos; estimular a criação dos Comitês de Bacia e implementar em articulação com os mesmos a cobrança pelo uso da água; planejar e promover ações voltadas a prevenir ou minimizar os efeitos de eventos hidrológicos críticos; promover a coordenação das atividades de operação da rede hidrometeorológica; estimular a educação, pesquisa e capacitação para a gestão de recursos hídricos; manter a Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Recursos Hídricos; promover a gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; e, promover os mecanismos de descentralização e participação dos usuários e das comunidades na definição de diretrizes e objetivos específicos para o planejamento, gerenciamento e utilização dos recursos hídricos.

O art. 7º da Lei nº 9.022/94 trata das competências dos Órgãos Setoriais do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos hídricos aos quais cumpre apoiar técnica e administrativamente o CERH e articular-se com o Órgão Central que é a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS) para a execução de planos, programas e projetos relacionados à gestão de recursos hídricos.

Os artigos 7º A e 7º B da Lei nº 9.022/93 tratam dos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, que são órgãos colegiados, com atribuições deliberativas e consultivas a serem exercidas nas bacias hidrográficas onde forem instituídos. De acordo com o art. 7º B compete aos Comitês (SANTA CATARINA, 1994. p. 15):

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes no âmbito da respectiva bacia hidrográfica;
- II - promover a elaboração e aprovar o plano de recursos hídricos relativo à respectiva bacia, submetendo-o posteriormente à ratificação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, bem como acompanhar e avaliar a sua execução;
- III - propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos os critérios de outorga a serem observados na respectiva bacia, incluindo aqueles relativos aos usos insignificantes;

IV - propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e os valores a serem cobrados, bem como o plano de aplicação dos recursos arrecadados no âmbito da respectiva bacia;

V - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo, a serem implementados na bacia hidrográfica;

VI - propor ao órgão competente o enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica em classes segundo os usos preponderantes, definir metas a serem alcançadas e acompanhar os resultados alcançados com as medidas decorrentes do plano de recursos hídricos da bacia;

VII - decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos;

VIII - promover, aprovar e acompanhar a implementação de programas de educação ambiental e o uso de tecnologias que possibilitem o uso sustentável dos recursos hídricos; e

IX - outras ações, atividades e atribuições estabelecidas em lei ou regulamento, ou que lhes forem delegadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;

Além das competências mencionadas acima, cabe ainda aos Comitês exercer permanente controle técnico e administrativo sobre as Agências de Bacia Hidrográfica que constituírem (art. 7º E, parágrafo único).

Os artigos 7º C à 7º F da Lei nº 9.022/93 tratam das Agências de Bacia Hidrográfica, que terão a área de atuação de um ou mais Comitês, exercendo a função de sua Secretaria Executiva. Sua criação está condicionada a autorização do CERH, mediante solicitação do Comitê e ao atendimento dos seguintes requisitos: (i) prévia existência de Comitê; e, (ii) viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos ou recursos financeiros provenientes de outras fontes. As Agências de Bacia Hidrográfica deverão ter personalidade jurídica própria e autonomia financeira e administrativa, podendo se organizar segundo quaisquer das formas permitidas pelo direito administrativo, civil e comercial, porém dependerão para funcionar da existência de contrato de gestão firmado com o órgão gestor estadual. De acordo com o art. 7º F, compete às Agências de Bacia Hidrográfica (SANTA CATARINA, 1993. p. 12):

I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;

II - manter cadastro de usuários de recursos hídricos;

III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

- VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;
- VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica;
- IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;
- X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica;
- XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica:
  - a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
  - b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
  - c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e
  - d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
- XII - elaborar relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos em sua área de atuação, submetendo-os ao respectivo ou respectivos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica;
- XIII - prestar contas anualmente da sua realização orçamentária, observando os preceitos da legislação estadual e federal, quando for o caso; e
- XIV - apoiar e incentivar a educação ambiental e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso racional dos recursos hídricos.

Outra lei estadual que traz dispositivos sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos é a Lei nº 9.748/94 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Entre os dispositivos relevantes para este critério, tem-se que a Política Estadual de Recursos Hídricos, como instrumento de utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente, reger-se-á pela vinculação aos critérios e normas estabelecidos pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (princípio de gestão - art. 1º, III, b). Além disso, cabe ao Estado, obedecendo aos critérios e normas estabelecidos pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assegurar os meios financeiros e institucionais para (art. 3º): a utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações (I); o desenvolvimento de programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração (VIII); e a articulação com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e demais Sistemas Estaduais ou atividades afins, tais como de planejamento territorial, meio ambiente, saneamento básico, agricultura e energia (XIV).

Cumprido destacar também da Lei nº 9.748/94 os dispositivos que tratam do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), pois se entende que os dispositivos

da referida lei que tratam das competências dos Comitês de Bacia e de algumas competências do CERH e do Órgão Gestor de Recursos Hídricos foram revogados pela Lei nº 15.249/10 que alterou a Lei nº 9.022/94, que trata especificamente do Sistema e dos órgãos que o compõem. Quanto ao FEHIDRO foi instituído pelo art. 31 da Lei nº 9.748/94, para dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às atividades do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. À SDS compete à administração do FEHIDRO e ao CERH a sua supervisão. O art. 33 da Lei nº 9.478/94i trata dos recursos que podem constituir o FEHIDRO, o art. 34 onde serão aplicados tais recursos, o art. 35 as condicionantes que devem ser observadas na destinação dos recursos e o art. 36 estabelece que o Plano Estadual de Recursos Hídricos orientará as aplicações do FEHIDRO.

Por fim há que se mencionar ainda a Lei Complementar n.º 381/07, que estabelece o modelo de gestão para a Administração Pública Estadual e dispõe sobre a estrutura organizacional do Poder Executivo. O art. 72 estabelece as competências da SDS, dentre as quais cumpre mencionar tendo em vista as águas subterrâneas:

- I – formular, planejar, coordenar e controlar de forma descentralizada as políticas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento e desenvolvimento metropolitano, urbano e municipal;[...]
  - III – promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, bem como a promoção do ordenamento do uso e ocupação do solo dos demais espaços catarinenses;
  - IV – elaborar estudos de potencialidades dos recursos naturais com vistas ao seu aproveitamento racional;[...]
  - VI – fomentar ações de curto, médio e longo prazos, no sentido de aumentar a cobertura dos serviços nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;
  - VII – elaborar o planejamento e os instrumentos de gestão dos Recursos Hídricos por Bacias Hidrográficas, estimulando a criação, o fortalecimento e a capacitação operacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas;
  - VIII – outorgar o direito de uso da água e fiscalizar as concessões emitidas;
  - IX – coordenar a rede hidrometeorológica em rios de domínio do Estado; [...]
  - XVII – orientar as Secretarias de Estado de Desenvolvimento Regional na execução e implementação das atividades e ações relativas às políticas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento e desenvolvimento metropolitano e urbano;
- Parágrafo único. O Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH ficam vinculados à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável.

De acordo com o organograma da SDS o órgão responsável dentro da Secretaria pela gestão de recursos hídricos é a Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI) que é constituída por um Diretor de Recursos Hídricos, um Gerente de Planejamento de Recursos Hídricos, um Gerente de Outorga e Controle de Recursos Hídricos e um

Coordenador de Projetos Especiais. De acordo com o Anexo VII-I da Lei Complementar nº 381/07, na Diretoria de Recursos Hídricos estão previstas apenas quatro funções, um diretor, dois gerentes e um coordenador. Com este quadro de funcionários é praticamente impossível que a DRHI possa exercer de forma adequada todas as atribuições da SDS relacionadas à gestão de recursos hídricos.

No âmbito regulamentar, em relação ao Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos é possível mencionar a Resolução CERH nº 003/1997 que aprova as normas gerais para composição, organização, competência e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas; os decretos de criação de 17 comitês de bacia, conforme Quadro 4; o Decreto nº 2.648/98 que regulamenta o FEHIDRO e a Resolução CERH nº 01/2002 que define os 18 rios principais que terão comitês de bacia hidrográfica no Estado de Santa Catarina.

**Quadro 4 - Comitês catarinenses e seus respectivos decretos de criação**

Comitê	Decreto de Criação	Data de criação	Área aproximada Km <sup>2</sup>	População	Municípios
1. CBH do Rio Itajaí	nº 2.109	05/08/1997	15.500	1.249.000	53
2. CBH do Rio Itapocu	nº 2.919	04/09/2001	2.900	221.000	14
3. CBH do Rio Cubatão do Sul	nº 3.943	22/09/1993	800	144.000	5
4. CBH do Rio Araranguá	nº 3.620	11/12/2001	3.100	403.000	16
5. CBH do Rio Timbó	nº 4.295	22/03/2002	2.900	11.000	12
6. CBH do Rio Canoas	nº 3.515	29/11/2001	15.400	408.000	32
7. CBH do Rio Camboriú	nº 2.444	01/12/1997	120	53.000	2
8. CBH da Lagoa da Conceição	nº 1.808	17/11/2000	400	397.000	1
9. CBH do Rio Tubarão e Complexo Lagunar	nº 2.285	14/10/1997	6.000	361.000	25
10. CBH do Rio do Peixe	nº 2.772	04/09/2001	5.300	251.000	29
11. CBH do Rio Tijucas	nº 2.918	04/09/2001	2.100	58.000	9
12. CBH do Rio Cubatão do Norte	nº 3.391, alterado pelo Dec. nº 2.211/09	23/03/1998	2.300	577.000	6
13. CBH do Rio Jacutinga	nº 652	03/09/2003	1.700	62.000	10
14. CBH do Rio Canoinhas	nº 828	26/09/2003	1.300	68.000	5
15. CBH do Rio das Antas	nº 653	03/09/2003	6.000	63.000	35

16. CBH do Rio Urussanga	nº 4.934	01/02/2006	600	103.000	9
17. CBH dos Rios Chapecó e Irani	nº 3.498	08/09/2010	10.500	700.000	52

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2014<sup>7</sup>.

Dos 18 rios mencionados na Resolução CERH 01/02, não foi identificado decreto de criação de comitê nos rios Biguaçu e da Madre. Tampouco não foi identificada nenhuma regulamentação acerca das Agências de Bacia Hidrográfica, que são os órgãos responsáveis pela execução das decisões dos comitês.

Assim em relação a este critério a pontuação atribuída para o Estado de Santa Catarina é um (1) ponto, pois a pesquisa identificou a existência de previsão legal sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e sobre os órgãos que o compõem, porém a pesquisa não identificou disposições regulamentares sobre o funcionamento da DRHI e sobre as Agências de Bacia Hidrográfica que até o momento, não foram criadas, de forma que o sistema encontra-se implantado apenas parcialmente no Estado de Santa Catarina.

#### 4.3.2.18 Organizações comunitárias de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (apêndice BD) dos principais aspectos sobre as organizações comunitárias de gestão de aquíferos, verificou-se que na Constituição do Estado de Santa Catarina não traz nenhum dispositivo específico acerca de organizações comunitárias de gestão de aquíferos, porém a Lei nº 9.748/94 em seu art. 1º, I, “a” estabelece como um de seus princípios fundamentais, que “o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser integrado, descentralizado e participativo, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico”. Reforçando o princípio da gestão descentralizada e participativa, estabelece em seu art. 30, o que segue (SANTA CATARINA, 1994, p. 18):

Art. 30. O Estado incentivará a organização e o funcionamento de associações de usuários como entidades auxiliares no gerenciamento dos recursos hídricos e na implantação, operação e manutenção de obras e serviços, com direitos e obrigações definidos em regulamento.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/comites-de-bacias> Acesso em: 12 dez 2014.

A Lei nº 9.022/93, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, também traz dispositivo que reforça a ideia da gestão participativa, ao estabelecer em seu art. 5º, XX, que compete ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos, ou seja, a SDS, promover os mecanismos de descentralização e participação dos usuários e das comunidades na definição de diretrizes e objetivos específicos para o planejamento, gerenciamento e utilização dos recursos hídricos.

Embora a pesquisa tenha identificado as previsões legais acima mencionadas, não foi possível identificar previsão regulamentar que apresente um detalhamento de como se dará o funcionamento dessas associações de usuários e como, tais associações podem contribuir na prática para a gestão de recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos. Também não foi possível identificar quaisquer incentivos ou estímulos que resultem na criação de organizações voltadas à gestão de aquíferos.

O que a pesquisa pôde verificar no Estado de Santa Catarina, porém, foi à existência de organizações de moradores e associações de poços, mais frequentes em cidades do Oeste Catarinense, que fazem reuniões e discutem a respeito de determinados poços, fatores ambientais ou condições verificadas na região. Muitas vezes estas associações/organizações procuram o Poder Público para demandar certa ação, o que é uma forma de gestão indireta de aquíferos. De fato não existe regulamentação que trate da criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos, mas a existência informal destas associações e organizações mostra o comprometimento e zelo que a população tem com a água subterrânea, recurso amplamente explorado principalmente na Região Oeste onde ocorrem frequentes estiagens.

Assim, em relação a este critério, a pontuação obtida pelo Estado de Santa Catarina foi um (1) ponto, pois a pesquisa identificou a previsão legal sobre associações de usuários como entidades auxiliares no gerenciamento de recursos hídricos, porém não foi identificada nenhuma previsão regulamentar, bem como, algum ato de criação formal dessas organizações comunitárias voltadas à gestão de aquíferos.

#### 4.3.2.19 Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BE) dos principais aspectos sobre a participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos, verificou-

se que a Constituição do Estado de Santa Catarina em seu art. 14, I, estabelece que são instrumentos de gestão democrática das ações da administração pública, nos campos administrativo, social e econômico, nos termos da lei, o funcionamento de conselhos estaduais, com representação paritária de membros do Poder Público e da sociedade civil organizada.

Referente a este critério, cabe mencionar a Lei nº 9.022/93, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme seu art. 5º, XX, o qual estabelece a competência ao Órgão Gestor de Recursos Hídricos, ou seja, a SDS, para promover mecanismos de descentralização e participação dos usuários e das comunidades na definição de diretrizes e objetivos específicos para o planejamento, gerenciamento e utilização dos recursos hídricos.

A Lei nº 9.748/94 em seu art. 1º, I, “a” estabelece como um de seus princípios fundamentais, que “o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser integrado, descentralizado e participativo, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico”. Em seu art. 3º, XI, a mesma lei prevê que o Estado, obedecendo aos critérios e normas estabelecidos pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assegurará os meios financeiros e institucionais para participação comunitária através da criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, congregando usuários de água, representantes políticos e de entidades atuantes na respectiva bacia. Da Lei nº 9.748/94, que tem uma seção destinada especificamente dos Comitês de Bacia, pode-se mencionar: (i) o art. 20 que estabelece que em cada bacia hidrográfica será instituído um Comitê, ao qual caberá a coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados relacionados a recursos hídricos, que compatibilizará as metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos com a melhoria da qualidade dos corpos d’água; (ii) o art. 21 que estabelece que os Comitês de Bacia serão constituídos por representantes dos usuários da água, representantes da população da bacia, e, representantes dos diversos órgãos da administração federal e estadual atuantes na bacia e que estejam relacionados aos recursos hídricos; (iii) o art. 22 que estabelece que na composição dos grupos de representantes, deverá ser observada a distribuição de 40% (quarenta por cento) de votos para representantes do grupo de usuários, 40% (quarenta por cento) de votos para representantes da população da bacia e 20% (vinte por cento) de votos para os representantes dos órgãos da administração federal e estadual; (iv) o art. 23 que estabelece que os Comitês serão presididos por um de seus membros eleito

por seus pares para um mandato de dois anos, permitida a recondução; (v) o art. 24 que estabelece que todos os integrantes de um Comitê deverão ter plenos poderes de responsabilidade dos órgãos ou entidades de origem; (vi) o art. 25 que dispõe ser competência do CERH estabelecer normas e orientar a constituição dos Comitês; (vii) o art. 26 que estabelece que Decreto do Chefe do Poder Executivo Estadual instituirá os Comitês de Bacias e aprovará os seus Regimentos Internos; e, (viii) o art. 27 que estabelece as competências dos Comitês.

No plano regulamentar, tem-se a Resolução CERH n° 03/97, que aprova as normas gerais para composição, organização, competência e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas. É interessante dar destaque ao art. 2° dessa Resolução, onde se afirma que os Comitês de Bacias Hidrográficas, em sua composição assegurarão a participação de: 40% de votos para representantes dos usuários da água, cujo peso de representação devem refletir, tanto quanto possível, sua importância econômica na região e o seu impacto sobre os corpos de água (I); 40% de votos para representantes da população da bacia, através dos poderes executivo e legislativo municipais, de parlamentares da bacia e de organizações e entidades da sociedade civil (II); e 20% de votos para representantes dos diversos órgãos da administração federal e estadual atuantes na bacia e que estejam relacionados com os recursos hídricos (III). De acordo com o art. 3° desta Resolução, o processo de participação em cada Comitê de Bacia implica no direito a voz e voto, com sistemática a ser definida nos regimentos internos de cada um e seguindo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica. Cabe observar também que os representantes dos usuários da água e da sociedade civil serão indicados por entidades sediadas na bacia hidrográfica, levando-se em consideração a representação de: universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; usuários das águas agrícolas, industriais e outros, representados por entidades associativas; e associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe, comunidades indígenas, associações comunitárias e outras associações não governamentais (art. 3°, III). Por fim, o art. 5° revela ainda que as reuniões dos Comitês de Bacias serão públicas.

Da análise dos decretos de criação dos Comitês de Bacia do Estado de Santa Catarina, foi possível verificar que todos eles estão de acordo com o que estabelece a Lei n° 9.748/94 e a Resolução CERH n° 003/97, acerca dos percentuais de representantes por grupos de atores, ou seja, vem sendo observada a participação da sociedade civil na composição dos Comitês de Bacia.

Assim, em relação a este critério, a pontuação obtida pelo Estado de Santa Catarina foi três (3) pontos, pois a pesquisa identificou a existência de previsão legal e regulamentar sobre a paridade de representantes dos usuários da água, população da bacia e poder público na constituição dos Comitês de Bacia do Estado, bem como, que tal paridade foi observada nos decretos de criação dos comitês.

#### 4.3.2.20 Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea

Analisados e discutidos os aspectos de cada um dos 19 critérios que foram objeto de análise, cumpre efetuar ainda um comentário geral sobre o desempenho do Estado de Santa Catarina quanto à governança da água subterrânea. Da Tabela 3, foi possível verificar que dos 19 critérios pesquisados, o valor total da pontuação obtida pelo Estado de Santa Catarina, resultante da soma da pontuação dos critérios de domínio técnico, operacional/legal e institucional/legal, foi 24 pontos, quando a pontuação máxima esperada para esses domínios era 57 pontos. Tanto dos dados extraídos da tabela quanto das discussões encetadas acima, verificou-se o seguinte em relação a cada um dos domínios:

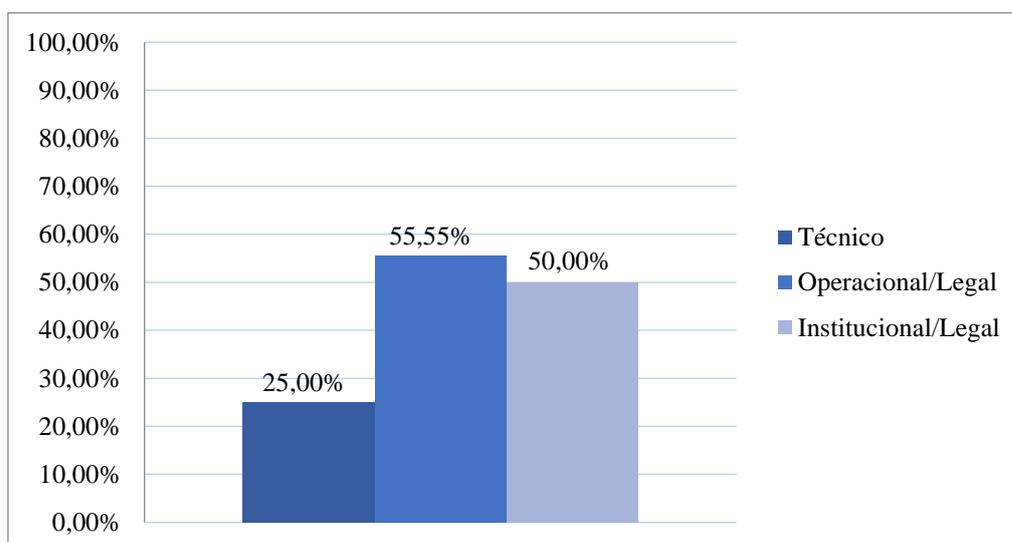
- Domínio Técnico: (i) foi obtida a pontuação máxima, ou seja, três (3) apenas no critério existência de “mapa hidrogeológico básico”; (ii) foi obtida a pontuação dois (2) apenas no critério “caracterização da água subterrânea”; (iii) foi obtida a pontuação um (1) no critério “avaliação de risco de contaminação da água subterrânea”; (iv) foi obtida a pontuação zero (0) nos critérios “rede de monitoramento piezométrico”, “rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea”, “base de dados referente à prospecção geofísica”, “existência de mapa potenciométrico”, e, “modelos numéricos de gestão de aquíferos”.
- Domínio Operacional/Legal: (i) foi obtida pontuação máxima, ou seja, três (3), apenas no critério “Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas”; (ii) foi obtida a pontuação dois (2) nos critérios “outorga de direito de uso de recursos hídricos” e “licenciamento ambiental para perfuração de poços”; (iii) foi obtida a pontuação um (1) nos critérios “enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes”, “cobrança pelo uso

de recursos hídricos subterrâneos”, “sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos”, “plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão da água subterrânea”, e, “sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea”.

- Domínio Institucional/Legal: (i) foi obtida pontuação três (3) no critério “Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos”; (ii) foi obtida pontuação um (1) nos critérios “sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos” e “organizações comunitárias de gestão de aquíferos”.

Desses dados foi possível verificar ainda que o desempenho do Estado de Santa Catarina (Figura 16) atingiu 6 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio técnico, que corresponde a um percentual de 25% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; 12 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio operacional/legal, que corresponde a um percentual de 50% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; e 5 pontos de um total de 9 para os critérios de domínio institucional/legal, que corresponde a um percentual de 55,55% dos pontos a ser obtidos para esse domínio. Do exposto verifica-se que o Estado de Santa Catarina obteve melhor desempenho nos critérios de domínio institucional/legal (55,55%) e domínio operacional/legal (50%), ficando com um fraco desempenho nos critérios de domínio técnico (25%). Quanto ao desempenho geral atingiu 40,35% da pontuação máxima que poderia ser obtida.

**Figura 16 – Desempenho do Estado de Santa Catarina em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea.**



Fonte:

Elaborado pelo autor.

**Tabela 3 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado de Santa Catarina****Síntese de avaliação do desempenho do Estado de Santa Catarina**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão (1 ponto)	Em elaboração (2 pontos)	Efetivado (3 pontos)	
Técnico	1. Existência de mapa hidrogeológico básico	-	-	-	3	3
	2. Caracterização da água subterrânea	-	-	2	-	2
	3. Rede de monitoramento piezométrico	0	-	-	-	0
	4. Rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea	0	-	-	-	0
	5. Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea	-	1	-	-	1
	6. Base de dados referente à prospecção geofísica	0	-	-	-	0
	7. Existência de mapa potenciométrico	0	-	-	-	0
	8. Modelos numéricos de gestão de aquíferos	0	-	-	-	0
<b>Subtotal</b>					<b>6</b>	
Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste 0 ponto	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Operacional / Legal	9. Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes	-	1	0	0	1
	10. Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	0	2
	11. Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	0	0	1
	12. Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos	-	1	0	0	1
	13. Plano Estadual de recursos hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrâneas	-	1	0	0	1
	14. Licenciamento ambiental para perfuração de poços	-	1	1	0	2
	15. Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
	16. Sanções pelo descumprimento da legislação de Proteção da água subterrânea	-	1	0	0	1
<b>Subtotal</b>					<b>12</b>	

**Síntese de avaliação do desempenho do Estado de Santa Catarina**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste 0 ponto	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Institucional/ Legal	17. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	-	1	0	0	<b>1</b>
	18. Organizações comunitárias de gestão de aquíferos	-	1	0	0	<b>1</b>
	19. Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	<b>3</b>
	<b>Subtotal</b>					<b>5</b>
Domínio	Critério	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste 0 ponto	Previsão legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Coordenação Política Intersectorial	20. Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial <sup>8</sup>	-	-	-	-	-
	<b>Pontuação total</b>					<b>23</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

<sup>8</sup> Em virtude da complexidade do tema esse critério não será abordado nesse trabalho e será objeto de pesquisa específica.

#### 4.4 AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Como apontado anteriormente, os aspectos legais relacionados à pesquisa sobre a governança no Estado do Rio Grande do Sul foram levantados pelo Acadêmico do Curso de Direito Alberto Pessatti Primo, integrante do Grupo de Pesquisa e Extensão em Direitos, Fundamentais, Cidadania e Novos Direitos vinculado ao Projeto Rede Guarani/Serra Geral, sendo objeto de seu trabalho de conclusão de curso. Nesse capítulo será exposta a síntese dessa pesquisa.

##### 4.4.1 Caracterização do Estado do Rio Grande do Sul

O Estado do Rio Grande do Sul, cuja capital é Porto Alegre, está localizado no extremo Sul do Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Estado é composto por 497 Municípios e por uma população de aproximadamente 11.164.043 milhões de habitantes. O Estado possui uma área de 281.730,223 km<sup>2</sup> com densidade demográfica de 37,96 hab/km<sup>2</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014,). O seu território representa apenas 3,3% do território nacional, e possui aproximadamente 12,3% das águas internas do País (VICTORINO, 2007, *apud* MEIER, 2011).

O Estado possui grande disponibilidade de águas superficiais. Seu território é drenado por uma densa malha hidrográfica superficial, contando com três grandes bacias coletoras - Uruguai, Guaíba e Litorânea. A Bacia do Uruguai abrange 57% da área total do Estado, a Bacia do Guaíba 30% e a Bacia Litorânea 17% (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO DE PARTICIPAÇÃO CIDADÃ, 2014).

Em nível nacional o Estado do Rio Grande Sul está inserido nas Regiões Hidrográficas do Atlântico Sul e do Uruguai. Para fins de gestão dos recursos hídricos, conforme disposição do art. 38, da Lei nº 10.350/94, o Estado do Rio Grande do Sul dividiu seu território em três regiões hidrográficas: a Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai; a Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba e a Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, de acordo com o Serviço Geológico do Brasil (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2005), foram identificados 15 aquíferos: Botucatu/Guará I, Botucatu/Guará II, Santa Maria, Quaternário Costeiro I, Quaternário Costeiro II, Quaternário Barreira Marinha, Sedimentos Deltaicos, Quaternário Indiferenciado, Sanga do Cabral/Pirambóia, Palermo/Rio Bonito, Serra Geral I, Serra Geral II, Embasamento Cristalino I, Aquitardos Permianos e Embasamento Cristalino II.

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA) que elaborou o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o “Relatório Síntese da Fase A - Diagnóstico e Prognóstico Hídrico das Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul”, mencionado fonte apresentou um balanço hídrico quali quantitativo das águas subterrâneas das 25 bacias hidrográficas do Estado. Foram utilizados dois critérios: disponibilidade e uso das águas subterrâneas, ou seja, quantidade e qualidade da água subterrânea. Em relação ao uso e disponibilidade analisou-se a demanda hídrica das bacias atendidas por poços tubulares, onde foram estimadas as disponibilidades hídricas subterrâneas e a potencialidade dos aquíferos, buscou-se ainda, sempre que possível, destacar as localidades em situação crítica quanto ao uso da água subterrânea. Com relação à qualidade, as águas subterrâneas de cada bacia hidrográfica foram enquadradas em duas classes: sem restrição e com restrição. Foram adotados dois critérios descritivos: qualidade natural dos sistemas aquíferos e avaliação dos impactos antrópicos existentes e/ou potenciais às águas subterrâneas de cada bacia (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2008).

O relatório apresenta uma síntese onde são identificadas as áreas críticas por Região Hidrográfica: 1) Região Hidrográfica do Guaíba: Gravataí, Sinos, Lago Guaíba e Caí; 2) Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas: Mampituba; 3) Região Hidrográfica do Rio Uruguai: Santa Maria e Negro. A conclusão é que das 25 bacias hidrográficas que constituem as três regiões hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul, 28% demandam atenção especial quanto aos seus recursos hídricos (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2013).

Com relação aos aspectos legais e institucionais voltados a gestão de recursos hídricos, a Política Estadual de Recursos Hídricos foi estabelecida pela Lei nº 10.350/94, assim como o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH), que é responsável pela gestão das águas no Estado. O SERH é constituído por diversos órgãos: Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH/RS), Departamento

de Recursos Hídricos (DRH), os Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas (CBH), as Agências de Região Hidrográfica (ARH) e pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM). A FEPAM e o DRH são órgãos vinculados a SEMA, que é o órgão de coordenação das políticas ambientais do Estado. As atribuições de cada componente do SERH serão analisadas no item 4.2.16 abaixo.

As principais normas de regulamentação das águas subterrâneas no Estado são: a Lei nº 10.350/94, a Lei nº 11.520/00 e os Decretos nº 37.033/96 e nº 42.047/02, que regulamentam dispositivos da Lei nº 10.350/94. Essas normas, bem como outras normas ambientais infra legais emitidas pelo CRH/RS, SEMA, FEPAM e DRH, constituem a base para a avaliação da governança das águas subterrâneas, nos critérios de domínio Legal e Institucional e Operacional, tema que será objeto do próximo item.

#### 4.4.2 Aplicação dos critérios no Estado do Rio Grande do Sul

Nesse item é apresentado um texto síntese sobre cada um dos dezenove critérios que foram objeto de análise e ao final de cada texto é atribuída uma pontuação pelo desempenho do Estado, levando em consideração o método de avaliação proposto no Capítulo 2.

##### 4.4.2.1 Existência de mapa hidrogeológico básico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BF), foi possível verificar a existência de mapa hidrogeológico básico no Estado do Rio Grande do Sul através do estudo intitulado: Mapa hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul. Publicado no ano de 2007 em escala 1:750.000, acompanha o mapa um relatório técnico que apresenta a metodologia utilizada e dá outros indicativos pertinentes. A autoria do mapa é do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), mas somente foi possível graças a um convênio do Estado por meio de sua Diretoria de Recursos Hídricos e da Secretária Estadual de Meio Ambiente (SEMA/RS). O referido mapa, foi elaborado por técnicos do CPRM a partir de informações fornecidas pela SEMA. O mapa contém informações sobre as divisas municipais e a hidrografia do Estado e utiliza as convenções hidrogeológicas universais. Atendendo ao contexto do critério a ferramenta identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação de suas formações

geomorfológicas, realiza apontamentos sobre a potencialidade e as características químicas das águas, porém não apresenta a área dos aquíferos. Em relação a informações complementares dispõe de mapa da precipitação média anual em escala 1:4.000.000. É possível verificar a integração com informações sobre a água superficial através da representação espacial das bacias hidrográficas, assim como da hidrografia do Estado. O mapa se destaca pela plotagem de informações sobre a localização e número de poços perfurados (cadastrados pelo CPRM) no Estado, embora não seja obrigatória constar no mapa hidrogeológico esta informação é extremamente pertinente, pois a localização geográfica dos poços perfurados é importantíssima para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. A pesquisa desse critério verificou um bom desempenho do Estado em relação ao seu cumprimento, fato que se deve a existência do convênio realizado entre o CPRM e a SEMA que propiciou a realização do estudo hidrogeológico do Estado. Em relação ao Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral, o documento dispõe de um mapeamento do contorno estrutural do topo do sistema em escala 1:2.500.000, fato de extrema relevância, quando se leva em consideração que a grande maioria dos poços registrados e plotados pelo CPRM estão sobre a área de abrangência do Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral. Dessa forma o mapa gerou um produto capaz de fornecer informação e conhecimento para subsidiar o gerenciamento de recursos hídricos na escala local, por meio da avaliação em escala regional da potencialidade dos aquíferos, suas condições de recarga, aspectos de qualidade das águas subterrâneas e principalmente sua localização. Além disso, o trabalho reuniu informações de qualidade da água e potencialidade de poços construídos. Tal conhecimento é fundamental para fornecer subsídios ao Governo do Estado para a gestão das águas subterrâneas. O aspecto negativo do trabalho desenvolvido fica por conta do fato de que tanto o mapa quanto o relatório estão disponíveis apenas no sítio eletrônico da CPRM e não no sítio do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH) como deveria ocorrer (COMPANHIA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2005; RIO GRANDE DO SUL 2007).

Em síntese, a existência de dados que apontem para as dimensões e a extensão dos aquíferos assim como onde estão localizados, são essenciais para a implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos voltados para a água subterrânea. Tanto no mapa como no relatório é possível identificar os dados referentes ao SIAG/SG. Dessa forma o Estado atende o critério proposto e obtém três (3) pontos, pois foi comprovada a existência de mapa hidrogeológico abrangendo todo o Estado do Rio Grande do Sul.

#### 4.4.2.2 Caracterização da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BG) sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea, foi possível verificar a existência no Estado do Rio Grande do Sul de estudos que contemplam a tipologia de suas águas. No “Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul”, executado pelo CPRM por meio de convênio com a SEMA, o estudo hidroquímico das águas subterrâneas foi realizado objetivando a reunião de um conjunto de dados que determinassem a sua tipologia. A interpretação das análises químicas serviu de base para a definição da tipologia das águas subterrâneas. Durante os trabalhos de inventário, foram utilizados os resultados de 1682 análises químicas anteriores, e, foram realizadas 599 novas análises químicas dos aquíferos que não possuíam dados. Com o cruzamento dos resultados das análises foi possível determinar a tipologia das águas subterrâneas do Estado do Rio Grande do Sul. A metodologia de amostragem e análise, assim como os parâmetros analisados e os resultados dispostos no diagrama de Piper, podem ser encontrados no relatório do projeto do mapa hidrogeológico (COMPANHIA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2005). Com esse aporte de informações o Estado do Rio Grande do Sul fortalece o conhecimento técnico em relação à tipologia de suas águas subterrâneas. Essa informação é um facilitador para o enquadramento das águas subterrâneas previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como no ordenamento Estadual, pois com essas informações é possível verificar se a água dos aquíferos mencionados atende as características exigidas para os usos requeridos.

