

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM
GEOGRAFIA**

TIAGO OYAN AGUIAR

**ESPACIALIZAÇÃO DO USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:
ANÁLISE DAS OUTORGAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

RIO CLARO – SP

2026

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

TIAGO OYAN AGUIAR

**ESPACIALIZAÇÃO DO USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:
ANÁLISE DAS OUTORGAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Dr. Jose Gilberto de Souza

Rio Claro – SP

2026

A282e

Aguiar, Tiago Oyan

Espacialização do uso de águas subterrâneas : análise das outorgas do estado de São Paulo / Tiago Oyan Aguiar. -- , 2026
202 p. : il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro,
Orientador: Dr. Jose Gilberto de Souza

1. Geografia. 2. Geociências. 3. Águas subterrâneas. 4.
Aquíferos. 5. Poços. I. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

TIAGO OYAN AGUIAR

**ESPACIALIZAÇÃO DO USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:
ANÁLISE DAS OUTORGAS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. JOSE GILBERTO DE SOUZA
IGCE / UNESP / Rio Claro (SP)

Profa. Dra. CENIRA MARIA LUPINACCI
IGCE / UNESP / Rio Claro (SP)

Prof. Dr. ERIVALDO ANTONIO DA SILVA
FCT / UNESP / Presidente Prudente (SP)

Prof. Dr. LEONARDO SIMÕES AGAPITO
FCHS / UNESP / Franca (SP)

Prof. Dr. FABIO AUGUSTO PACANO
FATEC PIRACICABA / Piracicaba (SP)

Conceito: **Aprovado.**

Rio Claro (SP), 27 de fevereiro de 2026.

Dedico,

Aos meus pais, pelo apoio, pelas conversas e pelo incentivo para trilhar meu caminho. Aos meus avós, pelo amor e carinho incondicionais. Ao professor José Gilberto, por acreditar em mim e apoiar meu desenvolvimento acadêmico.

Por fim, reservo uma dedicatória muito especial às minhas filhas e à minha esposa, Manuela, Helena e Fernanda, que, de uma forma única e especial, me deram forças, apoio, amor e coragem para seguir em frente e superar os obstáculos.
Esta conquista é nossa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sabedoria e perseverança a mim concedidas e por sempre me guiar e proteger pelos caminhos da vida.

A minha esposa e filhas, pelo amor, paciência e por estarem sempre ao meu lado para enfrentarmos juntos cada dificuldade.

Aos meus pais e avós, por todo apoio, incentivo, cuidado, paciência, amor e carinho ao longo da minha vida. A toda minha família, por todo carinho, companheirismo e momentos de alegria.

Ao professor Dr. Jose Gilberto de Souza, pelo aceite em me orientar, por todo conhecimento transmitido, pela paciência, amizade, compreensão e auxílio no meu desenvolvimento acadêmico.

Aos professores da banca examinadora pela disponibilidade, pelas contribuições valiosas e pelo rigor acadêmico, que certamente enriqueceram este trabalho e ampliaram minhas perspectivas de pesquisa.

A UNESP, pela infraestrutura e pelo suporte oferecido ao longo do desenvolvimento desta pesquisa, bem como a todos os servidores, docentes e discentes, do Programa de Pós Graduação, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização das atividades acadêmicas.

Aos colaboradores do DAEE / SP-Águas, pela cooperação e disponibilização de informações fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus amigos da empresa Raízen, pelo companheirismo e apoio durante meu desenvolvimento acadêmico.

A todos que não citei de forma direta, mas que me incentivaram e ajudaram nesta jornada.

"É graça divina começar bem.
Graça maior persistir na caminhada certa.
Mas graça das graças é não desistir nunca."

Atribuída a Dom Hélder Câmara

RESUMO

Nas últimas décadas é notório o aumento da produção agroindustrial, agropecuária e o crescimento populacional ocorrido em todo o Brasil, sendo que, o estado de São Paulo representa uma porcentagem significativa frente a esse crescimento. Com isso, é esperado que mais recursos essenciais à vida e ao cotidiano da sociedade, também sofram elevação em seu consumo. Observando essa premissa, foi estruturada uma pesquisa focada no estudo do uso de um recurso de extrema importância para toda a vida na Terra, a água. Tendo como contexto central a água proveniente dos poços cadastrados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) no estado de São Paulo, esta pesquisa apresenta análises relacionadas a caracterização e quantificação do padrão de uso das águas subterrâneas proveniente desses poços, em função das concentrações de atividades dos setores econômicos e sociais, considerando uma distribuição espacial pelos municípios e aquíferos, e tendo como hipótese o rebaixamento do nível estático e elevação histórica da profundidade dos poços perfurados. Essa hipótese aliada às condições de *déficit* hídrico existentes em alguns municípios, pode representar um problema em um futuro não tão distante, relacionado à restrição hídrica para diversas atividades e diversos setores da sociedade, como ocorreu recentemente na crise hídrica de 2014, na região metropolitana da cidade de São Paulo, mas com reflexos em outras regiões do estado. Diante do exposto a pesquisa contribui com um estudo analítico baseado nos dados técnicos do DAEE, com inferências sobre a quantificação do padrão de uso das águas subterrâneas de acordo com sua distribuição espacial, onde as análises e dados comprovaram a hipótese de aprofundamento do nível estáticos dos poços pelo seu perfil de perfuração, além de promover um panorama geral sobre o perfil de utilização histórico dos poços, por setores padronizados e aquíferos.

Palavras-chave: Águas subterrâneas; Aquíferos; outorgas DAEE; Recursos Hídricos; SP-Águas.

ABSTRACT

In recent decades, there has been a noticeable increase in agro-industrial and agricultural production, as well as population growth throughout Brazil, with the state of São Paulo accounting for a significant share of this expansion. Consequently, it is expected that the consumption of resources essential to life and to society's daily activities will also rise. Based on this premise, a research study focused on the use of a resource of utmost importance to all life on Earth—water—was developed. Focusing specifically on water drawn from wells registered by the Department of Water and Electric Energy (DAEE) in the state of São Paulo, this research presents analyses related to the characterization and quantification of groundwater use patterns from these wells, according to the concentration of activities in economic and social sectors and the spatial distribution of municipalities and aquifers, and hypothesizing a lowering of the static groundwater level and a historical deepening of drilled wells. This hypothesis, combined with existing water deficit conditions in some municipalities, may represent a problem in the not-too-distant future, involving water restrictions for various activities and sectors of society—similar to what occurred during the 2014 water crisis in the metropolitan region of São Paulo, which also affected other regions of the state. Given these factors, the study contributes an analytical investigation based on DAEE technical data, with inferences regarding the quantification of groundwater use patterns according to their spatial distribution. The analysis and data confirmed the hypothesis of declining static groundwater levels, as reflected in well drilling profiles and provided an overview of the historical usage patterns of the wells across standardized sectors and aquifers.

Keywords: Groundwater; Aquifers; Water Abstraction Permits DAEE; Water Resources; SP-Águas.

Title in English: Spatial Distribution of Groundwater Use: An Analysis of Water Abstraction Permits in the State of São Paulo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação detalhada do ciclo hidrológico.	27
Figura 2: Esquema didático simplificado do ciclo hidrológico.	27
Figura 3: Sistema de representação do ciclo hidrológico com alguns processos envolvidos.	28
Figura 4: Formação das águas subterrâneas pelas zonas.	30
Figura 5: Classificação dos tipos de aquíferos de acordo com a porosidade.	34
Figura 6: Classificação dos aquíferos de acordo com as propriedades hidráulicas.	35
Figura 7: Sistemática de recarga dos aquíferos.	37
Figura 8: Sistemática do nível da água frente a instalação de poços para extração.	39
Figura 9: Principais atividades que podem causar contaminação significativa nos aquíferos.	41
Figura 10: Contaminantes mais frequentes encontrados nas águas subterrânea de acordo com o tipo de atividade antrópica.	41
Figura 11: Ilustração sobre o descarte de resíduos e como o ecossistema pode ser impactado.	42
Figura 12: Representação das Águas Subterrâneas em estado de São Paulo, de acordo com as respectivas potencialidades.	49
Figura 13: Principais unidades aquíferas do estado de São Paulo.	51
Figura 14: Perfis hidrogeológicos esquemáticos do estado de São Paulo elaborados por Geraldo H. Oda baseado no IGG (1974), IPT (1981), DNPM/CPRM (1983).	52
Figura 15: Perfis hidrogeológicos esquemáticos do estado de São Paulo elaborados por Gimenez Filho, A; Campos, J. E; Pallon, N.	53
Figura 16: Extensão territorial aproximada do Aquífero Furnas no estado de São Paulo.	54
Figura 17: Modelo hidrológico do Aquífero Tubarão.	55
Figura 18: Extensão territorial aproximada do Aquífero Tubarão no estado de São Paulo.	56
Figura 19: Modelo hidrológico do Aquífero Guarani.	57

Figura 20: Extensão territorial aproximada do Aquífero Guarani no estado de São Paulo. .	58
Figura 21: Extensão territorial aproximada do Aquífero Bauru no estado de São Paulo.	59
Figura 22: Modelo hidrológico do Aquífero Bauru.	60
Figura 23: Modelo hidrológico do Aquífero Taubaté.	61
Figura 24: Extensão territorial aproximada do Aquífero Taubaté no estado de São Paulo. .	62
Figura 25: Modelo hidrológico do Aquífero São Paulo.	63
Figura 26: Extensão territorial aproximada do Aquífero São Paulo no estado de São Paulo.	64
Figura 27: Modelo hidrológico do Aquífero Litorâneo.	65
Figura 28: Extensão territorial aproximada do Aquífero Litorâneo no estado de São Paulo.	66
Figura 29: Modelo hidrológico do Aquífero Cristalino.	68
Figura 30: Modelo hidrológico do Aquífero Serra Geral.	69
Figura 31: Ilustração da metodologia aplicada para atribuição e identificação de poços homólogos entre as bases de dados do DAEE.	79
Figura 32: Divisão municipal oficial do IBGE (ano referência 2021).	83
Figura 33: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2022.	84
Figura 34: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2024.	84
Figura 35: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014.	85
Figura 36: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014 e 2022.	87
Figura 37: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014 e 2024.	87
Figura 38: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2014.	88
Figura 39: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2022.	89
Figura 40: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2024.	89
Figura 41: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2014) por setor clusterizado.	90

Figura 42: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2022) por setor clusterizado.	91
Figura 43: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2024) por setor clusterizado.	91
Figura 44: Comparação do padrão de uso das águas subterrâneas no estado de São Paulo, por setor <i>clusterizado</i> e base DAEE considerada.	92
Figura 45: Espacialização da base de dados 2014 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.	93
Figura 46: Espacialização da base de dados 2022 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.	94
Figura 47: Espacialização da base de dados 2024 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.	94
Figura 48: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2014) por atividade econômica e aquífero.	98
Figura 49: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2022) por atividade econômica e aquífero.	99
Figura 50: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2024) por atividade econômica e aquífero.	100
Figura 51: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 50m.	101
Figura 52: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 100m.	102
Figura 53: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 150m.	102
Figura 54: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 200m.	103
Figura 55: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 250m.	103
Figura 56: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 300m.	104
Figura 57: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 350m.	104
Figura 58: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 500m.	105
Figura 59: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 50m.	106
Figura 60: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 100m.	106
Figura 61: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 150m.	107

Figura 62: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 200m.....	107
Figura 63: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 250m.....	108
Figura 64: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 300m.....	108
Figura 65: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 350m.....	109
Figura 66: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 500m.....	109
Figura 67: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 50m.	113
Figura 68: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 100m.	113
Figura 69: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 150m.	114
Figura 70: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 200m.	114
Figura 71: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 250m.	115
Figura 72: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 300m.	115
Figura 73: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 350m.	116
Figura 74: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 500m.	116
Figura 75 : Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 50m.	118
Figura 76: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 100m.	118
Figura 77: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 150m.	119
Figura 78: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 200m.	119
Figura 79: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 250m.	120

Figura 80: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 300m.	120
Figura 81: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 350m.	121
Figura 82: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 500m.	121
Figura 83: Média da profundidade de perfuração dos poços considerando a base de dados do DAEE 2024.	123
Figura 84: Média da profundidade de perfuração (anual) dos poços considerando os dados do DAEE (base atualizada 2024 + banco SIDAS).	125
Figura 85: Média da profundidade de perfuração (por décadas) dos poços considerando os dados do DAEE (base atualizada 2024 + banco SIDAS).	125
Figura 86: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Bauru.	127
Figura 87: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Cristalino.	127
Figura 88: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Furnas.	128
Figura 89: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Guarani.	128
Figura 90: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Litorâneo.	129
Figura 91: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Passa Dois.	129
Figura 92: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero São Paulo.	130
Figura 93: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Serra Geral.	130
Figura 94: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Taubaté.	131
Figura 95: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Tubarão.	131

Figura 96: Representatividade de uso das águas subterrâneas por setor padronizado. ...	133
Figura 97: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Bauru.	135
Figura 98: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Cristalino.	136
Figura 99: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Furnas.....	137
Figura 100: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Guarani.	138
Figura 101: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Litorâneo.	139
Figura 102: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Passa Dois.	139
Figura 103: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero São Paulo. ...	140
Figura 104: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Serra Geral...	141
Figura 105: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Taubaté.....	142
Figura 106: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Tubarão.....	143
Figura 107: Representação da criação dos comitês de bacias hidrográficas no estado de São Paulo.	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes de finalidade/uso (base 2014) compatibilizada com a padronização de uso desenvolvida para o processamento.....	76
Tabela 2: Classes de finalidade/uso (base 2022 e 2024) compatibilizadas com a padronização de uso desenvolvida para o processamento.	77
Tabela 3: Escala de cores utilizada para correspondência dos aquíferos pelo padrão DataGEO.....	95
Tabela 4: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2014) por atividade principal e aquífero.	96
Tabela 5: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2022) por atividade principal e aquífero.	96
Tabela 6: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2024) por atividade principal e aquífero.	97
Tabela 7: Quantidade de poços homólogos por cenário proposto e base considerada.	110
Tabela 8: Valores mínimos, máximos, médios e <i>range</i> das diferenças obtidas, com os dados da base de 2022 e 2014.	111
Tabela 9: Valores mínimos, máximos, médios e <i>range</i> das diferenças obtidas, com os dados da base de 2024 e 2014.	111
Tabela 10: Quantidade total de poços (base 2014 e 2022) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.	112
Tabela 11: Percentual de poços (base 2014 e 2022) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.....	112
Tabela 12: Quantidade total de poços (base 2014 e 2024) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.	117
Tabela 13: Percentual de poços (base 2014 e 2024) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.....	117
Tabela 14: Simbologia utilizada nas representações de perfil de rebaixamento considerando as classes de agrupamentos propostos na Metodologia.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

CETESB – Companhia Ambiental do Estado De São Paulo

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

GAEMA – Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – Instituto Geológico do Estado de São Paulo

IGG – Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

MPF – Ministério Público Federal

MPSP – Ministério Público do Estado de São Paulo

MS – Estado do Mato Grosso do Sul

ONG – Organizações não Governamentais

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SP – Estado de São Paulo

SP Águas – Agência de Águas do Estado de São Paulo

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIDAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SigRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UNESP – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1. JUSTIFICATIVA.....	22
1.2. OBJETIVO GERAL	23
1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
2.1. IMPORTÂNCIA DA ÁGUA E DO SEU ESTUDO	25
2.2. CICLO DA ÁGUA	26
2.3. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	29
2.3.1. <i>AQUÍFERO</i>	31
2.3.1.1. Classificação dos aquíferos segundo sua porosidade.....	32
2.3.1.2. Classificação dos aquíferos segundo suas propriedades hidráulicas.....	34
2.3.2. <i>AQUICLUDE</i>	35
2.3.3. <i>RECARGA DOS AQUÍFEROS</i>	36
2.4. AMEAÇAS ÀS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	38
2.5. PROBLEMÁTICA DA ÁGUA NO MUNDO	43
2.6. PROBLEMÁTICA DA ÁGUA NO BRASIL.....	45
2.6.1. <i>A CRISE HÍDRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO</i>	46
2.6.2. <i>USO E CONSUMO DA ÁGUA EM SÃO PAULO</i>	48
2.7. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS AQUÍFEROS NO ESTADO DE SÃO PAULO	48
2.7.1. <i>AQUÍFEROS SEDIMENTARES</i>	54
2.7.1.1. Aquífero Furnas.....	54
2.7.1.2. Aquífero Tubarão.....	55
2.7.1.3. Aquífero Guarani	56
2.7.1.4. Aquífero Bauru	58
2.7.1.5. Aquífero Taubaté.....	60
2.7.1.6. Aquífero São Paulo	62
2.7.1.7. Aquífero Litorâneo.....	64
2.7.1.8. Aquiclude Passa Dois.....	66
2.7.2. <i>AQUÍFEROS FRATURADOS</i>	66
2.7.2.1. Aquífero Cristalino.....	66
2.7.2.2. Aquífero Serra Geral	68
2.7.2.3. Aquífero Diabásio.....	69

2.8.	PROCESSO DE OUTORGA DOS POÇOS	69
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	72
3.1.	MATERIAIS	72
3.2.	METODOLOGIA	72
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
4.1.	TRATAMENTOS INICIAIS.....	83
4.2.	PADRONIZAÇÃO DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR ATIVIDADE	88
4.3.	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL EM FUNÇÃO DOS AQUÍFEROS.....	92
4.4.	QUANTIFICAÇÃO DO PADRÃO DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR AQUÍFERO.....	95
4.5.	IDENTIFICAÇÃO DOS POÇOS HOMÓLOGOS	101
4.6.	ANÁLISE DE PERFIL DE REBAIXAMENTO	110
4.7.	ANÁLISE DE PERFIL DE PERFURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS POÇOS CONSIDERANDO DADOS HISTÓRICOS.....	122
4.7.1.	<i>Perfil de perfuração considerando dados da base de 2024</i>	<i>123</i>
4.7.2.	<i>Perfil de perfuração considerando dados da base de 2024 e do banco SIDAS ..</i>	<i>124</i>
4.7.3.	<i>Perfil de perfuração segmentado por aquífero</i>	<i>126</i>
4.7.4.	<i>Representatividade do uso das águas subterrâneas por setor padronizado</i>	<i>132</i>
4.7.5.	<i>Representatividade do uso das águas subterrâneas por setor padronizado segmentado por aquífero</i>	<i>134</i>
4.8.	DISCUSSÃO.....	144
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
	ANEXO A - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2014.....	172
	ANEXO B - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2022.....	183
	ANEXO C - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2024.....	193

1. INTRODUÇÃO

A evolução da produção agroindustrial é algo inegável frente as tecnologias e a capacidade de processamentos agroindustriais. Observando essa premissa é esperado, o que se tem constantemente nominado como recursos básicos e matérias-primas, tenham seu consumo elevado, uma vez que o aumento de produção agroindustrial e crescimento populacional, demanda espaço físico e recursos essenciais. Nessa linha, pode-se observar que um bem comum e abundante no planeta, está em crescente demanda frente ao aumento das atividades agroindustriais e populacionais: a água. Estudos como o de Gastmans *et al.* (2013), apresentam pontos importantes quanto a utilização deste recurso, principalmente com a não suficiente recarga de água em fontes profundas e aquíferos confinados, o qual acarreta uma situação preocupante quanto a disponibilidade desse bem comum no futuro¹; também Gleick (2003), destaca a considerável elevação das retiradas globais de águas subterrâneas nos últimos cinquenta anos, sendo observado nesse sentido, a qualidade e disponibilidade deste recurso frente aos processos cotidianos da humanidade.

Diversos autores definem o tema água, desde abordagens históricas de sua utilização nos tempos antigos, até conceitos que relacionam suas propriedades físico-químicas, passando por conceitos de qualidade, uso consciente e sustentável deste recurso, que é primordial para a vida na Terra. Observando a interação da sociedade com a água, pode-se verificar inúmeras relações do seu uso para a sistemática ordem do planeta e da sociedade, como uso para o transporte, atividades agrícolas, mineradoras, indústrias e para os municípios; além da composição das matérias orgânicas que utilizam esse bem comum para sobreviver, como as plantas, animais e seres humanos. Adicionalmente a essas questões físicas, pode-se destacar as abordagens do gerenciamento sustentável realizada em grandes centros urbanos como destacado em Islam *et al.* (2017) e Lancia *et al.* (2018), além das diversas questões diplomáticas mundiais acerca deste tema. Entre as conferências mundiais que abordaram discussões relacionadas aos recursos hídricos, pode-se destacar a

¹ Souza (2018) tem apontado para a necessária mudança conceitual de recursos naturais para bem comum, considerando que a dimensão de recursos sintetiza a lógica de mercantilização e apropriação privada da natureza em detrimento de uma concepção de que terra, água, ar e os outros elementos, são vitais à realização da vida e que devem estar disponíveis.

Conferência de *Mar del Plata* em 1977, que foi um dos primeiros eventos globais sobre a problemática da água; a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, celebrada no Rio de Janeiro em 1992, que trouxe como um dos principais resultados a Agenda-21, entendida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, dos quais os recursos hídricos foram um capítulo relevante. E, recentemente, a 30ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP-30), que também trouxe grande relevância para a temática da água, principalmente no contexto urgente sobre a gestão hídrica integrada, na segurança hídrica e na adaptação às mudanças climáticas; além de muitas outras conferências e encontros mundiais acerca dessa temática.

Um caso importante e relacionado com a problemática da água, que pode ser mencionado como exemplo, é a crise hídrica ocorrida em 2014 na região metropolitana da cidade de São Paulo. A falta de água gerada nesse período foi classificada como crise, uma vez que o principal sistema fornecedor da metrópole, o Cantareira, estava insuficiente, gerando o desabastecimento de cerca de 10 milhões de habitantes da região metropolitana de São Paulo (CUSTÓDIO, 2015). Além do desabastecimento e comprometimento dos níveis dos mananciais, uma crise como a de 2014 acarretou diversos problemas socioeconômicos como o aumento nos preços dos alimentos, aumento das tarifas de energia elétrica, prejuízos para o turismo, comprometimento das ações de combate a incêndios, dentre outros apresentados pelos autores; portanto, a denominada crise hídrica de 2014 pode ser entendida como um sinal de alerta, requerendo adaptação para que seja possível mitigar a vulnerabilidade da população atingida pelas secas (MARENGO *et al.*, 2015). Nessa linha pode-se observar diversos trabalhos atuais relacionados ao monitoramento dos aquíferos e as interações existentes entre as águas superficiais e subterrâneas, como exemplo têm-se os trabalhos de Campos e Souza (2017), Manzione (2018), Manzano *et al.* (2019), Gavrishin (2018) e Brookfield, Stotler e Reboulet (2017).

Para compreender melhor como essa problemática se relaciona com a abordagem deste trabalho, é interessante apresentar alguns conceitos sobre as águas subterrâneas, os aquíferos existentes no estado de São Paulo e como a utilização deste recurso se relaciona com as principais atividades praticadas no estado. O capítulo da Revisão Bibliográfica consegue aproximar os conceitos da temática da pesquisa, mas nesse momento é pertinente destacar que, nos últimos anos o Brasil tem se consolidado como um grande produtor agroindustrial e um importante *player*

frente as nações mundiais, sendo que, para alcançar esse nível de produção, existe uma demanda hídrica muito grande, tanto pela indústria, quanto pela agricultura e agropecuária, além das comunidades urbanas (SOUZA, 2015). Com essa elevação na demanda hídrica, alguns cuidados relacionados ao abastecimento precisam ser tomados, para que seja possível evitar um problema futuro como o esgotamento dos aquíferos, baseado nos dados técnicos apresentados na apostila de Água Subterrâneas no estado de São Paulo, elaborada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)² em 2013, onde foram identificadas cerca de 23 áreas de restrição no estado, englobando um total de 82 municípios. Essas áreas foram classificadas com base em uma avaliação do uso e qualidade das águas subterrâneas, tendo como premissas critérios relacionados com a densidade dos poços, ao montante de empreendimentos potencialmente poluidores, a avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea naquela região e aos poços que apresentaram alguma alteração na qualidade da água, determinado as áreas com contaminação.

Portanto, no decorrer da pesquisa, foi possível desenvolver análises para o estado de São Paulo, relacionadas a distribuição espacial dos poços cadastrados em função dos municípios e aquíferos, observando e quantificando o padrão de uso das águas subterrâneas, baseada em uma categorização a partir do cadastro na base de origem do DAEE. Com os processamentos realizados e tomando como base as informações de profundidade dos poços cadastrados, foi possível formular uma hipótese de análise para a pesquisa, relacionada com a tendência de rebaixamento do nível estático dos poços cadastrados, devido a evolução do uso das águas subterrâneas. Essa hipótese está alinhada com a questão norteadora da pesquisa, relacionada com o padrão de utilização das águas subterrâneas, observando se um possível perfil de rebaixamento do nível estático desses poços, poderá agravar a problemática relacionada ao déficit hídrico existente em diversos municípios do estado. Assim, baseado nas análises desenvolvidas, foi possível gerar produtos cartográficos que auxiliam na visualização e interpretação dos eventos relacionados a utilização das águas subterrâneas.

² No final do ano de 2024 o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) passou por algumas transformações, sendo uma delas a transição para agência. Assim atualmente o antigo DAEE passou a ser conhecido como Agência de Águas do Estado de São Paulo (SP Águas). Para efeito da pesquisa, será mantido a referência ao órgão como DAEE, uma vez que foi a partir dele que as bases foram disponibilizadas e por conta do período transitório vigente.

Um último adendo sobre este projeto de pesquisa, é o vínculo com o projeto Conexão Água, coordenado pelo Ministério Público Federal (MPF) e o Ministério Público do Estado de São Paulo (MPSP), especificamente o Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente (GAEMA), com as procuradoras Sandra Kishi e Alexandra Facctioli Martins; e do qual o professor Jose Gilberto de Souza, da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP), participa juntamente com a professora Larissa Bombardi da Universidade de São Paulo (USP), dentre outros pesquisadores do Instituto Geológico do Estado de São Paulo e outras instituições.

1.1.JUSTIFICATIVA

Baseado em todas as afirmações e diretrizes abordadas na Introdução, esta pesquisa se justifica na proposta de um trabalho com tema central relacionado com a problemática da água, principalmente no que tange as análises e relações existente entre a crescente demanda requerida pelos setores agroindustrial e populacional e um provável agravamento da restrição hídrica apontada em estudos do DAEE de 2013. Portanto, com a possibilidade de redução hídrica dos aquíferos, motivado pelo uso não sustentável dos poços e pela hipótese de aprofundamento destes poços, esta pesquisa visa estudar e analisar a disponibilização e utilização das águas subterrâneas dos poços cadastrados pelo DAEE no estado de São Paulo.

Perguntas que nortearam a pesquisa, estão relacionadas com qual o perfil de utilização das águas subterrâneas dos poços cadastrados por atividade econômica ou setores de consumo e a partir desse uso, qual perspectiva de rebaixamento dos poços existentes, uma vez que, o aumento da demanda deste bem comum, pode estar relacionado com uma necessidade de aprofundamento físico para sua obtenção. Partes destes tópicos são abordados em alguns trabalhos realizados por Hirata *et al.* (2012), que estudou o rebaixamento potenciométrico no município de Araraquara (SP); Lourencetti, Prates e Oliveira (2012) que observou um rebaixamento na região de São José do Rio Preto (SP) e Manzano *et al.* (2019), que avaliou o rebaixamento da superfície potenciométrica dos sistemas aquíferos utilizados no abastecimento público da região de Campo Grande. Os trabalhos mencionados seguiram metodologias particulares e um escopo territorial direcionado para os municípios mencionados, sendo interessante mencionar nesse momento, que nenhum trabalho

na literatura trouxe uma análise voltada para o estado de São Paulo em sua totalidade, visto o alto grau de complexidade em realizar essa tarefa.

Essa é uma das lacunas que esta pesquisa visa preencher, analisando um possível perfil de rebaixamento dos poços existente no estado de São Paulo, promovendo uma caracterização e quantificação do padrão de uso das águas subterrâneas em função das atividades econômicas, considerando uma distribuição espacial abrangendo municípios e unidades aquíferas. Esse é tido como o principal diferencial da pesquisa, tornando-a inovadora e inédita, o que a caracteriza como Tese.

1.2. OBJETIVO GERAL

A pesquisa tem como objetivo principal a caracterização e quantificação do padrão de uso das águas subterrâneas proveniente dos poços cadastrados pelo DAEE no estado de São Paulo, em função das concentrações de atividades dos economias e considerando uma distribuição espacial em função dos municípios e aquíferos. Assim, objetiva-se traçar uma padronização do uso das águas subterrâneas, quantificando a representatividade por setor, incluindo uma análise de distribuição espacial em função de aquíferos e municípios, culminando na análise de perfil de perfuração realizado nos poços cadastrados, embasando a hipótese da pesquisa.

A referida hipótese está relacionada com o aumento de profundidade praticada nos poços cadastrados pelo DAEE, sendo esse aumento correlacionado ao rebaixamento do nível estático de um poço existente ou ao aumento da profundidade praticada nas novas perfurações.

1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos elencados para o desenvolvimento da pesquisa foram:

- ✓ Caracterizar e quantificar o uso das águas subterrâneas por setores padronizados de atividade no estado de São Paulo, analisando a distribuição em função das concentrações socioeconômicas;

- ✓ Analisar a distribuição dos poços cadastrados considerando as dinâmicas espaciais dos municípios e aquíferos, abrangendo sua importância do ponto de vista de suas características hidrológicas;
- ✓ Identificar e analisar a ocorrência de rebaixamento dos poços existentes, decorrente das análises dos dados técnicos do DAEE, por meio da correlação de correspondência entre poços;
- ✓ Identificar e analisar a ocorrência de aprofundamento dos poços cadastrados, por meio da caracterização histórica das profundidades praticadas;
- ✓ Disponibilizar mapas temáticos para auxiliar na gestão pública, consultas sociais e para embasamento das análises desenvolvidas na pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. IMPORTÂNCIA DA ÁGUA E DO SEU ESTUDO

Segundo Iritani e Ezaki (2008), a água é um elemento de extrema importância para a sistemática do planeta e principalmente para vida humana e dos seres vivos. A boa qualidade desse elemento da natureza pode trazer benefícios para o mundo e seus habitantes, principalmente no que tange à saúde, higiene pessoal, higienização de alimentos, entre outros. Kiliç (2020) compartilha uma visão semelhante, complementando como esse bem comum é relevante para manter a produção de alimentos e à medida que a população e economia crescem, seu uso e extração se torna cada vez mais intenso, correndo sério risco de escassez em diversas regiões. Esse crescimento também pode impactar em possíveis mudanças climáticas, estando alinhado com a visão de Iritani e Ezaki (2008), que inclui a constatação de que as águas possam atuar como propagadoras de doenças, por conta da poluição. Assim a proteção desse importante elemento da natureza, está intimamente ligada a saúde humana e ações desenvolvidas nos corpos d'água, impactam em diversos processos, como exemplo a captação de água subterrânea por meio de poços e nascentes.

A água está presente em diversas atividades cotidianas dos seres humanos, sendo entendida como bem natural ou bem comum, que impacta nos padrões sociais por seu valor e usabilidade, uma vez que é presente nos três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso), sendo utilizada na biologia dos seres vivos, além de diversos processos produtivos e sociais da sistemática humana. Pode-se constatar então, segundo Latour (1994), como as águas estão distribuídas de forma irregular pelo planeta e interferem no clima, na formação do relevo, na formação das sociedades e tudo que se relaciona ao econômico, uma vez que seu uso se dá em setores social, comercial, agrícola e industrial.

Ao analisar a obra Swingedouw (2004), constata-se que os estudos relacionados a água, são amplamente desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento onde, sendo apontado por Peres (2017), como um tema extremamente relevante em estudos e pesquisas da grande área da Geografia, estando presente também em diversas reuniões e conferências diplomáticas acerca do tema. Nessa

linha, da mesma forma que as águas superficiais, as águas subterrâneas também caracterizam importante ponto de observação e pesquisa.

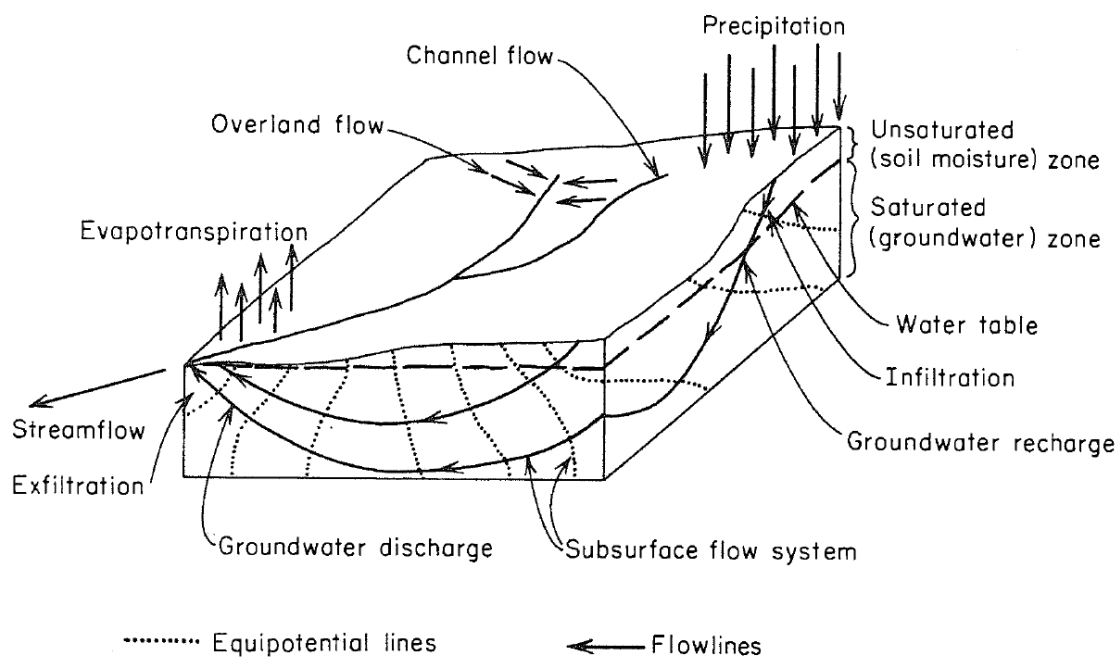
2.2. CICLO DA ÁGUA

Segundo Rocha *et al.* (2012), Fetter e Kremer (2022), Iritani e Ezaki (2008) e Freeze e Cherry (1979), a água pode ser encontrada em três estados físicos diferentes na natureza, nas águas congeladas das geleiras está representado o estado sólido; nas nuvens e no ar (umidade) está representado o estado gasoso; e nos oceanos, rios e aquíferos, está representado o estado líquido. Esses estados podem sofrer alteração de acordo com vários fatores, o clima por exemplo, pode transformar a água do estado líquido para sólido e vice-versa, de acordo com a temperatura envolvida, as chuvas transformam a água do estado gasoso para o líquido, a energia solar transforma-a do estado líquido para o gasoso, e assim por diante.

Dessa forma, segundo os autores, a energia solar, o clima e as temperaturas são agentes importantes para promover essas transformações, assim o sol faz com que as água evaporem dos oceanos, do solo, da vegetação e dos seres vivos, sendo levada pelos ventos e se condensando em nuvens, que por sua vez em algum momento irão virar chuva e compor os rios, oceanos, entre outros, ou se infiltrar no solo, para recarregar aquíferos e serem captadas por poços promovendo a vida na Terra. Esse movimento é entendido como o ciclo da água ou ciclo hidrológico, sendo eterno, sem começo e nem fim e, gerando condições de extrema importância para a sistemática do planeta, vida dos seres vivos e para a recarga dos aquíferos.

O ciclo hidrológico é entendido, portanto, como toda circulação da água entre oceanos, atmosfera e terra, onde para Manzione (2015), a hidrologia é a ciência que estuda a água e seu ciclo hidrológico. A Figura 1 e Figura 2, contém representações de diferentes autores sobre o ciclo hidrológico e alguns processos envolvidos, que serão abordados adiante.

Figura 1: Representação detalhada do ciclo hidrológico.



Fonte: Freeze e Cherry (1979).

Figura 2: Esquema didático simplificado do ciclo hidrológico.

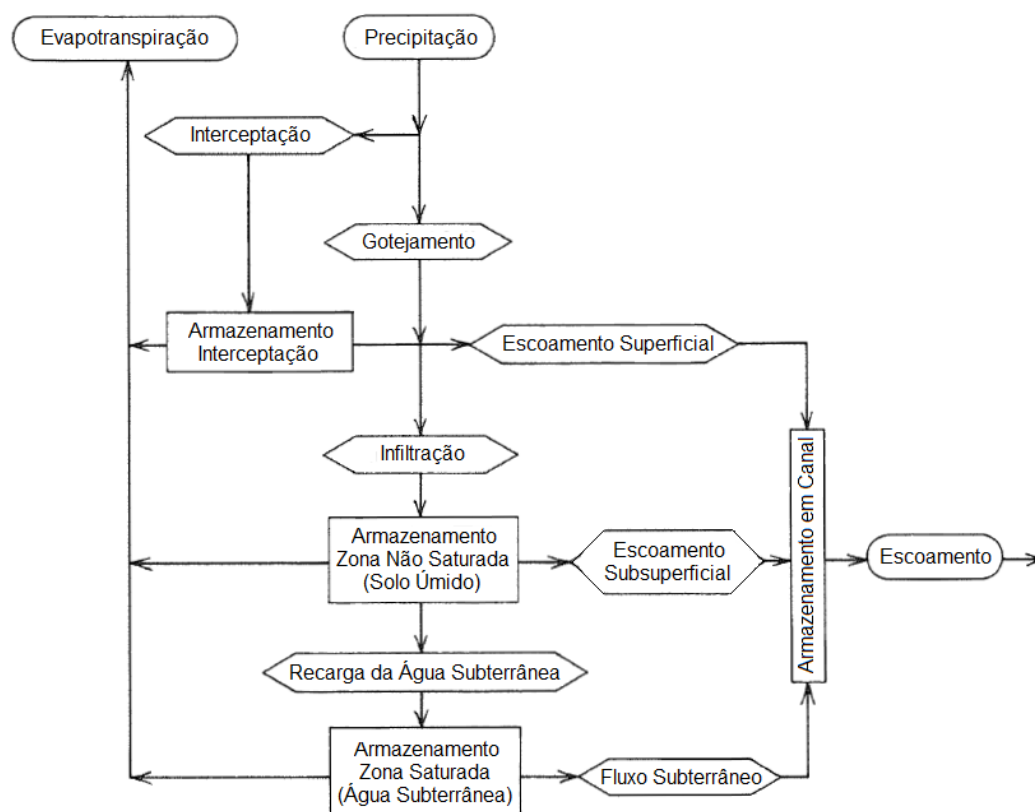


Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo Rocha *et al.* (2012), Fetter e Kremer (2022), Iritani e Ezaki (2008) e Freeze e Cherry (1979), praticamente todos os processos geológicos têm alguma relação com águas subterrâneas e o ciclo hidrológico. Assim, pode-se mencionar

alguns exemplos de processos relacionados a esse ciclo (Figura 3) como a precipitação, que faz com que a água contida nas nuvens retorne a superfície terrestre em forma de chuva, orvalho, granizo, geada ou neve; o escoamento superficial, que faz com que as águas superficiais escoem sobre o terreno; a condensação, que faz com que as nuvens no estado gasoso passem para o estado líquido; a evaporação que faz com que a água superficial passe gradualmente do estado líquido para o gasoso, formando nuvens ou aumentando a umidade do ar; a evapotranspiração, que faz com que as águas existentes nas plantas e animais evaporem por meio da transpiração; e a infiltração, que faz com que as águas superficiais penetrem nas camadas mais profundas dos solos (percolação), sendo conduzidas por poros dos sedimentos e fraturas das rochas, formando/recarregando unidades geológica denominadas aquíferos. Essas águas que abastecem os aquíferos circulam no interior da terra e retornam à superfície por meio de rios, nascentes, oceanos e outros, assim, segundo Nonner (2010), a ciência que estuda a relação das águas com o solo e com os aquíferos chama-se hidrogeologia, sendo esse um ramo da hidrologia.

Figura 3: Sistema de representação do ciclo hidrológico com alguns processos envolvidos.



Fonte: Adaptado e traduzido de Freeze e Cherry (1979).

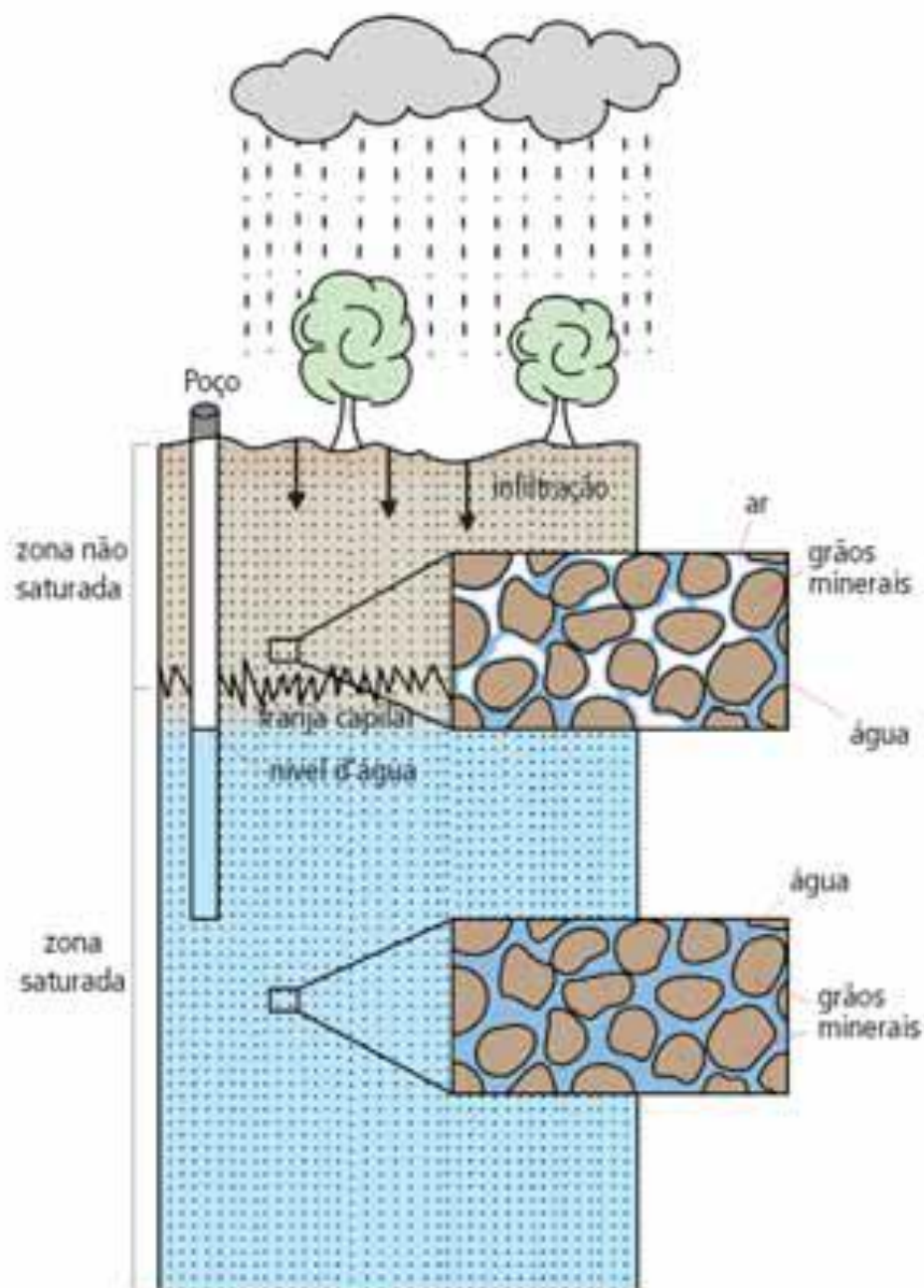
2.3. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

De acordo com Iritani e Ezaki (2008), a formação das águas no subterrâneo se dá pela circulação através dos poros e fraturas existentes no subsolo, sendo a permeabilidade um dos fatores que influenciam nesse fluxo. Pode-se entender como permeabilidade a capacidade da água fluir por meio dos poros das rochas, estando relacionada com a velocidade que ela se move pelo material e sendo influenciada pelo tamanho, volume, forma, quantidade e distribuição que os poros apresentam. Assim quanto mais homogêneos o tamanho e a distribuição dos poros, melhor é a capacidade do aquífero transportar a água, como observado na obra de Fetter e Kreamer (2022). Lima e Castro (2023), complementam, mencionando mais alguns fatores importante para que esse processo ocorra de forma eficiente, podendo destacar a cobertura vegetal, a inclinação do terreno e o tipo de chuva; assim entende-se que solos cobertos por vegetação, com menores declividades e locais onde ocorram chuvas mais brandas e prolongadas, são fatores importantes para contribuir com o processo de infiltração.

Com base em Iritani e Ezaki (2008) e Lima e Castro (2023), a água que está na superfície terrestre, seja ela da chuva ou de qualquer outra origem, se infiltra no solo passando por uma porção denominada zona não saturada ou zona insaturada e nesse momento, parte dessa água é absorvida pelas plantas e parte consegue se infiltrar em camadas mais profundas, devido à ação da gravidade, dos poros e fraturas.

Segundo Freeze e Cherry (1979) a zona não saturada está localizada acima da superfície freática, apresentando um movimento complexo dependente do gradiente hidráulico, do teor de umidade e do potencial matricial do solo, sendo descrito, segundo Fetter e Kreamer (2022) pela Lei de Darcy. A água que passa para as camadas mais profundas, segundo Feitosa *et al.* (2008), Fetter e Kreamer (2022) e Iritani e Ezaki (2008), chega na zona saturada, onde preenche todos os locais disponíveis, formando as águas subterrâneas. Assim a zona saturada constitui o principal reservatório de exploração de águas subterrâneas, apresentando propriedades hidráulica que controlam o movimento das águas, também descritos pela Lei de Darcy. A Figura 4 ilustra a sistemática descrita.

Figura 4: Formação das águas subterrâneas pelas zonas.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Por meio da Figura 4 é possível verificar que existe uma região que separa as zonas não saturada e saturada, assim de acordo com Freeze e Cherry (1979) e Iritani e Ezaki (2008), o limite entre elas é conhecido como lençol freático ou superfície freática, tendo essa superfície uma pressão correspondente a pressão atmosférica. Quando um poço é perfurado, conforme apresentado na figura mencionada, o nível

de água que é observado corresponde a profundidade do lençol freático naquele ponto, sendo esse conhecido como nível freático ou nível de água. O clima pode fazer com que a profundidade do nível de água sofra variações ao longo dos anos, pois em períodos chuvosos o nível pode ser elevado devido a maior infiltração da água e em contrapartida nos períodos secos, com o menor volume de água e consequente baixa infiltração, aliado ao processo natural de evapotranspiração, o nível de água observado pode ser menor.

A partir dos conceitos apresentados neste tópico, pode-se entender segundo Fetter e Kreamer (2022), que a zona não saturada é responsável por promover um processo de infiltração, filtragem e transmissão da água para a zona saturada. Essa por sua vez, segundo Freeze e Cherry (1979), fica localizada abaixo do nível freático e é o local onde os aquíferos estão localizados.

Portanto segundo Fetter e Kreamer (2022), no contexto hidrológico, regiões capazes de armazenar e transmitir água em quantidades e características economicamente viáveis, são entendidas como aquíferos. Iritani e Ezaki (2008) compartilham dessa definição, entendendo os aquíferos como formações geológicas permeáveis que funcionam como reservatórios naturais que guardam as águas subterrâneas.

2.3.1. AQUÍFERO

Para Freeze e Cherry (1979) o aquífero é entendido como uma formação geológica que apresenta elevadas capacidades de armazenamento e transmissão de água, estando localizado em zona saturada, onde segundo Fetter e Kreamer (2022), os aquíferos estão sempre associados a zona saturada, mas nem toda zona saturada é classificada como um aquífero. Essa definição é compartilhada por Iritani e Ezaki (2008) e Fernandes *et al.* (2007), que entendem o aquífero como um reservatório subterrâneo de água, com formações geológicas suficientemente permeáveis, capazes de armazenar e transmitir água, sendo fonte de abastecimento. Para Van der Gun (2022), algumas unidades aquíferas podem ter dimensões continentais, onde em muitos casos podem abranger dois ou mais países e armazenam volumes acumulados a milhões de anos.

Segundo Iritani e Ezaki (2008) e Fetter e Kreamer (2022), os aquíferos podem ser classificados de acordo com a porosidade das rochas existentes e de

acordo com suas propriedades hidráulicas. Quanto a porosidade, podem ser classificados entre Granular ou Sedimentar ou Poroso, Fissural ou Fraturado e Cárstico. Quanto as propriedades hidráulicas, podem ser classificados principalmente entre Livres e Confinados. Nos subtópicos a seguir serão explicadas e detalhadas cada umas das classificações mencionadas.

2.3.1.1. Classificação dos aquíferos segundo sua porosidade

Segundo Lima e Castro (2023) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Granular é composto por rochas sedimentares, onde os sedimentos não consolidados, são constituídos de grãos minerais (areia, silte e argila), abrigando água nos espaços existentes. Nesse caso a porosidade, do tipo granular, está fortemente relacionada ao tipo de rocha, assim esse tipo de aquífero pode ser conhecido também como Sedimentar ou Poroso. Fetter e Kremer (2022) e Van der Gun (2022), complementam mencionando que esse tipo de aquífero normalmente apresenta um comportamento hidráulico homogêneo, permitindo que a água flua em diversas direções de acordo com os diferenciais de pressão hidrostática, sendo essa propriedade conhecida como isotropia.

Para os autores, os Aquíferos Granulares são um dos maiores sistemas de aquíferos mundiais, desempenhando importante papel para o abastecimento pelo grande volume de água armazenado. Segundo Iritani e Ezaki (2008), exemplos desse tipo de aquífero no estado de São Paulo são: Aquífero Guarani, Aquífero Bauru, Aquífero Caiuá e Aquífero Taubaté.

De acordo com Lima e Castro (2023) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Fissural é composto por rochas maciças ígneas, metamórficas ou cristalinas, que diferentemente do granular, não apresentam espaços vazios entre os minerais que as compõem. Os autores destacam alguns exemplos dessas rochas, sendo os basaltos, filões de quartzo, granitos e gnaisses, onde a porosidade se relaciona com as fraturas existentes. Nesse tipo de aquífero a circulação da água se dá pelas fraturas e falhas abertas pela movimentação das placas tectônicas, que possuem orientações e se conectam entre si, formando uma rede de fraturas. Essas fraturas são entendidas como fendas originadas da ruptura naturalmente ocorrida nas rochas da crosta terrestre e por esse motivo, esse tipo de aquífero recebe a nomenclatura de Fissural ou Fraturado. Sendo assim, quanto maior a quantidade de fraturas existentes, suas aberturas e intercomunicação, maior também é o potencial que o aquífero tem para

fornecer água, permitindo a infiltração e fluxo interno. Exemplos desse tipo de aquífero são as Rochas Basálticas na Bacia do Paraná, Migmatitos e Gnaisses no entorno da Região Metropolitana de São Paulo.

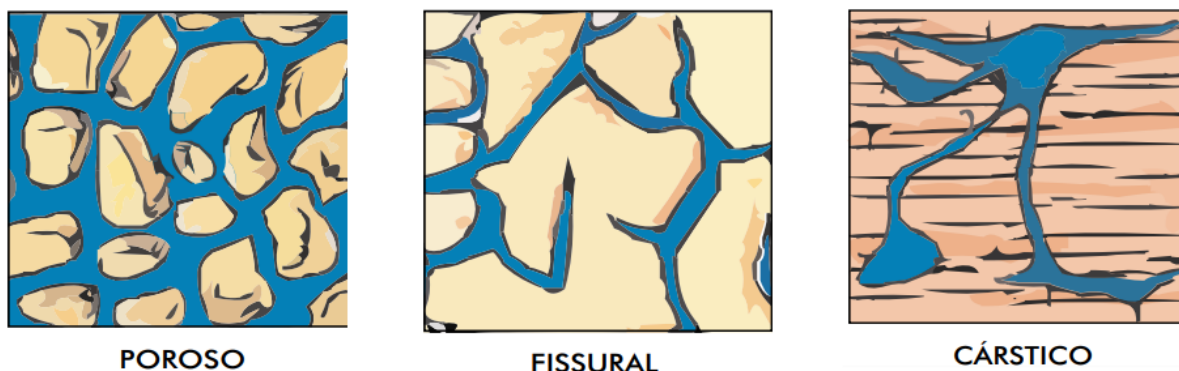
Para Fetter e Kreamer (2022) a distribuição e conectividade das fraturas definem um comportamento hidráulico heterogêneo e anisotrópicos, e por esse motivo Van der Gun (2022) ressalta que a exploração de poços nos Aquíferos Fissurais exige conhecimento geológico considerável, sendo comum encontrar poços que não apresentam um rendimento satisfatório. Esse fato também é observado por Lima e Castro (2023), onde segundo eles, nesse tipo de aquífero a água só pode fluir pelas fraturas existentes, portanto a região onde o poço é perfurado pode fazer com que ele não consiga fornecer um volume satisfatório de água.

Segundo Lima e Castro (2023) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Cárstico é composto por rochas carbonáticas solúveis (calcários, dolomitos e mármore), onde a circulação da água se dá pelas fraturas, resultado de um lento e progressivo processo de dissolução do carbonato pela água, formando cavidades que podem abrigar dutos, rios subterrâneos, cavernas e redes de drenagens. Esse tipo de aquífero apresenta um comportamento hidráulico heterogêneo, onde a água flui por condutos e canais, assim para Fetter e Kreamer (2022) esses aquíferos apresentam um comportamento hidráulico complexo, com elevada condutividade hidráulica e rápida circulação de água, o que promove uma característica de elevada capacidade de recarga.

Van der Gun (2022), entende que os Aquífero Cárstico podem armazenar grandes volumes de água e por conta de suas características, são muito vulneráveis à contaminação de atividades antrópicas, pois apresentam baixa capacidade de filtração natural e uma conexão muito próxima com as águas superficiais. Segundo Iritani e Ezaki (2008) esse tipo de aquífero está presente nas regiões com grutas calcárias no Vale do Ribeira e pequenas áreas na Região Metropolitana de São Paulo, como Cajamar e Pirapora do Bom Jesus.

A Figura 5 contém as representações das classificações dos aquíferos de acordo com a porosidade das rochas existentes.

Figura 5: Classificação dos tipos de aquíferos de acordo com a porosidade.



Fonte: Adaptado de Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (2007).

2.3.1.2. Classificação dos aquíferos segundo suas propriedades hidráulicas

Os aquíferos também são classificados segundo seu comportamento hidráulico, ou seja, para entender um aquífero como livre ou confinado é necessário estudar suas características hidráulicas, principalmente no que tange à pressão ao qual estão submetidos, além das características relacionadas a recarga e extração, de acordo com os autores Azevedo e Filho (1998), Iritani e Ezaki (2008) e Fetter e Kreamer (2022).

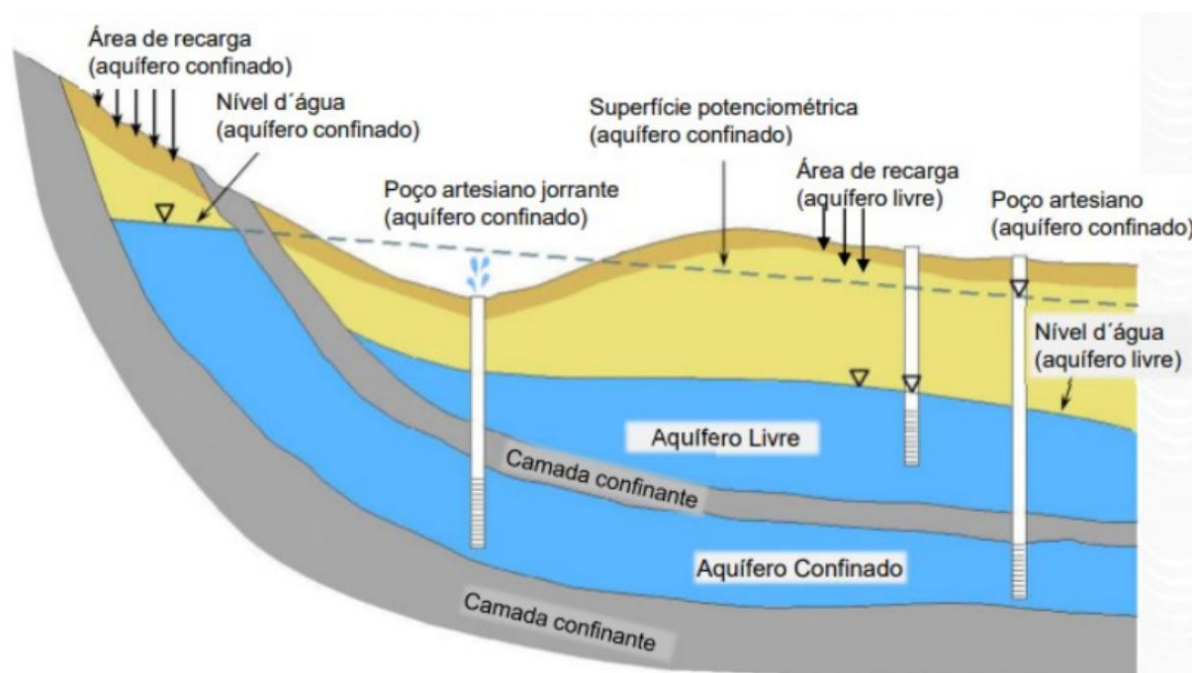
Segundo Freeze e Cherry (1979), o aquífero livre também é conhecido como aquífero freático, sendo assim o nível freático representa seu limite. Para Fetter e Kreamer (2022), Iritani e Ezaki (2008) e Lima e Castro (2023) o aquífero livre está submetido a pressão atmosférica, uma vez que está localizado próximo a superfície. Sendo assim, nesse sistema a recarga ocorre principalmente pela infiltração das águas de chuvas, onde a água infiltrada no solo atravessa a zona não saturada recarregando-o diretamente. Essas observações fazem com que esse tipo de aquífero seja um dos mais explorados pelo ser humano, onde os poços perfurados nesse tipo de aquífero podem sofrer grande variação no nível d'água, devido a quantidade de chuvas e prática de bombeamento, além do fato de serem mais vulneráveis a contaminação por conta das atividades antrópicas.

Segundo Lima e Castro (2023) e Iritani e Ezaki (2008), o aquífero confinado é composto por uma formação geológica permeável, apresentando pressão superior a atmosférica, o que faz com que o nível da água de poços perfurados nesse tipo de aquífero, se eleve acima do limite superior da formação, podendo em algumas

situações até atingir a superfície. Esse tipo de aquífero, como o próprio nome já sugere, se encontra entre camadas confinantes, sendo limitado superiormente e inferiormente por camadas impermeáveis ou de baixa permeabilidade, que restringem o fluxo vertical da água. Quando se trata de aquífero confinado, o nível da água recebe a nomenclatura de potenciométrico, uma vez que está submetido a uma pressão potencialmente maior que a pressão atmosférica, assim segundo Freeze e Cherry (1979), os aquíferos confinados normalmente estão associados a profundidades maiores. Van der Gun (2022) afirma que, no contexto mundial, muitos dos maiores aquíferos são classificados como confinados, onde foram armazenados grandiosos volumes de água subterrânea durante milhões de anos e destaca a sensibilidade que esse sistema apresenta sobre processos de exploração excessiva e descontrolada.

A Figura 6 contém as representações das classificações dos aquíferos de acordo com suas propriedades hidráulicas.

Figura 6: Classificação dos aquíferos de acordo com as propriedades hidráulicas.



Fonte: Alves, França e Galvínio (2023).

2.3.2. AQUICLUDE

O aquiclude segundo Freeze e Cherry (1979), é uma unidade geológica localizada em zona saturada, que na maioria das vezes não consegue transmitir quantidades significativas de água de forma economicamente viável. Essa é uma

diferença importante com relação aos aquíferos, conforme também mencionado por Fetter e Kreamer (2022), que entendem que os aquícludes apresentam condutividade hidráulica baixa, com baixa conectividade de poros e fraturas. Essas características promovem a retenção da água, fazendo com que, na maioria das vezes, essa formação não apresente fluxo que viabilize sua extração.

Porém Fetter e Kreamer (2022), destacam que essa unidade geológica desempenha um papel importante na estrutura hidráulica da região, funcionando como camadas confinantes que podem gerar pressões hidráulicas superior a atmosférica, proporcionando condições de exploração de aquíferos confinados.

Van der Gun (2022) ressalta a importância desse tipo de formação geológica, entendendo-o como componente fundamental da arquitetura dos aquíferos e tendo um papel muito importante para a compartimentação hidrológica e para preservação da água subterrânea ao longo dos anos; o que por sua vez torna esse sistema mais vulnerável a exploração, devido sua baixa taxa de recarga. A mesma observação é encontrada na obra de Fetter e Kreamer (2022), que complementam observando que esse tipo de formação geológica não deve ser interpretado como improdutivo, mas sim como uma peça importante na sistemática hidrológica, principalmente de aquíferos confinados.

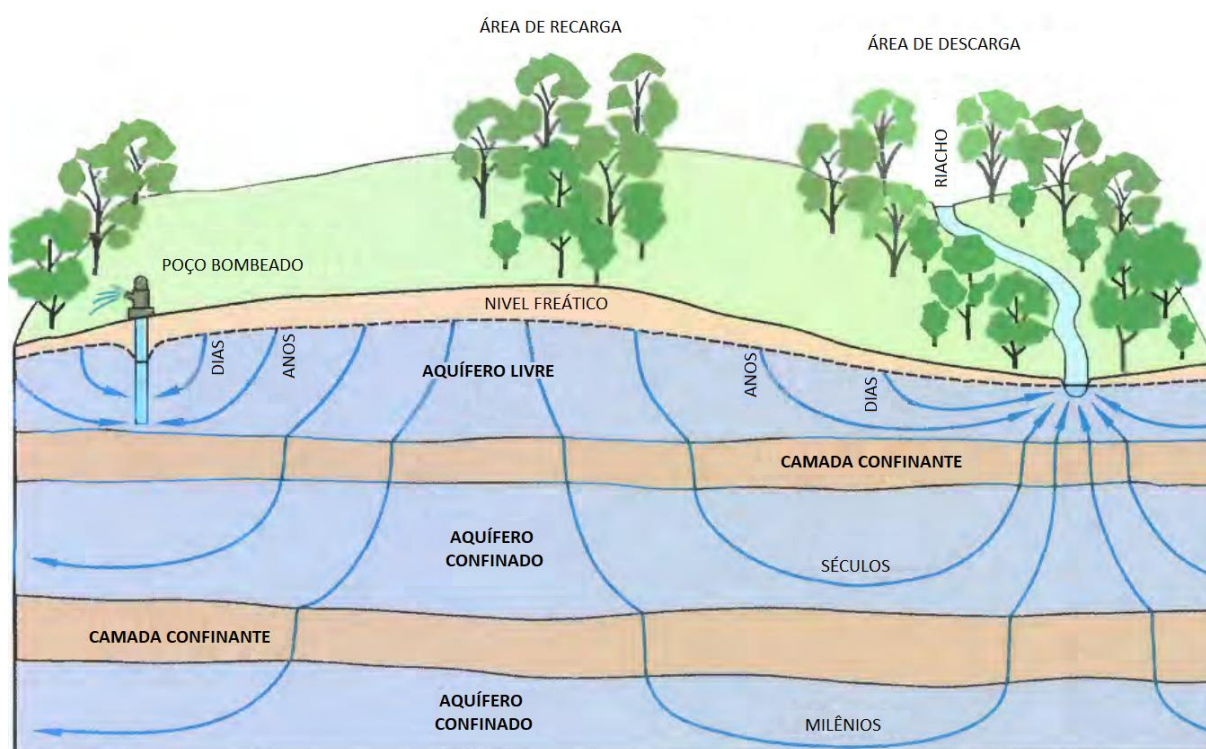
2.3.3. RECARGA DOS AQUÍFEROS

Para Fetter e Kreamer (2022), Dill e Fetter (2012), Braga, Toledo e Braga (2011) e Van der Gun (2022), o processo de reposição das águas dos aquíferos é fundamental para sua manutenção e para a dinâmica hidrológica do planeta, assim os aquíferos contêm uma reserva de água permanente e uma reserva reguladora ou ativa, sendo essa continuamente recarregada. Dessa forma, as águas proveniente de chuvas, atividades antrópicas e corpos hídricos superficiais que infiltram no solo, passam para as zonas não saturadas e saturadas, integrando-se as águas subterrâneas, sendo que esse processo, apresenta particularidades de tempo de recarga e magnitudes de acordo com fatores climáticos, físicos, geológicos e antrópicos. Dessa forma a recarga dos aquíferos pode ser classificada como direta ou indireta, existindo também o processo de escoamento, que é realizado pela zona de descarga.

Os autores entendem que a recarga direta ocorre pela infiltração das águas superficiais de chuvas e outras fontes, diretamente no aquífero, sendo esse o tipo de recarga mais comum em aquíferos livres. Essa recarga ocorre em superfície, logo acima do lençol freático e por esse motivo tem uma relação muito forte com o volume de chuvas, o tipo de solo, a topografia do relevo e as atividades antrópicas desenvolvidas na região; apresentando então, maior eficiência em regiões planas, bem arborizadas e sem atividades antrópicas. Em aquíferos confinados, a recarga ocorre apenas nos locais onde a água aflora na superfície. Já a recarga indireta se dá pela drenagem vertical das águas superficiais e pelo fluxo subterrâneo indireto, onde a água superficial se infiltra a partir de rios, lagos e outros aglomerados de água, criando uma conexão com as águas subterrâneas. Essa definição também é compartilhada por Lerner, Issar e Simmers (1990) em sua obra.

Além das áreas de recargas, segundo Iritani e Ezaki (2008), existe também a chamada zona de descarga, que pode ser entendida como as regiões por onde a água emerge do sistema, ou seja, são locais por onde a água sai do aquífero. Essa água retorna a superfície como nascente, onde pode se tornar rios, lagos, entre outros. A Figura 7 apresenta os conceitos trabalhados nesse tópico.

Figura 7: Sistemática de recarga dos aquíferos.



Fonte: Adaptado e traduzido de Winter *et al.* (1999).

Van der Gun (2022), complementa chamando a atenção para uma forma não natural de recarga, porém que vem ganhando atenção em locais com excesso de exploração ou escassez hídrica, com o objetivo de ampliar a disponibilidade de água subterrânea. Essa forma de recarga é denominada pelo autor como artificial, onde o ser humano promove locais planejados que funcionam como reservatórios de água, sendo alguns exemplos barragens subterrâneas e poços de recarga.

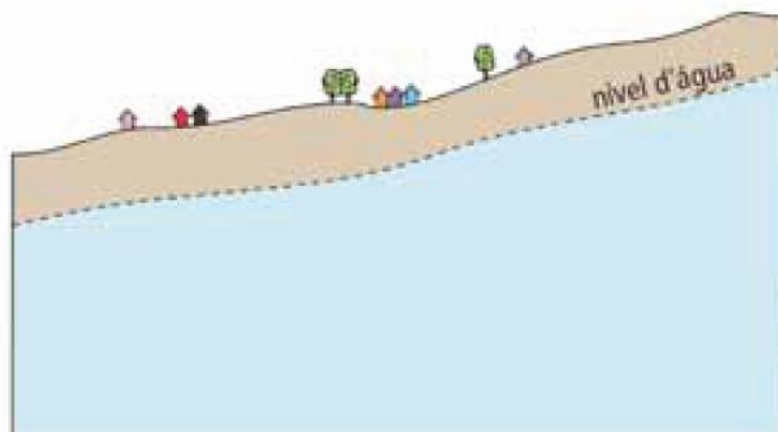
2.4. AMEAÇAS ÀS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Segundo Iritani e Ezaki (2008), quando se realiza a extração de águas subterrâneas, o nível da água sofre uma alteração se assemelhando a um “cone de rebaixamento”. Assim quando a taxa de extração do poço é igual ou menor que a taxa de recarga do aquífero, esse sistema entra em anuência e tende a se estabilizar com o passar do tempo, conforme apresentado na Figura 8 no contexto de “Com bombeamento controlado”.

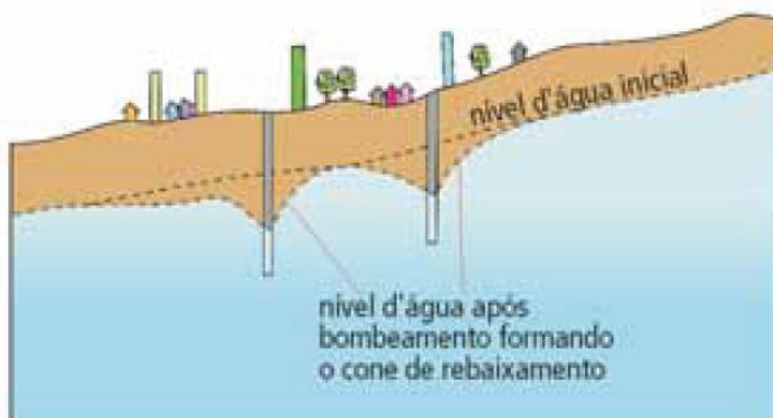
Nessa linha, segundo os autores, pode-se constatar que, quando existe um bombeamento controlado, há a formação do cone de rebaixamento, contudo o nível da água inicial ou nível freático, não sofre grandes alterações em seu traçado. Porém quando a extração excede a capacidade de recarga natural do aquífero, seja por bombeamento excessivo ou por grande concentração de poços em determinada área, tem-se uma situação de diminuição contínua dos níveis de água subterrânea, que por consequência acarreta uma redução da reserva hídrica, conforme também apresentado na Figura 8 no contexto de “Bombeamento intensivo”, onde é possível constatar que o nível da água formado pela situação descrita, altera fortemente o traçado do nível freático.

Figura 8: Sistemática do nível da água frente a instalação de poços para extração.

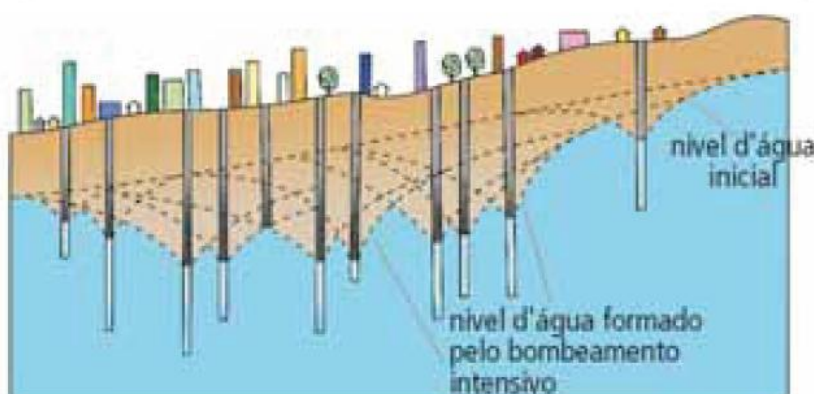
Sem bombeamento



Com bombeamento controlado



Bombeamento intensivo



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Como consequência do “Bombeamento intensivo”, as águas passam a ser encontradas em profundidades cada vez maiores, ou seja, ocorre um aprofundamento no nível dessa água, comparado com o nível inicial. Esse aprofundamento faz com que seja necessário maior consumo de energia para bombear essa água, além da queda de rendimento do poço em questão. Nessa linha, muitos poços podem ser fisicamente rebaixados, para ser possível acessar partes mais volumosas dos

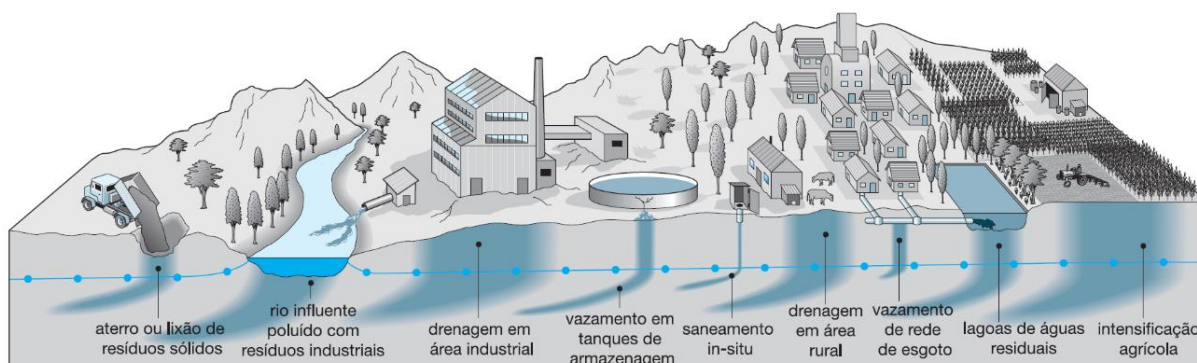
reservatórios. O efeito gerado pela situação do bombeamento intensivo, com o rebaixamento do nível estático do poço e adicionado a repetição da situação pelos poços vinhos, faz com que ocorra ainda mais a queda do nível da água. Fetter e Kreamer (2022) enfatiza em sua obra que a sustentabilidade dos aquíferos está fortemente relacionada com a dinâmica entre volumes extraídos e volumes recarregados, assim, extrações acima do ideal podem ocasionar em rebaixamento excessivo do nível freático e degradação da qualidade da água.

Ao analisar os trabalhos de Tcacenco-Manzano *et al.* (2019) e Iritani e Ezaki (2008), pode-se perceber que esse aprofundamento do nível da água nos reservatórios, não afeta apenas os poços da região, mas sim toda a sistemática das águas, como os rios e as nascentes que estão no entorno, podendo também afetar o fornecimento de água para os mananciais superficiais, com a redução do suprimento de água que os mantem. Na tentativa de diminuir esse problema, pode-se estabelecer uma redução nas taxas e tempos de extração dos poços, ou até mesmo estabelecer um revezamento entre os processos de extração. Um exemplo dessa ocorrência foi o Município de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, onde, por conta da grande concentração de poços e a intensa extração de água, sobre o Aquífero Guarani, foi necessário suspender legalmente a perfuração de novos poços na região central do município, devido ao rebaixamento excessivo do nível da água subterrânea.

Complementando, Foster *et al.* (2006) e Fetter e Kreamer (2022) evidenciam a questão da contaminação provocada pelas atividades antrópicas, que podem chegar aos reservatórios naturais, uma vez que, a maior parte da água subterrânea é originada a partir da chuva, assim as atividades desenvolvidas na superfície podem comprometer a qualidade dos aquíferos, principalmente de aquíferos livres e rasos, por suas características geológicas e hidrológicas. O transporte para os aquíferos, dos contaminantes presentes no solo, pode ser um processo lento e com isso, anos podem se passar até que seja notado. A Figura 9 ilustra como essa poluição pode ocorrer a partir da carga contaminante gerada no solo e a Figura 10 apresenta os tipos mais comuns de atividades que podem causar contaminação significativa nos aquíferos e os compostos ofensores encontrados com mais frequência por atividade. Freeze e Cherry (1979) compartilham desse entendimento, apresentando um esquema que ilustra (Figura 11) como o descarte de resíduos pode impactar e poluir o ecossistema. Importante mencionar que a poluição

da água subterrânea pode afetar grandes volumes do aquífero, onde o processo de reversão quase sempre está atrelado a elevados custos econômicos.

Figura 9: Principais atividades que podem causar contaminação significativa nos aquíferos.



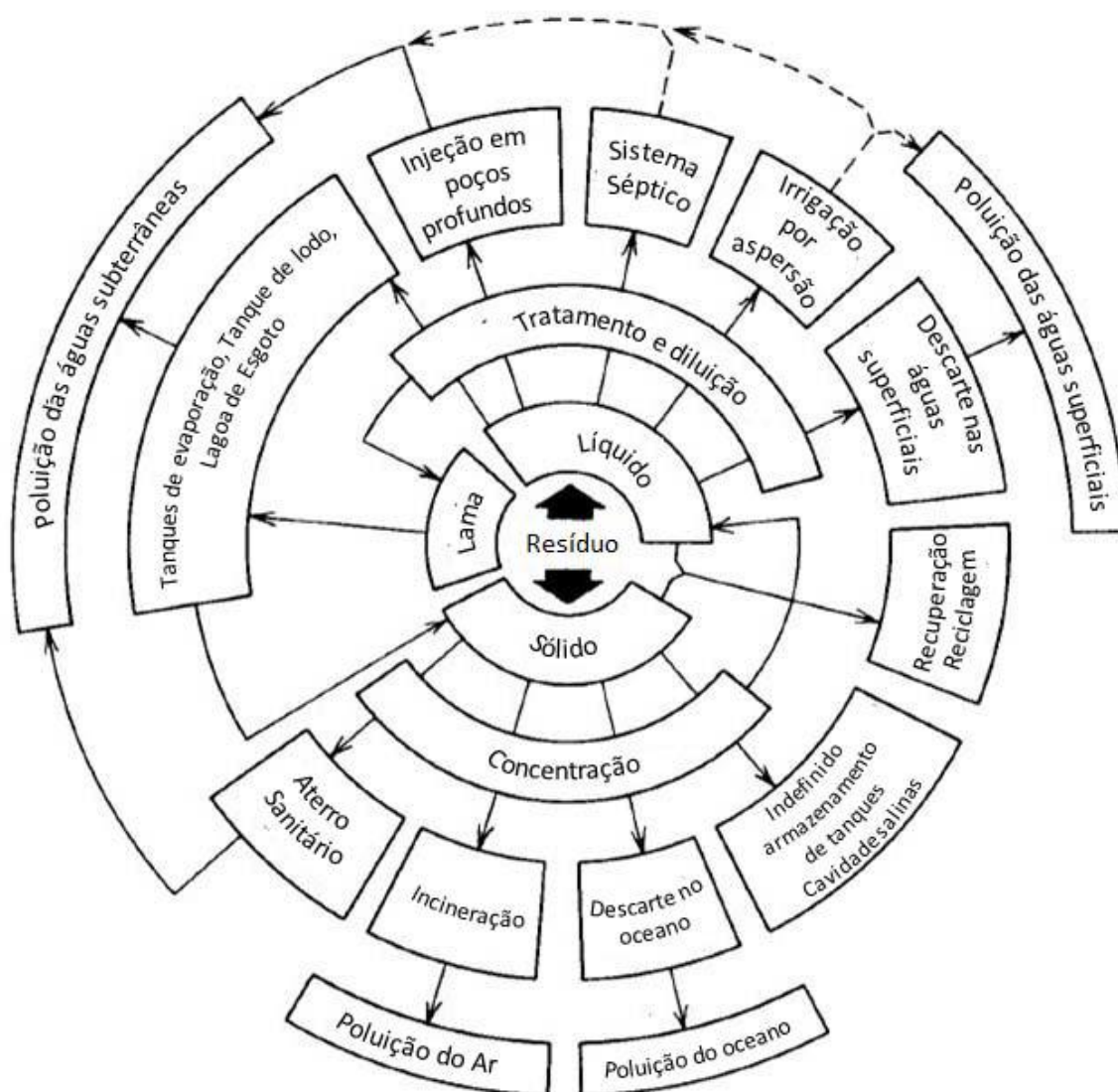
Fonte: Foster *et al.* (2006).

Figura 10: Contaminantes mais frequentes encontrados nas águas subterrânea de acordo com o tipo de atividade antrópica.

ORIGEM DA POLUIÇÃO	TIPO DE CONTAMINANTE
Atividade agrícola	nitrato; amônio; pesticidas; organismos fecais
Saneamento <i>in situ</i>	nitrato; hidrocarbonetos halogenados; microorganismos
Garagens e postos de serviço	hidrocarbonetos aromáticos e halogenados; benzeno; fenóis
Disposição de resíduos sólidos	amônio; salinidade; hidrocarbonetos halogenados; metais pesados
Indústrias metalúrgicas	tricloroetileno; tetracloroetileno; hidrocarbonetos halogenados; fenóis; metais pesados; cianureto
Pintura e esmaltação	alquilbenzeno; hidrocarbonetos halogenados; metais; hidrocarbonetos aromáticos; tetracloretileno
Indústrias de madeira	pentaclorofenol; hidrocarbonetos aromáticos; hidrocarbonetos halogenados
Limpeza a seco	tricloroetileno; tetracloroetileno
Indústria de pesticida	hidrocarbonetos halogenados; fenóis; arsênico
Despejo de lodo do esgoto	nitrato amônio; hidrocarbonetos halogenados; chumbo; zinco
Curtumes	cromo; hidrocarbonetos halogenados; fenóis
Extração/exploração de gás e petróleo	salinidade (cloreto de sódio); hidrocarbonetos aromáticos
Mineração de carvão e metalíferos	acidez; metais pesados; ferro; sulfatos

Fonte: Foster *et al.* (2006).

Figura 11: Ilustração sobre o descarte de resíduos e como o ecossistema pode ser impactado.



Fonte: Adaptado e traduzido de Freeze e Cherry (1979).

Por fim, Van der Gun (2022) menciona que cada aquífero contém características particulares de origem geológica, condições de recarga e grau de confinamento, sendo, portanto, imprescindível a realização de uma gestão sustentável, na qual a extração não ultrapasse a capacidade de recarga. Sem essa gestão, as ações humanas podem causar prejuízos irreversíveis, devido ao esgotamento do sistema e à degradação da qualidade das águas subterrâneas.

2.5. PROBLEMÁTICA DA ÁGUA NO MUNDO

Para Scanlon *et al.* (2023) os aquíferos são as maiores reservas de água doce líquida existente no planeta, sendo amplamente utilizados no abastecimento humano, na irrigação agrícola e em atividades industriais. Atualmente, sua exploração tem sido foco de diversos trabalhos e discussões, principalmente sob a perspectiva da escassez hídrica. Assim Huang, Yuan e Liu (2021) entendem que a escassez hídrica é formada pelas limitações física dos recursos hídricos, considerando fatores climáticos e atividades antrópicas, sendo nesse contexto, o uso das águas pelo setor agrícola, industrial e urbano, um dos principais vetores da intensificação da escassez hídrica, especialmente em regiões onde o consumo supera a capacidade de renovação dos sistemas hídricos.

Jones, Bierkens e Van Vliet (2024) defendem que a escassez hídrica global deve ter uma abordagem ainda mais ampla, levando em consideração também a qualidade da água para determinação da disponibilidade hídrica, o que segundo os autores revelaria um cenário mais crítico e real, uma vez que a presença de poluentes, contaminantes orgânicos e efluentes industriais e urbanos, degrada a qualidade das águas, podendo reduzir a quantidade de água potável disponível para uso.

Segundo Kummu *et al.* (2016), no século XX a escassez hídrica não afetava uma parcela muito significativa da população mundial, sendo mais frequente em determinadas regiões e em estações secas. Porém com o passar do tempo, esse cenário foi sendo modificado e regiões que antes não sofriam com escassez hídricas, acabaram sendo afetadas, atingindo mais da metade da população global no início dos anos 2000, principalmente em função do crescimento populacional, do uso agrícola e industrial ocorrido no mundo inteiro. Os autores completam mencionando que a distribuição espacial das regiões com escassez hídrica é relativamente desigual, sendo naturalmente mais propensa em regiões áridas ou semiáridas.

Para Dao *et al.* (2024) e Garcia (2024), as mudanças climáticas ocorridas nas últimas décadas, alteram diretamente o regime hidrológico, intensificando eventos extremos como secas e enchentes, o que por sua vez tende a influenciar e agravar a escassez hídrica global. Dessa forma o aumento da temperatura global tem provocado alterações e irregularidades nas chuvas e quando aliado a secas severas, resultam na diminuição da disponibilidade hídrica e comprometimento do processo de recarga

dos aquíferos, que dependem da infiltração das águas superficiais para sua renovação.

Para Robins e Fergusson (2014), além de questões climáticas, a restrição hídrica global pode causar um aumento nas tensões políticas em determinadas regiões, podendo resultar em disputas locais pelo acesso à água. Assim os autores entendem que a escassez hídrica global precisa ser compreendida como um problema ambiental e social. Emran *et al.* (2024), complementa evidenciando que a escassez hídrica pode ocasionar também riscos para a saúde pública em escala global, principalmente nas condições sanitárias, segurança alimentar e acesso a água potável, uma vez que em contextos de escassez, a população vulnerável é obrigada a recorrer a fontes não confiáveis de água, muitas vezes contaminadas.

Para Jones, Bierkens e Van Vliet (2024), o aumento das atividades antrópicas e as mudanças climáticas ocorridas nas últimas décadas, colocam os aquíferos como importante componente para mitigação da escassez hídrica. Nesse contexto, Scanlon *et al.* (2023) destaca o papel fundamental das águas subterrâneas em cenários de escassez hídrica, sendo fontes estáveis e confiáveis em comparação às águas superficiais. Assim segundo os autores, com a elevação no consumo dos recursos hídricos, é comum verificar situações de exploração intensiva em diversas regiões do mundo, dessa forma, quando o consumo supera as taxas de recargas dos aquíferos, tem-se um problema conhecido como superexploração, que entre diversas situações, pode causar redução da disponibilidade hídrica, exaustão dos aquíferos e em regiões costeiras pode ocorrer a intrusão salina.

Dessa forma Dao *et al.* (2024), Garcia (2024) e Kummu *et al.* (2016), destacam a necessidade de estratégias sustentáveis para melhorar a gestão hídrica, com um planejamento integrado focado na mitigação do risco de escassez hídrica, trazendo maior eficiência para o uso das águas, com redução de perdas nos sistemas de abastecimentos, técnicas de irrigação mais eficiente e promovendo uma proteção das áreas de recarga dos aquíferos, reduzindo sua vulnerabilidade a poluição.

Portanto, os autores entendem que a escassez hídrica está relacionada a um processo dinâmico, integrando dimensões climáticas, hidrológicas e socioeconômicas, que refletem a indisponibilidade de recursos hídricos para atender às demandas humanas. Isso, por vezes pode ocasionar uma limitação física para sua obtenção, a degradação da qualidade da água, além de questões socioeconômicas que estão relacionadas à distribuição e gestão dos recursos hídricos, constituindo

então uma preocupação global, sendo mais significativa em alguns países, devido a fatores climáticos, antrópicos e socioeconômicos.

2.6. PROBLEMÁTICA DA ÁGUA NO BRASIL

Diversos autores trabalham com assuntos relacionados à problemática da água no Brasil, a maioria dos estudos trazem alertas para a sociedade, principalmente quanto a correta gestão de uso, uma vez que é comum observar extrações intensivas sem a preocupação com os impactos gerados. Iritani e Ezaki (2008) por exemplo, apresenta em seu texto exemplos de como as atividades antrópicas podem apresentar riscos para as águas subterrâneas, evidenciando principalmente a questão relacionada a exploração intensiva, além do descuido com a proteção dos poços, que pode representar riscos de contaminação para as águas subterrâneas, por meio da poluição praticada nas atividades superficiais.

Nessa mesma linha, autores como Rossi e Santos (2018), Silveira e Silva (2019), Leite, Leite e Clemente (2010), Agapito (2023) e Galvão e Bermann (2015), abordam em seus trabalhos temas relacionados aos conflitos sociais e ambientais brasileiros em torno desse bem comum, mencionando como a falta de gestão compartilhada sobre esses recursos e interesses políticos inconvenientes, podem afetar os estudos voltados para essa temática, podendo inclusive atrapalhar os trabalhos desenvolvidos por organizações como os comitês de bacias e consórcios. Assim os autores concordam que existem falhas na governança hídrica, sendo insuficiente para lidar com conflitos de forma eficaz e que as participações sociais são limitadas, favorecendo grandes grupos hegemônicos, que não têm foco na preservação deste bem. Isso é evidenciado por impactos socioambientais, como a perda de acesso a água potável por populações carentes, causando um aumento na desigualdade socioambiental e problemas de saúde pública, por conta da baixa qualidade da água.

Soriano *et al.* (2016), também entende que a governança hídrica é muito importante, principalmente pelo fato da expansão urbana ser um desafio para a gestão de recursos hídricos em diversos locais do mundo. Nesse momento é importante mencionar como as variações de precipitação podem afetar a disponibilidade hídrica de uma região e, como as atividades de uso e ocupação do solo, urbanização e

condições ambientais, podem causar variações na precipitação. Assim fica claro uma relação entre disponibilidade hídrica e as atividades antrópicas.

Apesar do Brasil ser considerado um país privilegiado quanto a disponibilidade hídrica, como mencionado no estudo de Almeida e Pereira (2009), Marengo *et al.* (2015) aponta que diversas regiões do país já enfrentaram problemas com abastecimento e secas sazonais intensas, como aconteceu na região Sudeste em torno dos anos de 1953, 1971, 2001 e em 2014, sendo essa última na região da cidade de São Paulo (será detalhado adiante). Regiões como o Nordeste, o Amazonas e o Pantanal, também já tiveram problemas com abastecimento e estiagens prolongadas.

As questões relacionadas a falta de água, podem ter forte conexão à fatores climáticos de cada região, porém, não é apenas esse indicador que contribui para a formação de uma crise hídrica; como visto anteriormente, especialistas no assunto apontam as políticas públicas, que não fazem correta gestão sobre os recursos hídricos, como um fator importante nessa temática, principalmente quando aliado ao consumo excessivo, desperdício, altas taxas de poluição e a falta de educação ambiental dos cidadãos. Dessa forma, é comum observar estudos de cientistas e ambientalistas, com alertas sobre problemas relacionados a escassez da água doce no Brasil, sendo essa visão também compartilhada na proporção do estado de São Paulo.

2.6.1. A CRISE HÍDRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

De acordo com Custodio (2015), a crise hídrica que ocorreu na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em 2014, comprometeu o abastecimento público, onde o Cantareira, o maior sistema fornecedor de água para RMSP, não tinha vazão suficiente para o abastecimento da região. Por esse motivo, a Agência Nacional de Águas (ANA) determinou uma redução de uso, a fim de evitar que o sistema entrasse em colapso, gerando assim um comprometimento no abastecimento público para cerca de 19 milhões de habitantes. Para Martinelli (2017), a crise hídrica ocorrida em São Paulo, levou à tona uma questão importante, relacionada a desigualdade da distribuição dos recursos hídricos e como essa questão poderá afetar a sociedade e as atividades humanas, além da questão relacionada a escassez desse recurso nas grandes cidades. Essa questão foi apontada no documento “Carta de São Paulo” de

2015, que destaca o fato dos reservatórios não terem capacidade suficiente para garantir o abastecimento público, frente à crescente demanda.

Para Tundisi (2006), uma crise hídrica representa mais do que simplesmente uma falta de água, ela representa um problema de gestão, que deve integrar conhecimento científico e ações do poder público. Segundo Torres, Cortes e Jacobi (2020), analisando as médias mensais de água disponibilizada nas duas últimas décadas, é possível perceber que o sistema que abastece a RBMC trabalha muito próximo do seu limite operacional, superando-o em alguns momentos. Esse fato em determinadas situações, principalmente em momentos seco e com restrições pluviométricas, geram crises hídricas como a que ocorreu em 2014, por exemplo; uma vez que o sistema não consegue operar satisfatoriamente, ou seja, não tem água suficiente para realizar o abastecimento como necessário.

Para Custodio (2015), a importância da crise no estado de São Paulo foi tão expressiva, que os meios de comunicação passaram a noticiar diariamente a situação ocorrida, além de diversas discussões e manifestação pelos ambientalistas, acadêmicos, organizações não governamentais (ONG) e sociedade em geral. As possíveis causas apontadas pelo autor, relacionam-se ao clima, sujeito a variações que nem sempre conseguem ser previstas a contento, o desmatamento que há ao redor dos reservatórios, com diversas ocupações irregulares em áreas de mananciais e a poluição dos recursos hídricos, que limitam a captação das águas para o abastecimento.

De acordo com Marengo *et al.* (2015) as questões climáticas relacionadas com as irregularidades dos índices pluviométricos no Sudeste, entre os anos de 2014 e 2015, estão relacionadas com o bloqueio atmosférico que dificultou a passagem de umidade da região Amazônica para o Sudeste do Brasil, o que também contribuiu para o agravamento da crise. Portanto, os autores entendem que os baixos índices pluviométricos, aliados ao aumento da demanda e ineficiência no gerenciamento dos recursos hídricos do sistema paulista, incluindo a existência de vazamentos nas tubulações; foram pontos primordiais para a situação que sucedeu na RMSP em 2014.

Os principais impactos gerados pela crise hídrica de 2014, atingiram principalmente o setor ambiental, causando redução significativa dos recursos hídricos e diminuição no abastecimento de água à população da RMSP, além de dificultar o combate aos focos de queimadas. Porém, a crise hídrica também afetou a indústria, agricultura e comércio, causando prejuízos ao turismo, lazer, aumento do

preço de alimentos, prejuízo para irrigação, prejuízo no funcionamento de serviços básicos para população como os hospitais e escolas, aumento das tarifas praticadas para abastecimento de energia elétrica, entre outras graves consequências (MARENGO *et al.*, 2015).

2.6.2. USO E CONSUMO DA ÁGUA EM SÃO PAULO

Iritani e Ezaki (2008) mencionam que no estado de São Paulo, as águas provenientes dos aquíferos tem papel importante, principalmente quando levado em consideração o abastecimento público, pois segundo dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), entre os anos de 2006 e 2007, cerca de 80% dos municípios utilizavam águas subterrâneas no abastecimento público.

No tópico a seguir serão detalhadas as características mais relevantes dos principais aquíferos do estado de São Paulo, sendo que muitos deles são aquíferos livres, com boa produtividade e qualidade natural da água, onde a perfuração de poços é amplamente utilizada, sendo uma técnica economicamente viável. Contudo é primordial observar um fato relacionado a vulnerabilidade à poluição, pois os aquíferos livres e mais permeáveis, recebem recarga diretamente das águas superficiais. Observando esse fato, é possível afirmar que atividades de qualquer natureza que manipulem ou armazenem substâncias que possam ser prejudiciais à saúde humana, podem representar grandes riscos a poluição desses aquíferos.

Iritani e Ezaki (2008) apresentam alertas relacionado ao monitoramento realizado pela CETESB, onde foi possível detectar um aumento da concentração de nitrato, nas águas provenientes dos poços, em algumas regiões do Aquífero Bauru. Essa substância é nociva à saúde humana e conforme esse aumento se concretiza, pode haver até mesmo o comprometimento do uso dessa água subterrânea, inviabilizando-a para abastecimento público.

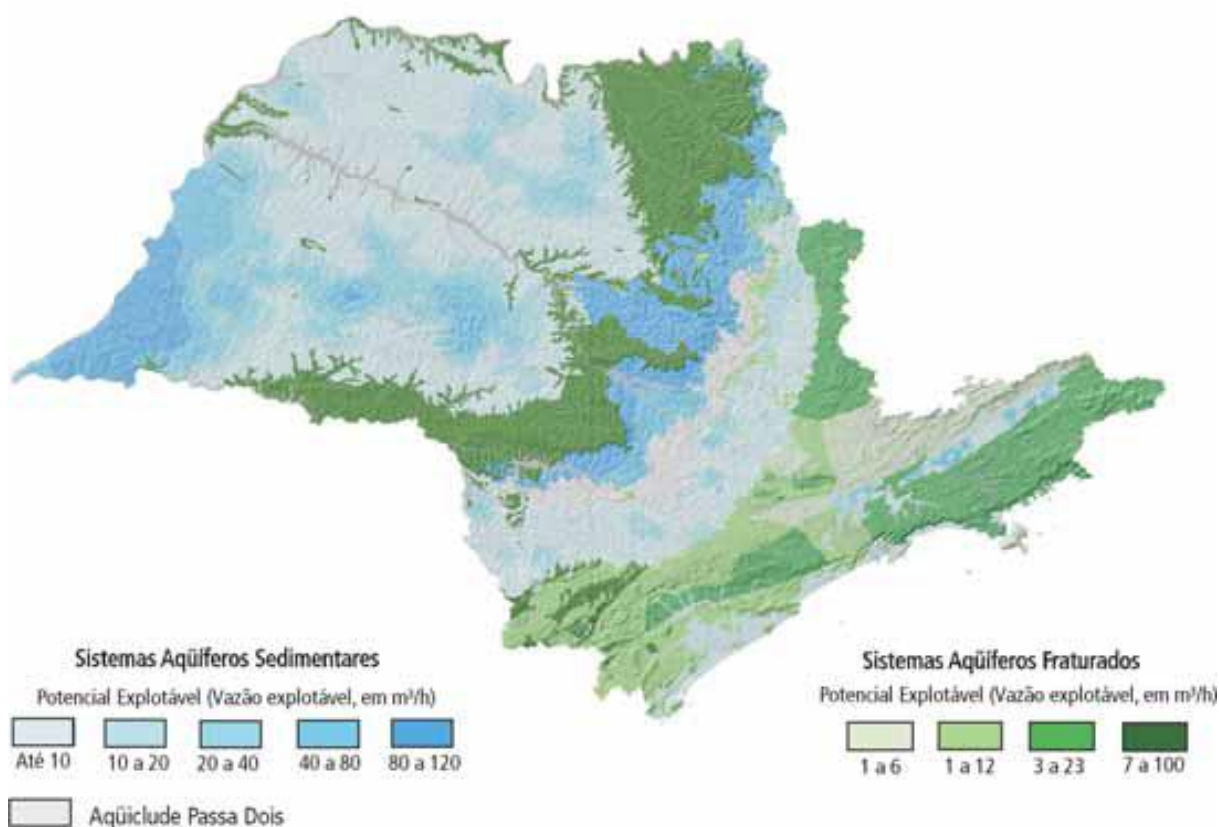
2.7. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS AQUÍFEROS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Segundo Rebouças (2006), Manzione (2015) e Iritani e Ezaki (2008), o estado de São Paulo apresenta uma hidrogeologia muito complexa e importante para o Brasil, onde a compreensão das características de seus aquíferos é fundamental

para a gestão dos recursos hídricos e o planejamento territorial, uma vez que este é um dos estados mais populosos e com maior atividade industrial brasileira.

Segundo os autores, as águas subterrâneas no estado de São Paulo estão divididas entre dois grandes grupos de aquíferos, os Aquíferos Sedimentares, que reúnem aqueles constituídos por sedimentos depositados pela ação da natureza, onde a água circula pelos poros existentes entre os grãos minerais; e os Aquíferos Fraturados, que reúnem aqueles formados por rochas ígneas e metamórfica, onde a água circula por meio das fraturas e fissuras existentes. Os dois grupos se diferenciam principalmente por suas características hidrogeologias, onde no grupo dos Aquíferos Sedimentares, pode-se destacar os Aquíferos Guarani, Bauru, Taubaté, São Paulo e Tubarão e no grupo dos Aquíferos Fraturados, pode-se destacar os Aquíferos Serra Geral e Cristalino. A Figura 12, a seguir, ilustra em azul os Aquíferos Sedimentares e em verde os Aquíferos Fraturados, sendo a tonalidade mais escura usada para representar maior potencial produtivo, ou seja, maior capacidade em fornecer água.

Figura 12: Representação das Águas Subterrâneas em estado de São Paulo, de acordo com as respectivas potencialidades.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

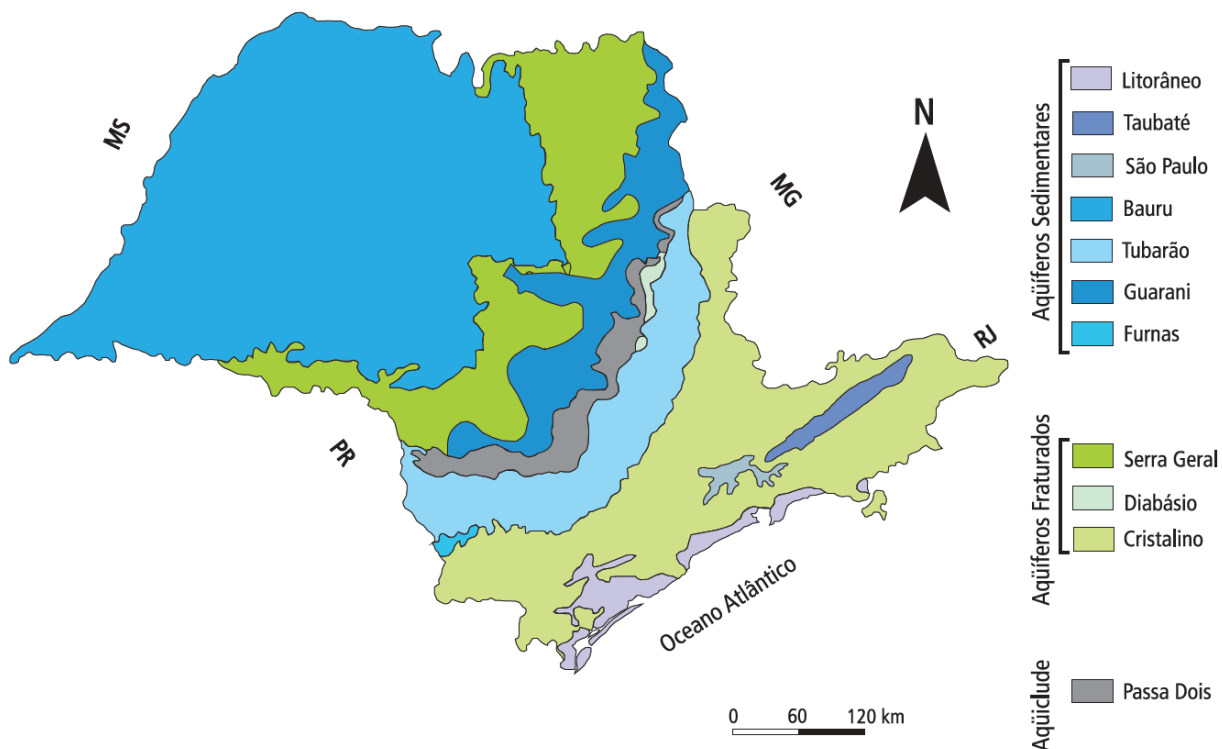
Para Rebouças (2006) e Hirata *et al.* (2019) a formação dos aquíferos tem uma relação muito forte com os períodos geológicos em que foram formados, os ambientes e o clima; sendo esses fatores base para a constituição das propriedades hidrogeológicas dos aquíferos no estado de São Paulo. A diversidade existente no estado é um fator importante para elevar o potencial de exploração das águas subterrâneas, porém, essa diversidade faz com que os aquíferos tenham consideráveis variabilidade quanto ao potencial produtivo dos poços perfurados e quanto a sua vulnerabilidade a poluição.

Em linhas gerais, as principais unidades aquíferas do estado de São Paulo, segundo Iritani e Ezaki (2008), estão divididas entre a porção leste e porção centro-oeste do estado. A porção leste é constituída por rochas mais antigas, denominadas embasamento Cristalino, que são compostos em sua maioria por rochas ígnea. Esses depósitos, associados à separação do continente Sul-Americano da África, por conta de sucessivos derrames de lava, originaram o Aquífero Guarani. O resfriamento desta lava, formou as rochas que constituem os aquíferos Fissurais Serra Geral e Diabásio e, com o passar do tempo e a estabilização climática, uma nova sequência de sedimentos foi sendo depositada, dando origem a Bacia Sedimentar Bauru, que por sua vez deu origem as rochas que constituem o Aquífero Bauru. Por fim, na região leste do estado, por meio do depósito de sedimentos e a consolidação desses sobre o embasamento Cristalino, foram originados os Aquíferos São Paulo, Taubaté e Litorâneo.

A porção centro-oeste do estado, segundo Iritani e Ezaki (2008), teve sua formação baseada em ambientes continentais e litorâneos, que se alternavam depositando sequências de sedimentos marinhos e continentais, constituindo os atuais Aquífero Furnas, Aquífero Tubarão e Aquífero Passa Dois. Com o passar do tempo, os processos de formações continentais e as modificações climáticas ocorridas, fizeram com que os sedimentos desérticos existentes fossem transportados, dando origem as rochas sedimentares arenosas da Formação Piramboia. Na sequência, sob o clima desértico, a deposição formou os arenitos da Formação Botucatu, que por suas características hidráulicas passaram a compor o Aquífero Guarani.

A delimitação geográfica dos conceitos apresentados neste tópico, pode ser observada por meio da Figura 13, que contém as principais unidades aquíferas do estado de São Paulo.

Figura 13: Principais unidades aquíferas do estado de São Paulo.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Já as Figura 14 e Figura 15, a seguir, contém a representação da formação de três perfis hidrogeológicos esquemáticos do estado de São Paulo, gerados por diferentes autores e que auxiliam na compreensão e distribuição espacial dos aquíferos.

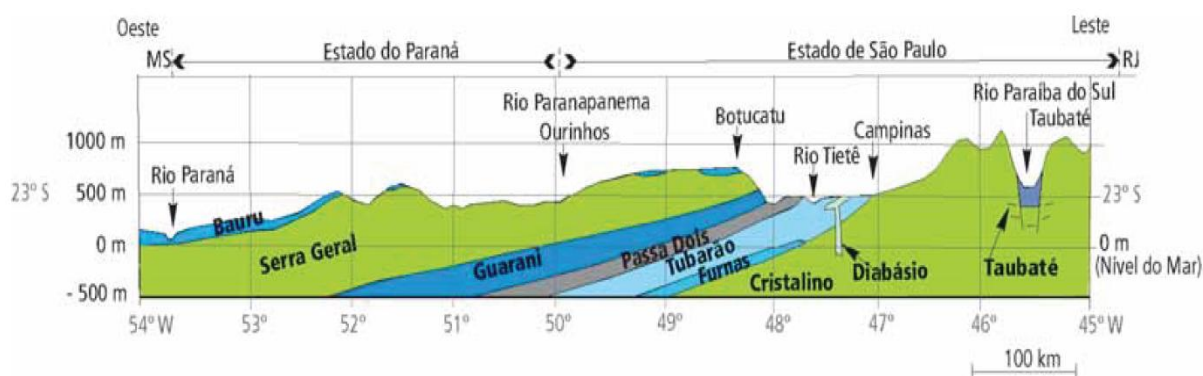
Após as figuras mencionadas, foi realizado um detalhamento dos principais aquíferos do estado de São Paulo, iniciando pelos Aquíferos Sedimentares e seguindo pelos Aquíferos Fraturados.

Figura 14: Perfis hidrogeológicos esquemáticos do estado de São Paulo elaborados por Geraldo H. Oda baseado no IGG (1974), IPT (1981), DNPM/CPRM (1983).

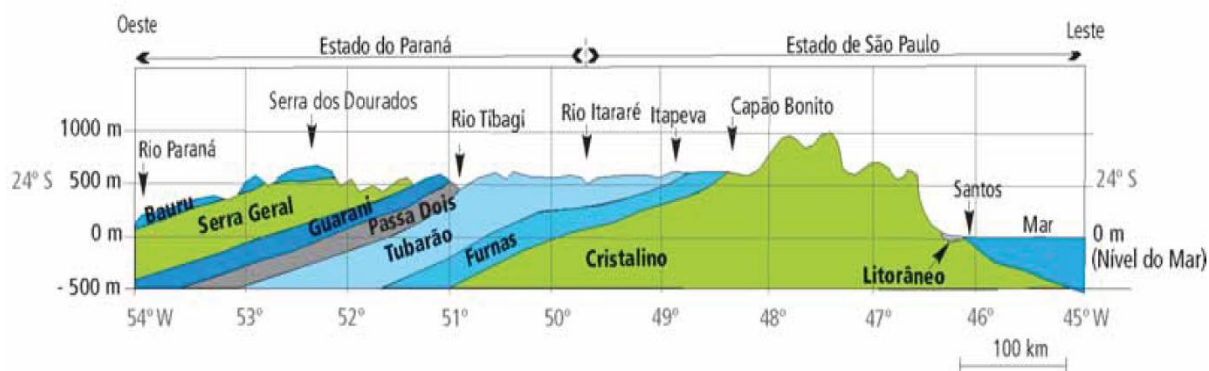
Perfis hidrogeológicos esquemáticos do Estado de São Paulo.



Perfil Esquemático 1 dos Aquíferos do Estado de São Paulo

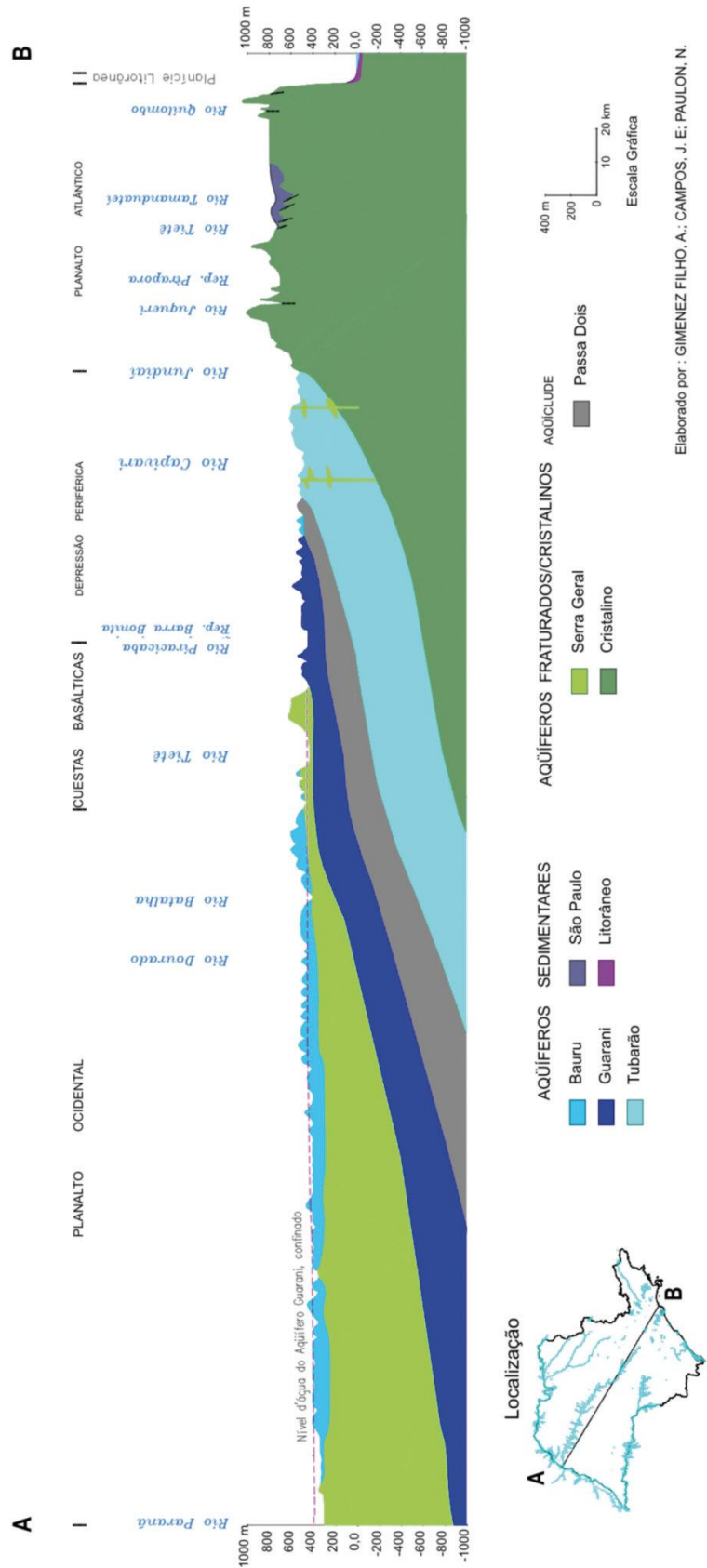


Perfil Esquemático 2 dos Aquíferos do Estado de São Paulo



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Figura 15: Perfis hidrogeológicos esquemáticos do estado de São Paulo elaborados por Gimenez Filho, A; Campos, J. E; Pallon, N.



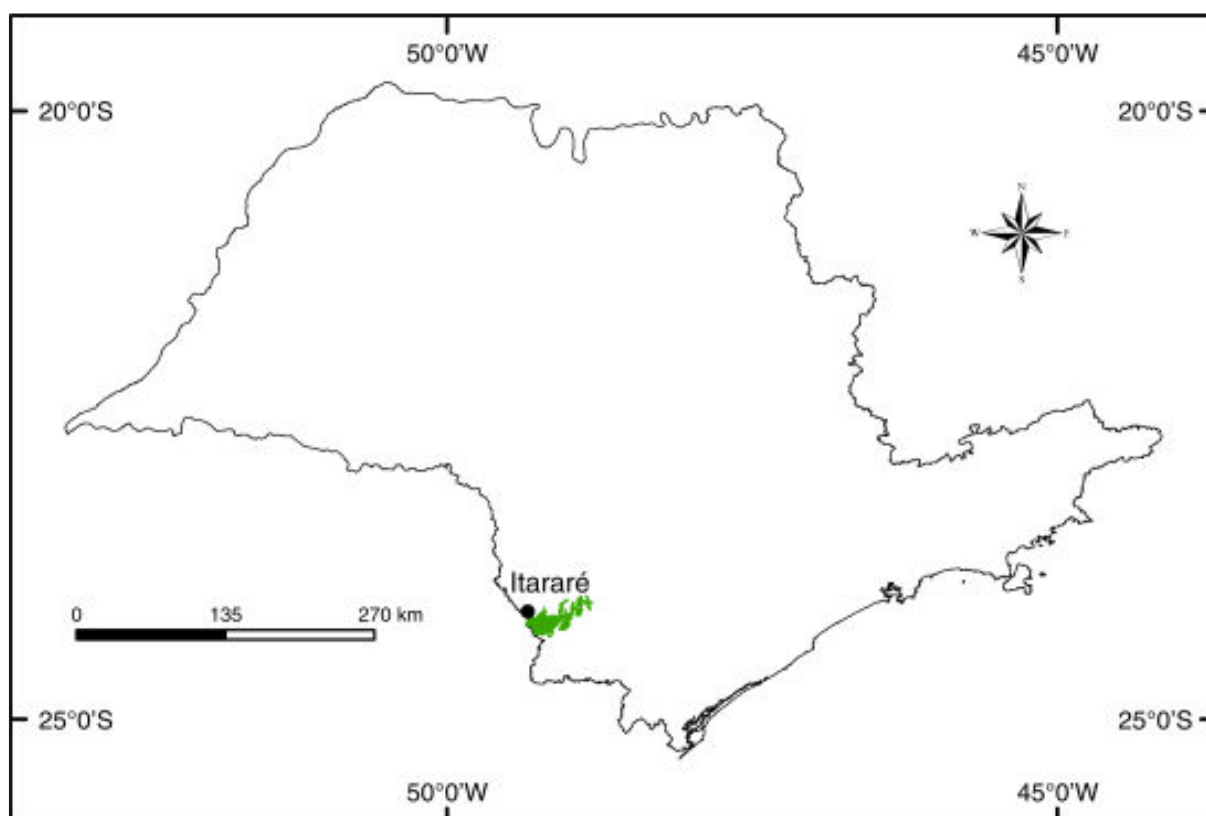
Fonte: DAEE/IG/IPT/CPRM (2005).

2.7.1. AQUÍFEROS SEDIMENTARES

2.7.1.1. Aquífero Furnas

Para Takahashi (2005) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Furnas é classificado como um aquífero sedimentar, constituído por arenitos quartzosos de granulação média a grossa e conglomerados na parte basal. Esse aquífero apresenta característica livre na região sudoeste do estado de São Paulo, com cerca de 530km² aflorados, principalmente nos municípios de Itararé, Itapeva e Nova Campina. Seguindo para o oeste do estado, sendo confinado pelo aquífero Tubarão e estendendo-se até o Paraná. Em sua parte aflorada, são encontradas vazões de até 10 m³/h por poço, sendo um aquífero considerado de baixa produtividade, porém com boa qualidade para consumo humano. A Figura 16 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Furnas.

Figura 16: Extensão territorial aproximada do Aquífero Furnas no estado de São Paulo.



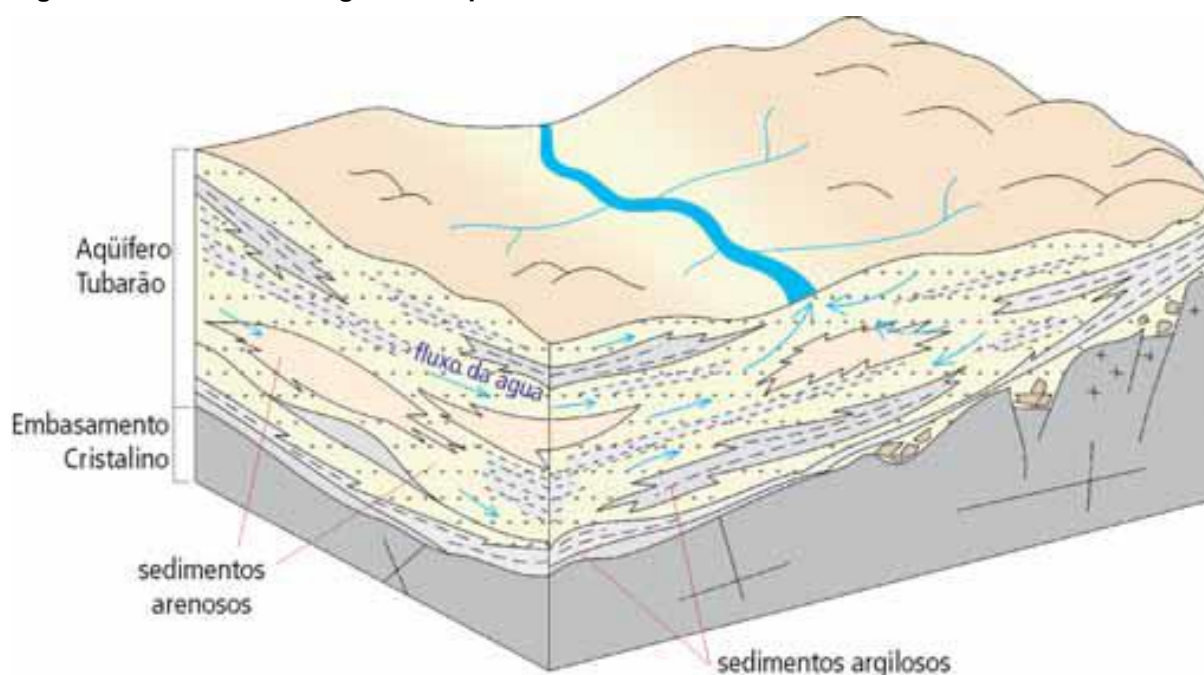
Fonte: Takahashi (2005).

2.7.1.2. Aquífero Tubarão

Segundo Manzione (2015) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Tubarão é classificado como sedimentar, sendo constituído por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos, formados em ambientes marinhos e continentais, com influências glaciais; assim essas características conferem ao aquífero uma litologia heterogênea, com siltitos, argilitos, folhelhos, diamictitos arenitos e ritmitos. No geral, esse aquífero apresenta boa qualidade para consumo humano, contendo apenas um teor de sódio, fluoreto e sulfato um pouco mais elevado que outros aquíferos sedimentares.

Mas segundo o estudo de Montanheiro, Chang e Gastmans (2014), o aquífero Tubarão apresenta uma hidroquímica muito controlada pela litologia e pelo grau de fraturamento das rochas, o que resulta em uma composição química variável de suas águas, podendo restringir seu uso para abastecimento público. A Figura 17 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Tubarão.

Figura 17: Modelo hidrológico do Aquífero Tubarão.

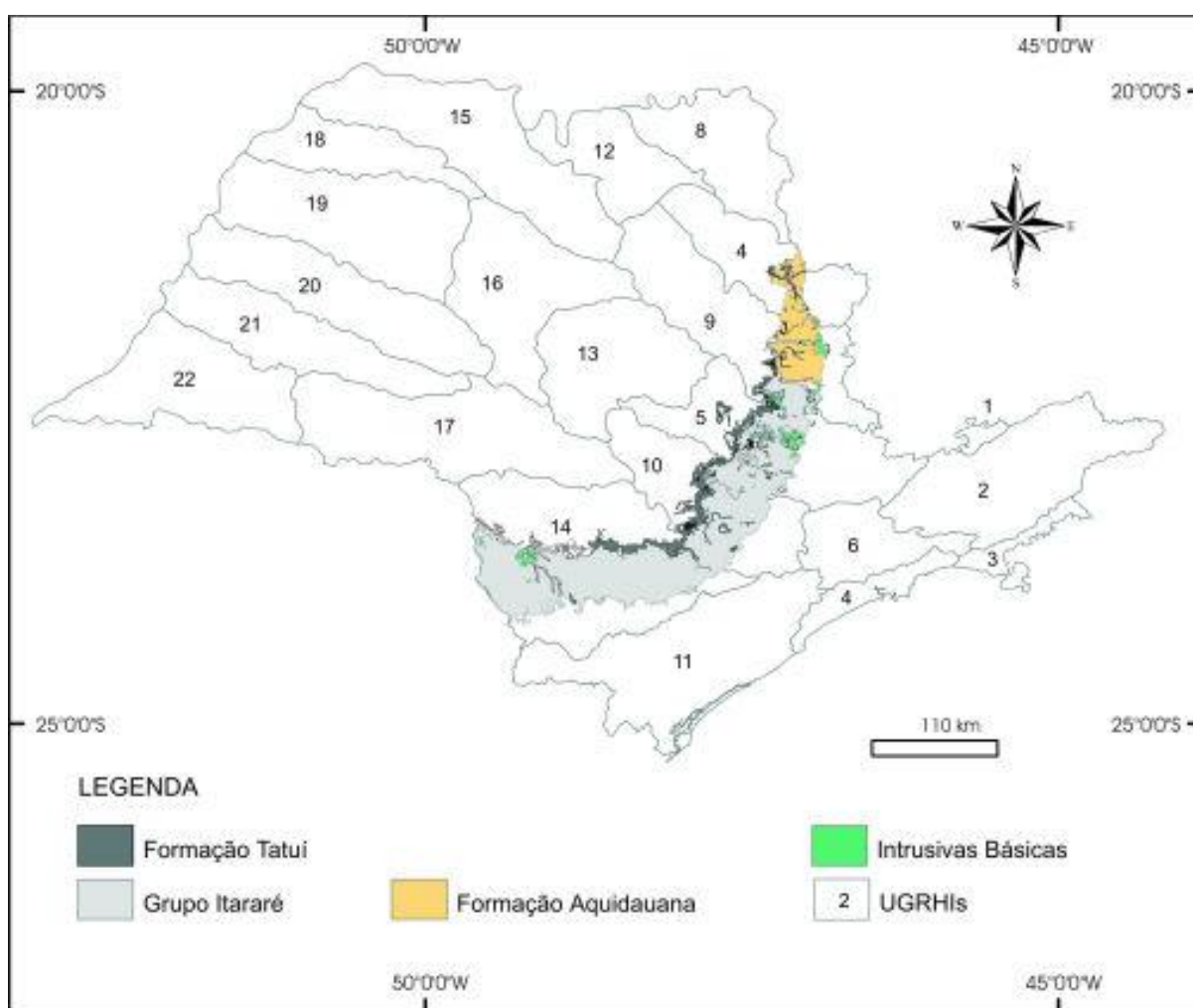


Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo Oda (2005), Manzione (2015) e Iritani e Ezaki (2008), como o aquífero Tubarão apresenta uma característica muito heterogênea, é comum encontrar variações consideráveis entre poços perfurados, sendo comumente encontradas produtividades relativamente baixas próximas a 10 m³/h por poço, podendo chegar a 40 m³/h em alguns locais mais arenosos. Sua porção aflorante

apresenta comportamento de aquífero livre e extensão relativamente estreita, localizada no centro-sudeste do estado de São Paulo e ocupando uma área de aproximadamente 20.700 km², que vai do nordeste ao sul do estado passando por cidades como Casa Branca, Itapetininga, Itu, Itapeva, Tietê, Capivari, Itararé, entre outras. No sentido oeste do estado de São Paulo, o aquífero fica confinado pelo aquícluído Passa Dois e por outras unidades hidrogeológicas. A Figura 18 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Tubarão mencionada neste tópico.

Figura 18: Extensão territorial aproximada do Aquífero Tubarão no estado de São Paulo.



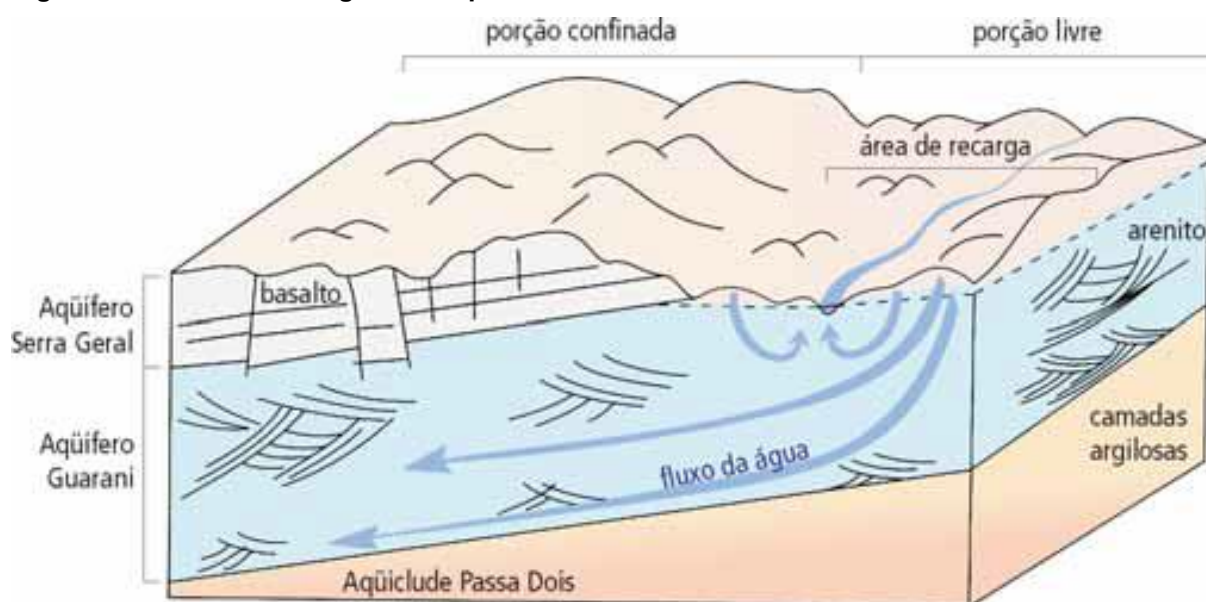
Fonte: Oda (2005).

2.7.1.3. Aquífero Guarani

Segundo Rebouças (2006) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Guarani é classificado como sedimentar, constituído principalmente por arenitos da formação Botucatu e Piramboia, distribuídos homogeneamente e com grande quantidade de

poros interconectados, apresentando elevada permeabilidade. Essas características fazem com que o aquífero tenha elevada capacidade de armazenar e fornecer água, tendo boa qualidade para consumo humano e com uma extensão expressiva de cerca de 1.195.500 km². Assim o aquífero está presente no oeste do estado de São Paulo, passando também pelos estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e chegando inclusive a países como o Uruguai, Paraguai e Argentina; sendo considerado um dos maiores aquíferos multinacionais do mundo. A Figura 19 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Guarani.

Figura 19: Modelo hidrológico do Aquífero Guarani.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo Borghetti, Borghetti e Rosa Filho (2004) e Iritani e Ezaki (2008), 70% da área do aquífero Guarani está em território brasileiro, representando no estado de São Paulo, fonte de abastecimento para cidades importantes como Presidente Prudente, Marília, São José do Rio Preto, entre outras. Manzione (2015) complementa que na região sudoeste do estado, suas águas podem atingir cerca de 60°C, sendo fonte de águas termais para estâncias turísticas e clubes, como os existentes em São Jose do Rio Preto e Olimpia.

Segundo Iritani e Ezaki (2008), sua porção aflorante, que apresenta comportamento de aquífero livre, é de aproximadamente 16.000 km², e 174.000 km² se encontram confinados pelos Aquíferos Serra Geral e Bauru. Sracek e Hirata (2002)

complementam que na região confinada, o tipo de recarga é indireta e com elevado período de permanência da água. De acordo com Takahashi (2005), o aquífero consegue bombear vazões médias de 360 m³/h por poço nas regiões confinadas, porém para evitar exploração excessiva, nas áreas de afloramento, as vazões praticadas estão entre 20 e 80 m³/h por poço. A Figura 20 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Guarani mencionada neste tópico.

Figura 20: Extensão territorial aproximada do Aquífero Guarani no estado de São Paulo.



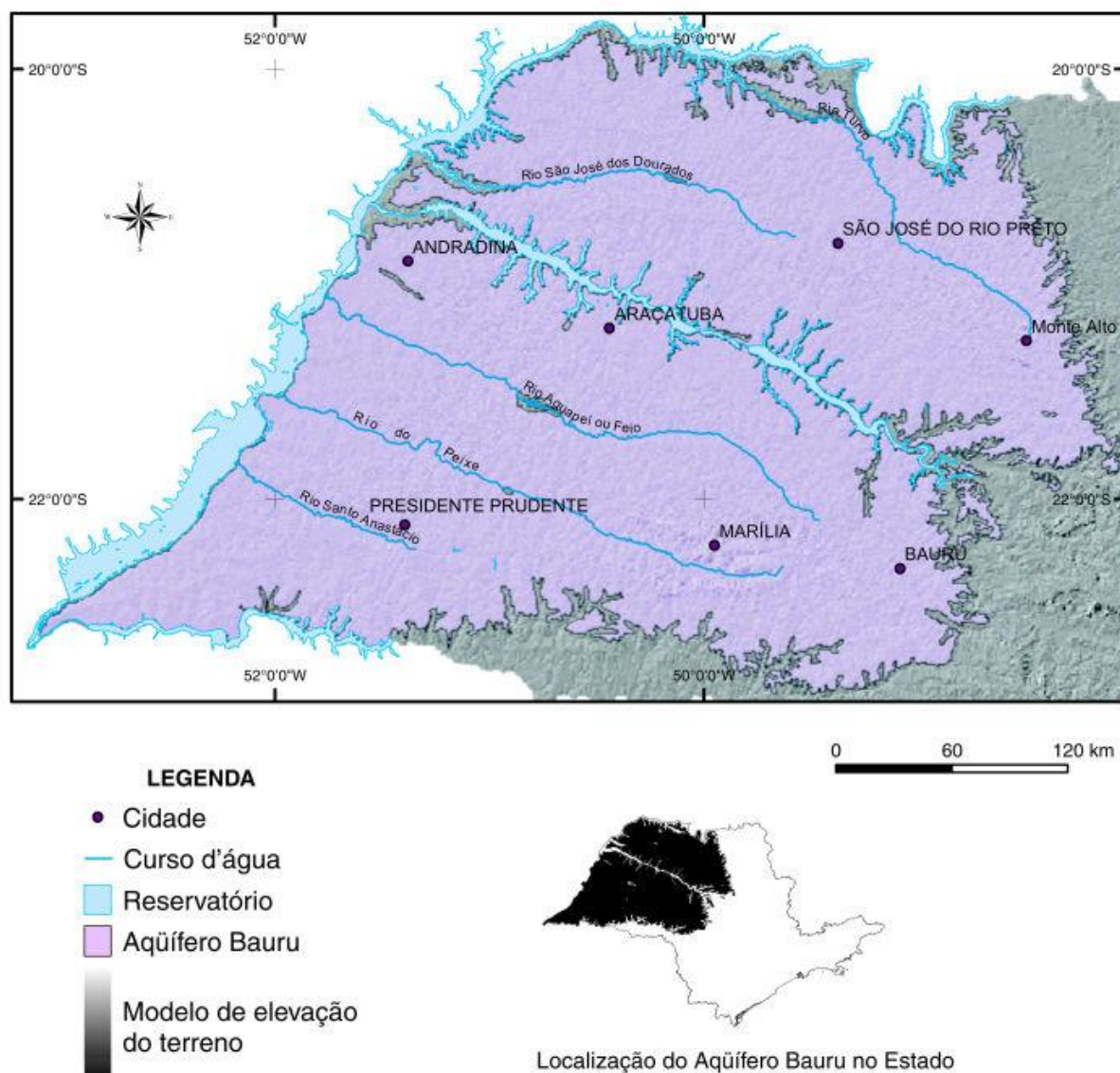
Fonte: Takahashi (2005).