Em virtude da constatação da existência de caracterização da água subterrânea no Estado do Rio Grande do Sul, foi atribuído três (3) pontos ao Estado nesse critério.

#### 4.4.2.3 Rede de monitoramento piezométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BH) dos principais aspectos da rede de monitoramento piezométrico, foi possível verificar a previsão da implantação de uma rede no Estado do Rio Grande do Sul. Tal previsão consta do “Relatório da Fase C (Minuta) do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul”

(COMPANHIA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2005) que faz menção sobre a instalação de uma rede de monitoramento de quantidade e qualidade de água no Estado. Essa minuta juntamente com o termo de referência e os outros relatórios divulgados através do sítio oficial do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) são indícios incontestáveis da intenção do Estado de implantar uma rede piezométrica e realizar o monitoramento quali-quantitativo da água subterrânea. No documento denominado “Relatório da Fase C” dentro do item 5 – “Detalhamento do programa de ações do PERH/RS, subitem 5.3.2.3 - Fortalecimento e aparelhamento do Sistema Estadual de Informações em Recursos Hídricos”, (RIO GRANDE DO SUL, 2014) está descrita a previsão da instalação e operação de uma rede de monitoramento, com objetivo de apoiar e alimentar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/RS) de modo a atender diversos requisitos, tanto para as águas superficiais, quanto para águas subterrâneas. Nesse mesmo item são detalhados os principais objetivos da então chamada “Rede Estratégica de Monitoramento Hidrometeorológico e de Qualidade da Água no Rio Grande do Sul”. Dentre os objetivos dessa rede que terão efeito mais direto sobre a água subterrânea tem-se: (i) Determinar a variabilidade espacial e temporal da quantidade e qualidade da água de modo a verificar a adequabilidade aos usos propostos; (ii) Acompanhar a evolução e tendências da quantidade e qualidade da água do manancial; (iii) Avaliar as consequências do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica; (iv) Estabelecer as bases para o gerenciamento dos recursos hídricos; (v) Subsidiar a tomada de decisão com relação ao gerenciamento dos recursos hídricos; (vi) Identificar as áreas críticas e avaliar ações e medidas de controle na manutenção e/ou melhoria da quantidade e qualidade da água; e, (vii) Determinar as variações da quantidade e qualidade da água de modo a propor ações preventivas e corretivas. Ainda no PLERH, está previsto, um conjunto de projetos que alimentarão o sistema de informações a partir do monitoramento. Porém a minuta ainda é insuficiente para apontar o número de piezômetros dessa rede, a metodologia para identificação das áreas prioritárias de monitoramento, assim como não faz nenhuma menção a frequência de análise. Embora a CPRM tenha implantado no Estado a sua Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), a mesma é controlada e administrada pelo CPRM não isentando o Estado do Rio Grande do Sul da responsabilidade quanto à instalação da sua própria rede de monitoramento piezométrico. Porém cabe ressaltar, que as séries

históricas de dados e informações levantadas pela rede do CPRM serão úteis para realização do levantamento e diagnóstico sobre a água subterrânea no Estado.

Assim, em virtude de o “Relatório da Fase C” do PLERH contemplar a previsão de implantação de uma rede de monitoramento quali-quantitativa da água subterrânea, atribuiu-se um (1) ponto ao Estado do Rio Grande Sul nesse critério.

#### 4.4.2.4 Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BI) dos principais aspectos da rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea, foi possível verificar a previsão da implementação desta rede no Estado do Rio Grande do Sul. O Estado possui o Departamento de Qualidade Ambiental (DQA), sob a supervisão da Diretoria Técnica da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), estruturado para realizar ações de diagnóstico e planejamento integrado, utilizando técnicas especializadas para os recursos hídricos. Entre os anos de 2002 e 2006, o Estado implementou uma rede básica de monitoramento na Região Hidrográfica U30 com recursos do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II). Assim como o projeto dessa rede, os relatórios destacam a metodologia de amostragem e análise utilizadas, e deixam claro, que a execução foi coordenada pelo DRH, com apoio da FEPAM e a participação dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas envolvidas. Os dados das análises e os poços cadastrados serviram de base de informações para a execução do projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul. Assim como no critério 3 desta pesquisa, o documento do PLERH denominado “Relatório da Fase C” descreve a previsão da instalação e operação de uma rede de monitoramento, com objetivo de realizar um acompanhamento sobre a qualidade da água subterrânea no Estado. Com objetivo de acompanhar a evolução e tendências da quantidade e qualidade da água do manancial, e determinar as variações da quantidade e qualidade da água de modo a propor ações preventivas e corretivas. Porém o relatório do PLERH, não determina parâmetros de qualidade de água a serem amostrados, item básico no planejamento de implantação de uma rede do gênero. O monitoramento realizado entre 2002 e 2006 demonstra que o Estado do Rio Grande do Sul, possui informações preliminares e conhecimento técnico para a instalação de uma rede de maior abrangência em todo o Estado de forma a elaborar um diagnóstico amplo e

permanente sobre a qualidade da água subterrânea no Estado. Os dados estão disponíveis no sítio eletrônico da FEPAM.

Assim, atribuiu-se um (1) ponto ao Estado do Rio Grande do Sul nesse critério, uma vez que o documento “Relatório da Fase C” do PLERH prevê a implantação de uma rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea no Estado.

#### 4.4.2.5 Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BJ) dos principais aspectos da avaliação de risco das águas subterrâneas, foi possível verificar que o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, não possui nenhum tipo de estudo que evidencie as atividades ou situações que possam causar riscos a qualidade da água subterrânea. A única menção, quanto a este assunto, encontrada dentro dos documentos e estudos oficiais da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e da FEPAM, está no relatório do projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul (COMPANHIA DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2005), que apresenta resumidamente a vulnerabilidade natural dos aquíferos rio-grandenses. De acordo com o referido relatório, os estudos sobre a determinação da vulnerabilidade natural a contaminação dos aquíferos se encontram muito restritos, fazendo-se necessário um estudo específico a respeito.

Desta forma ante a inexistência de estudos que remetam a avaliação de contaminação das águas subterrâneas, bem como, ante a inexistência de previsão e confecção de levantamento similar, atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado do Rio Grande do Sul neste critério.

#### 4.4.2.6 Base de dados referente à prospecção geofísica

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BK) dos principais aspectos da base de dados referente à prospecção geofísica, foi possível verificar a inexistência da mesma no Estado do Rio Grande do Sul, bem como a sua previsão ou implementação em andamento. Desta forma atribuiu-se pontuação zero (0) ao Estado do Rio Grande do Sul neste critério.

#### 4.4.2.7 Existência de mapa potenciométrico

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BL), foi possível verificar que o Estado do Rio Grande do Sul não possui um mapa potenciométrico de abrangência estadual. Embora o “Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul” possua plotado em seu resultado final, as linhas potenciométricas que indicam os fluxos e os níveis da água subterrânea referentes ao SAG, o Estado não desenvolveu nenhum tipo de estudo que contemplasse a totalidade de seu território. Assim, não atribuiu-se ponto ao Estado do Rio Grande do Sul em relação a esse critério.

#### 4.4.2.8 Modelos numéricos de gestão em aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BM) dos principais aspectos da modelagem matemática para gestão de aquíferos, foi possível verificar que no Estado do Rio Grande do Sul não existem modelos numéricos para a gestão de aquíferos, tão pouco existe a previsão ou implantação dos mesmos. A modelagem numérica consiste na representação matemática do que acontece na natureza a partir de um modelo conceitual, idealizado com base no levantamento e interpretação de dados e observações do sistema real, tendo como objetivo uma melhor compreensão do sistema atual, possibilitando prever situações futuras, algumas vezes passadas, porém sempre buscando direcionar a tomada de decisão. É indicado prioritariamente para aquíferos estratégicos. Com modelos hidrológicos é possível entender melhor o comportamento dos aquíferos e sua relação com as mudanças e incertezas climáticas, como as alterações relacionadas à precipitação podem afetar a disponibilidade de água superficial e por consequência refletir nas águas subterrâneas. Obviamente a modelagem ideal para a gestão de aquíferos seria possível a partir do momento em que todos os outros critérios técnicos fossem atendidos. Para tanto, em situações emergenciais em áreas críticas, onde há conflito pelo uso e/ou escassez de recursos, procedimentos que possibilitam o planejamento à longo prazo da distribuição quali quantitativa da água subterrânea são o caminho lógico da gestão. No entanto, a pesquisa em relação a este critério não identificou a existência e/ou previsão de modelagem sobre aquíferos no Estado do Rio

Grande do Sul, de forma que foi atribuída pontuação zero (0) ao Estado quanto a este critério.

#### 4.4.2.9 Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BN) dos principais aspectos do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes, verificou-se, em relação a esse critério que quando surgiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 10.350/94, portanto anterior à política nacional, o enquadramento não constava como um instrumento da política estadual de recursos hídricos. A inserção do enquadramento expressamente como instrumento veio apenas com Lei nº 11.520/00 que instituiu o Código Estadual de Meio Ambiente. Independente do fato mencionado no parágrafo anterior, certo é que a Lei nº 10.350/94 não ignorou totalmente referido instrumento, pois ao estabelecer as competências dos CBH, num primeiro momento determina que os mesmos deverão encaminhar ao DRH proposta de objetivos de qualidade da bacia hidrográfica para ser incluída no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no momento seguinte, determina que os CBH deverão propor ao órgão competente o enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação (art. 19, I e V), sendo esta última atribuição, subsidiada pelas Agência de Região Hidrográfica (ARH) (art. 20, III). Como as ARH não foram implantadas efetivamente no Estado do Rio Grande do Sul, existindo apenas a ARH Guaíba em fase experimental, o DRH e a FEPAM é que vem assistindo tecnicamente os CBH na elaboração da proposta de enquadramento. Efetivamente o órgão que vem aprovando o enquadramento das águas, apenas superficiais até o momento, no Rio Grande do Sul é o CRH/RS, contudo, ao examinar-se o rol de suas atribuições, estabelecido no art. 8º da referida lei, não consta especificamente tal atribuição. Falta, assim, clareza da norma estadual quanto à competência do CRH/RS para aprovar o enquadramento dos corpos de água do Estado.

Quanto à vinculação do enquadramento aos instrumentos de outorga e cobrança, na legislação analisada foi verificada apenas em relação à cobrança (Lei nº 10.350/94, art. 33, I, “d”). A Lei nº 9.433/97 que instituiu a PNRH, norma geral sobre a gestão de recursos hídricos no Brasil, estabelece expressamente em seu art. 13, que toda

outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado. Diante desse mandamento legal, cabe reparo às Leis Estaduais de nº 10.350/94 e de nº 11.520/00, pois ambas, ao tratarem do instrumento da outorga não estabelecem como condição para a sua concessão à observância do enquadramento.

Quanto à participação social na definição do enquadramento, a Lei nº 11.520/00 garante expressamente esse direito, que vem ao encontro de um dos fundamentos da PNRH que é a participação dos usuários, do Poder Público e das comunidades na gestão dos recursos hídricos. Em dois momentos referida lei faz menção expressa a essa participação. No art. 84, quando estabelece que o órgão ambiental convocará audiências públicas nos casos de discussão de enquadramento de corpos interiores e no art. 126, quando estabelece que “as propostas de enquadramento de corpos de água interiores em classes de uso elaboradas pelos órgãos competentes deverão ser amplamente divulgadas e discutidas com a comunidade e entidades públicas e privadas antes de sua homologação final” (RIO GRANDE DO SUL, 2000).

No diagnóstico constante do Plano Estadual de Recursos Hídricos foi possível verificar a existência de bacias críticas em relação à quantidade e qualidade da água subterrânea. Diante desse quadro, torna-se visível a necessidade de aplicação do instrumento de enquadramento à gestão das águas subterrâneas no Estado do Rio Grande do Sul. Embora os critérios gerais sobre o instrumento venham estabelecidos na legislação, falta regulamentação específica, mas também conhecimento científico adequado sobre os recursos hídricos subterrâneos do Estado, para poder operacionalizar referido instrumento. Em virtude desses aspectos é que o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes ainda não foi implantado no Estado do Rio Grande do Sul.

Apesar de já estar aprovado o enquadramento das águas superficiais, o Estado do Rio Grande do Sul não possui nenhuma norma específica para tratar do enquadramento das águas subterrâneas, de forma que não tem tal enquadramento implementado. Assim o Estado do Rio Grande do Sul recebe um (1) ponto, pois o enquadramento dos corpos de água está previsto na legislação estadual como instrumento de gestão de recursos hídricos, contudo, não existe ainda regulamentação e implementação específica para as águas subterrâneas.

#### 4.4.2.10 Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (apêndice BO) dos principais aspectos sobre a outorga de direito de uso dos recursos hídricos subterrâneos, foi possível verificar que a outorga de direito de uso de recurso hídrico subterrâneo foi prevista expressamente como instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos tanto na Constituição Estadual, quanto na Lei nº 10.350/94 e na Lei nº 11.520/00. Quanto às competências dos órgãos integrantes do SERH em relação à outorga, a Lei nº 10.350/94 estabelece competência ao DRH para propor ao CRH/RS critérios para a outorga do uso das águas sob domínio estadual e ao CRH/RS aprovar tais critérios, porém as diretrizes gerais sobre a outorga deverão ser estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos, cuja aprovação em última instância compete ao Poder Legislativo Estadual. Embora na legislação estadual não apareça como requisito de conteúdo tanto do plano estadual, quanto do plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica a obrigatoriedade de estabelecer as prioridades de uso para fins de outorga, no art. 30 da Lei nº 10.350/94, que trata especificamente desse instrumento, vem previsto que a outorga fica condicionada às prioridades de uso estabelecidas naqueles instrumentos de planejamento. Portanto, se as prioridades de uso devem estar contempladas no plano estadual e nos planos de bacia e esses planos devem ser aprovados pelo CRH/RS (e posteriormente pelo Poder Legislativo) e CBH respectivamente, o órgão outorgante deve observar tais prioridades ao conceder a outorga. Especificamente em relação à água subterrânea, o Decreto nº 42.047/02, mantém a prioridade para fins de outorga o abastecimento das populações, ficando a hierarquia dos demais usos estabelecida nos planos de bacia hidrográfica, porém o decreto inova, ao estabelecer no seu art. 10, que dentre uma mesma categoria de usuários, terá preferência para outorga o usuário que comprovar maior eficiência e economia na utilização da água, mediante tecnologias apropriadas, eliminação de perdas e desperdícios e outras condições a serem firmadas nos planos de BH. Ao inserir esse dispositivo no texto regulamentar verifica-se uma tentativa de premiar o usuário que investe na racionalização do uso da água, o que denota a adequação da política de recursos hídricos estadual ao princípio do desenvolvimento sustentável.

De acordo com o Decreto nº 37.033/02, o DRH é o órgão responsável pela emissão da outorga e os requerimentos deverão a ele ser dirigidos. Porém, na mesma

norma diz que a outorga será emitida conjuntamente pelo DRH e pela FEPAM, por meio de portaria específica, mediante licença de uso, autorização ou concessão. Pelo que se depreende da leitura do texto normativo, estabeleceu-se um regime de outorga compartilhada entre DRH e FEPAM, sendo de responsabilidade do DRH a outorga relativa à quantidade e a FEPAM a outorga relativa à qualidade. Referido decreto prevê também a possibilidade do estabelecimento de regras de gerenciamento diferenciadas para Bacias Especiais, que são aquelas onde a disponibilidade e demanda estiverem muito próximas, conforme critérios estabelecidos pelo DRH e FEPAM.

Quanto aos critérios para a outorga dos recursos hídricos subterrâneos, eles vêm previstos tanto no Decreto nº 37.003/02 quanto no Decreto nº 42.047/02. Além desses decretos foi possível identificar resoluções do CRH/RS que estabelecem os casos de uso da água subterrânea que são dispensados de outorga, bem como, estabelecem regras para captação de água subterrânea em locais servidos por rede pública de abastecimento de água.

Conforme Meier (2011), no Estado do Rio Grande do Sul, a outorga de águas superficiais e subterrâneas vem sendo expedida desde o ano de 1999. Até dezembro de 2010 foram realizados 17022 pedidos de outorga, conforme planilha de acompanhamento dos processos de outorga publicada pela Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Segundo as autoras foi o primeiro instrumento de gestão a avançar dentro do Estado do Rio Grande do Sul. A referida consulta de andamento de processos de outorga, é atualizada semanalmente no sítio da SEMA (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2014).

Pelos dados apresentados acima, verificou-se a implantação da outorga no Estado do Rio Grande do Sul. Porém, embora a outorga esteja implementada, não se identificou no site da SEMA um efetivo manual de outorga que oriente o usuário sobre todos os procedimentos necessários para o encaminhamento do pedido até a emissão da portaria de outorga. Existe um documento chamado de “Manual de Outorga”, mas nele são contempladas apenas algumas perguntas frequentes sobre esse instrumento sem maiores detalhes procedimentais.

Por fim, cumpre mencionar, que todas as outorgas no Estado do Rio Grande do Sul são emitidas mediante portarias da SEMA e publicadas no Diário Oficial do Estado, disponível no endereço <http://www.corag.com.br/>, bem como, no site da SEMA consta relatório de acompanhamento de todas as outorgas solicitadas, portanto, garantida está a publicidades do ato administrativo, requisito para sua validade.

Dessa forma, a pontuação atribuída para esse critério é três (3) pontos, pois a outorga no Estado do Rio Grande do Sul tem previsão legal, tem previsão regulamentar e está implantada, o que se comprova, por meio das portarias de outorga que são publicadas no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.

#### 4.4.2.11 Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BP) dos principais aspectos sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos, foi possível verificar que no Estado do Rio Grande do Sul a Constituição Estadual do Estado do Rio Grande do Sul previu em seu art. 171, a possibilidade de tarifação para proteger e controlar o uso das águas superficiais e subterrâneas, devendo os recursos arrecadados com tal tarifação ser destinados a obras e à gestão dos recursos hídricos na própria bacia, garantindo sua conservação e a dos recursos ambientais, com prioridade para as ações preventivas. Por sua vez a Lei nº 10.350/94 e a Lei nº 11.520/00 estabelecem que a cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos da gestão dos recursos hídricos. Quanto à competência dos órgãos do SERH para a cobrança verificou-se que ao CRH/RS não foi atribuída nenhuma competência específica em relação à cobrança, nem mesmo para estabelecer critérios gerais sobre esse instrumento. Ao CBH foi atribuída competência para aprovar os valores a serem cobrados na sua área de atuação e à ARH subsidiar tecnicamente o CBH na fixação dos valores da cobrança, bem como, arrecadar e aplicar tais valores de acordo com o estabelecido no plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica. Novamente aqui, como no instrumento da outorga, o Plano Estadual de Recursos Hídricos tem como um dos seus requisitos de conteúdo, estabelecer diretrizes para a cobrança pelo uso da água. O órgão responsável pela elaboração do plano estadual é o DRH, que deverá submetê-lo à apreciação do CRH/RS, que por sua vez deverá encaminhá-lo ao Poder Legislativo para ser instituído por lei. Em última análise compete ao Poder Legislativo Estadual aprovar as diretrizes gerais sobre a cobrança. Da análise da legislação sobre recursos hídricos verificou-se que ela aborda o tema da cobrança de forma genérica, subentendendo-se sua aplicação tanto aos recursos hídricos superficiais quanto subterrâneos. Porém não existe nenhuma regulamentação infralegal a detalhar este instrumento que permita a sua aplicação às águas subterrâneas. Além do que, em seu art. 40 a Lei nº 10.350/94 condiciona a implantação da cobrança às

seguintes providências: (i) desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social, cultural e ambiental da utilização racional e proteção da água com ênfase na educação ambiental; (ii) implantação de um sistema de informações hidrometeorológicas e de cadastro de usuários da água; (iii) implantação de sistema integrado de outorga do uso da água, devidamente compatibilizados com sistemas correlacionados com sistemas de licenciamento ambiental e metropolitano.

De acordo com Meier (2011) em apenas três (Pardo, Apuaê Inhandava e Ibicuí) das 25 bacias hidrográficas do Estado, foi verificado nos planos de bacia a proposição de critérios para a cobrança pelo uso de recursos hídricos. De acordo com referidas autoras, a ausência de estruturação do SERH por meio da criação efetiva das ARH e dos instrumentos de planejamento (plano estadual e planos de bacia hidrográfica) se constituem em entraves para a implantação da cobrança.

Assim, em relação a esse critério, a pontuação atribuída ao Estado do Rio Grande do Sul é de um (1) ponto, pois existe apenas previsão constitucional e legal, não existe previsão regulamentar e a cobrança pelo uso da água ainda não foi implantada.

#### 4.4.2.12 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BQ) dos principais aspectos sobre o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos Subterrâneos, foi possível verificar que o mesmo foi instituído como instrumento da política estadual de recursos hídricos somente com a entrada em vigor da Lei nº 11.520/00. No entanto, a legislação do Estado do Rio Grande do Sul não dedica nem a nível de norma primária, nem a nível de norma secundária, uma seção para tratar especificamente sobre esse tema. O que se denota da análise é uma série de dispositivos esparsos falando sobre o sistema, o que dificulta a compreensão acerca de quais órgãos do SERH estão relacionados com ele, bem como, acerca das informações que nele deverão estar contempladas. Na Lei nº 10.350/94, consta dentre os preceitos que norteiam a política estadual de recursos hídricos que o Estado tem o dever primordial de oferecer a sociedade periodicamente, para conhecimento, exame e debate, relatório sobre o estado quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos. Um dos preceitos da política estadual de recursos hídricos, previsto na Lei nº 11.520/00, é a divulgação sistemática dos dados de monitoramento quantitativo, qualitativos, bem como dos planos de bacia hidrográfica e planos estaduais

de recursos hídricos. Na mesma lei está previsto que ao Poder Público compete manter sistema de informações sobre riscos de desastres, garantindo ampla informação às comunidades atingidas, bem como, que toda pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado deverá providenciar seu cadastramento junto ao órgão competente, mantendo completas e atualizadas tais informações, e que nas áreas urbanas de alta concentração industrial deverão ser cadastradas as áreas de proteção de poços utilizados para abastecimento público. No Decreto nº 37.033/96 que regulamentou a outorga, vem previsto que no caso de águas subterrâneas os outorgados deverão apresentar os dados dos poços, das águas subterrâneas e dos aquíferos para cadastro (art. 16, parágrafo único). O mesmo decreto estabelece prazo para a criação de sistema de consulta permanente entre DRH e FEPAM, de forma a instruir o usuário e indicando o encaminhamento do requerimento de outorga de uso com descrição detalhada das rotinas administrativas, prazos para tramitação dos requerimentos de outorga, do início ao fim do processo, que encerrará com a expedição dos respectivos atos de outorga (art. 22, §1º). O mesmo sistema deverá também articular os institutos de outorga de uso e de licenciamento ambiental de forma a evitar exigências em duplicidade e custos aos usuários. E em seu art. 24 atribui ao DRH a coordenação e criação do sistema de informações técnicas necessárias à análise e a ao acompanhamento dos pedidos de outorga, cujos acessos será facultado também aos usuários da água. No Decreto nº 42.047/02, vem prevista a criação de um cadastro de poços e de outras captações, que deverão integrar o cadastro geral de usuários de água do Estado, bem como, é previsto o cadastramento das empresas que prestam serviços de perfuração de poços. O decreto atribui ao DRH a competência para efetuar estes cadastros. Por fim, cumpre mencionar que na legislação comentada, não foi identificado nenhum dispositivo acerca da necessidade de compatibilização do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Independente da dificuldade apontada anteriormente, de compreender o regime jurídico do sistema de informações ante a falta de sistematização da matéria, foi feito um esforço de síntese para verificar a possibilidade de uma sistematização mínima sobre o tema. Dos instrumentos normativos analisados foi possível concluir que: compete ao DRH regulamentar à operação e coordenar a criação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, à ARH compete manter e operar os equipamentos de monitoramento que abastecem o sistema de informações, bem como manter e operar o banco de dados e o cadastro de usuários da água.

Assim, em relação a este critério, a pontuação atribuída ao Estado do Rio Grande do Sul é um (1) ponto, pois existe previsão legal para o instrumento, contudo não existe regulamentação, e sua implantação não aconteceu de forma integral, encontrando-se em fase de elaboração e teste, com implementação limitada ao âmbito interno do SERH.

#### 4.4.2.13 Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de Ação para a Gestão das Águas Subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BR) dos principais aspectos sobre a existência de um Plano Estadual de Recursos Hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas, foi possível verificar quanto ao PLERH, da análise da legislação pesquisada, verificou-se que se trata de instrumento da política estadual de recursos hídricos, assim como, os planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica. De acordo com a Lei nº 10.350/94, o órgão responsável pela elaboração do PLERH no Estado do Rio Grande do Sul é o DRH. Em 2005 foi publicado edital que constava o “Termo de Referência” para orientação dos trabalhos. Em 2006, por meio da Resolução CRH/RS nº 22/06, criou-se a Comissão Executiva de Coordenação do PLERH, integrada pelo DRH, FEPAM, Secretaria de Coordenação e Planejamento e METROPLAN. Em 2007, por meio da Resolução CRH/RS nº 33/07 criou-se a Comissão Executiva de Articulação e Construção do PLERH da qual constam representantes de usuários, Estado e população das Regiões Hidrográficas do Guaíba, Uruguai e Litorânea. Apesar de ter iniciado em 2006, somente em março de 2014 foi aprovado pelo CRH/RS por meio da Resolução nº141/14, o anteprojeto de lei do PLERH, que atualmente está tramitando na Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Portanto, o PLERH ainda não está em vigor. Quanto à existência no PLERH de programa voltado especificamente à água subterrânea foram identificados no Relatório da Fase C três programas: outorga pelo uso da água, sistema de informações e desenvolvimento de estudos estratégicos específicos. Compete ao DRH coordenar e acompanhar sua execução e ao CRH/RS assim como estabelecer normas complementares para sua execução, atualização, revisão, avaliação e controle. Por se tratar de instrumento fundante de toda a Política Estadual de Recursos Hídricos, a falta de implementação do PLERH até a presente data, com certeza se constitui num dos motivos pelos quais os outros instrumentos de gestão

de recursos hídricos (enquadramento, cobrança e sistema de informações) a exceção da outorga, ainda não foram implementados.

Assim, em relação a esse critério, o Estado do Rio Grande do Sul recebe dois (2) pontos, em virtude de a pesquisa ter identificado previsão legal com suficiente nível de detalhamento para possibilitar a elaboração do plano, o que supre a previsão regulamentar. Não foi atribuída pontuação ao quesito implantado, pois o PLERH do Estado do Rio Grande do Sul, que contém três programas voltados para a água subterrânea, ainda não foi aprovado por lei, conforme determina o art. 22, da Lei nº 10.350/94.

#### 4.4.2.14 Licenciamento ambiental para perfuração de poços

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BS) dos principais aspectos sobre o licenciamento ambiental para perfuração de poços, foi possível verificar que o licenciamento ambiental foi instituído como instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul, por meio da Lei nº 10.330/94, que dispôs sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SISEPRA), a elaboração, implementação e controle da política ambiental. Quanto à competência dos órgãos integrantes do SISEPRA em relação ao licenciamento ambiental, verificou-se que tem competência para estabelecer regras sobre o referido instrumento, tanto o CONSEMA, quanto a SEMA e FEPAM. Por analogia à sistemática adotada em âmbito federal, a função normativa de regulamentar os dispositivos da legislação ambiental estadual acerca do licenciamento deveria competir somente ao CONSEMA, uma vez que à Secretaria de Estado compete definir políticas e estabelecer prioridades acerca da atuação da administração pública estadual na proteção do meio ambiente e ao órgão executivo do sistema, no caso a FEPAM, compete apenas executar referida política. A FEPAM foi criada pela Lei nº 9.077/90, portanto antes da lei que instituiu a política estadual de meio ambiente e a ela foi atribuída competência para efetuar o licenciamento ambiental. Com a Lei nº 10.330/94, à FEPAM foi atribuído também competência para regulamentar referido instrumento. É de 1995 a primeira listagem emitida pela FEPAM de atividades classificadas como potencialmente poluidoras e, portanto sujeitas a licenciamento ambiental. Até hoje a definição dessa listagem continua sendo atribuição da FEPAM, quando na maior parte dos Estados Brasileiros,

tal competência é do CONSEMA. A listagem que atualmente está em vigor é aquela constante do Anexo I, da Resolução do Conselho de Administração da FEPAM nº 02/01, com alterações e acréscimos ocorridos ao longo desses anos, em virtude de resoluções mais recentes do Conselho de Administração da FEPAM. Da leitura dessa listagem e alterações posteriores, não foi possível identificar a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para perfuração de poços. O que existe no Estado do Rio Grande do Sul é o controle da atividade de perfuração de poços por meio da autorização prévia emitida pelo DRH. Tal controle tem seu fundamento na Lei nº 11.520/00 c/c Decreto nº 42.047/02, que trata especificamente da proteção da água subterrânea. Posteriormente, diversas resoluções do CRH/RS e Portaria Conjunta SEMA/FEPAM nº 47/08 vieram regulamentar aspectos da autorização prévia para perfuração de poços, exigindo inclusive para referida perfuração que sejam observadas as Normas NBR 12.212 e 12.244 e o disposto no Decreto Estadual nº 42.047/02, quanto aos aspectos construtivos e de proteção sanitária, bem como, do cadastramento junto ao Cadastro de Informação Cidadania e Ambiente (ICA), no módulo cadastramento de poços. Verificou-se também no sítio eletrônico da SEMA, a existência de orientações para a solicitação de autorização prévia para perfuração de poços, que abrange: (i) Termo de referência para autorização prévia; (ii) requerimento check-list; e, (iii) Ficha cadastral para autorização prévia. Nesse mesmo sítio é feita a publicidade das autorizações prévias concedidas pelo DRH. Portanto, mesmo não havendo previsão legal sobre o licenciamento ambiental para perfuração de poços no Estado do Rio Grande do Sul, a exemplo de outros estados da Federação Brasileira, verificou-se que existe instrumento de controle similar, no caso a autorização prévia, que supre adequadamente o licenciamento ambiental.

Em virtude de a pesquisa ter identificado previsão legal, previsão regulamentar e implantação de controle para perfuração de poços mediante autorização prévia emitida pelo DRH, comprovada por meio da publicidade desses procedimentos, atribuiu-se ao Estado do Rio Grande do Sul três (3) pontos para esse critério.

#### 4.4.2.15 Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BT) dos principais aspectos sobre o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas, foi possível verificar como visto no item anterior, que o licenciamento ambiental foi introduzido no Estado do Rio Grande do Sul com a criação da FEPAM pela Lei nº 9.077/90. Posteriormente, com a criação da Política Estadual de Meio Ambiente pela Lei nº 10.330/94, foi-lhe atribuído o *status* de instrumento da referida política. Os órgãos do SISEPRA com poderes normativos sobre o licenciamento ambiental são o CONSEMA, SEMA e FEPAM. Sendo que à FEPAM, como órgão executor do SISEPRA, compete efetuar o licenciamento ambiental de atividades classificadas como potencialmente poluidoras, juntamente com os órgãos municipais de meio ambiente devidamente habilitados pelo CONSEMA, a quem compete o licenciamento ambiental de atividades de impacto local. A listagem de atividades classificadas como potencialmente poluidoras sujeitas a licenciamento pela FEPAM, é elaborada por esse próprio órgão por meio de resoluções do seu conselho de administração. Embora a FEPAM tenha competência legal para tanto, não foi identificado nas atribuições do seu conselho de administração, competência para aprovar tais resoluções. Já a listagem de atividades classificadas como potencialmente poluidoras, de impacto local, sujeitas a licenciamento pelos órgãos ambientais municipais é elaborada pelo CONSEMA. Especificamente em relação às águas subterrâneas foram identificadas uma série de disposições normativas que buscam assegurar sua adequada proteção por ocasião dos procedimentos de licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras.

Dentre as condicionantes verificadas para o licenciamento de empreendimentos e/ou atividades potencialmente poluidoras relacionadas à água subterrânea é possível mencionar: (i) a vulnerabilidade dos lençóis d'água subterrâneos deve ser considerada na escolha da melhor alternativa de localização; (ii) a implantação de empreendimentos que impliquem intensa utilização de água subterrânea ou impermeabilização de terreno devem ser realizados de forma a preservar ao máximo o ciclo hidrológico, inclusive programas de desenvolvimento urbano municipais; (iii) em regiões sujeitas à intrusão salina deverão ser tomadas medidas preventivas à expensa do empreendedor; (iv) nos projetos de licenciamento ambiental de qualquer obra deverão ser obrigatoriamente indicadas fontes de utilização de água subterrânea. Dentre os estudos específicos exigidos de empreendimentos e/ou atividades que apresentem riscos de poluição às águas subterrâneas são possíveis mencionar: a caracterização hidrogeológica e de

vulnerabilidade do sistema aquífero; e, o relatório técnico com dados de monitoramento da água subterrânea. Dentre as regras sobre a restrição de captação e uso de água subterrânea para fins de licenciamento é possível mencionar que se deve: instituir área de proteção de aquíferos; limitar vazões captadas nos poços; ampliar a distância mínima entre poços; proibir novas atividades poluidoras; e proibir de novas obras de captação de água subterrânea.

Assim, em relação a esse critério, a pontuação atribuída ao Estado do Rio Grande do Sul é três (3) pontos, pois existe previsão constitucional e legal, existe previsão regulamentar e o instrumento está implantado com a devida publicidade de todos aos pedidos de licenciamento.