2.7.1.4. Aquífero Bauru

Segundo Silva, Kiang e Caetano-Chang (2005) e Mancuso e Campos (2005), o Aquífero Bauru apresenta características de aquífero livre, com porosidade granular e contando com uma extensão aflorante de aproximadamente 96.900 km². Esse aquífero ocupa aproximadamente a metade oeste do estado, estendendo-se pelos municípios de Barretos a Bauru, chegando até o Pontal do Paranapanema. Atualmente aproximadamente 200 municípios do interior paulista são abastecidos pelas águas deste aquífero, como exemplo as cidades de Andradina, Presidente Prudente, Araçatuba, Marília, entre outras. As vazões sustentáveis recomendadas

para o aquífero ficam em torno de 10 m³/h por poço, sendo possível verificar casos que chegam até 40 m³/h em determinados locais. A Figura 21 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Bauru mencionada neste tópico.

Figura 21: Extensão territorial aproximada do Aquífero Bauru no estado de São Paulo.

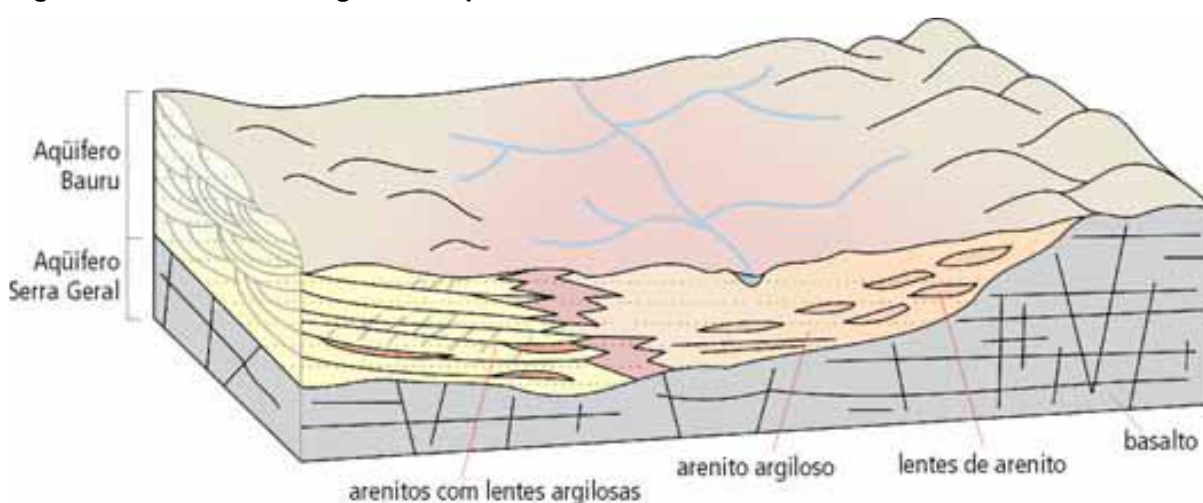


Fonte: Mancuso e Campos (2005).

Para Rebouças (2006), o Aquífero Bauru apresenta características sedimentar predominantemente arenosa, tendo uma heterogeneidade granulométrica e estratigráfica, fazendo com que suas propriedades hidráulicas sejam bem variáveis. Mancuso e Campos (2005) e Iritani e Ezaki (2008), complementam que esse aquífero é constituído por rochas sedimentares arenosas, areno-argilosas e siltosas, dos

Grupos Bauru e Caiuá. Para os autores esse aquífero apresenta qualidade de água adequada para o consumo humano e usos diversos, sendo apenas encontrado em alguns locais concentrações mais elevadas de cromo e nitrato (prejudiciais à saúde humana), o que reforça a atenção quanto a poluição nesse tipo de aquíferos, principalmente pelo fato de ser um aquífero livre, onde as atividades antrópicas podem se tornar grandes agentes poluidores. A Figura 22 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Bauru.

Figura 22: Modelo hidrológico do Aquífero Bauru.

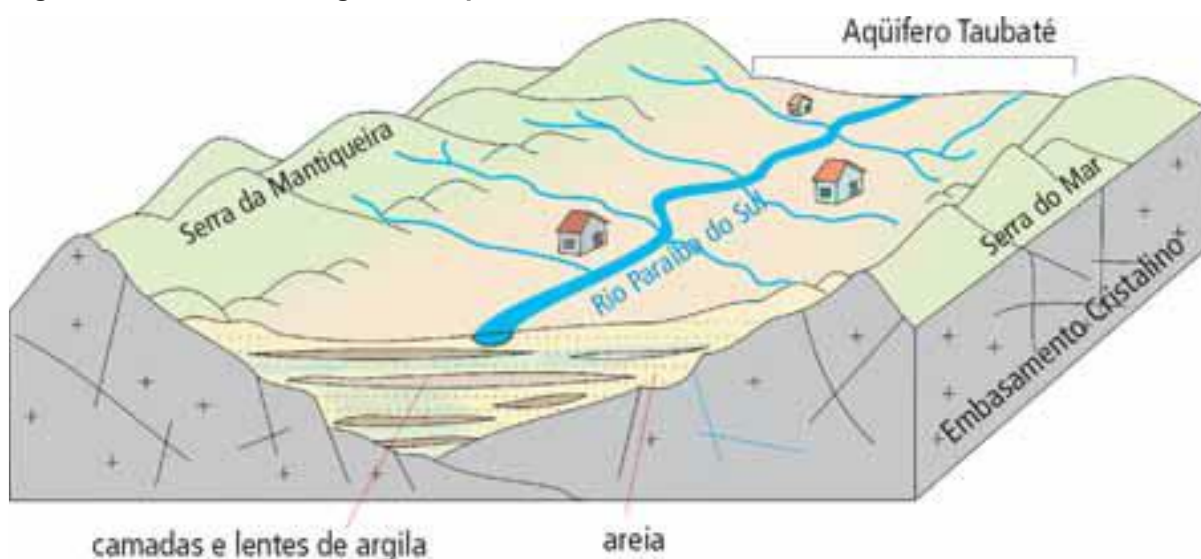


Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

2.7.1.5. Aquífero Taubaté

Para Mancuso e Monteiro (2005) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Taubaté é classificado como um aquífero sedimentar, constituído por sedimentos arenosos e argilosos que foram intercalados, promovendo grande variabilidade litológica. Esse aquífero apresenta comportamento livre, com qualidade adequada para consumo humano e usos diversos, porém sua recarga é direta, fazendo com que esse aquífero se torne muito vulnerável a poluição superficial, carregada pelas águas da chuva. A Figura 23 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Taubaté.

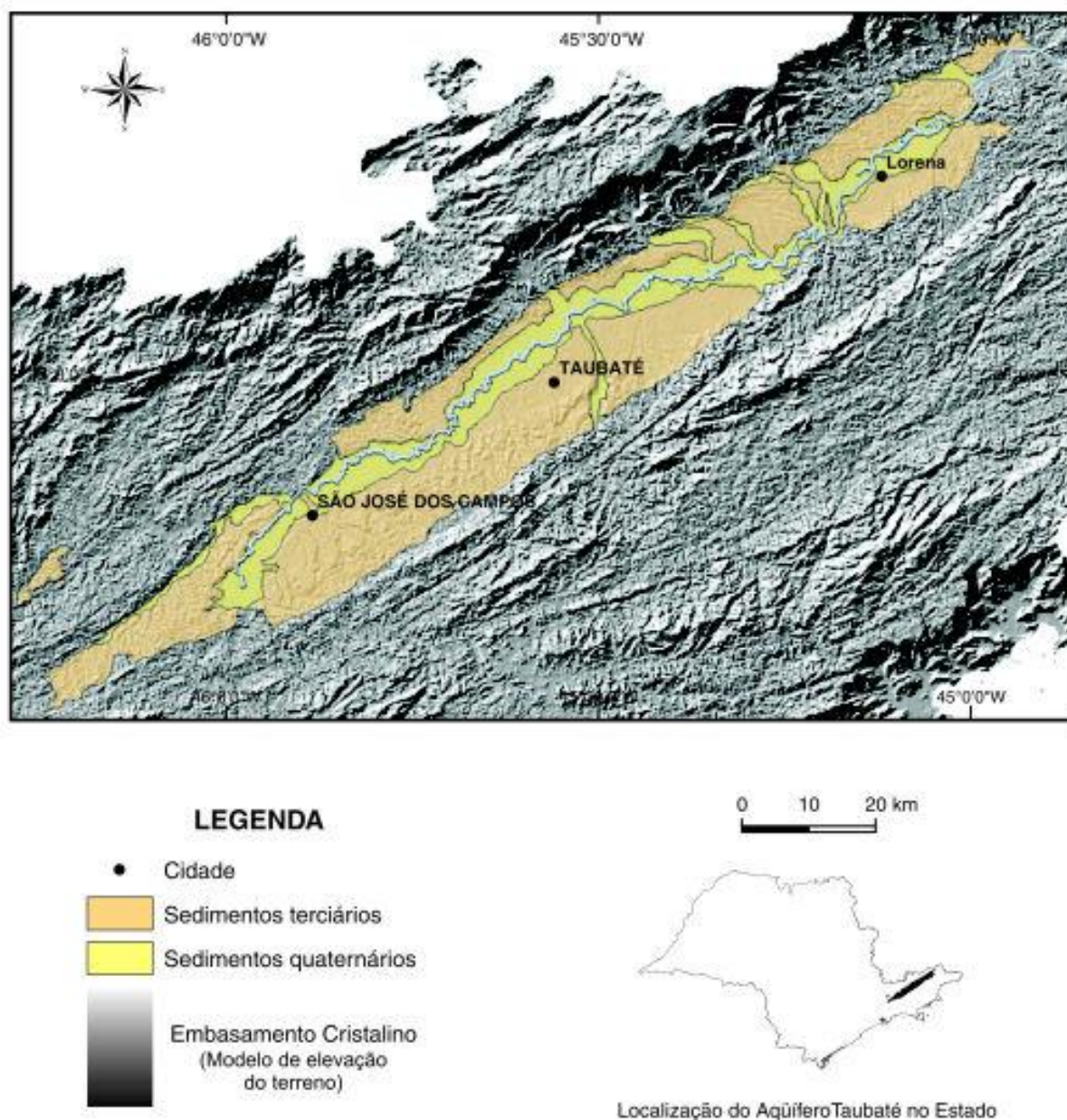
Figura 23: Modelo hidrológico do Aquífero Taubaté.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo os autores, o aquífero apresenta uma extensão praticamente toda aflorante, porém não muito expressiva, de cerca de 2.340 km², estendendo-se pelo nordeste do estado de São Paulo entre as Serras do Mar e da Mantiqueira, abastecendo cidades como Jacareí, São Jose dos Campos, Caçapava, Guaratinguetá, Lorena, Aparecida, Pindamonhangaba, Taubaté entre outras. As vazões sustentáveis recomendadas por poço chegam até 120 m³/h nas camadas mais arenosas e não ultrapassam 10 m³/h nas camadas mais argilosas. A Figura 24 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Taubaté mencionada neste tópico.

Figura 24: Extensão territorial aproximada do Aquífero Taubaté no estado de São Paulo.

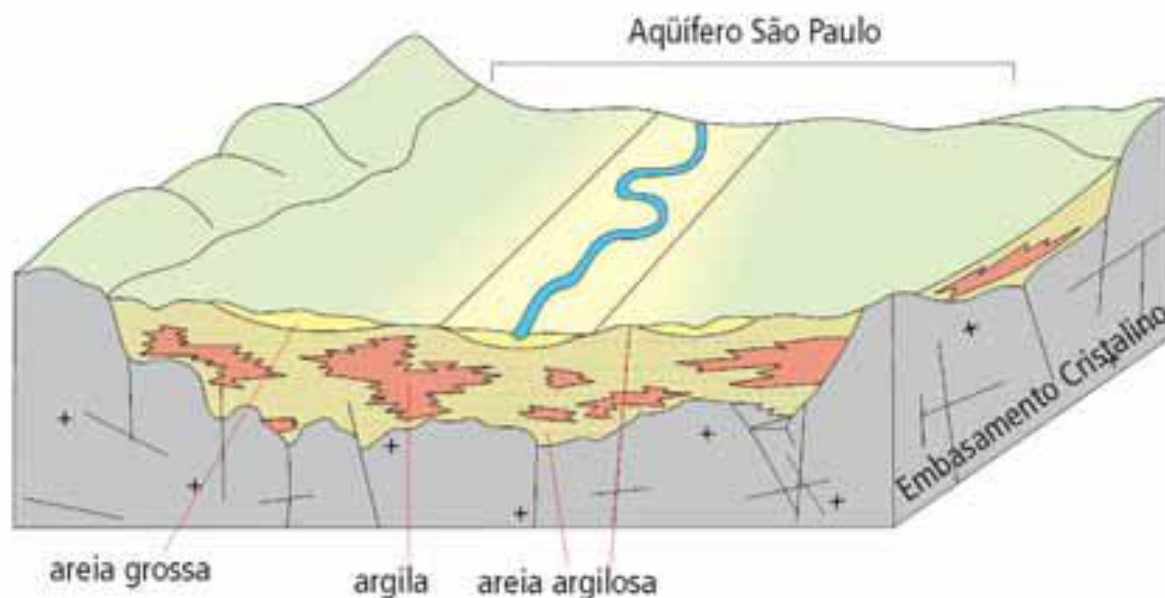


Fonte: Mancuso e Monteiro (2005).

2.7.1.6. Aquífero São Paulo

Segundo Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero São Paulo é classificado como um aquífero sedimentar, com comportamento de aquífero livre, constituído por sedimentos arenosos e argilosos e com grande heterogeneidade litológica. A produtividade desse aquífero, segundo Campos e Albuquerque Filho (2005), está classificada entre baixa e média, apresentando vazões sustentáveis recomendadas que variam entre 10 e 40 m³/h por poço, dependendo da região. A Figura 25 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero São Paulo.

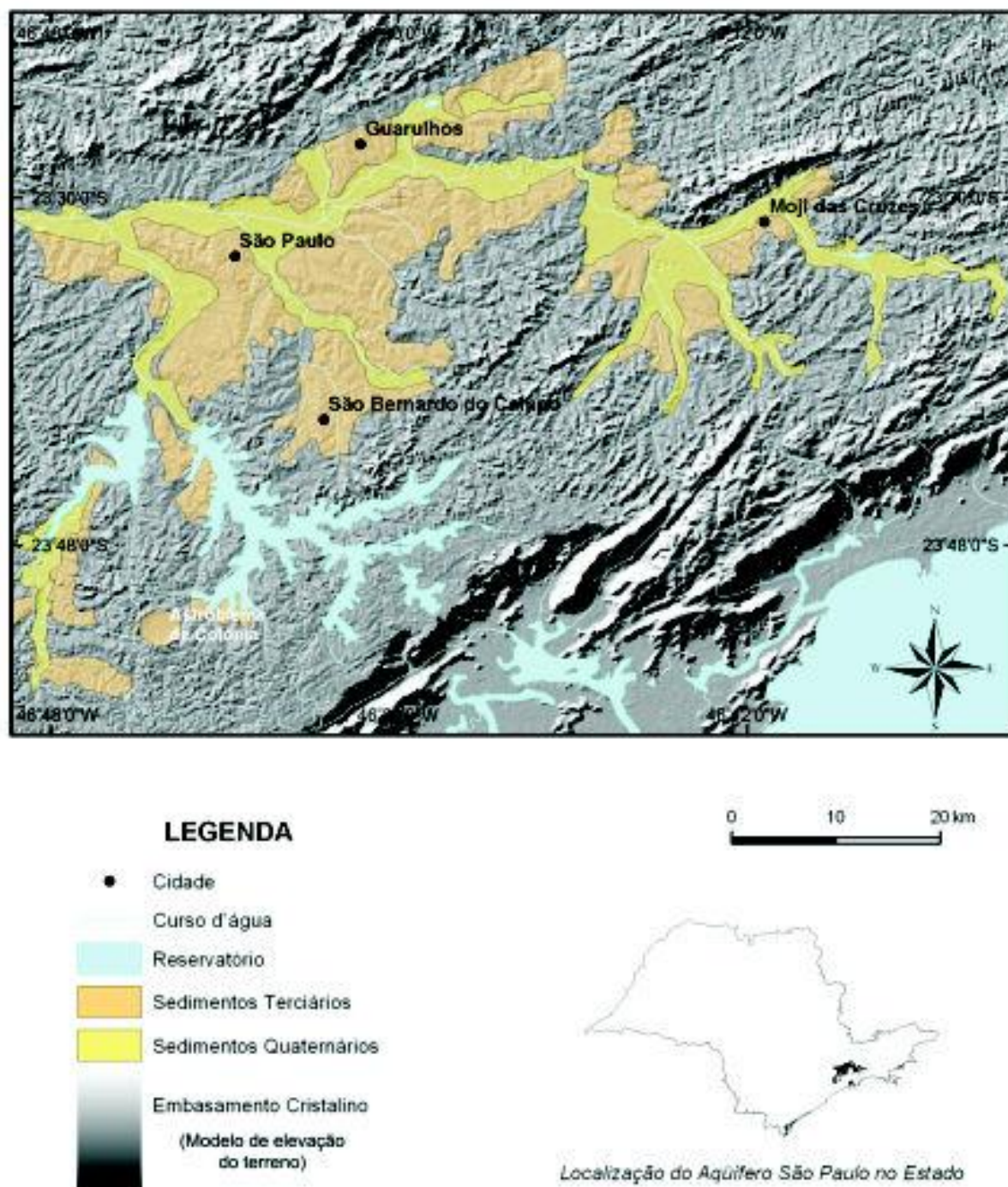
Figura 25: Modelo hidrológico do Aquífero São Paulo.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo Campos e Albuquerque Filho (2005) e Iritani e Ezaki (2008), as águas do Aquífero São Paulo apresentam qualidade adequada para consumo humano e usos diversos, sendo apenas encontrado em alguns locais concentrações mais elevadas de fluoretos, ferro e manganês (prejudiciais à saúde humana), o que reforça a atenção quanto a poluição nesse tipo de aquíferos. Esse risco de poluição é elevado, por se tratar de um aquífero livre, onde a recarga das águas das chuvas é muito representativa, além da sua localização, onde boa parte está na Região Metropolitana de São Paulo, com grande concentração populacional e industrial. O aquífero conta com uma extensão não muito expressiva de 1.000 km², limitada pela Serra do Mar ao sul e pela Serra da Cantareira ao norte, abrangendo municípios como Osasco, São Paulo, São Bernardo do Campo, Guarulhos, São Caetano do Sul, Embu Guaçu, Mogi das Cruzes, Itaquaquecetuba e Suzano. A Figura 26 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero São Paulo mencionada neste tópico.

Figura 26: Extensão territorial aproximada do Aquífero São Paulo no estado de São Paulo.



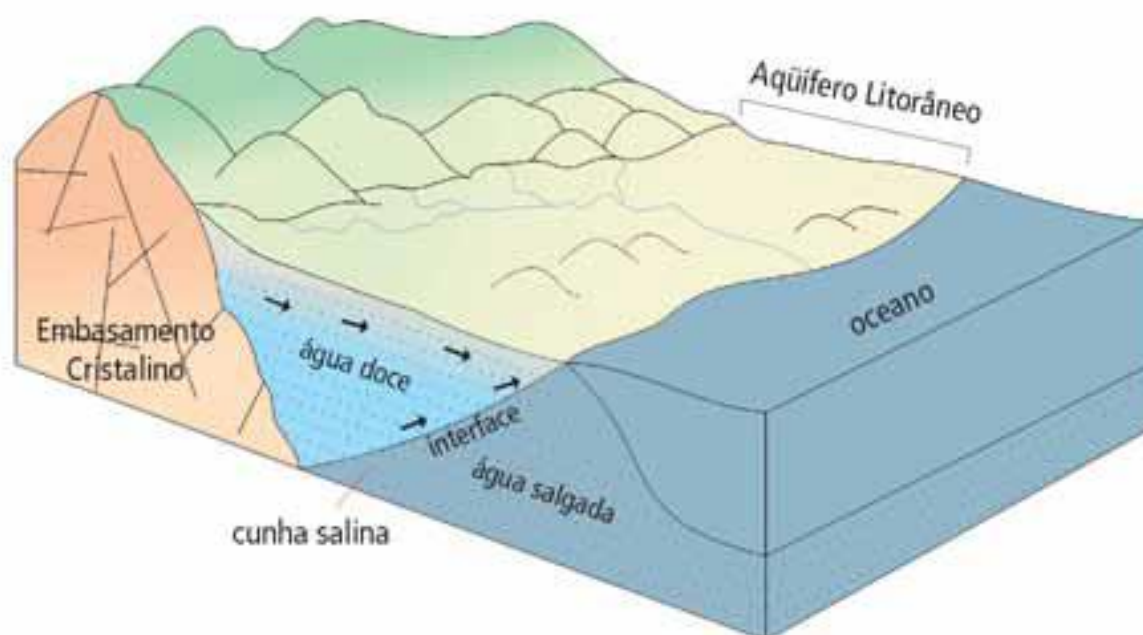
Fonte: Campos e Albuquerque Filho (2005).

2.7.1.7. Aquífero Litorâneo

Takahashi (2005) e Iritani e Ezaki (2008), classificam o Aquífero Litorâneo como um aquífero sedimentar, com comportamento de aquífero livre, constituído por sedimentos de planície litorânea como os arenitos, siltitos, areias e argilas. As vazões sustentáveis por poço variam de 10 m³/h até 20 m³/h, sendo relevante mencionar uma

particularidade deste aquífero, relacionada a necessidade de controle da exploração, para evitar um processo conhecido como intrusão salina. A intrusão salina está relacionada com o avanço da água salgada do mar, para dentro do aquífero, podendo comprometer a qualidade de suas águas subterrâneas. A Figura 27 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Litorâneo.

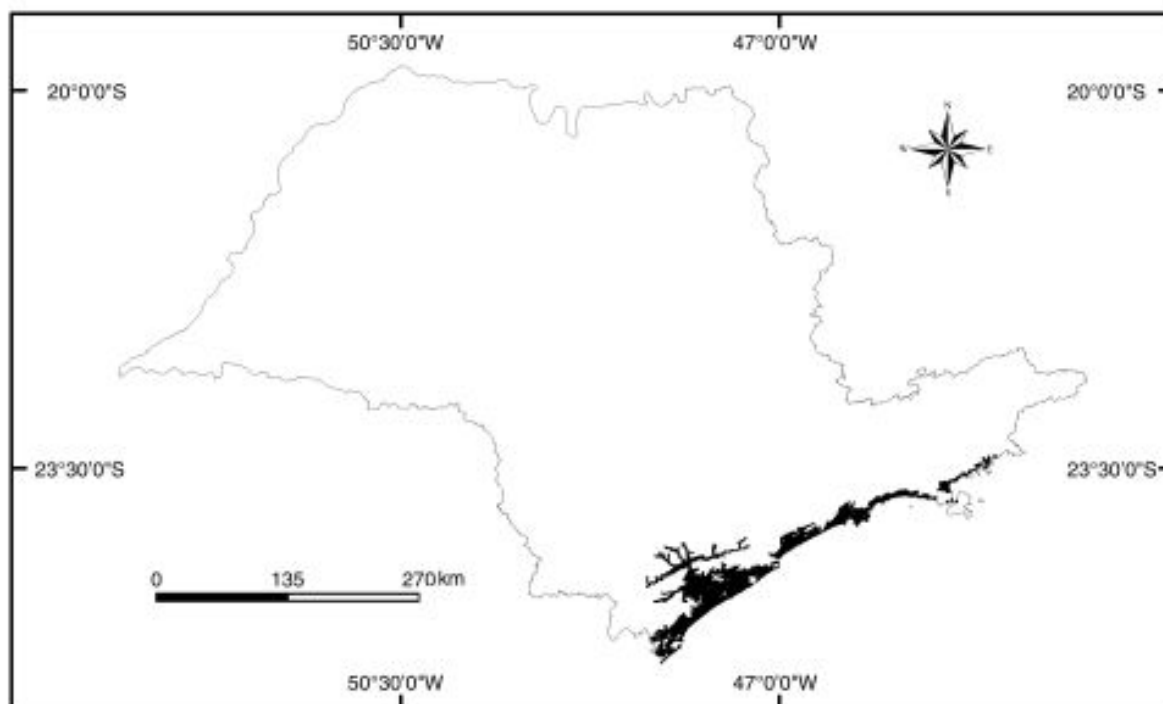
Figura 27: Modelo hidrológico do Aquífero Litorâneo.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

Segundo Takahashi (2005) e Iritani e Ezaki (2008), o aquífero Litorâneo é distribuído irregularmente pela costa do estado de São Paulo, contando com uma extensão de cerca de 4.600 km², que se estende desde a região de Cananéia (litoral sul) até Ubatuba (litoral norte), contribuindo com o abastecimento de cidades como Iguape, Itanhaém, Bertioga, Santos, São Vicente, Caraguatatuba, Ubatuba, entre outras. A Figura 28 apresenta a extensão territorial aproximada do Aquífero Litorâneo mencionada neste tópico.

Figura 28: Extensão territorial aproximada do Aquífero Litorâneo no estado de São Paulo.



Fonte: Takahashi (2005).

2.7.1.8. Aquiclude Passa Dois

Segundo Manzione (2015) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquiclude Passa Dois é classificado como unidade hidrogeológica sedimentar, constituído por sedimentos depositados em ambientes marinhos como folhelhos, siltitos, argilitos, calcários e dolomitos, em uma litologia bastante heterogênea. Essa formação não apresenta boa capacidade para o abastecimento de grandes comunidades, contando com uma extensão aflorada de aproximadamente 6.900 km², que separa os Aquíferos Tubarão e Guarani, passando pelas cidades de Porto Ferreira, Pirassununga, Rio Claro, Cesário Lange, Paranapanema e Fartura.

2.7.2. AQUÍFEROS FRATURADOS

2.7.2.1. Aquífero Cristalino

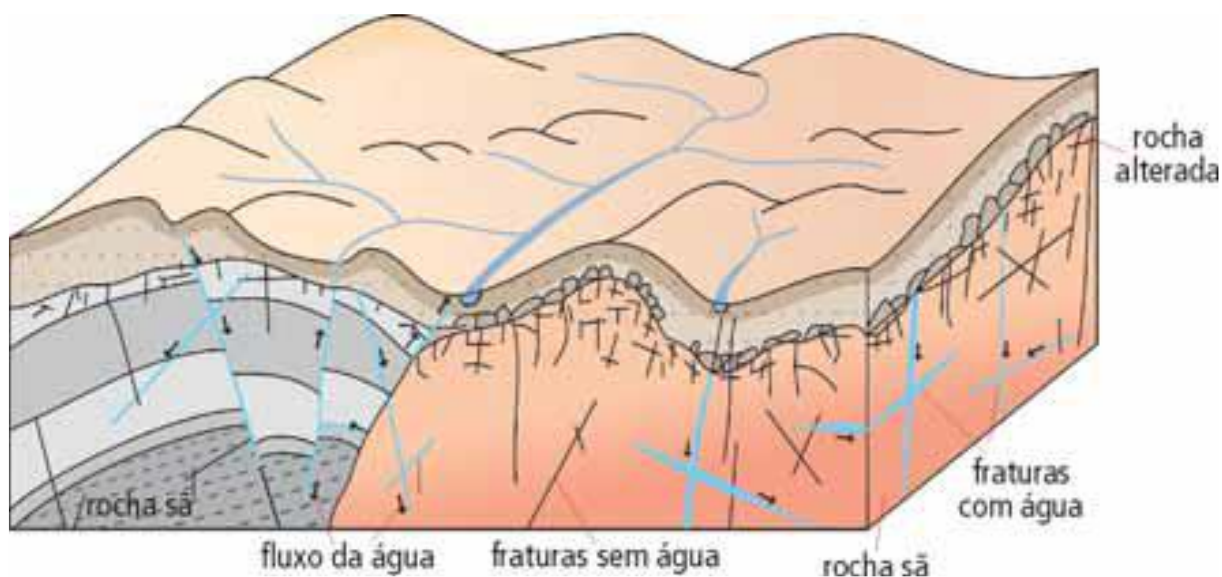
Segundo Fernandes *et al.* (2005) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Cristalino, também conhecido como Pré-Cambriano é classificado como um aquífero fraturado que apresenta grande extensão sobre o território paulista (cerca de 53.400 km² aflorado), abrangendo diversos municípios como Campos de Jordão, Águas de Lindóia, Jundiaí, Tapiraí, Iporanga, parte da Região Metropolitana de São Paulo e

chegando até o litoral. Esse aquífero é composto por rochas de origem ígnea e metamórfica, que se estendem para o oeste do estado abaixo da Bacia Sedimentar do Paraná, apresentando grandes profundidades e fendas/fraturas formadas por esforços tectônicos. Os poços que exploram esse aquífero geralmente ficam localizados na parte aflorante, onde o comportamento é de aquífero livre e a água proveniente desse aquífero apresenta boa qualidade, sendo indicada para uso geral e até mesmo para consumo humano. Esse aquífero é dividido por suas características de porosidade fissural, podendo ser classificado entre Aquífero Pré-Cambriano e Aquífero Pré-Cambriano Cárstico.

O Aquífero Pré-Cambriano, tem uma porosidade fissural, sendo composto por rochas metamórficas (gnaisses, xisto, quartzitos) e ígneas (granitos maciços e foliados). Apresenta produtividade relativamente baixa e com grandes variações, que são condicionadas à presença de fraturas abertas. A vazão média dos poços nesse aquífero é próxima de 5 m³/h, podendo ocorrer variações de 1 a 23 m³/h. Sua localização abrange o norte, nordeste e sudeste do estado de São Paulo. Uma característica importante é quanto a vulnerabilidade à poluição, pois é um aquífero livre que está sob áreas populosas e industrializadas, sendo utilizado para complementação do abastecimento público de determinados municípios.

O Aquífero Pré-Cambriano Cárstico é composto por fraturas alargadas, causada pela dissolução dos minerais carbonáticos. Sua produtividade não é precisa, sendo estimada entre 7 e 100 m³/h por poço, devido à pequena quantidade de poços existentes. Sua localização está mais concentrada no sul do estado de São Paulo, entre a região do Vale do Rio Ribeira de Iguape e os municípios de Capão Bonito, Ribeirão Branco e Bom Sucesso de Itararé. Uma característica importante é quanto a proteção de suas águas, pois qualquer contaminação praticada na superfície, pode se espalhar rapidamente em suas águas. A Figura 29 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Cristalino.

Figura 29: Modelo hidrológico do Aquífero Cristalino.

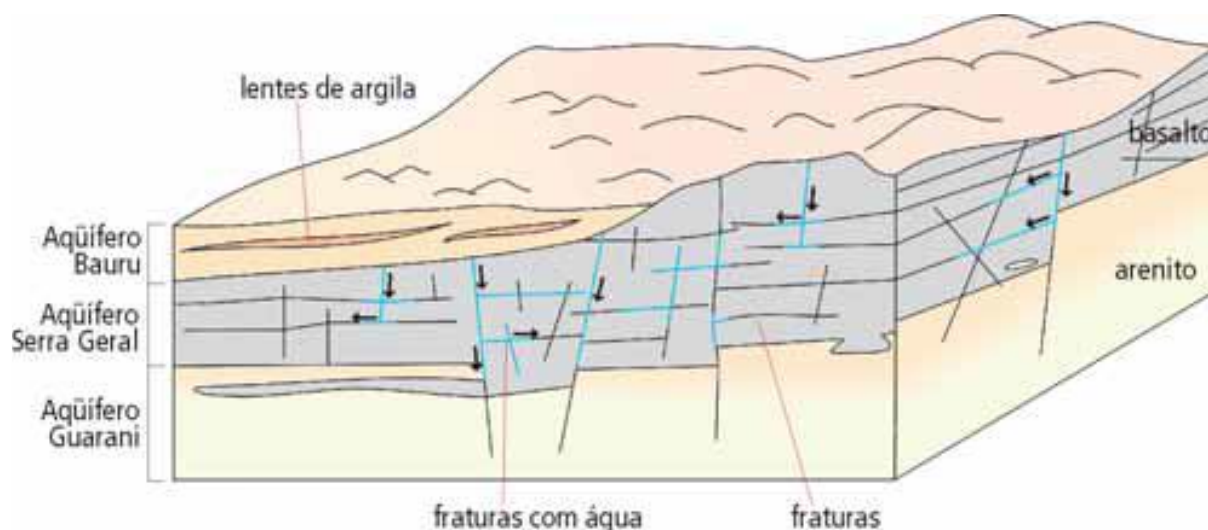


Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

2.7.2.2. Aquífero Serra Geral

Com base em Fernandes *et al.* (2005) e Iritani e Ezaki (2008), o Aquífero Serra Geral é classificado como um aquífero fraturado, constituído por rochas basálticas. A qualidade de suas águas é classificada como boa para o consumo humano e para diversas atividades antrópicas. Esse aquífero apresenta uma extensão que ocupa quase a metade do oeste do estado, porém a maior parte se encontra confinado, sobrepondo-se ao Aquífero Guarani e sendo recoberto pelo Aquífero Bauru. A porção livre do aquífero, aflora em uma área de aproximadamente 31.900 km², abrangendo cidades como Franca, Sertãozinho, Jaú e Ourinhos, onde estão concentrados a maior parte dos poços, que apresentam vazão média em torno de 23 m³/h por poço, podendo apresentar uma grande variação (de quase zero até 100 m³/h). A Figura 30 apresenta o modelo hidrológico do Aquífero Serra Geral.

Figura 30: Modelo hidrológico do Aquífero Serra Geral.



Fonte: Iritani e Ezaki (2008).

2.7.2.3. Aquífero Diabásio

Os autores Fernandes *et al.* (2005) e Iritani e Ezaki (2008), classificam o Aquífero Diabásio como um aquífero fraturado, onde a circulação e o armazenamento de suas águas subterrâneas estão relacionados com as fraturas geradas na movimentação da crosta terrestre. Esse aquífero é constituído por rochas ígneas, geradas a partir do resfriamento e solidificação de magma superficial. Contando com uma extensão não muito expressiva, o aquífero Diabásio está concentrado na região nordeste do estado de São Paulo e aflorando meio aos aquíferos Tubarão, Guarani e Aquiclude Passa Dois. Esse aquífero contém águas subterrâneas considerada boa para consumo humano e uso diversos, porém apresenta produtividade relativamente baixa, de cerca de 1 e 12 m³/h por poço.

2.8. PROCESSO DE OUTORGA DOS POÇOS

Segundo Silveira (1998), a partir da década de 1990 no estado de São Paulo, a utilização e exploração das águas subterrâneas passaram a ser monitorada e controlada por um órgão regulamentador. Dessa forma, os usuários passaram a fornecer dados previamente selecionados, para que esse órgão gerencie e planeje a extração das águas subterrâneas, com objetivo de evitar superexploração, instalação de indústrias poluidoras em áreas de recarga, entre outros problemas. O processo recebeu a denominação de outorga e o órgão regulamentador no estado de São Paulo foi o DAEE.

Para Rodrigues (2004) o processo de outorga pode ser entendido como o ato pelo qual a autoridade competente licencia o direito de uso da água ao usuário solicitante, seja ele público ou privado. Meinzen-Dick e Knox (1999) e Tundisi (2003), complementam mencionando que esse processo constitui um dos principais instrumentos de gestão de recursos hídricos mundiais, regulamentando o acesso de forma sustentável, estabelecendo quem pode extrair, em que quantidade e sob quais condições. Essa regulamentação é essencial, principalmente em contextos relacionados a escassez hídrica, reduzindo conflitos e democratizando o acesso ao bem comum. De acordo com Pahl-Wostl (2007), o sistema de outorga deve operar com objetivo de garantir a exploração sustentável das águas subterrâneas, envolvendo instrumentos de gestão, integrando informações e adequando-se as mudanças; sendo capaz portanto, de adaptar-se as novas necessidades, respondendo desafios relacionados às mudanças de condições ambientais e crescimentos socioeconômicos.

Segundo Rodrigues (2004) a concessão do uso da água subterrânea foi baseada na análise de diversos critérios técnicos, assim o DAEE avalia a disponibilidade hídrica, a variabilidade climática, além das características da região a ser explorada. Nesse processo é confrontado a demanda com a oferta hídrica do aquífero que pretende ser explorado, para constituir o projeto de obra, sendo esse projeto caracterizado pela profundidade do poço, o diâmetro de perfuração, a coluna de revestimento, além da estimativa de profundidades do nível estático e do nível dinâmico, de acordo com a vazão que se pretende alcançar. Assim o departamento, por meio de modelos hidrológicos e ferramentas técnicas, consegue simular cenários de oferta e demanda, visando o uso sustentável deste recurso. Na prática, o usuário faz o requerimento da outorga, onde são entregues dados com a localização geográfica do poço, vazão de exploração, regime de bombeamento, descrição geológica, nível dinâmico para vazão máxima, capacidade específica, relatório de avaliação de eficiência, análises físico-químicas e bacteriológicas para comprovação da qualidade da água, teste de bombeamento; entre outras características técnicas que assegurem o uso sustentável, sem prejudicar o aquíferos ou contaminá-lo. Segundo Silveira (1998), as outorgas são concedidas por um prazo previamente estabelecido, podendo ser renovadas ou revogadas, caso seja constatada alguma irregularidade relacionada a extração ou a contaminação do aquífero.

Giordano e Shah (2014), entendem que o processo de outorga está intimamente relacionado à segurança hídrica, estabelecendo limites para evitar superexploração, rebaixamento excessivo do nível freático e a degradação dos aquíferos, especialmente daqueles localizados próximos a grandes massas populacionais, onde o consumo tende a ser elevado. Assim segundo Wolf (1998), com a redução da disponibilidade hídrica observada no mundo todo, é esperado que exista competições para realizar a extração de águas subterrâneas, sendo fundamental a existência de órgãos regulamentadores, que possam gerenciar as concessões das outorgas, evitando a possibilidade de conflitos pelo acesso à água. Rodrigues (2004) complementa enfatizando que as outorgas garantem ao usuário, o direito de uso condicionado à disponibilidade que os aquíferos podem oferecer, assim os usuários estão condicionados a limitações e legislações específicas, como o Plano Estadual de Recursos Hídricos, regulamentado pela Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que prevê a proteção das águas subterrâneas, em áreas críticas de superexploração ou poluição.

Com isso, pode-se perceber segundo Bakker (2010) e Porto e Porto (2008), que a gestão do sistema hídrico é de extrema complexidade, exigindo abordagens integradas e maleáveis para lidar com questões ambientais, econômicas, sociais e com dificuldades relacionadas a vulnerabilidade dos dados e o monitoramento do uso. Dessa forma, para ser possível implementar um sistema satisfatório de outorga, além de instrumentos técnicos eficazes, é necessário também incluir fatores institucionais e políticos, relacionados a transparência, capacidade regulatória e participação social; visto a importância que esse processo representa para a gestão dos recursos hídricos, além de estar relacionado com a regulação do uso, a promoção da sustentabilidade e contribuindo para a prevenção de conflitos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATERIAIS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados alguns *softwares* e materiais que seguem:

- ✓ *Software* Qgis versão 3.4.7;
- ✓ *Software* AutoCad versão 2012;
- ✓ *Software* FME versão 2022.1;
- ✓ *Software* Microsoft Excel versão 2013;
- ✓ *Software* Microsoft Word versão 2013;
- ✓ *Software* Microsoft Power Point versão 2013;
- ✓ Base de dados DAEE, atualizada em 2014 – denominada de base de 2014;
- ✓ Base de dados DAEE, atualizada em 2022 – denominada de base de 2022;
- ✓ Base de dados DAEE, atualizada em 2024 – denominada de base de 2024;
- ✓ Base de dados histórica do DAEE – banco SIDAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas)

3.2. METODOLOGIA

Nesse capítulo, será apresentada toda metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa. Um ponto inicial e relevante a ser mencionado nesse momento é que, após a qualificação apresentada ao programa de pós graduação, surgiram novas demanda não previstas no início do projeto e que não eram possíveis de serem realizadas com as informações existentes na base de dados do DAEE atualizada em 2022. Assim, para solucionar essa questão, foi solicitada uma nova base ao DAEE, sendo denominada de base de 2024, que contém as informações adicionais necessárias para dar continuidade a pesquisa, além da atualização de

cadastros entre os anos 2022 e 2024. Como não foi possível apenas complementar a base de 2022 com as informações adicionais imprescindíveis, foi necessário realizar um novo processamento para a base atualizada em 2024, desde as etapas iniciais. Portanto, desde o tratamento dos dados até a caracterização do padrão de uso e identificação dos poços homólogos, foi aplicada a metodologia para a base de 2022 e repetida para a base atualizada em 2024, sendo por esse motivo que ambas foram mencionadas no texto, pois fizeram parte do processo de construção da pesquisa. A partir da análise de perfil de rebaixamento, a metodologia seguiu apenas com a base atualizada em 2024, pois essa, continha os dados necessários para alcançar os objetivos adicionados após a qualificação.

Tendo em vista o mencionado no parágrafo anterior, a metodologia foi iniciada pelo tratamento das bases de dados do DAEE, sendo uma base atualizada no ano de 2014, uma no ano de 2022 e outra no ano de 2024. As bases contêm informações sobre os poços cadastrados pelo DAEE para os diversos usos no estado de São Paulo, além de informações como o tipo de atividade econômica vinculada, município, aquífero pertencente, coordenadas geográficas, profundidade, entre outras. Portanto, para a primeira etapa de análise e correções dos dados, foi realizado um ajuste nos nomes dos municípios, para ser possível remover caracteres especiais e erros de digitação, que possam atrapalhar nas etapas posteriores da pesquisa, além de identificar o poço com um “ID” (único), que é fundamental para desenvolvimento e manipulação de dados em ambiente Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Para ser possível realizar as verificações necessárias e desenvolver os cálculos e representações que serão apresentados, foram utilizados de base os *shapes* da Federação e dos Municípios, disponibilizados na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – (link <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>; Brasil - https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/Brasil/BR/BR_Pais_2021.zip; Municípios SP - https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/UFs/SP/SP_Municipios_2021.zip e Unidade Federação SP - https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/UFs/SP/SP_UF_2021.zip).

Inicialmente, no *software* QGis, foram importadas as bases obtidas do IBGE e as bases de poços cadastrados, fornecidas pelo DAEE, realizando alguns

ajustes e compatibilizações, para garantir a melhor correlação e qualidade para as análises desenvolvidas na pesquisa. Primeiramente foi feita uma compatibilização dos sistemas de coordenadas contidos nas bases do DAEE, com o *shape* de municípios do IBGE. Nessa etapa é importante mencionar que as bases de 2022 e de 2024 sofreram um processo diferente do realizado para a base de 2014, necessário pela forma de disponibilização do sistema de coordenadas na base de dados do DAEE. As bases de 2022 e de 2024 foram disponibilizadas com informações no sistema de coordenadas Sirgas2000 Geográfico, diferentemente da base de 2014, que foi disponibilizado no sistema UTM, com precisão quilométrica e utilizando a informação de Meridiano Central. Isso quer dizer que, os dados com o sistema de coordenadas contido nas bases de 2022 e de 2024, podem ser utilizados sem conversões, pois estão compatíveis com os *shapes* do IBGE; já o sistema da base de 2014, precisou de algumas conversões para poder ser compatibilizado com as bases do IBGE, sendo necessário reprojeter as coordenadas de acordo com o Meridiano Central. Esse processo aplicado na base de 2014, pode acarretar imprecisões métricas no posicionamento do poço, uma vez que a base de dados já continha a informação menos acurada comparado ao sistema das bases de 2022 e 2024.

Após a compatibilização das bases, foi feita a espacialização dos poços cadastrados, com a finalidade de verificar a confiabilidade nas coordenadas e informações disponibilizadas na base de dados. Nessa etapa, buscou-se comparar o município de localização cadastrado na base, confrontando com a real localização em que o poço se encontrava no ambiente SIG. Isso é uma etapa importante, visto que muitas das análises foram desenvolvidas por município e qualquer problema relacionado a essa informação, pode impactar diretamente na interpretação dos resultados gerados.

Com a espacialização das bases geográficas desenvolvida anteriormente, foi possível iniciar a etapa de padronização do uso, que tem a finalidade de agrupar atividades semelhantes, com base na informação de uso/finalidade dos poços cadastrados pelo DAEE. Assim cada poço passa a ter uma atividade principal ligada ao seu cadastro, permitindo sua espacialização por agrupamento de atividades principais e possibilitando o desenvolvimento de diversas análises ligadas a finalidade e uso. Para isso foram estabelecidas dez classes padronizadas que agruparam os poços cadastrados nas bases de dados, sendo elas: Abastecimento Público,

Comercial, Residencial (Urbano), Rural, Indústria, Irrigação, Mineração, Recreação, Saneamento Básico e Outros.

A definição das dez classes de uso padronizado, mencionada no parágrafo anterior, foi baseada na Instrução Técnica³ da Diretoria de Regulação de 30/05/2017, onde foram adaptadas algumas classes para melhor corresponder aos interesses da pesquisa. Essa Instrução Técnica tem como objetivo complementar a Portaria DAEE 1630 e apresenta em seu texto as classificações dos usos das águas subterrâneas, segmentando-as pelas finalidades.

A classe Abastecimento Público, engloba as atividades de abastecimento das redes pública e privada, abastecimento coletivo tipo I (condomínios e poços comunitários) e tipo II (transporte de água); sendo todas relacionadas ao setor urbano. A classe Comercial, engloba as atividades de lavagem, usos comerciais diversos e o paisagismo. A classe Residencial (Urbano), engloba as atividades relacionadas ao uso residencial urbano e doméstico. A classe Rural, engloba as atividades residencial rural e doméstica rural, aquicultura, dessedentação, criação animal, usos diversos e sanitários relacionado ao meio rural (uma vez que a maior parte das áreas rurais não contam com saneamento básicos para coleta de esgoto doméstico e da produção agrícola). A classe Irrigação, engloba as atividades de irrigação urbana e rural, os sistemas coletivos e a unifamiliar (relacionados aos sistemas individuais dos pequenos produtores irrigantes). A classe Mineração, engloba as atividades de mineração e usos diversos relacionados a mineração (também incluindo o sanitário relacionado a mineração), além do envase de água potável. A classe Recreação, engloba as atividades de lazer. A classe Industrial, engloba as atividades de combate a incêndio, processos industriais e fabril, refrigeração e usos diversos relacionados a indústria. A classe Saneamento Básico, engloba as atividades de Saneamento (água e esgoto), sanitário (industrial e urbano), Indústria Sanitária e Travessias Subterrâneas. Além das nove classes mencionadas, foi utilizada uma décima classe denominada “Outros”, que engloba atividades não especificadas na base de dados ou que não se encaixam nos padrões de uso previamente definidos.

³ Instrução Técnica Número 10, de 30/05/2017 e atualizada em 22/04/2024 - Diretoria de Regulação - Departamento de Águas e Energia Elétrica - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística - Governo do estado de São Paulo.

A Tabela 1 e Tabela 2, apresentadas a seguir, resumizam a compatibilização realizada para as bases de 2014 e 2022/2024, respectivamente, de acordo com o uso e finalidade cadastrado na base de dados do DAEE.

Tabela 1: Classes de finalidade/uso (base 2014) compatibilizada com a padronização de uso desenvolvida para o processamento.

Setor Padronizado	Cadastro 2014
Abastecimento Publico	Abast. Publ
Industrial	Indl.Proc.
Irrigação	Irrigacao
Mineração	Mineral
Outros	N.Utiliz
Outros	Outro
Recreação	Recreacao
Residencial (Urbano)	Domestic
Rural	Cr.Animal
Saneamento Básico	Indl.Sanit

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Tabela 2: Classes de finalidade/uso (base 2022 e 2024) compatibilizadas com a padronização de uso desenvolvida para o processamento.

Setor Padronizado	Cadastro
Abastecimento Publico	urbano - abastecimento de rede privada
Abastecimento Publico	urbano - abastecimento de rede pública
Abastecimento Publico	urbano - solução alternativa coletiva tipo I (condomínios e poços comunitários)
Abastecimento Publico	urbano - solução alternativa coletiva tipo II (transporte de água)
Abastecimento Publico	Uso urbano
Comercial	comércio e serviços - lavagem
Comercial	comércio e serviços - outros usos
Comercial	paisagismo
Industrial	industrial - combate a incêndio
Industrial	industrial - outros usos
Industrial	industrial - processo fabril
Industrial	industrial - refrigeração
Industrial	industrial
Industrial	Uso - Combate a Incêndio, umectação
Irrigação	irrigação
Irrigação	irrigação - unifamiliar (pequenos irrigantes)
Irrigação	Irrigação - Sistemas coletivos por empresas, cooperativas, associações
Irrigação	Irrigação - Sistemas individuais por um agricultor
Mineração	envase de água potável de mesa, mineral, termal, gasosa ou para fins balneários
Mineração	mineração - outros
Mineração	mineração - processo de mineração
Mineração	mineração - sanitário
Mineração	Extração de Minérios de Classe II
Recreação	recreação
Residencial (Urbano)	doméstico - residencial urbano
Residencial (Urbano)	urbano - outros
Rural	doméstico - residencial rural
Rural	uso rural - aquicultura
Rural	uso rural - dessedentação
Rural	uso rural - outros
Rural	uso rural - sanitário
Rural	uso rural
Rural	aquicultura
Saneamento Básico	industrial - sanitário
Saneamento Básico	Saneamento (água)
Saneamento Básico	Saneamento (esgoto)
Saneamento Básico	Travessias Subterrâneas - Outras
Saneamento Básico	urbano - sanitário

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Com a padronização de uso foi possível realizar a espacialização das bases, de acordo com a finalidade da atividade atribuída para cada poço cadastrado. Adicionalmente, com base nessas informações, foi gerada uma quantificação do uso das águas subterrâneas dos poços cadastrados, confrontando com os setores de usos padronizados. Nesse processo, buscou-se contabilizar a quantidade de poços, relacionando cada atividade com o município de localização, obtendo a representatividade das atividades padronizadas frente aos poços cadastrados nos municípios, para cada base de dados.

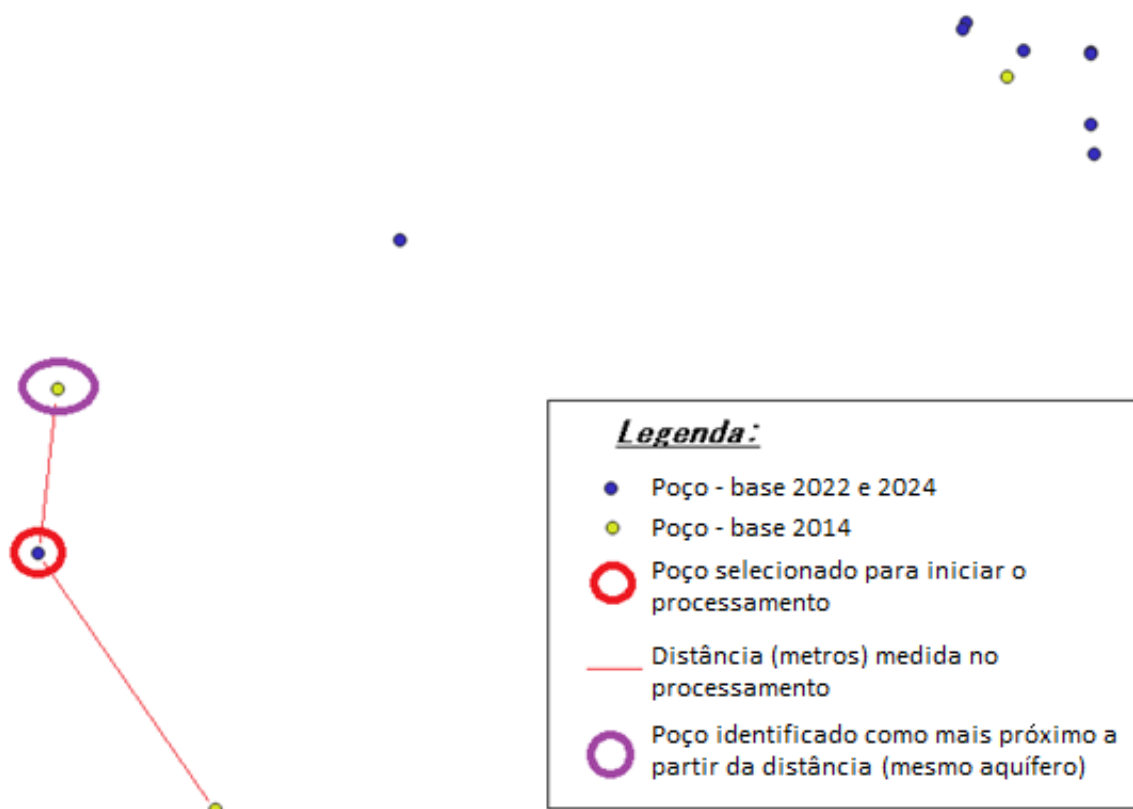
A padronização de uso também possibilitou a análise da distribuição espacial dos poços em função de sua localização sobre os aquíferos, utilizando para isso as bases do DAEE e o *shape* de aquíferos obtido do sistema DataGEO – Sistema Ambiental Paulista, contendo a identificação das unidades aquíferas do estado de São Paulo, produzido pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo (IG) - (link <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Unidades+Aqu%C3%ADferas&uuid=%7BBC5539B4-72FC-4F16-B467-1814839479B4%7D&layer=UnidadesAquiferas&resource=wms%3Ahttps%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageo%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-19.7,-53.17,-44.07,-25.37&layer=UnidadesAquiferas&servidorMetadados=https://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportal/csw>). Nessa etapa buscou-se confrontar os *shapes* dos poços cadastrados com a base de aquífero, para ser possível espacializa-los e por meio dos dados cadastrados referente as unidades aquíferas, identificar e quantificar a representatividade de cada atividade econômica padronizada frente ao aquífero explorado, possibilitando a construção de gráficos e tabelas que apresentam essa representatividade para o estado de São Paulo.

A etapa seguinte do processamento consiste na verificação espacial entre as bases de poços, para identificar os poços homólogos entre ambas, assim, foram calculadas as distâncias a partir dos poços da base de 2022, para localizar os poços correspondentes na base de 2014, respeitando o critério de pertencer ao mesmo aquífero explorado. Esse processo foi feito ponto a ponto e, portanto, buscou-se para cada poço de 2022 o seu homólogo na base de 2014, assumindo-se que se trata do mesmo poço. A compatibilização entre poços se fez necessária, uma vez que não há atributos (nas bases de dados) que permita fazer essa análise sem apoio das ferramentas SIG e sem a materialização dos pontos. Dessa forma, a alternativa viável encontrada para que os poços sejam correspondentes, foi por meio do cálculo da

distância entre os poços de ambas as bases, onde foram desenvolvidos 8 cenários possíveis de distâncias, respeitando os limites de 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m e 500 metros, para identificação e atribuição do poço homólogo. O mesmo procedimento foi aplicado entre a nova base adquirida do DAEE (2024) e a base de 2014, sendo essa uma das formas utilizadas para verificação da hipótese da pesquisa, relacionada ao perfil de rebaixamento.

Em resumo, na etapa descrito no parágrafo anterior, identificou-se um poço na base de 2022 e geograficamente buscou-se o poço mais próximo na base de 2014, respeitando as distâncias máximas estabelecida em cada um dos 8 cenários propostos e o critério de pertencer ao mesmo aquífero explorado. Assim foi possível gerar uma base de dados para cada cenário proposto, sendo que, os poços que ficaram com distâncias superiores ao estabelecido, foram descartados da análise. O mesmo procedimento foi aplicado entre a base do DAEE (2024) e a base de 2014. A Figura 31 mostra didaticamente o processo realizado.

Figura 31: Ilustração da metodologia aplicada para atribuição e identificação de poços homólogos entre as bases de dados do DAEE.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Com isso, foi possível obter uma planilha por cenário proposto, contendo a numeração do poço na base de 2022 e na de 2014, a distância localizada entre eles e suas respectivas profundidades; além da espacialização geografia dessas informações. Para a base de 2024 foi obtido um cenário equivalente, onde essas informações foram fundamentais para o desenvolvimento da próxima etapa da pesquisa, relacionada a hipótese de perfil de rebaixamento dos poços cadastrados pelo DAEE.

A partir do resultado obtido na etapa anterior, foi possível realizar a espacialização dos dados para cada cenário proposto, gerando as diferenças válidas das profundidades calculadas para os poços correspondentes. Nesse cálculo foi possível obter algumas estatísticas básicas, como a diferença máxima e mínima da profundidade, com seu *range* e a média encontrada para o cenário em questão. Além disso, foram estabelecidos 7 agrupamentos de diferenças de profundidades, que auxiliaram no entendimento das maiores concentrações de rebaixamentos ocorridas, sendo que, esses agrupamentos foram estabelecidos seguindo a classificação de até 2 metros, de 2 a 10 metros, de 10 a 25 metros, de 25 a 50 metros, de 50 a 250 metros, de 250 a 500 metros e acima de 500 metros. Esses agrupamentos foram definidos de forma não linear, justamente para evitar a diluição de padrões relevantes, que poderia vir a ocorrer em uma classificação linear, além de contribuir para uma representação cartográfica mais coerente e alinhada com o conforto da percepção humana, pensando em quantidades de classes representadas nos mapas. Portanto, a partir do ID comum (poço homólogo entre as bases) foi gerada uma classificação do poço para cada conjunto, nos agrupamentos de profundidade previamente estabelecidos, evidenciando o perfil de rebaixamento obtido com a análise.

Além da validação geográfica mencionada nos parágrafos anteriores, foi desenvolvida uma segunda forma de validação da hipótese da pesquisa, fundamentada na verificação das datas de autorizações para realizar as perfurações, frente as profundidades autorizadas. Assim, buscou-se verificar se existe uma tendência de crescimento na profundidade de perfuração autorizada durante os anos, o que pode ser entendido como uma forma de constatar um perfil de aprofundamento dos poços. Como o DAEE não realiza uma verificação em campo da real data em que o poço foi perfurado, a melhor referência para essa etapa da pesquisa foi a partir da data de autorização para perfuração dos poços cadastrados. Nessa linha, foi trabalhado inicialmente com os dados presentes na base do DAEE atualizada em

2024, onde a partir do ano de autorização da perfuração, foi gerado o gráfico da média da profundidade perfurada por ano, sendo possível obter então um cenário geral dos dados.

No capítulo dos Resultados será possível observar com mais detalhes o gráfico mencionado no parágrafo anterior, porém nesse momento é importante frisar que, como na base atual do DAEE consta com datas de autorizações cadastradas a partir do ano de 2018, entende-se que esses dados possam não ser totalmente representativos, pelo curto período de análise temporal. Assim, para ser possível incrementar essa análise, foi gerado um cenário considerando uma base histórica do DAEE, conhecida como Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIDAS), onde foi possível aplicar a mesma metodologia descrita, gerando um cenário geral dos dados por ano e por década; além de uma análise segmentada por aquífero, onde foi possível verificar o perfil de perfuração por unidade aquífera. Além do perfil de perfuração, foi possível montar uma análise considerando os dados da base do DAEE de 2024 em conjunto com a base histórica do banco SIDAS, para verificar a representatividade de uso das águas subterrâneas pelos setores padronizados na pesquisa. Essa análise se deu por meio de gráficos que contêm colunas empilhadas representando o uso padronizado dos poços cadastrados, em uma escala equalizada para 100%.

O banco SIDAS fornecido pelo DAEE, apesar de apresentar certas restrições para localizações geográficas, como relatado pelo próprio departamento, é um banco muito útil para análises temporais, pois contém dados históricos com grande qualidade de informação. A limitação referente as localizações geográficas do SIDAS, não impacta negativamente as análises desenvolvidas na pesquisa, uma vez que esse banco complementou as informações da base de 2024, inicialmente utilizada para as análises tabulares. Assim o banco SIDAS foi importante para compor a análise de perfil de perfuração mencionada, além de compor a análise da representatividade de uso das águas subterrâneas dos poços cadastrados pelos aquíferos e pelos setores padronizados na pesquisa. Dessa forma, foi possível obter gráficos de colunas empilhadas que representam o uso padronizado dos poços cadastrados e por meio da segmentação por aquífero, entender como está dado o perfil de utilização das águas subterrâneas por unidade aquífera.

Com o desenvolvimento das etapas anteriores, foi possível montar um layout padrão para a pesquisa, no *software* Qgis 3.4, onde foram gerados os produtos

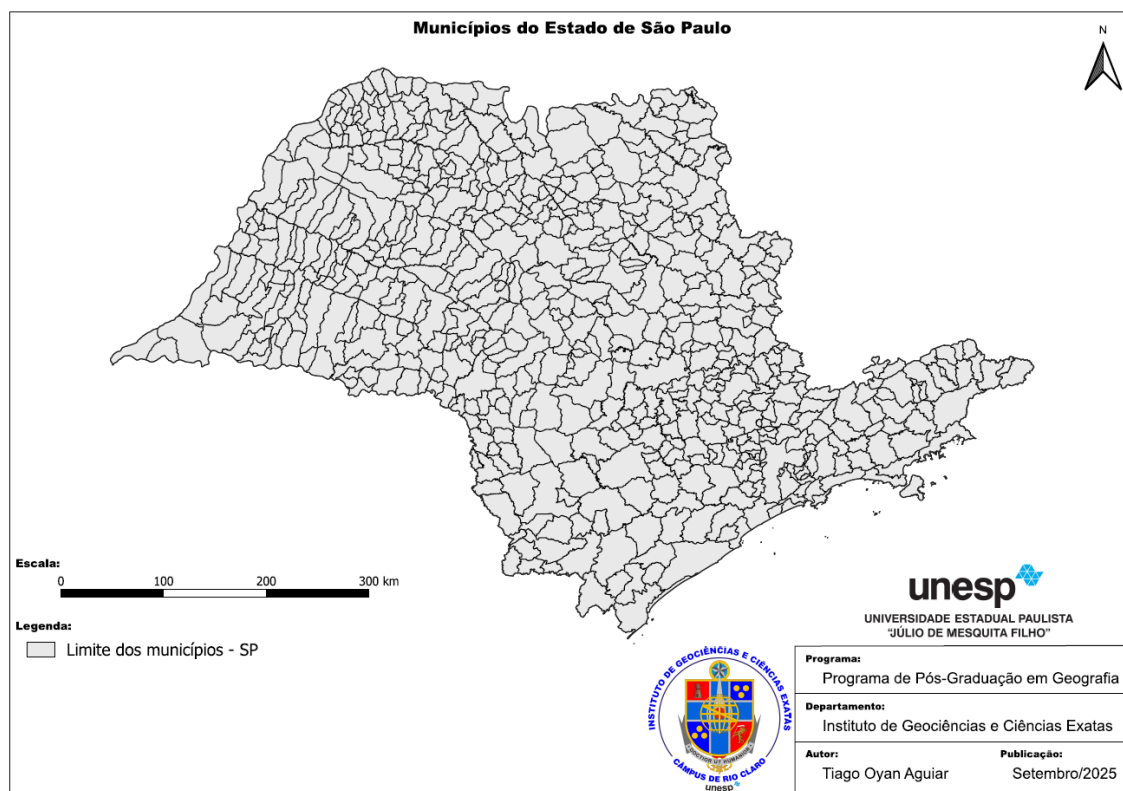
cartográficos viáveis e, a partir desses, foi possível desenvolver análises baseadas nos mapas e nos gráficos gerados, que auxiliaram na construção dos capítulos de Resultados e Discussão e das Considerações Finais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. TRATAMENTOS INICIAIS

Os tratamentos iniciais da pesquisa envolveram eventuais ajustes na bases de dados utilizadas no processamento, compatibilização do sistema de coordenadas e espacialização em ambiente SIG. Dessa forma, foi possível importar os *shapes* do IBGE, no *software* QGis 4.3, obtendo o seguinte produto cartográfico para o estado de São Paulo e sua divisão por municípios (Figura 32).