#### 4.4.2.16 Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BU) dos principais aspectos sobre as sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea, foi possível verificar a existência no Estado do Rio Grande do Sul de um sistema de responsabilização ambiental na esfera administrativa voltado ao descumprimento das normas de proteção dos recursos hídricos em geral e da água subterrânea em particular. Porém tal assunto é tratado de forma assistemática em diversas normas, tais como a Lei nº 10.330/94, Lei nº 10.350/94, Lei nº 11.520/00, Lei nº 11.877/02 e especificamente em relação à água subterrânea tem-se os dispositivos sobre infrações e penalidades previstos no Decreto nº 42.047/02. É nesse decreto que se encontrou referência quanto à competência do DRH, FEPAM e Secretaria de Saúde para a fiscalização da água subterrânea, havendo a possibilidade de tais órgãos articularem-se com outras instituições. Na área ambiental, a Brigada Militar tem auxiliado no exercício do Poder de Polícia conforme atribuição legal, portanto, pode ser um desses órgãos aos quais o DRH e FEPAM podem se articular para auxiliar na fiscalização. Quanto às sanções aplicáveis às infrações às águas subterrâneas o Decreto nº 42.047/02, remete àquelas listadas na Lei nº 10.350/94. Porém como referida lei, que instituiu a política estadual de recursos hídricos, não prevê o rito do procedimento administrativo para aplicação das infrações às águas subterrâneas, entende-se que se aplica subsidiariamente o rito estabelecido na Lei nº 11.520/00 aplicável aos procedimentos administrativos de responsabilização ambiental de forma geral. Não foi possível identificar, no entanto a

existência de publicidade dos valores arrecadados com as multas administrativas no Estado do Rio Grande do Sul.

Assim, em relação a esse critério o Estado do Rio Grande do Sul obteve três (3) pontos, em virtude da existência de previsão legal, previsão regulamentar e as sanções estarem sendo devidamente aplicadas, conforme comprova a jurisprudência citada no parágrafo anterior.

#### 4.4.2.17 Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BV) dos principais aspectos sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, foi possível a existência da previsão legal e regulamentar sobre o Sistema. Análise da legislação pesquisada quanto ao SERH, verificou-se que ele foi instituído pela Lei nº 10.350/94, e é composto pelo CRH/RS, DRH, CBH, ARH e também pelo órgão ambiental do Estado, ou seja, a FEPAM. Referida lei estabelece tanto as atribuições do SERH de forma geral, como de cada um dos órgãos que o compõe, com exceção da FEPAM, cujas competências vêm definidas na Lei nº 9.077/90. O CRH/RS é considerado instância superior deliberativa do SERH, porém não tem competência normativa, fato este que restringe sua atuação, uma vez que não tem competência para estabelecer diretrizes gerais para a outorga, cobrança ou mesmo para aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual lhe cabe apenas apreciar antes de remetê-lo ao Poder Legislativo Estadual para aprovação. A inexistência de previsão legal sobre a competência normativa do CRH/RS, instala a dúvida acerca de sua legitimidade para regulamentar no âmbito infra legal sobre o instrumento da outorga, por exemplo, que necessitou de uma série de resoluções do CRH/RS para se tornar operacional. Quanto à atividade do CRH/RS, não ficou evidenciada. Embora anualmente seja publicada uma resolução do próprio CRH/RS, onde consta sua agenda de reuniões para o período, não foi identificado no sítio da SEMA a publicação das atas das reuniões do Conselho e de suas Câmaras Técnicas. A Lei nº 10.350/94 que criou o SERH não menciona a SEMA como integrante do referido sistema, no entanto a Lei 13.601/11, que dispõe sobre a estrutura administrativa do Estado do Rio Grande do Sul, ao relacionar as competências da SEMA, estabelece que a esse órgão compete coordenar a política estadual de recursos hídricos em conformidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com os planos específicos das bacias

hidrográficas, inclusive as reservas subterrâneas. Essa diluição em leis esparsas, de órgãos com competência para atuar no SERH, sem fazer a devida vinculação, não contribui para uma adequada compreensão do sistema e das competências que lhe são inerentes.

A Lei nº 10.350/94 atribuiu a competência para a outorga ao DRH, no entanto ao explicitar o instrumento de outorga, estabelece que a outorga será emitida pelo DRH quando o uso altere as condições quantitativas da água e à FEPAM quando o uso altere as condições qualitativas. Dessa forma criou-se uma dinâmica diferenciada de outorga, em relação a outros estados brasileiros, ao se prever a existência de dois órgãos outorgantes. Dos dois órgãos outorgantes mencionados, somente a FEPAM tem autonomia, pois foi criada por lei como fundação privada vinculada à Secretaria de Meio Ambiente, enquanto o DRH é um departamento da SEMA. Entende-se que este modelo de atribuir competência de órgão executivo (órgão outorgante) a departamento ou diretoria de órgão político (secretaria) não é o mais adequado. Secretarias de Estado tem a função de definir políticas e indicar ações prioritárias para a atuação do Estado e não executar essas políticas, que regra geral na administração ambiental brasileira, está sob a responsabilidade de órgãos da administração indireta, que tem competência específica para execução da política dos órgãos da administração direta aos quais estão vinculados. Criar autarquias ou fundações específicas para exercer a competência do órgão gestor possibilita uma melhor autonomia e estrutura em termos de pessoal e recursos financeiros, bem como, menos intervenção política na atuação do referido órgão.

Quanto aos CBH, integram o SERH e tem suas competências definidas na Lei nº 10.350/94. Atualmente em cada uma das 25 bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul existe um CBH, porém, somente foi possível verificar que estão operantes 10 deles, uma vez que em relação aos outros 15 não foi possível identificar os sítios na internet e verificar a periodicidade das reuniões por meio das atas publicadas.

Quanto as ARH, integram o SERH e tem suas competências definidas na Lei nº 10.350/94. O Estado do Rio Grande do Sul foi dividido em três Regiões Hidrográficas: i) Região Hidrográfica das Bacias do rio Uruguai; ii) Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba; e, iii) Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas. Para cada uma dessas regiões foi prevista a criação de uma agência de região hidrográfica. Em 2001, por meio da Resolução CRH/RS nº 06/01, abriu-se processo de discussão do modelo das ARH. Em 2009, foi editada a Resolução CRH/RS nº 56/09 que criou Câmara Técnica para

acompanhar a implementação da ARH Guaíba por meio de contrato de gestão com a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN). Assim até o momento somente foi implantada de forma experimental a ARH Guaíba. Por ser a base operacional de toda a gestão de recursos hídricos e, portanto de apoio aos CBH, sem a criação e operacionalização dessas agências, não é possível avançar na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos em geral e da água subterrânea em particular.

Por fim há que se comentar, que tanto a estrutura do SERH quanto as competências dos órgãos que integram o sistema deveriam ser melhor estabelecidas, principalmente, no que diz respeito às atribuições do CRH/RS, DRH, FEPAM e SEMA. Porém há que se reconhecer que mesmo faltando certa clareza nas atribuições, verifica-se uma articulação do SERH com o SISEPRA.

Assim, em relação a esse critério a pontuação atribuída para o Estado do Rio Grande do Sul é dois (2) pontos, pois a pesquisa identificou a existência de previsão constitucional e legal, previsão de regulamentação, inclusive com as competências atribuídas para cada órgão que compõe o SERH, tanto em relação às águas superficiais quanto subterrâneas, contudo não está totalmente implantado, haja vista não terem sido criadas e efetivadas todas as ARH.

#### 4.4.2.18 Organizações comunitárias de gestão de aquíferos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BX) dos principais aspectos sobre as organizações comunitárias de gestão de aquíferos, foi possível identificar previsão principiologicamente na Lei nº 10.350/94, estabelecendo a necessidade de se prever espaços de participação dos indivíduos na gestão das águas. Posteriormente no Decreto nº 37.033/96 que regulamentou o instrumento de outorga se verifica a preocupação com a gestão dos recursos hídricos em geral, em bacias consideradas especiais, onde a disponibilidade e demandas estiverem muito próximas de acordo com critérios estabelecidos pelo DRH e pela FEPAM. Nessas bacias os recursos hídricos serão objeto de gerenciamento diferenciado que levará em conta dentre outros critérios, a constituição de comissões de usuários, supervisionados pelo DRH, pela FEPAM e CBH, para estabelecimento em comum acordo das regras de captações e de lançamentos. Existem ainda algumas resoluções do CRH/RS estabelecendo regras para

o uso da água em bacias especiais, onde consta a criação de comissão de acompanhamento formada normalmente por um representante do Município, um representante da Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN) e um representante dos usuários da água. Esta comissão tem por função, no entanto, apenas fiscalizar o cumprimento das regras estabelecidas na própria resolução para captações e lançamentos, portanto não tem perfil de organização comunitária. Mais recentemente, por meio da Resolução CRH/RS nº 141/14, que trata da aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, foi previsto expressamente a possibilidade de constituição de Associações de Usuários, como entidades auxiliares no gerenciamento dos recursos hídricos em bacias hidrográficas onde exista grande concentração de usuários, bem como, conflitos potenciais. Ao definir a expressão “associações de usuários”, a resolução deixa claro que são associações civis de direito privado, geralmente sem fins lucrativos, cujos associados são usuários da água de uma bacia ou de uma unidade hidrográfica. Com essa definição verifica-se a possibilidade legal de constituição de uma organização comunitária por meio de associação civil, voltada especificamente à gestão de um aquífero, uma vez que este pode ser considerado uma unidade hidrográfica. Durante a pesquisa não foi identificada a existência de associação de usuários voltada especificamente para a gestão de aquíferos, bem como, não foi identificada nenhuma norma infra legal que aborde esse tema de forma mais detalhada.

Assim, em relação a esse critério a pontuação atribuída ao Estado do Rio Grande do Sul é um (1) ponto, pois a pesquisa identificou a existência de previsão constitucional e legal que permite a participação social na gestão de recursos hídricos, no entanto, embora a nível regulamentar a Resolução CRH/RS nº141/14 estabeleça que seja incentivada a organização e funcionamento de associações de usuários, não existe detalhamento sobre como se dará esta participação especificamente no que se refere à gestão de aquíferos e não foi identificada a existência de organizações comunitárias criadas com esta finalidade.

#### 4.4.2.19 Participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos

Utilizando o quadro síntese (Apêndice BY) dos principais aspectos sobre a participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos, foi possível verificar que a participação pública na gestão dos recursos hídricos é um dos

fundamentos da PNRH, e como vimos na discussão do item anterior, um dos princípios da política estadual de recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul. Se estiver garantida a participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos em geral, automaticamente o estará na gestão das águas subterrâneas.

Seja no âmbito da política nacional ou da política estadual, a garantia da participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos está centrada na figura do CBH. Embora tal participação também seja importante no Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o fato é que o CBH por se constituir no órgão mais próximo da sociedade é a ele que compete mediar os conflitos de interesse em torno dos recursos hídricos e, portanto, é nele que se deve assegurar uma distribuição equitativa dos três grupos de atores (usuários, poder público e sociedade civil) sob pena de se privilegiar os interesses de um grupo em detrimento dos outros.

À medida que a política estadual de recursos hídricos se consolida no Estado do Rio Grande do Sul e se formam os primeiros CBH, vão sendo editadas normas regulamentares objetivando orientar tal processo de formação, tais como o Decreto nº 37.034/96 que dispõe sobre a criação de CBH; a Resolução CRH/RS nº 09/01 que cria um Termo de Referência para instalação de CBH; a Resolução CRH/RS nº 02/02 que dispõe sobre a padronização do processo de eleição do CBH; a Resolução CRH/RS nº 04/04 que dispõe sobre as categorias que compõem os CBH. Ao final, o que se pôde verificar da pesquisa, é que seguindo a orientação proposta na Lei nº 10.350/94 todos os 25 CBH instituídos no Estado do Rio Grande do Sul adotaram composição com a seguinte distribuição: 40% de votos para representantes dos usuários de águas, 40% para representantes da população da bacia e 20% para representantes de órgãos da administração direta federal e estadual que tenham relação com recursos hídricos. Composição esta que garante o princípio da participação social. O que falta, no entanto para a maior parte dos CBH é a publicidade das atas de suas reuniões e/ou assembleias. Da pesquisa efetuada na rede mundial de computadores, foi possível acessar somente o sítio de 10 CBH e somente em nove deles as atas estavam disponibilizadas para consulta. Este é um ponto frágil do sistema de gerenciamento de recursos hídricos que deve ser enfrentado e cumpre ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul, propiciar as condições necessárias para que se efetive a implantação dos CBH, de forma a garantir-lhes uma infraestrutura mínima de localização, comunicação e secretaria.

Assim em relação a esse critério a pontuação obtida pelo Estado do Rio Grande do Sul é três (3) pontos, em virtude de a paridade existir no âmbito dos CBH.

#### 4.4.2.20 Desempenho geral quanto à governança da água subterrânea

Analisados e discutidos os aspectos de cada um dos critérios do domínio institucional/legal e operacional que serão objeto posterior de análise comparativa para identificar semelhanças e divergências com os critérios resultantes dos demais Estados Brasileiros que estão na área de abrangência do SAIG/SG, cumpre efetuar ainda um comentário geral sobre o desempenho do Estado do Rio Grande do Sul quanto à governança da água subterrânea. Da Tabela 4, constante no final do Capítulo 4, foi possível verificar que dos 19 critérios efetivamente pesquisados, o valor total da pontuação obtida pelo Estado do Rio Grande do Sul, resultante da soma da pontuação dos critérios de domínio técnico, institucional/legal e operacional, foi 31 pontos, quando a pontuação máxima esperada para esses domínios era de 57 pontos. Tanto dos dados extraídos da tabela quanto das discussões encetadas acima, verificou-se o seguinte em relação a cada um dos domínios:

- Domínio Técnico: foi obtida pontuação máxima, ou seja, 3, nos critérios “existência de mapa hidrogeológico básico”, “caracterização da água subterrânea” foi obtida pontuação 1 nos critérios “rede de monitoramento piezométrico” e “rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea”; foi obtida pontuação 0 nos critérios “avaliação de risco de contaminação da água subterrânea”, “existência de mapa potenciométrico”; “base de dados referentes à prospecção geofísica” e “modelos numéricos de gestão de aquíferos”;
- Domínio Operacional/Legal: foi obtida pontuação máxima, ou seja, 3, nos critérios “outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos”, “licenciamento ambiental para perfuração de poços”, “licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras”, “sanções pelo descumprimento da legislação de água subterrânea”; foi obtida pontuação 2 no critério “plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas; foi obtida a pontuação 1 nos critérios “enquadramento dos corpos d’água subterrâneos conforme os usos preponderantes”, “cobrança pelo uso de recursos hídricos

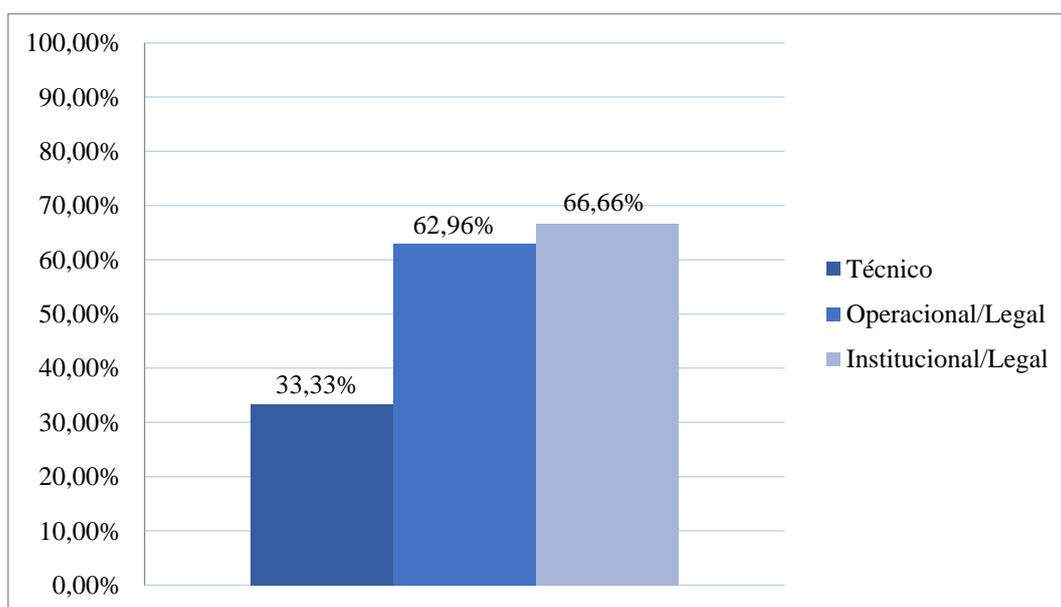
subterrâneos” e “sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos”.

- Domínio Institucional/Legal: foi obtida pontuação 3 no critério “participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas”; foi obtida pontuação 2 no critério e “sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos”; e, foi obtida a pontuação 1 para as “organizações comunitárias de gestão de aquíferos”.

Assim o Estado do Rio Grande do Sul atingiu 8 pontos de um total de 24 para os critérios de domínio técnico que corresponde a um percentual aproximado de 33% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; 17 pontos de um total de 27 para os critérios de domínio operacional/legal, que corresponde a um percentual aproximado de 63% dos pontos a ser obtidos para esse domínio; e 6 pontos de um total de 9 para os critérios de domínio institucional/legal, que corresponde a um percentual de 66% dos pontos a ser obtidos para esse domínio.

Do exposto verifica-se que o Estado do Rio Grande do Sul obteve melhor desempenho (Figura 17) nos critérios de domínio institucional/legal (66,66%), seguido dos critérios de domínio operacional (62,96%) e dos critérios de domínio técnico (33,33%). Quanto ao desempenho geral, atingiu 54% da pontuação máxima que poderia ser obtida.

**Figura 17 – Desempenho do Rio Grande do Sul em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea.**



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 4 – Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Rio Grande do Sul****Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Rio Grande do Sul**

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão (1 ponto)	Em elaboração (2 pontos)	Efetivado (3 pontos)	
Técnico	1. Existência de mapa hidrogeológico básico	-	-	-	3	3
	2. Caracterização da água subterrânea	-	-	-	3	3
	3. Rede de monitoramento piezométrico	-	1	-	-	1
	4. Rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea	-	1	-	-	1
	5. Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea	0	-	-	-	0
	6. Base de dados referente à prospecção geofísica	0	-	-	-	0
	7. Existência de mapa potenciométrico	0	-	-	0	0
	8. Modelos numéricos de gestão de aquíferos	0	-	-	-	0
<b>Subtotal</b>					<b>8</b>	
Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste 0 ponto	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Operacional / Legal	9. Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes	-	1	0	0	1
	10. Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	3
	11. Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos	-	1	0	0	1
	12. Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos	-	1	0	0	1
	13. Plano Estadual de recursos hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrâneas	-	1	1	0	2
	14. Licenciamento ambiental para perfuração de poços	-	1	1	1	3
	15. Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas	-	1	1	1	3
	16. Sanções pelo descumprimento da legislação de Proteção da água subterrânea	-	1	1	1	3
<b>Subtotal</b>					<b>17</b>	

### Síntese de avaliação do desempenho do Estado do Rio Grande do Sul

Domínio	Critérios	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão constitucional e/ou legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Institucional/ Legal	17. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	-	1	1	0	2
	18. Organizações comunitárias de gestão de aquíferos	-	1	0	0	1
	19. Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos	-	1	1	1	3
	<b>Subtotal</b>					<b>6</b>
Domínio	Critério	Pontuação				Avaliação (pontos)
		Inexiste (0 ponto)	Previsão legal (1 ponto)	Previsão regulamentar (1 ponto)	Implantado (1 ponto)	
Coordenação Política Intersektorial	20. Coordenação entre as políticas de recursos hídricos, ambiental, agrícola, energética, econômica, prevenção de desastres e ordenamento territorial <sup>9</sup>	-	-	-	-	-
	<b>Subtotal</b>					<b>-</b>
<b>Pontuação total</b>						<b>31</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

<sup>9</sup> Em virtude da complexidade do tema esse critério não será abordado nesse trabalho e será objeto de pesquisa específica.

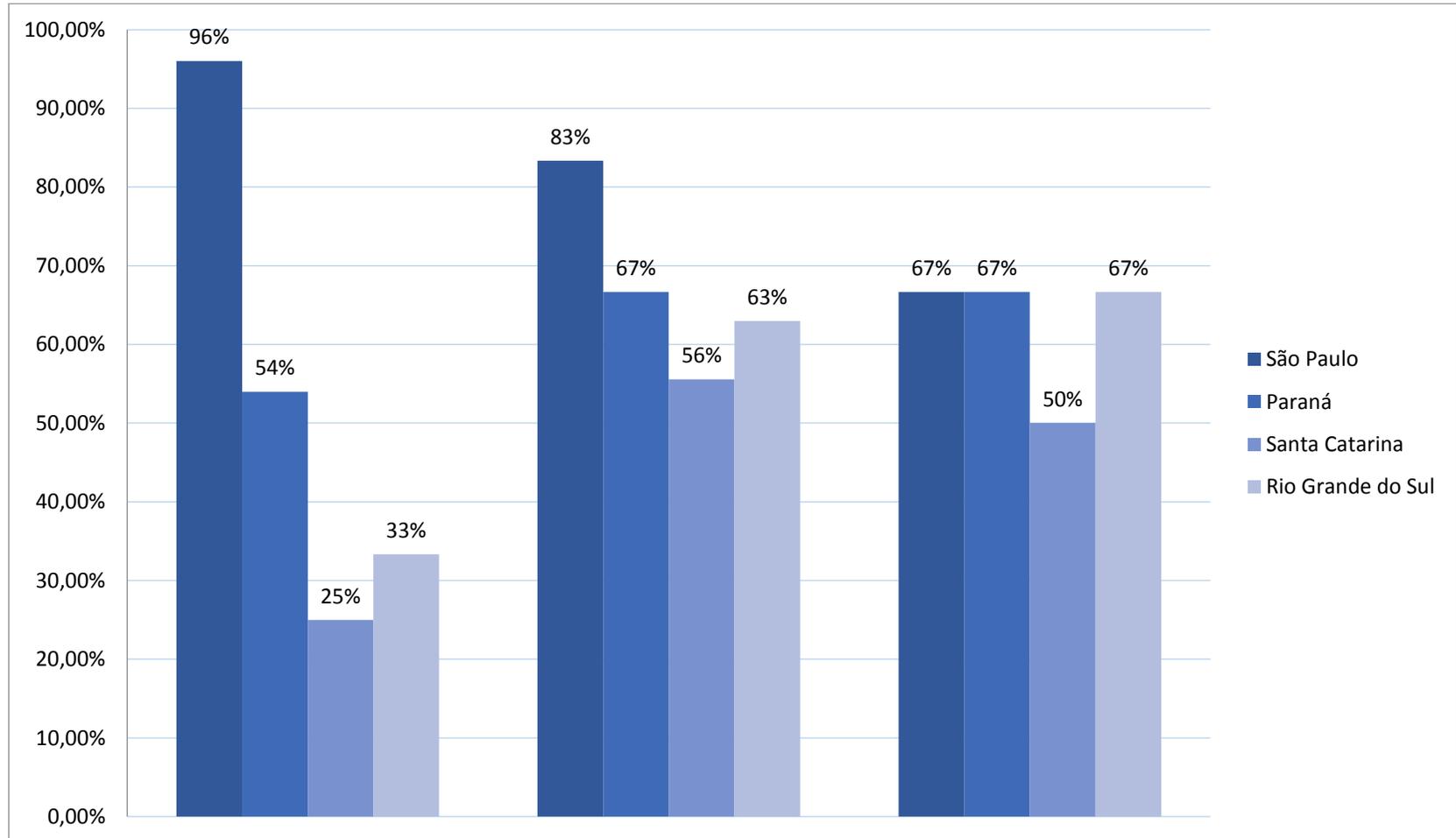
Tabela 5 – Síntese de avaliação do desempenho dos estados

Síntese de avaliação do desempenho dos estados					
Domínio	Critérios	Pontuação			
		São Paulo	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
Técnico	1. Existência de mapa hidrogeológico básico	3	3	3	3
	2. Caracterização da água subterrânea	3	3	2	3
	3. Rede de monitoramento piezométrico	3	2	0	1
	4. Rede de monitoramento de qualidade da água subterrânea	3	2	0	1
	5. Avaliação de risco de contaminação da água subterrânea	3	3	1	0
	6. Base de dados referente à prospecção geofísica	3	0	0	0
	7. Existência de mapa potenciométrico	3	0	0	0
	8. Modelos numéricos de gestão de aquíferos	2	0	0	0
	<b>Subtotal</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Domínio	Critérios	Pontuação			
		São Paulo	Paraná	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
Operacional /Legal	9. Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes	1	1	1	1
	10. Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos	3	3	2	3
	11. Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos	2	2	1	1
	12. Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos	2	2	1	1
	13. Plano Estadual de recursos hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrâneas	3	3	1	2
	14. Licenciamento ambiental para perfuração de poços	3	1	2	3
	15. Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas	3	3	1	3
	16. Sanções pelo descumprimento da legislação de Proteção da água subterrânea	3	1	1	3
	<b>Subtotal</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>17</b>

<b>Síntese de avaliação do desempenho dos estados</b>					
<b>Domínio</b>	<b>Crítérios</b>	<b>Pontuação</b>			
		<b>São Paulo</b>	<b>Paraná</b>	<b>Santa Catarina</b>	<b>Rio Grande do Sul</b>
<b>Institucional/ Legal</b>	17. Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	2	2	3	2
	18. Organizações comunitárias de gestão de aquíferos	1	2	1	1
	19. Participação da sociedade civil na gestão de recursos hídricos subterrâneos	3	0	2	3
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
	<b>Pontuação total</b>	<b>49</b>	<b>33</b>	<b>24</b>	<b>31</b>

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Figura 18 – Desempenho comparativo dos Estados em relação ao atendimento dos critérios de avaliação da governança da água subterrânea.**



#### 4.5 RANQUEAMENTO

A partir do exposto na Tabela 5 tem-se a somatória das pontuações obtidas por cada um dos Estados. A pontuação total apresentada na Tabela 6 representa a soma dos pontos atribuídos para cada domínio/critério aos quais foram submetidos os Estados.

**Tabela 6 – Somatório total da pontuação obtida pelos Estados analisados**

<b>Estados</b>	<b>Pontuação Total</b>
São Paulo	49
Paraná	33
Santa Catarina	24
Rio Grande do Sul	34

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a obtenção de um ranqueamento do desempenho de cada estado em relação aos critérios analisados, empregou-se um método estatístico a fim de obter o intervalo, número de classes, desse ranqueamento.

Aplicando a fórmula proposta por Spiegel's (1976 apud SCHULT, 2006) para a obtenção do número de classes e o seu intervalo, obteve-se os seguintes resultados: a aplicação estatística determinou a utilização de três classes de desempenho, nomeadas como (i) baixo, (ii) médio e (iii) alto com intervalo entre as classes de 9 pontos. Dessa forma o ranking é demonstrado no Quadro 5.

**Quadro 5 - Ranking de desempenho dos Estados pesquisados**

<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
Santa Catarina	Paraná	São Paulo
-	Rio Grande do Sul	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.6 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS

O modelo “triálogo” de governança proposto por Turton *et al* (2007) foi escolhido como base teórica para a realização da análise comparativa dos resultados da pesquisa. Identificar as relações entre os grupos de atores no contexto da governança como um processo é fundamental para a compreensão dos resultados aqui expostos.

De acordo com Turton *et al* (2007) o “triálogo” é composto por três grupos de atores “Governo”, “Sociedade” e “Ciência”, que formam a base essencial para a garantia de um efetivo processo de governança.

Governo, sociedade e ciência representam diferentes interesses, porém são complementares, daí a necessidade de se relacionarem entre si. . A Governança como processo envolve a tomada de decisão, porém, dada a complexidade inerente aos aspectos relacionados à gestão dos recursos naturais, certas decisões tendem a ser tomadas levando em consideração os interesses de um único grupo em detrimento de outros, enfraquecendo assim as relações entre os atores do “triálogo”.

A adequada tomada de decisão ocorre quando existe interface entre os três grupos de atores, pois isso permite o debate e a troca de informações, fatores essenciais no processo de tomada de decisão.

Dessa forma, para analisar os resultados dessa pesquisa, procedeu-se a uma articulação entre o modelo teórico e o modelo metodológico, a fim de verificar se as decisões tomadas por um grupo de atores, leva em consideração a atuação do outro grupo. Ao alinhar o modelo teórico que enxerga a governança como um “triálogo” e o modelo metodológico de aplicação dos critérios, que prevê a divisão dos mesmos em domínios, é possível estabelecer uma relação entre “domínios” e grupos de atores presentes no “triálogo”. Assim é possível criar conjuntos que facilitam a compreensão dos resultados. Esses conjuntos são formados por um ator do triálogo e por um domínio do *check list* de critérios. O primeiro conjunto é formado pelo binômio “Grupo de Atores – Governo” X “Domínio – Operacional/Legal” que representa a implementação da política pública de gestão das águas subterrâneas; o segundo conjunto é formado pelo binômio “Grupo de Atores – Sociedade” X “Domínio – Institucional/Legal” que representa a participação social na gestão das águas subterrâneas; e, um terceiro conjunto é formado pelo binômio “Grupo de Atores – Ciência” X “Domínio – Técnico”, que representa a produção do conhecimento gerada pela Ciência e a transferência de tecnologia para a solução dos problemas relacionados à gestão das águas subterrâneas.

A noção de conjunto é utilizada por captar melhor a noção de que nenhum desses grupos de atores atua de maneira isolada.

A relação formada pelo conjunto “Governo” e o domínio “Operacional/Legal” justifica-se pelo ente do “triálogo” ter como função: (i) a criação de regras por meio de leis, normas, decretos e resoluções (Poder Legislativo); (ii) a aplicação dessas regras (Poder Executivo); (iii) e o julgamento realizado pelo Poder Judiciário. Características estas, avaliadas nos critérios presentes no referido domínio. A relação formada pelo conjunto “Sociedade” e o domínio “Institucional/Legal”, justifica-se uma vez que a sociedade civil (que representa os interesses coletivos), incluindo organizações não governamentais, organizações comunitárias e indivíduos, deve ter participação direta dentro dos processos de tomada de decisão. Avaliar como se dá essa participação é o objetivo principal do domínio “Institucional/Legal”.

A relação formada pelo conjunto “Ciência” e o domínio “Técnico”, justifica-se uma vez que de acordo com Turton *et al* (2007) a “Ciência” se divide em três componentes: (i) pesquisa básica - refere-se às investigações científicas que servem principalmente de base para o avanço da compreensão, em vez de resolver problemas específicos; (ii) pesquisa aplicada - refere-se à resolução de problemas práticos vividos pela sociedade; e (iii) transferência de tecnologia – refere-se a serviços especializados tais como projetos-piloto, pacotes de software, relatórios de investigação mais complexos, relatórios de estudos de viabilidade e interpretação de especialistas. Todos estes componentes da “Ciência” estão caracterizados dentro dos critérios de domínio “Técnico”, como será explicado a seguir.

Um olhar mais apurado destes três grupos de atores demonstra que individualmente todos possuem papéis importantes dentro do processo de tomada de decisão. Porém, para que esse processo se torne eficiente é necessário que existam interações entre eles. Essas interações se baseiam na comunicação, na realimentação de informações, e na troca de experiências por meio das interfaces que ocorrem entre cada um deles. Nesse contexto, três interfaces importantes podem ser identificadas de acordo com Turton *et al* (2007):

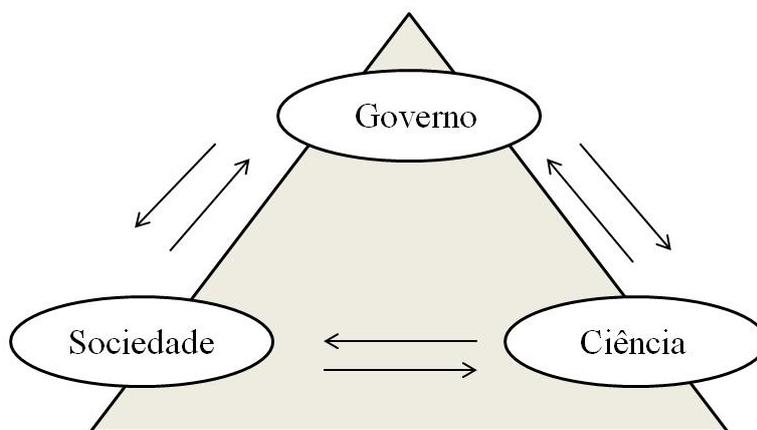
- A interface governo-sociedade determina as necessidades e exigências da sociedade, a legitimidade do processo político e da permeabilidade do governo a novas ideias da sociedade civil e do mundo empresarial. A interface também representa o grau em que as necessidades da sociedade são satisfeitas pelo governo.
- A interface governo-ciência determina a medida em que a ciência e a tecnologia são à base da economia política, e na medida em que o conhecimento

científico informa os processos de tomada de decisão que são uma função central e rendimento do grupo de atores do governo. Instalações do governo permitem o processo científico através de iniciativas políticas, alocação de recursos e orientação estratégica global. Essa interface é fundamental, pois tem implicações importantes para a estabilidade social e crescimento econômico, tornando-se uma questão essencial para uma governança efetiva nos países em desenvolvimento, com democracias incipientes; e.

- A interface ciência-sociedade pode ser considerada como a ciência a serviço da sociedade, composta por uma série de elementos, incluindo a forma que o conhecimento científico é difundido na sociedade. Em um país desenvolvido com uma democracia madura é visível como a base tecnológica da economia, acabou se manifestando como vantagem comparativa na economia global. Em países com democracias incipientes em desenvolvimento, isso se reflete na efetividade com as necessidades gerais da sociedade, e torna-se um fator determinante fundamental no sucesso da economia emergente enquanto ele supera desvantagens comparativas históricas e estruturais (TURTON *et al*, 2007. p. 21).

São estas interfaces que caracterizam a função da governança como processo. Estes três conjuntos de atores interagem dinamicamente entre si, sendo que cada um está ligado ao outro por meio de uma interface bidirecional, apresentado esquematicamente na Figura 19.

**Figura 19 – Interfaces bidirecionais presentes no “triálogo” da governança**



Fonte: Adaptado de Turton *et al* (2007).

A qualidade destas três interfaces determina a medida em que o “Governo” pode gerar os incentivos necessários para o desenvolvimento da “Sociedade”, permitindo que a “Ciência” informe o processo de tomada de decisão (Turton *et al*, 2007). Por conseguinte, pode dizer-se que a qualidade destas três interfaces é uma variável independente para determinar o resultado da governança como produto. Assim o desempenho dos Estados nos domínios são reflexos diretos da existência dessas interfaces.

#### 4.6.1 Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Ciência” e domínio “Técnico”

Como proposto por Turton *et al* (2007) a Ciência divide-se em três componentes: pesquisa básica, pesquisa aplicada e transferência tecnológica. Para os fins dessa discussão estabeleceu-se uma relação entre os critérios do Domínio Técnico com os componentes da Ciência acima mencionados. Assim a pesquisa básica está representada no domínio técnico pelos critérios “existência de mapa hidrogeológico básico” e “caracterização das águas subterrâneas”; a pesquisa aplicada está representada no domínio técnico pelos critérios existência de “redes de monitoramento piezométrico”, “redes de qualidade de água subterrânea” e, avaliação de risco de contaminação da água subterrânea”; e, a transferência tecnológica está representada no domínio técnico pelos critérios “base de dados para a prospecção geofísica”, “mapa potenciométrico” e “modelos numéricos de gestão de aquíferos”.

Com relação ao desempenho dos Estados nos critérios relacionados à pesquisa básica, verificou-se no que tange a existência de mapa hidrogeológico básico que todos os Estados realizaram referido mapeamento em seus territórios a partir de 2005. A autoria do estudo varia de Estado para Estado, no caso de São Paulo e do Paraná, os projetos foram desenvolvidos por autarquias estaduais, enquanto Santa Catarina e Rio Grande do Sul se beneficiaram de convênios firmados por secretarias estaduais com órgãos federais (ANA e CPRM). Nesse tocante cabe destacar o excelente trabalho realizado no Estado de São Paulo, que resultou em uma ferramenta interativa de grande complexidade e riqueza de detalhes. Trata-se de um projeto que contou com o apoio de diversas instituições e pesquisadores, algo que não se repetiu nos outros estados, os quais confeccionaram mapeamentos tradicionais apenas com informações oriundas dos órgãos governamentais (a exceção fica por conta do mapeamento realizado no Estado do Rio Grande do Sul que utilizou parte dos resultados produzidos pelo PSAG, além de informações oriundas de trabalhos científicos). Tanto na confecção do mapa quanto na caracterização das águas subterrâneas destaca-se o Estado de São Paulo por dispor de uma maior organização documental e conseqüentemente uma maior gama de resultados. Diferentemente dos outros Estados, São Paulo disponibilizou grande parte de seus resultados por unidades aquíferas específicas, facilitando ainda mais o aproveitamento dessas informações. Outro ponto a ser destacado é a utilização do mapa hidrogeológico

e da caracterização das águas subterrâneas pelos Estados, quando da confecção dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos, fato comprovado em São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

Um fator relevante na confecção do mapeamento hidrogeológico, é a plotagem da localização dos poços tubulares cadastrados no Estado. Dentre o grupo de Estados analisados, apenas o Estado do Paraná não dispôs desta informação no referido mapa. . Embora não seja um pré-requisito básico, a existência dessa informação é primordial para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, pois determinar os locais onde estão perfurados os poços é determinar as áreas estratégicas para a gestão da água subterrânea.

Atribui-se o pouco detalhamento e a carência de informações específicas no mapeamento realizado no Estado do Paraná, pela sua confecção ter sido realizada única e exclusivamente pelo ITGC, embora seja salutar a existência de um instituto de pesquisa em geociências no Estado, em muitos casos a participação de um órgão federal como a CPRM, foi decisivo para a qualidade dos resultados produzidos. Os convênios celebrados em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul demonstram o resultado positivo dessa interface entre atores do Governo Estadual e Federal, uma vez que os projetos conduzidos em parceria renderam resultados que provavelmente não seriam alcançados por uma iniciativa local nesses Estados.

Em todos os Estados, com exceção de Santa Catarina, a caracterização da água subterrânea esteve vinculada ao mapeamento das águas subterrâneas. Tal caracterização somente foi possível graças à utilização de informações presentes em bancos de dados e parcerias entre instituições. Santa Catarina, o único Estado a não concluir esse item dispõe das informações necessárias para referida caracterização, faltando apenas à execução de um projeto adequado.

Em relação ao desempenho desses dois primeiros critérios, evidencia-se uma forte interface entre “Ciência-Governo” no Estado de São Paulo, pois o Estado realizou com sucesso um projeto que atendeu as necessidades governamentais utilizando a expertise científica, além de conseguir reunir um coeso grupo de instituições e pesquisadores em prol de um objetivo comum. Em contrapartida a disponibilização da informação somente por meio de solicitação via telefone, enfraquece a interface entre “Ciência-Sociedade” no Estado de São Paulo, pois a população encontra maiores dificuldades para ter acesso a essa informação. Uma alternativa para o Estado seria

disponibilizar *online* o *software* que carrega o mapa das águas subterrâneas em um servidor especializado.

Já o Estado do Paraná possui a interface “Ciência-Governo” enfraquecida pelo não aproveitamento por parte do ITGC de informações de outras fontes que não sejam aquelas provenientes de órgãos governamentais (base de dados restrita aos trabalhos realizados pela extinta SUDERHSA) e por não contar com auxílio de outras instituições. No entanto, o Estado possui uma forte interface “Ciência-Sociedade”, uma vez que transformou as informações do mapeamento e da caracterização em uma cartilha de linguagem fácil e acessível a toda a população realizando a sua distribuição por todo o Estado.

O Estado de Santa Catarina possui uma fraca interface entre “Ciência-Governo”, pois, o Estado não aproveitou a base de informações já existentes para promover a caracterização das águas subterrânea no Estado. Essa frágil relação repete-se na interface “Ciência-Sociedade” uma vez que para ter acesso ao mais recente mapeamento hidrogeológico do Estado é necessário recorrer ao sítio eletrônico da CPRM.

Assim como Santa Catarina, o Estado do Rio Grande do Sul também tem dificuldade para dispor suas informações sobre água subterrânea de maneira acessível ao público, fragilizando a interface “Ciência-Sociedade”. Em relação à interface “Ciência-Governo” o Estado demonstrou boa troca de informações com atores da “Ciência”, indicativo de uma interface fortalecida.

Em relação à pesquisa aplicada, segundo aspecto da “Ciência”, que de acordo com Turton *et al* (2007), tem como objetivo a resolução de problemas, tem-se os critérios que avaliam a existência de redes de monitoramento piezométrico, de qualidade da água subterrânea, e estudos que apontem os principais riscos de contaminação dos aquíferos.

Entre os quatro Estados analisados, ainda que sob muitas críticas, apenas São Paulo conta com uma rede piezométrica instalada e funcionando, trata-se de 33 piezômetros espalhados por uma área de 248.209 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente um piezômetro a cada 8 mil km<sup>2</sup>, quando o ideal recomendado pela Agência Ambiental Europeia é de no mínimo um piezômetro a cada 400 km<sup>2</sup> (Nixon *et al*, 1998 *apud* Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2013). Nas metas do atual PLERH/SP está prevista a instalação de 200 piezômetros, que também não atendem a demanda do Estado. Quanto a isso, pelo menos no que está projetado no seu PLERH, o Estado do Paraná encontra-se em conformidade, uma vez que prevê a

instalação de um piezômetro a cada 300 km<sup>2</sup>. Os demais Estados apenas preveem de forma genérica a instalação de uma rede piezométrica, sem especificar detalhes sobre a mesma.

A rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea reproduz o mesmo desempenho da rede piezométrica, pois está instituída apenas no Estado de São Paulo, tem projeto pronto no Paraná, está prevista no Rio Grande do Sul e inexistente em Santa Catarina. O temor relacionado à condição atual dessas redes reside na intenção dos Estados em construir redes estratégicas “hidrometeorológicas”, e não específicas e exclusivas para o monitoramento da qualidade da água subterrânea. Tal prática dificulta a criação de séries históricas, pois dos 33 piezômetros instalados, somente 27 encontravam-se em funcionamento durante a coleta de dados realizada nesta pesquisa.

O fraco desempenho de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul em relação ao critério “avaliação dos riscos de contaminação da água subterrânea” é um demonstrativo de que a pesquisa aplicada, que em síntese é focada na resolução de problemas, não está funcionando nesses Estados. Tal estudo é fundamental para orientação dos processos de licenciamento ambiental e proteção dos aquíferos, foram realizados apenas em São Paulo e no Paraná, dando origem à criação de áreas de proteção para os aquíferos mais críticos. A existência dessa avaliação está intimamente ligada ao Plano Estadual de Recursos Hídricos nesses Estados, pois o diagnóstico sobre a situação das águas subterrâneas é um item fundamental do PLERH.

Com base nos resultados apresentados, o Estado de São Paulo demonstra possuir uma interface entre “Ciência-Governo” fortalecida por dispor de instrumentos técnicos fundamentais para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. O bom desempenho se repete ao se analisar a interface “Ciência-Sociedade”, pois com a efetivação do monitoramento da quantidade e da qualidade das águas subterrâneas, assim como o estudo realizado sobre as áreas de vulnerabilidade dos aquíferos, o Estado dá uma resposta quando demandado pela sociedade acerca das informações sobre quantidade, qualidade e da proteção das águas subterrâneas em seu território. Complementar a isto, está o fato dessa informação ser disposta por meio de relatórios tri anuais, além de compor o PLERH e demais Planos de Bacia Hidrográfica no Estado.

O Estado do Paraná ainda não implementou todos os objetivos previstos em seu PLERH. Porém a inserção de programas específicos voltados ao monitoramento e proteção da água subterrânea demonstram o processo evolutivo pelo qual o tema passa dentro da agenda de gestão de recursos hídricos paranaense. Dessa forma a interface

“Ciência-Governo” encontra-se fortalecida, uma vez que para confecção dos objetivos do PLERH o qual contempla o monitoramento das águas subterrâneas, o Estado levou em consideração os principais estudos disponíveis sobre esta temática. A interface “Ciência-Sociedade” vem se fortalecendo, pois o Estado conduziu os estudos do PLERH de maneira participativa com a população, além de disponibilizar essas informações e de preservar áreas críticas de seus aquíferos com base nesses estudos.

Em situação transitória está o Estado do Rio Grande do Sul, que aguarda a aprovação de seu PLERH na Assembleia Legislativa do Estado para efetivar os instrumentos previstos, bem como para criar uma base de dados com as informações a serem disponibilizadas pela rede estratégica de monitoramento, para então fortalecer as interfaces entre “Ciência-Governo” e “Ciência-Sociedade”.

Quanto ao Estado de Santa Catarina, o mesmo não possui sequer a previsão para a implementação de dois desses instrumentos. Tal situação se deve em parte à paralização do processo de elaboração do PLERH em que o Estado se encontra atualmente. De forma que não existe quanto a este aspecto interface entre “Ciência” e “Estado”.

Quanto ao aspecto de transferência tecnológica, têm-se os critérios que apontam para a existência de uma base de dados referente à prospecção geofísica, mapeamento potenciométrico e modelos numéricos para gestão de aquíferos. De acordo com Perramond (2012) aliar transferência de tecnologia à gestão de recursos hídricos é dos principais desafios para a adequada governança, pois de acordo com o autor, o Governo em grande parte das vezes não deseja realizar grandes investimentos na resolução de problemas de ordem local, ainda mais se tratando de investimentos relacionados à água subterrânea, fazendo com que o desenvolvimento tecnológico e o adequado monitoramento das águas subterrâneas sejam postergados.

Entre os quatro Estados, São Paulo foi o único que conseguiu atender aos últimos três critérios do domínio técnico. No desenvolvimento do projeto que resultou no mapeamento das águas subterrâneas, um dos objetivos era justamente reunir dados referentes à prospecção geofísica e a partir deles criar indicativos acerca dos locais mais propícios para a perfuração de poços. Tal produto foi efetivado por meio da realização de mapas individuais para os aquíferos com as áreas mais indicadas para a perfuração de poços. Relacionado a este projeto também está o mapa potenciométrico cujo produto foi disposto de forma individual para cada aquífero. Além de São Paulo, somente o Estado

do Rio Grande do Sul possui plotado em seu mapeamento hidrogeológico as linhas potenciométricas do Aquífero Guarani, identificadas anteriormente pelo PSAG.

Com relação à implementação de modelos numéricos de gestão de aquíferos, o Estado de São Paulo efetivou esse instrumento no ano de 2004, o projeto foi concebido via cooperação internacional com o Estado da Baviera (Alemanha) que projetou e operacionalizou um modelo numérico de gestão para o Aquífero Guarani na região de Ribeirão Preto. Porém, não há registros de uso desse modelo numérico denominado “SIAGuarani”.

O resultado do desempenho dos Estados em relação aos três últimos critérios do domínio técnico corrobora a afirmação Perramond (2012) de que os Estados evitam realizar investimentos em situações sem grande apelo social, pois nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul a água subterrânea ainda não é motivo de conflitos frequentes. Dessa forma visualiza-se uma grande lacuna na interface “Ciência-Sociedade”, em relação à transferência de tecnologia, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Parte dessa situação nos Estados está vinculada a pouca manifestação da sociedade em clamar por maiores investimentos e atenção em relação à água subterrânea, pois cabe à sociedade civil cobrar dos gestores públicos a devida atenção que a água subterrânea necessita.

De maneira geral quanto ao domínio técnico, foi possível verificar com a pesquisa, poucas iniciativas direcionadas para a aquisição de um conhecimento mais aprofundado acerca dos recursos hídricos subterrâneos nos Estados. Dos oito critérios avaliados como sendo expressivos do conhecimento científico requerido para fomentar os processos de elaboração normativa, orientação dos usos, gestão da disponibilidade e demanda somente os dois primeiros, mapa hidrogeológico e caracterização da água subterrânea, foram desenvolvidos e executados de maneira adequada. Atualmente boa parte do conhecimento hidrogeológico está restrito ao acesso da população em geral. Existem muitos caminhos para se chegar a uma informação, fato que atrapalha e dificulta o processo de incorporação dessa informação por parte dos interessados. A existência e utilização dessas informações técnicas permitiriam aos Estados aplicá-los nos procedimentos administrativos de licenciamento ambiental, autorização prévia, outorga cobrança e aplicação de sanções e penalidades relacionadas à utilização das águas subterrâneas.

#### 4.6.2 Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Governo” e domínio “Operacional/Legal”

A interface entre “Governo-Sociedade” ocorre quando determinada política pública expressa os anseios sociais, e a lei que a implementa ao estabelecer direitos e obrigações, traduz a evolução da sociedade em normas legais. Já a interface “Governo-Ciência” ocorre quando o Estado leva em consideração conhecimento técnico/científico (vide critérios técnicos) para subsidiar a implementação de políticas públicas voltadas ao uso e proteção de determinado bem (TURTON *et al*, 2007).

Diante do exposto, verifica-se que para desenvolver e implementar a governança da água entendida como processo, a política pública e sua estrutura legal, devem ser fundamentadas no conhecimento científico e na evolução de determinada sociedade. Embora política e legislação andem juntas, são fundamentalmente diferentes. A Política serve como um guia para os tomadores de decisões, já a lei impõe direitos e obrigações a ser cumpridos (BJÖRKLUND *et al*, 2009). Especificamente no caso brasileiro, ao se observar a estrutura da Lei nº 9.433/97, verifica-se que os artigos 1º ao 4º, tratam da política de recursos hídricos, pois estabelecem fundamentos, objetivos e diretrizes, que irão nortear a tomada de decisão, já os artigos 5º ao 57, tratam dos instrumentos, instituições, competências e ações que na grande maioria, necessitam de um quadro regulamentar específico para o seu exercício e/ou para sua implementação (BOHN *et al*, 2014).

Se no âmbito federal a estrutura legal da gestão de recursos hídricos e o arranjo institucional para a sua operacionalização, estão em avançado estágio de implementação, tal fato não se reproduz nos Estados federados, pois embora tenham uma política de recursos hídricos aprovada em lei estadual, não dispõem em determinados aspectos, de um quadro regulamentar e um arranjo institucional adequado para a sua implementação.

A partir dos dados levantados é possível verificar que nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina embora haja previsão legal sobre os instrumentos previstos na PNRH, falta uma adequada regulamentação por parte do Poder Executivo desses instrumentos, aspecto fundamental para a sua implementação. A própria estrutura da lei que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) em Santa Catarina não é tecnicamente adequada. No Estado os dispositivos sobre a cobrança pelo uso de

recursos hídricos, previstos na Lei nº 9.748/94, estão situados no capítulo que trata das infrações e penalidades.

Em relação ao enquadramento foi possível determinar apenas a previsão legal em todos os Estados analisados. No Estado de Santa Catarina o enquadramento não é um instrumento da PERH. Ainda em relação ao aspecto normativo, no Estado não existe previsão legal sobre qual é o órgão responsável pela aprovação do enquadramento, fazendo menção apenas a “órgão competente”. Nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul existe a previsão expressa de participação social na definição do enquadramento, enquanto nos Estados do Paraná e Santa Catarina não se faz menção a essa participação.

O instrumento da outorga é aquele que apresentou o melhor desempenho em relação aos quatro Estados, sendo implantada em São Paulo, Paraná e no Rio Grande do Sul, estando regulamentada em Santa Catarina. A mesma relação se repete em relação à existência do manual, sendo Santa Catarina o único Estado a não disponibilizar o mesmo. Todos os Estados dispõem de cadastros de usuários e realizam ou preveem a publicação das outorgas emitidas.

Quanto à cobrança, São Paulo e Paraná possuem a cobrança implantada. Os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina possuem apenas previsão legal sobre o instrumento de cobrança para água subterrânea. A existência de um manual técnico sobre a cobrança somente foi identificado no Estado de São Paulo, único Estado a prever e realizar a publicação dos valores arrecadados e a sua aplicação. Já a previsão de bonificação aos usuários é prevista apenas em São Paulo e no Paraná. Sobre a responsabilidade de aprovação dos valores a serem cobrados, em todos os Estados essa competência foi atribuída aos Comitês de Bacia Hidrográfica. Um fato peculiar é que no Estado do Rio Grande do Sul não foi possível identificar a previsão de cobrança para a água subterrânea. Fato temerário uma vez que o Estado é um grande polo da agroindústria nacional e, portanto um grande usuário de água.

O Sistema Estadual de Informação de Recursos Hídricos encontra-se implantado nos Estados de São Paulo e Paraná, porém não há regulamentação sobre o mesmo. Em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul há apenas a previsão legal para o SEIRH, embora os Estados detenham páginas virtuais que apresentam um escopo do que seria um SEIRH ideal. A compatibilização com o SNIRH é prevista apenas em Santa Catarina. Da mesma forma Santa Catarina e Paraná, são os únicos a prever expressamente a existência de informações sobre a água subterrânea em seus SEIRH. É por meio desse instrumento que os Estados disponibilizam as informações necessárias

para orientar a população. Sendo esse aspecto fundamental para fortalecer esta interface “Governo-Sociedade”.

Outro aspecto que chama a atenção é o fato de nos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul não ter sido implementado até o momento o Plano Estadual de Recursos Hídricos, embora este seja o instrumento que irá nortear toda a política pública de água no Estado e em especial da água subterrânea. Tanto Rio Grande do Sul, quanto Santa Catarina, criaram grupos de coordenação e/ou acompanhamento da elaboração do plano estadual de recursos hídricos, em 2006 e 2005, respectivamente. Porém apenas no Rio Grande do Sul o PLERH foi concluído faltando apenas sua aprovação na Assembleia Legislativa do Estado. Já o Estado de Santa Catarina, embora tenha recebido recursos do Ministério do Meio Ambiente para elaboração do seu plano em 2004, não conseguiu concluí-lo até o momento.

Com exceção de Santa Catarina, nos outros Estados foi possível identificar a existência de Termos de Referência para a realização do plano estadual de recursos hídricos, o que facilita o acompanhamento das fases de sua elaboração por parte da sociedade, bem como, verificar se a água subterrânea está sendo contemplada na sua elaboração.

Nos Estados de São Paulo e Paraná todos os instrumentos de gestão analisados estão contemplados na política estadual de recursos hídricos. As duas leis estão bem estruturadas e possuem regulamentação sobre os instrumentos, plano estadual de recursos hídricos, outorga de direito de uso da água e cobrança pelo direito de uso da água. Nesses dois estados os planos estaduais de recursos hídricos estão em execução e neles foram contemplados programas específicos para estudos sobre águas subterrâneas, o que demonstra a preocupação desses estados com a ampliação do conhecimento, para permitir tanto o aprimoramento do marco regulatório sobre o tema, como também, para orientar a utilização e proteção da água subterrânea por parte do grupo de atores da Sociedade.

Baseado nos resultados obtidos por meio desta pesquisa pode-se afirmar que os Estados de São Paulo e Paraná detém melhor capacidade para estabelecer a interface entre “Governo-Sociedade” e “Governo-Ciência” com relação aos critérios relacionados aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Esse fato se dá pela condição de implementação dos instrumentos, assim como as particularidades que cercam cada um deles. Já os Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul necessitam de aperfeiçoamento em relação à implementação de seus instrumentos. Principalmente o

Estado de Santa Catarina que detém um desempenho inferior em relação aos demais Estados avaliados. Dessa forma os dois Estados possuem as suas interfaces relativas ao “Governo” enfraquecidas.

Os últimos três critérios referentes ao domínio “Operacional/Legal” dizem respeito à existência de procedimentos de “licenciamento ambiental para a perfuração de poços”, “licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas” e a existência de “sanções pelo descumprimento da legislação de proteção das águas subterrânea”. Com relação ao licenciamento para perfuração de poços, o que é importante verificar é a existência de um procedimento administrativo que exerça algum tipo de controle sobre a abertura de poços, bem como, esteja prevista a observância de normas técnicas para a execução dessa abertura. Não importa como se dará o controle, se por meio de licença ou por meio de autorização, mas que ele ocorra efetivamente. A pesquisa identificou a existência desse controle em todos os quatro Estados analisados. Em Santa Catarina, porém, houve recentemente uma mudança tanto no procedimento de controle, quanto nos órgãos que devem exercê-lo. De um procedimento consolidado de licenciamento ambiental de poços que vinha sendo efetuado pela FATMA, passou-se para um procedimento de autorização prévia a ser exercido pela DRHI/SDS. Embora em teoria, as novas regras são mais específicas e adequadas para o controle que se pretende, tem-se dúvida quanto à capacidade de operacionalização do mesmo, em virtude do reduzido quadro de recursos humanos da DRHI.

Com relação ao licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, o que deveria ser observado é a existência de regras que possam obstar a instalação de determinado empreendimento potencialmente poluidor, caso venha a colocar em risco tanto a qualidade, quanto a quantidade da água subterrânea. Nesse sentido, a pesquisa identificou que nos quatro estados analisados, este instrumento da política ambiental está implantado, inclusive estão previstas regras voltadas a restrição de captação e/ou uso da água subterrânea, bem como, a realização de estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar os aspectos quantitativos e/ou qualitativos das mesmas. Com relação às sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea, a pesquisa verificou que apenas nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul foram implantados procedimentos administrativos de responsabilização do infrator das normas de proteção das águas subterrâneas, porém não publicam os valores arrecadados com as multas

cobradas. Já nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, embora haja previsão legal do procedimento, o mesmo ainda não foi regulamentado. A diferença é que no Estado do Paraná, o órgão responsável pela aplicação das sanções, que é o AGUAS PARANA, tem estrutura para o exercício desta competência, enquanto no Estado de Santa Catarina, o DRHI, constituído por apenas 4 funcionários, não tem estrutura para tal. Um último aspecto que cabe mencionar em relação a este critério, é que a falta da publicidade dos valores arrecadados é um indicativo do enfraquecimento da interface “Governo-Sociedade” presente nesse conjunto de critérios. Tal interface muitas vezes é estabelecida por meio de audiências públicas (quando existentes) no procedimento de licenciamento ambiental, tanto para perfuração de poços profundos (em grande escala) quanto para a instalação de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.

A interface “Governo-Ciência” somente se verifica se o Estado estiver bem aparelhado tecnicamente com informações, por exemplo, sobre a existência de estudos relacionados à vulnerabilidade natural dos aquíferos ou levantamentos que apontem localmente as atividades potencialmente poluidoras. Tais informações, porém, somente foram identificadas nos Estados de São Paulo e Paraná. Por fim, cumpre esclarecer que a avaliação dos critérios mencionados, se restringiu a verificação da existência de previsão constitucional e/ou legal, previsão regulamentar e efetiva implantação do instrumento, ou seja, o objetivo da pesquisa foi analisar a existência de um arcabouço jurídico-legal que oriente os procedimentos e arranjos institucionais necessários para a implantação do instrumento. Não foi objeto de análise a qualidade dessa implantação. Tal advertência faz-se necessária, porque como constatado nos parágrafos anteriores, existe uma lacuna em termos de conhecimento científico acerca dos recursos hídricos subterrâneos nos Estados, o que não impediu os mesmos de implantar muitos dos instrumentos que foram objeto de análise.

#### 4.6.3 Desempenho dos Estados em relação ao conjunto “Sociedade” e domínio “Institucional/Legal”

Em relação ao desempenho dos Estados referente ao conjunto de critérios do domínio “Institucional/Legal” - que preconiza a participação social – pode-se observar poucas aberturas para a inclusão da sociedade no processo de tomada de decisões.

Com relação à existência de um Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) verifica-se a previsão legal do mesmo nos quatro Estados analisados, com objetivos e competências definidos. Porém, tanto a estrutura dos órgãos que o integram quanto as suas competências deveriam ser melhor estabelecidas, principalmente, no que diz respeito às atribuições do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Outro problema evidenciado no SERH está na criação das Agências de Água ou de Bacia, uma vez que nenhum dos quatro Estados possui agências implantadas na integralidade das bacias hidrográficas que possuem comitês. No Estado de São Paulo foram identificadas apenas cinco agências atuando como secretaria executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica, um número baixo se considerar os 21 Comitês de Bacia Hidrográfica existentes no Estado. No Estado do Paraná existem 7 Gerências de Bacias Hidrográficas (GBH) para uma regionalização no Estado que contempla 12 unidades hidrográficas. Com relação a esse aspecto, o Estado do Rio Grande do Sul dividiu o seu território em três grandes unidades para a gestão dos recursos hídricos (URH), Guaíba, Uruguai e Litorânea, sendo que somente a UGR do Guaíba possui uma Agência experimental. Já o Estado de Santa Catarina, tenha 17 comitês criados, não possui nenhuma Agência de Água.

No que se refere às organizações comunitárias para a gestão de aquíferos, o tema não parece ser ainda uma prioridade nos Estados, pois somente no Estado do Paraná foi possível identificar a existência de dispositivo regulamentar sobre o assunto, porém, mesmo nesse Estado, não há organizações criadas com esta finalidade. Conforme visto no item da caracterização dos Estados, a água subterrânea é uma importante fonte para ao abastecimento público, porém o desconhecimento da população quanto ao tema, tanto por falta de conhecimento científico, quanto por falta de compreensão das informações que existem, não contribui para a mobilização social em torno da criação de organizações voltadas a gestão de aquíferos nesses Estados.

Quanto à participação da sociedade civil organizada na gestão de recursos hídricos, verificou-se a previsão legal e regulamentar sobre a paridade na formação dos Comitês de Bacia hidrográfica nos Estados São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Somente o Estado do Paraná não prevê a paridade em seus comitês.

A interface na qual a “Sociedade” é o indutor fundamental para impulsionar mudanças depende muito da existência de problemas “visíveis” em relação à água subterrânea, condição essa prejudicada pelas próprias condições físicas de ocorrência dos recursos hídricos subterrâneos. Pois uma vez, que a água contaminada não pode ser

vista, e as análises sobre a sua qualidade não são divulgadas, aumenta a dificuldade para o exercício da cobrança por parte da população sobre os órgãos gestores. Dessa forma, a efetiva participação social somente acontecerá quando os Estados divulgarem amplamente as informações pertinentes em relação às águas subterrâneas, quando todos os instrumentos da PNRH forem efetivados e quando os canais de comunicação forem aprimorados.

## 5 CONCLUSÃO

A avaliação do desempenho dos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul quanto à governança das águas subterrâneas, a partir dos 19 critérios que foram objeto de análise neste trabalho e evidenciou o que segue:

O alto desempenho do Estado de São Paulo nos critérios de domínio técnico é indicativo da existência de um conhecimento científico bem consolidado acerca das águas subterrâneas. Já o Estado do Paraná teve um médio desempenho neste domínio, enquanto os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram um baixo desempenho. Esta constatação sinaliza uma lacuna na produção do conhecimento acerca da água subterrânea, nos dois últimos Estados, que pode ser suprida mediante um processo de indução por parte do conjunto de atores do Governo, em especial as agências de fomento à pesquisa.

O alto desempenho do Estado de São Paulo nos critérios de domínio operacional/legal em parte é reflexo do alto desempenho no domínio técnico, bem como, da qualidade do arcabouço legal, cujas previsões normativas oriundas do grupo de atores do Governo possibilitam a operacionalização dos instrumentos de gestão. Os Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul obtiveram médio desempenho neste domínio e o Estado de Santa Catarina obteve baixo desempenho. A posição de Santa Catarina neste domínio se deve basicamente à ausência de um órgão gestor de recursos hídricos estruturado e ao seu reduzido quadro de funcionários. O fato de não ter sido elaborado ainda o Plano Estadual de Recursos Hídricos é outro fator que dificulta a implantação dos instrumentos de gestão, uma vez que sem planejamento, não existem metas a ser cumpridas, nem indicadores para avaliar a evolução do cumprimento destas metas.

O alto desempenho dos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul nos critérios de domínio institucional/legal está relacionado à garantia da participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos. Santa Catarina obteve médio desempenho neste domínio e o Estado do Paraná obteve baixo desempenho. A posição do Paraná se deu pelo fato de o Estado não ter previsão legal que garanta paridade na participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos.

Dá análise das interfaces observadas entre os grupos de atores do modelo “triálogo”, percebe-se de maneira geral nos Estados as seguintes constatações:

O grupo de atores do governo deve se unir ao grupo de atores da ciência para desenvolver soluções para os problemas mais complexos. Essa união deverá fomentar ainda a pesquisa básica e aplicada a fim de preencher as lacunas de conhecimento existentes em

relação aos recursos hídricos subterrâneos. Cabe ainda ao grupo de atores do governo estabelecer e garantir meios que favoreçam o desenvolvimento socioeconômico em relação à água subterrânea, por meio da efetiva participação social nos processos de tomada de decisões.

Nesse compasso o conjunto de atores da ciência tem a responsabilidade explícita de observar as necessidades da sociedade e a partir disso informar o governo sobre as soluções técnicas a serem empregadas. Sob a tutela da ciência está ainda o estabelecimento de um canal que informe a sociedade sobre os aspectos mais relevantes do conhecimento em relação à água subterrânea.

Quanto à sociedade, cabe a este grupo de atores cobrarem a implementação efetiva das políticas públicas voltadas à água subterrânea. Governo e ciência somente serão pressionados a propor soluções quando necessárias, se os atores da sociedade aproveitarem os espaços de participação nos quais estão inseridos para demandar sugestões, cobranças e contribuições na melhoria do processo de governança da água subterrânea.

Por fim, há que se afirmar que a hipótese inicial da pesquisa se confirmou, pois o resultado do estudo demonstrou que aplicação da metodologia proposta baseada nos critérios de Foster *et al* (2009) contempla um conjunto de indicadores capazes de expressar de forma objetiva a existência de capacidades técnicas, institucionais e de mobilização social instalada, e que por meio delas é possível implementar efetivamente as políticas públicas de gestão integrada de recursos hídricos, com foco nas águas subterrâneas.

## 6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. **Cadernos de Recursos Hídricos**, Brasília/DF: ANA, 2005a. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/sprtew/recursos\\_hidricos.asp](http://www.ana.gov.br/sprtew/recursos_hidricos.asp)>. Acesso em: 11 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. **Cadernos de Recursos Hídricos**, Brasília/DF: ANA, 2005b. Brasília. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2013.

\_\_\_\_\_. Atlas Brasil. **Abastecimento Urbano de Água: Resultados por Estado**. Agência Nacional de Águas, vol. 2. Brasília/DF: ANA, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%202%20-%20Resultados%20por%20Estado.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. Mapa de domínios hidrogeológico do estado de Santa Catarina, 2007. Disponível em: [http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca\\_visualizar\\_arquivos.jsp?idEmpresa=1&idPasta=284](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/biblioteca_visualizar_arquivos.jsp?idEmpresa=1&idPasta=284). Acesso em 05 de nov. 2013.

ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ARAÚJO, L. M.; FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. **Aquífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai**: mapas hidrogeológico das Formações Botucatu, Piramboia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. Curitiba: UFPR/Petrobrás, 1995, 16 p.

BANCO MUNDIAL. Governance and development. In: **Governance and development**. Washington: World Bank, 1992. Disponível em: <[http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1999/09/17/000178830\\_98101911081228/Rendered/PDF/multi\\_page.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/1999/09/17/000178830_98101911081228/Rendered/PDF/multi_page.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial de 2010**: desenvolvimento e mudança climática. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

BERTOLO, R. Proteção da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos no estado de São Paulo. In: RIBEIRO, Wagner Costa. **Governança da água no Brasil**: uma visão interdisciplinar. Annablume. Fapesp; CNPq, São Paulo, 2009, p. 101-136.