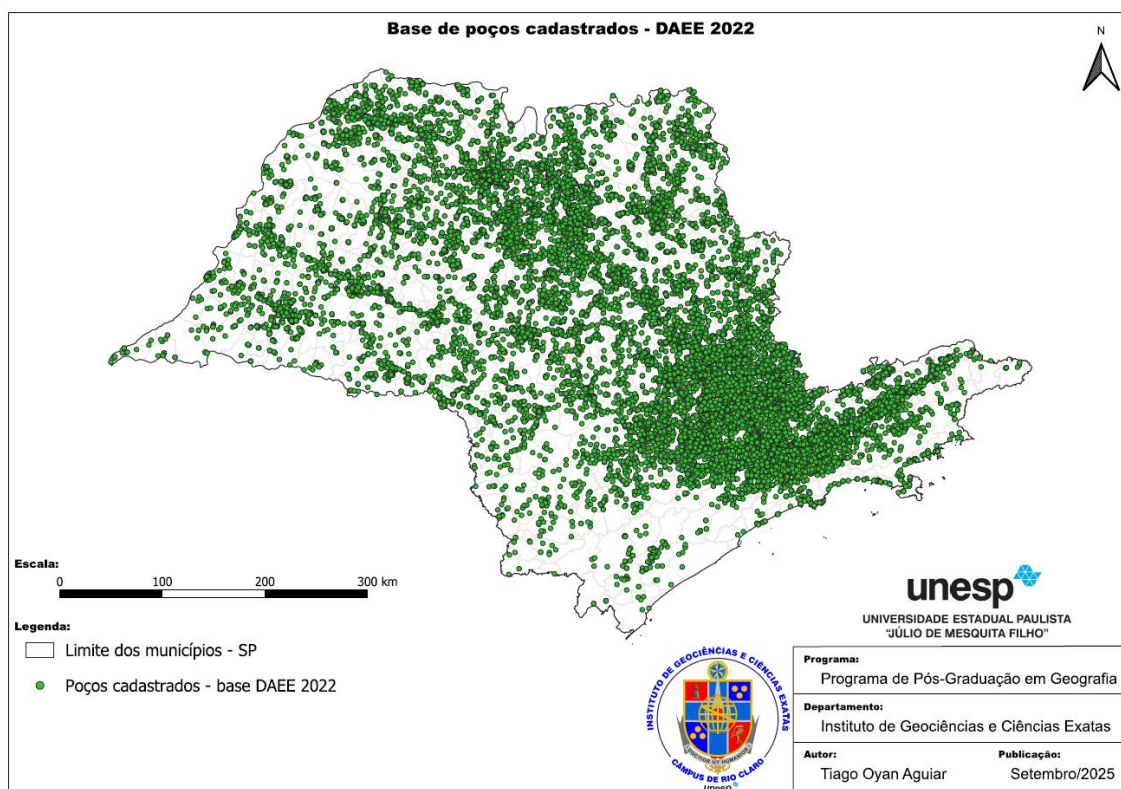
Figura 32: Divisão municipal oficial do IBGE (ano referência 2021).



Fonte: IBGE - Organizado pelo autor.

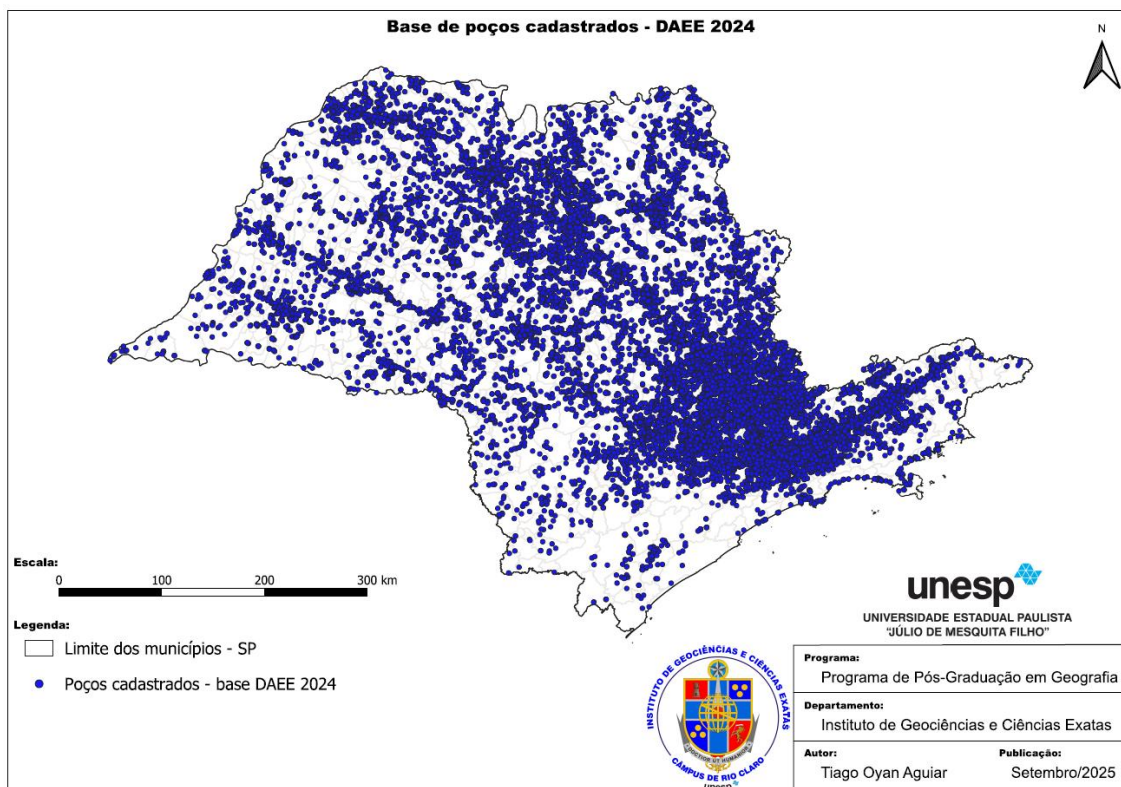
Conforme apresentado no capítulo da Metodologia, a base de 2022 foi disponibilizada no sistema de coordenadas Sirgas2000 Geográfico, compatível com a base de município disponibilizado pelo IBGE e, portanto, pode ser importada no ambiente SIG sem processos de conversões adicionais, o mesmo acontece para a base de 2024. As Figura 33 e Figura 34 apresentam respectivamente a base de poços cadastrados no DAEE de 2022 e de 2024, materializada no QGis.

Figura 33: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2022.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 34: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2024.

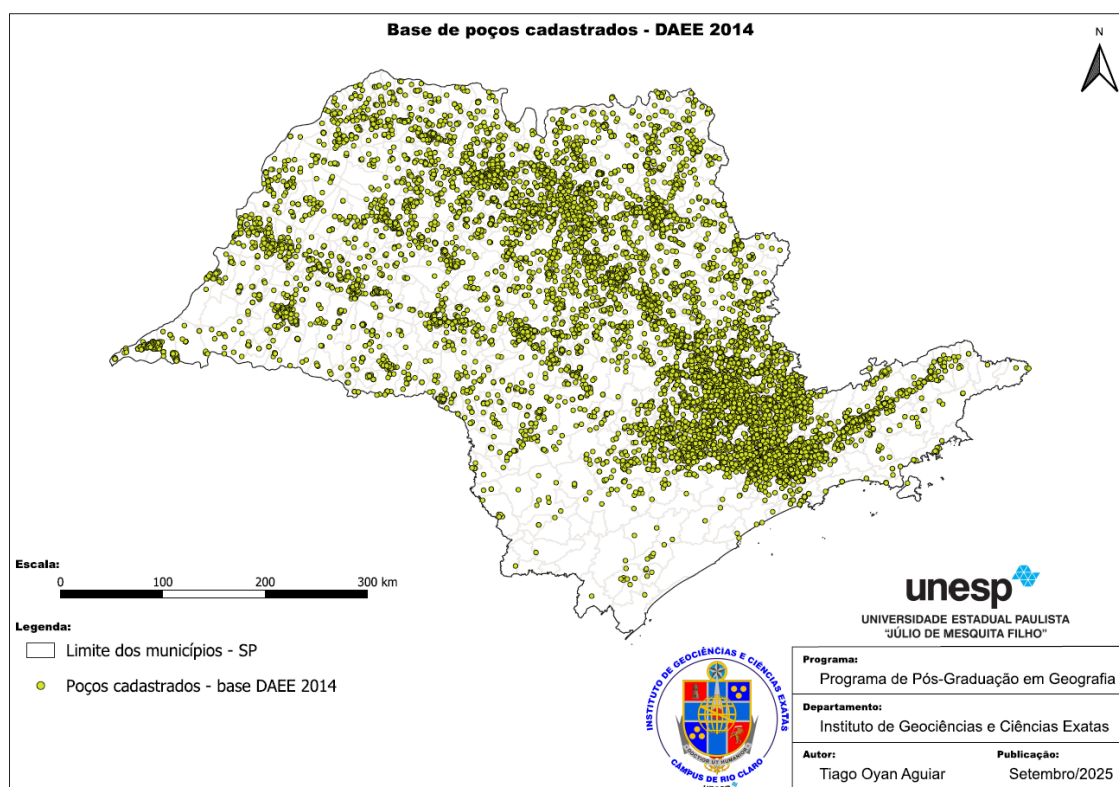


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Na etapa de espacialização das bases de dados, foi realizada uma verificação entre o preenchimento dos municípios (planilha DAEE vs *shape* IBGE). A base de 2022 e a base de 2024 ficaram ajustadas corretamente, ambas com 64 diferenças (menos de 0,3% do total de poços) entre a classificação existente (já contida na planilha fornecida pelo DAEE) e a classificação de conferência do *shape* do IBGE. Importante mencionar que o valor final ficou o correspondente a base de dados do DAEE, uma vez que todas as ocorrências de ambas as bases estavam próximas de fronteiras dos municípios que foram estabelecidos como corretos, sendo exatamente os 64 mesmos poços divergentes.

Já a espacialização da base de dados de 2014, como mencionado no capítulo da Metodologia, precisou passar por processos de conversão, uma vez que a planilha não permite materialização dos dados de forma precisa em ambiente SIG, também causado por possíveis incoerências nos valores de coordenadas mapeadas. A Figura 35 apresenta a base de poços cadastrados do DAEE de 2014, já ajustada e corrigida, no QGis.

Figura 35: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014.

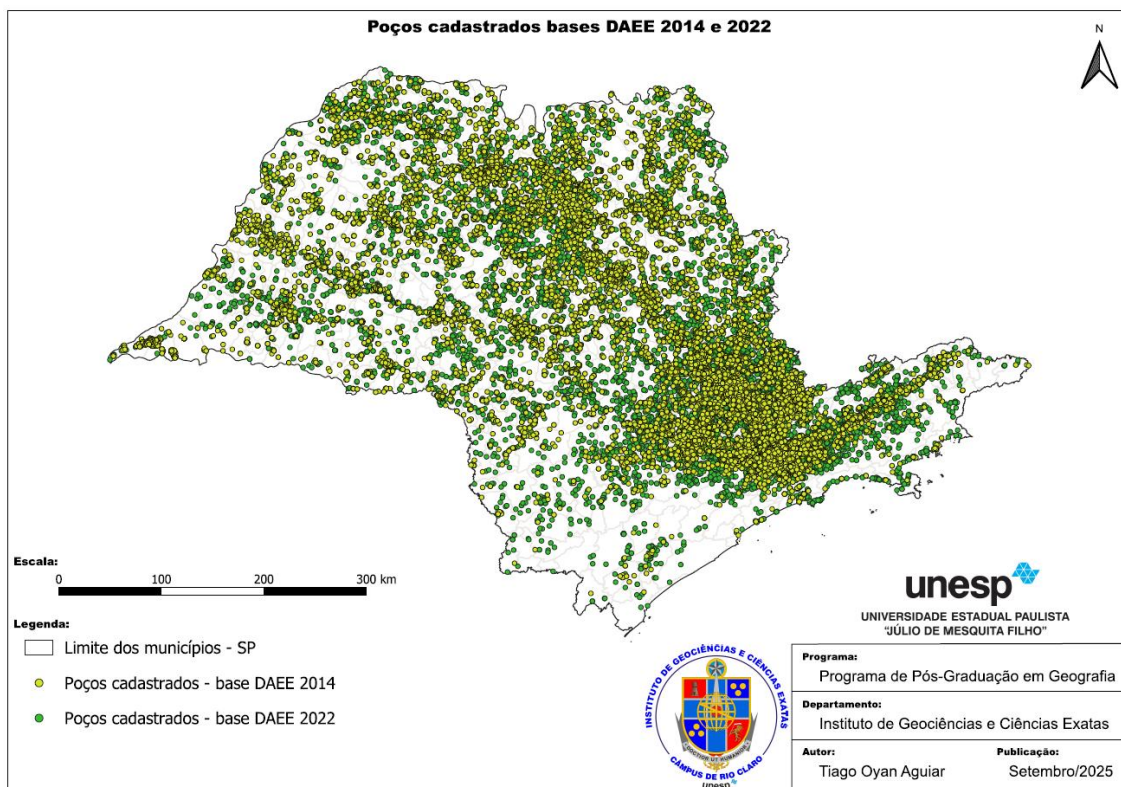


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Dos 20 mil pontos contidos na planilha do DAEE 2014, 95% apresentaram boa classificação e 5% apresentaram problemas, não sendo possível inicialmente de serem solucionados com precisão. Para corrigir isso, foi feita uma análise, procurando observar os pontos que não estavam nos municípios corretos e ajustando-os de forma que o valor da coordenada assumisse o valor do centroide do município mandatário (que já estava cadastrado na base de dados do DAEE). Esse processo serviu de base para as etapas seguintes da pesquisa, com exceção da etapa de análise de perfil de rebaixamento e análises por aquíferos, onde foram desconsiderados esses poços ajustados ao centroide, para que não houvesse influências prejudiciais ao cálculo. No final, 20 poços (0,1% do total) foram removidos da base, pois não continham dados cadastrais básicos ou que possibilitassem a definição precisa de sua localização.

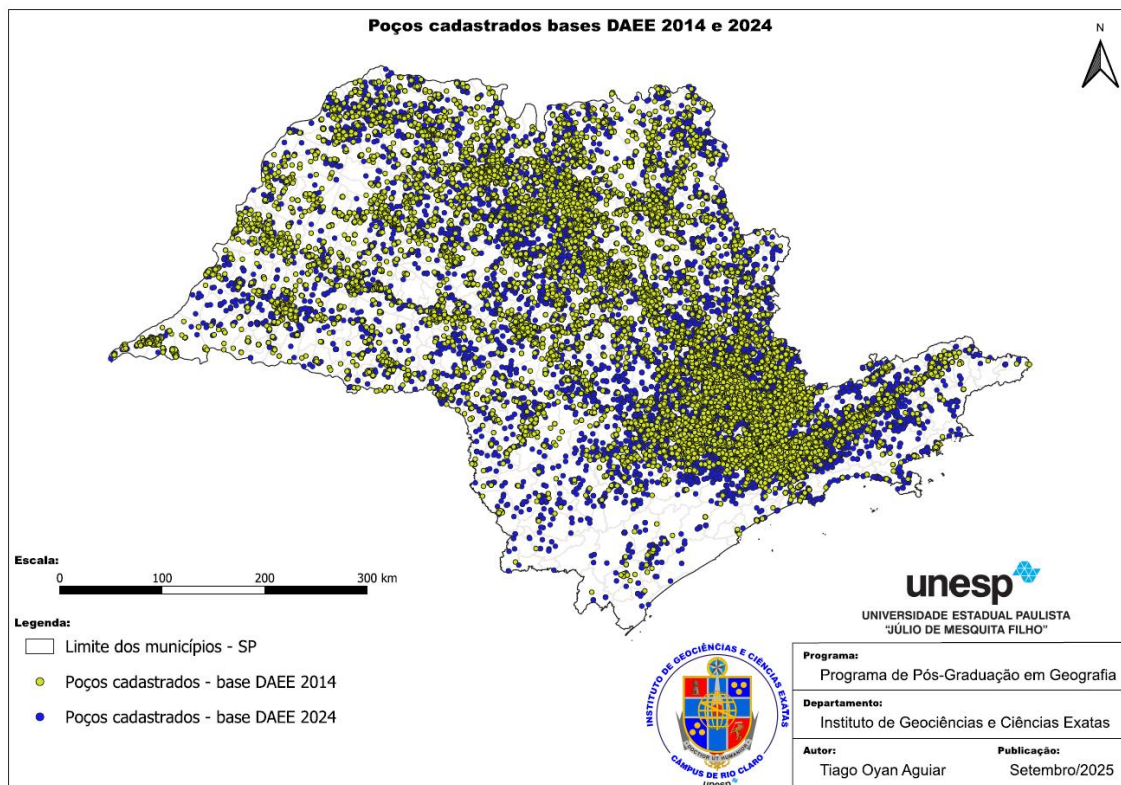
Nesse momento é interessante fazer uma ressalva quanto a quantidade de dados contidas em cada base do DAEE, sendo notório por meio da Figura 36, a verificação de que a base de dados de 2022 é mais robusta em quantidade (mais de 29 mil poços cadastrados), comparado com a base de dados de 2014 (cerca de 20 mil poços cadastrados). O mesmo acontece para a base de 2024 (com quase de 30 mil poços cadastrados), quando comparado com a base de 2014, podendo ser observado pela Figura 37. Essa análise será aprofundada no tópico da Discussão, apresentado no final deste capítulo.

Figura 36: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014 e 2022.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 37: Poços cadastrados da base do DAEE para o ano de 2014 e 2024.

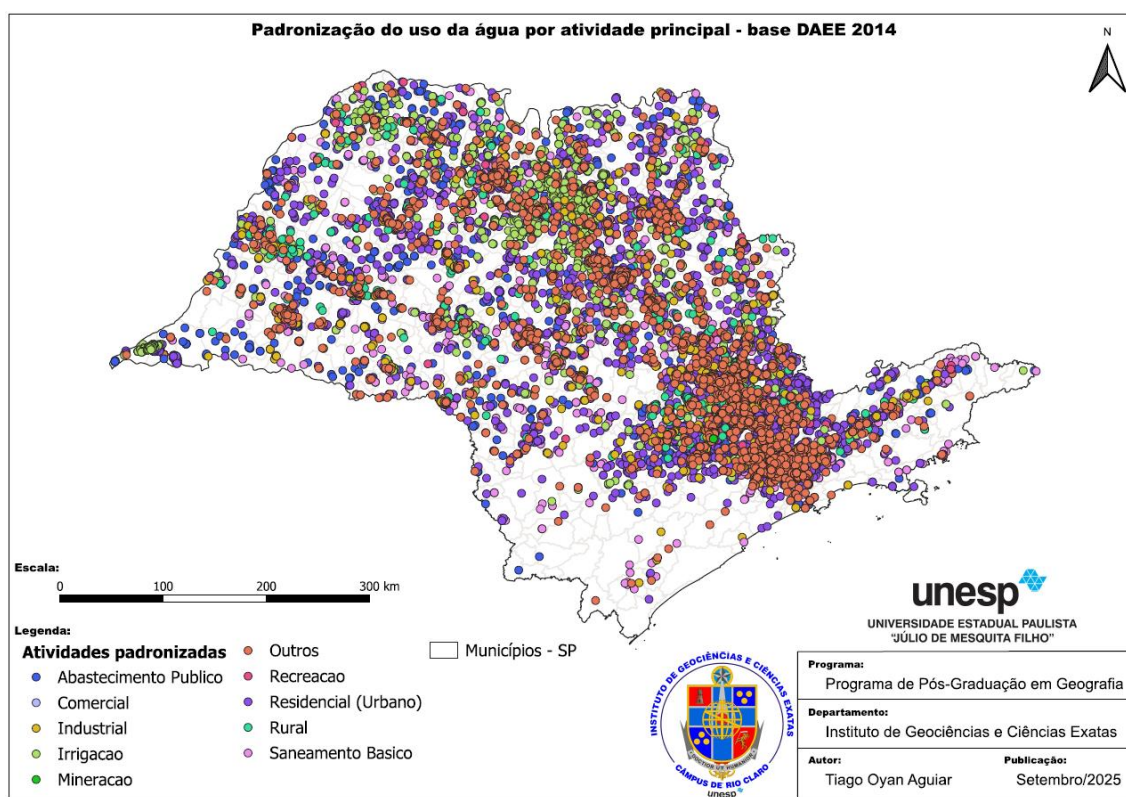


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

4.2. PADRONIZAÇÃO DO USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR ATIVIDADE

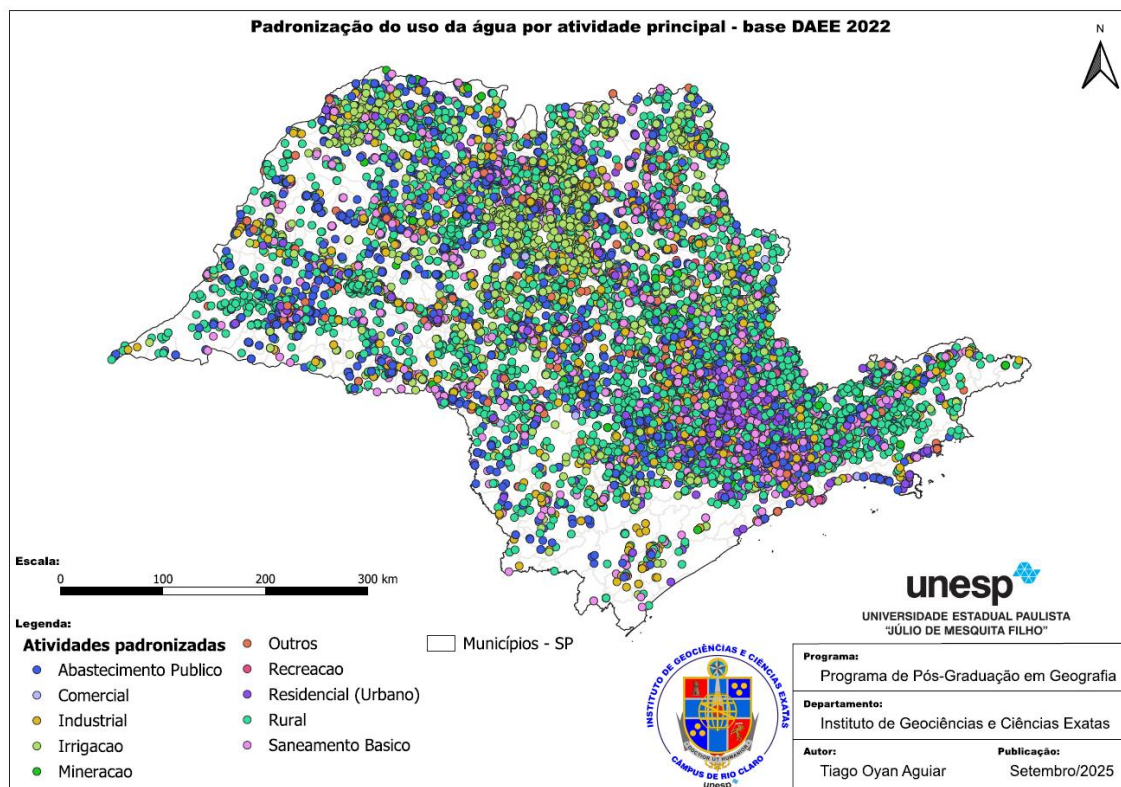
O processo de padronização do uso das águas subterrâneas por atividade principal, permitiu a espacialização das bases de 2014, 2022 e 2024, de acordo com as classes apresentadas no capítulo da Metodologia. Assim, pode-se observar a representação dos resultados obtidos, nas Figura 38, Figura 39 e Figura 40, respectivamente.

Figura 38: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2014.



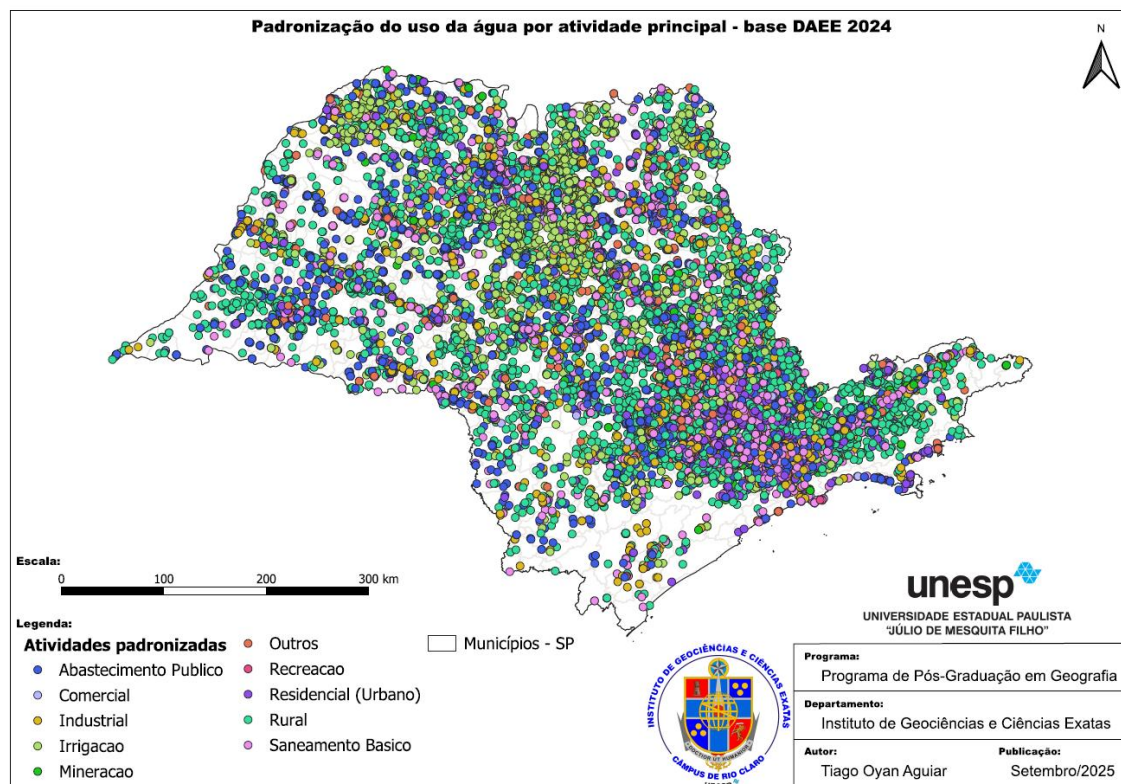
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 39: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2022.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 40: Espacialização da padronização de uso dos poços cadastrados da base DAEE 2024.

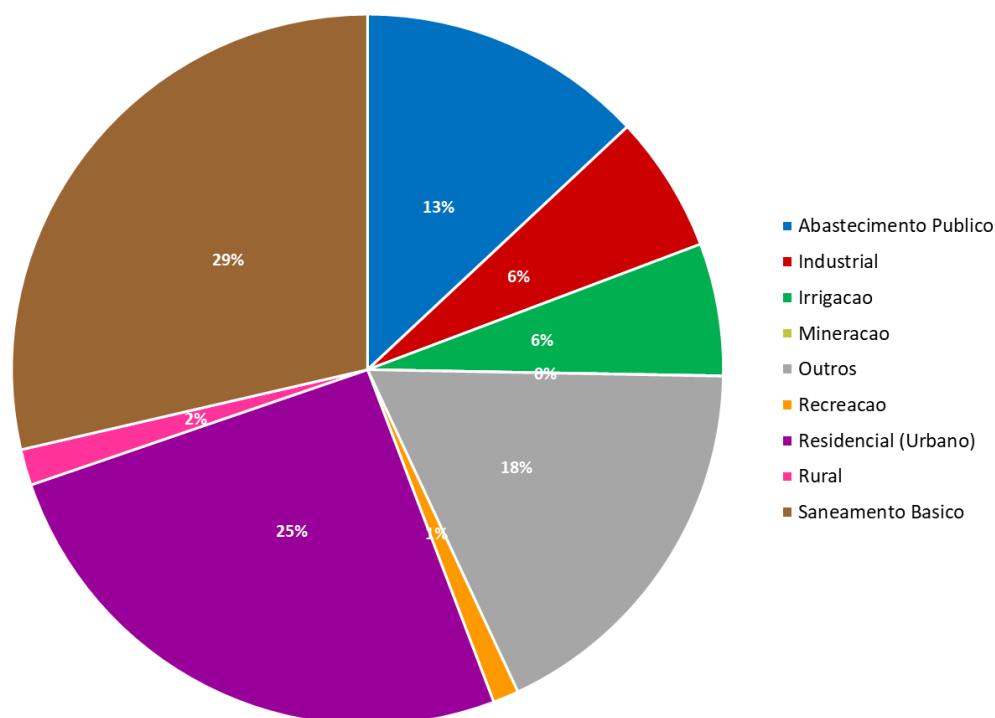


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Além da espacialização, foi possível tabular os dados gerando uma base com o percentual correspondente a cada setor *clusterizado* por município do estado de São Paulo. O “ANEXO A - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2014”, “ANEXO B - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2022”, e “ANEXO C - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2024”, representam respectivamente as consolidações realizadas por município para as bases de 2014, 2022 e 2024, com a porcentagem correspondente à cada atividade relacionada ao padrão de uso estabelecido. Esses valores foram apresentados como anexos, em virtude do tamanho demasiado para serem inseridos no corpo do texto, pois contém quase duas mil linhas, representando os dados dos municípios do estado. Essa base deu origem também aos gráficos apresentados a seguir nas Figura 41, Figura 42 e Figura 43, que evidenciam a consolidação realizada no estado para as bases de 2014, 2022 e 2024, respectivamente.

Figura 41: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2014) por setor clusterizado.

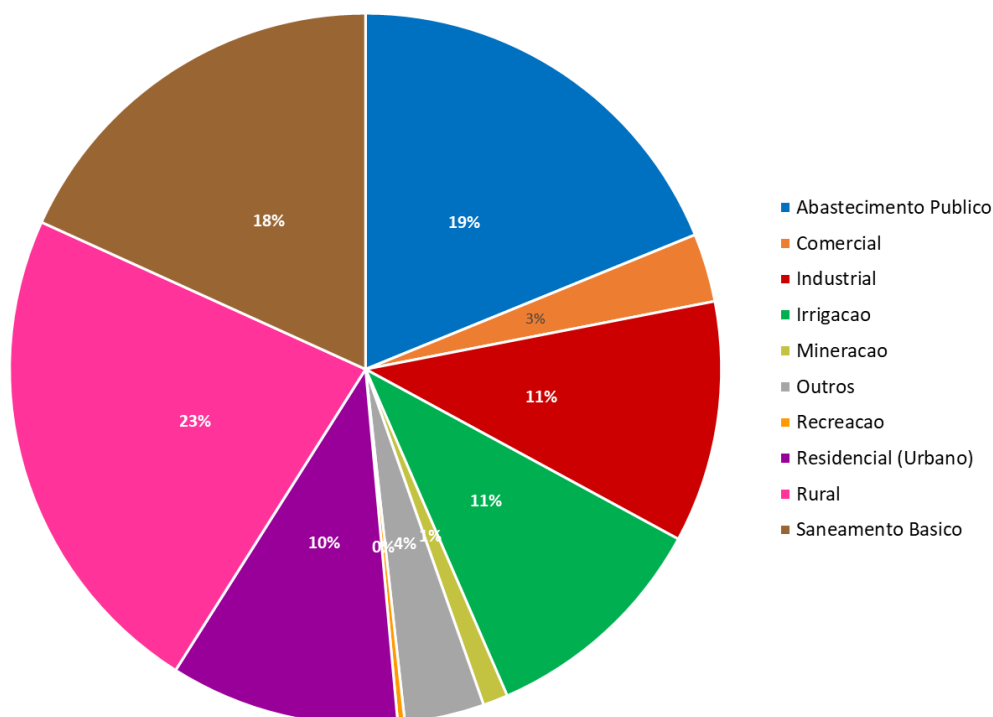
Quantificação de uso da água considerando a base DAEE 2014 no estado de São Paulo



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 42: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2022) por setor clusterizado.

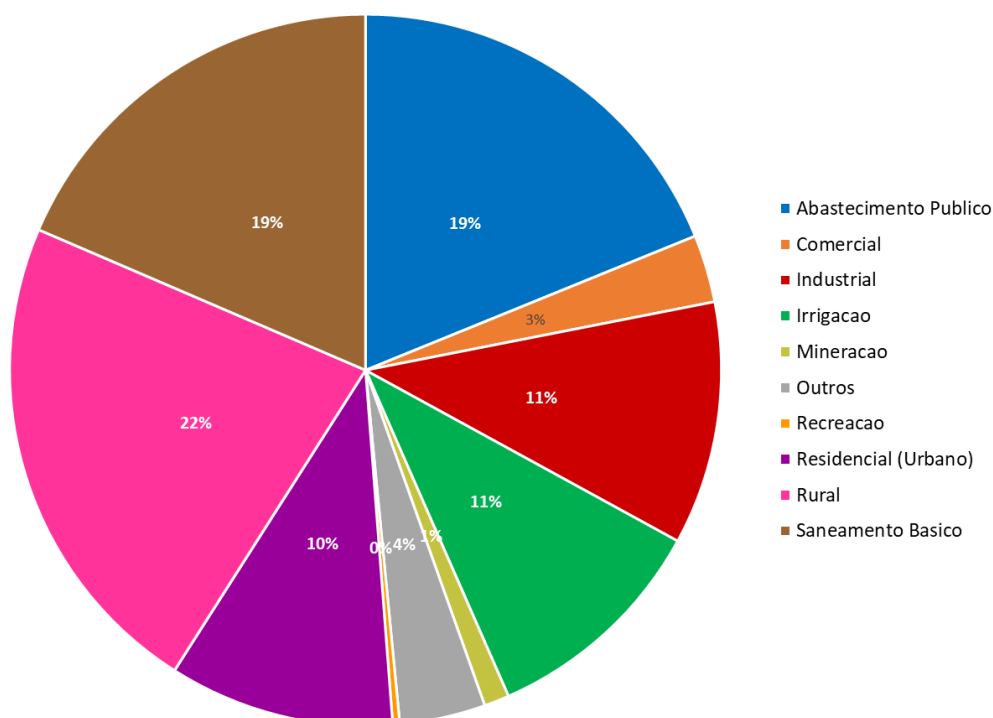
Quantificação de uso da água considerando a base DAEE 2022 no estado de São Paulo



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 43: Quantificação de uso das águas subterrâneas (base 2024) por setor clusterizado.

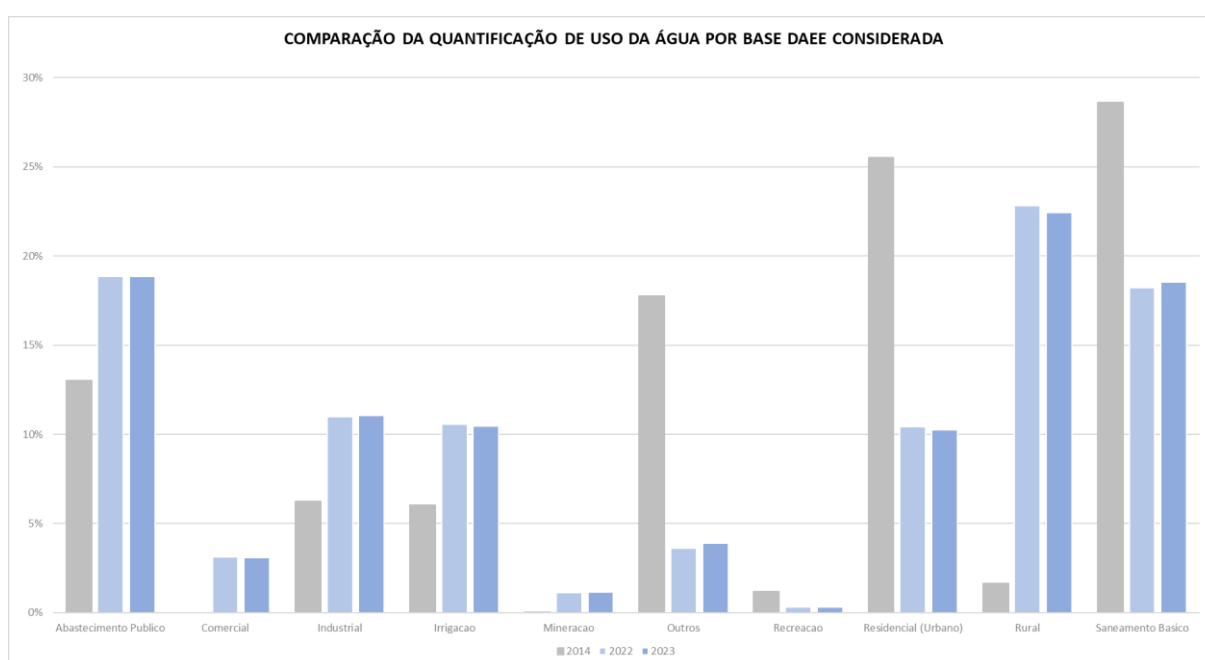
Quantificação de uso da água considerando a base DAEE 2024 no estado de São Paulo



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Além dos gráficos de pizza apresentados anteriormente, foi elaborado um gráfico comparativo que permite analisar as variações nos percentuais correspondentes a cada setor *clusterizado* (Figura 44). Esse gráfico apresenta as consolidações unificadas, onde o eixo X corresponde aos setores padronizados de uso das águas subterrâneas, o eixo Y corresponde a porcentagem do setor frente a base de dados e as barras nas cores cinza, azul claro e azul escuro, correspondem aos dados contidos nas bases de 2014, 2022 e 2024, respectivamente.

Figura 44: Comparação do padrão de uso das águas subterrâneas no estado de São Paulo, por setor *clusterizado* e base DAEE considerada.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

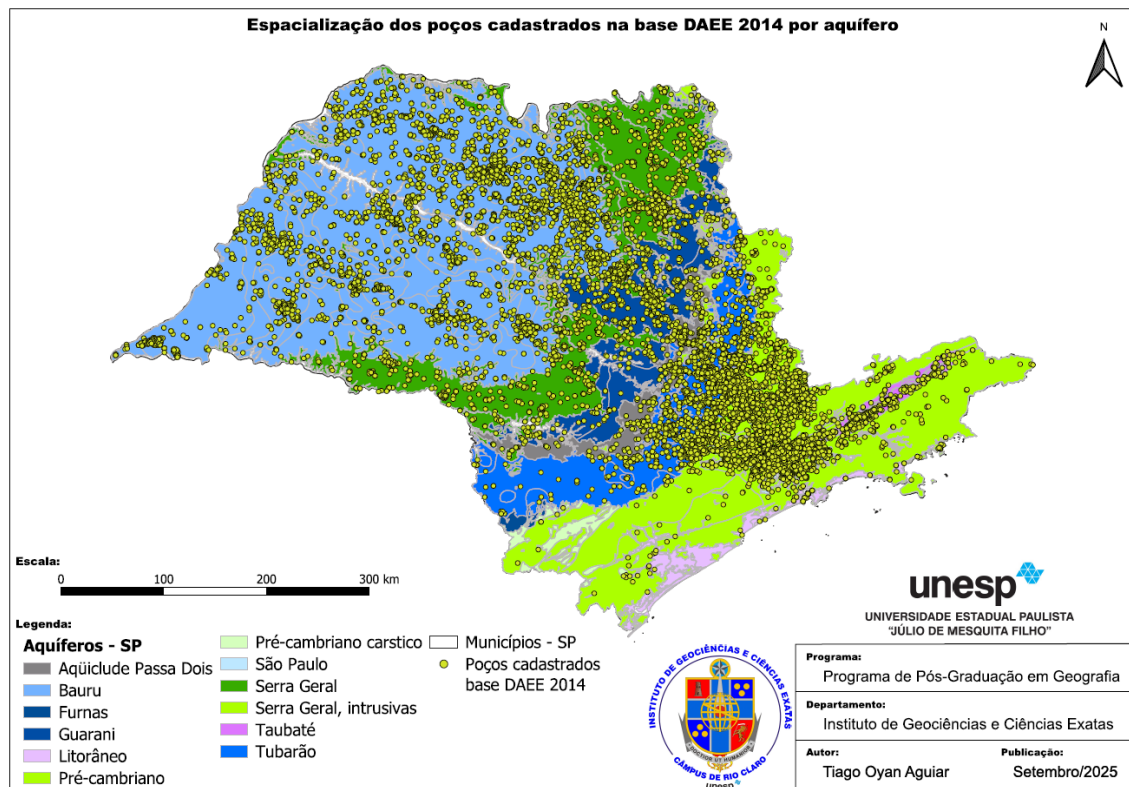
Pelos dados apresentados nesse tópico, pode-se observar algumas diferenças significativas relacionadas as mudanças que ocorreram nas atividades padronizadas, principalmente nas categorias ligadas ao uso Rural e Urbano. Essa análise será aprofundada no tópico da Discussão, apresentado no final desse capítulo.

4.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL EM FUNÇÃO DOS AQUÍFEROS

Utilizando a padronização do uso das águas subterrâneas pelas bases 2014, 2022 e 2024 desenvolvida anteriormente e o *shape* de aquíferos obtido do

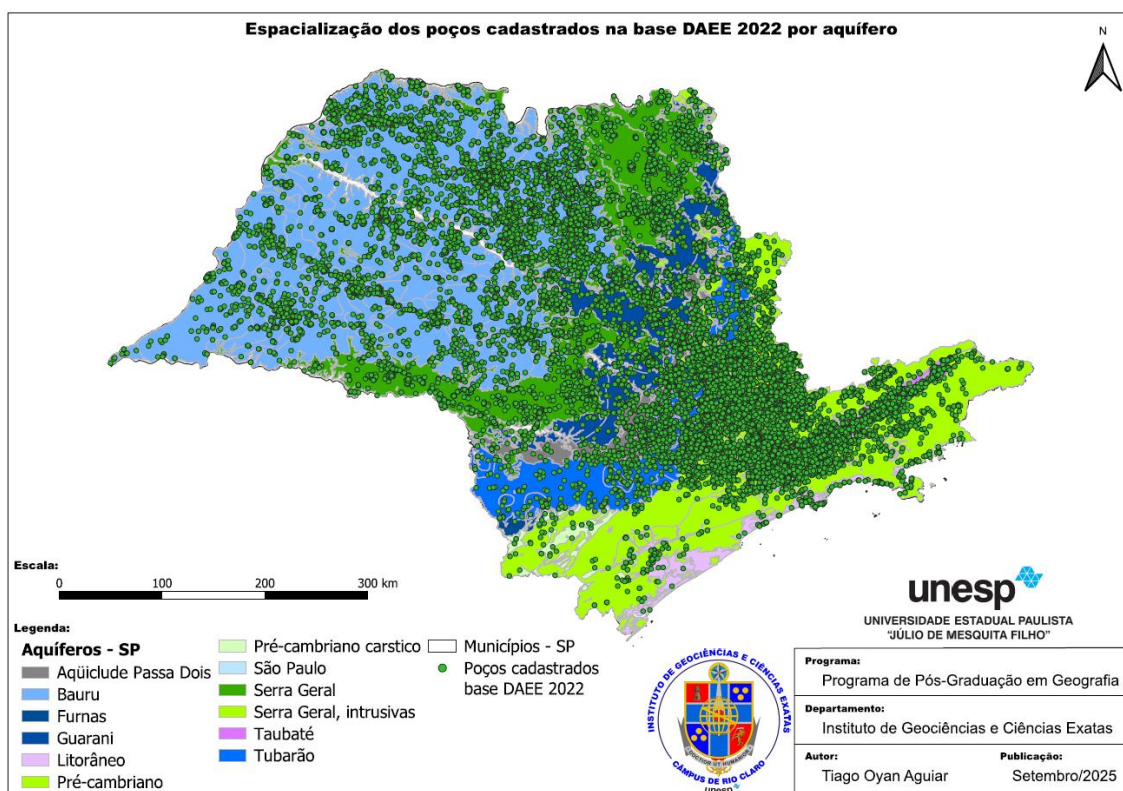
sistema DataGEO, contendo a identificação das unidades aquíferas do estado de São Paulo, foi possível realizar a espacialização dos poços sobre as unidades aquíferas. Essa espacialização pode ser observada pelas Figura 45, Figura 46 e Figura 47 que apresentam respectivamente as bases de 2014, 2022 e 2024. Adicionalmente a Tabela 3 apresenta a escala de cores utilizada para relacionar cada aquífero, seguindo o padrão do DataGEO – Sistema Ambiental Paulista.

Figura 45: Espacialização da base de dados 2014 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.



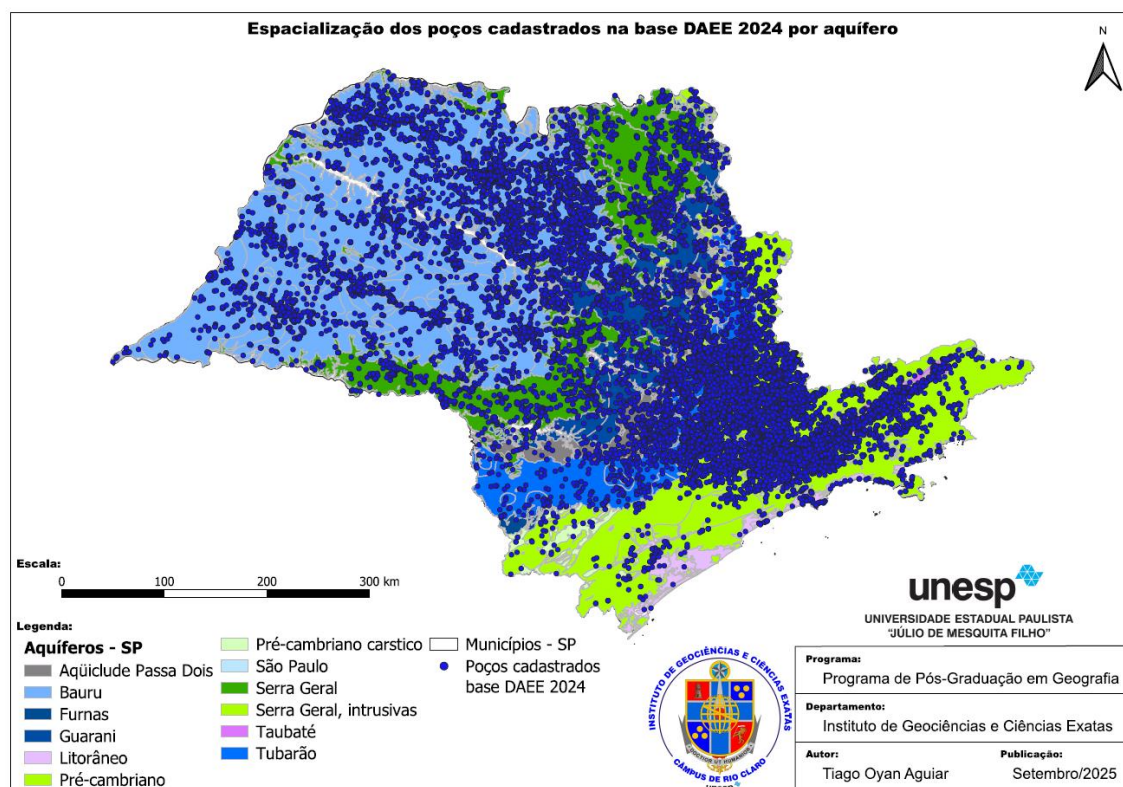
Fonte: DAEE/DATAGEO - Organizado pelo autor.

Figura 46: Espacialização da base de dados 2022 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.



Fonte: DAEE/DATAGEO - Organizado pelo autor.

Figura 47: Espacialização da base de dados 2024 sobre os aquíferos do estado de São Paulo.



Fonte: DAEE/DATAGEO - Organizado pelo autor.

Tabela 3: Escala de cores utilizada para correspondência dos aquíferos pelo padrão DataGEO.

Simbologia	Aquífero correspondente
	Aquiclude Passa Dois
	Bauru
	Furnas
	Guarani
	Litorâneo
	Pré-cambriano
	Pré-cambriano (carstico)
	São Paulo
	Serra Geral
	Serra Geral (intrusivas)
	Taubaté
	Tubarão

Fonte: DAEE/DATAGEO - Organizado pelo autor.

4.4. QUANTIFICAÇÃO DO PADRÃO DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR AQUÍFERO

Com a realização da etapa anterior, foi possível confrontar os poços cadastrados com as respectivas unidades aquíferas, identificando e quantificando o uso do aquífero, frente a atividade econômica padronizada para cada poço. As Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6, apresentam os resultados obtidos para as bases de 2014, 2022 e 2024, respectivamente.

Tabela 4: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2014) por atividade principal e aquífero.

Aquíferos	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
<i>Bauru</i>	17%	4%	13%	0%	18%	1%	25%	3%	19%
<i>Cristalino</i>	6%	7%	2%	0%	19%	1%	28%	1%	37%
<i>Furnas</i>	32%	6%	0%	0%	6%	11%	9%	0%	36%
<i>Guarani</i>	27%	5%	7%	0%	14%	1%	21%	2%	23%
<i>Litorâneo</i>	0%	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	33%
<i>Passa dois</i>	6%	13%	0%	0%	16%	3%	25%	6%	31%
<i>São Paulo</i>	7%	6%	0%	0%	21%	2%	25%	0%	38%
<i>Serra Geral</i>	20%	5%	11%	0%	17%	1%	20%	1%	24%
<i>Taubaté</i>	28%	2%	1%	0%	3%	0%	12%	1%	54%
<i>Tubarão</i>	9%	12%	3%	0%	13%	2%	21%	3%	37%
Total	13%	6%	6%	0%	17%	1%	25%	2%	30%

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Tabela 5: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2022) por atividade principal e aquífero.

Aquíferos	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
<i>Bauru</i>	21%	3%	8%	19%	0%	3%	0%	9%	22%	15%
<i>Cristalino</i>	18%	3%	12%	4%	1%	3%	0%	16%	20%	24%
<i>Furnas</i>	5%	0%	38%	0%	5%	0%	0%	0%	38%	14%
<i>Guarani</i>	21%	2%	11%	14%	1%	3%	1%	6%	27%	13%
<i>Litorâneo</i>	15%	13%	19%	3%	0%	5%	0%	22%	11%	11%
<i>Passa dois</i>	12%	5%	11%	8%	0%	2%	1%	5%	44%	12%
<i>São Paulo</i>	17%	4%	10%	4%	2%	6%	1%	20%	19%	17%
<i>Serra Geral</i>	23%	2%	10%	22%	1%	2%	0%	5%	22%	13%
<i>Taubaté</i>	14%	2%	10%	1%	10%	3%	0%	7%	33%	21%
<i>Tubarão</i>	15%	5%	15%	7%	0%	3%	0%	9%	28%	17%
Total	19%	3%	11%	11%	1%	3%	0%	11%	23%	18%

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

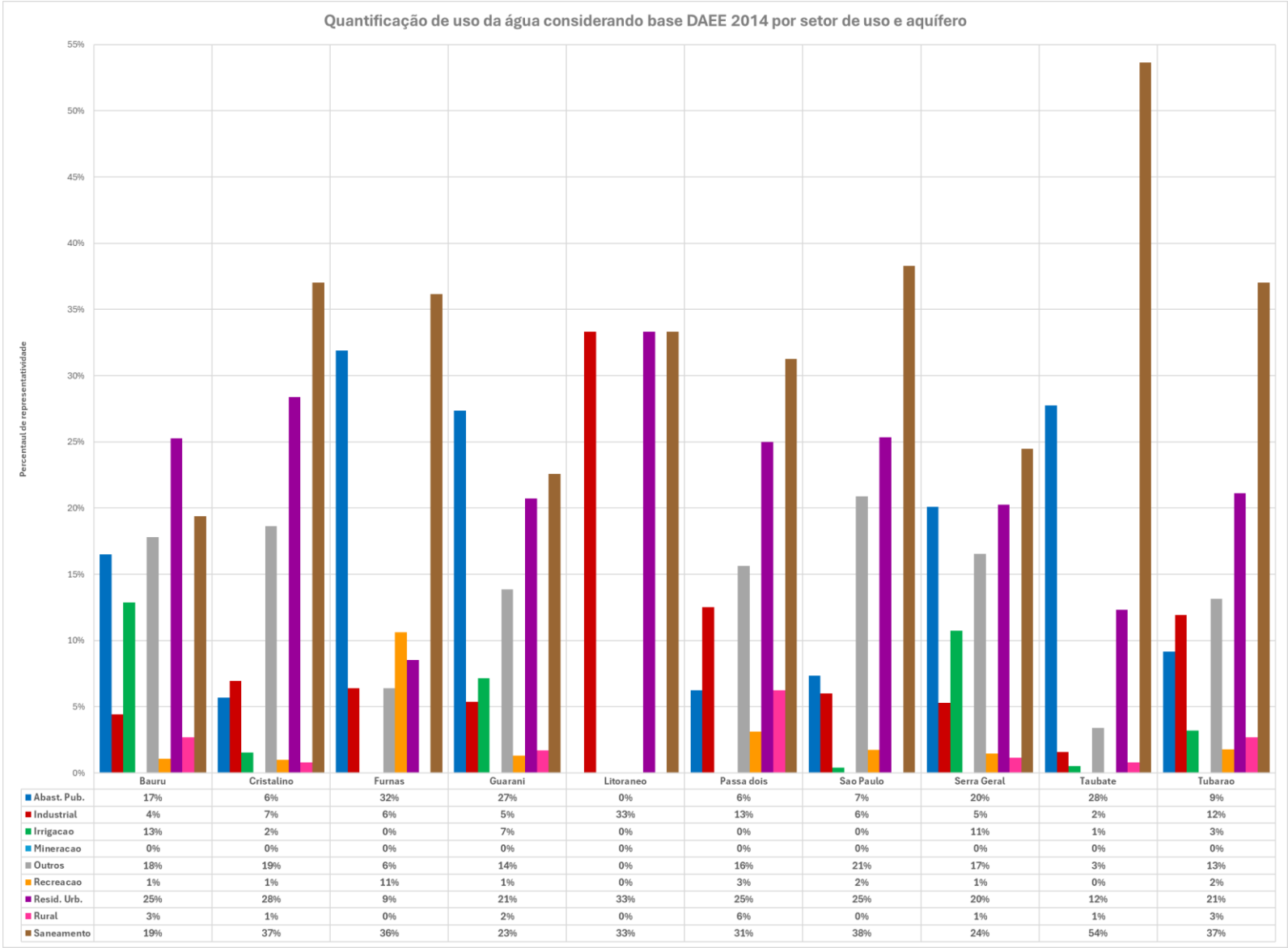
Tabela 6: Quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2024) por atividade principal e aquífero.

Aquíferos	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
<i>Bauru</i>	21%	3%	8%	19%	0%	3%	0%	8%	22%	15%
<i>Cristalino</i>	18%	3%	12%	4%	1%	3%	0%	16%	19%	24%
<i>Furnas</i>	5%	0%	38%	0%	5%	0%	0%	0%	38%	14%
<i>Guarani</i>	21%	2%	12%	14%	1%	3%	0%	7%	27%	13%
<i>Litorâneo</i>	15%	13%	19%	3%	0%	5%	0%	22%	11%	11%
<i>Passa dois</i>	14%	5%	11%	8%	0%	2%	1%	5%	42%	13%
<i>São Paulo</i>	17%	4%	10%	4%	2%	6%	1%	20%	19%	17%
<i>Serra Geral</i>	23%	2%	10%	22%	1%	2%	0%	5%	22%	14%
<i>Taubaté</i>	13%	2%	10%	1%	10%	3%	0%	7%	32%	22%
<i>Tubarão</i>	15%	5%	15%	7%	0%	3%	0%	9%	28%	18%
Total	19%	3%	11%	11%	1%	3%	0%	10%	23%	18%

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

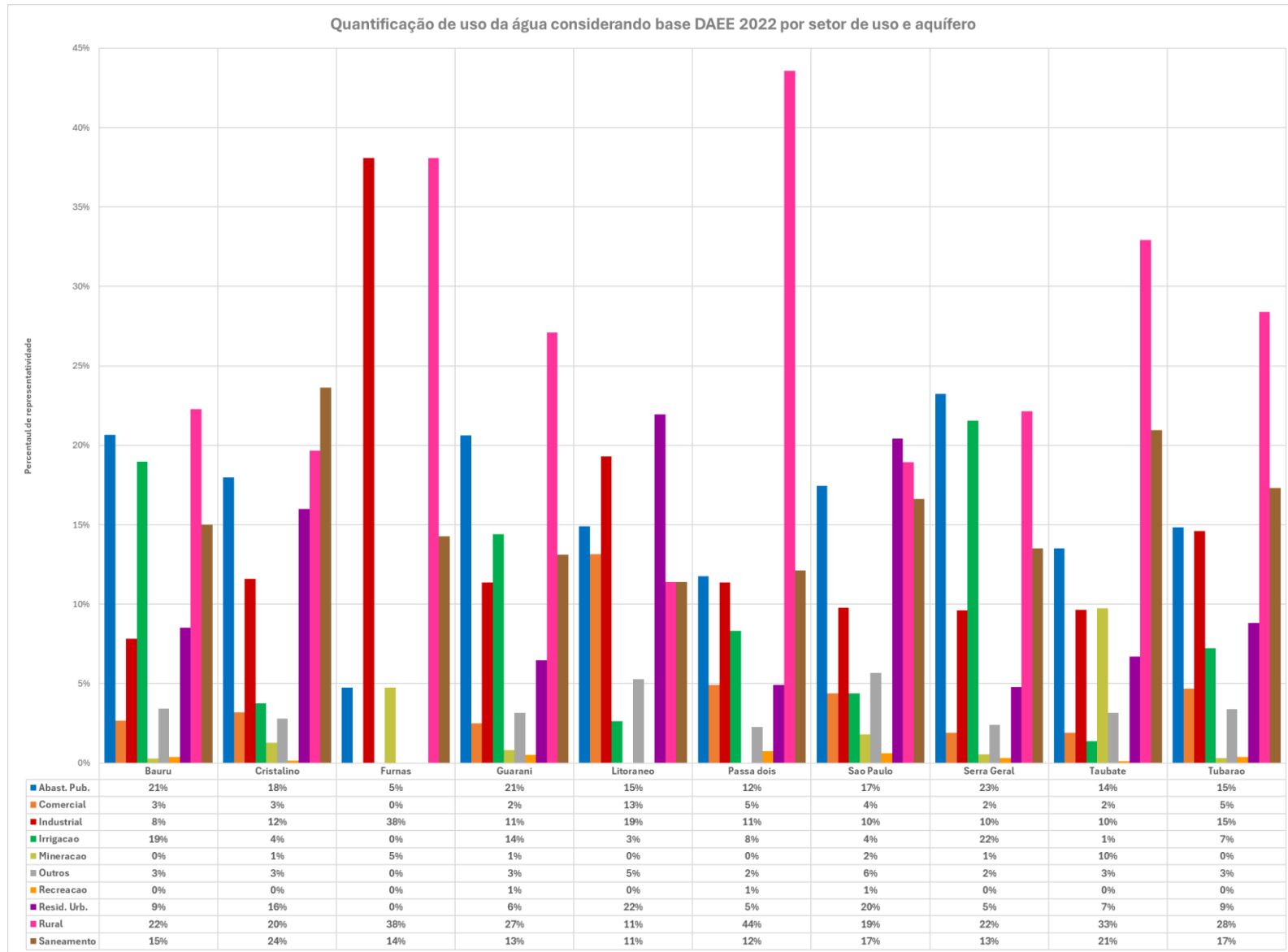
Além da informação tabular, foi possível a construção dos gráficos apresentados nas Figura 48, Figura 49 e Figura 50, que representam os resultados obtidos para as bases de 2014, 2022 e 2024, respectivamente. Esses gráficos contêm a informação referente a quantificação de uso das águas subterrâneas por setor consolidado e por aquífero, onde no eixo X tem-se os aquíferos do estado de São Paulo, no eixo Y tem-se a informação de percentual de uso e as barras correspondem as atividades econômica padronizada.

Figura 48: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2014) por atividade econômica e aquífero.



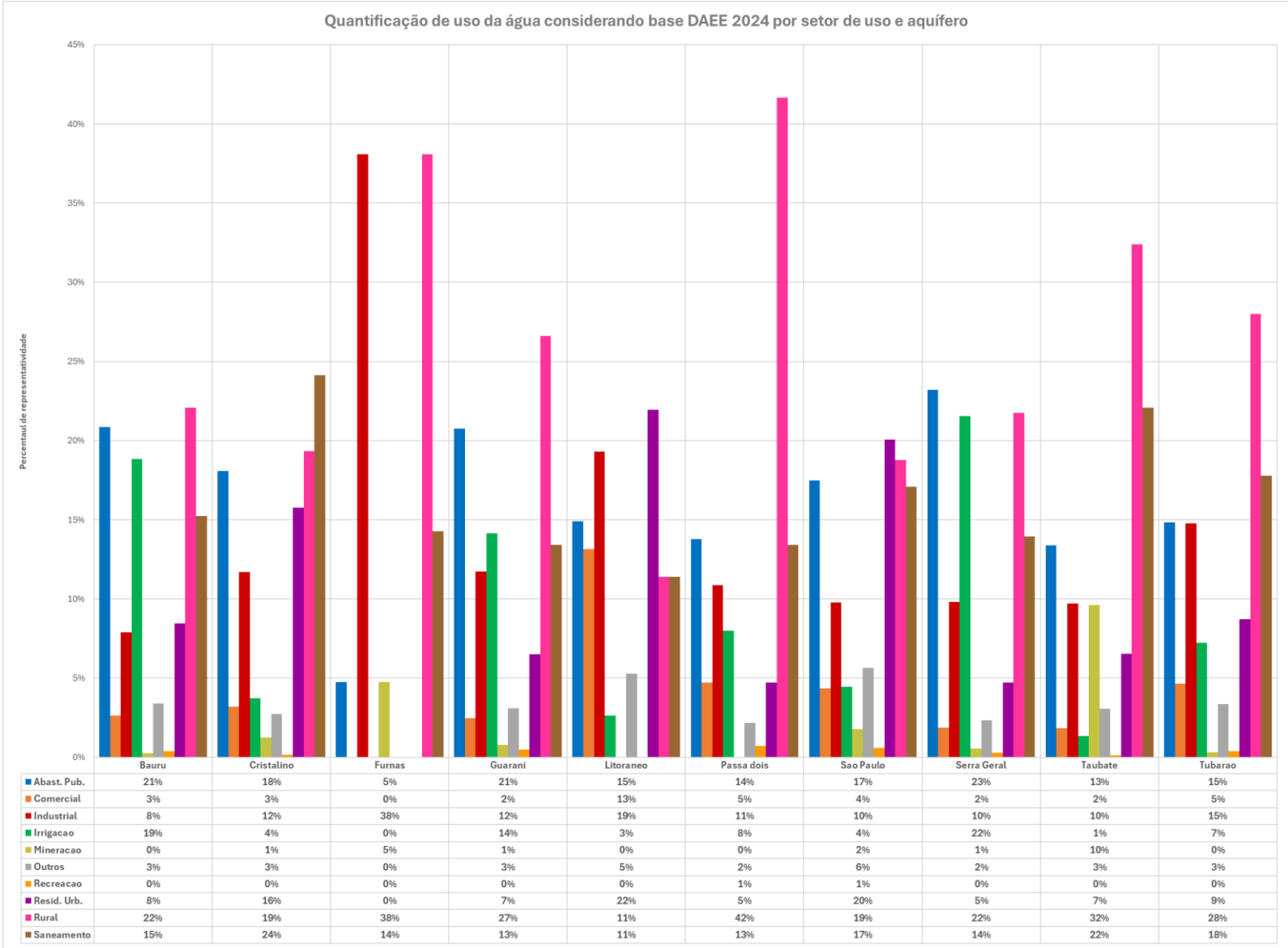
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 49: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2022) por atividade econômica e aquífero.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 50: Representação da quantificação do uso das águas subterrâneas (base 2024) por atividade econômica e aquífero.



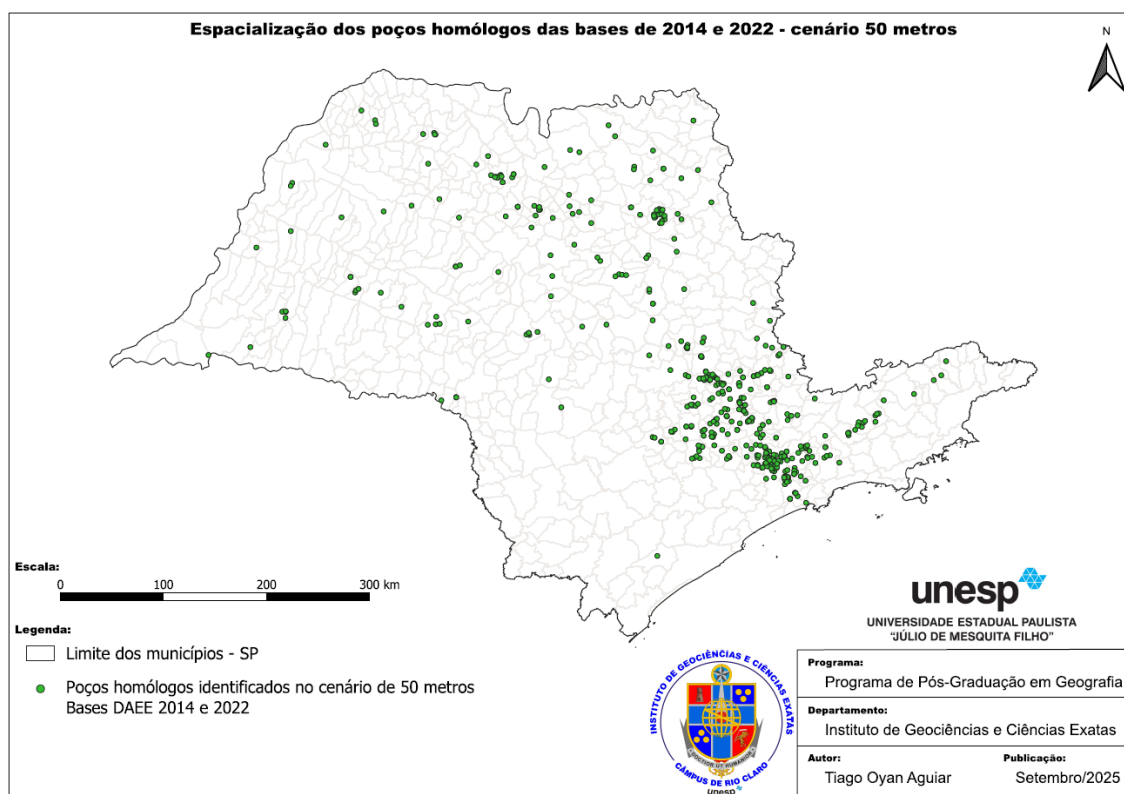
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

4.5. IDENTIFICAÇÃO DOS POÇOS HOMÓLOGOS

A etapa de identificação dos poços homólogos, tem a finalidade de compatibilizar as bases geograficamente, identificando o poço correspondente (poço homólogo) entre elas. Isso é a base para a próxima etapa da pesquisa, relacionada a verificação geográfica de perfil de rebaixamento.