BITTENCOURT, A. V. L; PERCEBON, C. M. Considerações sobre as características de qualidade das águas subterrâneas de Blumenau – SC em relação à resolução CONAMA 396. **Águas Subterrâneas**, v.23, n.1, 2009.

BLAAS, A. B; TURATTI, L. Condições e possibilidades de aplicação do Princípio do Poluidor- Pagador em Águas Subterrâneas Transfronteiriças: Análise Do Tratamento Jurídico Dispensado Ao Aquífero Guarani-Serra Geral. In: REIS, J. R. LEAL, R. G. COSTA, M. M. M. **As políticas públicas no constitucionalismo contemporâneo**. Editora: Unisc, Santa Cruz do Sul, 2012.

BJÖRKLUND, G. *et al.* Policies, laws and finance. In: UNESCO. **The United Nations world water development report 3: water in a changing world**. Paris: UNESCO; Londres: Earthscan, 2009, p. 49-67.

BOHN, N. **Análise interpretativa da Lei nº 9.433/97 a partir do contexto significativo do direito ambiental**. Tese (Doutorado em direito) Programa de Pós-Graduação em direito das relações sociais, Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo-SP, 2003.

BOHN, N. *et al.* Governança da água subterrânea: um estudo de caso em Goiás, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. In: Congresso brasileiro de águas subterrâneas, 18, 2014, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABAS, 2014. 1 CD-ROM.

BORGANHA, A. *et al.* Conceitos e fundamentos da modelagem Matemática para gerenciamento de Recursos hídricos subterrâneos. **Revista Analytica**, São Paulo, n. 30, p. 116-120, ago./set. 2007.

BOSCARDIN, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. **Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba: Editora dos Autores, 2004.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Presidência da República**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 19 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Presidência da República**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)>. Acesso em: 27 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar n. 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Presidência da República**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp140.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm)>. Acesso em: 21 mar. 2014.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 365-383, jul./dez. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2010000200010&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2010000200010&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 27 jan. 2014.

CAUBET, C. Os contextos normativos brasileiros em matéria de águas subterrâneas. In RIBEIRO, Wagner Costa. **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. Fapesp. CNPq. São Paulo: Annablume, 2009, p. 213 a 237.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 17 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir972/Trans37aCTAJ-08nov07.pdf>>. Acesso em: 3 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 396 de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 19 out. 2014.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Relatório Técnico do Projeto**: Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul. 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=114&sid=23>>. Acesso em: 20 maio 2014.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Relatório Técnico do Projeto**: Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. 2014. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=114&sid=23>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Relatório Técnico do Projeto**: Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina. 2013. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel\\_mapa\\_hid\\_sc.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_mapa_hid_sc.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2014.

CONFALONIERI, U.; HELLER, L.; AZEVEDO, S. **Água e saúde**: aspectos globais e nacionais. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-808.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

CONICELLI, B. P; HIRATA, R. **Groundwater resources in Brazil**: a review of possible impacts caused by climate change, GROUNDWATER AND CLIMATE CHANGE IN BRAZIL Annals of the Brazilian Academy of Sciences, 2008.

DIAS, C. L. *et al.* A importância do monitoramento das águas subterrâneas na gestão dos recursos hídricos. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Natal/RN, **Anais...**, 2008. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23294/15387>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

DINIZ, J. A. O. *et al.* **Metodologia para elaboração de mapas hidrogeológico**. In: XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, Bonito/MS, **Anais...**, 2012. Disponível em:

<[http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento\\_Diniz\\_Metodol.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento_Diniz_Metodol.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2014.

ELIS, V. R. Prospecção de águas subterrâneas com o uso de métodos geofísicos. **Caderno do evento Exposição água bloco V – Água como recurso no momento atual**. Temas: Escassez. Perda de qualidade do recurso (água) e impacto ambiental. Grupo de Pesquisa em Geofísica Aplicada Departamento de Geofísica IAG – USP. Disponível em: <[http://www.iag.usp.br/agua/geo/prospec\\_vagner.pdf](http://www.iag.usp.br/agua/geo/prospec_vagner.pdf)>. Acesso em: 31 maio 2014.

ELLERT, N. Prospecção geofísica. In: GONÇALVES, V. G.; GIAMPÁ, C. E. Q. (Orgs.). **Águas subterrâneas e poços tubulares profundos**. São Paulo: Signus Editora, 2006, p. 137-162.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Aquífero Guarani. **Microbacia do córrego Espreado – Ribeirão Preto**, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=guara:::44>>. Acesso em: 20 jun. 2013

FEITOSA, E.C. Pesquisa de Água Subterrânea. In: FEITOSA, E. C. et al. (Orgs.). **Hidrogeologia: Conceitos e aplicações**, Fortaleza, 1997.

FOSTER, S. *et al.* **Groundwater Governance: conceptual framework for assessment of provisions and needs**. GW-Mate Strategic Overview Series No. 1, World Bank, 2009.

FRACALANZA, A. P. Gestão das águas no Brasil: rumo à governança da água. In: RIBEIRO, Wagner Costa. **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. Annablume. Fapesp, CNPq, São Paulo, 2009, p. 136-153.

FREITAS, I. A. S. **Análise dos elementos que compõem a política de recursos hídricos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

GARDUÑO, H.; *et al.* **India groundwater governance: case study**. Water papers. Washington: World Bank, 2011. Disponível em: <<http://water.worldbank.org/sites/water.worldbank.org/files/GWGovernanceIndia.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2014.

GIORDANO, M. **Global groundwater? Issues and solutions**. The annual review of environment and resources. Colombo, Sri Lanka: International water management institute, 2009. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.environ.030308.100251>>. Acesso em: 10 set. 2013.

GONÇALVES, A. F. O Conceito de governança. In: XIV Congresso Nacional CONPEDI, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: CONPEDI, 2005. Disponível em: <<http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/XIVCongresso/078.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

GONÇALVES, T. D. *et al.* Metodologia para elaboração de mapas hidrogeológicos: estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio da Palma, DF. **Revista Ambiente & Água**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 47-68, 2007.

GRANJA, S I. B. **Negociação na governança da água e as inovações na construção de consensos em comitês de bacia hidrográficas**: water governance game. Anais do Encontro Governança da Água na América Latina, 2007.

GRANZIERA, M.L.M. **Direito de águas**: disciplina jurídica das águas doces. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GUIMARÃES, Luiz Ricardo. **Desafios jurídicos na proteção do Sistema Aquífero Guarani**. São Paulo: Editora LTR, 2007.

HAGER, F. P. V. *et al.* A problemática da gestão das águas subterrâneas no Brasil. In: XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, São Paulo, **Anais...**, 2002. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1187/showToc>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

HIRATA, R. *et al.* Sistema Aquífero Guarani: gestão e sustentabilidade de um grande recurso. In: In RIBEIRO, Wagner Costa. **Governança da água no Brasil**: uma visão interdisciplinar. Annablume. Fapesp; CNPq, São Paulo, 2009, p. 255-265.

HIRATA, R; FOSTER, S; VIDAL, A; SCHIMIDT, G; GARDUÑO, H. **A Iniciativa do Programa Sistema Aquífero Guarani**: rumo à gestão prática da água subterrânea em um contexto transfronteiriço. Banco Mundial, Coleção de Perfis de caso número 9. GW-MATE, 2009.

HIRATA, R.; ZOBY, J. E. G.; OLIVEIRA, F. R. Águas subterrâneas: reserva estratégica ou emergencial. In: C.E. Bicudo; J G Tundisi; M Scheuenstuhl. (Orgs.). **Águas do Brasil**: análises estratégicas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, v. 1, p. 149-164.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Perfil. **São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=sp>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Cidades. Perfil. **Paraná**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pr>>. Acesso em: 11 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Cidades. Perfil. **Santa Catarina**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=rs>. Acesso em: 31 maio 2014.

\_\_\_\_\_. Cidades. Perfil. **Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?lang=&sigla=rs>. Acesso em: 31 maio 2014.

IRATANI, Mara Akie; EZAKI, Sibebe. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA, 2009. 104p.: il. Color; 23cm. 3. ed. Disponível em: <[www.igeologico.sp.gov.br](http://www.igeologico.sp.gov.br)>. Acesso em: 13 nov. 2014.

JACOBI, P.R. Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. (Org). **Governança da Água no Brasil**: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume, 2009.

JARVIS, W. T. **Transboundary groundwater**: geopolitical consequences, commons sense, and the law of the hidden sea. Dissertation (Geography) - State University, Oregon, 2006.

Disponível em:

<<http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/3122/Final%20Dissertation%20Original.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

KREBS, A. S. J. Subsídio ao planejamento territorial e definição de medidas para minimização dos efeitos das cheias urbanas no município de Criciúma, SC. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2003, Curitiba.

LANNA, A. E; HIRATA, R; ROCHA, G; KETTELHUT, J. T; ALBUQUERQUE FILHO, J. L; SCHEIBE, L. F. Sistema Aquífero Guarani: gestão e sustentabilidade de um grande recurso. In: RIBEIRO W. C. **Governança da Água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009, p. 255-265.

MACHADO, P. A. L. **Manual de direito ambiental**. 22. ed., São Paulo: Malheiros, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATSUMOTO, K. **Transboundary groundwater and international law: past practices and current implications**. 2002. 67 f. Research paper (Department of Geosciences) - Oregon State University, 2002. Disponível em: <<file:///C:/Users/user/Downloads/9126198.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

MEIER, M. A. **A conjuntura dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos do Estado do Rio Grande do Sul**. 2011, 126 f., Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/2011/DISSERTAcO\\_MARA.pdf](http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/2011/DISSERTAcO_MARA.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

MELLO, C. A. B. **Curso de direito administrativo**. 28. ed. São Paulo: Malheiros, 2011.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco – doutrina – jurisprudência - glossário**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

Ministério do Meio Ambiente – MMA (Brasil). **Programa nacional de águas subterrâneas**. Brasília, DF: ANA, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/programa-nacional-de-aguas-subterraneas>>. Acesso em: 14 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília/DF: Agência Crio, 2007. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/167/\\_publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2014.

MOCELIN, C. P.; FERREIRA, F. J. F. Conectividade e compartimentação dos sistemas aquíferos Serra Geral e Guarani no sudoeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Curitiba, v. 3, n. 39, 567-579, set. 2009. Disponível em: <<http://rbg.sbgeo.org.br/index.php/rbg/article/view/1480/1172>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

MOURA, H. P.; MALAGUTTI FILHO, W. Métodos de eletrorresistividade e de polarização induzida aplicados na área de disposição de resíduos urbanos: Aterro controlado de Rio Claro – SP. **Revista de Geociências**, São Paulo, v. 22, n. especial, p. 129-139, 2003. Disponível em: <[http://www.revistageociencias.com.br/22\\_especial/12.PDF](http://www.revistageociencias.com.br/22_especial/12.PDF)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

MUMMA, A. *et al.* **Kenya groundwater governance: case study**. Water papers. Washington: World Bank, 2011. Disponível em: <[http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/08/08/000333038\\_20120808020230/Rendered/PDF/717260WP0Box370C00GWGovernanceKenya.pdf](http://www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/08/08/000333038_20120808020230/Rendered/PDF/717260WP0Box370C00GWGovernanceKenya.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2014.

NANNI, A. S.; **O Flúor em águas do Aquífero Serra Geral no Rio Grande do Sul: origem e condicionamento geológico**. (Tese) Doutorado em Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil, 2008.

NANNI, A. S.; BINOTTO, R. B.; RODRIGUES, A. L. M. Avaliação da Influência das Atividades Antrópicas na Qualidade das Águas Subterrâneas no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, n. 6, v. 2, jul./dez. 2012.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. **Aquífero Guarani: programa estratégico de ação**. OEA: TDA Comunicação, 2009. ISBN: 978-85-98276-07-6, 424 p. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20100223172711\\_PEA\\_GUARANI\\_Port\\_Esp.pdf](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20100223172711_PEA_GUARANI_Port_Esp.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2014.

PARANÁ. **Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná**, 2007. Disponível em: <[http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2\\_Geral/Geomorfologia/Mapa\\_Vulnerabilidade\\_Geoambiental\\_PR\\_650000\\_2007.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geomorfologia/Mapa_Vulnerabilidade_Geoambiental_PR_650000_2007.pdf)> Acesso em: 18 out. 2013

\_\_\_\_\_. Instituto de Águas do Paraná. Mapa de Unidades Aquíferas e Produção, 2006. Disponível em: [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades\\_Aquiferas\\_A4.jpg](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Unidades_Aquiferas_A4.jpg) Acesso em: 02 de out 2013

\_\_\_\_\_. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – Paraná. Produto 1.2 – Parte C. Avaliação e proposição da rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade da água. Revisão Final. Volume II – Águas Subterrâneas**, 2010. Disponível em: [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1\\_2\\_ParteC\\_VolII\\_RevisaoFinal.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1_2_ParteC_VolII_RevisaoFinal.pdf) Acesso em: 18 de out 2013

\_\_\_\_\_. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos: diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas**. Curitiba: COBRAPE, 2010. Disponível em: <[http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1\\_2\\_ParteB\\_RevisaoFinal.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/Produto1_2_ParteB_RevisaoFinal.pdf)>. Acesso em: 18 out 2013.

PERRAMOND, E. P.; Water governance in New Mexico: Adjudication, law, and geography. **Geoforum**. nº 45: 45. 83–93. 2012

PIETERSEN, K. *et al.* Groundwater governance in South Africa: a status assessment. Water S.A. In: International Conference on Groundwater Special Edition, v. 38, n. 3, Pretória, 2010. **Anais...**, Pretória: Water S. A., 2010.

POMPEU, C. T. **Direito de águas no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

PORTELA FILHO, C. V; FONSECA, F. J. F; ROSA FILHO, E. F; ROSTIROLLA, S. P. Compartimentação magnética-estrutural do sistema aquífero Serra Geral e sua conectividade com o Sistema Aquífero Guarani na região central do arco de Ponta Grossa (bacia do Paraná). **Revista Brasileira de Geociências** 35(3):369-381, 2005.

PROESC. Projeto Oeste de Santa Catarina. (org.) FREITAS, M.A. Diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do oeste do Estado de Santa Catarina. Porto Alegre: CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. 2003. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/sureg-pa/prodesc/relatorios/TEXTO5O.pdf> Acesso em 28 fev. 2014

REBOUÇAS, A.C; BRAGA, B.; TUNDISI, Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A.C; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006, p. 1-35.

REBOUÇAS, A.C. Potencialidades hidrogeológicas dos basaltos da Bacia do Paraná no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. **Anais...**, v. 6, Recife: SBG, 1978.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n. 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o art. 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, 1994b. Disponível em: <http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=97721&inpCodDispositivo=&inpDsKeywords=>>. Acesso em: 3 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual sobre a Situação dos recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul 2009-2010**. Porto Alegre: SEMA, 2014. Disponível em: [http://www.sema.rs.gov.br/upload/Relatorio\\_2009\\_2010\(4\).pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Relatorio_2009_2010(4).pdf). Acesso em: 10 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual sobre a Situação dos recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul 2007-2008**. Porto Alegre: SEMA, dez. 2007. Disponível em: <http://www.comiteibicui.com.br/artigos/Relatorio%20Anual%20sobre%20a%20situacao%20dos%20RH%20no%20Estado%20do%20RS%20%20edicao%202007-2008.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.520, de 03 de agosto de 2000. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br/Site/Document.aspx?inpKey=104923&inpCodDispositivo=&inpDsKeywords=>>. Acesso em: 3 mar. 2014.

RIBEIRO, W. C. Impasses da governança da água no Brasil. In RIBEIRO, Wagner Costa. **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume, Fapesp, CNPq, 2009, p. 110-134.

\_\_\_\_\_. Águas subterrâneas. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. (Orgs). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed., São Paulo: Escrituras, 2006b. p. 111-144.

\_\_\_\_\_; FEITOSA, F. A. C.; DEMÉTRIO, J. G. A. Elementos de hidrologia subterrânea. In: GONÇALVES, V. G.; GIAMPÁ, C. E. Q. (Orgs.). **Águas subterrâneas e poços tubulares profundos**. São Paulo: Signus Editora, 2006, p. 71-97.

RICHARD, S.; RIEU, T. Uma abordagem histórica para esclarecer a governança da água. In: JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. de A. (Orgs.). **Dimensões político institucionais da governança da água na América Latina e Europa**. São Paulo: Annablume, 2009, p. 227-243.

ROCHA G. A. **O grande manancial do Cone Sul: estudos avançados**. São Paulo: Editora USP, 1997.

ROSA FILHO *et al.* A importância do sistema Aquífero Serra Geral para a cultura da soja no Estado do Paraná. In: **Águas Subterrâneas**, v. 20, n. 2. São Paulo: ABAS, 2006. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/10720/7126>>. Acesso em: 2 jun. 2014.

ROSA FILHO, E. F. Estudos sobre condicionantes estruturais e as tipologias das águas do Sistema Aquífero Guarani no extremo oeste do estado do Paraná. **Revista Águas Subterrâneas**, v.20, n.2, Curitiba –PR, 2006.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - Coordenadoria e Recursos Hídricos. **Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo**. 2011. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/RelatorioSituacao2011/Relatorio\\_Situacao\\_2011.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/RelatorioSituacao2011/Relatorio_Situacao_2011.pdf)>. Acesso em 15 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000. 2005a. Disponível em: <[http://www2.igeologico.sp.gov.br/s/Mapas/Mapa\\_Aguas\\_Subterraneas\\_SP.pdf](http://www2.igeologico.sp.gov.br/s/Mapas/Mapa_Aguas_Subterraneas_SP.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000. 2005b. Disponível em: <[http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/mapasub/MAPA\\_AS.pdf](http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/mapasub/MAPA_AS.pdf)>. Acesso em: 05 nov. 2014

\_\_\_\_\_. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: il.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Projeto Sistema de Informação para o Gerenciamento Ambiental dos Recursos Hídricos**

**Subterrâneos na área de afloramento do aquífero Guarani no Estado de São Paulo.**

2004. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/aguas-subterraneas/files/2013/11/Relat\\_Tec\\_Projeto.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/aguas-subterraneas/files/2013/11/Relat_Tec_Projeto.pdf)>. Acesso em 20 out. 2014.

SANTOS, A. C. Noções de Hidroquímica. In: FEITOSA, C. A. (Org.) **Hidrogeologia: conceitos e aplicação**. 3. ed., Rio de Janeiro: CPRM e LABHID/UFPE, 2008.

SANTA CATARINA. Lei nº 9.748, de 30 de NOVEMBRO de 1994. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em:

[http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=238&idMenuPai=235](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=29&idMenu=238&idMenuPai=235) Acesso em: 7 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina. Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

\_\_\_\_\_. Secretário do Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável. **Relatório temático 06 concepção do plano estadual de recursos hídricos e definição de diretrizes para elaboração dos planos de bacias hidrográficas**. Florianópolis, 2006

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.022/93. **Dispõe sobre a instituição, estruturação e organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em:

[http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/noticia\\_visualizar.jsp?idNoticia=606&idEmpresa=1](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/noticia_visualizar.jsp?idNoticia=606&idEmpresa=1) Acesso em: 16 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 381 de 07 de maio 2007. **Dispõe sobre o modelo de gestão e a estrutura organizacional da Administração Pública Estadual**. Disponível em:

<file:///C:/Users/wgoetten.FURB/Downloads/LEI%20COMPLEMENTAR%20381,%20de%207%20de%20maio%20de%202007%20-%20Reforma%20Administrativa%20III.pdf> Acesso em 04 jul. 2014.

SCHEIBE, L. F.; HIRATA, R. Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral (SAIG/SG) em Santa Catarina e os recursos hídricos da bacia do Rio do Peixe. In: TREVISOL, J.V; SCHEIBE, L.F, (Orgs.). **Bacia hidrográfica do rio do Peixe: Natureza e sociedade**. Joaçaba: Unoesc, 2011. p. 57-80.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. Outorga de uso da água. **Consulta de andamento de processos**. Porto Alegre: SEMA, 2014. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>.

Acesso em: 09 abr. 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Relatório anual sobre a Situação dos recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul 2007-2008**. Porto Alegre: SEMA, dez. 2008.

Disponível em:

<<http://www.comiteibicui.com.br/artigos/Relatorio%20Anual%20sobre%20a%20situacao%20dos%20RH%20no%20Estado%20do%20RS%20%20edicao%202007-2008.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria do meio ambiente. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos: Relatório Final-Fase-C** Minuta, é apresentada as atividades referentes aos programas de ações, e as encontros temáticos e regionais que se dedicaram a sua discussão. Porto Alegre: SEMA, 2013. Disponível em: <

rs.com.br/wp-content/uploads/2014/02/Relatório\_FINAL-Fase-C\_MINUTA.pdf>. Acesso em: 5 maio 2014.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. Atlas. Disponível em: <<http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/>>. Acesso em: 29 maio 2014.

SOLDERA, B. C.; MANZIONE, R. L. Modelagem de níveis freáticos no Sistema Aquífero Bauru como ferramenta na gestão de recursos hídricos subterrâneos. **Revista Ciência Geográfica**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 54-61, jan./dez. 2012.

SCHULT, S. I. M. **Desafios da gestão integrada de recursos naturais**: a relação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão territorial em bacias urbano-rurais. Um estudo de caso na bacia hidrográfica do rio Itajaí. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental). Universidade de São Paulo, USP. São Paulo, 2006.

STEPHAN, R. M. Evolution of international norms and values for transboundary groundwater governance. In: TURTON, *et al.* (Orgs.). **Governance as a triologue**: Government – Society-Science in transition. Berlin: Springer, 2007. p. 147-165

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. p. 97-112. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07>>. Acesso em: 23 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Água no século XXI enfrentando a escassez**. 3. ed. São Carlos: Rima, 2009.

\_\_\_\_\_. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 55, n. 4, out./dez., 2003. p. 31-33. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252003000400018](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400018)>. Acesso em: 10 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**. São Carlos, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

TURTON, A. R.; HATTINGH, J.; CLASSENS, M.; ROUX, D. J.; ASHTON, P. J. Towards a model for ecosystem governance: An integrated water resource management example. In: TURTON, *et al.* (Orgs.). **Governance as a triologue**: Government – Society-Science in transition. Berlin: Springer, 2007. p. 01-28

VARELLA NETO, L. P. Água: uso e gestão no século XXI – águas subterrâneas reservas de oportunidades para o desenvolvimento social e econômico. **Geociência**. v.27 n.1 São Paulo, 2008, No. 3, 688-694, 2007.

VILLAR, P.C. **Gestão das águas subterrâneas e o Aquífero Guarani**: desafios e avanços. In: V ENCONTRO NACIONAL ANPPAS, 2010. Florianópolis: ANPPAS, 2010.

VILLAR, P. C; RIBEIRO, W. C. The agreement on the Guarani Aquifer: a new paradigm for transboundary groundwater management? **Water International**, v. 36, n. 5, p. 646-660, 2011. Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2011.603671>>. Acesso em> 20 abr. 2014.

WOLKMER, M. F.; *et al.* A Rede Guarani/Serra Geral: um projeto em movimento. In: TREVISOL, J. V; SCHEIBE, L. F. (Orgs.) **Bacia hidrográfica do rio do Peixe: natureza e sociedade**. Joaçaba: Editora UNOESC, 2011, p. 371-391.

ZOBY, J. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2008, Natal/RN. **Anais...** Natal/RN: ABAS, 2008. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23802/15867>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

## APÊNDICE A – EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO - SÃO PAULO

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de mapa hidrogeológico básico	<b>Número:</b> 1
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas que identifiquem as águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção do mapa hidrogeológico (1 ponto), confecção em andamento (2 pontos) e mapa hidrogeológico publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre mapa hidrogeológico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000; b) Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000.	
<b>Ano:</b> 2005	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); o Instituto Geológico (IG/SMA); o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).	
<b>Fontes de informação:</b> Estudo de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo de 1982; Base Topográfica, compreendendo relevo, hidrografia, cidades e rodovias; A representação do relevo é resultado da aplicação do modelo digital do terreno (MDE), produzido na Missão Topográfica por Radar Interferométrico (Shuttle Radar Topographic Mission – SRTM; US Geological Survey, EROS Data Center, Sioux Falls, SD); Os demais elementos foram extraídos do Mapa Geológico do Estado em 1:750.000 da CPRM; Base Poços, constituída de poços selecionados e poços representativos, pertencentes ao cadastro de poços do DAE; Foram consultadas ainda pesquisas vinculadas ao meio acadêmico; A linha de superfície nela traçada foi baseada nas folhas planialtimétricas de escala 1:250.000, publicadas pelo IBGE.	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos do mapa hidrogeológico</b>	
<b>Identificação dos aquíferos:</b> Identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação da sua formação geomorfológica, além de realizar apontamentos enquanto a potencialidade e as características químicas de suas águas.	
<b>Área dos aquíferos:</b> Dispõe da área total dos aquíferos.	
<b>Integração com informações de água superficial:</b> Realiza a integração com informações de água superficial através da representação espacial das bacias hidrográficas estaduais, da hidrografia do Estado.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Identifica dados sobre a potencialidade dos aquíferos.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Realiza a plotagem de todos os poços cadastrados	
<b>Convenções cartográficas:</b> Representa as convenções cartográficas para: perímetro urbano; rodovias federais; rodovias estaduais.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Rios e arroios; corpos d'água; isolinha de salinidade; linha equipotencial; linhas de fluxo, linhas potenciométricas, contornos estruturais, zonas de transmissividade;	
<b>Informações complementares:</b> O mapa traz informações sobre o relevo do Estado por meio da modelagem digital do terreno, apresenta as seções esquemáticas da geomorfologia do Estado. Dispõe de informações climáticas e da pluviometria do Estado. Realiza a representação da distribuição populacional, do uso e ocupação do solo e da disponibilidade hídrica por bacia hidrográfica.	
<b>Disposição da informação:</b> A nota explicativa que possui o detalhamento do projeto está disponível para consulta e download no sítio eletrônico oficial do DAEE. Para ter acesso ao “Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo” é preciso entrar em contato com DAEE via telefone e solicitar o recebimento em CD-ROM, esse fato se dá pela complexidade do produto gerado, que somente pode ser disponibilizado ao público por meio dessa mídia digital.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO