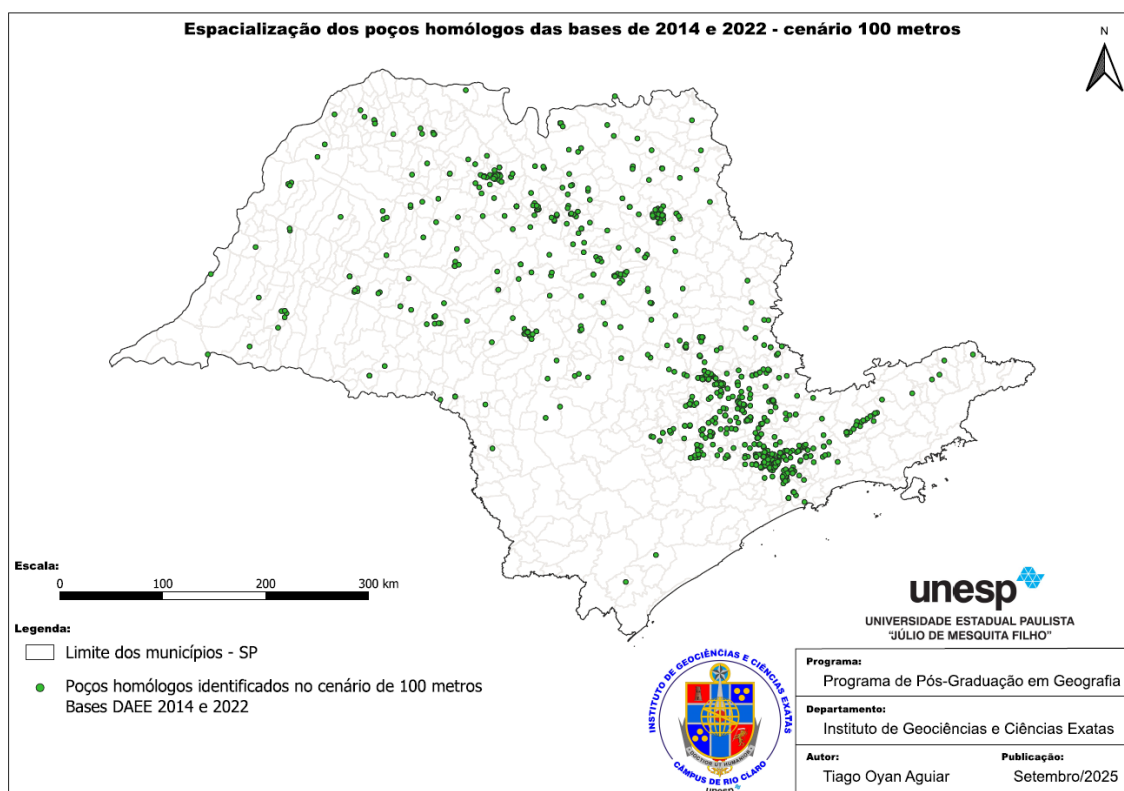
Para a identificação dos poços homólogos, foram desenvolvidos 8 cenários, onde buscou-se para cada poço de 2022, o seu homólogo na base de 2014, assumindo-se que se trata do mesmo poço. A seguir, as Figura 51 à Figura 58 contém as ilustrações obtidas para a base de 2022 e 2014, com os cenários de 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m e 500 metros, respectivamente.

Figura 51: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 50m.



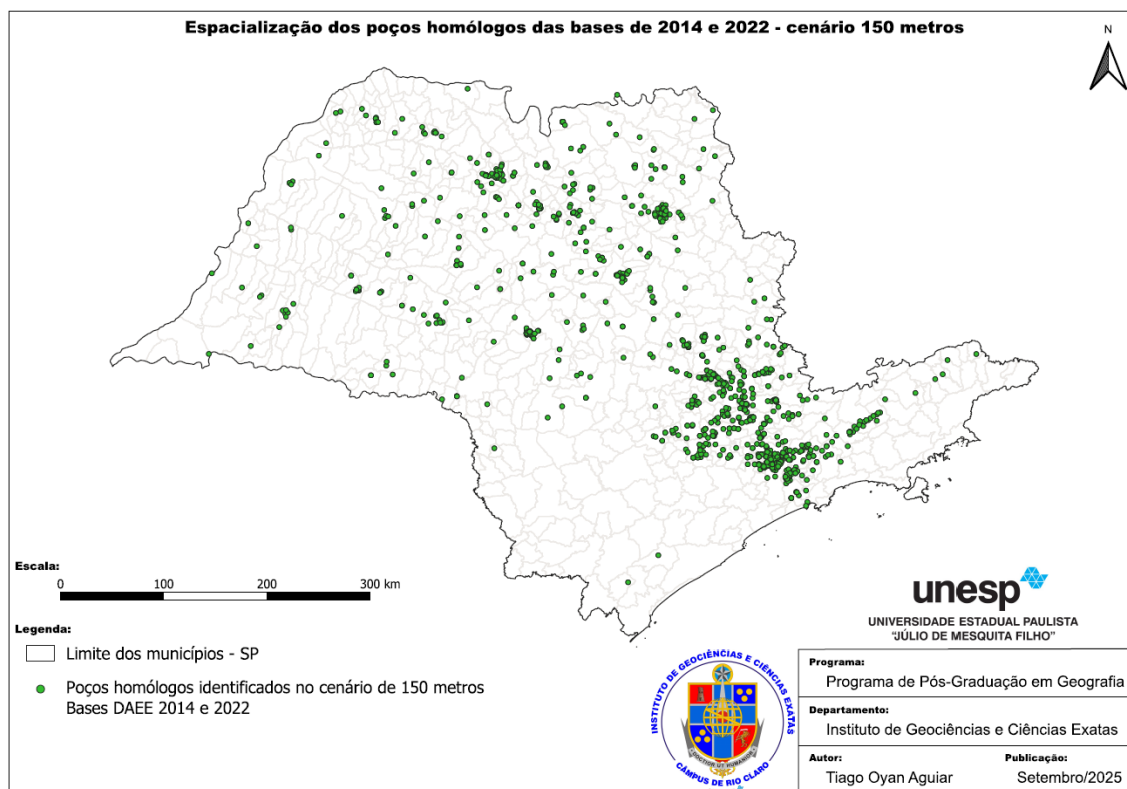
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 52: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 100m.



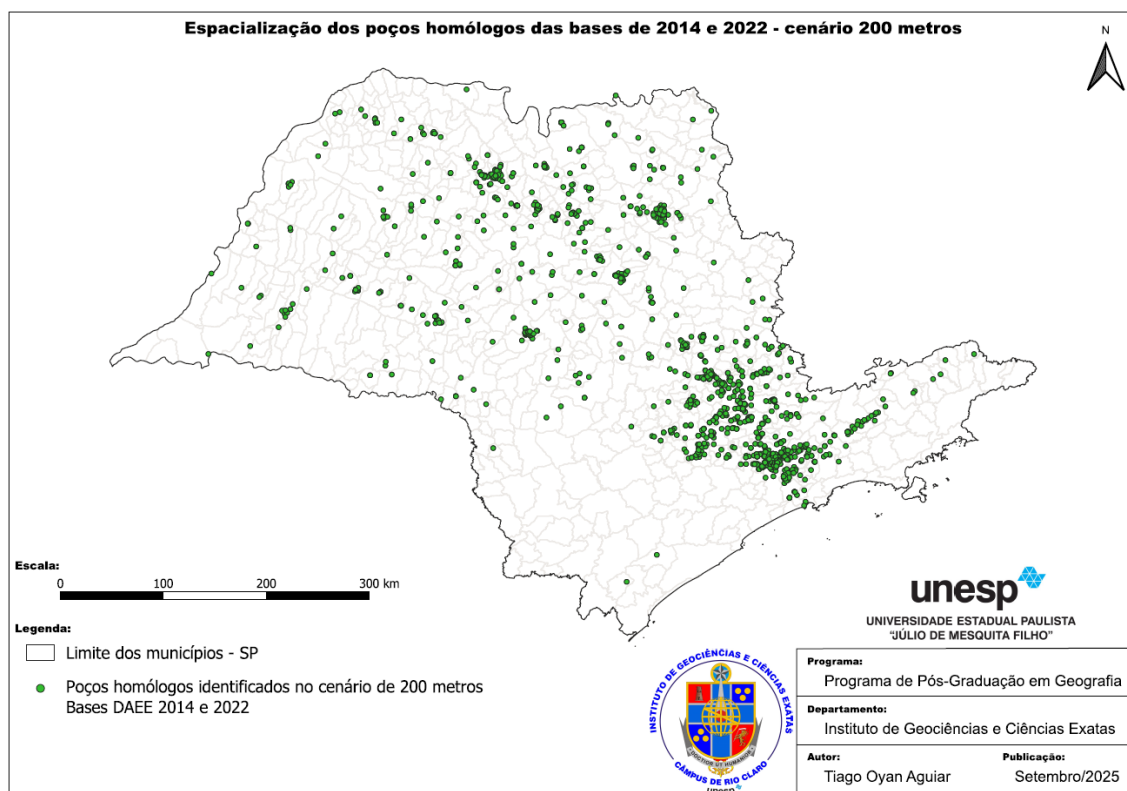
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 53: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 150m.



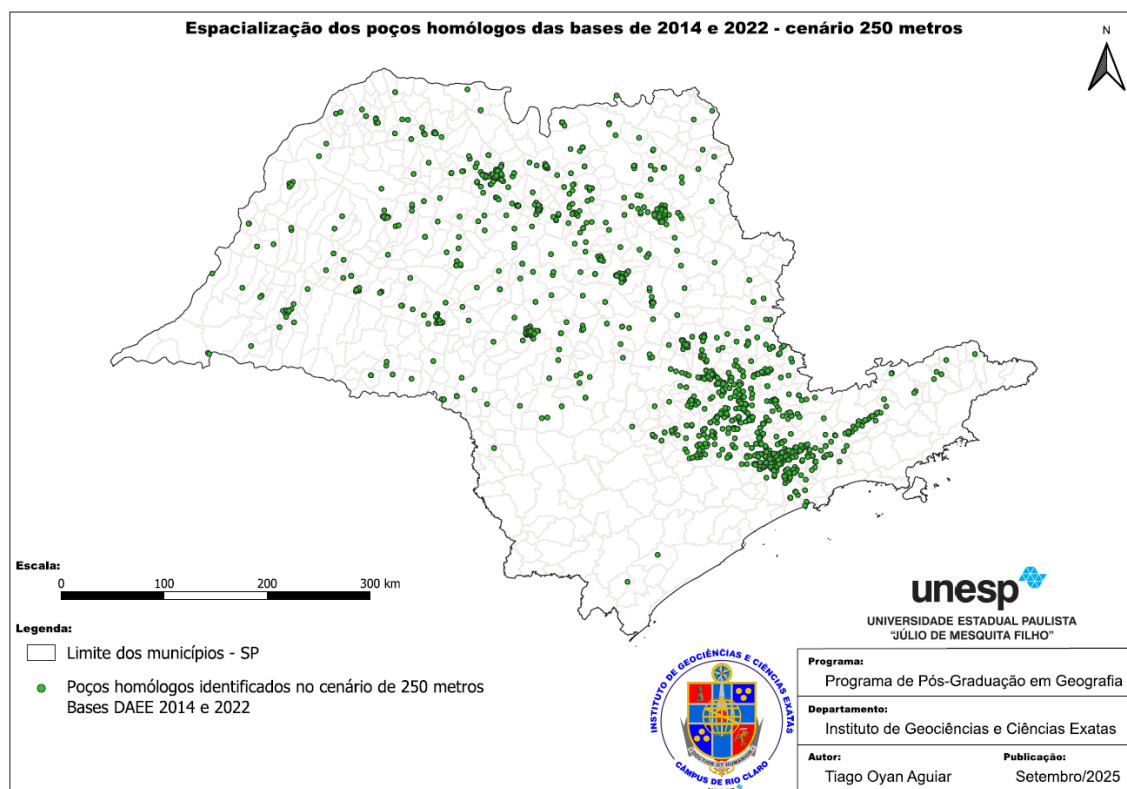
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 54: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 200m.



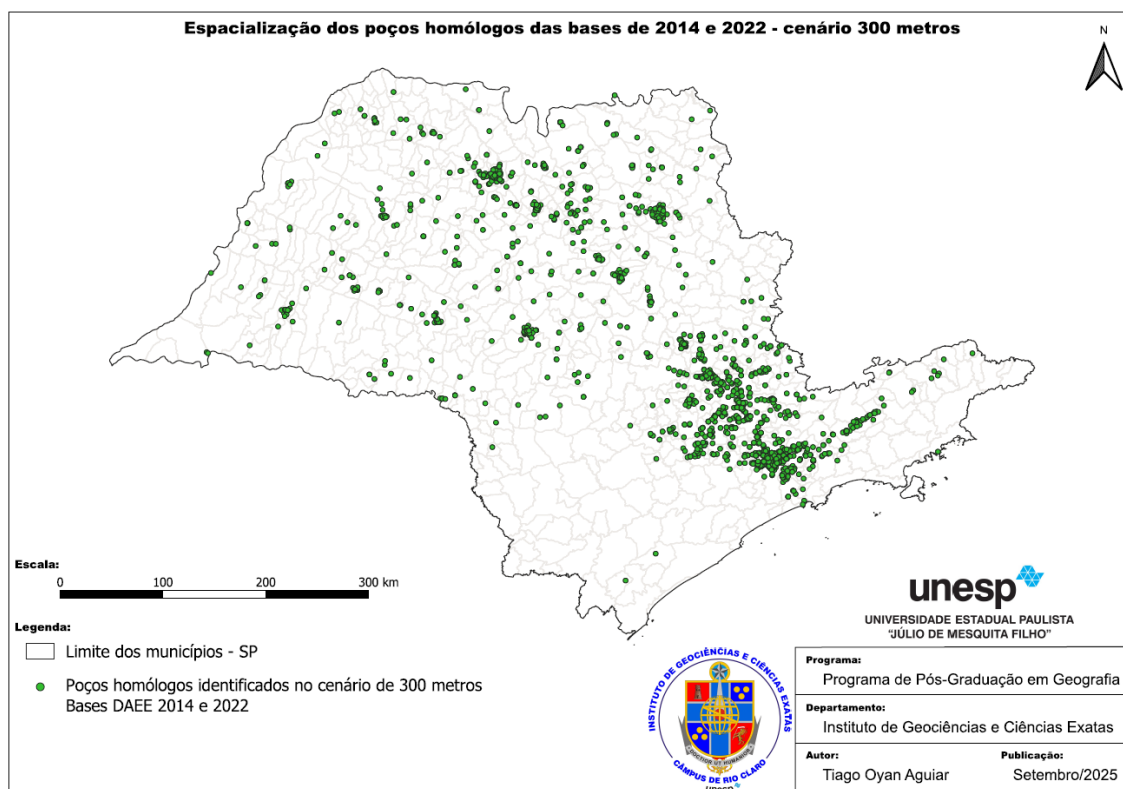
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 55: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 250m.



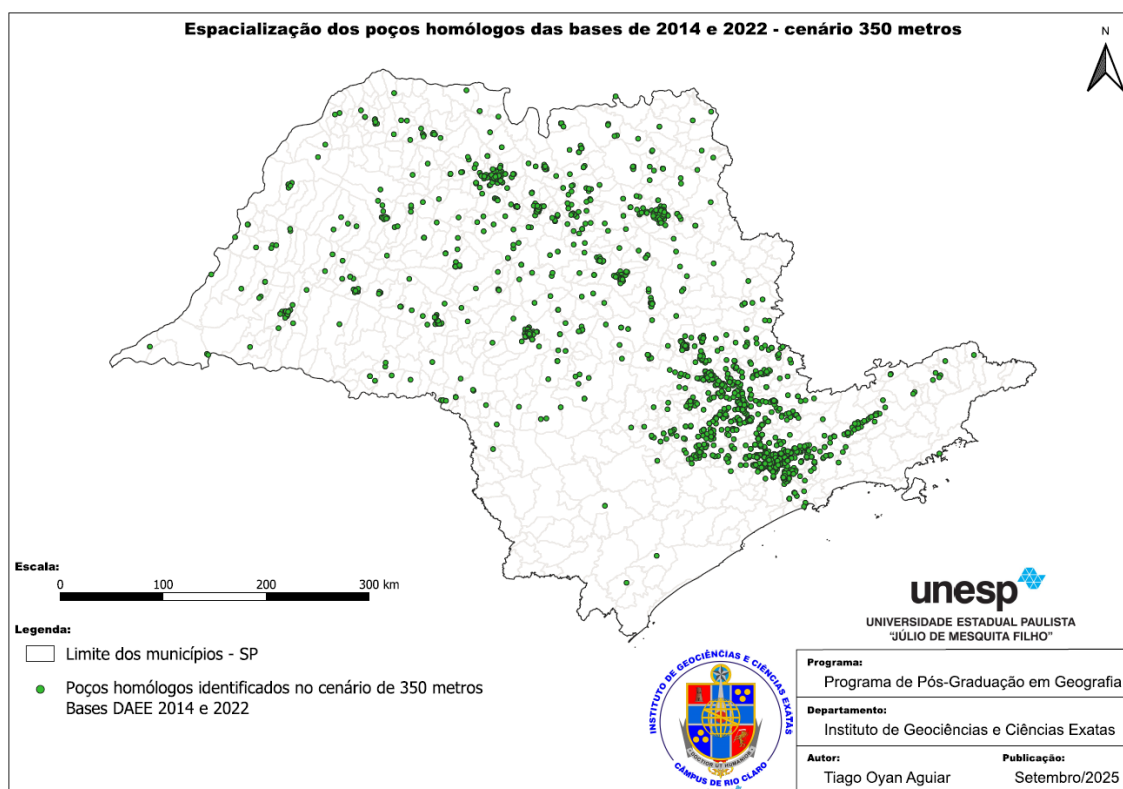
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 56: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 300m.



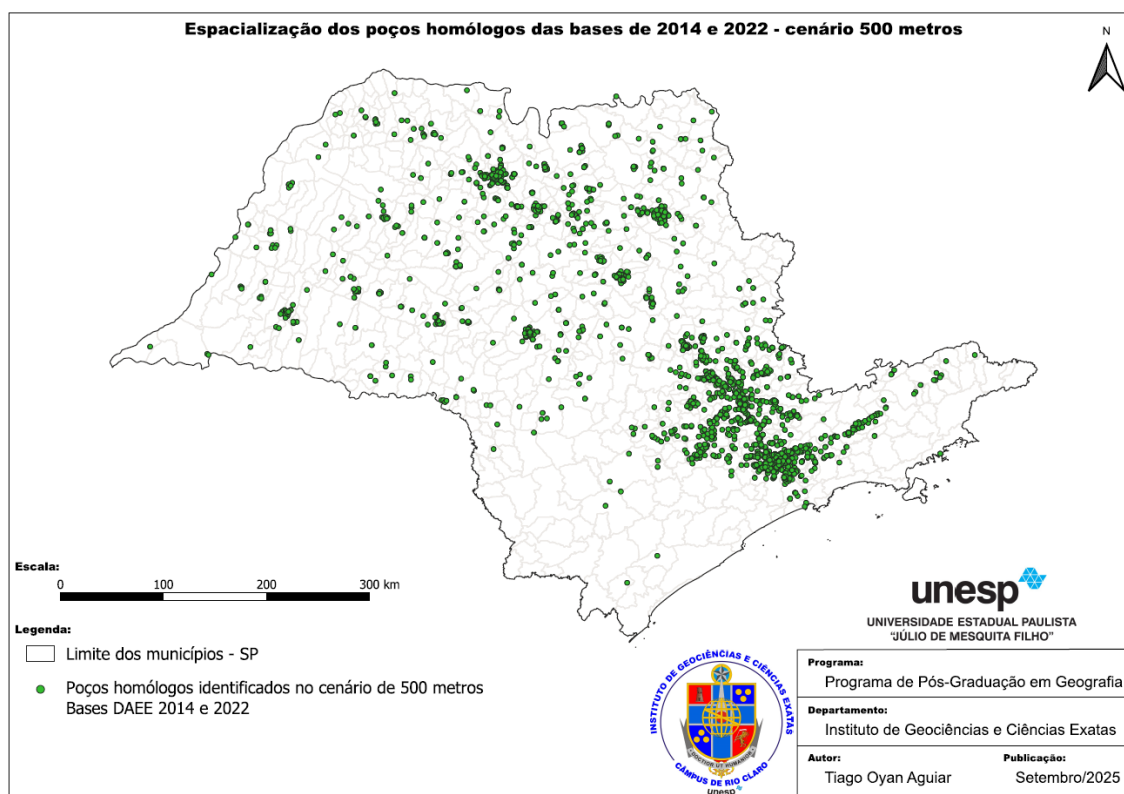
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 57: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 350m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

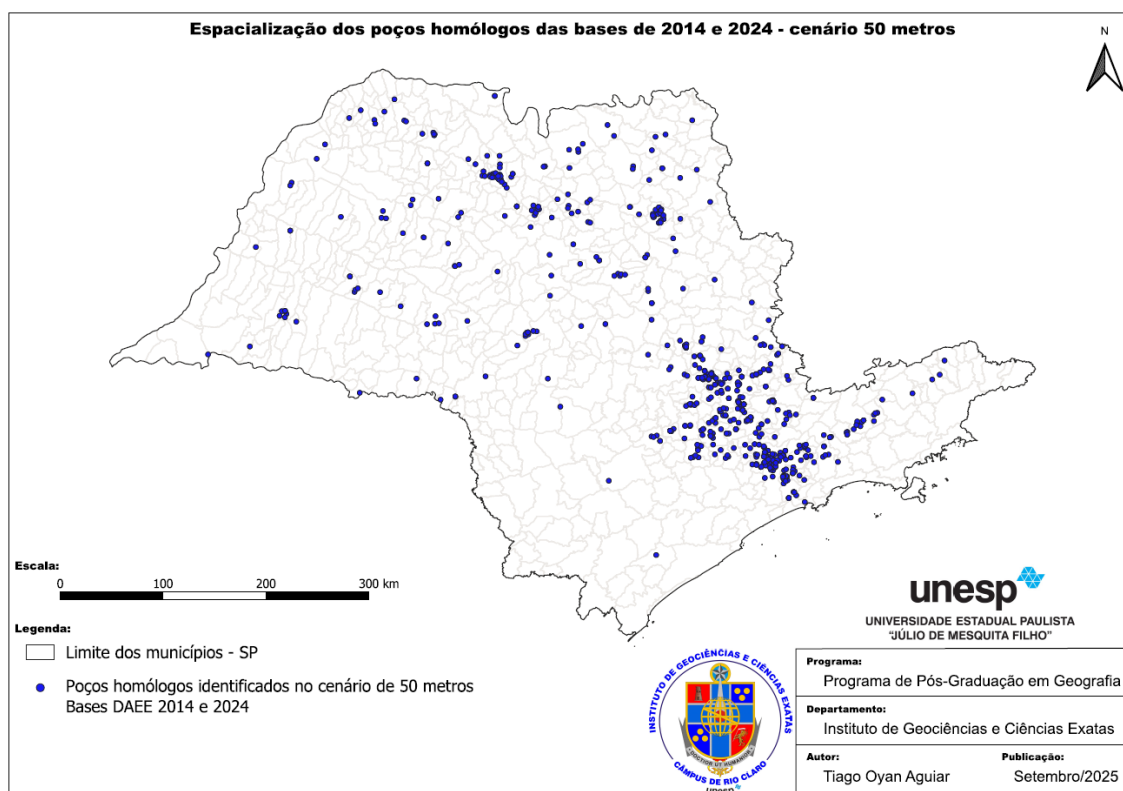
Figura 58: Correspondência entre as bases 2022 e 2014 para o cenário de 500m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

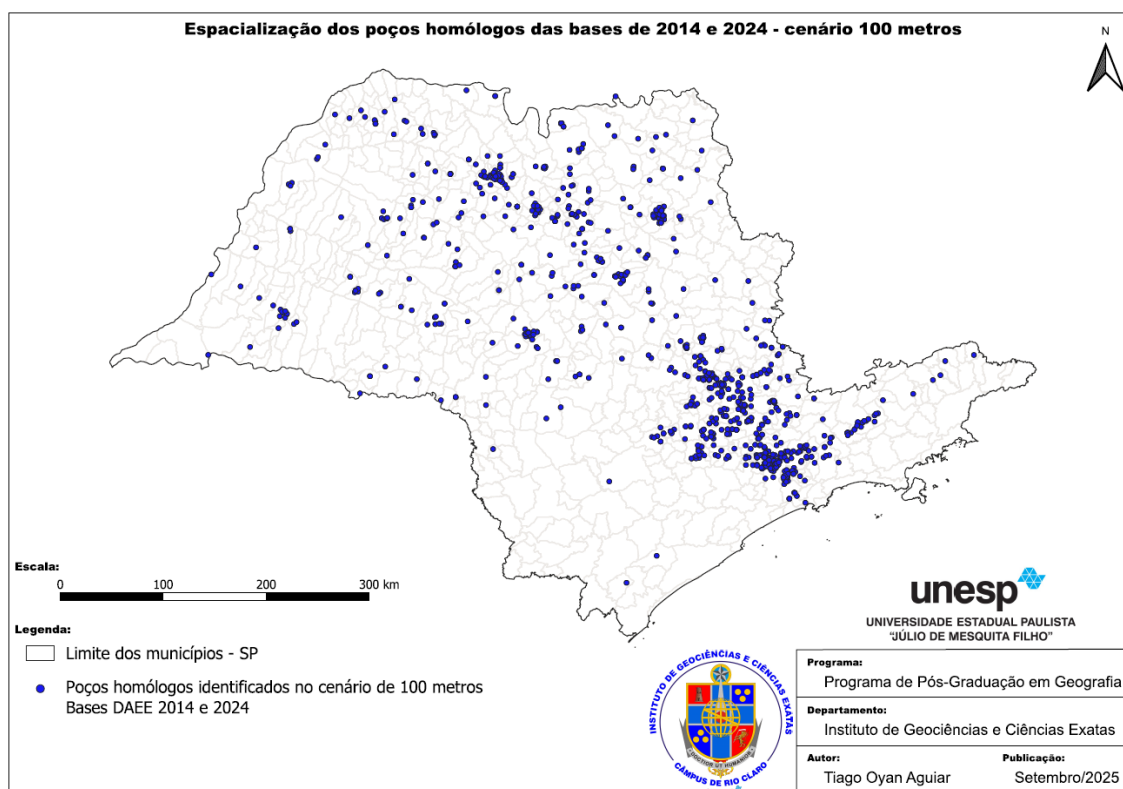
Como mencionado no capítulo da Metodologia, o mesmo procedimento foi aplicado para a base de 2024, buscando seu homólogo na base de 2014. Assim sendo, as Figura 59 à Figura 66, representam as ilustrações obtidas para a base de 2024 e 2014, com os cenários de 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m e 500 metros, respectivamente.

Figura 59: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 50m.



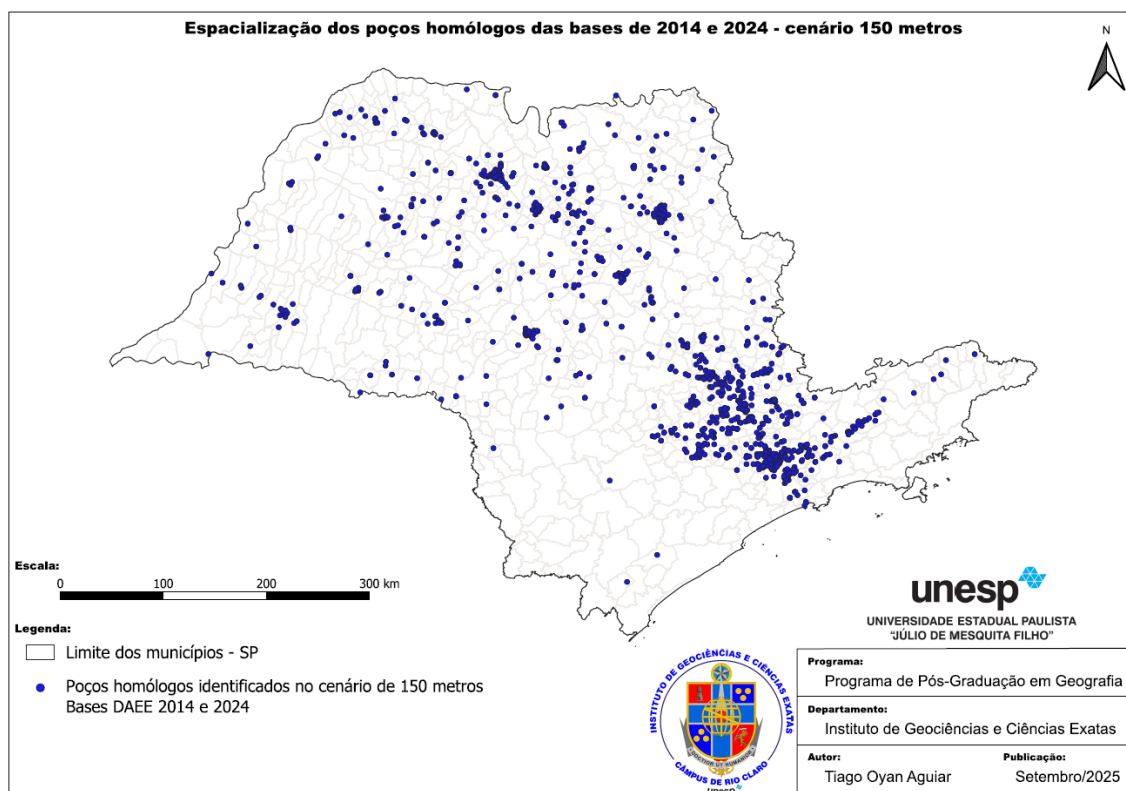
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 60: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 100m.



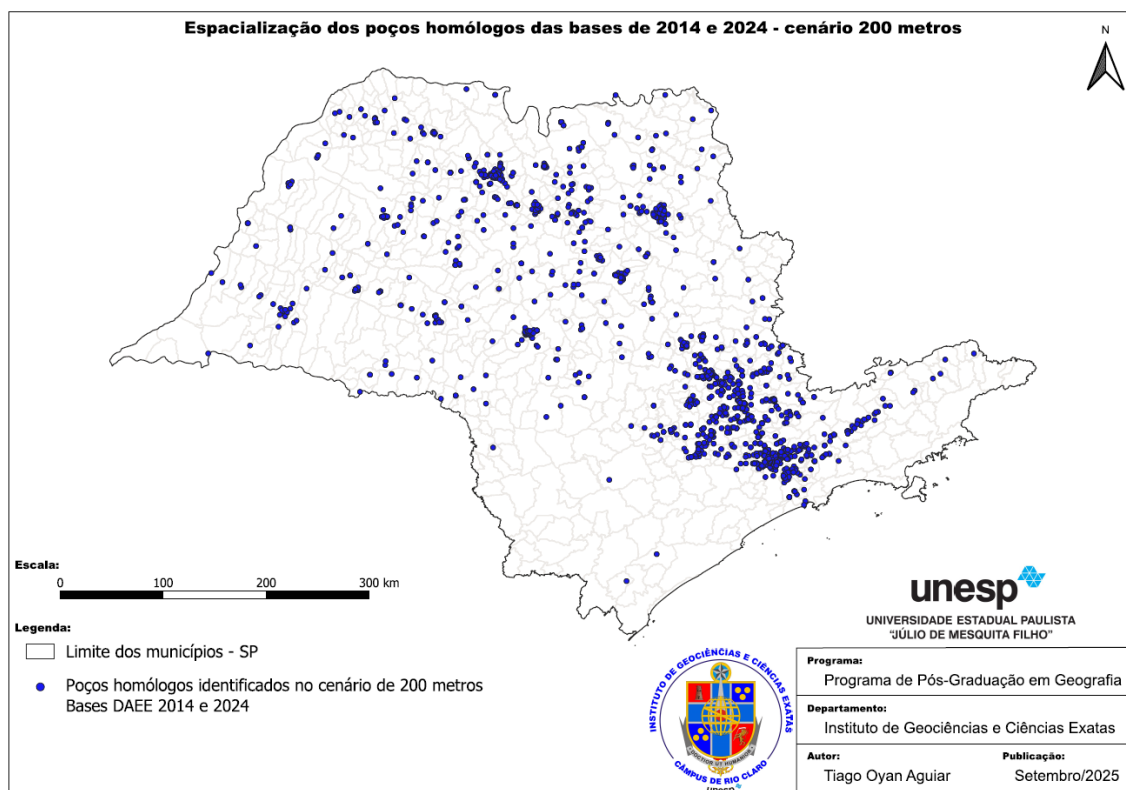
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 61: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 150m.



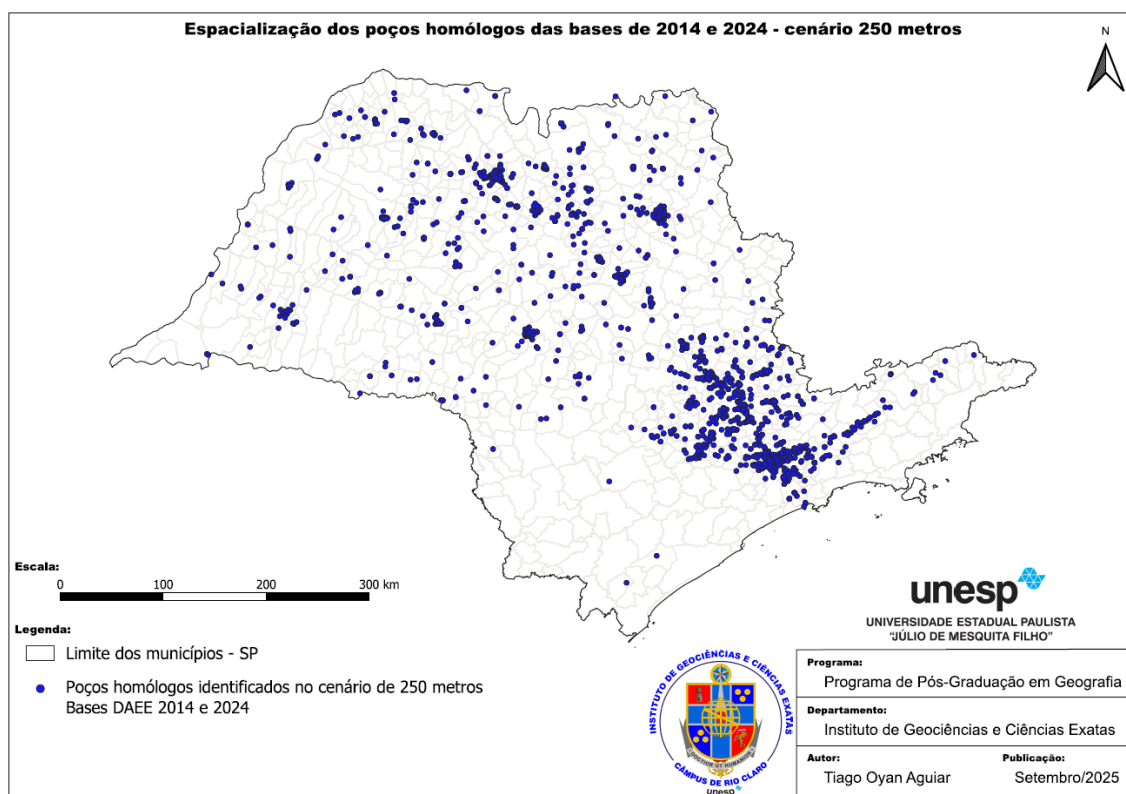
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 62: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 200m.



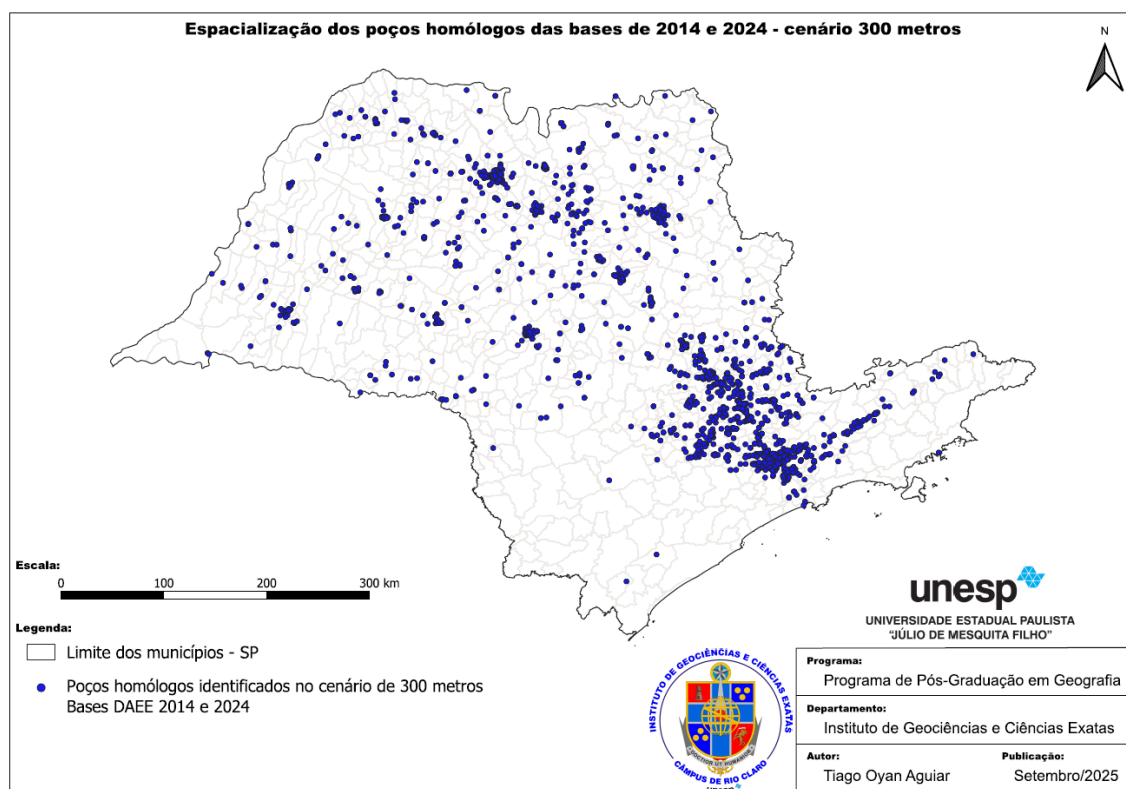
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 63: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 250m.



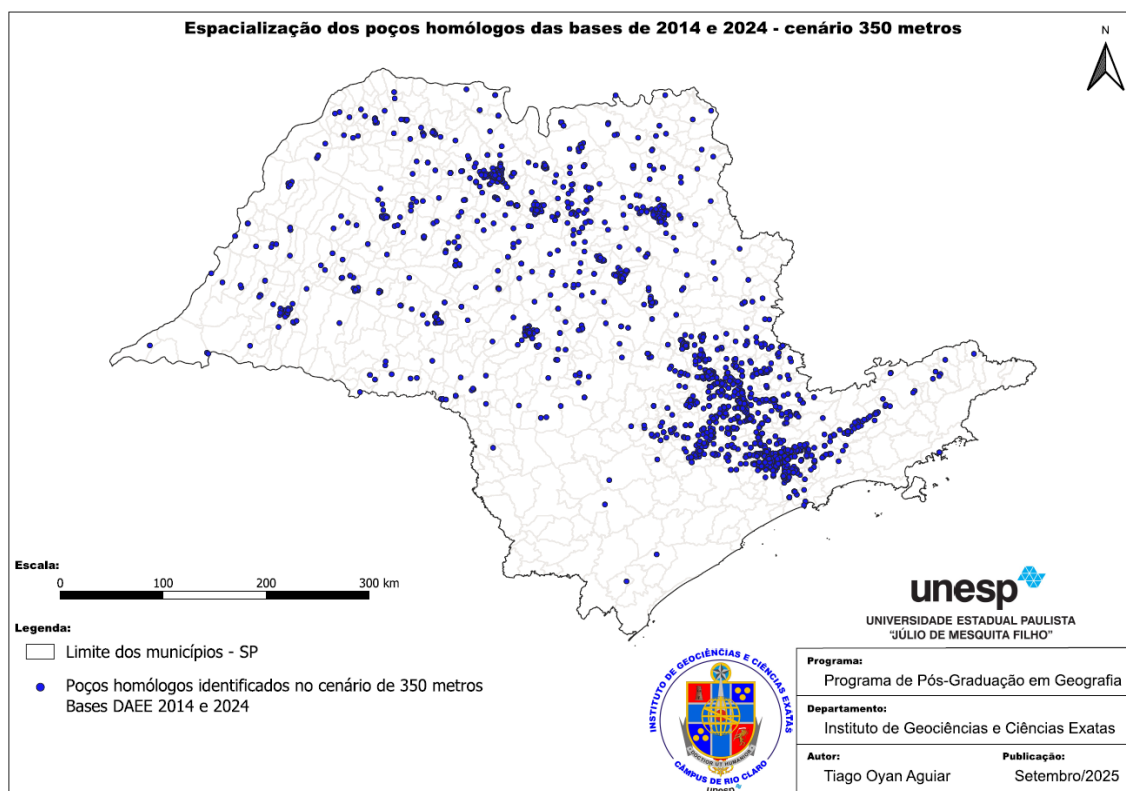
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 64: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 300m.



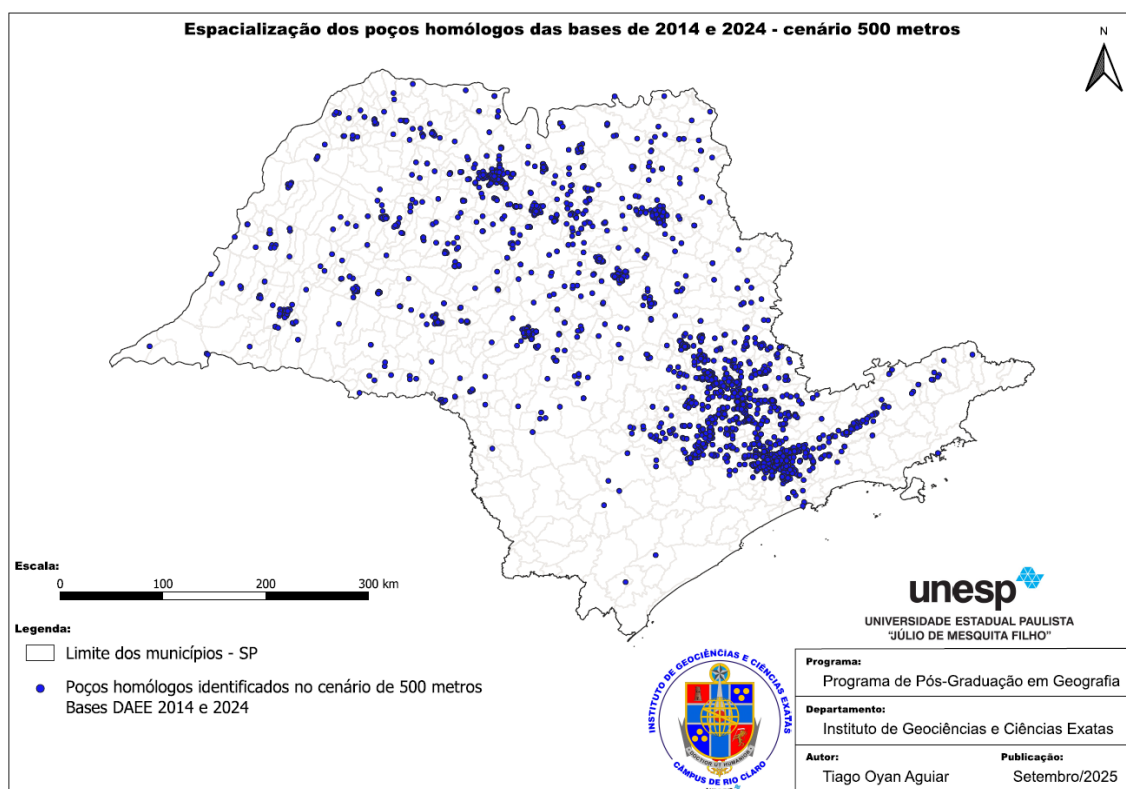
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 65: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 350m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 66: Correspondência entre as bases 2024 e 2014 para o cenário de 500m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Com os resultados obtidos foi possível mensurar também, por meio da Tabela 7, a quantidade de poços homólogos identificados de acordo com cada cenário e base considerada. As análises apresentadas nesse momento serão detalhadas no tópico da Discussão, apresentado no final desse capítulo.

Tabela 7: Quantidade de poços homólogos por cenário proposto e base considerada.

Cenário de distância (metros)	Quantidade de poços homólogos (Base 2022 e 2014)	Quantidade de poços homólogos (Base 2024 e 2014)
50	514	653
100	860	1065
150	1.116	1.344
200	1.336	1.606
250	1.533	1.843
300	1.730	2.076
350	1.908	2.270
500	2.338	2.746

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

4.6. ANÁLISE DE PERFIL DE REBAIXAMENTO

Tomando como base os 8 cenários descritos anteriormente e considerando as bases de dados do DAEE, foi possível realizar uma quantificação das diferenças obtidas com os resultados válidos. A partir das estatísticas de média e dos *ranges* com os valores mínimos e máximos, foi possível gerar uma análise comprobatória da hipótese de perfil de rebaixamento, para os poços cadastrados pelo DAEE. A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos considerando as bases de 2022 e 2014 e a Tabela 9 apresenta os resultados obtidos considerando as bases de 2024 e 2014.

Tabela 8: Valores mínimos, máximos, médios e *range* das diferenças obtidas, com os dados da base de 2022 e 2014.

Cenários propostos	Rebaixamento mínimo (m)	Rebaixamento máximo (m)	Rebaixamento médio (m)	Range da diferença (m)
50	1	400	72	399
100	1	550	72	549
150	1	550	72	549
200	1	550	72	549
250	1	550	72	549
300	1	550	72	549
350	1	550	72	549
500	1	550	76	549

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Tabela 9: Valores mínimos, máximos, médios e *range* das diferenças obtidas, com os dados da base de 2024 e 2014.

Cenários propostos	Rebaixamento mínimo (m)	Rebaixamento máximo (m)	Rebaixamento médio (m)	Range da diferença (m)
50	1	400	68	399
100	1	550	68	549
150	1	550	69	549
200	1	550	69	549
250	1	550	69	549
300	1	550	70	549
350	1	550	71	549
500	1	550	73	549

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Além do exposto, também foi possível desenvolver uma análise para os cenários propostos, onde por meio dos agrupamentos descritos no capítulo da Metodologia, pode-se gerar uma representatividade de perfil de rebaixamento dos poços. Assim, para ser possível avaliar com mais precisão a hipótese da pesquisa, é importante conciliar as informações tabulares contida nas Tabela 8 à Tabela 13, com as análises espaciais, apresenta nas Figura 67 à Figura 82.

Essa visão conciliada para a referência da base de 2022 com a base de 2014, é apresentada pela Tabela 10 (que contém os resultados tabulados em quantidade total de unidades pela classe de profundidade), pela Tabela 11 (que apresenta a informação equivalente, porém expressada de uma forma gráfica, para auxiliar na interpretação da representatividade dos resultados tabulados) e pelas Figura 67 à Figura 74 (que apresentam a análise geográfica realizada respectivamente para o cenário de 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m e 500m).

Tabela 10: Quantidade total de poços (base 2014 e 2022) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.

Classes de profundidade	Cenários propostos (distância em metros)							
	50	100	150	200	250	300	350	500
2 metros	23	36	40	45	51	54	54	59
2 a 10 metros	74	119	149	167	179	195	209	231
10 a 25 metros	96	160	203	238	271	299	319	369
25 a 50 metros	86	155	195	241	282	316	366	467
50 a 250 metros	219	371	504	614	716	830	919	1156
250 a 500 metros	16	18	24	30	33	35	40	55
> 500 metros	0	1	1	1	1	1	1	1
Total de pontos	514	860	1116	1336	1533	1730	1908	2338

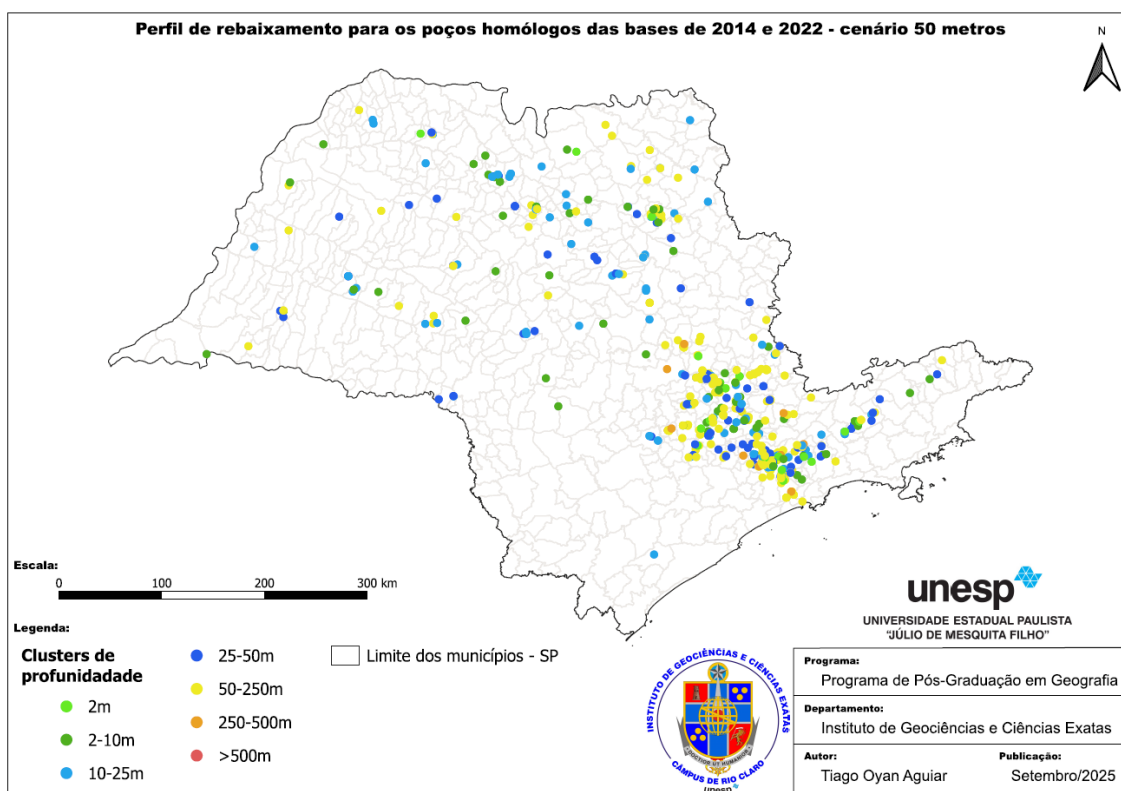
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Tabela 11: Percentual de poços (base 2014 e 2022) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.

Classes de profundidade	Cenários propostos (distância máxima entre poços em metros)							
	50	100	150	200	250	300	350	500
2 metros	 4%	 4%	 4%	 3%	 3%	 3%	 3%	 3%
2 a 10 metros	 14%	 14%	 13%	 13%	 12%	 11%	 11%	 10%
10 a 25 metros	 19%	 19%	 18%	 18%	 18%	 17%	 17%	 16%
25 a 50 metros	 17%	 18%	 17%	 18%	 18%	 18%	 19%	 20%
50 a 250 metros	 43%	 43%	 45%	 46%	 47%	 48%	 48%	 49%
250 a 500 metros	 3%	 2%	 2%	 2%	 2%	 2%	 2%	 2%
> 500 metros	 0%	 0%	 0%	 0%	 0%	 0%	 0%	 0%

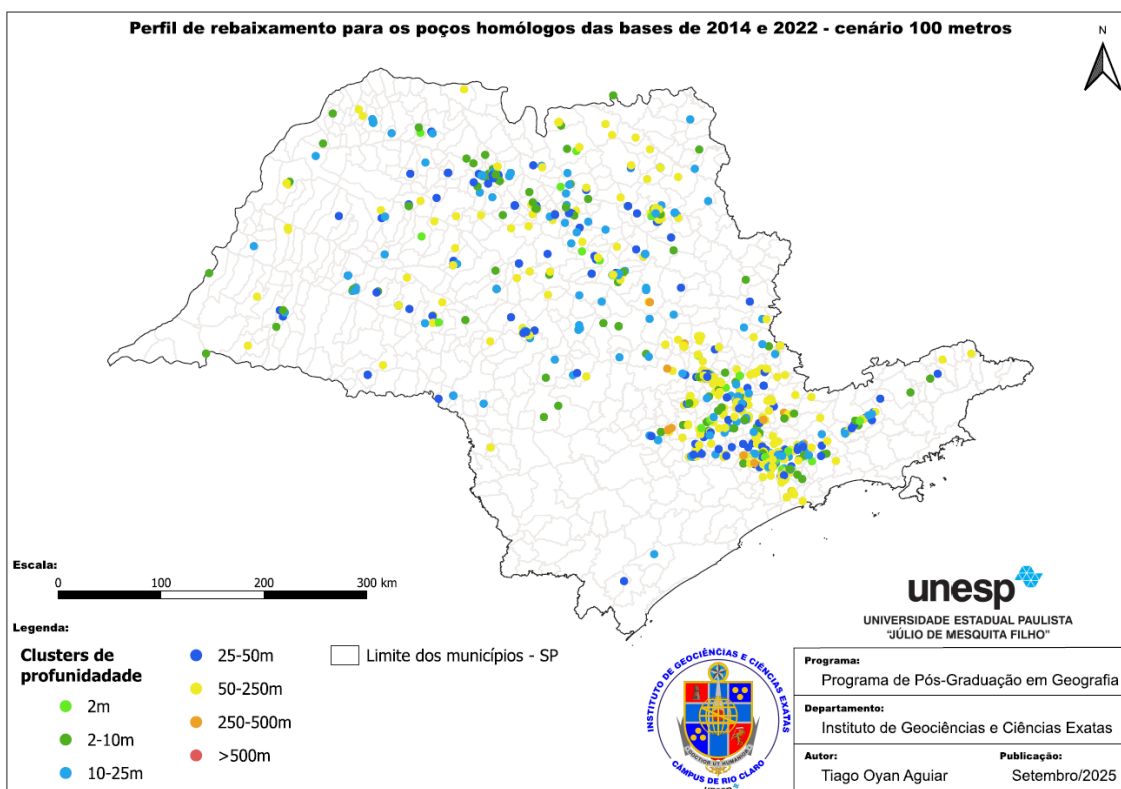
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 67: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 50m.



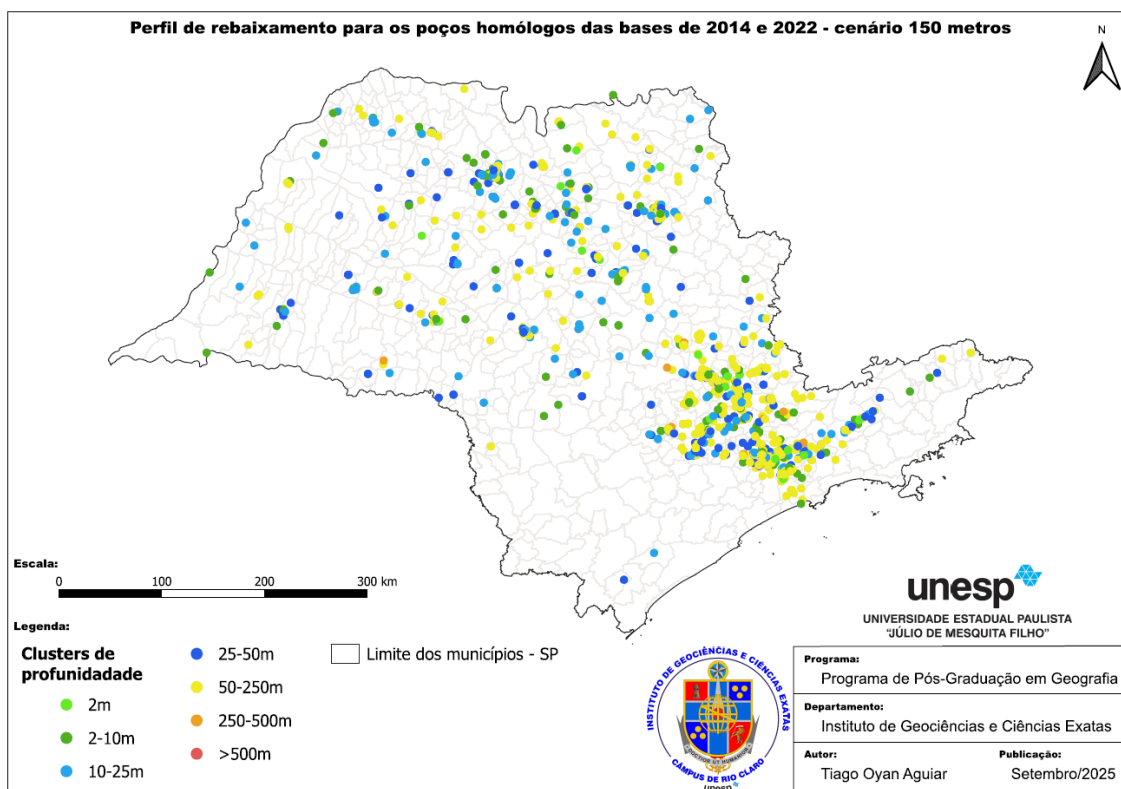
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 68: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 100m.



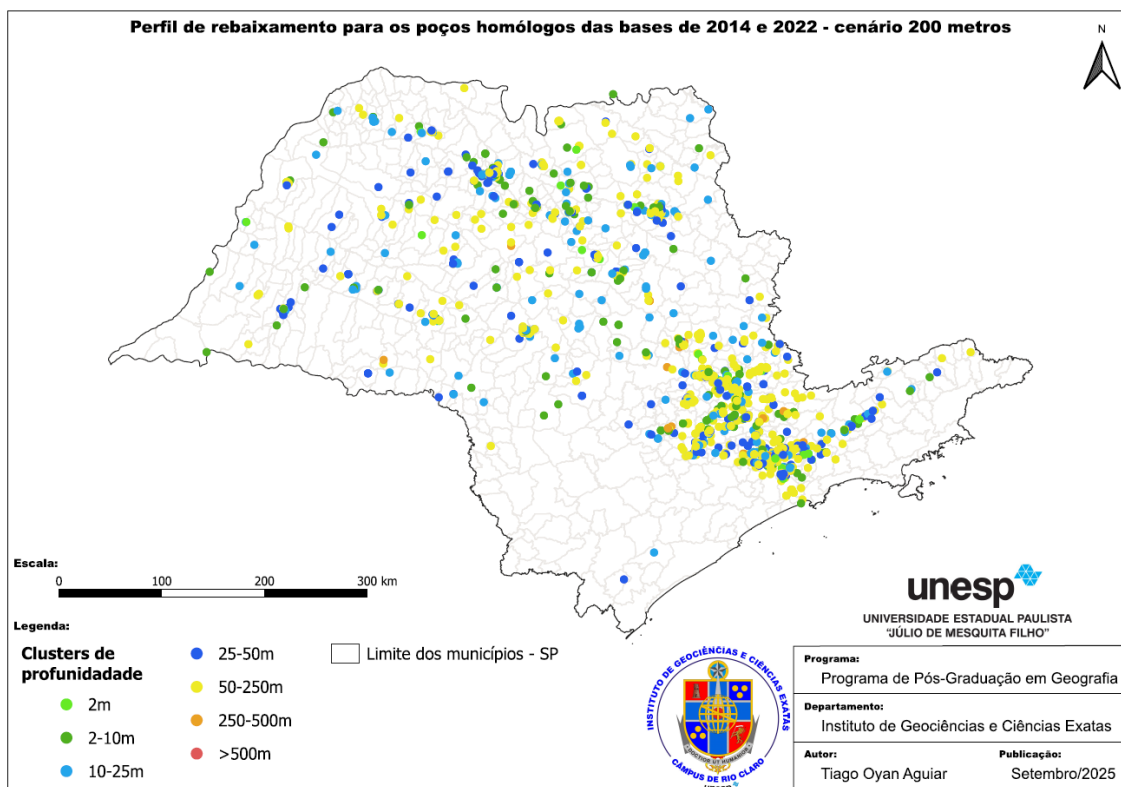
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 69: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 150m.



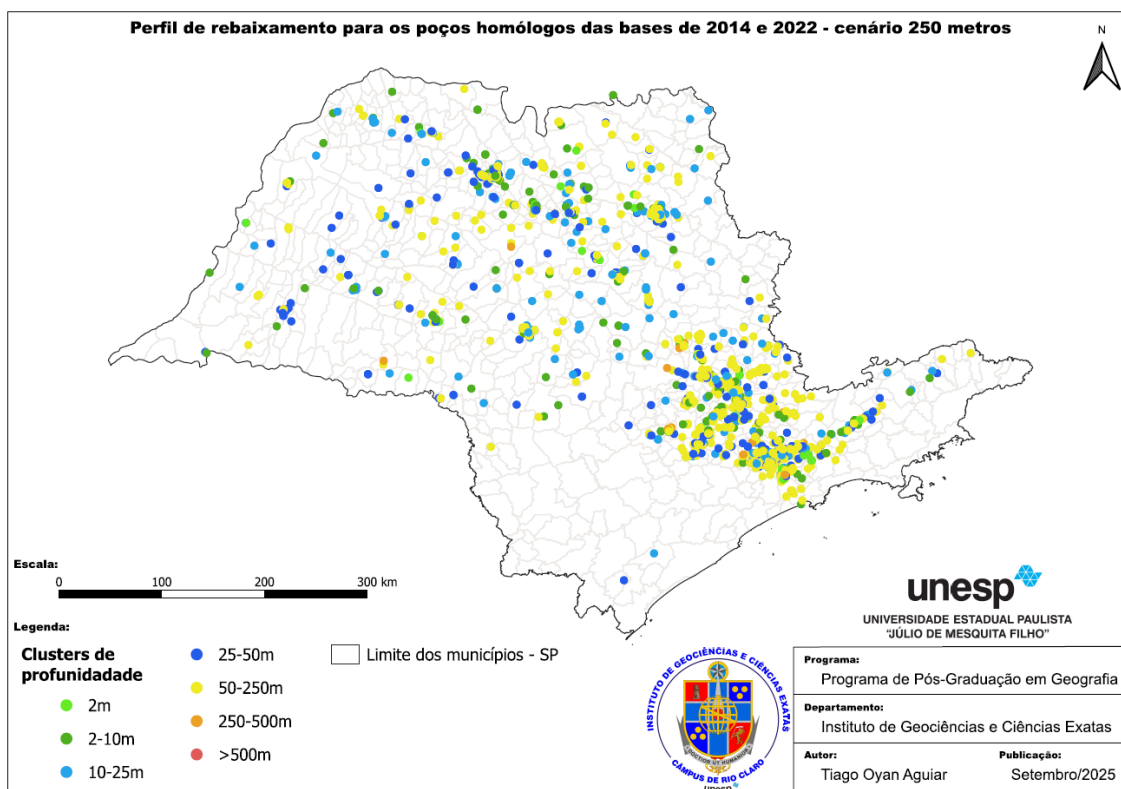
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 70: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 200m.



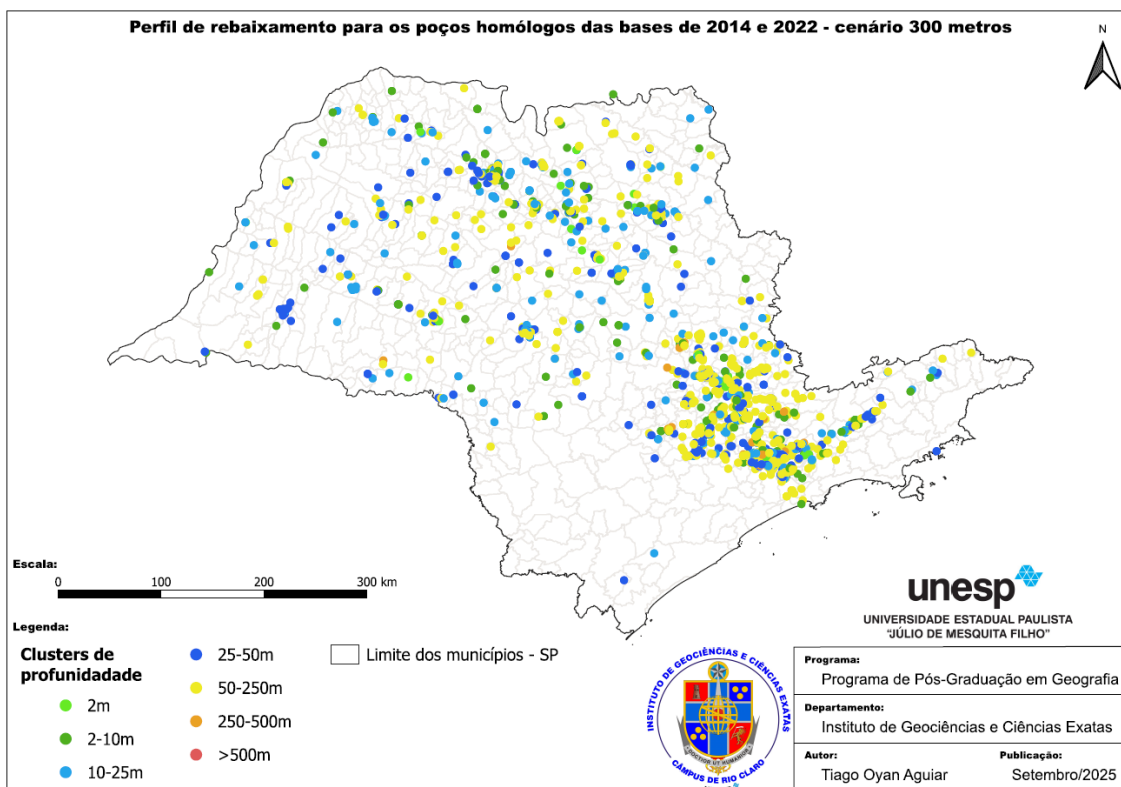
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 71: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 250m.



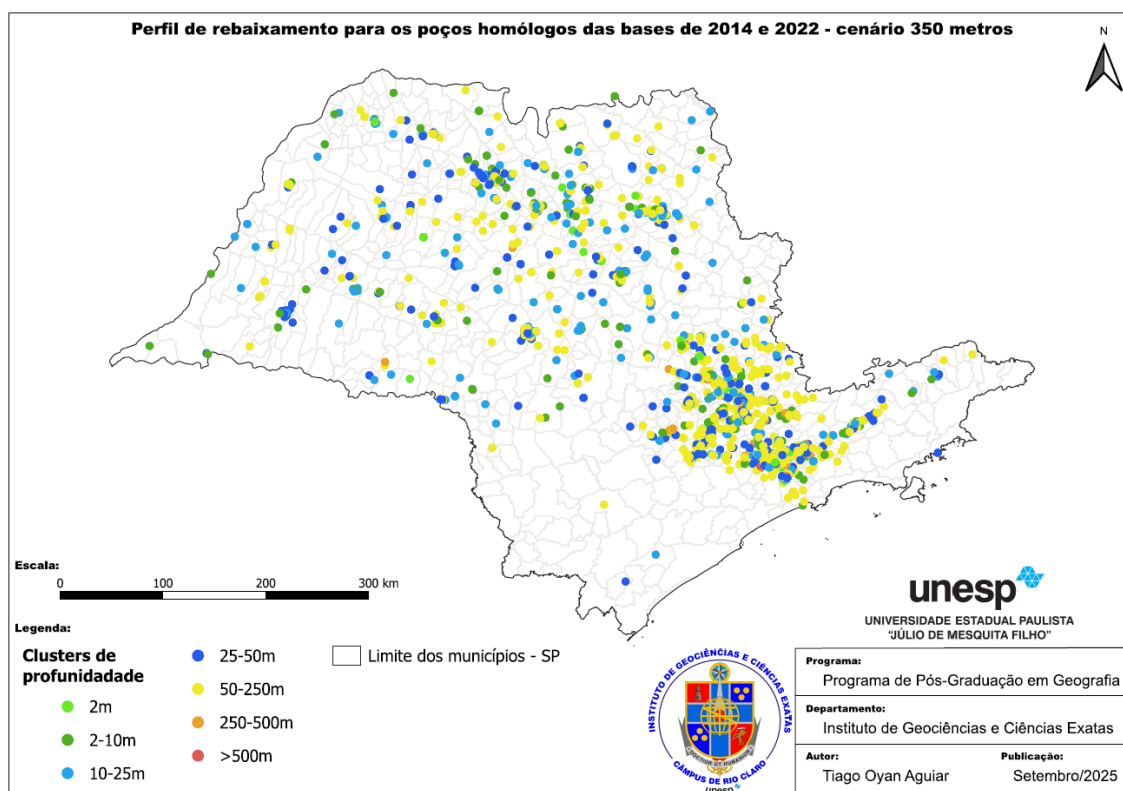
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 72: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 300m.



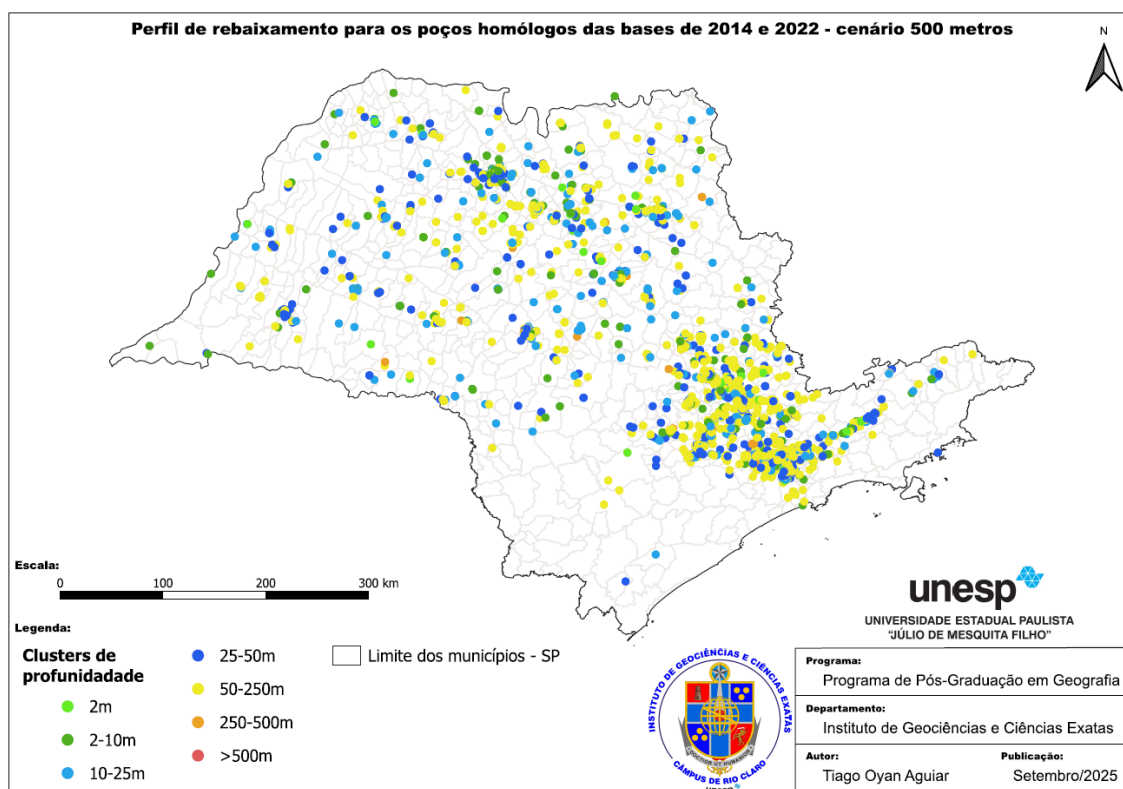
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 73: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 350m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 74: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2022 e o cenário de 500m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Já para a base de 2024 com a base de 2014, essa visão conciliada é apresentada pela Tabela 12 (que contém os resultados tabulados em quantidade total de unidades pela classe de profundidade), pela Tabela 13 (que apresenta a informação equivalente, porém expressada de uma forma gráfica, para auxiliar na interpretação da representatividade dos resultados tabulados) e pelas Figura 75 à Figura 82 (que apresentam a análise geográfica realizada respectivamente para o cenário de 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m e 500m).

Tabela 12: Quantidade total de poços (base 2014 e 2024) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.

Classes de profundidade	Cenários propostos (distância em metros)							
	50	100	150	200	250	300	350	500
2 metros	31	45	49	56	62	66	67	72
2 a 10 metros	105	162	196	224	242	262	277	309
10 a 25 metros	113	185	232	271	310	344	366	420
25 a 50 metros	117	204	256	307	362	410	464	575
50 a 250 metros	270	449	583	712	828	953	1050	1310
250 a 500 metros	17	19	27	35	38	40	45	59
> 500 metros	0	1	1	1	1	1	1	1
Total de pontos	653	1065	1344	1606	1843	2076	2270	2746

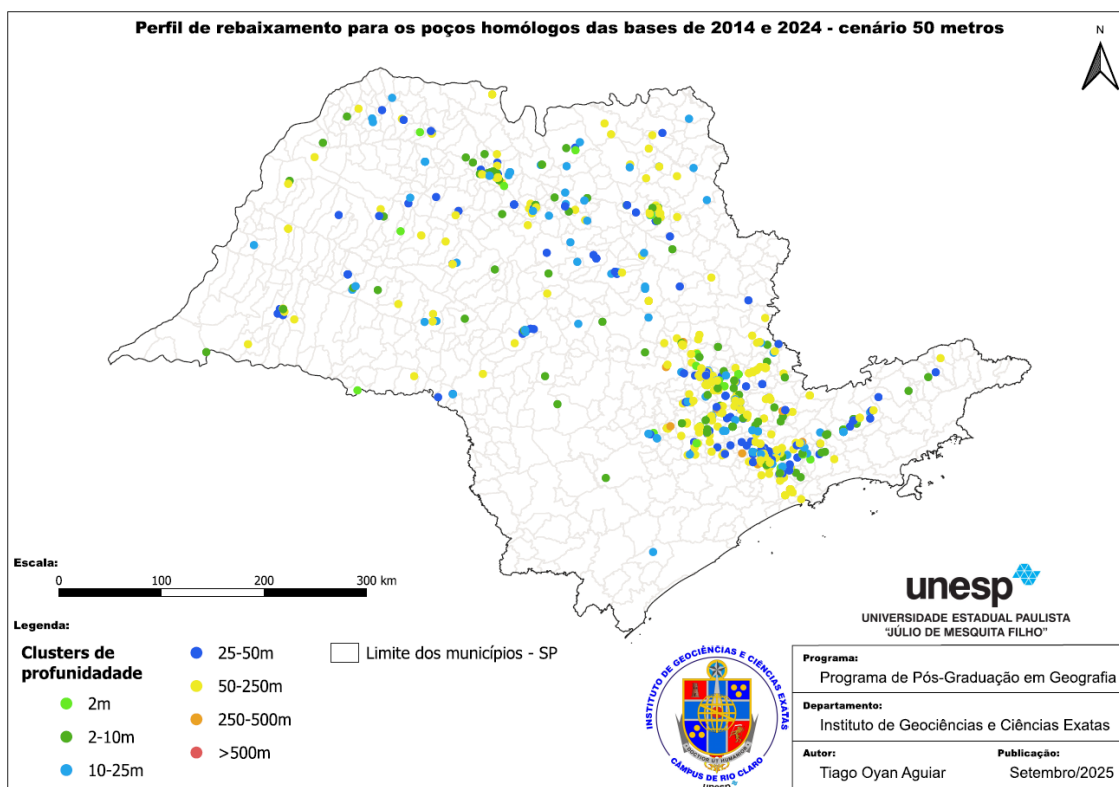
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Tabela 13: Percentual de poços (base 2014 e 2024) de acordo com a classe de profundidade e os cenários propostos.

Classes de profundidade	Cenários propostos (distância máxima entre poços em metros)							
	50	100	150	200	250	300	350	500
2 metros	5%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%
2 a 10 metros	16%	15%	15%	14%	13%	13%	12%	11%
10 a 25 metros	17%	17%	17%	17%	17%	17%	16%	15%
25 a 50 metros	18%	19%	19%	19%	20%	20%	20%	21%
50 a 250 metros	41%	42%	43%	44%	45%	46%	46%	48%
250 a 500 metros	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
> 500 metros	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

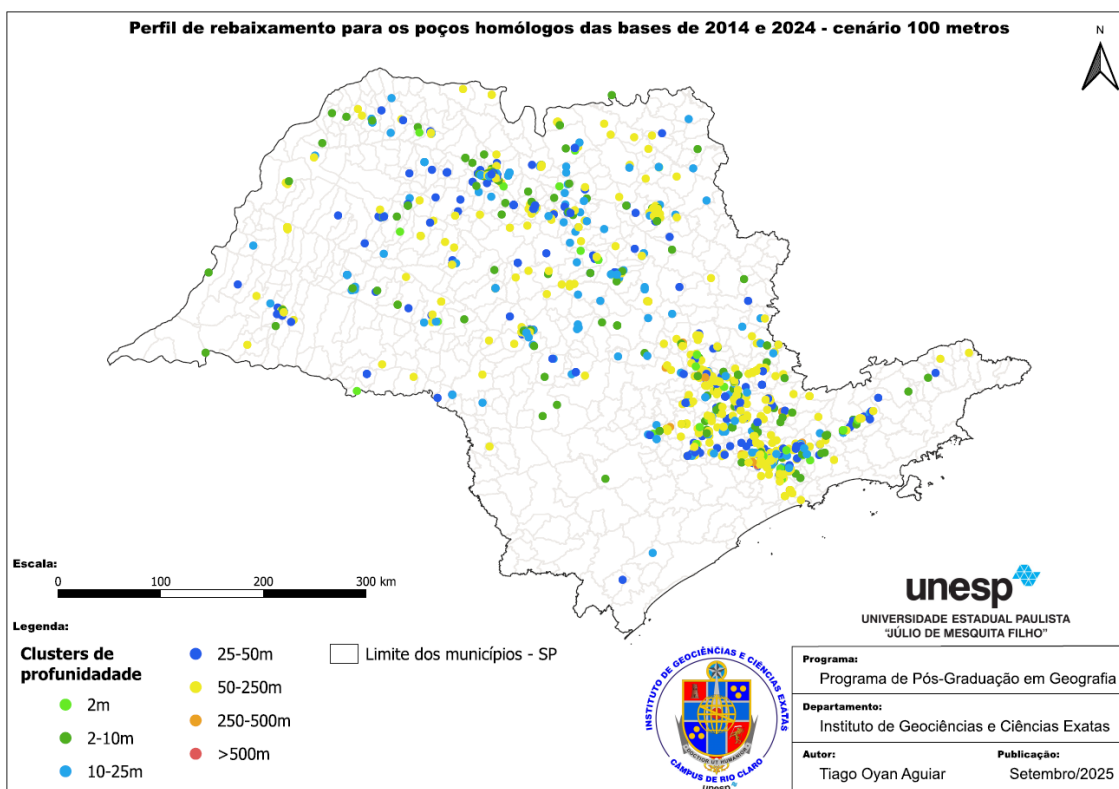
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 75 : Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 50m.



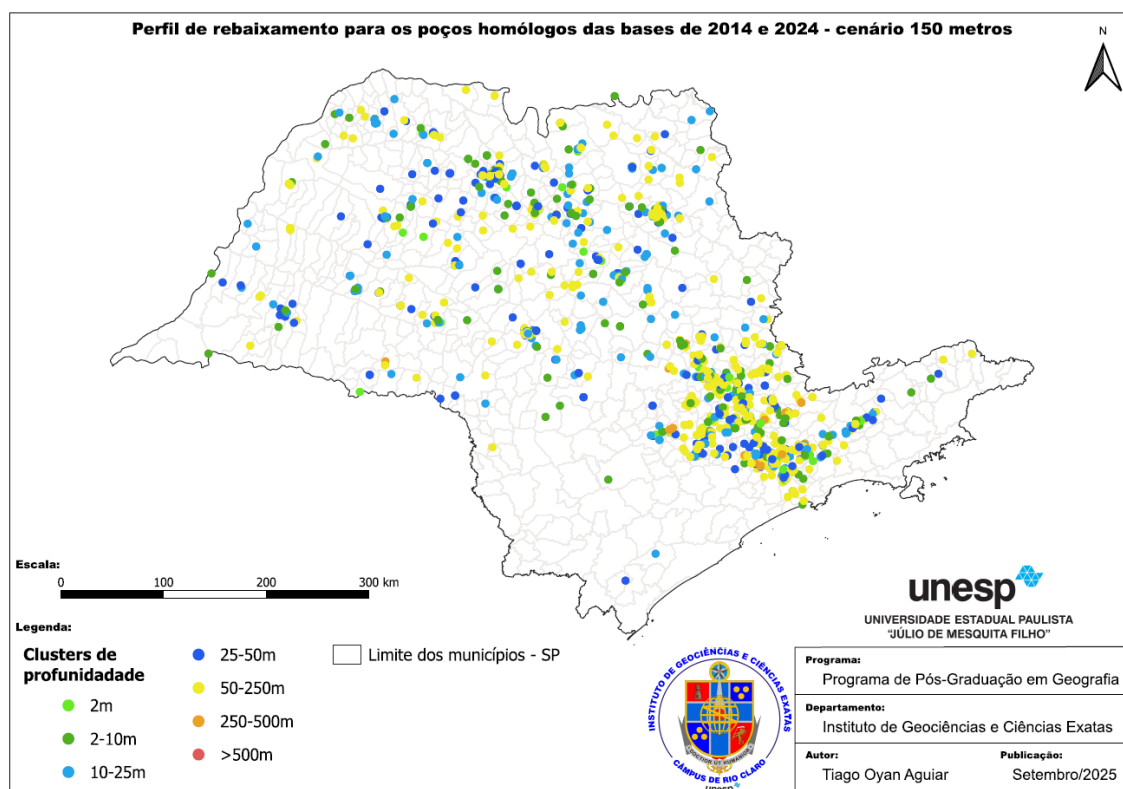
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 76: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 100m.



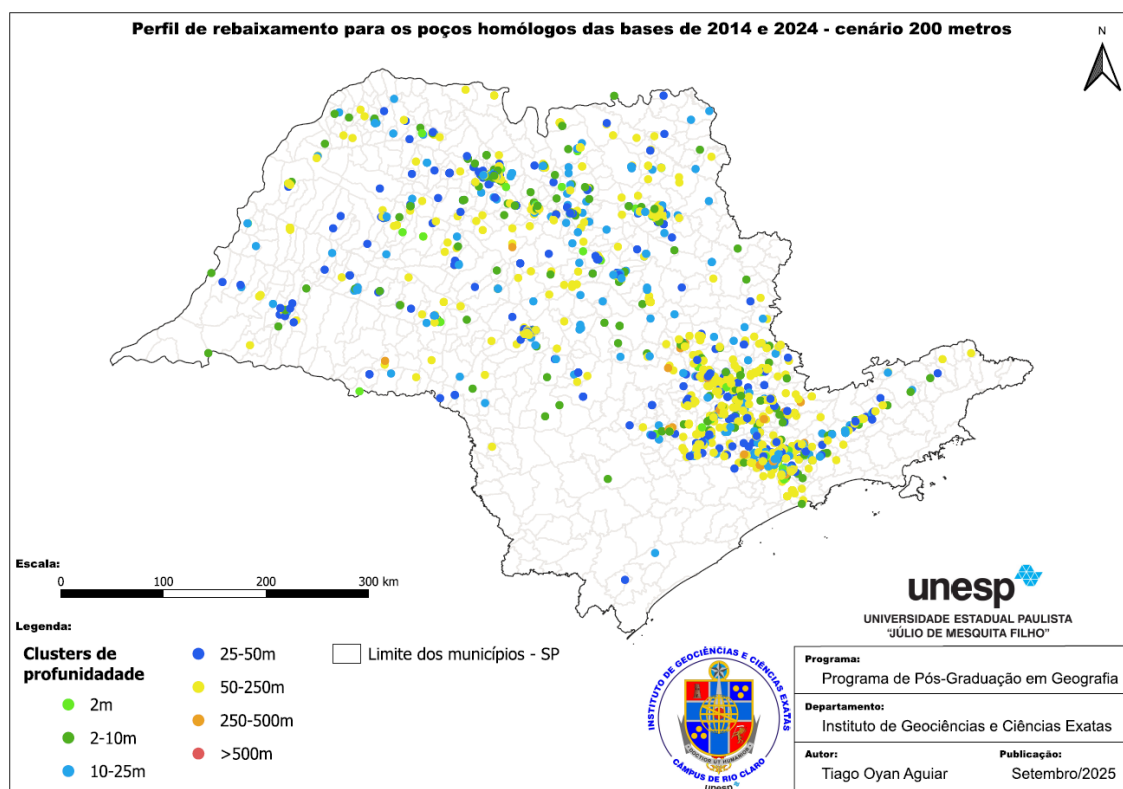
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 77: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 150m.



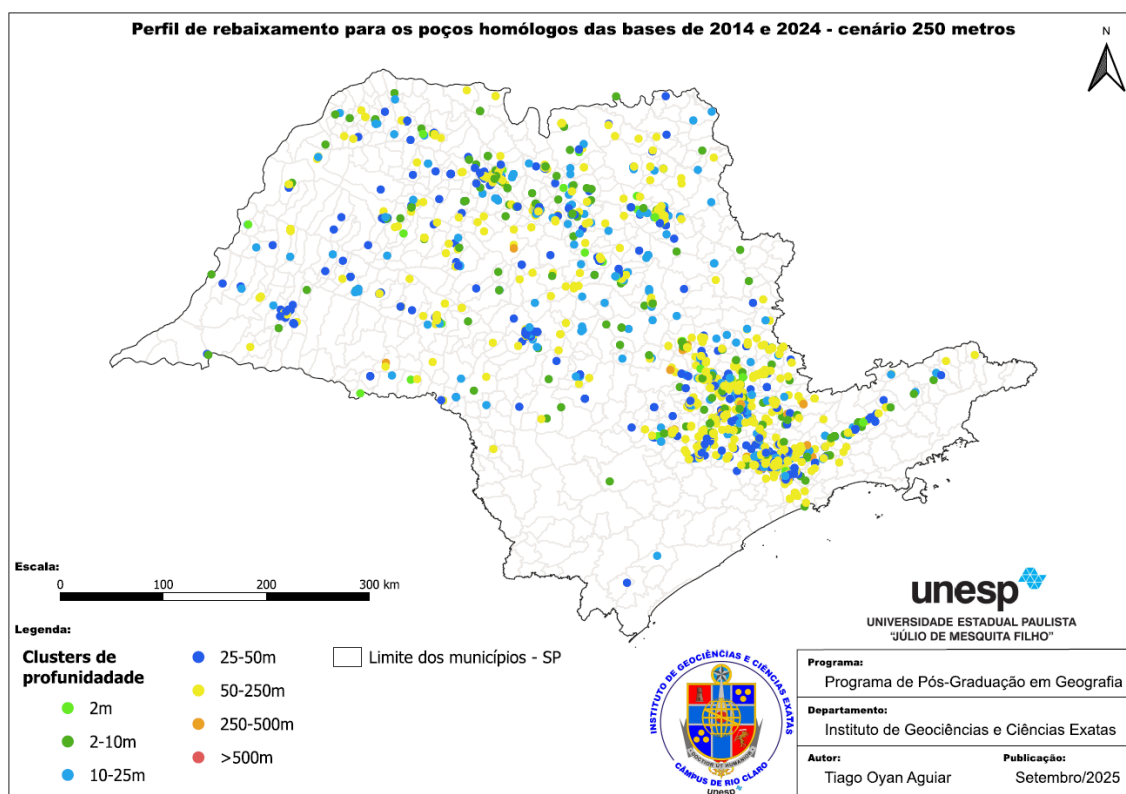
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 78: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 200m.



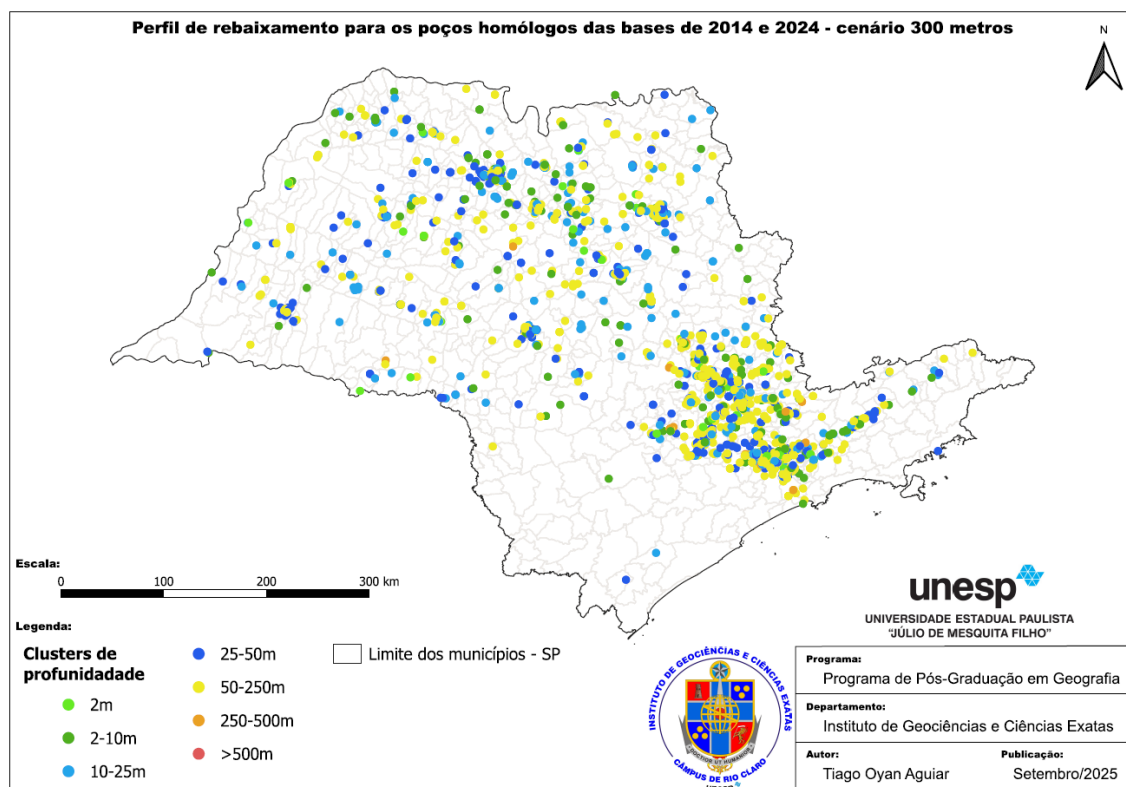
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 79: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 250m.



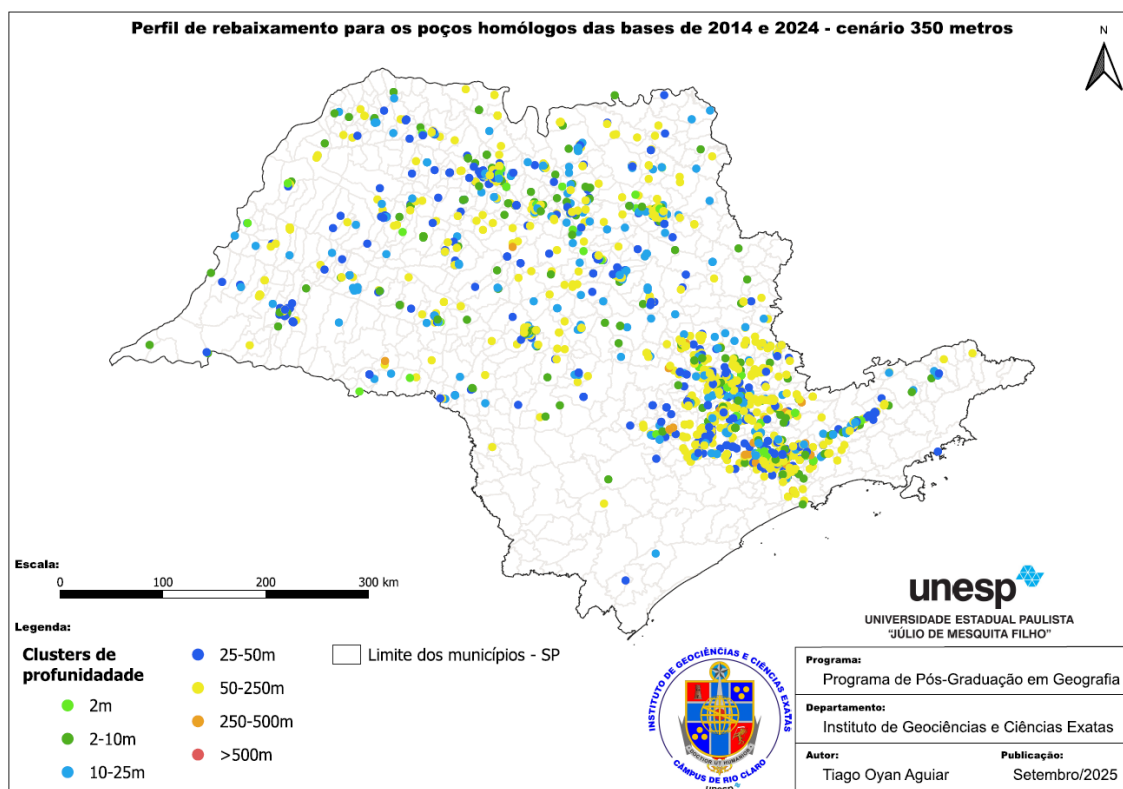
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 80: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 300m.



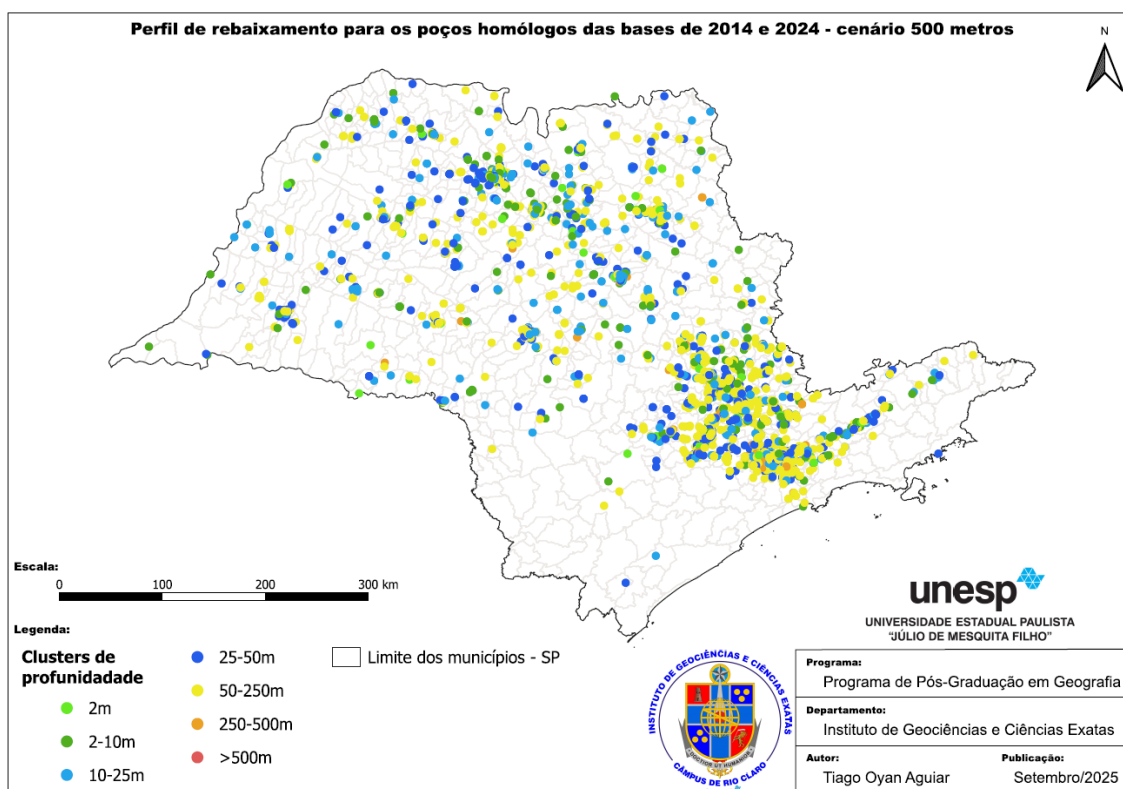
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 81: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 350m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 82: Perfil de rebaixamento considerando a base 2014 e 2024 e o cenário de 500m.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Por fim, a Tabela 14 apresenta a escala de cores utilizada nas legendas dos mapas, para relacionar os agrupamentos de rebaixamento encontrados pelas classes de profundidades utilizadas.

Tabela 14: Simbologia utilizada nas representações de perfil de rebaixamento considerando as classes de agrupamentos propostos na Metodologia.

Simbologia	Profundidade
	2 metros
	2 a 10 metros
	10 a 25 metros
	25 a 50 metros
	50 a 250 metros
	250 a 500 metros
	> 500 metros

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Pelos dados apresentados nesse tópico, pode-se observar um direcionamento que se alinha com a hipótese de perfil de rebaixamento. Essa análise será aprofundada no tópico da Discussão, apresentado no final desse capítulo.

4.7. ANÁLISE DE PERFIL DE PERFURAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS POÇOS CONSIDERANDO DADOS HISTÓRICOS

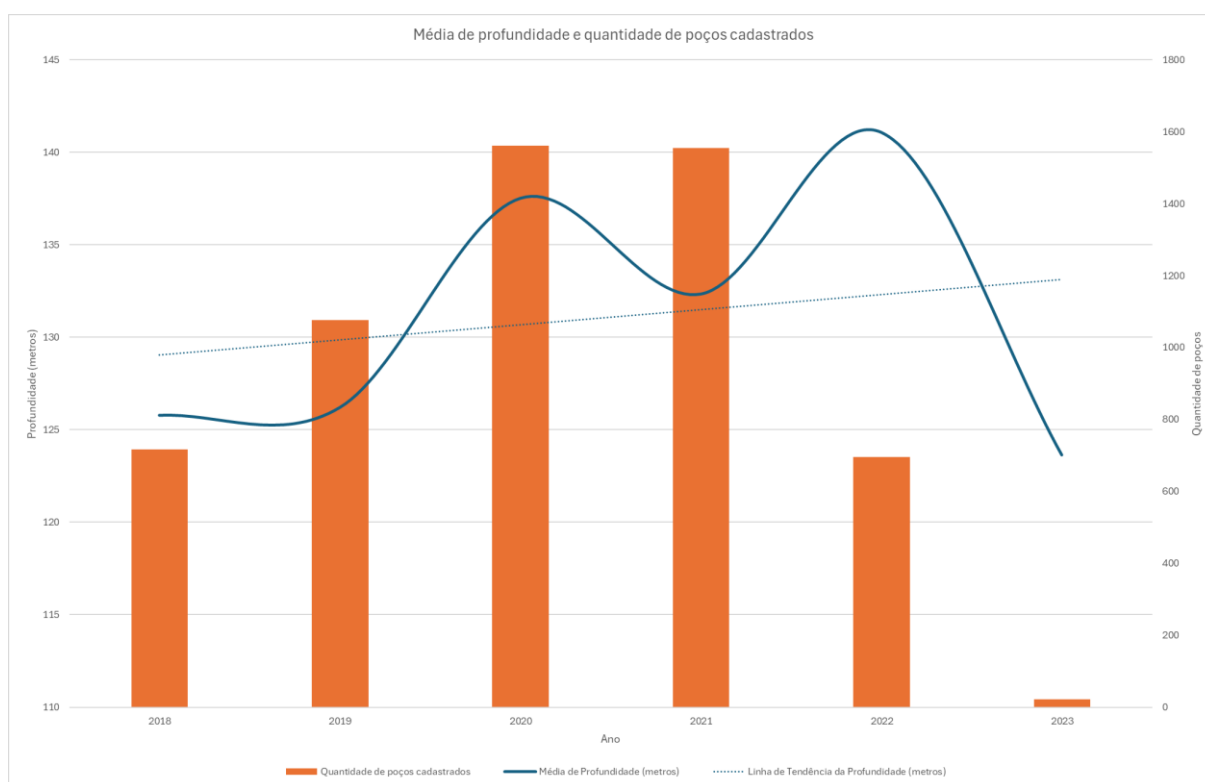
Para ser possível validar a hipótese da pesquisa com mais rigor, foi desenvolvido um processamento baseado nas datas de autorizações de perfuração dos poços cadastrados no DAEE. Essa validação seguiu 2 linhas principais, a primeira sendo baseada somente nos dados atualizados da base de 2024, que pode ser observada no tópico 4.7.1 e uma segunda linha que incluiu os dados do SIDAS, podendo ser observada nos tópicos 4.7.2 e 4.7.3.

4.7.1. Perfil de perfuração considerando dados da base de 2024

Conforme mencionado no capítulo da Metodologia, essa etapa da pesquisa buscou analisar, por meio de um gráfico combinado com 2 eixos Y, a média da profundidade de autorização de perfuração durante os anos, considerando a base de dados de 2024.

A Figura 83, apresenta o resultado com os poços validos da base de 2024, onde no eixo X estão representados os anos considerados na análise, no eixo Y (escala direita) estão representadas as quantidades de poços cadastrados, estando relacionado as barras de dados (laranja) e no eixo Y (escala esquerda) estão as profundidades médias dos poços cadastrados, estando relacionado à linha solida no gráfico e a curva de tendência representada pela linha pontilhada (ambas em azul).

Figura 83: Média da profundidade de perfuração dos poços considerando a base de dados do DAEE 2024.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Como foi possível observar na Figura 83, descartando o ano de 2023 que possui uma representatividade de dados muito menor que os outros anos, pode-se observar uma leve tendência de aprofundamento, apontada pela linha de tendência

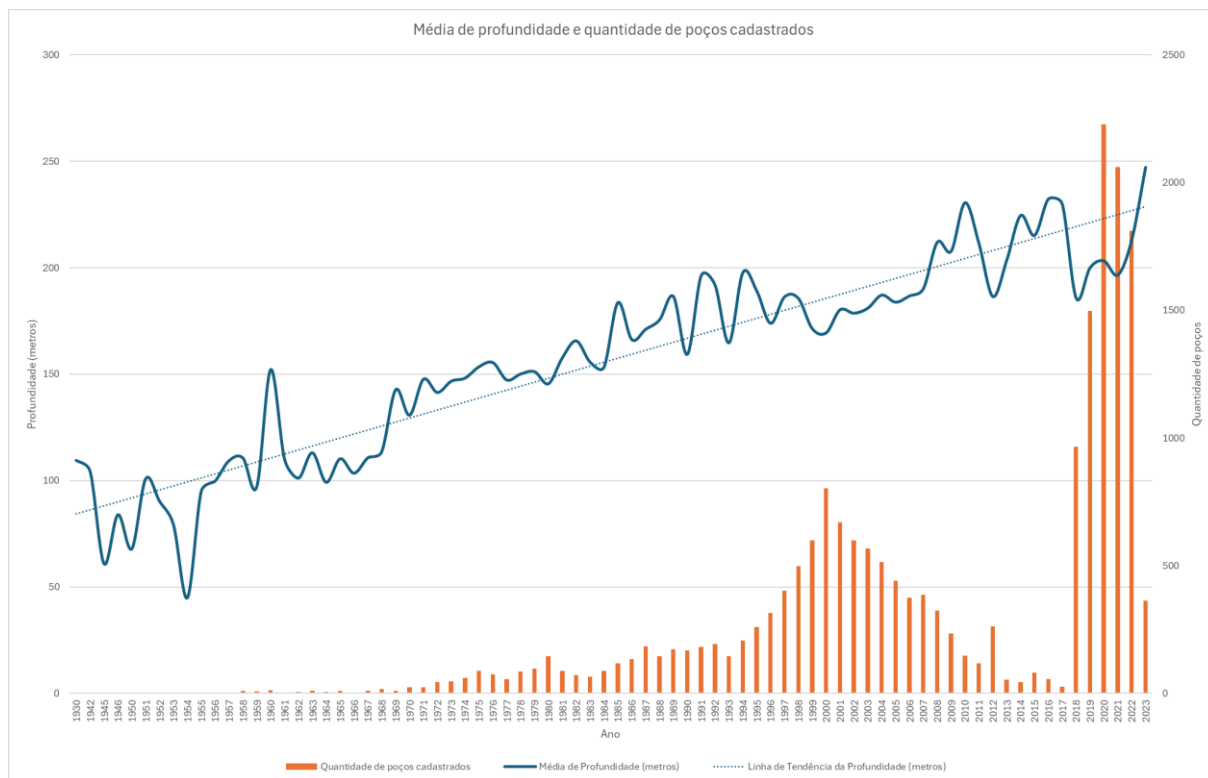
(pontilhada). Como comentado anteriormente, os dados provenientes da base atualizada em 2024, constam com datas a partir de 2018 e, por esse motivo, considerou-se interessante para essa etapa da pesquisa a inclusão dos dados do banco SIDAS, que acrescentou um volume de informações relevantes para os gráficos gerados, proporcionando uma análise mais sólida.

4.7.2. Perfil de perfuração considerando dados da base de 2024 e do banco SIDAS

Com a inclusão do banco SIDAS nas análises, foi possível obter por meio de um gráfico combinado com 2 eixos Y, as médias de profundidade por ano de autorização, considerando a base de dados de 2024 e o banco histórico SIDAS.

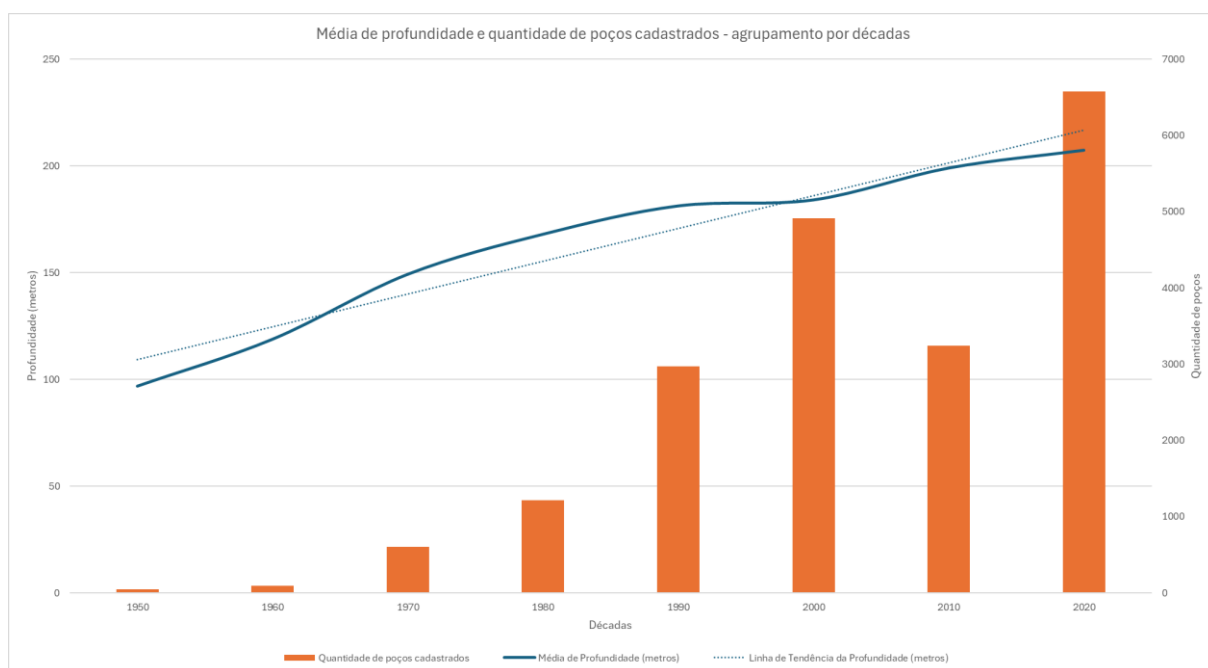
Assim no eixo X estão representados os anos considerados na análise, no eixo Y (escala direita) estão representadas as quantidades de poços cadastrados, estando relacionado às barras de dados (laranja) e no eixo Y (escala esquerda) estão as profundidades médias dos poços cadastrados, estando relacionado à linha sólida no gráfico e a curva de tendência representada pela linha pontilhada (ambas em azul). Importante mencionar que para essa análise, foi gerada uma visão por ano e uma visão contendo um agrupamento por décadas, com o intuito de suavizar possíveis ruídos e facilitar a análise. O gráfico gerado por ano pode ser observado na Figura 84, já o gráfico com os agrupamentos por décadas pode ser observado na Figura 85, ambas a seguir.

Figura 84: Média da profundidade de perfuração (anual) dos poços considerando os dados do DAEE (base atualizada 2024 + banco SIDAS).



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 85: Média da profundidade de perfuração (por décadas) dos poços considerando os dados do DAEE (base atualizada 2024 + banco SIDAS).

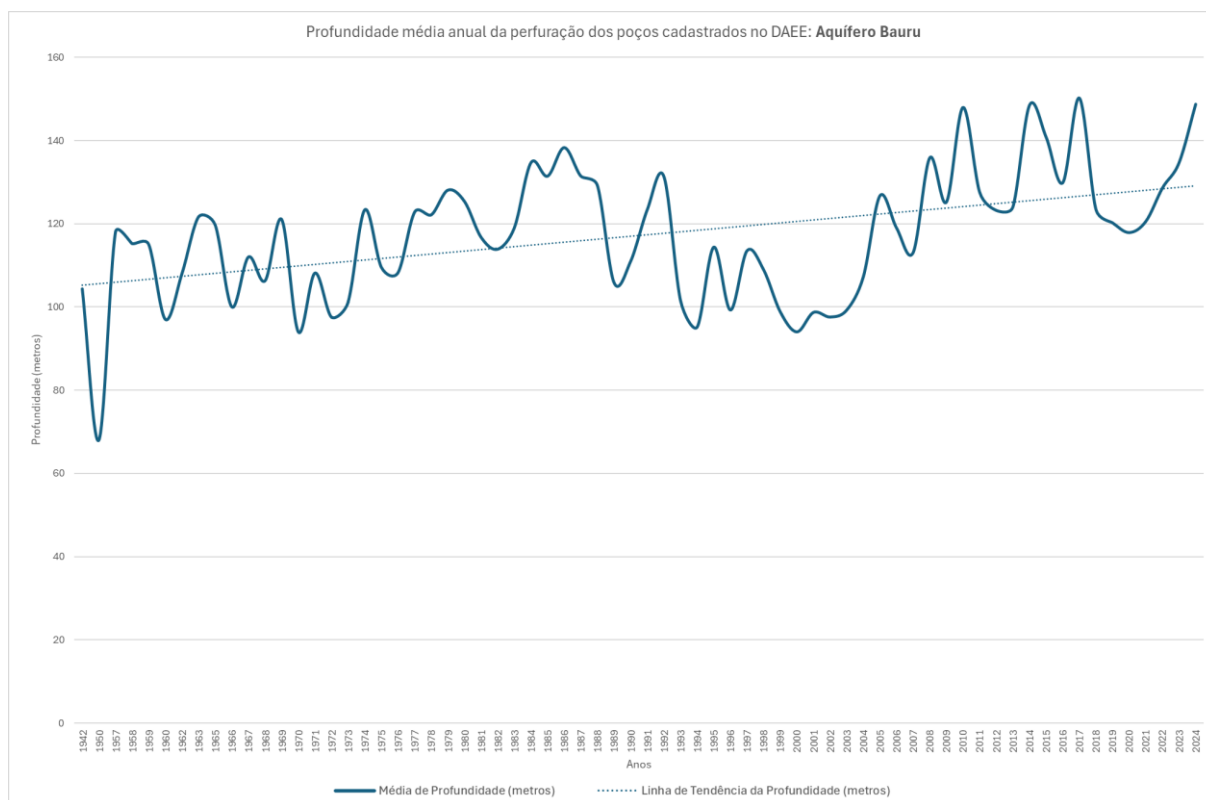


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

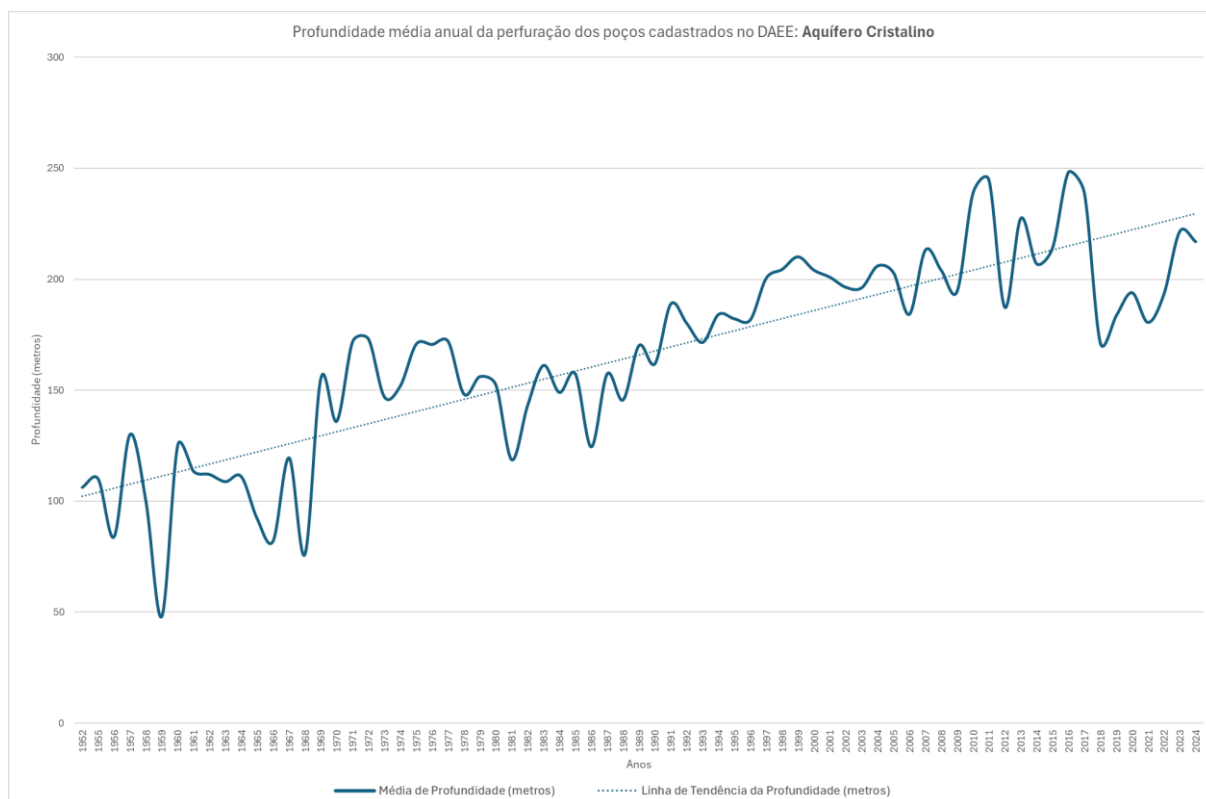
Pelos dados apresentadas nos tópicos 4.7.1 e 4.7.2, pode-se observar uma tendência de aprofundamento na perfuração média anual, direcionando e contribuindo para a comprovação da hipótese da pesquisa. Essa análise será aprofundada no tópico da Discussão, apresentado no final desse capítulo. Porém nesse momento, foi possível realizar também um detalhamento por aquífero, onde foi possível verificar o comportamento da tendência de aprofundamento, em cada uma das unidades aquíferas consideradas nessa pesquisa.

4.7.3. Perfil de perfuração segmentado por aquífero

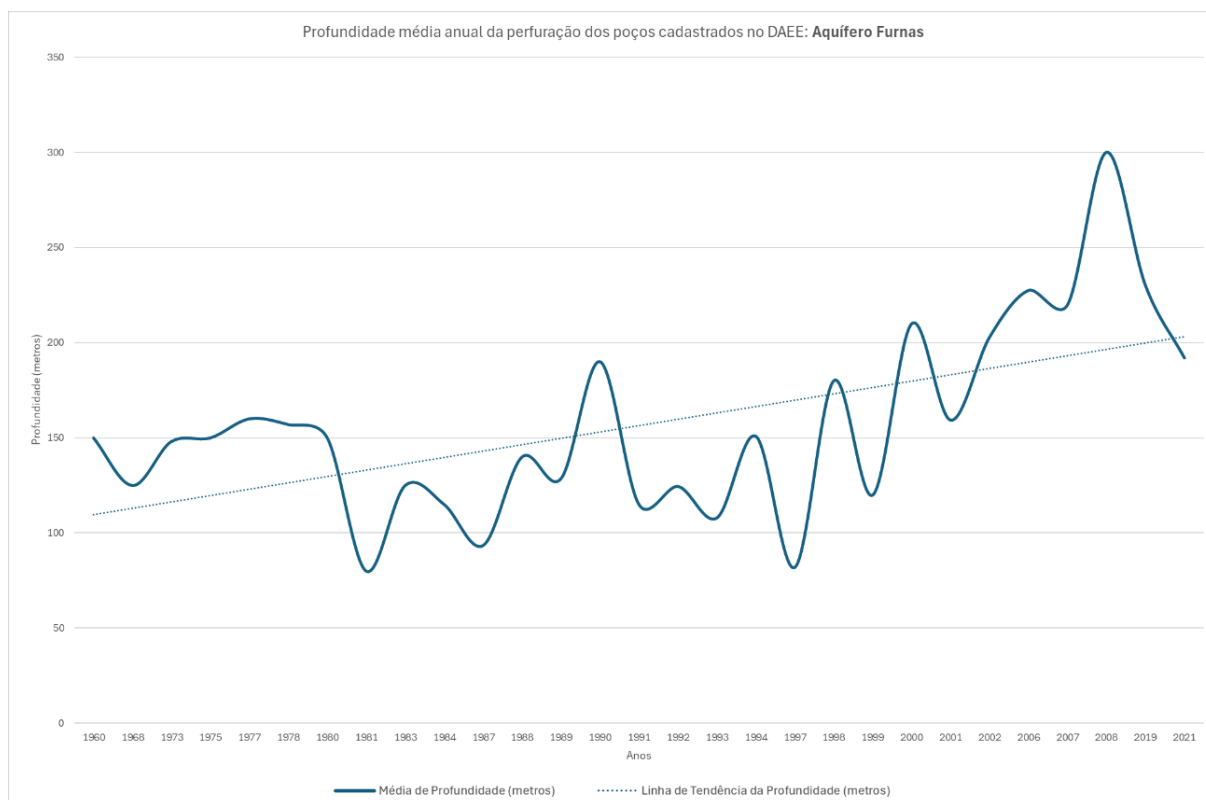
Considerando a metodologia apresentada anteriormente e utilizando os dados da base de 2024 em conjunto com os dados históricos do banco SIDAS, foi desenvolvida uma análise de perfil de perfuração segmentada por aquífero. Dessa forma, os gráficos exibidos neste tópico, apresentam uma estrutura onde, no eixo X estão representados os anos considerados na análise e no eixo Y estão representadas as profundidades médias dos poços cadastrados, estando relacionado às linhas solidas nos gráficos e as curvas de tendência representadas pelas linhas pontilhadas. Da Figura 86 à Figura 95, observa-se os gráficos com os dados das autorizações de perfuração anual dos poços cadastrados, para os aquíferos Bauru, Cristalino, Furnas, Guarani, Litorâneo, Passa Dois, São Paulo, Serra Geral, Taubaté e Tubarão, respectivamente.

Figura 86: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Bauru.

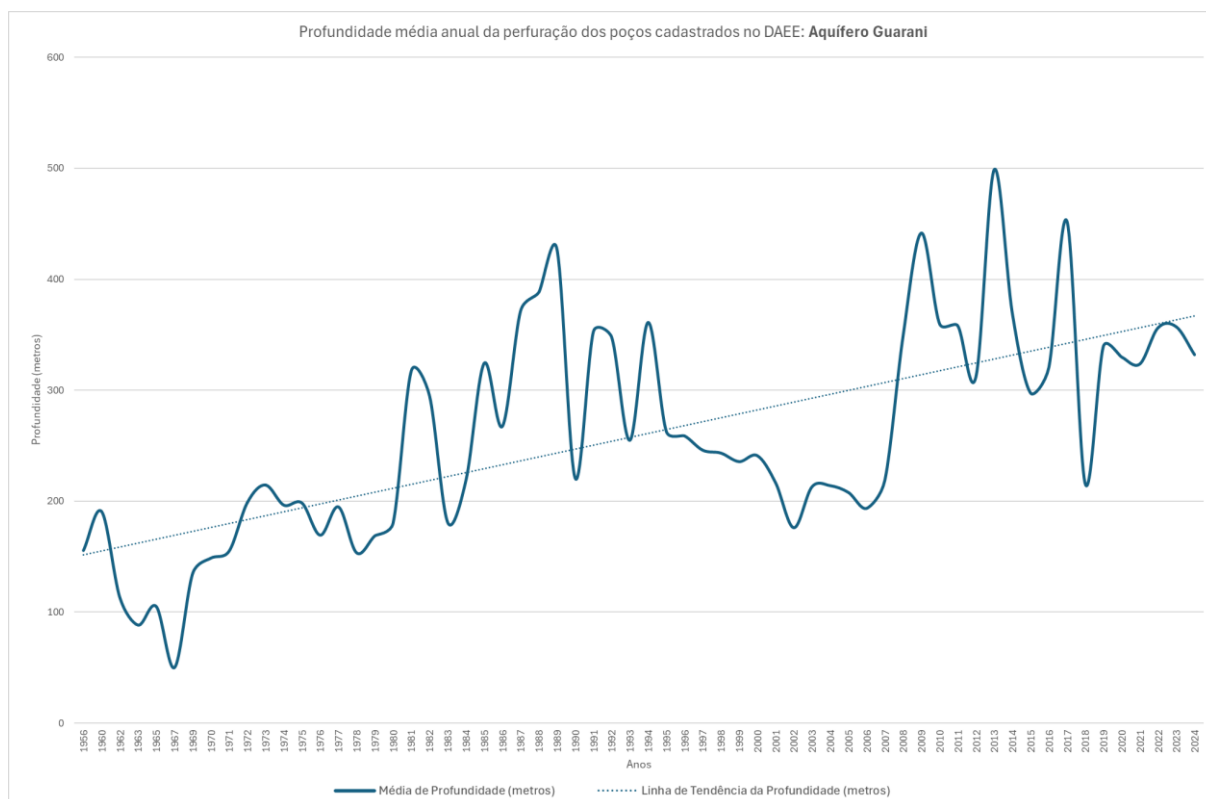
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 87: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Cristalino.

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

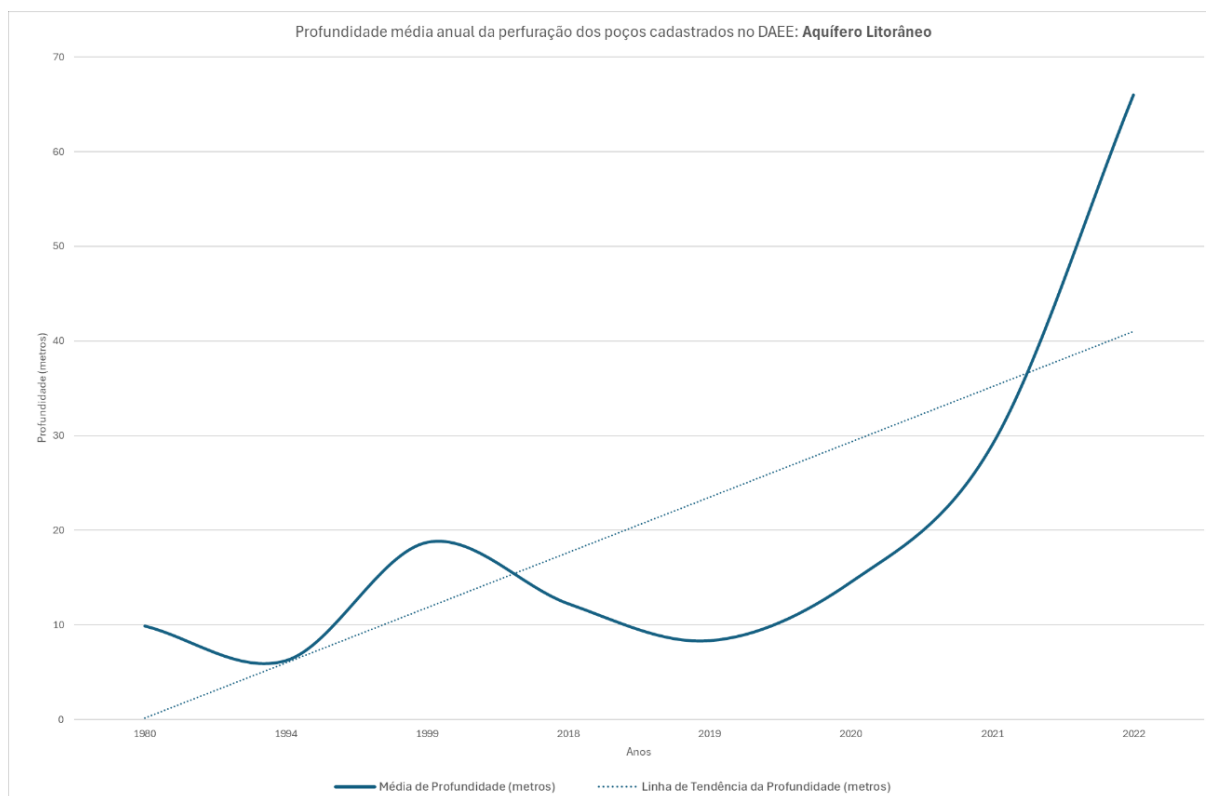
Figura 88: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Furnas.

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 89: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Guarani.

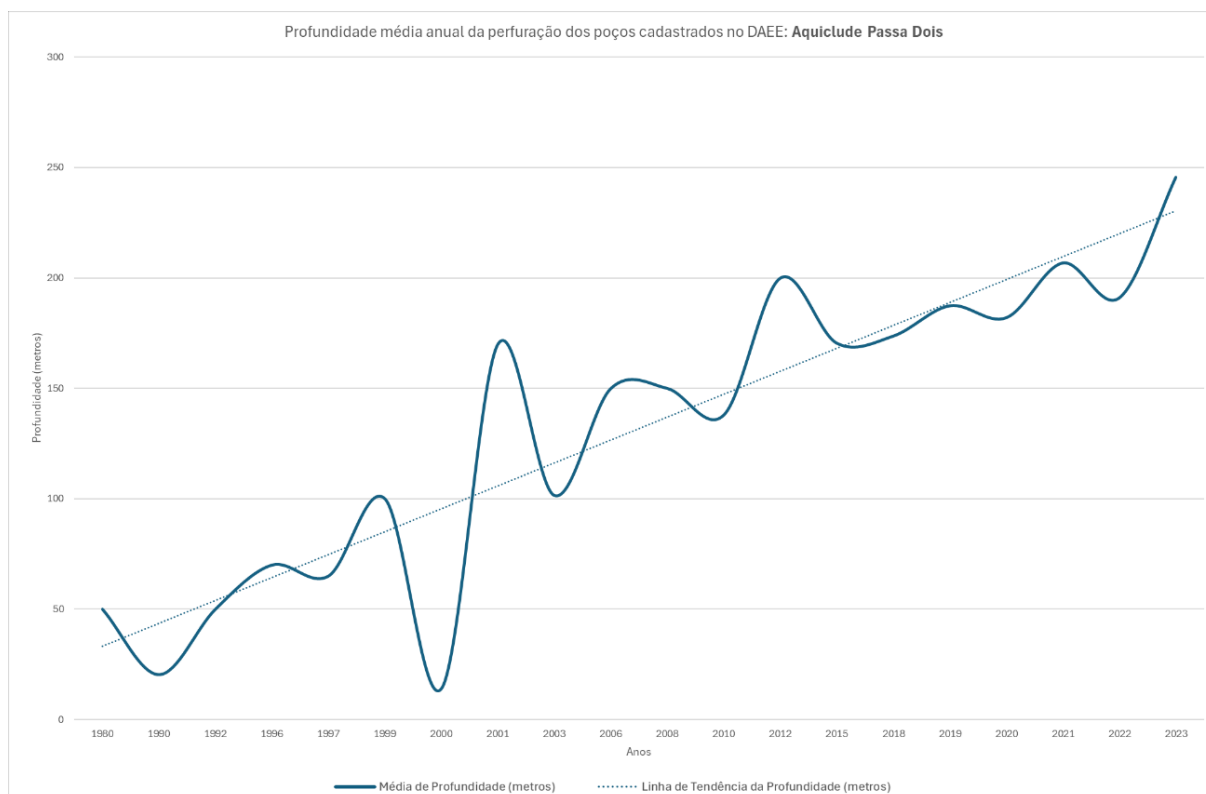
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 90: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Litorâneo.