Quadro geral	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Caracterização das águas subterrâneas	<b>Número:</b> 2
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistência (0 ponto); previsão da realização de estudos sobre a caracterização das águas subterrâneas (1 ponto); estudo sobre a caracterização das águas subterrâneas em andamento (2 pontos) e; caracterização da água subterrânea realizada (3 pontos).	
Síntese da pesquisa sobre a caracterização da água subterrânea	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo.	
<b>Ano:</b> 2005	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); o Instituto Geológico (IG/SMA); o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).	
<b>Publicação:</b> Trata-se de um relatório que identifica a tipologia das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, além de detalhar a metodologia empregada nas análises realizadas.	
Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea	
Tipologia química das águas subterrâneas:	
Sistema aquífero	Tipologia
Bauru	Águas bicarbonatadas cálcicas, cálcico-magnesianas e águas bicarbonatadas sódicas.
Guarani	Bicarbonatadas cálcicas bicarbonatadas sódicas, sulfatadas – cloretadas sódicas, bicarbonatadas mistas.
Tubarão	Bicarbonatadas sódicas, bicarbonatadas cálcicas cloro sulfatadas sódicas.
Furnas	Bicarbonatada sódica.
São Paulo	Bicarbonatadas cálcicas.
Taubaté	Bicarbonatadas cálcicas, bicarbonatadas sódicas.
Litorâneo	Bicarbonatadas sódicas e, cloretadas cálcicas.
Serra Geral	Bicarbonatadas cálcicas – magnesianas e bicarbonatadas sódicas.
Cristalino/Pré-cambriano	Bicarbonatadas cálcicas, magnesianas, bicarbonatadas sódicas, cloro-sulfatadas sódicas e cloro-sulfatadas cálcicas.
<b>Procedimentos de análise:</b> O estudo foi realizado através da interpretação de informações existentes disponíveis na base de dados do DAEE e da CETESB. O estudo reuniu informações sobre a base poços pertencentes ao cadastro de poços do DAEE. A base selecionada abrangeu informações de poços confiáveis distribuídos o mais homoganeamente possível, segundo os aquíferos.	
<b>Resultados das análises:</b> O resultado das análises é disposto de forma interpretativa pelos autores, atribuindo a caracterização hidroquímica a cada um dos aquíferos do Estado de São Paulo.	
<b>Número de análises:</b> Foram compiladas informações de 3539 poços.	
<b>Parâmetros analisados:</b> De acordo com a DAEE foram analisados os seguintes parâmetros: alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade de carbonatos e hidróxidos, bicarbonatos, carbonatos, ortofosfatos, nitratos, nitritos, Ca, Mg, Na, K, SO <sub>4</sub> , Cl, Fe, SiO <sub>2</sub> , Mn, F, CO <sub>2</sub> livre, matéria orgânica, dureza, sólidos totais dissolvidos e turbidez. Os poços cadastrados dispunham ainda de valores de pH e condutividade elétrica (µS/cm a 25 °C).	
<b>Disposição da informação:</b> A nota explicativa que possui a análise está disponível para consulta e download no sítio eletrônico oficial do DAEE, porém não está disposta na SEIRH do Estado de São Paulo.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE C - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento piezométrico.	<b>Número:</b> 3
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede piezométrica (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento (2 pontos) e rede piezométrica instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede de monitoramento piezométrico</b>	
<b>Status:</b> Implantado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - PLERH 2012-2015 - Volume I.	
<b>Ano:</b> 2013	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos.	
<b>Comentário:</b> A Rede Piezométrica citada no PLERH/SP inicialmente foi implantada pelo DAEE em 2007 por meio de sua diretoria CTH (Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos), com apoio técnico de todas as outras diretorias do DAEE, utilizando recursos a fundo perdido do FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) e de alguns outros projetos (FAPESP, convênio DAEE/IPT, etc.). Atualmente o Estado de São Paulo possui uma “Rede Integrada de Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas Subterrâneas” com implementação da configuração atual finalizada em 2009 pela CETESB e DAEE.	
<b>Síntese dos principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Configuração da rede:</b> a rede integrada de monitoramento de quantidade e qualidade da água subterrânea de São Paulo possui atualmente cerca 33 piezômetros. A meta é atingir 200 postos piezométricos nos próximos anos, por meio de parcerias com outros órgãos estaduais, municipais e com instituições privadas. A configuração atual limita-se a instalação dos piezômetros em áreas estratégicas. O PLERH detalha que futuramente a rede contará com um piezômetro a cada 25 km <sup>2</sup> em áreas com iminente risco de poluição, um piezômetro a cada 100 km <sup>2</sup> em corpos hídricos priorizados em função da vulnerabilidade e de atividades antrópicas, e um piezômetro a cada 400 km <sup>2</sup> em outras áreas. Recentemente os dados da rede piezométrica foram incorporados à rede da CPRM.	
<b>Número de piezômetros:</b> A rede integrada conta com 50 pontos de monitoramento, desses 27 são piezômetros que servem exclusivamente para avaliação do nível piezométrico.	
<b>Metodologia de análise:</b> Cada piezômetro possui um observador responsável que realiza uma leitura diária do nível com um medidor manual com 50m de comprimento, que é anotada em caderneta própria e enviada via correio mensalmente para o escritório da Rede, no DAEE/CTH.	
<b>Dados quantitativos:</b> Existem poços de uso exclusivo para obtenção de dados quantitativos.	
<b>Dados qualitativos:</b> Na rede integrada existem poços de uso exclusivo para obtenção de dados qualitativos.	
<b>Frequência de análises:</b> Medições diárias.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Os resultados são dispostos nos relatórios de qualidade da água subterrânea publicados a cada três anos. Os dados também são frequentemente utilizados na atualização do PLERH/SP e nos PBH do Estado. Porém os valores e as séries históricas ainda não estão disponíveis no SEIRH como previsto no PLERH/SP.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE D - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea	<b>Número:</b> 4
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de uma rede de monitoramento que identifique a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (2 pontos) e rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede</b>	
<b>Status:</b> Implantado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Relatório de Qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2010-2012	
<b>Ano:</b> 2013	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> CETESB – Companhia Ambiental do Estado do São Paulo	
<b>Síntese dos principais aspectos</b>	
<b>Configuração da rede:</b> Os pontos utilizados para o monitoramento são poços tubulares e nascentes, selecionados de forma a abranger os diferentes aquíferos do Estado, em suas diversas áreas e forma de ocorrência. São consultados os cadastros de Poços do DAEE, SABESP, Prefeituras Municipais e os cadastros de empreendimentos licenciados pela CETESB.	
<b>Número de pontos para coleta de amostras:</b> A rede integrada em São Paulo tem atualmente cerca de 50 postos.	
<b>Metodologia de análise:</b> A metodologia analítica e o método interpretativo utilizado para determinar a qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo está descrito nos capítulos iniciais do relatório de qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo.	
<b>Parâmetros monitorados:</b> Temperatura da água, sólidos dissolvidos totais e sólidos totais, pH, alcalinidade bicarbonato, alcalinidade carbonato, alcalinidade hidróxido, condutividade elétrica, dureza total, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio total, carbono orgânico dissolvido, cloreto, fluoreto, sulfato e as concentrações totais de alumínio, arsênio, bário, berílio, boro, cádmio, cálcio, cobre, chumbo, cromo, estanho, estrôncio, ferro, lítio, magnésio, manganês, níquel, potássio, sódio, titânio, compostos orgânicos voláteis, vanádio, zinco, bactérias heterotróficas, Escherichia coli, coliformes totais, bacteriófagos F-específicos.	
<b>Dados qualitativos:</b> A caracterização da qualidade da água dos aquíferos é realizada por meio da síntese dos resultados do monitoramento no período a cada três anos, com a descrição estatística das concentrações máxima e mínima, a mediana e o 3º quartil de cada parâmetro, e da classificação das águas quanto ao íon dominante, realizada a partir de diagramas de Piper.	
<b>Frequência de análises:</b> Semestralmente	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Os resultados analíticos de qualidade de cada triênio são dispostos no sítio eletrônico oficial da CETESB ( <a href="http://www.cetesb.sp.gov.br">www.cetesb.sp.gov.br</a> ), sendo compilados e publicados no formato digital em relatórios tri-anual.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE E - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS  
SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.	<b>Número:</b> 5
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que identifiquem atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da realização de estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea (1 ponto), estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea sendo realizados (2 pontos) material sobre a avaliação de risco às águas subterrâneas realizado e publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo; b) Mapa das áreas potencialmente críticas para a utilização da água subterrânea do Estado de São Paulo.	
<b>Ano:</b> a) 1997; b) 2010	<b>Formato do documento:</b> PDF
Autoria: a) Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, Instituto Geológico, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Departamento de Águas e Energia Elétrica. b) CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.	
<b>Síntese dos principais aspectos da avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Delimitação da área de risco:</b> Ambos os mapeamentos identificam às áreas de potencial risco a contaminação.	
<b>Identificação das atividades potencialmente poluidoras:</b> O mapa de vulnerabilidade de aquíferos (1997) define as áreas mais suscetíveis à degradação por atividade antrópica de poluição.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Com base nos estudos foram identificadas as áreas mais extensas com alta vulnerabilidade nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Paraíba do Sul, do Pardo, Sapucaí/Grande, Tietê/Jacaré, Alto Paranapanema, São José dos Dourados e Pontal do Paranapanema, indicando a necessidade de um maior cuidado na instalação de atividades futuras e de estudos de detalhe em contaminação.	
<b>Existência de medidas em relação aos riscos detectados:</b> O Conselho Estadual de Recursos Hídricos, preocupado com estas questões, aprovou a Resolução CRH nº 52/2005, que estabelece as diretrizes e os procedimentos para a definição de áreas de restrição e controle da captação e uso das águas subterrâneas. Também a Resolução SMA nº 14/2010, define diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para uso da água subterrânea.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> O “Mapa das áreas potencialmente críticas para a utilização da água subterrânea do Estado de São Paulo” encontra-se disponível no sítio eletrônico da CETESB. O “Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo” não está disponível a consulta pública sendo, porém suas informações estão dispostas no PERH/SP (2012-2015).	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE F - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO GEOFÍSICA  
– SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Base de dados referente à prospecção geofísica	<b>Número:</b> 6
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de dados que identifiquem os locais mais propícios à perfuração de poços	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de uma base dados referente à prospecção geofísica (1 ponto), levantamento de dados sobre a prospecção geofísica sendo realizada (2 pontos) base de dados disponível com informações sobre as áreas propícias para perfuração de poços (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Status:</b> Implementada	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000; b) Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000	
<b>Ano:</b> 2005	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); o Instituto Geológico (IG/SMA); o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).	
<b>Síntese dos principais aspectos sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Tipo do estudo:</b> Durante a confecção do mapeamento das águas subterrâneas do Estado de São Paulo os autores reuniram informações suficientes para confeccionar um estudo indicativo sobre os locais mais propícios para perfuração de poços em cada um dos sistemas aquíferos do Estado de São Paulo.	
<b>Fontes de informação:</b> utilizaram-se informações da base de poços constituída por poços representativos, pertencentes ao cadastro de poços do DAEE e, subordinadamente, ao do IG. A base abrange 3539 poços com informações hidrogeológicas confiáveis, distribuídos o mais homoganeamente possível, ao longo dos aquíferos. Os dados atribuídos a esta base foram comparados a uma amostra representativa que compreende 195 poços com as informações mais completas e com testes de bombeamento.	
<b>Produtos do estudo:</b> Para cada aquífero foi determinada por meio de um mapeamento, as áreas mais indicadas para a perfuração de poços.	
<b>Delimitação das áreas mais suscetíveis à perfuração de poços:</b> Não há uma delimitação específica apenas indicativos das áreas com maior ou menor potencial de exploração da água subterrânea por meio da perfuração de poços.	
<b>Delimitação das áreas com risco de exploração:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Neste caso não foram levados em consideração as áreas vulneráveis determinadas no “Mapeamento de vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo”.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> A informação está disponível na “Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo” que está disponível para consulta e download no sítio eletrônico oficial do DAEE.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE G - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de um mapa potenciométrico.	<b>Número:</b> 7
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas potenciométricos que identifiquem zonas de recarga, fluxo e descarga de aquíferos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção de um mapa potenciométrico (1 ponto), mapa potenciométrico sendo confeccionado (2 pontos) mapa ponteciométrico publicado e disponível (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre o mapa potenciométrico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000; b) Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Escala 1:1.000.000	
<b>Ano:</b> 2005	<b>Ano:</b> 2005
<b>Autoria:</b> Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); o Instituto Geológico (IG/SMA); o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM).	
<b>Fontes de informação:</b> Base potenciométrica, abrangendo as equipotenciais da água subterrânea e direções de fluxo na porção aflorante dos aquíferos sedimentares, no caso do aquífero Guarani confinado, as equipotenciais laterais.	
<b>Síntese dos principais aspectos do mapa potenciométrico</b>	
<b>Identificação das áreas de recarga e descarga:</b> O mapeamento por aquífero identifica as áreas de recarga, descarga e afloramento.	
<b>Linhas de fluxo:</b> O mapeamento dispõe das linhas de e alguns casos da transmissividade	
<b>Valores ponteciométrico:</b> O estudo aponta a potencimetria dos aquíferos e determina a potencialidade dos aquíferos do Estado de São Paulo.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> O mapeamento não considera a localização dos poços cadastrados.	
<b>Convenções cartográficas:</b> O mapeamento potenciométrico utiliza convenções cartográficas para indicar as principais cidades localizadas na área de abrangência dos aquíferos.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> O mapeamento potenciométrico utiliza as seguintes convenções hidrogeológicas: curso d'água, linhas de sentido do fluxo e linhas potenciométricas.	
<b>Disposição da informação:</b> A informação está disponível na “Nota Explicativa: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo” que está disponível para consulta e download no sítio eletrônico oficial do DAEE.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE H - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE  
GESTÃO DE AQUÍFEROS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> São Paulo – SP	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos.	<b>Número:</b> 8
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de modelos numéricos de gestão ao menos preliminares dos aquíferos críticos e estratégicos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de um modelo numérico para gestão de aquíferos (1 ponto), modelo numérico para gestão de aquíferos sendo construído (2 pontos) modelo numérico de gestão de aquíferos implantado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Status:</b> Em implantação	<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Título:</b> Sistema de informação para o gerenciamento ambiental dos recursos hídricos subterrâneos na área de afloramento do aquífero Guarani no Estado de São Paulo.	
<b>Ano:</b> 2004	<b>Formato do modelo:</b> Programa computacional
<b>Autoria:</b> Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA); Instituto Geológico (IG); Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB); Instituto Florestal (IF); Secretaria de Meio Ambiente, Saúde Pública e Proteção ao Consumidor do Estado da Baviera; Agência de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baviera (LfW).	
<b>Síntese dos principais aspectos dos modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Informações utilizadas:</b> Caracterização da área de estudo, contexto geológico, unidades aquíferas da região, parâmetros hidráulicos, vulnerabilidade natural, fluxo subterrâneo, exploração do aquífero.	
<b>Fontes de informação:</b> As informações foram baseadas nos Estudos já realizados pelos órgãos envolvidos e em estudos acadêmicos.	
<b>Informações disponíveis pelo modelo:</b> como resultado o “sistema” realizou uma avaliação hidrogeológica baseada nas informações existentes, determinando assim as principais características do aquífero Guarani no Estado de São Paulo, realizou a delimitação de áreas de proteção de poços no Estado da Baviera, propôs áreas estratégicas para proteção da água subterrânea no aquífero Guarani na referida região, e realizou estimativas para taxas de recarga do aquífero.	
<b>Produtos do modelo:</b> O modelo disponibilizou um sistema piloto de informação, denominado de SIAGuarani, para Estado de São Paulo a ser utilizado na gestão das águas subterrâneas. Outro produto foi à delimitação de perímetros de proteção de poços e uma proposta de estabelecimento de área de proteção do Aquífero Guarani. Esta proposta subsidiou o Comitê da Bacia do Pardo na elaboração da Deliberação CRH nº 065/06, publicada no Diário Oficial do Estado em 06/09/2006, que estabelece zonas de restrição de perfuração de poços tubulares na área central da cidade de Ribeirão Preto, de forma a conter o avanço do rebaixamento do nível da água subterrânea e, indiretamente, proteger sua qualidade.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> As informações relacionadas ao projeto estão dispostas no relatório final do projeto que se encontra no sítio eletrônico do DAEE.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE I - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA  
SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.		<b>Número:</b> 9
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de enquadramento das águas subterrâneas nos termos da Resolução CONAMA nº 396/2008.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) enquadramento efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 7.663/91, arts. 17, II, a; 17, VII; 25, VII; 26, III	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto 8.468/76 arts. 7º; 10; 11; 12; 13 Decreto 10.755/77.	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Enquadramento é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim.		
<b>Órgão responsável pela elaboração da proposta de enquadramento ao CBH:</b> Agência de Bacias e na sua ausência pelo órgão gestor de Recursos Hídricos – DAEE		
<b>Responsável pela aprovação do enquadramento:</b> CRH/SP com base nas propostas dos CBH's.		
<b>Enquadramento deve estar incluído no PLERH e PBH:</b> Sim. O PLERH e PBH contemplam objetivos de qualidade.		
<b>Enquadramento é critério para outorga/cobrança:</b> Sim, para outorga e cobrança.		
<b>Previsão de participação social na definição do enquadramento:</b> Em nível de Comitês: audiências públicas específicas para esse fim.		
<b>Existência de enquadramento das águas subterrâneas:</b> Não.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE J - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Outorga de direito de recursos hídricos subterrâneos.		Número: 10
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de outorga.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) outorga efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
Art. 210, IV		Lei nº 7663/91, arts. 9º; 10; 30
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº41.258/96, 1º;11,12,13; Decreto nº 32.955/91, art. 34.	Res. SMA/SERHS nº1 /2005.	Portaria DAEE nº 717/96. Portaria DAEE nº 2292/06. Portaria DAEE nº1800/13. Instrução Técnica DPO nº006/13.
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Outorga é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável por propor os critérios de outorga:</b> DAEE		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos critérios de outorga:</b> DAEE		
<b>Órgão responsável pela aprovação de diretrizes gerais sobre outorga:</b> Poder Legislativo Estadual por meio da aprovação Decreto que regulamenta outorga.		
<b>Órgão Outorgante:</b> DAEE		
<b>Previsão de outorga para água subterrânea:</b> Sim		
<b>Existência de cadastro de usuários:</b> SIDAS (www.dae.sp.gov.br)		
<b>Existência de Manual de Outorga:</b> Sim		
<b>Publicidade do ato de outorga:</b> Portaria de outorga emitida pelo DAEE, publicada no Diário Oficial do Estado.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE K - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo - SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 11
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de cobrança.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) cobrança efetuada (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 205 e 211.		Lei nº 7.663/91 art. 14; Lei nº 12183/05 arts. 1º; 2º; 3º; 5º,§2º; 7º; 9º.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 50667/06 arts 2º; 5º; 6º; 12,§2º; 14; 16; 21.	Deliberação CRH 71/;07.	-
<b>Síntese dos principais aspectos da cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Cobrança é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela aprovação de critérios gerais para a cobrança:</b> CRH		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos valores a serem cobrados:</b> CBH fixado a partir do Pacto estabelecido no CBH		
<b>Órgão responsável pela cobrança:</b> Agências de Bacia e DAEE		
<b>Previsão de cobrança da água subterrânea:</b> Sim		
<b>Previsão de bonificação e incentivos a usuários:</b> Sim		
<b>Existência de Manual Técnico Operacional de Cobrança:</b> Sim, intitulado “9 Passos para a implantação da Cobrança - Roteiro para os CBHs”.		
<b>Publicidade dos valores arrecadados e sua aplicação:</b> Sim, por meio do sítio eletrônico <a href="http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/cobranca/arrecadacao.html">www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/cobranca/arrecadacao.html</a> .		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE L - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 12
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre águas subterrâneas e fatores intervenientes em sua gestão.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) sistema de informação sobre recursos hídricos contemplando as águas subterrânea implementado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
-		Lei nº 7.663/91, art. 19; Lei nº9034/94, art. 26.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 32.955/91, arts.34 e 35.	Deliberação CRH 146/2012.	-
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Sistema de Informações de RH é instrumento da Política Estadual de RH:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela implantação e gestão do Sistema de Informações de Recursos Hídricos no âmbito estadual:</b> DAEE dados quantitativos da água CETESB dados qualitativos da água		
<b>Compatibilização com o Sistema Nacional:</b> Não tem previsão legal e regulamentar sobre referida compatibilização.		
<b>Contempla informações sobre água subterrânea:</b> Sim, está previsto a disponibilização de informações sobre as águas subterrâneas.		
<b>Sistema de informações com dados atualizados:</b> Esse é o principal fator limitante para a implantação do SIERH em São Paulo, a atualização dos dados não vem acontecendo no atual modelo proposto, embora haja previsão para o sistema esteja sempre atualizado.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE M - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE  
AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrânea.		<b>Número:</b> 13
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e elaboração de plano estadual de recursos hídricos que contemple diagnóstico, medidas e instrumentos para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) plano de ação para gestão das águas subterrâneas implementado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
arts. 205,206.		Lei nº 7663/91.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 41258/96.	Deliberação CRH 139/2011.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o plano estadual de recursos hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>PLERH é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim.		
<b>Órgão responsável pela elaboração do PLERH:</b> CORHI.		
<b>Existência de Termo de Referência para elaboração do PLERH:</b> Sim.		
<b>Arranjo institucional para acompanhar a execução do PLERH:</b> CORHI.		
<b>Órgão responsável pela aprovação do PLERH:</b> O CRH/SP aprova e encaminha PL para Poder Legislativo sobre o PLERH.		
<b>PLERH aprovado:</b> SIM através deliberação CRH. Não foi possível identificar Decreto Lei que o regulamente.		
<b>Existência de programa de ação voltado à água subterrânea no PLERH:</b> Sim.		
<b>Previsão de mecanismo de acompanhamento da execução do PLERH:</b> COHRI coordena e acompanha; CRH/SP estabelece normas complementares p/ execução, atualização, revisão, avaliação e controle.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE N - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS - SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento para perfuração de poços.		<b>Número:</b> 14
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 6134/88, art. 10; Lei nº 7663/91, arts. 7º e 9º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 32.955/91, art. 33; Decreto nº 41258/96 arts. 1º, III; 2º, II.	Res. SMA/SERHS nº 01/05.	Portaria DAEE nº 717/96.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Existe Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA) estruturada em lei:</b> Sim.		
<b>O licenciamento é instrumento da PEMA:</b> Sim.		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> DAEE.		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> DAEE, após parecer CETESB.		
<b>Previsão regulamentar sobre licenciamento ambiental de perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim.		
<b>Previsão regulamentar sobre outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim, Licença de Execução Poço.		
<b>Órgão responsável por outro controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> DAEE.		
<b>Licenciamento ou outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos implementado:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE O - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES  
POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO  
PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 15
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento, capaz de proibir ou restringir a atividade se oferecer risco às águas subterrâneas.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
192,§1º.	Lei nº 9509/97, art. 1º; 19§3º, 4º. Lei nº 13.507/02, art.2º; Lei nº 13542/09,art.2º,I; Lei nº 13.577/09, arts. 4º,IV;7º;12;48; Lei nº 9866/97 arts. 28,§1º,2º,3º; 30.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 47400/02 art. 1º; Decreto 57933/12 arts. 2º,I c, j, o;69;132; Decreto 59.263/13 arts. 30, 98, 100; Decreto nº 32955/91 arts. 19, 20, 21, 22, 24, 25.	Res. SMA /SERHS 01/2005.	Deliberação CRH 52/05.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Licenciamento ambiental é instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CONSEMA		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> CETESB		
<b>Existem condicionantes para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras às águas subterrâneas:</b> Sim		
<b>São exigidos estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar as águas subterrâneas:</b> Sim		
<b>Existem regras sobre a restrição de captação e uso de água subterrânea para fins de licenciamento:</b> Sim		
<b>Existe previsão de criação de áreas de proteção de aquíferos:</b> Sim		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE P - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO DE  
PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.		<b>Número:</b> 16
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de responsabilização pelo descumprimento da legislação.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) processo administrativo implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº7663/91, arts 11 a 13; Lei nº6134/88, art. 5º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 41258/96, arts. 15 a 25; Decreto nº 32.955/91, arts. 44 a 49.	-	Portaria DAEE nº 01/98.
<b>Síntese dos principais aspectos sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Existe previsão de sanções relacionadas à água subterrânea:</b> Sim.		
<b>Qual o órgão competente para exercer o poder de polícia relacionada à água subterrânea:</b> DAEE.		
<b>Existe previsão de procedimento administrativo para aplicação das sanções:</b> Sim.		
<b>Existe fiscalização sistemática e aplicação de sanções:</b> Sim.		
<b>Existe publicidade dos valores arrecadados com as multas administrativas:</b> Não identificado.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE Q - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE  
RECURSOS HÍDRICOS- SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.		<b>Número:</b> 17
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cujos órgãos, tenham competência para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre o SEGRH (CERH, Órgão gestor de RH, Comitês, Agência de Água ou de Bacia) (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) sistema estadual implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art.205.	Lei nº 1350/51; Lei nº 118/73; Lei nº 7663/91; Lei nº 10.020/98; Lei nº 11364/03; Lei nº 13542/09.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 50079/68; Decreto nº 52636/71; Decreto nº 26479/86 Decreto nº 27576/87; Decreto nº 48896/04; Decreto nº 51536/07; Decreto nº 54653/09 Decreto nº 57113/11 Decreto nº 56635/11; Decreto nº 57933/12.	Deliberação CRH nº01/93; Deliberação CRH nº02/93. Deliberação CRH nº 25/98 Deliberação CRH nº 21/98 Deliberação COFEHIDRO nº 088/ 07.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Existe Sistema Estadual de Recursos Hídricos com objetivos e competências definidos:</b> Sim		
<b>Existe Conselho de Recursos Hídricos constituído e operante com competência deliberativa e normativa:</b> Sim é o CRH/SP, tem agenda de reuniões anual aprovada em resolução e tem somente competência deliberativa e normativa.		
<b>Existe Órgão coordenador da política estadual de RH:</b> Sim, CORHI.		
<b>Existe Órgão Outorgante autônomo:</b> Não, apenas o DAEE.		
<b>Existe CBH operante em todas as bacias hidrográficas:</b> Existe CBH em todas as 22 bacias do Estado, é possível comprovar sua atuação através dos Recursos FEHIDRO.		
<b>Existe Agência de Água atuando como secretaria executiva do CBH:</b> Existem as Agências dos CBHs: PCH, MOGI, AT, RB, SMT.		
<b>Existe articulação com os órgãos ambientais:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE R - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE  
AQUÍFEROS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.		<b>Número:</b> 18
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e a criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a criação de organização comunitárias de gestão de aquíferos (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a criação de organizações (1 ponto) organizações criadas (3 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 7663/91, art. 33; Lei 12546/07, art. 2º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Existe previsão para criação de associações de usuários:</b> Sim.		
<b>Tem previsão de participação de associações de usuários na gestão de Recursos Hídricos:</b> Não.		
<b>Identificadas organizações comunitárias de gestão de aquíferos:</b> Não.		
<b>Existe detalhamento sobre como proceder para a constituição de uma associação de usuário:</b> Não.		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE S - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SÃO PAULO**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> São Paulo – SP		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 19
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de paridade na representação da sociedade civil junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a participação da sociedade civil na gestão de águas subterrâneas (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a participação (1 ponto) participação efetivada por meio da verificação da composição dos CBHs e da publicidade das atas das reuniões (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 205,IV.		Lei nº 7663/91, arts. 17, 22, 24, III; Lei nº12546/07, art. 2º
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 57.113/11 arts. 2º, 3º e 5º.	Deliberação CRH nº: 02/93; Deliberação CRH nº 33/93; Deliberação CRH nº 21/98; Deliberação CRH nº 25/98; Deliberação CRH nº 155/13.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Existe paridade na participação social no CBH:</b> Sim		
<b>Existe publicidade das atas das reuniões dos CBH:</b> Não foi possível identificar a publicação das atas assembleias e reuniões em todos os comitês		
<b>CBH possui sítio na internet:</b> Todos possuem sítio eletrônico seja próprio ou através do link no sítio do CRH		

Fonte: Adaptado de GRAF, 2014.

**APÊNDICE T - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO –  
PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná - PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de mapa hidrogeológico básico	<b>Número:</b> 1
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas que identifiquem as águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção do mapa hidrogeológico (1 ponto), confecção em andamento (2 pontos) e mapa hidrogeológico publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre mapa hidrogeológico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Mapa de Unidades Aquíferas e Produção	
<b>Ano:</b> 2006	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Instituto de Terras, Cartografia e <i>Geociências</i> (ITGC) por meio de uma parceria com a antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERSHA) atual Instituto de Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).	
<b>Fontes de informação:</b> Dados disponibilizados pela SUDERHSA; Divisas Municipais: ITCG – 2006; Hidrografia: Mapeamento Sistemático 1:50.000	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos do mapa hidrogeológico</b>	
<b>Identificação dos aquíferos:</b> Identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação da sua formação geomorfológica. Os apontamentos enquanto a potencialidade e as características químicas de suas águas foram realizadas pelo PLERH no documento Produto 1.2 - Parte B Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas.	
<b>Área dos aquíferos:</b> As áreas correspondentes dos aquíferos não são informadas no Mapa de Unidades Aquíferas e Produção, mais sim no documento “Produto 1.2 - Parte B Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas” publicado junto PLERH/PR (2010).	
<b>Integração com informações de água superficial:</b> Sim, o mapa realiza a integração com informações de água superficial através da representação espacial das bacias hidrográficas estaduais, assim como a hidrografia do Estado.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> A potencialidade de cada sistema aquífero é informada no documento “Produto 1.2 - Parte B Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas”.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Não há informação de poços no mapa hidrogeológico.	
<b>Convenções cartográficas:</b> Representa as convenções cartográficas para: Divisas Municipais; Divisas Estaduais; Divisas Internacionais e hidrografia.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Não apresenta convenções hidrogeológicas.	
<b>Informações complementares:</b> Em uma seção denominada comentários, o estudo expõe informações complementares como a composição geomorfológica das estruturas aquíferas assim como a área de exposição e o potencial hidrogeológico.	
<b>Disposição da informação:</b> Tanto o mapa quanto o PLERH/PR estão disponíveis no sítio eletrônico oficial do Instituto Águas do Paraná (AGUASPARANÁ) em uma seção que remete às informações sobre a água subterrânea.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE U - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ

<b>Quadro geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná – PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Caracterização das águas subterrâneas	<b>Número:</b> 2
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas	
<b>Avaliação:</b> Inexistência (0 ponto); previsão da realização de estudos sobre a caracterização das águas subterrâneas (1 ponto); estudo sobre a caracterização das águas subterrâneas em andamento (2 pontos) e; caracterização da água subterrânea realizada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Cartilha: Águas Subterrâneas; b) Mapa: Qualidade das águas subterrâneas; c) PLERH - Produto 1.2 - Parte B. Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas – Revisão Final.	
<b>Ano:</b> a) 2009; b) Não identificado; c) 2010.	<b>Formato do(s) documento(s):</b> PDF
<b>Autoria:</b> a) SEMA, IAP, ITGC; b) SUDERSHA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (extinta); c) COPRAPE, SEMA, AGUASPARANÁ.	
<b>Publicação:</b> O Estado do Paraná organizou a informação sobre a caracterização das águas subterrâneas no “Produto 1.2 - Parte B.”. Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas do PLERH/PR em 2010, para tanto utilizou as informações anteriormente disponíveis e publicadas na Cartilha de Águas Subterrâneas e no Mapa de Qualidade das águas subterrâneas;	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Tipologia química das águas subterrâneas:</b>	
<b>Sistema aquífero</b>	<b>Tipologia</b>
Karst	Bicabornatadas cálcio-magnesianas
Paleozoica Inferior	Bicabornatadas sódicas
Paleozoica-Média-Superior	Bicabornatadas cálcicas
Paleozoica Superior	Bicabornatadas sódicas
Guarani	Bicabornatadas com predominância de cálcio e magnésio (baixo confinamento)
	Bicabornatadas sulfatadas com predominância de sódio e potássio (médio confinamento)
	Sulfatadas cloretadas, com sódio e potássio (alto confinamento).
	Em grandes profundidades as águas são salobras (sais totais acima 1000 mg/l)
Serra Geral Norte e Sul	Bicabornatadas cálcicas
Caiu	Bicabornatadas cálcicas
Guabiruba	Bicabornatadas cálcio sódica
Costeira	Cloretadas sódico potássica e bicabornatadas calciosódicas
<b>Procedimentos de análise:</b> A metodologia utilizada para a identificação da tipologia das águas subterrâneas está disposta no Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas.	
<b>Resultados das análises:</b> Os resultados das análises realizadas em diagramas de Piper estão disponíveis no Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas.	
<b>Número de análises:</b> A amostra usada na caracterização qualitativa dos aquíferos paranaenses é formada por 1.204 laudos analíticos.	
<b>Parâmetros analisados:</b> Alcalinidade total, bicarbonato, cálcio, carbonato, cloreto, dureza total, ferro, fluoreto, fosfato, magnésio, nitrato, nitrito, potássio, sílica dissolvida, sódio, sulfato e sólidos totais dissolvidos (STD).	
<b>Disposição da informação:</b> Os documentos que trazem as informações sobre a caracterização hidroquímica da água subterrânea estão disponíveis no sítio eletrônico do AGUASPARANÁ.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE V - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – PARANÁ

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná – PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento piezométrico.	<b>Número:</b> 3
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede piezométrica (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento (2 pontos) e rede piezométrica instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede de monitoramento piezométrico</b>	
<b>Status:</b> Previsto	<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Título:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH)	
<b>Ano:</b> 2010	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COPRAPE), Secretária Estadual de meio Ambiente (SEMA), Instituto de Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).	
<b>Comentário:</b> O projeto de instalação de uma rede de monitoramento piezométrica está descrito no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) no Produto 1.2 - Parte C - Avaliação e proposição da rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade da água, precisamente no Volume II - Águas Subterrâneas.	
<b>Síntese dos principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Configuração da rede:</b> Rede estratégica hidrometeorológica com monitoramento integrado de águas superficiais e subterrâneas.	
<b>Número de piezômetros:</b> Inicialmente a Rede Estratégica contará com 227 piezômetros, espalhados em áreas prioritárias de monitoramento, serão instalados ainda mais 35 em áreas caracterizadas como vulneráveis. Dessa forma, a rede estratégica será composta por 262 piezômetros. A distribuição dos piezômetros obedecerá às áreas previamente estabelecidas por estudos realizados pelo PLERH sendo um piezômetro instalado a cada 300 km <sup>2</sup> .	
<b>Metodologia de análise:</b> Não há descrição desse item.	
<b>Dados quantitativos:</b> Está previsto a realização do monitoramento quantitativo na rede estratégica.	
<b>Dados qualitativos:</b> Está previsto a realização do monitoramento da qualidade da água na rede estratégica.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Há previsão da disponibilização dos dados no SEIRH	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE X - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná - PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea	<b>Número:</b> 4
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de uma rede de monitoramento que identifique a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (2 pontos) e rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede</b>	
<b>Status:</b> Previsto	<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Título:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos - 2010 (PLERH).	
<b>Ano:</b> 2010	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COPRAPE), Secretária Estadual de meio Ambiente (SEMA), Instituto de Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).	
<b>Síntese dos principais aspectos</b>	
<b>Configuração da rede:</b> Rede Estratégica hidrometeorológica com monitoramento integrado de águas superficiais	
<b>Número de pontos para coleta de amostras:</b> Inicialmente a Rede Estratégica contará com 227 piezômetros, espalhados em áreas prioritárias de monitoramento, serão instalados ainda mais 35 em áreas caracterizadas como vulneráveis. Dessa forma, a rede estratégica será composta por 262 piezômetros. A distribuição dos piezômetros obedecerá às áreas previamente estabelecidas por estudos realizados pelo PLERH sendo um piezômetro instalado a cada 300 km <sup>2</sup> .	
<b>Metodologia de análise:</b> A metodologia de análise está prevista no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) no Produto 1.2 - Parte C - Avaliação e proposição da rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade da água, precisamente no Volume II - Águas Subterrâneas.	
<b>Parâmetros monitorados:</b> pH - vazão condutividade elétrica, tempo de bombeamento, nível d'água, coordenadas geográficas, temperatura da água, cálcio, cloreto, magnésio, alcalinidade, sódio, fluoreto, potássio, dureza total, sulfato, nitrato, nitrito, fósforo, amônia, coliformes totais, <i>escherichia coli</i> (elementos traços) ferro, cádmio, manganês, chumbo, alumínio, cobre, antimônio, cromo, arsênio, mercúrio, bário, selênio, boro (compostos orgânicos voláteis) benzeno – tricloroetileno, etilbenzeno, tolueno, cloreto de vinila, xileno, clorofórmico, tetracloroetileno e pesticidas.	
<b>Dados qualitativos:</b> Os dados de qualidade das águas subterrâneas servirão como subsídios para a tomada de decisões em relação aos programas propostos no PLERH para as áreas estratégicas.	
<b>Frequência de análises:</b> Semestral.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Há previsão da disponibilização dos dados no SEIRH	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE Y - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná - PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.	<b>Nível:</b> 5
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que identifiquem atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da realização de estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea (1 ponto), estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea sendo realizados (2 pontos) materiais sobre a avaliação de risco às águas subterrâneas realizado e publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Mapa de Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná.	
<b>Ano:</b> 2007	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR) em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR).	
<b>Síntese dos principais aspectos da avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Delimitação da área de risco:</b> O estudo aponta as áreas mais suscetíveis ao risco de contaminação das águas subterrâneas. O mapa espacializa e identifica as áreas de vulnerabilidade geoambiental. O PLERH/PR faz uso dessa informação e indica os níveis de risco (baixo, médio e alto) e sua distribuição.	
<b>Identificação das atividades potencialmente poluidoras:</b> Tanto no mapa quanto no PLERH/PR são identificadas as principais atividades potencialmente poluidoras presentes na área.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Identifica o aquífero Karst como mais vulnerável no Estado, devido à alta exploração combinada com o enorme adensamento populacional sobre a área de ocorrência.	
<b>Existência de medidas em relação aos riscos detectados:</b> Os documentos apenas realizam apontamentos sobre as atividades potencialmente poluidoras que deviriam ser evitada nas áreas vulneráveis a contaminação da água subterrânea.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> O mapa de vulnerabilidade geoambiental está disponível no site AGUASPARANÁ para consulta e download, assim como os produtos do PLERH/PR. Os pesquisadores envolvidos na confecção do mapa publicaram ainda os resultados na Revista Brasileira de Geociências, volume 37, (2007) em artigo científico intitulado “Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná”.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE W - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO  
GEOFÍSICA – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná – PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Base de dados referente à prospecção geofísica	<b>Número:</b> 6
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de dados que identifiquem os locais mais propícios à perfuração de poços	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de uma base dados referente à prospecção geofísica (1 ponto), levantamento de dados sobre a prospecção geofísica sendo realizado (2 pontos) base de dados disponível com informações sobre as áreas propícias para perfuração de poços (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Tipo do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas mais suscetíveis à perfuração de poços:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas com risco de exploração:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE Z - EISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – PARANÁ