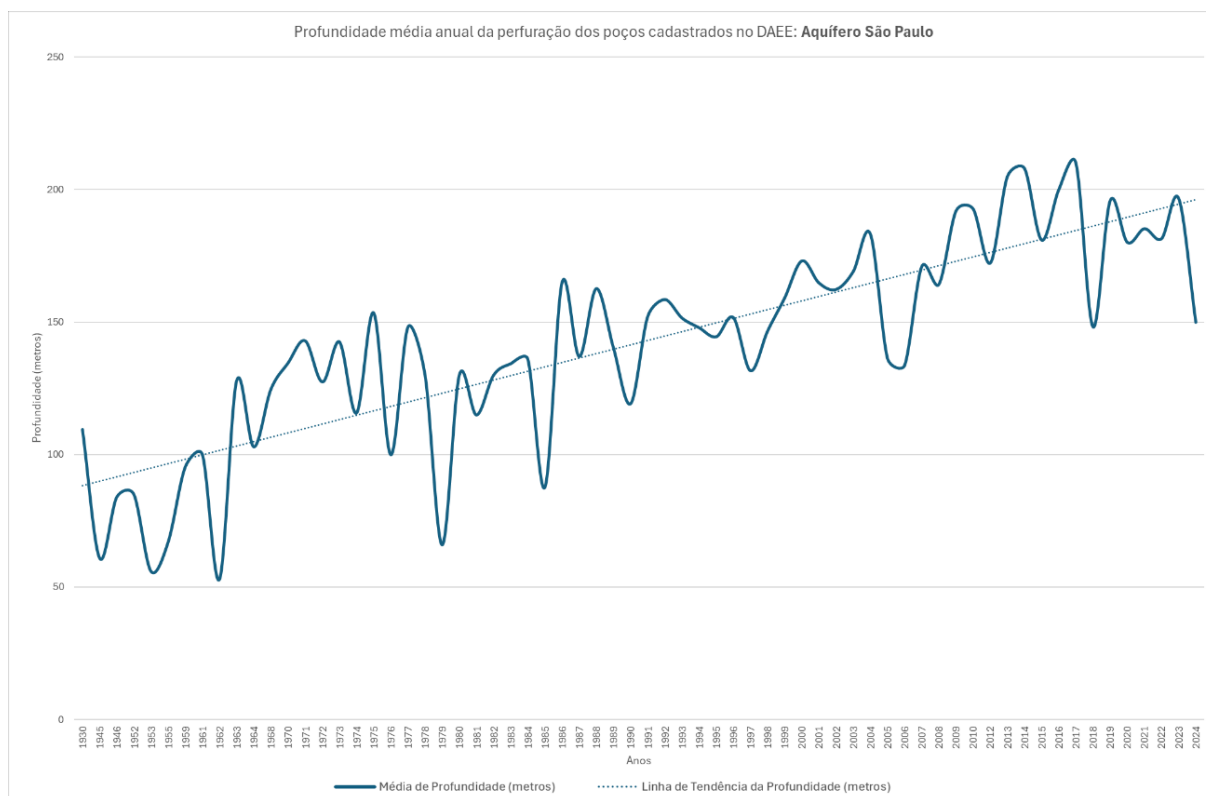


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

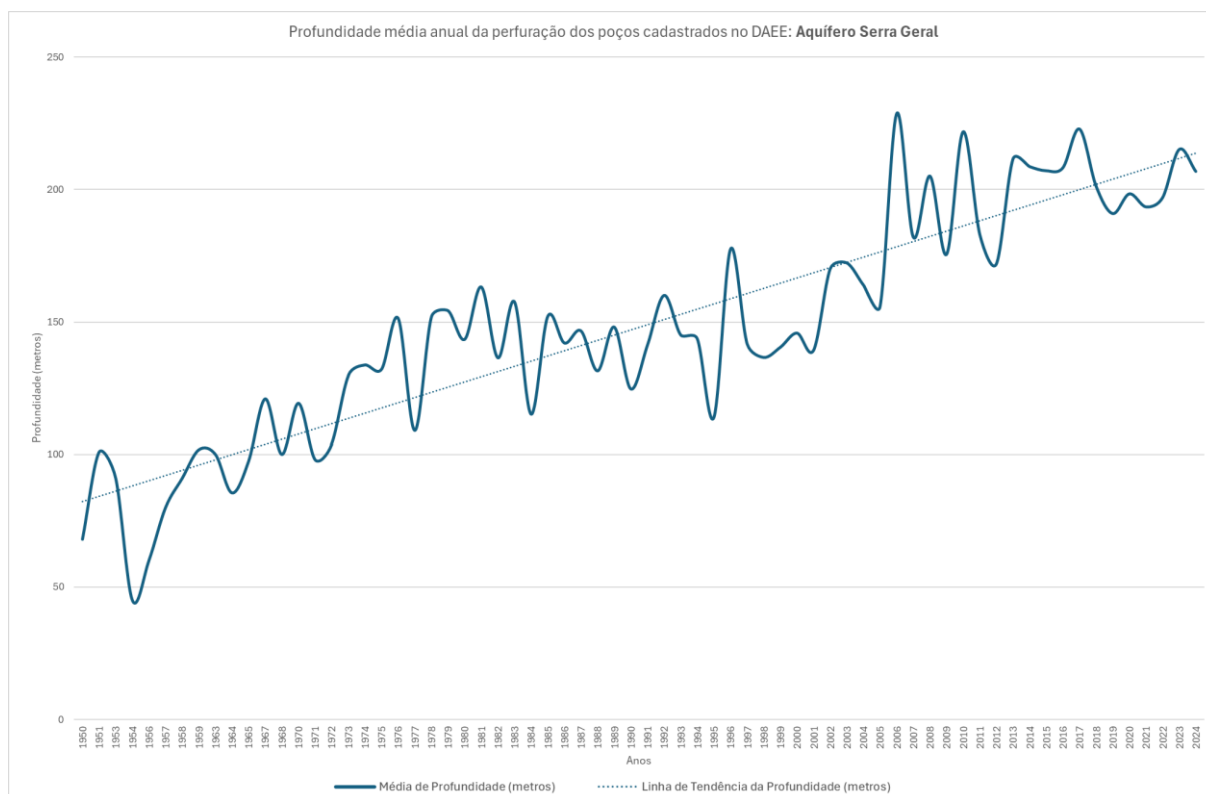
Figura 91: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquíclode Passa Dois.



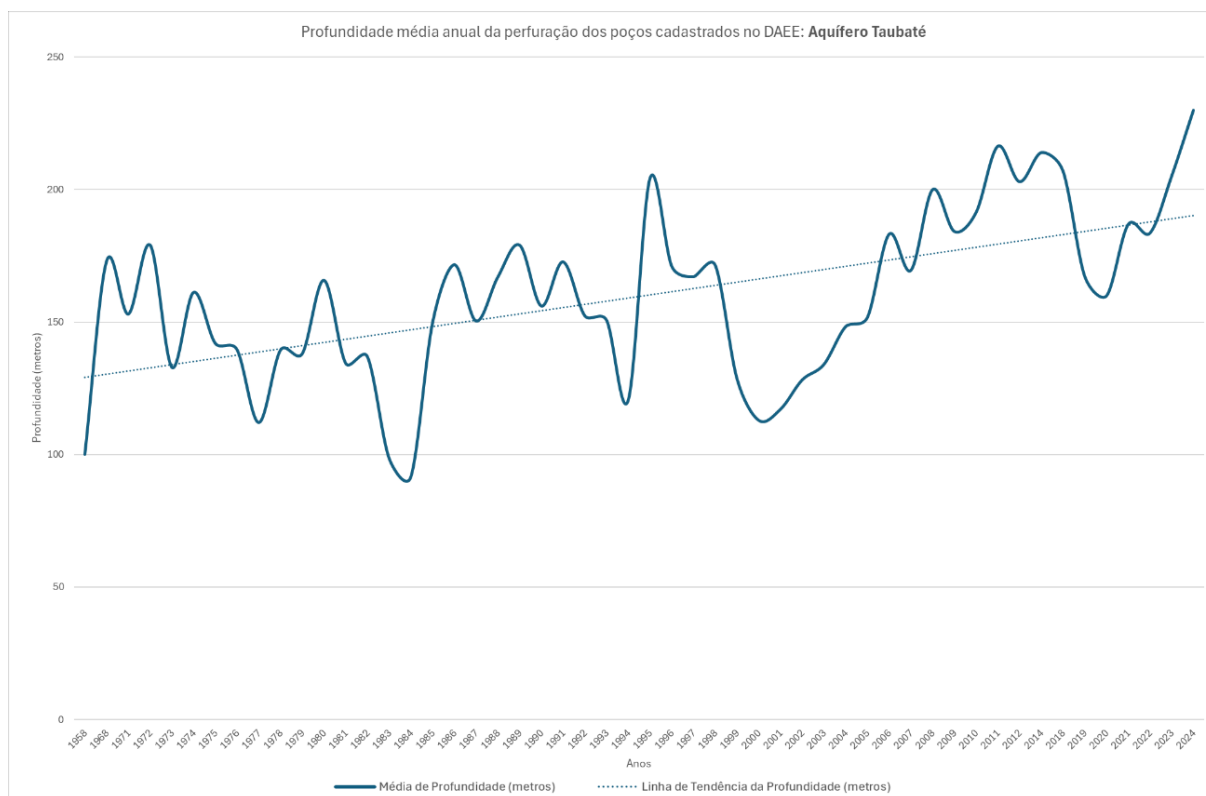
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 92: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero São Paulo.

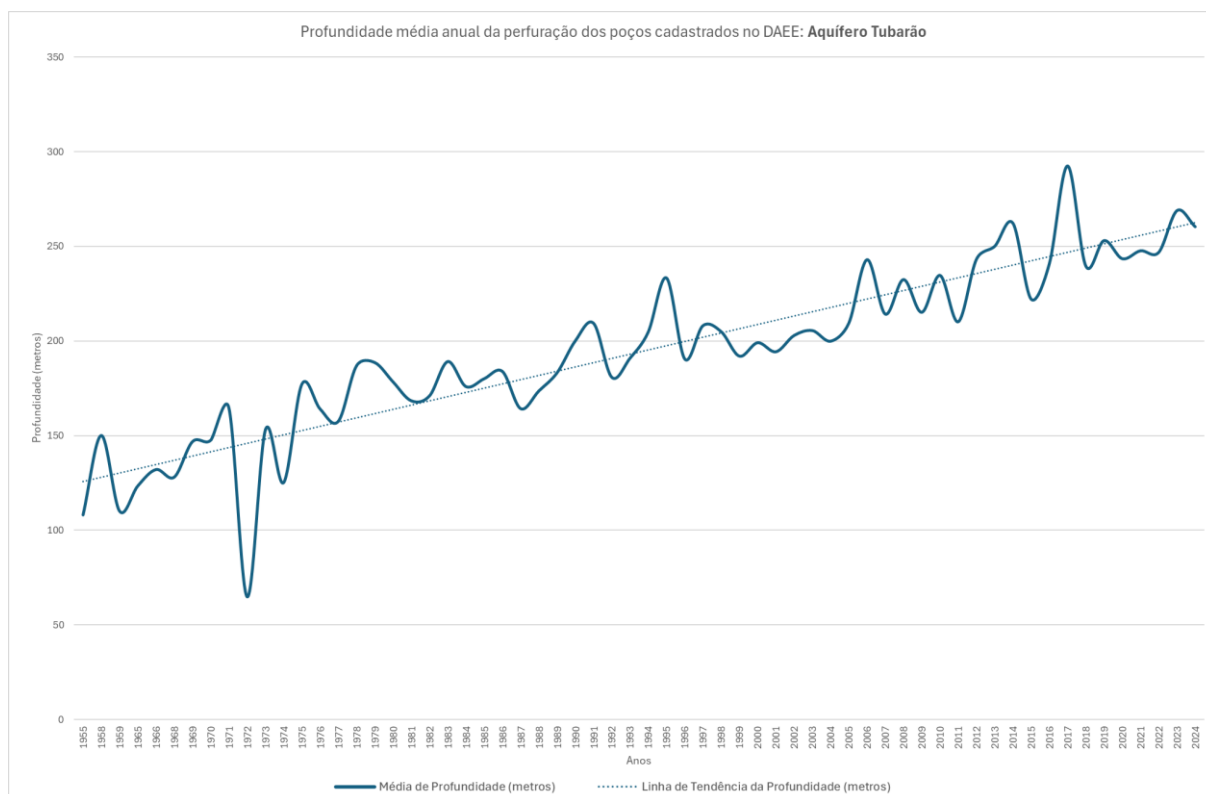
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 93: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Serra Geral.

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 94: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Taubaté.

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 95: Média da profundidade de perfuração anual dos poços para o aquífero Tubarão.

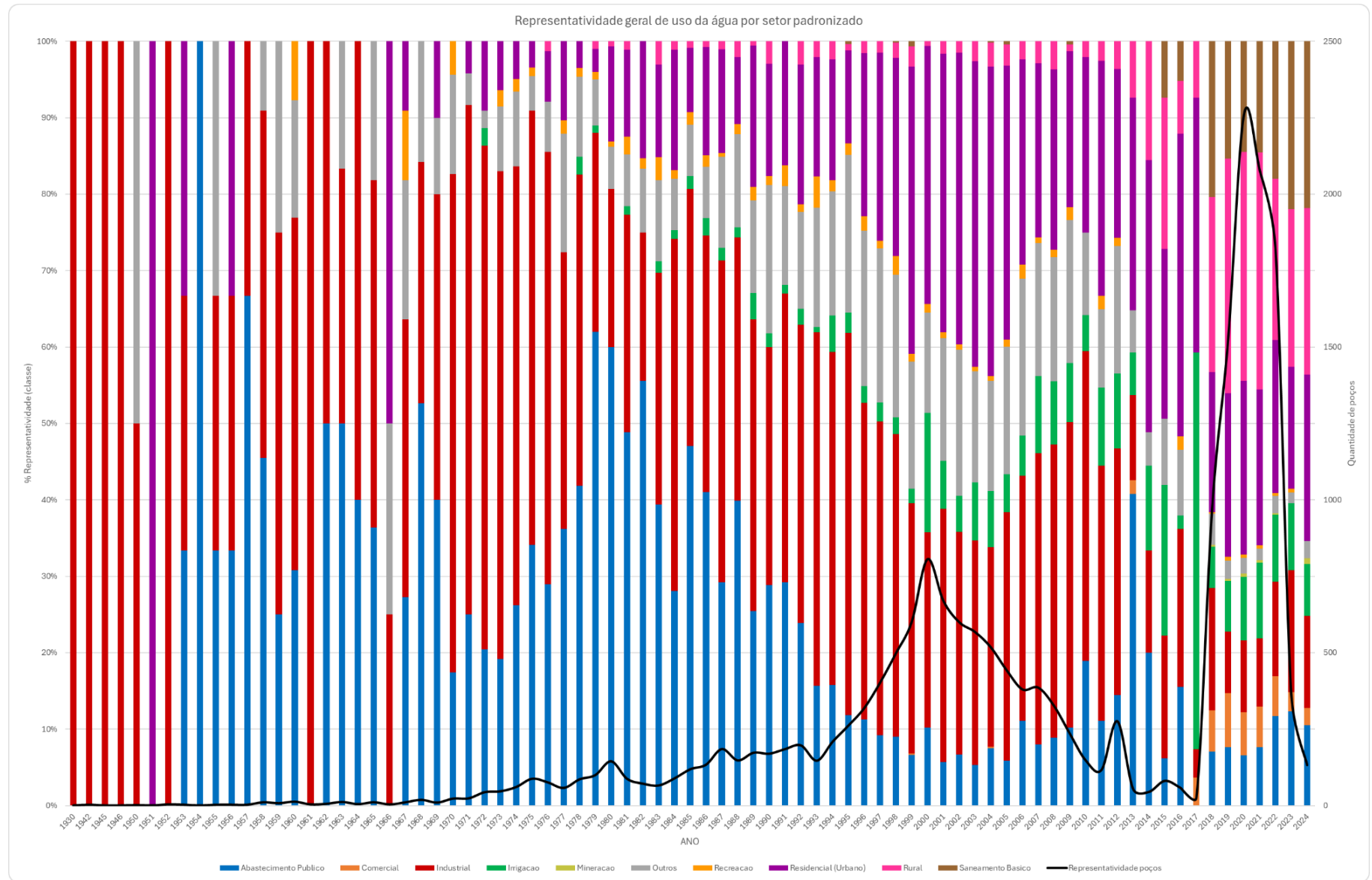
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Pelos dados apresentados nesse tópico, pode-se observar uma tendência de crescimento (linha pontilhada) na profundidade dos poços, ou seja, foi possível observar o aumento na profundidade média de perfuração para a maioria dos casos, mesmo que em alguns aquíferos esse aumento seja menos expressivo. Essa análise será aprofundada no tópico da Discussão, apresentado no final desse capítulo.

4.7.4. Representatividade do uso das águas subterrâneas por setor padronizado

Utilizando os dados contido na base de 2024 em conjunto com o banco SIDAS, foi possível desenvolver uma análise com a representatividade de uso das águas subterrâneas pelos setores padronizado na pesquisa. Assim a Figura 96 contém a representação dos dados por meio de um gráfico de colunas empilhadas 100%, onde no eixo X estão representados os anos considerados na análise, no eixo Y (escala esquerda) estão as representatividades em percentual das atividades ligadas aos setores de uso padronizados (equalizada para a escala 100%), e no eixo Y (escala direita) estão representadas as quantidades de poços cadastrados, estando relacionado à linha contida no gráfico.

Figura 96: Representatividade de uso das águas subterrâneas por setor padronizado.



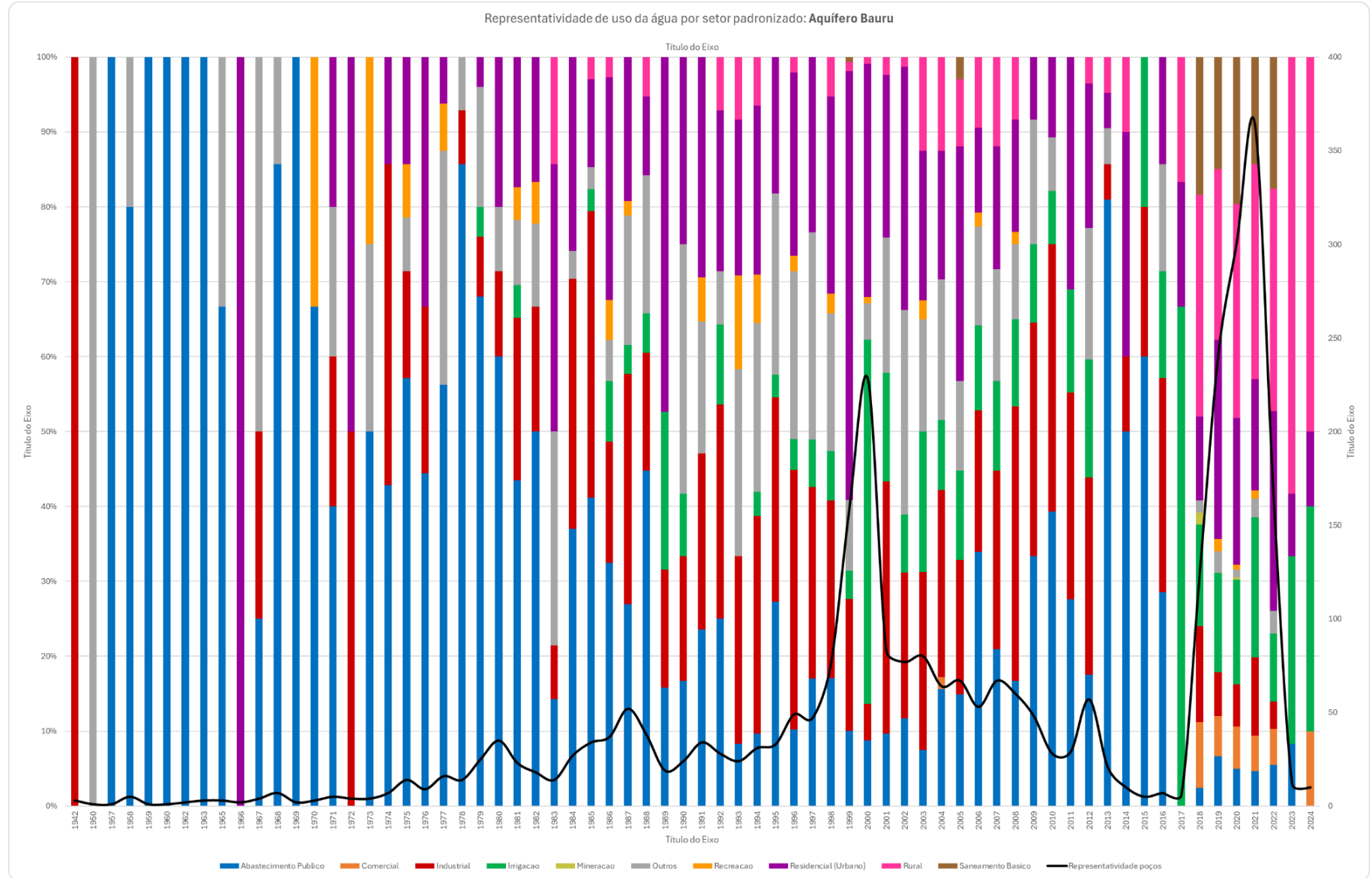
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Como mencionado o gráfico contém colunas empilhadas, que representam o uso padronizado dos poços cadastrados em uma escala equalizada para 100%. Assim, a leitura dos dados contidos nas barras empilhadas desse gráfico é dada pela representatividade do percentual de poços cadastrados no ano, sendo equalizado para a escala de 100% e a linha preta presente no gráfico, representa a quantidade de poços cadastrados que compõem as colunas de representatividades anuais.

4.7.5. Representatividade do uso das águas subterrâneas por setor padronizado segmentado por aquífero

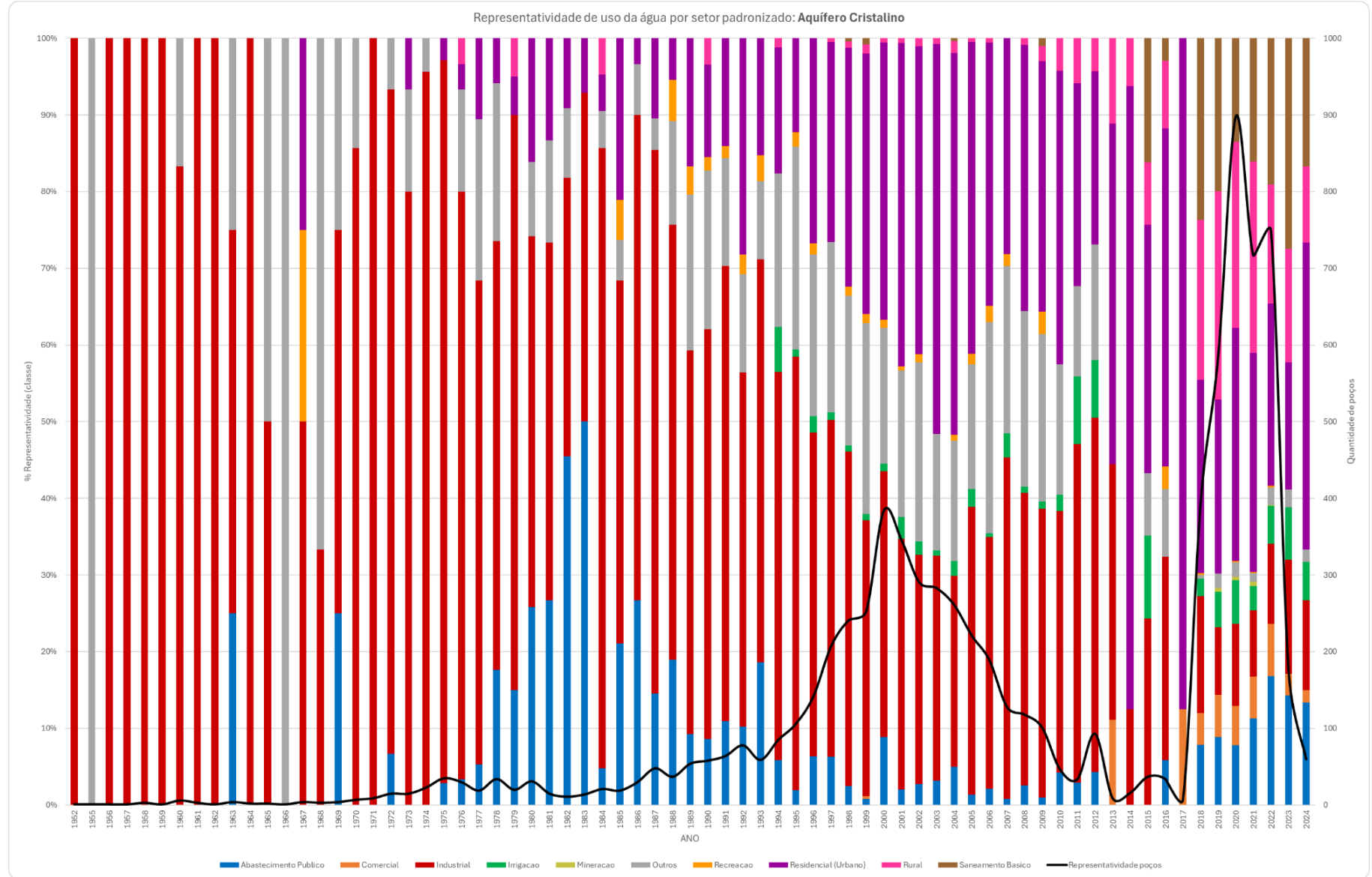
De forma similar ao item anterior, pode-se desenvolver uma análise segmentada por aquífero, que possibilita compreender melhor como é dado o perfil de uso das águas subterrâneas por setor padronizado para cada unidade aquífera. Da Figura 97 à Figura 106, estão representadas as análises para os aquíferos Bauru, Cristalino, Furnas, Guarani, Litorâneo, Passa Dois, São Paulo, Serra Geral, Taubaté e Tubarão, respectivamente; onde no eixo X estão representados os anos considerados na análise, no eixo Y (escala esquerda) estão as representatividades em percentual das atividades ligadas aos setores de uso padronizados (equalizada para a escala 100%), e no eixo Y (escala direita) estão representadas as quantidades de poços cadastrados, estando relacionado à linha contida no gráfico.

Figura 97: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Bauru.



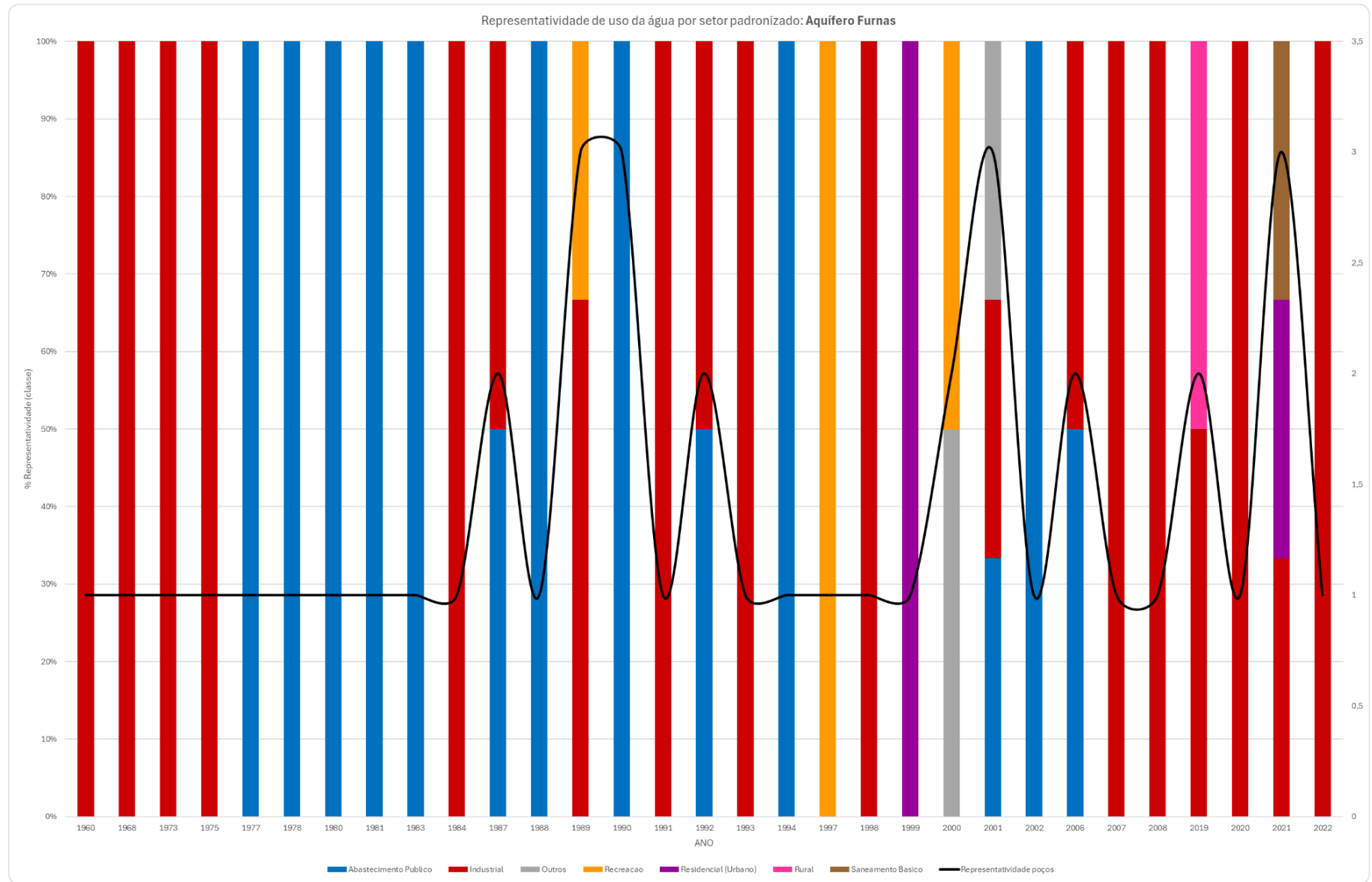
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 98: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Cristalino.



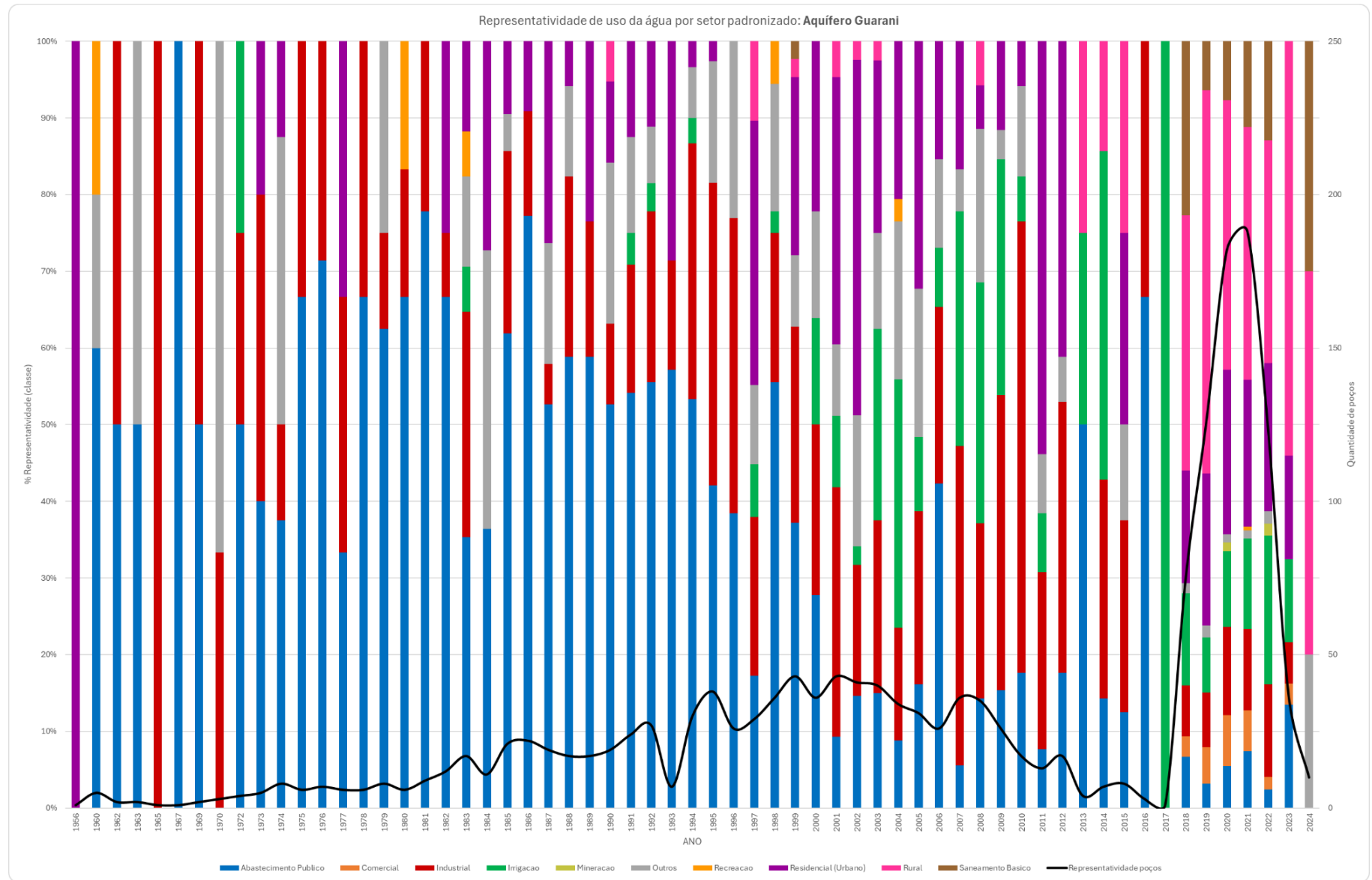
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 99: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Furnas.

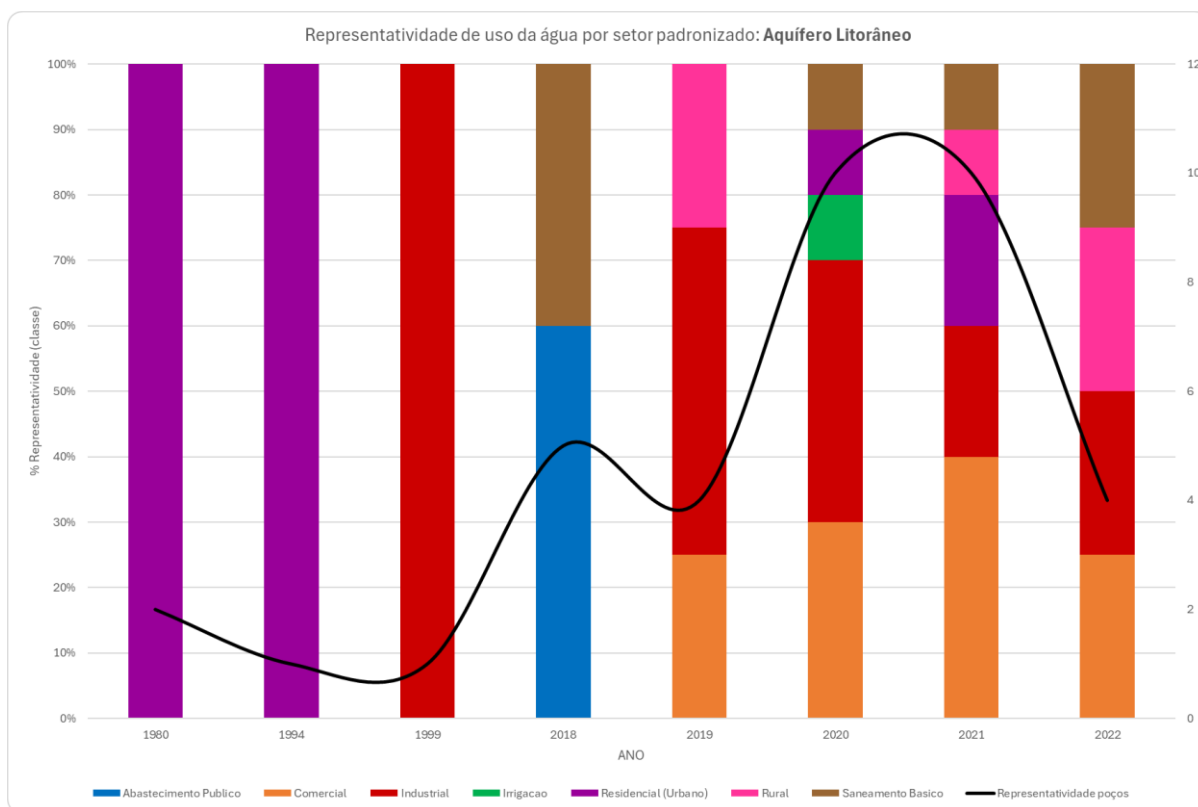


Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

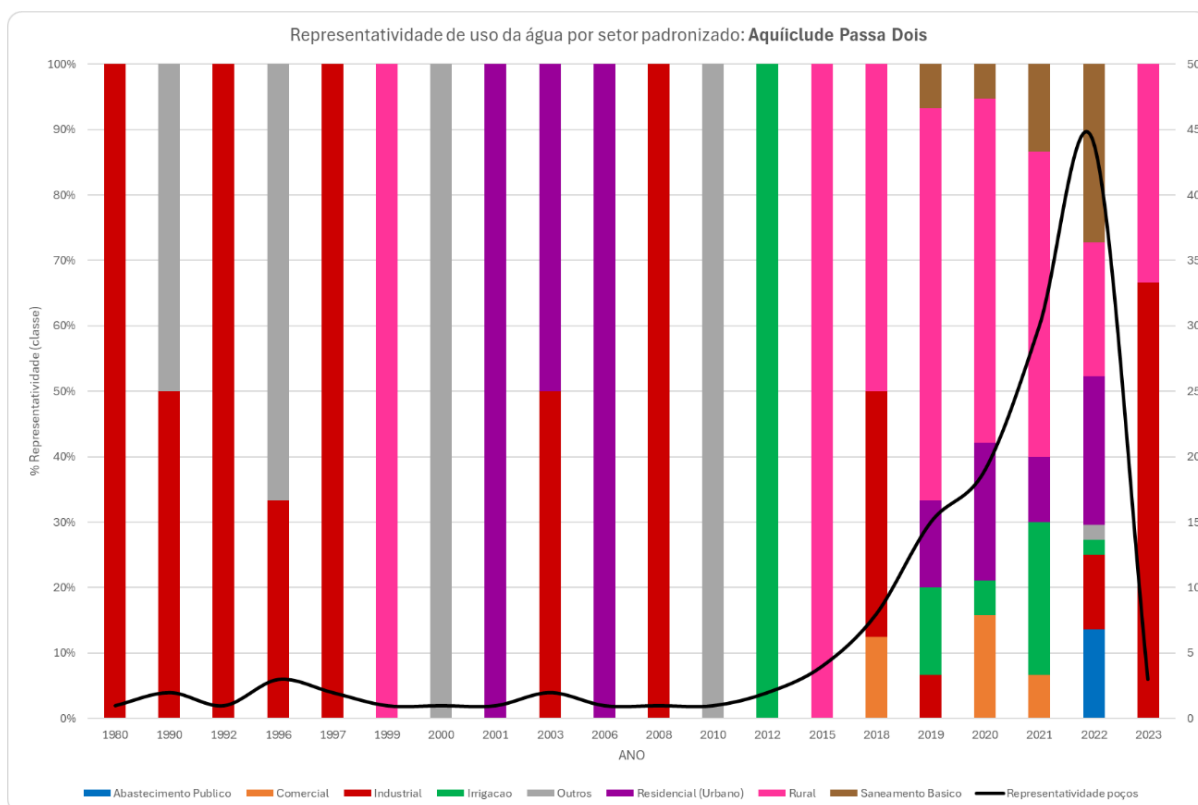
Figura 100: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Guarani.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

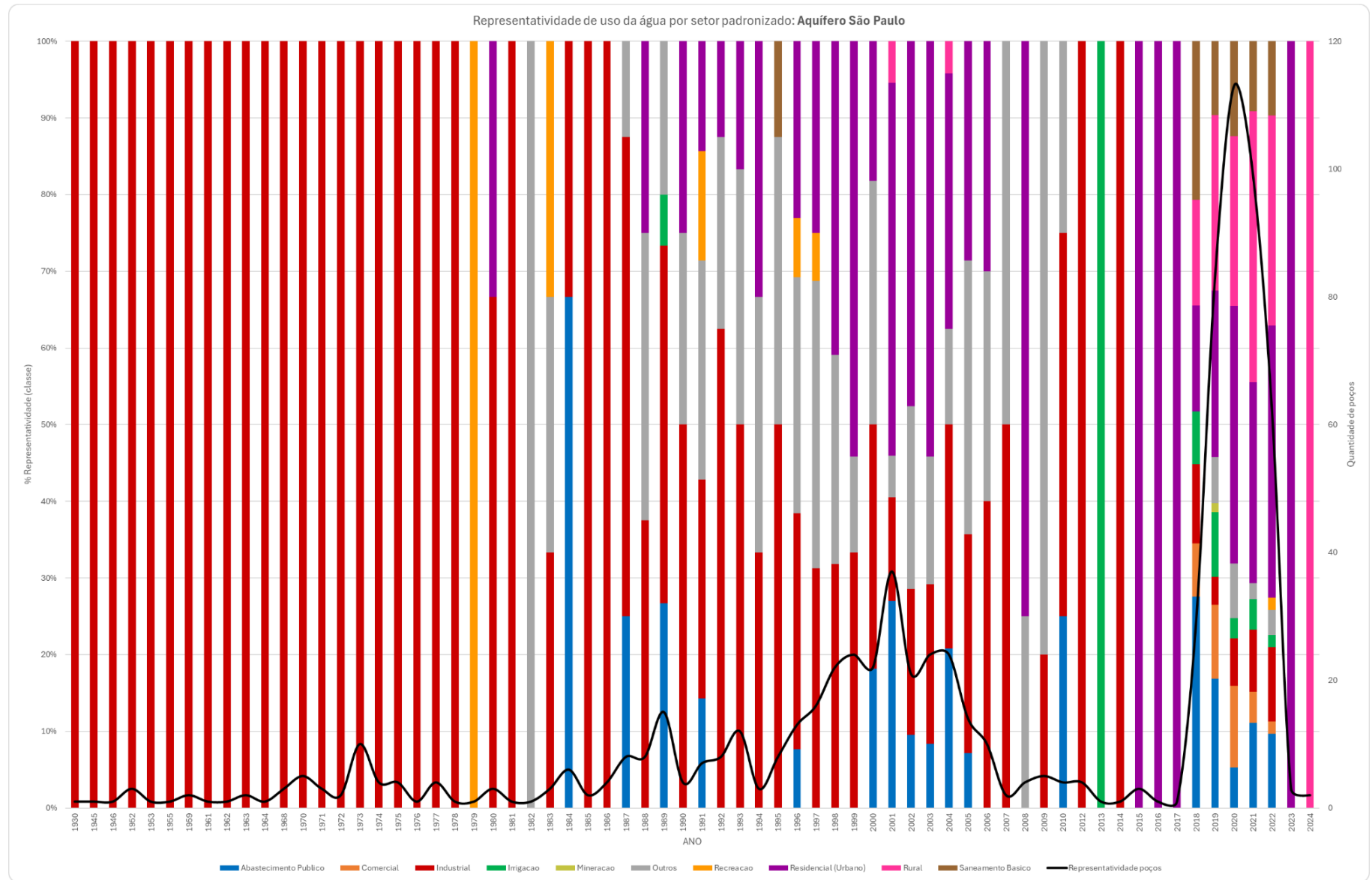
Figura 101: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Litorâneo.

Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 102: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquíclode Passa Dois.

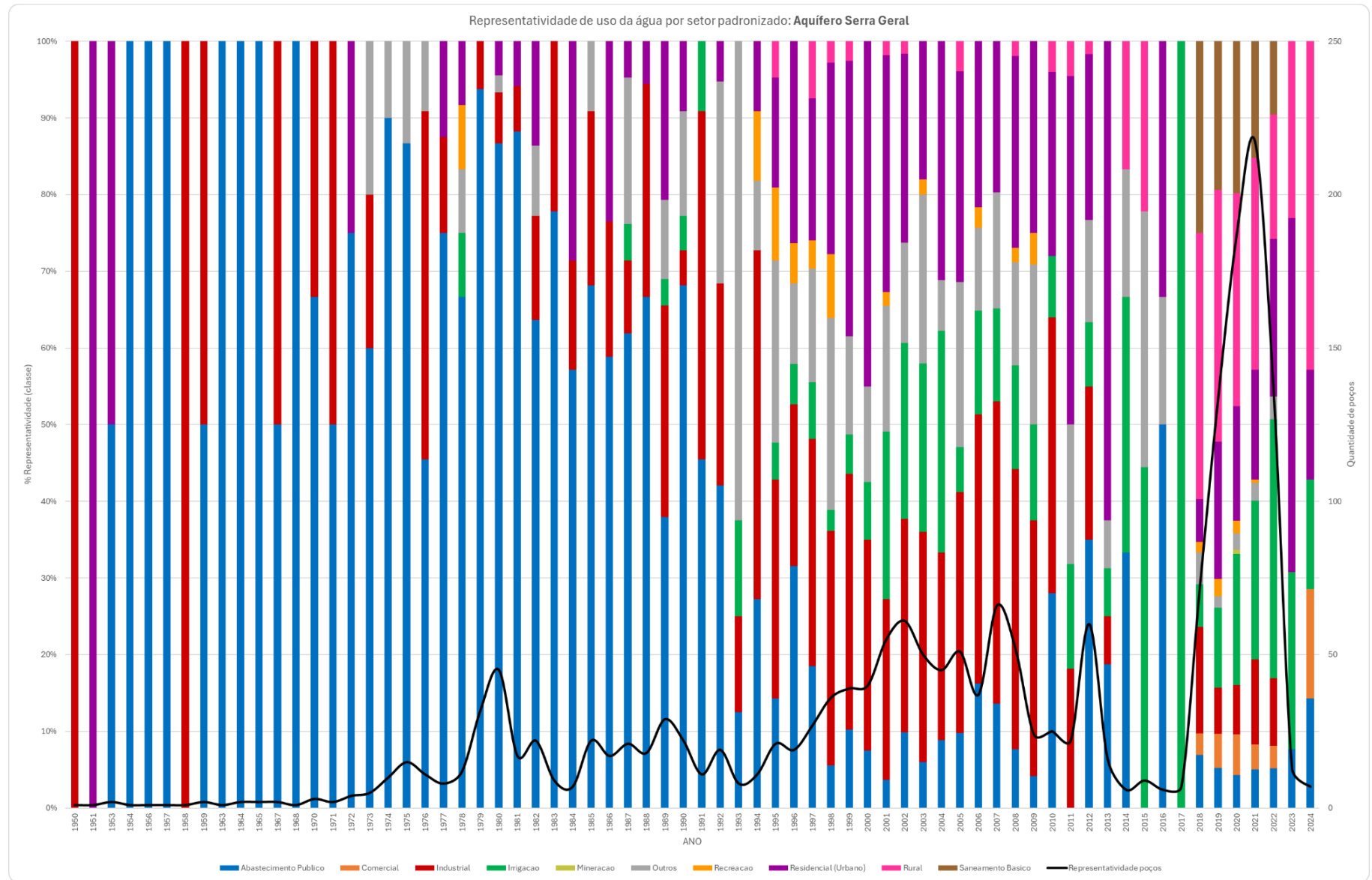
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 103: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero São Paulo.



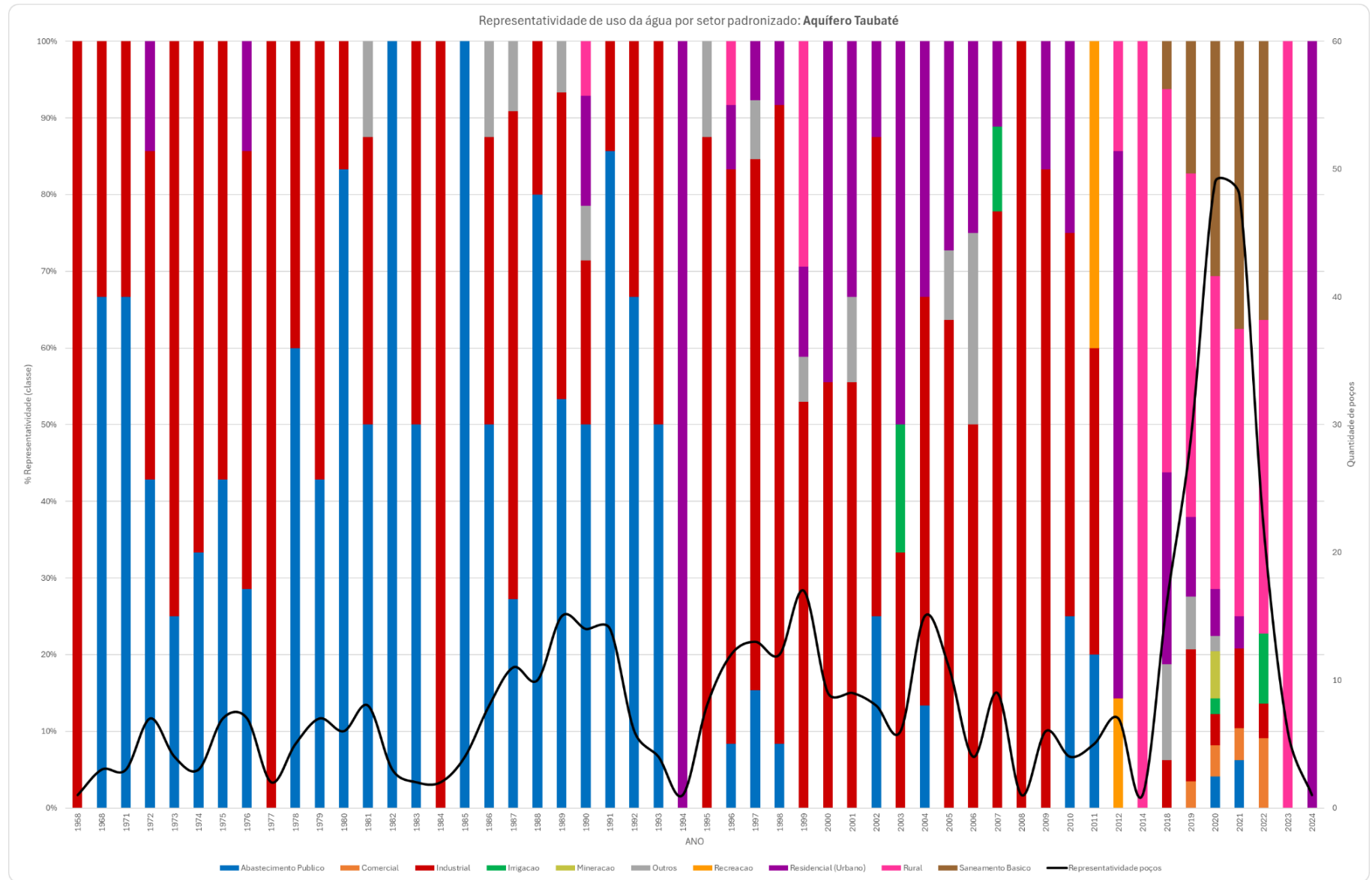
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 104: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Serra Geral.



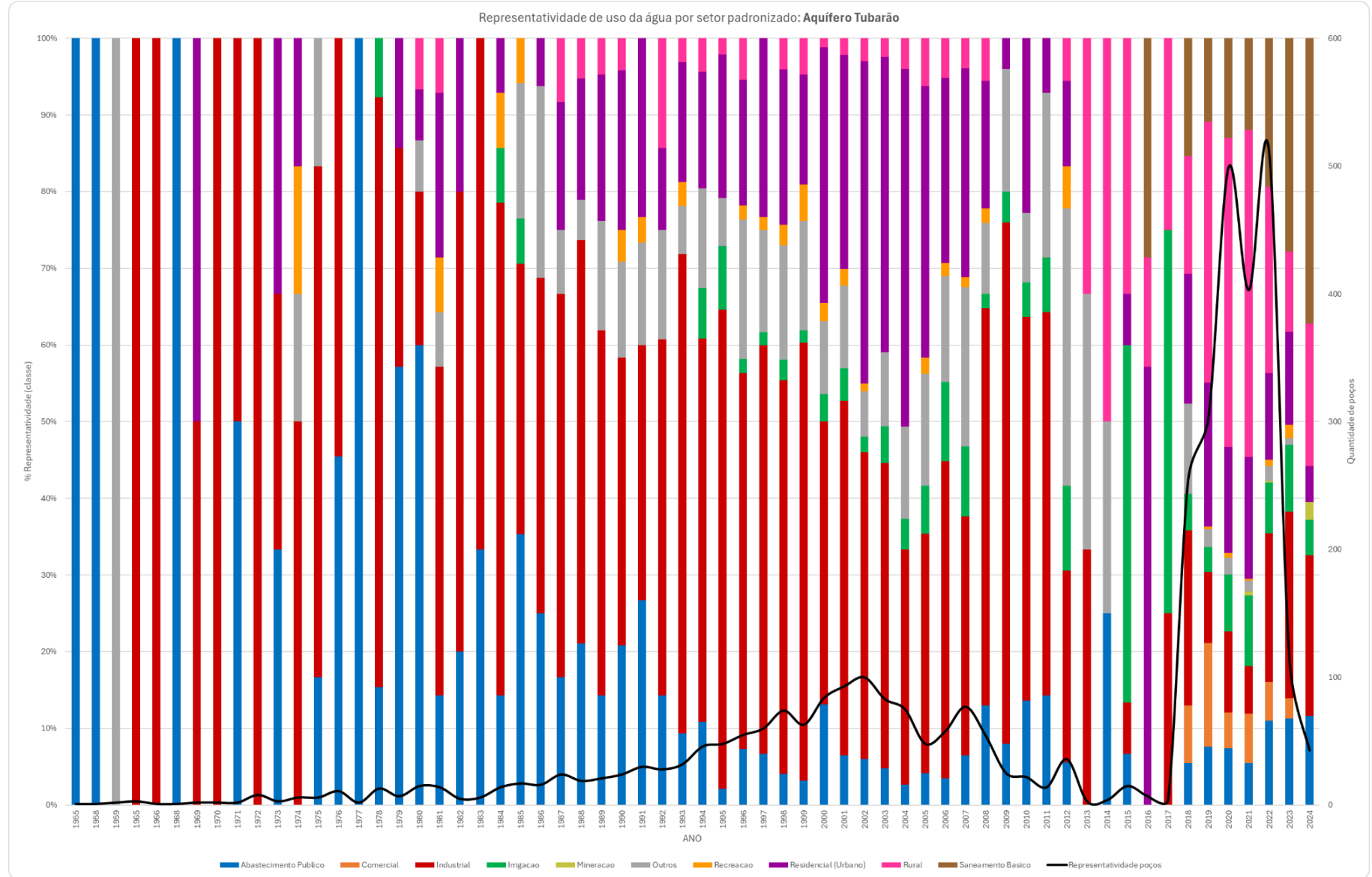
Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 105: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Taubaté.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

Figura 106: Representatividade do uso das águas subterrâneas - aquífero Tubarão.



Fonte: DAEE - Organizado pelo autor.

4.8. DISCUSSÃO

A primeira consideração a ser mencionada nesse tópico, é sobre a nova base de dados disponibilizada pelo DAEE, para os processamentos pós qualificação. Essa base é mais robusta e completa que as bases anteriores, o que possibilitou elevar a quantidade de análises e contribuiu de forma positiva para a qualidade das observações desenvolvidas na pesquisa. Um ponto de atenção é quanto ao tempo investido no processamento da nova base do DAEE, pois foi necessário refazer todos os processamentos de dois anos de pesquisa, porém com os resultados obtidos e com as novas possibilidades de análises, a partir da base atualizada, entende-se que foi importante o investimento desse tempo. Dessa forma, desde o tratamento inicial dos dados até a etapa de caracterização do padrão de uso e identificação dos poços homólogos, foram realizados os processamentos para a base de dados atualizada em 2022 e para a base de dados atualizada em 2024, onde os resultados obtidos seguiram a mesma direção, dando segurança na qualidade da informação gerada e nas análises realizadas em comum entre as bases.

Com os resultados obtidos em cada uma das etapas descrita no Capítulo 4, foi possível desenvolver algumas análises que serão apresentadas nesse momento. Na etapa de tratamento, compatibilização de coordenadas e espacialização das bases de dados do DAEE, foi possível verificar que, o sistema de coordenadas da base de dados atualizada em 2014 pode ter restringido pontualmente poços válidos para análise, o que pode ter prejudicado isoladamente a precisão de alguns posicionamentos, porém essa questão já era esperada no projeto e não impossibilitou os trabalhos que foram desenvolvidos posteriormente. É importante mencionar nesse momento que a quantidade de poços nessas condições, que impactariam negativamente as análises, foi baixa, sendo menor que 0,1% para as análises em geral; com exceção das análises relacionadas aos aquíferos e aos poços homólogos (perfil de rebaixamento) da base de 2014, onde 5% desses dados apresentaram restrições, não sendo utilizados para realizar as análises mencionadas. Para a base de dados atualizada em 2022 e 2024, esse valor ficou próximo de 0,3%, não prejudicando as análises desenvolvidas. Dessa forma, as três bases foram consideradas aptas para o processamento e mesmo que a base de 2014 apresente certas limitações quando comparada as demais, ela foi fundamental para que pudesse

ser gerada uma análise de perfil de rebaixamento, sendo uma referência importante pelo contexto temporal envolvido (10 anos).

Como mencionado durante a construção do Tópico 4.1, é interessante fazer uma observação quanto a quantidade de poços cadastrados em cada base de dados. Na base atualizada em 2014 existem cerca de 20 mil poços cadastrados, na base atualizada em 2022 existem cerca de 29 mil e na base atualizada em 2024 existem cerca de 30 mil poços cadastrados. Esse aumento de cadastros da base de 2022 e 2024, em relação a base de 2014, pode estar vinculado a diversas ações de instituições que historicamente se dedicam a melhoria na gestão de dados hídricos. Dentre as principais, pode-se destacar o DAEE, os comitês de bacias e os consórcios.

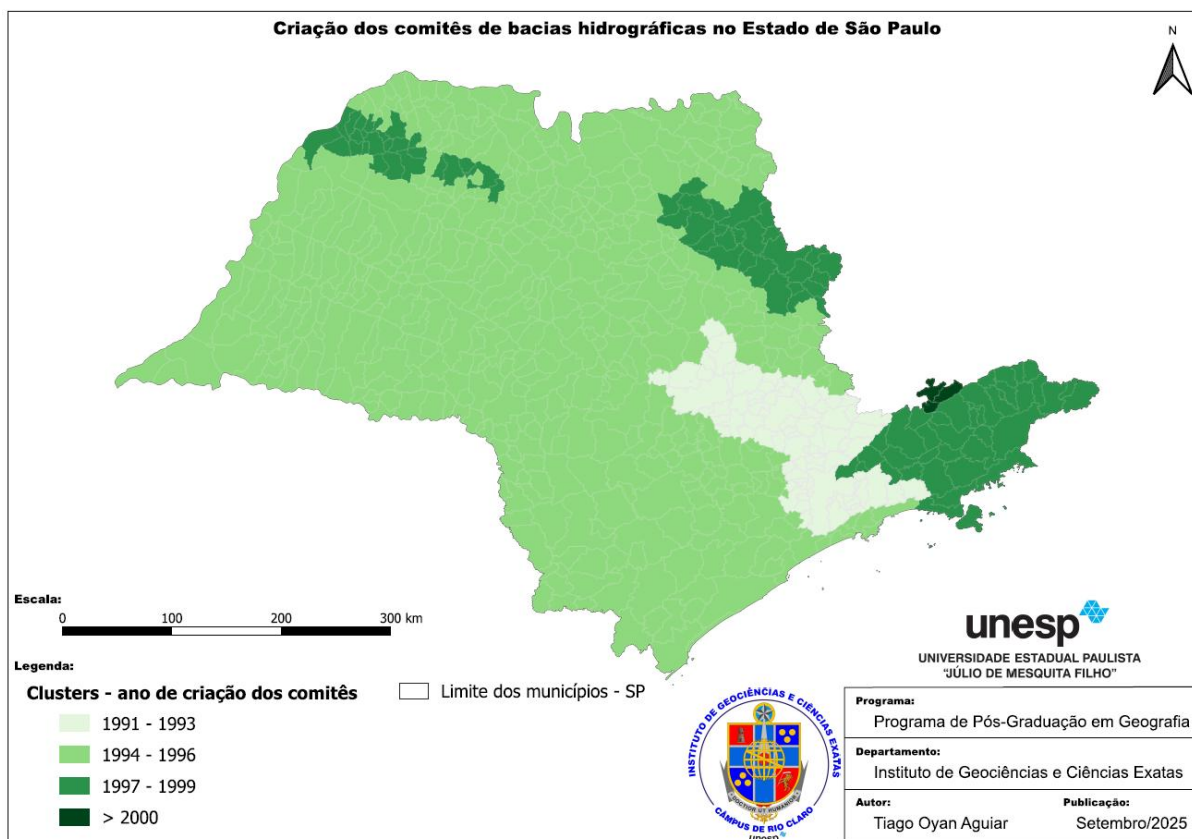
Atualmente as ações do DAEE têm como objetivo facilitar a regularização do uso das águas, fortalecendo a gestão técnica sobre o consumo deste bem comum e a segurança hídrica; além de incentivar a regularização de poços artesianos, focando principalmente na orientação por meio de campanhas e vistorias, para conscientizar os usuários sobre a necessidade da outorga. Entre as ações realizadas pelo DAEE, pode-se destacar a simplificação de procedimentos para obtenção e regularização de outorgas, utilizando o sistema de outorga eletrônica (online); integração de bases de dados, para facilitar o monitoramento; ampliação da fiscalização e incentivo da regularização, por meio do programa de fiscalização continuada, focado na conscientização e identificação de poços não cadastrados; incentivos financeiros, por meio de descontos na cobrança pelo uso da água para usuários que tenham seus poços regularizados; cadastro de uso isento, para regularização de poços que apresentam pequenos volumes extraídos; dentre outras ações realizada pelo departamento.

Sobre os consórcios, Agapito (2023) denota em seu trabalho, a robustez que os consórcios apresentam, evidenciando que, a partir da Constituição de 1988, os municípios e estados passaram a ter a responsabilidade quanto a gestão dos recursos naturais, incluindo a gestão hídrica. Com isso, a legislação brasileira a partir do artigo 241 da Constituição Federal, passou a permitir a formação de consórcios entre as entidades para a gestão conjunta de serviços públicos, baseado em interesses comum e na resolução de problemas específicos. Assim, a formação dos consórcios entre esferas publicas foi regulamentada pela Lei Federal nº 11.107 de 2005, com o objetivo de promover a união e cooperação para alcançar uma gestão com maior eficiência administrativa, visando a redução de custo e compartilhamento

de serviços públicos. Na gestão hídrica, a Constituição Federal delimita a propriedade e responsabilidade compartilhada entre estados e municípios sob as águas superficiais e subterrâneas dentro de seus territórios, fornecendo a eles a responsabilidade de fiscalizar e estabelecer exigências mais restritivas para o uso, sem a possibilidade de flexibilização das políticas públicas previamente implementadas. Nesse sentido, os consórcios podem desempenhar um papel significativo na gestão hídrica, trabalhando junto com os comitês de bacias, para colaborar na fiscalização e definição de políticas públicas mais consistentes para regularização do uso das águas subterrâneas. Na prática as empresas do agronegócio obtêm, de agências ou departamentos regulamentadores, concessões para o uso da água em sua produção agrícola; porém, é comum a constatação de extrações acima do regulamentado e poluição de rios e lagos com agrotóxicos e resíduos agrícolas. Nesse ponto, os consórcios conseguem contribuir na gestão hídrica, prevenindo e evitando problemas diversos relacionados a contaminação e extração excessiva das águas subterrâneas.

Já os comitês de bacia desempenham um papel fundamental no gerenciamento dos recursos hídricos, reunindo o poder público e a sociedade para conscientização do uso sustentável desse bem comum. Assim, pode ser interessante observar o avanço da criação dos comitês de bacias durante os anos e como isso, diretamente ou indiretamente, pode ter colaborado por meio das ações de incentivo e programas de conscientização, para o aumento dos poços cadastrados na base de dados do DAEE. O gráfico a seguir, com dados retirado do Portal do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (SigRH), ilustra a evolução da criação dos comitês de bacias no estado de São Paulo (Figura 107).

Figura 107: Representação da criação dos comitês de bacias hidrográficas no estado de São Paulo.



Fonte: SigRH - Organizado pelo autor.

Portanto os consórcios podem ser entendidos como associações focadas em questões práticas e os comitês de bacias estão com suas atividades focadas no planejamento, delimitação, regulamentação e na gestão do uso das águas subterrâneas. Essas entidades não apresentam uma hierarquia direta entre si, não estando submetidas uma à outra, mas sim atuando em conjunto com a finalidade de colaborar e atuar na gestão e fiscalização dos recursos hídricos. Nesse sentido, a atuação de ambos colabora para uma melhor gestão das águas subterrâneas, incentivando também o cadastro e regularização dos poços perfurados; o que por sua vez pode corroborar para o aumento nos cadastros dos poços das bases do DAEE.

Dando sequência na discussão dos dados obtidos, a etapa de padronização do uso das águas subterrâneas por atividade principal, representou um importante processo na pesquisa, pois a partir dela foi possível fazer inferências de uma forma mais abrangente e entender pontos relevantes sobre o perfil de utilização dos poços. Nessa etapa é pertinente mencionar as diferenças localizadas na quantificação do uso das águas subterrâneas para a base de 2014 e para as bases

de 2022 e 2024, apresentados respectivamente nos gráficos das Figura 41, Figura 42 e Figura 43. Pontos interessantes de serem destacados é quanto aos poços com as finalidades ligadas ao abastecimento público, a irrigação e a indústria, que apesar de terem suas porcentagens de utilização modificadas, levam a interpretação de que se mantiveram em condições próximas de uso e ocupação. Finalidades que apresentaram grandes diferenças, mostrando pontos relevantes para a análise, são os poços do abastecimento residencial urbano, onde houve uma diminuição em sua representatividade, comparando os dados da base atualizada em 2014 com os dados das bases atualizadas em 2022 e em 2024, podendo estar relacionado com melhorias de infraestrutura sanitária e de abastecimento público, principalmente nas regiões urbanas periféricas. Outra finalidade com grande diferença foram os poços de uso rural, que inversamente ao urbano, tiveram um aumento significativo em sua representatividade, levando à uma observação de que possivelmente as ações de incentivo de cadastro nas áreas rurais, contribuíram positivamente, mostrando ser uma questão importante para auxiliar nas políticas públicas, relacionadas ao meio rural. A análise da distribuição espacial em função dos poços e aquíferos, juntamente com a caracterização do padrão de uso das águas subterrâneas, tornaram evidente a representatividade dos usos padronizados frente aos aquíferos e o quanto essa representatividade foi sendo modificada com a análise das bases.

Sobre a identificação dos poços homólogos, pode-se constatar como o aumento do raio de abrangência pode influenciar na correspondência entre os poços, sendo um parâmetro volátil, pois o cenário considerado pode afetar as análises de formas particulares. Em um cenário de 50 metros, por exemplo, entende-se que a distância mitiga a possibilidade de consideração equivocada do poço, porém diminui também significativamente sua representatividade. Já considerando um cenário de 500 metros, temos um aumento dos poços identificados como homólogos, uma vez que está sendo considerado um raio de abrangência maior. Em contextos rurais por exemplo, uma distância de 500 metros pode não ser tão significativa, dado o tamanho das propriedades rurais frente ao setor urbano, onde esse valor se torna expressivo para se fazer a identificação de correspondência de poços. Esse aumento no raio de abrangência, pode ocasionar certas dificuldades na classificação, uma vez que nesse caso, está sendo adotada a premissa de um poço poder estar até 500 metros de distância do poço correspondente na outra base, porém essa questão é mitigada pela particularidade de o poço obrigatoriamente pertencer ao mesmo aquífero.