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná – PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de um mapa potenciométrico.	<b>Número:</b> 7
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas potenciométricos que identifiquem zonas de recarga, fluxo e descarga de aquíferos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção de um mapa potenciométrico (1 ponto), mapa potenciométrico sendo confeccionado (2 pontos) mapa ponteciométrico publicado e disponível (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre o mapa potenciométrico</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Fontes de informação:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos do mapa potenciométrico</b>	
<b>Identificação das áreas de recarga e descarga:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Linhas de fluxo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Valores ponteciométrico:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Convenções cartográficas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disposição da informação:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AA - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE  
GESTÃO DE AQUÍFEROS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Paraná - PR	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos.	<b>Número:</b> 8
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de modelos numéricos de gestão ao menos preliminares dos aquíferos críticos e estratégicos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de um modelo numérico para gestão de aquíferos (1 ponto), modelo numérico para gestão de aquíferos sendo construído (2 pontos) modelo numérico de gestão de aquíferos implantado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do modelo:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos dos modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Informações utilizadas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Formato das informações:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Informações disponíveis pelo modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AB - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA  
SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná - PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.		<b>Número:</b> 9
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de enquadramento das águas subterrâneas nos termos da Resolução CONAMA nº 396/2008.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) enquadramento efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
Art. 201-A; 12, V; 8º III.		Lei nº 12.726/99, arts. 6º, III; 7º; 9º, X; 10; 11; 14; 20; 26; 39-A, VII e VIII; 40, III.
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 9.129/10, art. 1º, XV. Decreto nº 9.130/10, art. 12, VII, “a”. Decreto nº 9.957/14, arts. 21, II; 25, §2º. Decreto nº 9.957/14.	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Enquadramento é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela elaboração da proposta de enquadramento ao Comitê de Bacia Hidrográfica:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Responsável pela aprovação do enquadramento:</b> Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR).		
<b>Enquadramento deve estar incluído no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacia Hidrográfica:</b> Somente nos Planos de Bacia Hidrográfica.		
<b>Enquadramento é critério para outorga/cobrança:</b> Sim para ambos		
<b>Previsão de participação social na definição do enquadramento:</b> Não		
<b>Existência de enquadramento das águas subterrâneas:</b> Não		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AC - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 10
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de outorga.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) outorga efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art. 201-A; 12, V; 8º III.	Lei nº 12.726/99, arts. 6º, IV; 9º, VII; 10, III; 12; 13; 14; 15; 16; 17;18; 19, caput; 20, caput e IX; 31, II; 38, VI e VII; 39-A, IX; 40, V, VI; 49, I, III; 50, III, IV.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 9.129/10, art. 1º, XIV e XVI. Decreto nº 9.130/10, art. 12, V, VI, VII, “e” e “f”. Decreto nº 7.348/13, arts. 5º, caput; 11, 12, 13 e 14. Decreto nº 9.957/14.	Resolução SEMA nº 39/04	Águas do Paraná NO-001 NGO/10; Águas do Paraná NC - 001_Cadastro/10; Águas do Paraná NO-001_RCA/10. Portaria Instituto Águas do Paraná nº 006/11.
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Outorga é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável por propor os critérios de outorga:</b> O Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio do Plano de Bacia Hidrográfica, que por sua vez é elaborado pelo Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos critérios de outorga:</b> O Comitê de Bacia Hidrográfica quando aprova o seu Plano de Bacia Hidrográfica.		
<b>Órgão responsável pela aprovação de diretrizes gerais sobre outorga:</b> CERH/PR		
<b>Órgão Outorgante:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Previsão de outorga para água subterrânea:</b> Sim		
<b>Existência de cadastro de usuários:</b> Sim		
<b>Existência de Manual de Outorga:</b> Sim		
<b>Publicidade do ato de outorga:</b> Sim		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AD - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 11
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de cobrança.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) cobrança efetuada (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentada		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art. 201-A; 12, V; 8º III.	Lei nº 12.726/99, arts. 6º, IV, 9º, VIII; 19; 20; 21; 22; 32, V; 37; 38, VIII; 39-A, XI, XII, XIII, XV; 40, VIII; 42, parágrafo único; 53, caput, §1º; 55; 56.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 9.129/10, art. 1º, XVII, XVIII, XIX, XX. Decreto nº 9.130/10, art. 12, VII, “b” e “c”. Decreto nº 7.348/13. Decreto nº 9.957/14, arts. 25, II; 31, V.	Resolução CERH nº 44/05. Resolução CERH, nº50/06. Resolução CERH nº 85/13. Resolução COALIAR nº 5/13.	-
<b>Síntese dos principais aspectos da cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Cobrança é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela aprovação de critérios gerais para a cobrança:</b> Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos valores a serem cobrados:</b> Comitê de Bacia Hidrográfica		
<b>Órgão responsável pela cobrança:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Previsão de cobrança da água subterrânea:</b> Sim		
<b>Previsão de bonificação e incentivos a usuários:</b> Sim		
<b>Existência de Manual Técnico Operacional de Cobrança:</b> Não		
<b>Publicidade dos valores arrecadados e sua aplicação:</b> Não existe previsão para publicidade.		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AE - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná - PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 12
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre águas subterrâneas e fatores intervenientes em sua gestão.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) sistema de informação sobre recursos hídricos contemplando as águas subterrânea implementado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Implantado (sem regulamentação)		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 12.726/99, art. 6º, VI; 23; 24; 25; 29, §1º; 31, III; 39-A, XVI.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Sistema de Informações de Recursos Hídricos é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela implantação e gestão do Sistema de Informações de Recursos Hídricos no âmbito estadual:</b> Instituto das Águas do Paraná (gestão).		
<b>Compatibilização com o Sistema Nacional:</b> Existe a previsão de compatibilização com SNIRH.		
<b>Contempla informações sobre água subterrânea:</b> O Estado dispõe de um sistema estruturado que contempla informações sobre água subterrânea quanto à disponibilidade, qualidade, outorga e cobrança.		
<b>Sistema de informações com dados atualizados:</b> Não, os dados dispostos não são atualizados.		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AF - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE  
AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrânea.		<b>Número:</b> 13
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e elaboração de plano estadual de recursos hídricos que contemple diagnóstico, medidas e instrumentos para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) plano de ação para gestão das águas subterrâneas implementado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
-		Lei nº 12.726/99.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 9.129/10.	Res. CERH nº 39/04; Res. CERH nº 40/05; Res. CERH nº 54/08; Res. CERH nº 61/09.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o plano estadual de recursos hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>PLERH é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela elaboração do PLERH:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Existência de Termo de Referência para elaboração do PLERH:</b> Sim		
<b>Arranjo institucional para acompanhar a execução do PLERH:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela aprovação do PERH:</b> CERH		
<b>PERH aprovado:</b> Sim		
<b>Existência de programa de ação voltado à água subterrânea no PERH:</b> Sim, Produto 3.2: Sistematização de Programas e Diretrizes Estratégicas do PLERH, p.33, Programa de Estudos Hidrológicos Específicos; Subprograma de Estudos Específicos sobre a Disponibilidade e Qualidade das Águas Subterrâneas e demais produtos relacionados.		
<b>Previsão de mecanismo de acompanhamento da execução do PLERH:</b> Sim		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AG - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS –  
PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento para perfuração de poços.		<b>Número:</b> 14
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art.207,§3º.	Lei nº 7.109/79, art. 4º; Lei nº 7.978/84; Lei nº 8.845/87, art. 11, III e art. 29; Lei nº 10.066/92, arts. 1º, 5º, 6º, II, III e V; Lei nº 11.352/96, art. 7º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 857/79, arts. 4º; art. 6º, XII; art. 7º, art. 8º. Decreto nº 1.502/92, Anexo, art. 3º, II e III. Decreto nº 4.447/01, arts. 1º e 2º. Decreto nº 4.514/01, Anexo, art. 9º, V.	Res. SEMA nº 31/08, Res. SEMA nº 21/09, art. 5º; Res. SEMA nº 51/09, art. 1º§4º, II e VI. Res. CEMA nº65/08, art. 59.	NO – 001_RCA de dezembro de 2010, elaborada pelo DEOF.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Existe Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA) estruturada em lei:</b> Não		
<b>O licenciamento é instrumento da PEMA:</b> Não		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CEMA de direito, e SEMA de fato.		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> Instituto Ambiental do Paraná (IAP).		
<b>Previsão regulamentar sobre licenciamento ambiental de perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim, porém isenta tal atividade de licenciamento ambiental.		
<b>Previsão regulamentar sobre outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim, somente para poços tubulares profundos.		
<b>Órgão responsável por outro controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Licenciamento ou outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos implementado:</b> Somente para poços tubulares profundos mediante anuência prévia em pedidos de outorga para captação de água subterrânea		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AH - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES  
POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS –  
PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 15
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento, capaz de proibir ou restringir a atividade se oferecer risco às águas subterrâneas.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 207, § 3º.		Lei nº 7.109/79, art. 4º. Lei nº 8.935/89, arts. 1º, 3º, 4º, 8º. Lei nº 12.248/98, arts. 2º, I e II, 6º.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 857/79, arts. 7º e 8º. Decreto nº 1.502/92, arts. 2º, II e III, 17, IV. Decreto nº 6.194/12, arts. 3º, 4º, VI, 6º. Decreto nº 3.749/08, arts. 3º, 7º e 8º. Decreto nº 458/91; Decreto nº 1.228/92; Decreto nº 1231/92; Decreto nº 1.752/96; Decreto nº 1.753/96; Decreto nº 1.754/96; Decreto nº 808/99; Decreto nº 2.375/00; Decreto nº 809/99; Decreto nº 1.454/99; Decreto nº 1.611/99; Decreto nº 1.861/00; Decreto nº 2.200/00; Decreto nº 5.063/01; Decreto nº 6.706/02; Decreto nº 4.174/09; Decreto nº 4.642/09; Decreto nº 6.796/12. Decreto nº 390/99; Decreto nº 844/99; Decreto nº 846/99.	Res. SEMA nº 31/98, arts. 162 a 165. Res. CEMA nº 65/08, art. 11. Res. SEMA nº 003/04, arts. 1º, 3º 4º ao 10. Res. CEMA nº 70/09. Res. CEMA nº 86/13. Res. CEMA nº 88/13. Res. Conjunta SEAB/SEMA/IAP nº 001/07. Res. Conjunta SEMA/ IAP nº 21/09. Res. SEMA nº 001/07. Res. SEMA nº 21/09. Res. SEMA nº 51/09. Res. SEMA nº 21/11. Res. CGN nº 03/06. Res. CGN nº 04/06.	Portaria IAP/GP nº 157/98. Portaria IAP nº 142/09.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental de atividades potencialmente</b>		

<b>Quadro Geral</b>
<b>poluidoras das águas subterrâneas</b>
<b>Licenciamento ambiental é instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente: Não</b>
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental: CEMA, de direito e SEMA, de fato.</b>
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental: IAP</b>
<b>Existem condicionantes para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras às águas subterrâneas: Sim</b>
<b>São exigidos estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar as águas subterrâneas: Sim</b>
<b>Existem regras sobre a restrição de captação e uso de água subterrânea para fins de licenciamento: Sim</b>
<b>Existe previsão de criação de áreas de proteção de aquíferos: Sim</b>

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AI - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO  
DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.		<b>Número:</b> 16
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de responsabilização pelo descumprimento da legislação.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) processo administrativo implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art. 207, §1º, III e § 2º, I.	Lei nº 12.726/99, arts. 49 a 52. Lei nº 12.945/00. Lei nº 16.242/09, art. 8º, V.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Existe previsão de sanções relacionadas à água subterrânea:</b> Sim		
<b>Qual o órgão competente para exercer o poder de polícia relacionada à água subterrânea:</b> Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Existe previsão de procedimento administrativo para aplicação das sanções:</b> Não		
<b>Existe fiscalização sistemática e aplicação de sanções:</b> Não		
<b>Existe publicidade dos valores arrecadados com as multas administrativas:</b> Não		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AJ - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE  
RECURSOS HÍDRICOS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná – PR		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.		<b>Número:</b> 17
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cujos órgãos, tenham competência para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre o SEGRH (CERH, Órgão gestor de RH, Comitês, Agência de Água ou de Bacia) (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) sistema estadual implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
art. 161, I.	Lei nº 12.726/99, arts. 32 e 33, 39-A, XVII; Lei nº 10.066/92; Lei nº 16.242/09, art. 4º, I ao XIII, 12.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 9.129/10, art. 1º; Decreto nº 2.317/00; Decreto nº 9.130/10.	Res. CERH nº 49/06.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Existe Sistema Estadual de RH com objetivos e competências definidos:</b> Sim CERH, SEMA, AGUASPARANÁ, CBH e GBH.		
<b>Existe Conselho de RH constituído e operante com competência deliberativa e normativa:</b> Sim, o CERH.		
<b>Existe Órgão coordenador da política estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim, a SEMA.		
<b>Existe Órgão Outorgante autônomo:</b> Sim, o Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		
<b>Existe CBH operante em todas as bacias hidrográficas:</b> A regionalização do Estado contempla 12 unidades hidrográficas e cada uma possui um CBH. Somente uma Unidade Hidrográfica ainda não tem seu Comitê de Bacia Hidrográfica aprovado por decreto.		
<b>Existe Agência de Água atuando como secretaria executiva do CBH:</b> No Estado do Paraná embora haja 12 CBH até o momento somente foram implantadas 7 GBH, porém não existe nenhuma informação sobre sua atuação.		
<b>Existe articulação com os órgãos ambientais:</b> Sim, existe prevista na Resolução SEMA nº 003/04.		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AK - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE  
AQUÍFEROS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná - PR		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.		<b>Número:</b> 18
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e a criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a criação de organização comunitárias de gestão de aquíferos (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a criação de organizações (1 ponto) organizações criadas (3 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 210-A, §1º, III.		Lei nº 12.726/99, arts. 43, 47, 48; Lei nº 13. 949/02.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 9.131/10, art. 3º, 4º, 6º, 7º, 8º, 9º e 10.	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Existe previsão para criação de associações de usuários:</b> Sim		
<b>Tem previsão de participação de associações de usuários na gestão de recursos hídricos subterrâneos:</b> Sim		
<b>Foram identificadas organizações comunitárias de gestão de aquíferos:</b> Não		
<b>Existe detalhamento sobre como proceder para a constituição de uma associação de usuário:</b> Sim		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

**APÊNDICE AL - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – PARANÁ**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Paraná - PR		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 19
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de paridade na representação da sociedade civil junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a participação da sociedade civil na gestão de águas subterrâneas (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a participação (1 ponto) participação efetivada por meio da verificação da composição dos CBHs e da publicidade das atas das reuniões (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Inexistente		<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
-		Lei nº 12.726/99, arts. 42, 43, 45, 46, 47.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 9.129/10; Decreto nº 9.130/10.	Res.CERH nº 07/01; Res.CERH nº 10/02; Res.CERH nº 11/02; Res.CERH nº 24/02; Res.CERH nº 55/08; Res.CERH nº 60/09; Res.CERH nº 63/10; Res.CERH nº 72/12; Res.CERH nº 80/13; Res.CERH nº 81/13; Res.CERH nº 82/13.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Existe paridade na participação social no Comitê de Bacia Hidrográfica:</b> Não		
<b>Existe publicidade das atas das reuniões dos Comitês de Bacia Hidrográfica:</b> Sim		
<b>CBH possui sítio na internet:</b> Não, todas as informações estão no site do instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ).		

Fonte: Adaptado de RESENDE, 2014.

## APÊNDICE AM - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO – SANTA CATARINA

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de mapa hidrogeológico básico	<b>Número:</b> 1
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas que identifiquem as águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção do mapa hidrogeológico (1 ponto), confecção em andamento (2 pontos) e mapa hidrogeológico publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre mapa hidrogeológico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> a) Mapa de domínios hidrogeológico do Estado de Santa Catarina; b) Mapa hidrogeológico do Estado de Santa Catarina; c) Relatório Técnico do Projeto: Mapa Hidrogeológico de Santa Catarina.	
<b>Ano:</b> a) 2007; b)2012; c)2013	<b>Formato do documento:</b> a) JPEG; b) PDF; c) PDF.
<b>Autoria:</b> a) O mapa de domínios hidrogeológico é resultado de uma parceria entre o Governo do Estado de Santa Catarina e a Agência Nacional de Águas (ANA). b e c) Convênio entre o Governo do Estado de Santa Catarina através de sua Diretoria de Recursos Hídricos e da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM (CONVÊNIO CPRM N° 020/2008 – DRH/SDS/SC N° 10.902/2088-9).	
<b>Fontes de informação:</b> a) Informações dos poços tubulares provenientes da CPRM; Carta geológica do Brasil ao Milionésimo; Mapa geológico de Santa Catarina. b) Cartas Topográficas da Diretoria de Serviço Base planimétrica digital do IBGE (1:50.000); Base digital do Projeto Sistema Aquífero Guarani (1:250.000), com resolução espacial de 14,25 metros. Contribuíram ainda como fonte de dados para o projeto as seguintes instituições: CASAN, FATMA, CIDASC, EPAGRI, CPRM, SAMAE/FUNASA, UFSC e empresas de perfuração de poços.	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos do mapa hidrogeológico</b>	
<b>Identificação dos aquíferos:</b> Ambos os mapas identificam os sistemas aquíferos do Estado, assim como apontam as suas formações geomorfológica, além de apresentar indicativos enquanto a potencialidade e as características químicas de suas águas.	
<b>Área dos aquíferos:</b> Não existem dados em relação à área de extensão dos aquíferos	
<b>Integração com informações de água superficial:</b> Ambos os mapas realizam a integração com informações de água superficial através da representação espacial dos principais rios e/ou bacias hidrográficas.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Ambos os mapas dispõe de informações sobre a potencialidade dos aquíferos.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Ambos os mapas realizam a plotagem de todos os poços cadastrados (na data de confecção do mapa), além de dispor de mapas que apontam a distribuição espacial dos poços cadastrados no Projeto no SIAGAS/SC.	
<b>Convenções cartográficas:</b> a) Sedes municipais e limites estaduais; b) Sim, o mapa representa as convenções cartográficas para: perímetro urbano, rodovias federais, rodovias estaduais, estradas de ferro, limites internacionais e estaduais, perímetro urbano.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> a) Rios, reservatórios e contatos geológicos; b) Rios e arroios, corpos d'água, potenciometria do SAG, direção do fluxo do SAG, poços tubulares e áreas termais.	
<b>Informações complementares:</b> a) Dispõe ainda de mapa de contorno estrutural do topo do sistema aquífero Guarani compartimentado em escala 1:2.500.000, outro da Divisão Estadual das Bacias Hidrográficas e Precipitação Média Anual em escala 1:4.000.000. Realiza ainda uma contextualização ampla da ocorrência do aquífero Guarani no Estado; b) Informações geomorfológicas sobre os domínios hidrogeológicos; mapa de distribuição dos poços tubulares	

**Quadro Geral**

por subdomínio hidrogeológico; densidade do número de poços tubulares por subdomínio hidrogeológico; mapa de distribuição dos poços tubulares por bacia hidrográfica; densidade do número de poços tubulares por bacia hidrográfica; Modelo numérico do terreno; mapa de isoietas anuais médias; mapa estrutural do topo do SAG; seção hidrogeológica.

**Disposição da informação:** O mapa de domínios hidrogeológicos de 2007 está disponível no SEIRH do Estado para consulta e download, no entanto o Mapa hidrogeológico do Estado de Santa Catarina e o seu respectivo relatório somente estão disponíveis no sítio eletrônico da CPRM. No SEIRH do Estado foi possível encontrar apenas a notícia que remetia ao seu lançamento em abril de 2014.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE AN - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA

<b>Quadro geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Caracterização das águas subterrâneas	<b>Número:</b> 2
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas	
<b>Avaliação:</b> Inexistência (0 ponto); previsão da realização de estudos sobre a caracterização das águas subterrâneas (1 ponto); estudo sobre a caracterização das águas subterrâneas em andamento (2 pontos) e; caracterização da água subterrânea realizada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Status:</b> Em elaboração	<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Título:</b> Projeto Oeste de Santa Catarina – PROESC	
<b>Ano:</b> 2003	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Convênio entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e o Governo do Estado de Santa Catarina, por meio da extinta Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM) Gerência de Recursos Hídricos Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e Agricultura - SDA Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI.	
<b>Publicação:</b> Trata-se de um relatório do Projeto Oeste de Santa Catarina – PROESC. O principal objetivo deste projeto foi avaliar a situação dos recursos hídricos subterrâneos da região oeste do Estado, destacando suas condições geológicas e hidrogeológicas, potencialidade, qualidade físico-química das águas subterrâneas e aspectos construtivos dos poços tubulares.	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Tipologia química das águas subterrâneas:</b> Na área de estudo do projeto, as águas que circulam nas formações porosas Sistema Aquífero Guarani e ao Aquífero Serra Geral possuem as seguintes tipologias: bicarbonatada sódica, bicarbonatada cloretada sódica, cloretada sódica e sulfatada sódica.	
<b>Procedimentos de análise:</b> As análises químicas foram realizadas pelo Laboratório de Águas da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EPAGRI), localizado em Chapecó/SC. As amostras foram coletadas em campo. Os resultados das análises químicas foram apresentados em miligrama por litro (mg/l).	
<b>Resultados das análises:</b> Os resultados das análises realizadas em diagrama de Piper estão disponíveis no item 6 – “Características Químicas das Águas”, do relatório do PROESC.	
<b>Número de análises:</b> No total foram analisados dados de 8 poços tubulares, com resultados de análise dos Laboratórios de Águas da EPAGRI (coletadas durante o andamento do projeto).	
<b>Parâmetros analisados:</b> Foram determinados os seguintes parâmetros: alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade de carbonatos e hidróxidos, ortofosfato, nitrato em N, nitritos em N, NH <sub>3</sub> em N, Ca, Mg, Na, K, SO <sub>4</sub> , Cl, Fe, Si, Mn, F, CO <sub>2</sub> livre, dureza, sólidos totais dissolvidos e turbidez.	
<b>Disposição da informação:</b> A caracterização química das águas subterrâneas realizadas no Oeste do Estado encontra-se no relatório final do PROESC. O relatório está disponível para consulta e download no SIERH do Estado.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE AO - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – SANTA CATARINA

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento piezométrico.	<b>Número:</b> 3
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede piezométrica (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento (2 pontos) e rede piezométrica instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede de monitoramento piezométrico</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Comentário:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Configuração da rede:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Número de piezômetros:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Metodologia de análise:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Dados quantitativos:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Dados qualitativos:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AP - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea	<b>Número:</b> 4
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de uma rede de monitoramento que identifique a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (2 pontos) e rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede</b>	
<b>Status:</b> Previsto	<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Título:</b> Relatório temático 06 concepção do Plano Estadual de Recursos Hídricos e definição de diretrizes para elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas.	
<b>Ano:</b> 2006	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável (SDS).	
<b>Síntese dos principais aspectos</b>	
<b>Configuração da rede:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Número de pontos para coleta de amostras:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Metodologia de análise:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Parâmetros monitorados:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Dados qualitativos:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE AQ - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.	<b>Número:</b> 5
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que identifiquem atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da realização de estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea (1 ponto), estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea sendo realizados (2 pontos) material sobre a avaliação de risco às águas subterrâneas realizado e publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Status:</b> Previsão	<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Título:</b> Relatório temático 06 Concepção do Plano Estadual de Recursos Hídricos e definição de diretrizes para elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas.	
<b>Ano:</b> 2006	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável (SDS).	
<b>Síntese dos principais aspectos da avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Delimitação da área de risco:</b> Há previsão para a delimitação da área de risco.	
<b>Identificação das atividades potencialmente poluidoras:</b> Há previsão para a identificação das atividades potencialmente poluidoras.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Há previsão para realizar a identificação.	
<b>Existência de medidas em relação aos riscos detectados:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AR - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO  
GEOFÍSICA – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Base de dados referente à prospecção geofísica	<b>Número:</b> 6
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de dados que identifiquem os locais mais propícios à perfuração de poços	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de uma base dados referente à prospecção geofísica (1 ponto), levantamento de dados sobre a prospecção geofísica sendo realizado (2 pontos) base de dados disponível com informações sobre as áreas propícias para perfuração de poços (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Tipo do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas mais suscetíveis à perfuração de poços:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas com risco de exploração:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AS - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO –  
SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de um mapa potenciométrico.	<b>Número:</b> 7
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas potenciométricos que identifiquem zonas de recarga, fluxo e descarga de aquíferos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção de um mapa potenciométrico (1 ponto), mapa potenciométrico sendo confeccionado (2 pontos) mapa ponteciométrico publicado e disponível (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre o mapa potenciométrico</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Fontes de informação:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos do mapa potenciométrico</b>	
<b>Identificação das áreas de recarga e descarga:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Linhas de fluxo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Valores ponteciométrico:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Convenções cartográficas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disposição da informação:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AT - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE  
GESTÃO DE AQUÍFEROS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos.	<b>Número:</b> 8
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de modelos numéricos de gestão ao menos preliminares dos aquíferos críticos e estratégicos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de um modelo numérico para gestão de aquíferos (1 ponto), modelo numérico para gestão de aquíferos sendo construído (2 pontos) modelo numérico de gestão de aquíferos implantado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do modelo:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos dos modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Informações utilizadas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Formato das informações:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Informações disponíveis pelo modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE AU - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA  
SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – SANTA  
CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes,		<b>Número:</b> 9
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de enquadramento das águas subterrâneas nos termos da Resolução CONAMA nº 396/2008.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) enquadramento efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
-	Lei 9022/93 art. 7ºB, VI; 7º F, XI “a”; Lei 9748/94 art. 1º, II “d”; 11º, I; 18º, II, “a”; 27º, IV.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 4.778/06 art. 9º, III; art. 14º.	Res. CERH nº 01/08.	-
<b>Síntese dos principais aspectos do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Enquadramento é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Não		
<b>Órgão responsável pela elaboração da proposta de enquadramento ao Comitê de Bacia Hidrográfica:</b> Agência de Bacia de Hidrográfica		
<b>Responsável pela aprovação do enquadramento:</b> A legislação menciona apenas ser competência do CBH propor ao órgão competente o enquadramento. Não existe previsão legal acerca da competência do CERH para aprovar o enquadramento		
<b>Enquadramento deve estar incluído no PLERH e PBH:</b> Nada consta em relação ao PLERH. Deve estar incluído no PBH.		
<b>Enquadramento é critério para outorga/cobrança:</b> Sim, para ambos.		
<b>Previsão de participação social na definição do enquadramento:</b> Não		
<b>Existência de enquadramento das águas subterrâneas:</b> Não		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE AV - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 10
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de outorga.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) outorga efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 9748/94 art. 4º; Lei 9022/93 art. 5º, V, VI; art. 7º B, III; Lei Complementar nº 381/07, art. 72, VI; Lei nº 14.675/09 art. 47º, 48º 49º, 50º e 51º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 4778/06 art. 7º, 8º, 9º, 10º e 23º e seguintes;	Re. CERH nº 01/07; Re. CERH nº 03/12; Re. CERH nº 01/14; Re. CERH nº 03/14.	Portaria SDS nº 35/06; Portaria SDS nº 25/06; Portaria SDS nº 38/06.
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Outorga é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável por propor os critérios de outorga:</b> Os comitês de bacia hidrográfica são responsáveis por propor critérios para as suas respectivas bacias hidrográficas.		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos critérios de outorga:</b> Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).		
<b>Órgão responsável pela aprovação de diretrizes gerais sobre outorga:</b> Cabe a SDS elaborar os estudos técnicos para subsidiar a decisão do CERH que deverá aprovar diretrizes gerais.		
<b>Órgão Outorgante:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável por meio da Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI).		
<b>Previsão de outorga para água subterrânea:</b> Sim		
<b>Existência de cadastro de usuários:</b> Sim, por meio do sítio eletrônico <a href="http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/ceurh/cadastro.jsp">www.cadastro.aguas.sc.gov.br/ceurh/cadastro.jsp</a>		
<b>Existência de Manual de Outorga:</b> Não.		
<b>Publicidade do ato de outorga:</b> Sim, no projeto piloto que ocorreu na bacia do rio Cubatão do Norte, houve publicidade da outorga via Portaria nº 37/08.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE AX - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Cobrança pelo uso da água subterrânea.		<b>Número:</b> 11
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de cobrança.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) cobrança efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
-	Lei nº 9.748/94 art. 1º, I, “d”; 3º, XVII; art. 11, I, II, III; 18, III; 27, V; 33, V; 37; Lei nº 9.022/93 art. 5º, X; 7ºB, IV; 7ºD, II; 7ºF, III, IV, V, XI, “c”.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos da cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Cobrança é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Não, consta do capítulo que trata das infrações e penalidades.		
<b>Órgão responsável pela aprovação de critérios gerais para a cobrança:</b> Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH).		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos valores a serem cobrados:</b> Comitê de Bacia Hidrográfica propõe e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) aprova.		
<b>Órgão responsável pela cobrança:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável (SDS) e Agência de Bacia Hidrográfica.		
<b>Previsão de cobrança da água subterrânea:</b> Sim		
<b>Previsão de bonificação e incentivos a usuários:</b> Não		
<b>Existência de Manual Técnico Operacional de Cobrança:</b> Não		
<b>Publicidade dos valores arrecadados e sua aplicação:</b> Não, pois a cobrança não foi implantada.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE AY - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina- SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 12
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre águas subterrâneas e fatores intervenientes em sua gestão.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) sistema de informação sobre recursos hídricos contemplando as águas subterrânea implementado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
-		Lei nº 9.022/93 art. 5º, II; 7ºF, VI; Lei nº 9.748/94 art. 37, II.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Sistema de Informações de Recursos Hídricos é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Não		
<b>Órgão responsável pela implantação e gestão do Sistema de Informações de Recursos Hídricos no âmbito estadual:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável (SDS) no âmbito estadual e Agência de bacia no âmbito da bacia hidrográfica.		
<b>Compatibilização com o Sistema Nacional:</b> Sim, foi identificada previsão legal para a compatibilização.		
<b>Contempla informações sobre água subterrânea:</b> Sim, foi identificada previsão legal para contemplar informações sobre a água subterrânea.		
<b>Sistema de informações com dados atualizados:</b> O SEIRH não foi completamente implementado.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE AW - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/ PLANO  
DE AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – SANTA  
CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC.		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrânea.		<b>Número:</b> 13
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e elaboração de plano estadual de recursos hídricos que contemple diagnóstico, medidas e instrumentos para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) plano de ação para gestão das águas subterrâneas implementado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Existência apenas de previsão legal.		<b>Pontuação:</b> 1 ponto.
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
	Lei nº 6.739/85; Lei nº 9.748/94.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
	Resolução CERH nº 01/05	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o plano estadual de recursos hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>PLERH é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Não.		
<b>Órgão responsável pela elaboração do PLERH:</b> SDS.		
<b>Existência de Termo de Referência para elaboração do PLERH:</b> Sim.		
<b>Arranjo institucional para acompanhar a execução do PLERH:</b> Sim cfe. Resolução CERH nº 01/05.		
<b>Órgão responsável pela aprovação do PLERH:</b> O CERH aprova e encaminha para ALESC.		
<b>PLERH aprovado:</b> Não.		
<b>Existência de programa de ação voltado à água subterrânea no PLERH:</b> Não		
<b>Previsão de mecanismo de acompanhamento da execução do PLERH:</b> Não.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE AZ – LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS –  
SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento para perfuração de poços.		<b>Número:</b> 14
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 14.675/09 art. 7º, I; 11, 12, 14, I, II, III, IV; 28, XXXVII, XLV, 29, 36, 47 e seguintes. 228; 235 § 4º e 5º; 237, 238.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	Res. CONSEMA 13/12; Res. CERH 02/14, art. 15, 16, 17; Res. CERH 03/14, art. 1º, I, II, III, IV, V.	Res. CONSEMA 13/12; Res. CERH 02/14, art. 15, 16, 17; Res. CERH 03/14, art. 1º, I, II, III, IV, V.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Existe Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA) estruturada em lei:</b> Sim		
<b>O licenciamento é instrumento da PEMA:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CONSEMA e FATMA		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> FATMA e órgãos municipais de meio ambiente habilitados junto ao CONSEMA		
<b>Previsão regulamentar sobre licenciamento ambiental de perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim		
<b>Previsão regulamentar sobre outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim, na sistemática anterior era previsto o licenciamento ambiental, na sistemática atual está prevista a autorização prévia.		
<b>Órgão responsável por outro controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> A autorização prévia compete a SDS por meio da DRHI		
<b>Licenciamento ou outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos implementado:</b> Licenciamento ambiental implantado até novembro de 2014, quando houve alteração para autorização prévia cuja implantação não foi identificada pela pesquisa.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BA - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES  
POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA  
CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 15
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento, capaz de proibir ou restringir a atividade se oferecer risco às águas subterrâneas.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Efetivado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
-	Lei nº 14.675 art. 7º, I; 10, 12, XIII, 14, I, II, III, IV; 29, 49, 51, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, § 2º, 236.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
-	Res. CONSEMA nº 13/12; Res. CONSEMA nº 14/12; Res. CERH 02/14 art. 7º a 12; Res. CERH 03/14.	-
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Licenciamento ambiental é instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CONSEMA e FATMA.		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> FATMA e órgãos municipais de meio ambiente habilitados junto ao CONSEMA.		
<b>Existem condicionantes para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras às águas subterrâneas:</b> Sim.		
<b>São exigidos estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar as águas subterrâneas:</b> Sim.		
<b>Existem regras sobre a restrição de captação e uso de água subterrânea para fins de licenciamento:</b> Sim.		
<b>Existe previsão de criação de áreas de proteção de aquíferos:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BB - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO  
DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina - SC		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.		<b>Número:</b> 16
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de responsabilização pelo descumprimento da legislação.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) processo administrativo implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 9.022/93 art. 5º, VII e XVI; 33, “x”; Lei nº 9.748/94 art. 7º, II e V, 8º I a VI, 10; Lei Complementar n 381/07 art. 72, VI.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 4.778/06 art. 45 e seguintes 47 § 3º, 57.	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Existe previsão de sanções relacionadas à água subterrânea:</b> Sim		
<b>Qual o órgão competente para exercer o poder de polícia relacionada à água subterrânea:</b> Secretária de Desenvolvimento Sustentável (SDS).		
<b>Existe previsão de procedimento administrativo para aplicação das sanções:</b> Não		
<b>Existe fiscalização sistemática e aplicação de sanções:</b> Não		
<b>Existe publicidade dos valores arrecadados com as multas administrativas:</b> Não identificado		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BC - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE  
RECURSOS HÍDRICOS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.		<b>Número:</b> 17
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cujos órgãos, tenham competência para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre o SEGRH (CERH, Órgão gestor de RH, Comitês, Agência de Água ou de Bacia) (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) sistema estadual implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 6.739/85 Lei nº 9.022/93 Lei nº 9.748/94 Lei nº 11.508/00 Lei Complementar nº 381/07 Lei nº 15.249/10	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 3.943/93; Decreto nº 2.444/97; Decreto nº 2.648/98; Decreto nº 3.391, alterado pelo Dec. nº 2.211/09; Decreto nº 2.109/97; Decreto nº 1.808/00; Decreto nº 2.285/00; Decreto nº 2.772/01; Decreto nº 2.918/01; Decreto nº 2.919/01; Decreto nº 3.515/01; Decreto nº 3.620/01; Decreto nº 4.295/02; Decreto nº 652/03; Decreto nº 653/03; Decreto nº 828/03; Decreto nº 4.934/06; Decreto nº 3.498/10.	Resolução CERH nº 03/1997; Resolução CERH nº 01/2002.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Existe Sistema Estadual de Recursos Hídricos com objetivos e competências definidos:</b> Sim		
<b>Existe Conselho de Recursos Hídricos constituído e operante com competência deliberativa e normativa:</b> Sim é o CERH, tem competência deliberativa e normativa.		
<b>Existe Órgão coordenador da política estadual de recursos hídricos:</b> Sim, SDS por meio da DRHI.		
<b>Existe Órgão Outorgante autônomo:</b> Não, apenas o DRHI, diretoria da SDS.		
<b>Existe CBH operante em todas as bacias hidrográficas:</b> Existem 18 rios principais que deveriam ter comitê, porém existem CBHs em apenas 16 bacias do Estado e um comitê na Lagoa da Conceição, todos são operantes, com exceção do Comitê da Lagoa da Conceição.		
<b>Existe Agência de Água ou de Bacia atuando como secretaria executiva do CBH:</b> Não existe regulamentação nem foram criadas agências de bacia no Estado.		
<b>Existe articulação com os órgãos ambientais:</b> De forma incipiente apenas no licenciamento de poços.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BD - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE  
AQUÍFEROS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC.		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.		<b>Número:</b> 18
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e a criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a criação de organização comunitárias de gestão de aquíferos (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a criação de organizações (1 ponto) organizações criadas (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
-	Lei nº 9.748/94; Lei nº 9.022/93;	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Existe previsão para criação de associações de usuários:</b> Sim.		
<b>Tem previsão de participação de associações de usuários na gestão de Recursos Hídricos:</b> Sim.		
<b>Identificadas organizações comunitárias de gestão de aquíferos:</b> Não.		
<b>Existe detalhamento sobre como proceder para a constituição de uma associação de usuário:</b> Não.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BE - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SANTA CATARINA**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Santa Catarina – SC.		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 19
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de paridade na representação da sociedade civil junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a participação da sociedade civil na gestão de águas subterrâneas (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a participação (1 ponto) participação efetivada por meio da verificação da composição dos CBHs (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
-	Lei nº 9.748/94 Lei nº 9.022/93	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 3.943/93 Decreto nº 2.444/97 Decreto nº 2.648/98 Decreto nº 3.391, alterado pelo Dec. nº 2.211/09. Decreto nº 2.109/97 Decreto nº 1.808/00 Decreto nº 2.285/00 Decreto nº 2.772/01 Decreto nº 2.918/01 Decreto nº 2.919/01 Decreto nº 3.515/01 Decreto nº 3.620/01 Decreto nº 4.295/02 Decreto nº 652/03 Decreto nº 653/03 Decreto nº 828/03 Decreto nº 4.934/06 Decreto nº 3.498/10	Resolução CERH nº 03/97	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Existe paridade na participação social no CBH:</b> Sim		
<b>Existe publicidade das atas das reuniões dos CBH:</b> Foram identificados 5 comitês que publicam atas atualizadas das assembleias, 6 comitês publicam as atas, mas não estão atualizadas e 6 comitês não publicam as atas.		
<b>CBH possui sítio na internet:</b> Foram identificados 5 comitês que tem sítio próprio na rede mundial de computadores e 11 comitês que tem sítio junto ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos organizado pela DRHI/SDS.		

Fonte: Adaptado de RAMLOW, 2015.

**APÊNDICE BF - EXISTÊNCIA DE MAPA HIDROGEOLÓGICO BÁSICO –  
RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de mapa hidrogeológico básico	<b>Número:</b> 1
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas que identifiquem as águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção do mapa hidrogeológico (1 ponto), confecção em andamento (2 pontos) e mapa hidrogeológico publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre mapa hidrogeológico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Mapa hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul e; Relatório técnico do projeto: mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul.	
<b>Ano:</b> 2007	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Realizado por meio de um convênio entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul através de sua Diretoria de Recursos Hídricos e da Secretaria Estadual de Meio Ambiente SEMA/RS, com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Convênio N° 029/98).	
<b>Fontes de informação:</b> Cartas topográficas da Diretoria de Serviço Geográfico em escalas variando de 1:250.000 até 1:50.000; mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul em escala 1:750.000; limites políticos municipais da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul em escala 1:1.000.000 e; divisão Estadual de Bacias Hidrográficas da Secretaria Estadual de Meio Ambiente.	
<b>Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos do mapa hidrogeológico</b>	
<b>Identificação dos aquíferos:</b> Identifica os sistemas aquíferos do Estado, assim como faz uma breve explanação da sua formação geomorfológica, além de realizar apontamentos enquanto a potencialidade e as características químicas de suas águas.	
<b>Área dos aquíferos:</b> Não existem dados em relação à área de extensão dos aquíferos.	
<b>Integração com informações de água superficial:</b> Realiza a integração com informações de água superficial através da representação espacial das bacias hidrográficas estaduais assim como os principais rios.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Identifica dados sobre a potencialidade dos aquíferos.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Realiza a plotagem de todos os poços cadastrados, além de dispor de um mapa da distribuição espacial dos poços cadastrados no projeto mapa hidrogeológico do Estado Rio Grande do Sul. O Estado possui 4739 poços cadastrados, além disso, estão dispostos outros 2953 poços cadastrados por meio do SIAGAS/RS.	
<b>Convenções cartográficas:</b> Representa as convenções cartográficas para: perímetro urbano; rodovias federais; rodovias estaduais; limites internacionais e estaduais.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Rios e arroios; corpos d'água; isolinha de salinidade; linha equipotencial; linhas de fluxo.	
<b>Informações complementares:</b> Dispõe ainda de mapa de contorno estrutural do topo do sistema aquífero Guarani compartimentado em escala 1:2.500.000 e outro da divisão Estadual das bacias hidrográficas e precipitação média anual em escala 1:4.000.000. Realiza ainda uma contextualização ampla da ocorrência do aquífero Guarani no Estado	
<b>Disposição da informação:</b> O SEIRH apenas faz menção sobre a existência do mapa e remete a um link do sítio eletrônico da CPRM onde tanto o mapa quanto o relatório estão disponíveis.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE BG - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL

Quadro geral	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Caracterização das águas subterrâneas	<b>Número:</b> 2
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas	
<b>Avaliação:</b> Inexistência (0 ponto); previsão da realização de estudos sobre a caracterização das águas subterrâneas (1 ponto); estudo sobre a caracterização das águas subterrâneas em andamento (2 pontos) e; caracterização da água subterrânea realizada (3 pontos).	
Síntese da pesquisa sobre a caracterização da água subterrânea	
<b>Status:</b> caracterização realizada	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Relatório técnico: mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul.	
<b>Ano:</b> 2007	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Convênio entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul através de sua Diretoria de Recursos Hídricos e da Secretaria Estadual de Meio Ambiente SEMA/RS, com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Convênio N° 029/98).	
<b>Publicação:</b> Trata-se de um relatório que identifica a tipologia das águas subterrâneas no Estado do Rio Grande do Sul, além de detalhar a metodologia empregada nas análises realizadas.	
Síntese da pesquisa sobre os principais aspectos da caracterização da água subterrânea	
Tipologia química das águas subterrâneas:	
Sistema aquífero	Tipologia
Botucatu/Guará I	Bicarbonatada cálcica, bicarbonatada mista e; cloretada sódica.
Botucatu/Guará II	Bicarbonatada
Santa Maria	Bicarbonatada mista e sódica
Quaternário Costeiro I	Bicarbonatada e cloretada sódica
Quaternário Costeiro II	Bicarbonatada e cloretada sódica
Quaternário Barreira Marinha	Baixa salina
Sedimentos Deltaicos	Cloreto com alto teor de ferro
Quaternário Indiferenciado	Baixa salina
Sanga do Cabral/Pirambóia.	Bicarbonatada mista e sódica ou cloretada sódica,
Palermo/Rio Bonito	Alta salina
Serra Geral I	Bicarbonatada cálcica e mista ou bicarbonatada Sódica
Serra Geral II	Baixa salina
Embasamento Cristalino I	Bicarbonatada mista e sódica
Aquitardos Permianos	Grande quantidade de sais de cálcio e magnésio
Embasamento Cristalino II	Baixa salina
<b>Procedimentos de análise:</b> As análises químicas foram realizadas pelo laboratório de análises químicas (Laborquímica) de Porto Alegre e pelo laboratório de análises da CORSAN.	
<b>Resultados das análises:</b> Os resultados das análises realizadas em diagramas de Piper estão disponíveis no item “Diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas” no referido projeto.	
<b>Número de análises:</b> Durante os trabalhos de inventário foram utilizados resultados de 1682 análises químicas já realizadas. Ainda de acordo com o estudo foram realizadas 276 novas análises nos aquíferos fraturados da formação Serra Geral e embasamento cristalino e 323 novas análises nos aquíferos porosos. Totalizando 2281	
<b>Parâmetros analisados:</b> alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade de carbonatos e hidróxidos, bicarbonatos, carbonatos, ortofosfato, nitrato, nitritos, Ca, Mg, Na, K, SO <sub>4</sub> , Cl, Fe, SiO <sub>2</sub> , Mn, F, CO <sub>2</sub> livre, matéria orgânica, dureza, sólidos totais dissolvidos e turbidez.	
<b>Disposição da informação:</b> A informação não se encontra disponível no SEIRH, que apenas faz a menção sobre a existência do mapa e remete um link ao site da CPRM onde o relatório está disponível.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BH - REDE DE MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO – RIO  
GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento piezométrico.	<b>Número:</b> 3
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que classifiquem a tipologia das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede piezométrica (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento (2 pontos) e rede piezométrica instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede de monitoramento piezométrico</b>	
<b>Status:</b> Previsão	<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Título:</b> Relatório da Fase C (Minuta) do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul.	
<b>Ano:</b> 2013	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e Departamento de Recursos Hídricos (DRH) por meio do contrato 002/2006 com a empresa Ecoplan Engenharia Ltda.	
<b>Comentário:</b> No Relatório da Fase C (Minuta) do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul, que faz menção sobre a instalação de uma rede de monitoramento de quantidade e qualidade de água no Estado com alocação de piezômetros. Essa minuta juntamente com o termo de referência e os outros relatórios divulgados através do sítio oficial do PLERH são indícios incontestáveis da intenção do Estado em implantar uma rede piezométrica e realizar o monitoramento quali-quantitativo da água subterrânea. No documento denominado “Relatório da Fase C” dentro do item 5 - Detalhamento do programa de ações do PLERH/RS, subitem 5.3.2.3 - Fortalecimento e aparelhamento do Sistema Estadual de Informações em Recursos Hídricos, está descrita a previsão da instalação e operação de uma rede de monitoramento, com objetivo de apoiar e alimentar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/RS) de modo a atender diversos requisitos, tanto para as águas superficiais, quanto para águas subterrâneas.	
<b>Síntese dos principais aspectos da caracterização da água subterrânea</b>	
<b>Configuração da rede:</b> A configuração se dará por meio de uma rede estratégica hidrometeorológica com monitoramento integrado de águas superficiais e subterrâneas.	
<b>Número de piezômetros:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Metodologia de análise:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Dados quantitativos:</b> Existe previsão para monitoramento quali-quantitativos.	
<b>Dados qualitativos:</b> Existe previsão para monitoramento quali-quantitativos.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Um dos objetivos da rede estratégica de monitoramento é apoiar e alimentar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/RS) de modo a atender diversos requisitos, tanto para as águas superficiais, quanto para águas subterrâneas.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BI - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA  
SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea	<b>Número:</b> 4
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de uma rede de monitoramento que identifique a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão de instalação de uma rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea (1 ponto), projeto de instalação ou instalação em andamento da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (2 pontos) e rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea instalada (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a rede</b>	
<b>Status:</b> Previsão	<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Título:</b> Relatório da Fase C (Minuta) do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul.	
<b>Ano:</b> 2013	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e Departamento de Recursos Hídricos por meio do contrato 002/2006 com a empresa Ecoplan Engenharia LTDA.	
<b>Síntese dos principais aspectos</b>	
<b>Configuração da rede:</b> A configuração se dará por meio de uma rede estratégica hidrometeorológica com monitoramento integrado de águas superficiais e subterrâneas.	
<b>Número de pontos para coleta de amostras:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Metodologia de análise:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Parâmetros monitorados:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Dados qualitativos:</b> Existe previsão para monitoramento quali-quantitativos.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilidade dos dados:</b> Um dos objetivos da rede estratégica de monitoramento é apoiar e alimentar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/RS) de modo a atender diversos requisitos, tanto para as águas superficiais, quanto para águas subterrâneas.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BJ - AVALIAÇÃO DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS  
SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas.	<b>Nível:</b> 5
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de estudos que identifiquem atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade das águas subterrâneas.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da realização de estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea (1 ponto), estudos que identifiquem as atividades e situações que possam colocar em risco a qualidade da água subterrânea sendo realizados (2 pontos) material sobre a avaliação de risco às águas subterrâneas realizado e publicado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos da avaliação de risco de contaminação de águas subterrâneas</b>	
<b>Delimitação da área de risco:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação das atividades potencialmente poluidoras:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
Existência de medidas em relação aos riscos detectados: Não há descrição para esse item.	
<b>Frequência de análises:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BK - BASE DE DADOS REFERENTE À PROSPECÇÃO  
GEOFÍSICA – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Base de dados referente à prospecção geofísica	<b>Número:</b> 6
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de dados que identifiquem os locais mais propícios à perfuração de poços	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de uma base dados referente à prospecção geofísica (1 ponto), levantamento de dados sobre a prospecção geofísica sendo realizado (2 pontos) base de dados disponível com informações sobre as áreas propícias para perfuração de poços (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do documento:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos sobre a base de dados referente à prospecção geofísica</b>	
<b>Tipo do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do estudo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas mais suscetíveis à perfuração de poços:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Delimitação das áreas com risco de exploração:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BL - EXISTÊNCIA DE UM MAPA POTENCIOMÉTRICO – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Existência de um mapa potenciométrico.	<b>Número:</b> 7
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de mapas potenciométricos que identifiquem zonas de recarga, fluxo e descarga de aquíferos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da confecção de um mapa potenciométrico (1 ponto), mapa potenciométrico sendo confeccionado (2 pontos) mapa ponteciométrico publicado e disponível (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre o mapa potenciométrico</b>	
<b>Status:</b> Publicado	<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Título:</b> Mapa hidrogeológico do estado do Rio Grande do Sul e; Relatório técnico do projeto: mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul.	
<b>Ano:</b> 2007	<b>Formato do documento:</b> PDF
<b>Autoria:</b> Realizado por meio de um convênio entre o Governo do Estado do Rio Grande do Sul através de sua Diretoria de Recursos Hídricos e da Secretaria Estadual de Meio Ambiente SEMA/RS, com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Convênio N° 029/98).	
<b>Fontes de informação:</b> Projeto sistema aquífero Guarani – PSAG, 2008.	
<b>Síntese dos principais aspectos do mapa potenciométrico</b>	
<b>Identificação das áreas de recarga e descarga:</b> Não são identificadas as áreas de recarga e descarga dos aquíferos.	
<b>Linhas de fluxo:</b> São representadas as linhas de fluxo para o aquífero Guarani, através de convenções cartográficas.	
<b>Valores ponteciométrico:</b> No mapa estão dispostos os valores potenciométricos relacionados aos locais de aferição.	
<b>Potencialidade dos aquíferos:</b> Identifica dados sobre a potencialidade dos aquíferos.	
<b>Localização de poços cadastrados:</b> Realiza a plotagem de todos os poços cadastrados, além de dispor de um mapa da distribuição espacial dos poços cadastrados no projeto mapa hidrogeológico do Estado Rio Grande do Sul. O Estado possui 4739 poços cadastrados, ainda estão dispostos outros 2953 poços cadastrados por meio do SIAGAS/RS.	
<b>Convenções cartográficas:</b> Representa as convenções cartográficas para: perímetro urbano; rodovias federais; rodovias estaduais; limites internacionais e estaduais.	
<b>Convenções hidrogeológicas:</b> Rios e arroios; corpos d'água; isolinha de salinidade; linha equipotencial; linhas de fluxo.	
<b>Disposição da informação:</b> O SEIRH apenas faz a menção sobre a existência do mapa e remete um link ao sítio eletrônico da CPRM onde tanto o mapa quanto o relatório estão disponíveis.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BM - DISPONIBILIDADE DE MODELOS NUMÉRICOS DE  
GESTÃO DE AQUÍFEROS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Técnico
<b>Critério:</b> Disponibilidade de modelos numéricos de gestão de aquíferos.	<b>Número:</b> 8
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de modelos numéricos de gestão ao menos preliminares dos aquíferos críticos e estratégicos.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto), previsão da construção de um modelo numérico para gestão de aquíferos (1 ponto), modelo numérico para gestão de aquíferos sendo construído (2 pontos) modelo numérico de gestão de aquíferos implantado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Status:</b> Inexistente	<b>Pontuação:</b> 0 ponto
<b>Título:</b> N/D	
<b>Ano:</b> N/D	<b>Formato do modelo:</b> N/D
<b>Autoria:</b> N/D	
<b>Síntese dos principais aspectos dos modelos numéricos de gestão de aquíferos</b>	
<b>Informações utilizadas:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Fontes de informação:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Formato das informações:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Informações disponíveis pelo modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Produtos do modelo:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Identificação dos aquíferos vulneráveis:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Disponibilização dos dados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE BN - ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA  
SUBTERRÂNEA CONFORME OS USOS PREPONDERANTES – RIO  
GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes.		<b>Número:</b> 9
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de enquadramento das águas subterrâneas nos termos da Resolução CONAMA nº 396/2008.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) enquadramento efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
art.7º, III; art. 171.	Lei nº 10.350/94, arts. 8º; 19, I e V; 20, III; 23, II; 27, I, 33, I, “d”; Lei nº 11.520/00, arts. 84, III; 122, III,126.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 37.033/96, art. 18, §2º.	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos do enquadramento dos corpos de água subterrânea conforme os usos preponderantes</b>		
<b>Enquadramento é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela elaboração da proposta de enquadramento ao CBH:</b> Agência de Região Hidrográfica (ARH).		
<b>Responsável pela aprovação do enquadramento:</b> De fato o CRH/RS vem aprovando para águas superficiais, de direito, a norma fala apenas em órgão ambiental competente, não consta nas competências do CRH/RS.		
<b>Enquadramento deve estar incluído no PLERH e PBH:</b> Sim. Porém o texto normativo não fala em enquadramento, mas apenas em objetivos de qualidade.		
<b>Enquadramento é critério para outorga/cobrança:</b> Apenas para cobrança.		
<b>Previsão de participação social na definição do enquadramento:</b> Mediante convocação de audiências públicas específicas para esse fim.		
<b>Existência de enquadramento das águas subterrâneas:</b> Não.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BO - OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 10
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de outorga.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) outorga efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
Art. 171, §1º.	Lei nº 10.350/94, arts. 8º, V; 11, II “a” e “b”; 29, 30, 31; Lei nº 11.520/00, art. 122, II.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 37.033/96, arts. 1º, parágrafo único; 2º; Decreto nº 42.047/02, arts. 9º; 10; 11; 12; 18; 19.	Re. CRH/RS nº 01/97; Res. CONSEMA nº 100/05, art. 5º; Res. CRH/RS nº 60/09; Res. CRH/RS nº 63/09; Res. CRH/RS nº 71/10; Res. CRH/RS nº 91/11, art. 6º; Res. CRH/RS nº 104/12.	Portaria SEMA nº 07/03. Portaria Conjunta SEMA/ FEPAM nº 47/08.
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Outorga é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável por propor os critérios de outorga:</b> DRH		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos critérios de outorga:</b> CRH/RS		
<b>Órgão responsável pela aprovação de diretrizes gerais sobre outorga:</b> Poder Legislativo Estadual por meio do Plano Estadual de Recursos Hídricos que deve ser aprovado por lei.		
<b>Órgão Outorgante:</b> DRH –quantitativa FEPAM –qualitativa		
<b>Previsão de outorga para água subterrânea:</b> Sim		
<b>Existência de cadastro de usuários:</b> CEUSA disponível em: <a href="http://www.sema.rs.gov.br/">http://www.sema.rs.gov.br/</a>		
<b>Existência de Manual de Outorga:</b> Sim		
<b>Publicidade do ato de outorga:</b> Portaria de outorga emitida pelo DRH e publicada no DOE.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BP - COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Cobrança pelo uso de recursos hídricos subterrâneos.		<b>Número:</b> 11
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de cobrança.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) cobrança efetuado (3 pontos).		
<b>Síntese da pesquisa sobre a cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
art. 171, §§ 1º e 3º.	Lei nº 10.350/94, arts. 19, VI; 20, II e VI; 23, VIII; 32; 33; 40; Lei nº 11.520/00, art. 122, II.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
-	-	-
<b>Síntese dos principais aspectos da cobrança de recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Cobrança é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim.		
<b>Órgão responsável pela aprovação de critérios gerais para a cobrança:</b> Não tem previsão CRH/RS tem apenas competência deliberativa		
<b>Órgão responsável pela aprovação dos valores a serem cobrados:</b> CBH		
<b>Órgão responsável pela cobrança:</b> ARH		
<b>Previsão de cobrança da água subterrânea:</b> Não		
<b>Previsão de bonificação e incentivos a usuários:</b> Não		
<b>Existência de Manual Técnico Operacional de Cobrança:</b> Não		
<b>Publicidade dos valores arrecadados e sua aplicação:</b> Não		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BQ - SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS  
HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>	
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS	<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sistema de informações sobre recursos hídricos subterrâneos. <b>Número:</b> 12	
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre águas subterrâneas e fatores intervenientes em sua gestão.	
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (2 pontos) sistema de informação sobre recursos hídricos contemplando as águas subterrânea implementado (3 pontos).	
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para água subterrânea</b>	
<b>Status:</b> Previsto	<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>	
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>
art.168.	Lei nº 10.350/96, arts. 11, II, “b” e “c”; 20, IV e V; 40, II; Lei nº 11.520/00, art. 122, VI, 127.
<b>Norma secundária</b>	
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b> <b>Outras normas</b>
Decreto nº 37.033/96, art. 24.	Res. CRH/RS nº 104/12.              Portaria SEMA/DRH nº 63/10.
<b>Síntese dos principais aspectos da outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos</b>	
<b>Sistema de Informações de Recursos Hídricos é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b>	
<b>Órgão responsável pela implantação e gestão do Sistema de Informações de Recursos Hídricos no âmbito estadual:</b> DRH regulamentar a operação ARH manter e operar.	
<b>Compatibilização com o Sistema Nacional:</b> Não tem previsão legal e regulamentar sobre referida compatibilização.	
<b>Contempla informações sobre água subterrânea:</b> Não há descrição para esse item.	
<b>Sistema de informações com dados atualizados:</b> Não há descrição para esse item.	

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BR - PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS/PLANO DE  
AÇÃO PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO  
SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Plano Estadual de Recursos Hídricos/Plano de ação para a gestão das águas subterrânea.		<b>Número:</b> 13
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e elaboração de plano estadual de recursos hídricos que contemple diagnóstico, medidas e instrumentos para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) plano de ação para gestão das águas subterrâneas implementado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o plano estadual de recursos hídricos/plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
art. 171.	Lei nº 10.350/94, arts. 21 a 25; Lei nº 11.520, art. 134, caput e §3º.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 42.047, arts. 12 e 19, §1º.	Res. CRH/RS nº 22/06; Res. CRH/RS nº 33/07; Res. CRH/RS nº 141/14.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o plano estadual de recursos hídricos/ plano de ação para a gestão das águas subterrâneas</b>		
<b>PLERH é instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela elaboração do PLERH:</b> DRH		
<b>Existência de Termo de Referência para elaboração do PLERH:</b> Sim		
<b>Arranjo institucional para acompanhar a execução do PLERH:</b> Comissão Executiva de Coordenação do PLERH em 2006 /Comissão Executiva de Articulação e Construção do PLERH em 2007		
<b>Órgão responsável pela aprovação do PLERH:</b> O CRH/RS aprova e encaminha PL para Poder Legislativo sobre o PLERH		
<b>PLERH aprovado:</b> Não		
<b>Existência de programa de ação voltado à água subterrânea no PLERH:</b> Não		
<b>Previsão de mecanismo de acompanhamento da execução do PLERH:</b> DRH coordena e acompanha; CRH/RS estabelece normas complementares para execução, atualização, revisão, avaliação e controle.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BS - LICENCIAMENTO PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS – RIO  
GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento para perfuração de poços.		<b>Número:</b> 14
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
art. 252.	Lei nº 9.077/90, art. 2º, IV; Lei nº 10.330/94, arts.5º, I; 6º, II; 9º, II; 20, XIII; Lei nº 11.520/00, arts. 133; 134, §4º e §5º.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 42.047/02, arts. 15, 16, 17 e 20.	Res. CRH/RS nº 60/09; Res. CRH/RS nº 91/11, arts. 7º e 8º; Res. CRH/RS nº 98/12; Res. CRH/RS nº 106/12.	Portaria Conjunta SEMA/FEPAM nº 47/08, art. 4º.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental para perfuração de poços</b>		
<b>Existe Política Estadual de Meio Ambiente (PEMA) estruturada em lei:</b> Sim		
<b>O licenciamento é instrumento da PEMA:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CONSEMA, SEMA E FEPAM.		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> FEPAM		
<b>Previsão regulamentar sobre licenciamento ambiental de perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Não		
<b>Previsão regulamentar sobre outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> Sim, autorização prévia.		
<b>Órgão responsável por outro controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos:</b> DRH		
<b>Licenciamento ou outro tipo de controle para perfuração de poços tubulares rasos e profundos implementado:</b> Sim		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BT - LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATIVIDADES  
POTENCIALMENTE POLUIDORAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO  
GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 15
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de licenciamento, capaz de proibir ou restringir a atividade se oferecer risco às águas subterrâneas.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) licenciamento implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
art. 252.	Lei nº 9.077/90, art. 2º, IV; Lei nº 10.330/94, art. 20, XIII. Lei nº 11.520, arts. 15, XII, 56, 134, caput, §2º, 135, 142.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 42.047/02, arts. 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31.	Res. do Conselho de Administração da FEPAM nº 02/01; Res. CONSEMA nº 167/07.	Portaria Conjunta SEMA/FEPAM nº 47/08.
<b>Síntese dos principais aspectos do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras das águas subterrâneas</b>		
<b>Licenciamento ambiental é instrumento da Política Estadual de Meio Ambiente:</b> Sim		
<b>Órgão responsável pela regulamentação do licenciamento ambiental:</b> CONSEMA, SEMA e FEPAM.		
<b>Órgão responsável pela concessão do licenciamento ambiental:</b> FEPAM.		
<b>Existem condicionantes para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras às águas subterrâneas:</b> Sim.		
<b>São exigidos estudos específicos para o licenciamento de atividades que possam afetar as águas subterrâneas:</b> Sim.		
<b>Existem regras sobre a restrição de captação e uso de água subterrânea para fins de licenciamento:</b> Sim.		
<b>Existe previsão de criação de áreas de proteção de aquíferos:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BU - SANÇÕES PELO DESCUMPRIMENTO DA LEGISLAÇÃO  
DE PROTEÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Operacional/legal
<b>Critério:</b> Sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea.		<b>Número:</b> 16
<b>Contexto:</b> Verificar a existência e aplicação de procedimento administrativo de responsabilização pelo descumprimento da legislação.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) processo administrativo implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>	<b>Lei Estadual</b>	
art. 250, § 2º.	Lei nº 10.330/94, arts. 26 e 27; Lei nº 10.350/94, arts. 35, 36, 37; Lei nº 11.520/00, arts. 99 a 119; Lei nº 11.877/02.	
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 42.047/02, arts. 26, §4º, 32, 35, 36, 37 e 38.	Res. CONSAD FEPAM nº 06/06.	Portaria FEPAM nº 83/06.
<b>Síntese dos principais aspectos sobre sanções pelo descumprimento da legislação de proteção da água subterrânea</b>		
<b>Existe previsão de sanções relacionadas à água subterrânea:</b> Sim.		
<b>Qual o órgão competente para exercer o poder de polícia relacionada à água subterrânea:</b> DRH, FEPAM, Secretaria de Saúde e Brigada Militar.		
<b>Existe previsão de procedimento administrativo para aplicação das sanções:</b> Não especificamente para recursos hídricos, mas pode ser aplicado subsidiariamente o procedimento previsto na Lei nº 11.520/00 (Código Estadual de Meio Ambiente).		
<b>Existe fiscalização sistemática e aplicação de sanções:</b> Sim		
<b>Existe publicidade dos valores arrecadados com as multas administrativas:</b> Não identificado.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BV - SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE  
RECURSOS HÍDRICOS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.		<b>Número:</b> 17
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos, cujos órgãos, tenham competência para a gestão da água subterrânea.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre o SEGRH (CERH, Órgão gestor de RH, Comitês, Agência de Água ou de Bacia) (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária (1 ponto) sistema estadual implantado (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Status:</b> Regulamentado		<b>Pontuação:</b> 2 pontos
<b>Norma primária:</b>		
Constituição Estadual	Lei Estadual	
art.171.	Lei nº 12.726/99, arts. 49 a 52. Lei nº 12.945/00. Lei nº 16.242/09, art. 8º, V.	
<b>Norma secundária</b>		
Decreto	Resolução	Outras normas
Decreto nº 36.055/95; Decreto nº 37.033/96; Decreto nº 37.034/96; Decreto nº 42.047/02.	Res. CRH/RS nº 06/01; Res. CRH/RS nº 09/01; Res. CRH/RS nº 02/02; Res. CRH/RS nº 08/02; Res. CRH/RS nº 04/04; Res. CRH/RS nº 28/06; Res. CRH/RS nº 56/09; Res. CRH/RS nº 134/13.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos</b>		
<b>Existe Sistema Estadual de Recursos Hídricos com objetivos e competências definidos:</b> Sim, porém o sistema de repartição de competência é confuso.		
<b>Existe Conselho de Recursos Hídricos constituído e operante com competência deliberativa e normativa:</b> Sim é o CRH/RS, tem agenda de reuniões anual aprovada em resolução e tem somente competência deliberativa.		
<b>Existe Órgão coordenador da política estadual de Recursos Hídricos:</b> Sim.		
<b>Existe Órgão Outorgante autônomo:</b> Existem dois órgãos outorgantes DRH e FEPAM, porém somente a FEPAM tem autonomia.		
<b>Existe CBH operante em todas as bacias hidrográficas:</b> Existe CBH em todas as 25 bacias do Estado, não é possível comprovar sua atuação, pois nem todos possuem sítio na internet.		
<b>Existe Agência de Água atuando como secretaria executiva do CBH:</b> Existe somente a ARH na região do Guaíba. Inexistem nas regiões do Uruguai e Litorânea.		
<b>Existe articulação com os órgãos ambientais:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BX - ORGANIZAÇÕES COMUNITÁRIAS DE GESTÃO DE  
AQUÍFEROS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Organizações comunitárias de gestão de aquíferos.		<b>Número:</b> 18
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de regulamentação e a criação de organizações voltadas a mobilizar a participação da comunidade para a gestão de aquíferos.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a criação de organização comunitárias de gestão de aquíferos (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a criação de organizações (1 ponto) organizações criadas (3 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Status:</b> Previsto		<b>Pontuação:</b> 1 ponto
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 251.		Lei nº 10.350/94, art. 3º, III.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 37.033/96, art. 20, §1º, II.	Res. CRH/RS nº 141/14, art. 5º, V e 13.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre organizações comunitárias de gestão de aquíferos</b>		
<b>Existe previsão para criação de associações de usuários:</b> Sim		
<b>Tem previsão de participação de associações de usuários na gestão de Recursos Hídricos:</b> Sim em especial nas bacias de grande concentração de estabelecimentos de usuários de água e conflitos potenciais.		
<b>Identificadas organizações comunitárias de gestão de aquíferos:</b> Não.		
<b>Existe detalhamento sobre como proceder para a constituição de uma associação de usuário:</b> Sim.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.

**APÊNDICE BY - PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NA GESTÃO DAS  
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – RIO GRANDE DO SUL**

<b>Quadro Geral</b>		
<b>Estado:</b> Rio Grande do Sul – RS		<b>Domínio:</b> Institucional/legal
<b>Critério:</b> Participação da sociedade civil na gestão das águas subterrâneas.		<b>Número:</b> 19
<b>Contexto:</b> Verificar a existência de paridade na representação da sociedade civil junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica.		
<b>Avaliação:</b> Inexistente (0 ponto) previsão legal por meio de norma primária sobre a participação da sociedade civil na gestão de águas subterrâneas (1 ponto), previsão regulamentar por meio de norma secundária sobre a participação (1 ponto) participação efetivada por meio da verificação da composição dos CBHs e da publicidade das atas das reuniões (1 ponto).		
<b>Síntese da pesquisa sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Status:</b> Implantado		<b>Pontuação:</b> 3 pontos
<b>Norma primária:</b>		
<b>Constituição Estadual</b>		<b>Lei Estadual</b>
art. 251.		Lei nº 10.350/94, arts. 5º, 7º, II, 12, 13, 14, 15, 18.
<b>Norma secundária</b>		
<b>Decreto</b>	<b>Resolução</b>	<b>Outras normas</b>
Decreto nº 36.055/95, arts. 1º, 2º e 37. Decreto nº 37.034/96, art. 4º.	Res. CRH/RS nº 02/02; Res. CRH/RS nº 04/04; Res. CRH/RS nº 28/06.	-
<b>Síntese dos principais aspectos sobre participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos subterrâneos</b>		
<b>Existe paridade na participação social no CBH:</b> Sim.		
<b>Existe publicidade das atas das reuniões dos CBH:</b> Em 16 CBH, de um total de 25, não foi possível identificar a publicação das atas assembleias e reuniões.		
<b>CBH possui sítio na internet:</b> 10 CBHs, de um total de 25, possuem sítio na internet.		

Fonte: Adaptado de PESSATI PRIMO, 2014.