Um ponto relevante nesse momento, é referente ao total de poços homólogos resultantes da análise, pois quando se verifica apenas 653 poços correspondentes para o cenário de 50 metros, está sendo dito que apenas 653 poços tiveram uma relação entre as duas bases, respeitando uma distância máxima de 50 metros. Esse número pode parecer baixo frente ao total de poços cadastrados nas bases, mas é importante lembrar que a base de 2014 apresentou algumas inconsistências, que foram suprimidas nessa etapa da pesquisa, portanto, não foram utilizados cadastros de poços que não tenham qualidade de informações para entrar nessa comparação. Outro ponto que corroborou para esse cenário é o fato de vários poços terem novos cadastrados na base de 2022 e de 2024 e outros que estavam na base de 2014 terem sido desativados por motivos específicos do DAEE, como inconsistências de informações cadastrais e de coordenadas, poços inexistentes, falta de atualização dos dados por impossibilidades diversas, entre outros motivos.

Portanto, a partir dos poços validos e com base nas informações das distâncias, que são importantes para a discussão da próxima etapa da pesquisa, foi possível desenvolver a análise de perfil de rebaixamento, que está relacionada a hipótese apresentada na pesquisa. Nessa etapa de análise do perfil de rebaixamento, vale ressaltar que um processo realizado geograficamente, como foi feito aqui, mostra um valor muito mais preciso e real, comparado a uma análise puramente tabular de dados. Uma análise tabular poderia envolver apenas uma média aritmética de profundidade dos poços cadastrados na base de 2014, resultando em aproximadamente 142 metros de profundidade e comparando com os valores análogos para a base de 2022 e 2024, resultando em aproximadamente 162 metros de profundidade, o que resultaria em uma média de 20 metros de rebaixamento. Essa análise tabular indicaria então uma possibilidade de tendência de rebaixamento dos poços, porém é importante mencionar que não está sendo feita uma comparação entre poços homólogos, mas sim entre todos os cadastrados nas bases e nesse sentido, os poços que foram incluídos ou excluídos iriam impactar na análise desenvolvida.

Dessa forma, a análise tabular poderia ser entendida como um direcionador para validar a hipótese da pesquisa, porém considerando a posição geografia desses poços, se obtém uma análise mais coerente, verificando poço a poço, qual a diferença de profundidade existente. A partir da diferença de profundidade observada e sabendo que são poços correspondentes entre as bases, foi possível mensurar com mais rigor

a ocorrência de um perfil de rebaixamento. Assim, quando adicionado a análise geográfica os dados para os 8 cenários propostos, foi possível constatar com base na Tabela 8 e Tabela 9, que foram observados rebaixamentos médios entre 68 metros e 76 metros, de acordo com cada cenário analisado.

Considerando o perfil de rebaixamento com a análise geográfica realizada, onde foram observados rebaixamentos médios entre 68 metros e 76 metros, pode-se entender que é válida a hipótese de perfil de rebaixamento apresentada na pesquisa. Essa tendência de rebaixamento, também foi observada em trabalhos com escopo municipal e que se relacionam em partes com a temática dessa pesquisa, porém seguindo metodologias particulares de avaliação do nível da superfície potenciométrica. Assim Hirata *et al.* (2012), observaram um rebaixamento de 15 metros em 20 anos, no município de Araraquara (SP), Lourencetti, Prates e Oliveira (2012), observaram um rebaixamento acumulado por volta de 13 metros em São José do Rio Preto (SP) e Manzano *et al.* (2019), observaram um rebaixamento médio por volta de 34 metros em 22 anos de operação, na região de Campo Grande (MS).

Ainda sobre os dados trabalhados no tópico de perfil de rebaixamento, é possível observar por meio da Tabela 11 e Tabela 12, que a maior representatividade das diferenças de profundidades calculadas teve resultados concentrados entre 50 e 250 metros de rebaixamento, sendo outras classes de consideráveis representatividades, as de 10 a 25 metros e 25 a 50 metros. Essa verificação leva à observação de que os resultados estão coerentes com a realidade de campo, do ponto de vista prático e podem ser entendidos como um direcionador que aponta para uma análise sólida e coesa.

Conforme mencionado no capítulo da Metodologia, após o exame de Qualificação apresentado ao Programa de Pós Graduação, houve alguns direcionamentos para análise de perfil de perfuração considerando uma data de referência, sendo que essa análise se tornou parte integrante da validação da hipótese da pesquisa. Assim uma das formas de comprovação da hipótese da pesquisa, relacionada ao perfil de rebaixamento, foi a apresentada anteriormente, onde foi feita a identificação dos poços considerados geograficamente correspondentes e pela diferença entre os valores de profundidade cadastrados, foi possível validar a ocorrência do rebaixamento do nível estático desses poços. A segunda forma de validar a hipótese da pesquisa, foi por meio do processamento baseado nas datas de autorização de perfuração dos poços cadastrados no DAEE, onde a partir da base de

dados atualizada em 2024 (Figura 83), foi possível observar uma leve tendência de crescimento nas profundidades praticadas entre os anos de 2018 e 2022, uma vez que o valor médio obtido em 2018 ficou próximo de 125 metros e em 2022 ficou próximo de 140 metros. Como mencionado anteriormente, a base de dados utilizada consta com datas de autorização cadastradas a partir de 2018, que foi o período onde o DAEE começou a coletar essa informação, sendo assim, para desenvolver uma análise mais robusta, julgou-se necessário a utilização do banco SIDAS (também fornecido pelo DAEE), pois esse banco foi o antecessor do sistema atual e consequentemente carrega informações históricas que não estão presentes na base atualizada, como própria explicação do departamento responsável.

Assim, considerando os dados da base atualizada em 2024 e os dados históricos do SIDAS, foi possível gerar os resultados apresentados (Figura 84 e Figura 85), e construir uma análise anual e por década; onde ambas apresentaram uma tendência de crescimento na profundidade média praticada. Tomando como base o gráfico segmentado por décadas, foi possível observar que na década de 1950 a profundidade média praticada era próxima a 100 metros, já na década de 2020 essa profundidade média passou a ser algo em torno de 200 metros. As observações destacadas nesse parágrafo levam ao entendimento de que com o passar das décadas, os novos poços perfurados precisaram ser mais profundos que em décadas anteriores, para conseguir suprir a demanda existente, ou seja, está sendo necessário perfurar poços mais profundos atualmente, do que era na década de 1950. Essa verificação também é uma forma de comprovar a necessidade de aprofundamento e/ou rebaixamento dos poços perfurados.

Após observar os dados e as considerações apresentadas, verifica-se que ambas as formas levam a constatação de que a hipótese da pesquisa relacionada ao perfil de rebaixamento, é verdadeira, ou seja, está ocorrendo um aprofundamento dos poços, que pode ser verificado na análise de poços correspondentes e na profundidade praticada durante os anos.

Seguindo a linha da análise apresentada anteriormente, agora com foco na segmentação por aquífero, foi possível identificar a partir dos gráficos exibidos no item 4.7.3 que, apesar do desvio padrão relativamente elevado — observado pelo comportamento das curvas de perfuração média anual, representada pela linha sólida —, a análise da linha de tendência (linha pontilhada) indicou um crescimento na profundidade média de perfuração. Essa observação corrobora com a interpretação

de que a análise por aquífero também aponta para um aumento na profundidade média observada, sendo normal que em alguns aquíferos essa linha de tendência seja menor, uma vez que cada formação apresenta comportamentos hidrogeológicos heterogêneos, com limites de profundidade distintos.

A análise realizada por aquífero, pode também ser estendida e relacionada a representatividade de uso por setor padronizado, onde por meio dos gráficos apresentados nos itens 4.7.4 e 4.7.5, foi possível fazer uma leitura da representatividade de uso das águas subterrâneas pelos setores padronizados, considerando a quantidade de poços para cada ano observado. Essa análise não constitui o escopo central desta pesquisa e por esse motivo, não foi aprofundada nesse momento, uma vez que essa abordagem abriria um amplo leque de possibilidades de correlação com bases de registros sociais e empresariais. Nesse sentido, considera-se que os resultados mencionados podem configurar um ponto de partida para investigações futuras, relacionando essa análise com diferentes dados socioeconômicos, como registros de empregos formais, vínculos empregatícios, número de estabelecimentos comerciais, entre outros. Dessa forma, pesquisas nessa linha poderão contribuir de forma eficiente para analisar o uso das águas subterrâneas e seu relacionamento com o mercado de trabalho e empregos gerados, dentre outros temas importantes para a sociedade e a academia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a crescente demanda hídrica, trabalhos que abordam as temáticas relacionadas a recursos hídricos se tornam cada vez mais relevantes, para debater sobre possíveis problemas futuros, como por exemplo, o esgotamento dos aquíferos, apresentado no estudo elaborado em 2013 pelo DAEE, presente na apostila de Água Subterrâneas no Estado de São Paulo, que identificou cerca de 23 áreas de restrição hídrica no estado.

Nessa linha, esta pesquisa se justificou na proposta de um trabalho com tema central relacionado à problemática da água, principalmente no que tange as análises e relações existente entre a crescente demanda requerida pelos setores agroindustrial e populacional no estado de São Paulo e uma possível restrição hídrica apontada no estudo do DAEE, destacado no parágrafo anterior. Durante o desenvolvimento da pesquisa, foram estudadas e analisadas a caracterização e quantificação do padrão de uso das águas subterrâneas proveniente dos poços cadastrados pelo DAEE no estado de São Paulo, em função das concentrações por atividades dos setores urbanos e rurais, considerando a distribuição espacial dos municípios e aquíferos e considerando a hipótese de rebaixamento do nível estático com a redução do tempo de demanda.

É interessante explicar brevemente sobre os processamentos realizados na pesquisa e sobre situações adversas que foram sendo encontradas durante o percurso. Primeiramente, sobre a inclusão de uma nova base de processamento (atualizada em 2024), necessária para o desenvolvimento de determinadas etapas não previstas no início da pesquisa e que após o exame de qualificação, ganharam relevância. Assim o tempo do processamento investido para o processamento dessa base foi importante, permitindo elevar a qualidade e quantidade das análises desenvolvidas.

A base atualizada em 2024, juntamente com os dados do banco SIDAS, que também foi utilizado em determinado momento da pesquisa, foram disponibilizadas pelo DAEE, sendo importante frisar o relevante papel que esse departamento desempenha na centralização e tratamento desses dados. Apenas uma dificuldade encontrada com o departamento, foi quanto a demora nos retornos dos requerimentos, uma vez que solicitações acadêmicas não se enquadram nas

demandas prioritárias do departamento, sendo que esse fato causou, em certos momentos, atrasos representativos na disponibilização de dados e no retorno quanto a questionamentos e dúvidas sobre as bases disponibilizadas.

Sobre o desenvolvimento da pesquisa com a etapa do tratamento, compatibilização de coordenadas e espacialização das bases de dados, foi possível concluir que as bases utilizadas nos processamentos têm a qualidade necessária para o desenvolvimento da pesquisa, sendo relevante o uso da base de 2014 para a etapa que envolve a análise temporal entre as bases. Analisando as três bases utilizadas, foi possível observar um aumento significativo entre os poços cadastrados, como comentado no tópico da Discussão, sendo interessante observar que esse aumento possivelmente tenha relação com ações do DAEE, dos comitês de bacias e dos consórcios, que historicamente vem contribuindo com conscientização sobre a importância do cadastramento e regularização de poços perfurados. Com isso foi possível desenvolver as etapas explanadas na pesquisa, onde cada uma delas, representou um ponto importante para consolidação dos resultados, sendo relevante para a construção desse estudo. Dessa forma, concluindo e analisando brevemente as etapas da pesquisa, pode-se ressaltar os pontos apresentados nos parágrafos a seguir.

A etapa de padronização do uso das águas subterrâneas por atividade principal, teve um papel relevante na pesquisa, sendo possível classificar e quantificar a utilização das águas subterrâneas e permitindo a caracterização do padrão de uso e análise da distribuição espacial dos poços em função das concentrações das atividades econômicas. Essa análise baseou as inferências sobre a representatividade de uso dos aquíferos, auxiliando no entendimento de pontos relevantes sobre o perfil de utilização dos poços.

A etapa de identificação dos poços homólogos permitiu o desenvolvimento da análise de perfil de rebaixamento, onde realizando um processamento em ambiente SIG, considerando a posição geografia dos poços e o aquífero explorado, foi possível desenvolver uma análise sólida e mais próxima da realidade de campo, mensurando com mais rigor a ocorrência de um perfil de rebaixamento e corroborando para validação da hipótese da pesquisa. Dessa forma, pode-se observar com os resultados apresentados nessa etapa, que a maior representatividade das diferenças de profundidades obtidas, ficaram concentradas entre 10 e 250 metros de

rebaixamento, sendo esse *range* coerente com uma realidade de campo do ponto de vista prático, direcionando para uma análise sólida e coesa.

Outra forma de validar a ocorrência do rebaixamento do nível estático dos poços, é com a análise de perfil de perfuração considerando a data de autorização, a qual também foi parte integrante utilizada para comprovação da hipótese da pesquisa. Dessa forma, utilizando a base de dados do DAEE atualizada em 2024, em conjunto com o banco SIDAS, foi possível observar uma tendência de crescimento histórica na profundidade média praticada. Essa observação levou ao entendimento de que, com o passar das décadas, os novos poços perfurados precisaram ser mais profundos que em décadas anteriores, para conseguir suprir a demanda existente, sendo essa também uma forma de comprovar a hipótese da pesquisa.

Após observar os dados e as considerações apresentadas nos dois parágrafos anteriores, verificou-se que ambas levaram a constatação de que a hipótese da pesquisa, relacionada ao perfil de rebaixamento, é verdadeira, ou seja, está ocorrendo um aprofundamento dos poços. Inclusive, essa tendência pode ser notada com a segmentação por aquífero, onde também se observa um aumento na profundidade média de perfuração para a maioria dos aquíferos.

Portanto a partir dos processamentos realizados com as informações cadastrais das bases de dados do DAEE, foi possível comprovar a hipótese da pesquisa, relacionada a tendência de rebaixamento do nível estático dos poços cadastrados. Essa tendência está correlacionada com observações apresentadas em trabalhos que abordam a avaliação do nível da superfície potenciométrica, como Hirata *et al.* (2012), Lourencetti, Prates e Oliveira (2012), e Manzano *et al.* (2019), que seguiram metodologias distintas, porém obtendo resultados que indicaram possibilidade de rebaixamento do poços, nos três municípios avaliados. Pode se observar então, que os resultados dessa pesquisa seguem o mesmo direcionamento de outros trabalhos encontrados na literatura, porém nesse estudo foi utilizado uma metodologia própria para um contexto mais amplo e complexo, avaliando os dados de todo o estado de São Paulo. Até o momento da defesa dessa Tese, não foram encontrados registros de uma avaliação como essa na literatura, o que caracteriza a inovação dessa pesquisa.

A partir dos processamentos e dos resultados obtidos, foi possível gerar produtos cartográficos que embasaram as análises e auxiliaram na visualização e interpretação do uso dos recursos hídricos. Perguntas que nortearam a pesquisa,

relacionadas com qual o perfil de utilização das águas subterrâneas por atividade econômica e a partir desse uso, qual perspectiva de rebaixamento dos poços existentes, puderam ser trabalhadas e auxiliaram na obtenção dos resultados apresentados no Capítulo 4, estando esses alinhados com o objetivo geral da pesquisa e os objetivos específicos apresentados no Tópico 1.2, que foram integralmente alcançados ao longo do desenvolvimento desse estudo.

Um ponto importante de ser mencionado nesse momento, é sobre as informações existentes nas planilhas do DAEE, que não contemplam a totalidade dos poços existentes no estado de São Paulo e por esse motivo, é levado em consideração certa vulnerabilidade nos dados disponibilizados pelo departamento. Aqui, vale ressaltar a dificuldade em se obter essa totalidade de poços atualmente, uma vez que não existe a obrigação de homologação dos mesmos e, portanto, é de conhecimento que esses dados representam uma porcentagem da realidade existente no estado. Porém mesmo com essa questão, a pesquisa conseguiu apresentar resultados e discussões importantes acerca do tema, evidenciando sua relevância, contribuição social e acadêmica.

Dessa forma, os resultados obtidos auxiliam no entendimento da problemática que gira em torno da questão do uso das águas subterrâneas no estado de São Paulo e partindo dos poços cadastrados pelo órgão regulamentador, é possível realizar uma estimativa para a realidade do estado. Portanto a pesquisa conseguiu contribuir com um diagnóstico consistente relacionado a quantificação e o uso das águas subterrâneas pelos poços cadastrados na base do DAEE, bem como gerar produtos cartográficos que podem ser utilizados como ferramentas que apoiem o desenvolvimento de estratégias para melhor gestão do uso desse bem comum, visando o equilíbrio e o consumo sustentável. A pesquisa também oferece subsídios confiáveis para o planejamento e gestão hídrica, podendo ser utilizada por organizações públicas, comitês e consórcios, no controle e regulamentação do uso das águas subterrâneas; também pelo setor privado, na figura de empresas e usuários, que podem utilizar os resultados para conduzir práticas mais sustentáveis de extração; e por institutos de pesquisas e instituições acadêmicas, que podem se basear nesse estudo para o desenvolvimento de novas pesquisas a partir do tema.

Com isso conclui-se que o estudo apontou para importantes análises sobre a utilização das águas subterrâneas provenientes dos poços cadastrados pelo DAEE no estado de São Paulo, apresentando uma metodologia robusta e replicável,

possibilitando estudos futuros que norteiem esta temática também em outros estados. A partir das análises desenvolvidas e dos dados materializados nos mapas, trabalhos futuros podem abordar iniciativas e alternativas, colaborando para promover uma gestão mais eficiente, com um consumo consciente e sustentável, deste bem comum primordial para a vida humana e ecossistemas do planeta.

Dessa forma, com o desdobramento dos resultados obtidos, espera-se que estudos futuros possam ampliar a análise realizada por aquífero, sobre a representatividade de uso das águas subterrâneas pelos setores padronizados, correlacionando com diferentes tipos de dados socioeconômicos, como bases de dados empresariais, vínculos empregatícios, registros de empregos formais, número de estabelecimentos comerciais, entre outros tipos de registros. Embora essa abordagem não tenha constituído o foco central desta pesquisa, sua exploração mais aprofundada abre possibilidades relevantes, onde os resultados obtidos com esse estudo, configuram um ponto de partida para essas investigações futuras, que podem contribuir de forma eficiente para analisar o uso das águas subterrâneas e seu relacionamento com o mercado de trabalho e outros temas relevantes para a sociedade e a academia.

Outras possibilidades de trabalhos futuros incluem a análise da correlação entre os padrões de uso e os diferentes tipos de aquíferos, expandindo as análises iniciadas nessa pesquisa e distinguindo comportamentos entre sistemas livres e confinados, expressando uma análise de tendências ao longo do tempo e abordando uma discussão direcionada as retas de tendência por aquífero, focado principalmente no diferente comportamento de acordo com as fragilidades de cada formação geológica. Por fim, outra possibilidade interessante, é uma análise cartográfica mais detalhada sobre a evolução do cadastro de poços, focando na relação da expansão da mancha urbana e eventuais períodos de crises hídricas, permitindo avaliar possíveis vínculos entre tais fenômenos e o aumento na exploração de águas subterrâneas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAPITO, L. S. **Regionalización y territorios**: un análisis de la formación de consorcios municipales en Brasil para la gobernanza ambiental de recursos hídricos. AIS: Ars Iuris Salmanticensis, v. 11, n. 1, p. 63–78, DOI: <https://doi.org/10.14201/AIS20231116378>. 2023. Disponível em: <https://revistas.usal.es/cuatro/index.php/ais/article/view/31334>. Acesso em: 28 de março de 2026;
- ALMEIDA, F. G.; PEREIRA, L. F. M. **O papel da distribuição e da gestão dos recursos hídricos no ordenamento territorial brasileiro**. In: ALMEIDA, F. G.; SOARES, M. L. A. A. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 85 – 113. 2009;
- ALVES, L. B.; FRANÇA, L. M. A.; GALVÍNCIO, J. D. **Mudanças climáticas e aquíferos rasos**: relações presentes no Nordeste brasileiro. Journal of Hyperspectral Remote Sensing, v. 13, n. 6, p. 752–762. DOI: 10.29150/jhrs.v13.5.p752-762. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29150/jhrs.v13.5.p752-762>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;
- AZEVEDO, A. A.; FILHO, A. J. L. **Águas Subterrâneas**. In: OLIVEIRA, A.M. S., BRITO, S. N. A. Geologia de Engenharia, 1ª ed., Cap. 8, São Paulo - BR. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 1998;
- BAKKER, K. **Privatizing water: governance failure and the world's urban water crisis**. Ithaca: Cornell University Press. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311666288_Bakker_Karen_2010_Privatizing_Water_Governance_Failure_and_the_World%27s_Urban_Water_Crisis. Acesso em: 20 de março de 2026;
- BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. **Aquífero Guarani**. A verdadeira integração dos países do Mercosul. Fundação Roberto Marinho, Curitiba. 2004;
- BRAGA, B.; TOLEDO, M. C.; BRAGA, F. B. S. **Águas Subterrâneas**: Recursos, Avaliação, Proteção e Planejamento. 3. ed. Porto Alegre: ABRH, 2011;
- BROOKFIELD, A. E.; STOTLER, R. L.; REBOULET, E. C. **Interpreting temporal variations in river response functions**: an example from the Arkansas River, Kansas, USA. Hydrogeology Journal, v. 25, p. 1271 - 1282. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-017-1545-9>. Acesso em: 21 de novembro de 2023.

CAMPOS, J. E. G.; SOUZA, M. M. **Alternativa para determinação de sobreexploração de aquíferos**. Geociências, v.36, n. 2, p 339-346. DOI: 10.5016/geociencias.v36i2.8923. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5016/geociencias.v36i2.8923>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

CAMPOS, J. E.; ALBUQUERQUE FILHO, J. L. **Aquíferos São Paulo**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:52-56. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

CARTA DE SÃO PAULO. **Revista São Paulo**. n. 106, p. 11-20. 2015. Disponível em <<https://www.usp.br/revistausp/106/SUMARIO-106.html>>. Acesso em: 21 de novembro de 2023

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Águas Subterrâneas**. CETESB. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/#:~:text=No%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo,mais%20de%205%2C5milh%C3%B5es%20habitantes>>. Acesso em: 21 de novembro de 2023;

CORRÊA, R. A. **Estudo de Rebaixamento do Lençol d'água em Arenito para Implantação de Estruturas de PCH'S**. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro. 2006. Disponível em: <https://www.academia.edu/36818746/Ronaldo_Adriano_Correa>. Acesso em: 21 de novembro de 2023;

CUSTÓDIO, V. **A crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo (2014-2015)**. IEB-USP GeoUSP – Espaço e Tempo, v. 19, n. 3, p. 445-463. ISSN 2179-0892. São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/102136>>. Acesso em: 06 de agosto de 2022;

DAEE, IG, IPT, CPRM. **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo**: escala 1:1.000.000. Nota explicativa, coordenação geral Gerôncio Rocha - São Paulo. Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geológico, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Serviço Geológico do Brasil. 119 p. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

DAEE. Governo do Estado de São Paulo. **Águas subterrâneas no estado de São Paulo**. Diretrizes de Utilização e Proteção. Departamento de Água e Energia Elétrica, Instituto Geociências e Ciências Exatas (Laboratório de Estudo de Bacias) e Governo do Estado de São Paulo. 44 p. 2013. Disponível em:

<https://www.comitespcj.org.br/images/Download/AS-Atlas-2013_Diretrizes-Utilizacao-Protecao.pdf>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

DAEE. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Diretoria de Regulação. **Instrução Técnica DR n. 10, de 30/05/2017**. Atualizada em 22/04/2024. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/2024/04/IT10-FORMATACAO-FINAL-.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2026;

DAO, P. U.; HEUZARD, A. G.; LE, T. X. H.; ZHAO, J.; YIN, R.; SHANG, C.; FAN, C. **The impacts of climate change on groundwater quality: A review**. Science of the Total Environment, v. 912. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.169241. 2024. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38072271>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

DILL, D. M.; FETTER, C. W. **Processos e Fenômenos Hidrogeológicos**. In: ROCHA, M. A.; AMARAL, L. S.; SANTOS, R. A. Águas Subterrâneas: Conceitos e Aplicações. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 29-58. 2012;

DINIZ, H. N.; MICHALUATE, W. J. **Interpretação de testes de vazão em poços tubulares profundos - dimensionamento e especificações de bombas submersas**. Instituto Geológico, Boletim nº 16. Governo do Estado de São Paulo - Secretaria de Estado do Meio Ambiente - Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental. São Paulo. 2002. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2019/02/Boletim_IG_16_Interpretacao_de_Testes_de_Vazao_Pocos_e_Bombas-2002.pdf>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

EMRAN, M. G. I.; BARMA, R.; KHAN, A. H.; ROY, M. **Reasons behind the water crisis and its potential health outcomes**. European Journal of Development Studies, v. 4, n. 6, p. 16–24. DOI: 10.24018/ejdevelop.2024.4.6.389. 2024. Disponível em: <<https://eu-opensci.org/index.php/ejdevelop/article/view/15389>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3. ed. revisada. e ampliada. Rio de Janeiro: CPRM; Recife: LABHID, 812 p. ISBN 978-85-7499-061-3. 2008. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/14818>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

FERNANDES, A. J.; PERROTTA, M. M.; SALVADOR, E. D.; AZEVEDO, S. G.; FILHO, A. G.; PAULON, N. **Potencial dos Aquíferos Fraturados do Estado de São Paulo: Condicionantes Geológicos**. Águas Subterrâneas, v.21, n.1, p.65-84. 2007. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/937>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

FERNANDES, A.J.; PERROTA, M.M.; SALVADOR, E.; AZEVEDO, S.A.; GIMENEZ FILHO, A.; STEFANI, F.L.; PAULON, N. **Aquíferos Fraturados**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:66-84. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>.

Acesso em: 25 de novembro de 2023;

FETTER, C. W. **Applied hydrogeology**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001. Disponível em: <https://arjzaidi.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/unimasr-com_e7ce669a880a8c4c70b4214641f93a02.pdf>.

Acesso em: 1 de maio de 2024;

FETTER, C. W.; KREAMER, D. K. **Applied hydrogeology**. 5a ed. Long Grove: Waveland Press, 2022;

FILHO, J. E. A. **Determinação de rebaixamento em sistemas de poços tubulares através da construção e aplicação de programa específico**. Dissertação USP, Universidade de São Paulo - Campus São Carlos. 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-28112016-150000/publico/Dissert_AlamyFilho_JoseE_corrigido.pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2023;

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Proteção da Qualidade da Água Subterrânea**: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. Banco Mundial - Washington, D.C. 105p. 2006. Disponível em: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/211991468005114562/pdf/250710REVISED01R01OFFICAL0USE0ONLY1.pdf>>. Acesso em: 21 de novembro de 2023;

FREEZE, R. A; CHERRY, J. A. **Groundwater**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1979;

GALLARDO, A. L. C. F. **Tecnologias de remediação de áreas contaminadas**. Universidade de São Paulo – USP. Notas de aula PHA 3523. 2020. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5713123/mod_resource/content/1/PHA%203523%20Aula%205_Prof_Amarilis.pdf>. Acesso em: 05 de Janeiro de 2024;

GALVÃO, J.; BERMANN, C. **Crise hídrica e energia**: conflitos no uso múltiplo das águas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 43–68. DOI: 10.1590/S0103-40142015000200004. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200004>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

GARCIA, R. **Water scarcity and the hydrosphere: addressing global challenges**. Journal of Earth Science & Climatic Change, v. 15. 2024. Disponível em: <<https://www.omicsonline.org/open-access/water-scarcity-and-the-hydrosphere-addressing-global-challenges-132716.html>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

GASTMANS, D.; CHANG, H. K.; AGGARWAL, P.; ARAGUAS, L.; MATSUMOTO, T.; STURCHIO, N. **Evaluation of groundwater ages and isotopic composition along defined flow path in the northeastern sector of guarani aquifer system (GAS) - Brazil**. Central European Geology, v. 56, p. 58-59. 2013;

GAVRISHIN, A. I. **Mine Waters of the Eastern Donbass and Their Effect on the Chemistry of Groundwater and Surface Water in the Region**. Water Resources, v. 45, p. 785-794. 2018. Disponível em:
<<https://link.springer.com/article/10.1134/S0097807818050081>>. Acesso em: 28 de novembro de 2023;

GIORDANO, M.; SHAH, T. **From IWRM back to integrated water resources management**. International Journal of Water Resources Development, v. 30. p. 364-376. DOI: 10.1080/07900627.2013.851521. 2014. Disponível em:
<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07900627.2013.851521>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

GLEICK, P. H. **Global freshwater resources: Soft-path solutions for the 21st Century**. Science, Volume 302, pp. 1524 – 1528. DOI: 10.1126/science.1089967. DOI: 10.1126/science.1089967. 2003. Disponível em:
<<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1089967>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

GONÇALVES, R. D.; CHANG, H. K. **Modelo hidrogeológico do sistema aquífero Urucuia na bacia do Rio Grande (BA)**. Revista Geociências UNESP. São Paulo, v. 36, n. 2, p. 205–220. DOI: 10.5016/geociencias.v36i2.11132. 2017. Disponível em:
<<https://doi.org/10.5016/geociencias.v36i2.11132>>. Acesso em: 28 de novembro de 2023;

HIRATA, R.; GOODARZI, L.; RORIG, F. S.; ALVES, L. M.; BERTOLO, R. **Climate change impacts on groundwater: a growing challenge for water resources sustainability in Brazil**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 197, n. 7, p. 784. DOI: 10.1007/s10661-025-14235-8. 2025. Disponível em:
<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40542190>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo - USP - Instituto de Geociências. 2019. Disponível em:
<https://igc.usp.br/igc_downloads/Hirata%20et%20al%202019%20Agua%20subterranea%20e%20sua%20importancia.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

HIRATA, R.; UCCI, M. S.; WAHNFRIED, I.; VIVIVANI-LIMA, J. B. **Exploração do Sistema Aquífero Guarani em Araraquara**. Geol. USP, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 11-127. DOI: 10.5327/Z1519-874X2012000200008. 2012. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/272912243_Explotacao_do_Sistema_Aquifero_Guarani_em_Araraquara>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

HUANG, Z.; YUAN, X.; LIU, X. **The key drivers for the changes in global water scarcity: Water withdrawal versus water availability**. Journal of Hydrology, v. 601. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2021.126658. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002216942100706X>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha municipal digital do Brasil 2021: país (BR_Pais_2021)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/Brasil/BR/BR_Pais_2021.zip>. Acesso em: 10 de agosto de 2022;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha municipal digital do estado de São Paulo 2021: municípios (SP_Municipios_2021)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/UFs/SP/SP_Municipios_2021.zip>. Acesso em: 10 de agosto de 2022;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha municipal digital do estado de São Paulo 2021: unidade da federação (SP_UF_2021)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/UFs/SP/SP_UF_2021.zip>. Acesso em: 10 de agosto de 2022;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malhas territoriais**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 10 de agosto de 2022;

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA. Governo do Estado de São Paulo. ISBN 978.85.86624.56.8, 104p. 2008. Instituto Geológico. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/As%20aguas%20subterraneas%20do%20Estado%20de%20Sao%20Paulo.pdf>>. Acesso em: 28 de novembro de 2021;

ISLAM, M. B.; FIROZ, A. B. M.; FOGLIA, L.; MARANDI, A.; KHAN, A. R.; SCHUTH, C.; RIBBE, L. **A regional groundwater-flow model for sustainable groundwater-**

resource management in the south Asian megacity of Dhaka. Bangladesh Hydrogeology Journal, v. 25, p. 617-637. 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10040-016-1526-4>>. Acesso em: 28 de novembro de 2023;

JONES, E. R.; BIERKENS, M. F. P.; VAN VLIET, M. T. H. **Current and future global water scarcity intensifies when accounting for surface water quality.** Nature Climate Change, v. 14, p. 629-635. DOI: 10.1038/s41558-024-02007-0. 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41558-024-02007-0>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

JUNIOR, A. R. B. **Elementos de Hidrologia Aplicada.** Água Subterrânea - Hidráulica de Poços. Notas de aula, Páginas 208 - 241. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/Hidraulica%20de%20Pocos_Anteor%20R%20Barbosa%20Jr.pdf>. Acesso em: 28 de novembro de 2021;

KILIÇ, Z. **The importance of water and conscious use of water.** International Journal of Hydrology, v. 4, n. 5, p. 239–241. DOI: 10.15406/ijh.2020.04.00250. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.15406/ijh.2020.04.00250>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

KUMMU, M.; GUILLAUME, J. H. A.; MOEL, H.; EISNER, S.; FLORKE, M.; PORKKA, M.; SIEBERT, S.; VELDKAMP, T. I. E; WARD, P. J. **The world's road to water scarcity: shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability.** Scientific Reports, v. 6. DOI: 10.1038/srep38495. 2016. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep38495#citeas>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

LANCIA, M.; ZHENG, C.; YI, S.; LERNER, D. N.; ANDREWS, D. **Analysis of groundwater resources in densely populated urban watersheds with a complex tectonic setting:** Shenzhen, southern China. Hydrogeology Journal, p 1-12, 2018;

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos:** ensaio de Antropologia simétrica. Tradução Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro. Ed.34. 1994;

LEITE, M. E.; LEITE, M. R.; CLEMENTE, C. M. S. **O uso do solo e o conflito por água no alto Rio Riachão - Norte de Minas Gerais:** uma análise auxiliada pelas geotecnologias. Revista Geografia Acadêmica, v. 4, n. 1, p. 46 - 55, 2010. Disponível em: <<https://biblat.unam.mx/hevila/Revistageograficaacademica/2010/vol4/no1/4.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

LERNER, D. N.; ISSAR, A. S.; SIMMERS, I. **Groundwater Recharge: a Guide to Understanding and Estimating Natural Recharge.** International Association of

Hydrogeologists, International Contribution to Hydrogeology, Hannover. v.8. 345p. 1990.

LIMA, T. A. S.; CASTRO, P. T. A. **Introdução às águas subterrâneas**: conceitos e ocorrências no Brasil. In: PANIAGUA, C. E. S. Ciências exatas e da terra: teorias e princípios 2, 145p. Ponta Grossa, Atena Editora, p. 102 - 129. DOI: 10.22533/at.ed.374230208, ISBN 978-65-258-1537-4. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.22533/at.ed.374230208>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

LIU, J.; ZEHNDER, A. J. B.; YANG, A. H. **Global consumptive water use for crop production**: the importance of green water and virtual water. Water Resources Research, v. 45, n. 5. DOI: 10.1029/2007WR006051. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1029/2007WR006051>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

LOURENCETTI, J.; PRATES, M. M.; OLIVEIRA, J. N. **Rebaixamento do aquífero Bauru em São José do Rio Preto**. Anais do Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. Bonito. 2012. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27783>>. Acesso em: 28 de novembro de 2023;

MANCUSO, M. A.; CAMPOS, J. E. **Aquíferos Bauru**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:32-38. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

MANCUSO, M. A.; MONTEIRO, M. D. **Aquíferos Taubaté**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:57-61. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

MANZANO, L. M. T.; ATHAYDE, C. V. M.; ZUQUI, A. R.; FILHO, E. F. R. **Análise temporal do nível estático dos poços de abastecimento público da área urbana de Campo Grande**. Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Departamento de Geologia. Revista Águas Subterrâneas, v. 33, n.1, p. 1-11. 2019. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29138/18971>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

MANZIONE, R. L. **Águas subterrâneas**: Conceitos e Aplicação sob uma Visão Multidisciplinar. Paco Editorial - Jundiaí – SP, 1a Edição, ISBN: 978-85-8148-786-1, 388 p. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/286456616_Aguas_Subterraneas_conceit>

os_e_aplicacoes_sob_uma_visao_multidisciplinar>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

MANZIONE, R. L. **Mapeamento das características dinâmicas do nível freático do Sistema Aquífero Bauru como instrumento de gestão de recursos hídricos.** Geol. USP, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 22-240. DOI: 10.11606/issn.2316-9095.v18-137819. 2018. Disponível em: <<https://ppegeo.igc.usp.br/portal/wp-content/uploads/tainacan-items/13065/49031/12179-15545-1-PB.pdf>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. **A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo.** Revista USP - São Paulo, n. 106, p. 31-44. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/295819572_A_seca_e_a_crise_hidrica_de_2014-2015_em_Sao_Paulo>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

MARTINELLI, P.; **Vulnerabilidade do Setor Industrial à Escassez Hídrica: Construção de um Índice Sintético.** Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro. Rio Claro. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/6656e68c-f119-42c9-a292-e7fcd018bcbb>>. Acesso em: 28 de novembro de 2021;

MEINZEN-DICK, R.; KNOX, A. **Collective action, property rights, and devolution of natural resource management.** CAPRI Working Paper. 1999. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/42764433_Collective_Action_Property_Rights_and_Devolution_of_Natural_Resource_Management>. Acesso em: 20 de março de 2026;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido.** Brasília: MMA/SRH. 2007. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/%C3%81GUAS%20SUBTERR%C3%82NEAS.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

MONTANHEIRO, F.; CHANG, H. K.; GASTMANS, D. **Estudo hidroquímico do sistema aquífero Tubarão no município de Americana (SP).** Revista do Instituto Geológico, v. 35, n. 1, p. 31-45. DOI: 10.5935/0100-929X.20140003. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0100-929X.20140003>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

NETO, D. C.; CHANG, H. K. **Aplicação do método de flutuação de nível da água para a estimativa de recarga - exemplo do aquífero Rio Claro.** Águas Subterrâneas, v. 22, n. 01, p. 39 - 48. 2008. Disponível em:

<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/8177/11543/62425&ved=2ahUKEwiUyrSWWhKKSAxVfK7kGHaitl6AQFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw0pljcHgYG4ViO4Wttyswp_>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

NONNER, J. C. **Introduction to Hydrogeology**. Leiden: CRC. Press/Balkema, 2010.

ODA, G. H. **Aquíferos Tubarão**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p: 46 - 49. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

PAHL-WOSTL, C. **The implications of complexity for integrated resources management**. Environmental Modelling & Software, v. 22, p. 561-569. DOI: 10.1016/j.envsoft.2005.12.024. 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815206000417?via%3Dihub>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

PERES, R. T. **A água como recurso territorial na agricultura: o caso de Holambra/SP**. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP - Rio Claro, 143p. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/566b7492-20eb-4ff5-92d2-f459295e2656>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 43 - 63. 2008. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/eav/article/view/10292>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

REBOUÇAS, A. C. **Águas subterrâneas no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo. 2006. p. 119-151.

ROBINS, N. S.; FERGUSON, J. **Groundwater scarcity and conflict – managing hotspots**. Earth Perspectives, v. 1, p. 6. DOI: 10.1186/2194-6434-1-6. 2014. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1186/2194-6434-1-6>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

ROCHA, G. A.; ASSIS, N. M. M. V.; MANCINI, R. M. O. M.; MELO, T. S.; BUCHIANERI, V. BARBOSA, W. E. S. **Recursos Hídricos**. Cadernos de Educação Ambiental - São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. ISBN – 978-85-86624-85-8. 104 p. 2012. Disponível em: <<http://s.ambiente.sp.gov.br/publicacoes/14-recursos-hidricos-2012.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

RODRIGUES, V. R. **Uma Reflexão sobre Dois Importantes Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos: Licença para Perfuração de Poços Tubulares e a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.** Águas Subterrâneas. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2004. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23656>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

ROSSI, R. A.; SANTOS, E. **Conflito e regulação das águas no Brasil: a experiência do Salitre.** Caderno CRH, Salvador, v. 31, n. 82, p. 151–167. DOI: 10.1590/S0103-49792018000100010. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-49792018000100010>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

SANSONE, E. C. **Permeabilidade das rochas.** Universidade de São Paulo – USP. Notas de aula PMI 1673. 2014. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1678305/mod_resource/content/1/07%20-%20PMI1673%20-%202014%20-%20Permeabilidade.pdf>. Acesso em: 05 de janeiro de 2024;

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **DataGEO: Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo – Sistema Ambiental Paulista.** Unidades aquíferas (camada geoespacial). São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=Unidades+Aqu%C3%ADferas&uuid=%7BBBC5539B4-72FC-4F16-B467-1814839479B4%7D&layer=UnidadesAquiferas&resource=wms%3Ahttps%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageo%2Fows%3FSERVICE%3DOWMS%26&bbox=-19.7,-53.17,-44.07,-25.37&layer=UnidadesAquiferas&servidorMetadados=https://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportao/csw>>. Acesso em: 20 de outubro de 2022;

SCANLON, B. R. *et al.* **Global water resources and the role of groundwater in a resilient water future.** Nature Reviews Earth & Environment, v. 4, p. 87–101. DOI: 10.1038/s43017-022-00378-6. 2023. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s43017-023-00418-9>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

SILVA, F. P.; KIANG, C. H.; CAETANO-CHANG, M. R. **Hidroestratigrafia do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo.** Águas Subterrâneas, v.19, n.2, p.19-36. 2005. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/8225/5752>>. Acesso em: 21 de novembro de 2023;

SILVA, M. V. A.; MACEDO, L. G. M.; ABUD, M. C.; MACIEL, V. M. **Estimativa do raio de influência dos poços de rebaixamento da mina F4 e sua área de**

interferência, complexo mineroquímico de Araxá, vale fertilizantes. Revista Águas Subterrâneas. 2016. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/28760/18660>>. Acesso em: 28 de novembro de 2021;

SILVEIRA, E. L. A **Outorga dos Recursos Hídricos Subterrâneos como Objeto de Gerenciamento e Planejamento.** Águas Subterrâneas. X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 1998. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22252>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

SILVEIRA, S. M. B.; SILVA, M. G. **Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro:** expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. Revista Katálysis, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 342–352. DOI: 10.1590/1982-02592019v22n2p342. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-02592019v22n2p342>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

SORIANO, E.; LONDE, L. R.; DI GREGORIO, L. T.; COUTINHO, M. P.; SANTOS, L. B. L. Water crisis in São Paulo evaluated under the disaster's point of view. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 21–42. DOI: 10.1590/1809-4422ASOC150120R1V1912016. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/rqGhjC3WJ3qDgrtQPGMScLK/?lang=en>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

SOUZA, J. G. **Commodities e água elementos de uma nova geopolítica: a exportação virtual e física e seus efeitos sobre os regimes hidroclimáticos no estado de São Paulo.** UNESP Rio Claro - IGCE - FAPESP - Relatório de pesquisa. 235 p. 2015;

SOUZA, J. G. **Estado, crise estrutural do capital e a questão agrária.** In: XXIV Encontro Nacional de Geografia Agrária (ENGA). Questão agrária e práxis social no século XXI: impasses, desafios e perspectivas. Dourados – MS. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). 40 p. 2018.

SRACEK, O.; HIRATA, R. **Geochemical and stable isotopic evolution of the Guarani Aquifer System in the state of São Paulo, Brazil.** Hydrogeology Journal, v. 10, p. 643-655. DOI: 10.1007/s10040-002-0222-8. 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10040-002-0222-8>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

SWYNGEDOUW, E. **Scaled Geographies:** Nature, Place, and the Politics of Scale. In: SHEPPARD, E.; McMASTER, R.B. Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method. Oxford and Cambridge, Mass; Blackwell Publishing, p.129-153. 2004;

TAKAHASHI, A. **Aquíferos Furnas.** In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota

explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:50-51. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

TAKAHASHI, A. **Aquíferos Guarani**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:39-45. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

TAKAHASHI, A. **Aquíferos Litorâneo**. In: ROCHA, G.; FERNANDES, A. J.; MANCUSO, M. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo, DAEE/IG/CPRM/IPT. p:62-64. 2005. Disponível em: <<https://rigeo.sgb.gov.br/items/6cbc6797-cbd9-4cf2-a135-8e8e75a66c7a>>. Acesso em: 25 de novembro de 2023;

TCACENCO-MANZANO, L. M.; ATHAYDE, C. V. M.; ZUQUI, A. R.; FILHO, E. F. R. **Análise temporal do nível estático dos poços de abastecimento público da área urbana de Campo Grande**. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Geologia. Águas Subterrâneas, v. 33, n.1, p. 1-11. 2019. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29138/18971>>. Acesso em: 20 de novembro de 2023;

TERAMOTO, E. H.; CHANG, H. K. **Método WTF e simulação numérica de fluxo para estimativa de recarga – exemplo Aquífero Rio Claro em Paulínia/SP**. Águas Subterrâneas, v.32, n.2, p.173-180. 2018. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28943/18859>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2023;

TORRES, P. H. C.; CORTES, C. P.; JACOBI, P. R. **Governando a complexidade e justiça ambiental**. São Paulo: Annablume. DOI: 10.5380/dma.v53i0.64673. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/003012012>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos - RiMa/IIIE. 2003. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/001613679>>. Acesso em: 20 de março de 2026;

TUNDISI, J. G. **Novas Perspectivas para a Gestão de Recursos Hídricos**. Revista USP, São Paulo, n.70, p. 24-35. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i70p24-35. 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274359497_Novas_perspectivas_para_a_gestao_de_recursos_hidricos>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

VAN DER GUN, J. **Large aquifer systems around the world**. Guelph: The Groundwater Project. DOI: 10.21083/978-1-77470-020-4. 2022. Disponível em:

<<https://doi.org/10.21083/978-1-77470-020-4>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

WINTER, T. C.; HARVEY, L. W.; FRANKE, O. L.; ALLEY, W. M. **Ground water and surface water**: a single resource. United States Geological Survey (USGS). Circ. 1139, Denver, CO - U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, 1999. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/circ/1998/1139/report.pdf>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2025;

WOLF, A. T. **Conflict and cooperation along international waterways**. Water Policy. 1998. Disponível em: <<https://transboundarywaters.ceoas.oregonstate.edu/sites/transboundarywaters.ceoas.oregonstate.edu/files/Publications/Wolf%20-%201998%20-%20Conflict%20and%20cooperation%20along%20international%20water.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2026.

ANEXO A - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2014

Consolidação da base realizada por município para 2014 contendo
a porcentagem correspondente a cada atividade

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Adamantina	34%	0%	3%	0%	19%	0%	6%	3%	34%
Adolfo	12%	0%	0%	0%	6%	0%	82%	0%	0%
Aguai	44%	8%	4%	0%	4%	0%	20%	0%	20%
Agua da Prata	0%	89%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Agua de Lindoia	10%	0%	0%	0%	70%	0%	10%	0%	10%
Agua de Santa Barbara	43%	0%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	0%
Agua de Sao Pedro	0%	0%	0%	0%	0%	56%	33%	0%	11%
Agudos	0%	15%	0%	0%	22%	0%	33%	0%	30%
Alambari	33%	0%	8%	0%	8%	0%	42%	0%	8%
Alfredo Marcondes	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	33%
Altair	22%	0%	44%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Altinopolis	15%	0%	8%	0%	0%	0%	69%	0%	8%
Alto Alegre	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Aluminio	11%	0%	0%	0%	22%	0%	33%	0%	33%
Alvares Florence	25%	0%	13%	0%	25%	0%	25%	0%	13%
Alvares Machado	7%	0%	7%	0%	27%	0%	27%	0%	33%
Alvaro de Carvalho	50%	0%	33%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Alvinlandia	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Americana	7%	17%	0%	0%	8%	1%	28%	0%	39%
Americo Brasiliense	37%	15%	0%	0%	7%	7%	15%	0%	19%
Americo de Campos	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%
Amparo	8%	3%	1%	0%	43%	1%	21%	0%	24%
Analandia	13%	0%	0%	0%	13%	0%	38%	13%	25%
Andradina	9%	2%	0%	0%	7%	0%	22%	2%	58%
Angatuba	0%	11%	0%	0%	11%	0%	33%	22%	22%
Anhembi	0%	20%	20%	0%	0%	0%	20%	0%	40%
Anhumas	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Aparecida	25%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%
Aparecida d'Oeste	18%	0%	18%	0%	6%	0%	35%	6%	18%
Aracariquama	20%	2%	0%	0%	9%	0%	24%	0%	46%
Aracatuba	16%	2%	0%	0%	22%	1%	39%	0%	20%
Aracoiaba da Serra	18%	0%	0%	0%	4%	18%	61%	0%	0%
Aramina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Arandu	38%	0%	0%	0%	0%	0%	63%	0%	0%
Araraquara	12%	3%	3%	0%	33%	5%	25%	0%	19%
Araras	1%	6%	3%	0%	13%	10%	16%	3%	48%
Arco-Iris	29%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	57%
Arealva	0%	0%	33%	0%	0%	0%	67%	0%	0%
Areiopolis	71%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	14%
Ariranha	31%	13%	3%	0%	13%	0%	19%	0%	22%
Artur Nogueira	23%	0%	10%	0%	3%	0%	23%	7%	33%
Aruja	6%	12%	0%	0%	12%	0%	12%	0%	59%
Aspasia	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Assis	5%	15%	15%	0%	18%	0%	8%	0%	40%
Atibaia	4%	3%	4%	0%	11%	0%	56%	0%	21%
Auriflama	22%	0%	11%	0%	22%	0%	22%	0%	22%
Avai	25%	0%	0%	0%	13%	0%	25%	0%	38%
Avanhandava	0%	11%	0%	0%	0%	0%	44%	0%	44%
Avare	35%	6%	0%	0%	6%	0%	12%	0%	41%
Bady Bassitt	7%	7%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	47%
Balbinos	44%	0%	0%	0%	0%	0%	44%	0%	11%
Balsamo	38%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	38%
Bananal	33%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Barao de Antonina	60%	0%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	0%
Barbosa	8%	15%	0%	0%	0%	0%	31%	23%	23%
Bariri	0%	15%	15%	0%	15%	0%	41%	0%	15%
Barra Bonita	8%	17%	0%	0%	0%	8%	50%	0%	17%
Barra do Chapeu	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Barra do Turvo	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Barretos	8%	5%	13%	0%	19%	3%	33%	1%	19%
Barrinha	25%	13%	0%	0%	25%	0%	13%	0%	25%
Barueri	2%	0%	0%	0%	18%	5%	22%	0%	53%
Bastos	1%	3%	0%	0%	50%	0%	14%	23%	10%
Batatais	26%	5%	3%	0%	5%	5%	38%	0%	18%
Bauru	7%	5%	3%	0%	40%	1%	30%	0%	13%
Bebedouro	3%	3%	47%	0%	16%	2%	13%	0%	15%
Bento de Abreu	20%	0%	0%	0%	20%	0%	40%	0%	20%
Bernardino de Campos	29%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	14%	43%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Bertioga	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bilac	33%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	33%
Birigui	11%	0%	0%	0%	22%	0%	16%	3%	49%
Biritiba Mirim	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Boa Esperança do Sul	0%	0%	22%	0%	35%	0%	35%	0%	9%
Bocaina	31%	8%	8%	0%	8%	0%	8%	0%	38%
Bofete	22%	0%	11%	0%	0%	0%	33%	0%	33%
Boituva	1%	17%	4%	0%	12%	0%	27%	3%	35%
Bom Jesus dos Perdoes	3%	3%	0%	0%	14%	0%	36%	0%	44%
Bora	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Boraceia	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Borborema	65%	0%	5%	0%	5%	0%	20%	5%	0%
Borebi	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%	0%	0%
Botucatu	3%	14%	3%	0%	23%	3%	14%	3%	37%
Bragança Paulista	5%	1%	3%	0%	6%	0%	67%	4%	15%
Brauna	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	25%
Brejo Alegre	20%	0%	0%	0%	60%	0%	20%	0%	0%
Brodowski	14%	14%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	14%
Brotas	5%	2%	15%	0%	34%	0%	34%	2%	7%
Buri	0%	0%	25%	0%	50%	0%	25%	0%	0%
Buritama	33%	4%	7%	0%	19%	0%	7%	7%	22%
Buritizal	75%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cabreúva	4%	9%	0%	0%	9%	2%	29%	0%	47%
Cacapava	29%	5%	0%	0%	0%	0%	16%	0%	50%
Cachoeira Paulista	20%	0%	0%	0%	10%	40%	10%	0%	20%
Caconde	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Cafelandia	40%	20%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	0%
Caiabu	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Caieiras	3%	11%	3%	0%	31%	0%	23%	0%	29%
Caiua	13%	0%	0%	0%	0%	0%	63%	13%	13%
Cajamar	25%	9%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	49%
Cajati	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	75%
Cajobi	24%	0%	41%	0%	18%	0%	12%	0%	6%
Cajuru	9%	0%	0%	0%	9%	0%	55%	9%	18%
Campina do Monte Alegre	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%
Campinas	5%	4%	3%	0%	23%	0%	31%	3%	31%
Campo Limpo Paulista	0%	11%	0%	0%	32%	0%	37%	0%	21%
Campos do Jordao	12%	6%	0%	0%	6%	0%	76%	0%	0%
Campos Novos Paulista	50%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%
Cananeia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Canas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Candido Mota	0%	0%	0%	0%	27%	0%	33%	0%	40%
Candido Rodrigues	13%	0%	38%	0%	25%	0%	25%	0%	0%
Canitar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Capao Bonito	0%	0%	0%	0%	25%	0%	50%	0%	25%
Capela do Alto	53%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	27%	7%
Capivari	12%	3%	2%	0%	11%	4%	13%	14%	41%
Caragatatuba	13%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	63%
Carapicuíba	0%	5%	0%	0%	50%	0%	10%	0%	35%
Cardoso	45%	0%	9%	0%	18%	0%	9%	18%	0%
Casa Branca	19%	8%	8%	0%	15%	0%	31%	15%	4%
Cassia dos Coqueiros	33%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	0%
Castilho	61%	12%	0%	0%	9%	0%	15%	0%	3%
Catanduva	23%	3%	3%	0%	11%	2%	37%	0%	22%
Catigua	50%	0%	6%	0%	31%	0%	6%	0%	6%
Cedral	4%	0%	4%	0%	16%	0%	28%	0%	48%
Cerqueira Cesar	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	80%
Cerquilho	0%	38%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	38%
Cesario Lange	17%	6%	0%	0%	6%	0%	50%	0%	22%
Charqueada	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Chavantes	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Clementina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	67%
Colina	35%	0%	30%	0%	11%	0%	6%	0%	19%
Colombia	24%	0%	38%	0%	10%	0%	19%	5%	5%
Conchal	0%	6%	22%	0%	28%	0%	33%	0%	11%
Conchas	0%	67%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%
Cordeirópolis	0%	6%	13%	0%	3%	0%	13%	3%	61%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Coroados	33%	0%	0%	0%	11%	0%	11%	0%	44%
Coronel Macedo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Corumbatai	0%	0%	0%	0%	14%	0%	57%	0%	29%
Cosmopolis	0%	0%	0%	0%	69%	0%	6%	0%	25%
Cosmorama	15%	0%	15%	0%	8%	8%	31%	0%	23%
Cotia	0%	12%	0%	0%	10%	0%	28%	0%	50%
Cravinhos	0%	7%	21%	0%	10%	3%	34%	0%	24%
Cristais Paulista	0%	0%	17%	0%	0%	0%	83%	0%	0%
Cruzalia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cruzeiro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Cubatao	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%
Cunha	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
Descalvado	0%	18%	25%	0%	8%	0%	15%	8%	28%
Diadema	1%	6%	0%	0%	24%	0%	7%	0%	63%
Dirce Reis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Dobrada	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Dois Corregos	0%	0%	14%	0%	0%	0%	57%	0%	29%
Dolcinopolis	67%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dourado	0%	0%	0%	0%	18%	0%	45%	9%	27%
Dracena	2%	10%	20%	0%	12%	0%	22%	12%	20%
Duartina	0%	36%	0%	0%	9%	0%	18%	36%	0%
Dumont	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Echapora	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Eldorado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Elias Fausto	6%	0%	6%	0%	6%	0%	48%	6%	26%
Elisiario	0%	0%	40%	0%	40%	0%	0%	0%	20%
Embauba	0%	0%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%
Embu das Artes	0%	6%	6%	0%	25%	0%	6%	0%	58%
Embu-Guacu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	33%
Engenheiro Coelho	18%	18%	9%	0%	5%	0%	18%	0%	32%
Espirito Santo do Pinhal	0%	11%	6%	0%	0%	0%	61%	0%	22%
Espirito Santo do Turvo	33%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%
Estiva Gerbi	15%	8%	15%	0%	8%	0%	15%	0%	38%
Estrela do Norte	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estrela d'Oeste	21%	0%	21%	0%	7%	0%	7%	14%	29%
Euclides da Cunha Paulista	1%	0%	0%	0%	1%	0%	98%	0%	1%
Fernando Prestes	36%	0%	14%	0%	7%	0%	29%	0%	14%
Fernandopolis	13%	23%	3%	0%	28%	0%	3%	5%	28%
Fernao	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ferraz de Vasconcelos	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	86%
Flora Rica	40%	0%	0%	0%	40%	20%	0%	0%	0%
Floreal	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Florida Paulista	61%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	6%	17%
Florinea	25%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	25%
Franca	0%	5%	12%	0%	16%	2%	28%	2%	35%
Francisco Morato	0%	0%	0%	0%	33%	0%	33%	0%	33%
Franco da Rocha	0%	23%	0%	0%	14%	5%	9%	0%	50%
Gabriel Monteiro	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Galia	27%	0%	27%	0%	0%	0%	18%	0%	27%
Garca	0%	0%	26%	0%	24%	0%	32%	3%	16%
Gastao Vidigal	63%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	13%
Gaviao Peixoto	22%	0%	28%	0%	33%	0%	11%	0%	6%
General Salgado	0%	0%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	60%
Getulina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Glicerio	25%	0%	8%	0%	0%	0%	25%	0%	42%
Guaicara	30%	30%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	0%
Guaimbe	0%	0%	0%	0%	33%	0%	33%	0%	33%
Guaira	6%	2%	18%	0%	12%	0%	30%	0%	32%
Guapiacu	41%	20%	8%	0%	2%	0%	10%	0%	18%
Guara	45%	0%	0%	0%	5%	0%	9%	0%	41%
Guaracai	7%	7%	7%	0%	21%	0%	57%	0%	0%
Guaraci	10%	0%	70%	0%	10%	0%	0%	0%	10%
Guarani d'Oeste	50%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Guaranta	0%	17%	17%	0%	0%	0%	17%	0%	50%
Guararapes	12%	0%	18%	0%	6%	0%	24%	6%	35%
Guararema	3%	0%	0%	0%	13%	0%	35%	3%	45%
Guaratingueta	33%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	8%	42%
Guarei	0%	20%	0%	0%	0%	0%	60%	0%	20%
Guariba	14%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	71%
Guaruja	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Jundiaí	0%	21%	1%	0%	21%	1%	20%	0%	37%
Junqueiropolis	5%	5%	23%	0%	5%	0%	12%	42%	9%
Juquía	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%
Juquitiba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	67%
Lagoinha	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Laranjal Paulista	0%	0%	0%	0%	20%	0%	13%	40%	27%
Lavinia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Lavrinhas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Leme	4%	23%	8%	0%	12%	0%	8%	0%	46%
Lençóis Paulista	2%	27%	9%	0%	18%	2%	16%	0%	25%
Limeira	5%	13%	2%	0%	18%	1%	23%	0%	39%
Lindóia	11%	79%	0%	0%	5%	0%	5%	0%	0%
Lins	24%	26%	2%	0%	16%	2%	14%	3%	14%
Lorena	29%	7%	0%	0%	2%	0%	5%	0%	56%
Lourdes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Louveira	2%	9%	0%	0%	23%	2%	9%	0%	55%
Lucélia	66%	10%	3%	0%	3%	0%	3%	0%	14%
Lucianópolis	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Luis Antonio	8%	15%	31%	0%	23%	0%	8%	0%	15%
Luiziania	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Lupércio	0%	0%	0%	0%	20%	0%	60%	0%	20%
Lutecia	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Macatuba	0%	0%	4%	0%	16%	0%	64%	0%	16%
Macaubal	5%	0%	0%	0%	25%	0%	55%	5%	10%
Macedônia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Magda	17%	0%	33%	0%	0%	0%	17%	0%	33%
Mairinque	10%	2%	0%	0%	7%	0%	49%	0%	32%
Mairipora	0%	4%	0%	0%	21%	0%	56%	0%	19%
Manduri	25%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	25%
Maracai	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	42%
Marapoama	0%	0%	36%	0%	9%	0%	9%	0%	45%
Mariópolis	83%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Marília	5%	3%	2%	0%	30%	2%	17%	3%	39%
Marinópolis	13%	0%	50%	0%	0%	0%	25%	13%	0%
Martinópolis	0%	0%	0%	0%	60%	0%	20%	20%	0%
Matao	9%	5%	14%	0%	28%	3%	17%	1%	22%
Maua	0%	5%	0%	0%	35%	0%	5%	0%	55%
Mendonça	25%	0%	13%	0%	0%	25%	25%	0%	13%
Meridiano	42%	17%	0%	0%	8%	0%	8%	8%	17%
Mesópolis	0%	0%	50%	0%	0%	50%	0%	0%	0%
Miguelópolis	0%	0%	22%	0%	11%	0%	33%	0%	33%
Mineiros do Tietê	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Mira Estrela	90%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
Miracatu	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Mirandópolis	0%	11%	11%	0%	11%	0%	33%	6%	28%
Mirante do Paranapanema	56%	11%	0%	0%	11%	0%	11%	11%	0%
Mirassol	43%	1%	4%	0%	10%	0%	13%	1%	28%
Mirassolandia	60%	0%	20%	0%	0%	7%	7%	0%	7%
Mococa	3%	0%	13%	0%	22%	2%	10%	3%	47%
Mogi das Cruzes	5%	4%	0%	0%	10%	0%	25%	0%	56%
Mogi Guacu	13%	5%	12%	0%	12%	0%	29%	4%	26%
Mogi Mirim	3%	6%	3%	0%	13%	0%	12%	0%	64%
Mombuca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	53%	13%
Monções	44%	0%	11%	0%	22%	0%	0%	0%	22%
Mongagua	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Monte Alegre do Sul	0%	25%	0%	0%	0%	0%	50%	13%	13%
Monte Alto	12%	2%	46%	0%	7%	1%	12%	5%	15%
Monte Aprazível	39%	7%	7%	0%	11%	0%	14%	0%	21%
Monte Azul Paulista	42%	0%	36%	0%	9%	2%	3%	0%	8%
Monte Castelo	36%	0%	9%	0%	0%	0%	18%	18%	18%
Monte Mor	2%	5%	2%	0%	12%	7%	17%	5%	49%
Monteiro Lobato	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Morro Agudo	43%	9%	0%	0%	4%	0%	22%	0%	22%
Morungaba	0%	10%	0%	0%	20%	0%	40%	0%	30%
Motuca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Murutinga do Sul	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Nantes	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Narandiba	11%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%
Nazare Paulista	11%	4%	4%	0%	11%	4%	56%	0%	11%
Neves Paulista	17%	0%	42%	0%	8%	0%	8%	8%	17%
Nhandeara	9%	0%	23%	0%	14%	0%	27%	0%	27%
Nipoa	33%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	33%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Nova Alianca	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	63%
Nova Campina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Nova Canaa Paulista	0%	0%	40%	0%	0%	0%	60%	0%	0%
Nova Castilho	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Europa	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	0%	50%
Nova Granada	24%	3%	17%	0%	10%	3%	10%	17%	14%
Nova Guataporanga	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Independencia	33%	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%
Nova Luzitania	40%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	10%	0%
Nova Odessa	4%	39%	0%	0%	10%	0%	6%	1%	39%
Novais	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	50%
Novo Horizonte	10%	0%	14%	0%	3%	1%	58%	0%	14%
Nuporanga	24%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%	57%
Ocaucu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	33%
Oleo	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Olimpia	28%	3%	25%	0%	8%	3%	10%	0%	23%
Onda Verde	11%	33%	0%	0%	22%	0%	11%	11%	11%
Oriente	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
Orindiuva	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%
Orlandia	9%	22%	9%	0%	9%	0%	30%	0%	22%
Osasco	1%	9%	0%	0%	21%	0%	11%	0%	57%
Oscar Bressane	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	25%	25%
Osvaldo Cruz	7%	0%	7%	0%	14%	0%	57%	0%	14%
Ourinhos	3%	6%	6%	0%	31%	0%	20%	3%	31%
Ouro Verde	13%	0%	13%	0%	38%	0%	0%	0%	38%
Ouroeste	0%	0%	0%	0%	63%	0%	13%	0%	25%
Pacaembu	20%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	60%	0%
Palestina	39%	0%	12%	0%	3%	0%	12%	0%	33%
Palmares Paulista	50%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%
Palmeira d'Oeste	18%	0%	27%	0%	27%	0%	9%	0%	18%
Palmital	17%	17%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	58%
Panorama	25%	17%	0%	0%	8%	0%	25%	0%	25%
Paraguacu Paulista	0%	13%	0%	0%	6%	0%	38%	0%	44%
Paraibuna	0%	0%	0%	0%	13%	0%	50%	0%	38%
Paraíso	32%	16%	32%	0%	0%	0%	4%	0%	16%
Paranapanema	0%	13%	0%	0%	0%	7%	60%	0%	20%
Paranapua	67%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Parapua	26%	5%	5%	0%	5%	0%	32%	5%	21%
Pardinho	29%	14%	0%	0%	0%	0%	29%	0%	29%
Pariquera-Acu	25%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	25%
Parisi	50%	0%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	13%
Patrocínio Paulista	29%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	7%	36%
Pauliceia	16%	32%	5%	0%	0%	0%	32%	0%	16%
Paulinia	0%	9%	3%	0%	42%	0%	10%	1%	34%
Paulistania	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%
Paulo de Faria	0%	0%	65%	0%	6%	0%	12%	12%	6%
Pederneiras	34%	3%	0%	0%	6%	0%	19%	0%	38%
Pedra Bela	24%	0%	0%	0%	0%	0%	64%	0%	12%
Pedranópolis	71%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pedregulho	27%	0%	13%	0%	27%	0%	20%	0%	13%
Pedreira	0%	21%	0%	0%	0%	0%	21%	0%	57%
Pedrinhas Paulista	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Penapolis	0%	7%	0%	0%	21%	2%	42%	0%	28%
Pereira Barreto	9%	0%	0%	0%	4%	0%	57%	17%	13%
Pereiras	75%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
Peruibe	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Piacatu	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Piedade	0%	14%	0%	0%	0%	0%	57%	0%	29%
Pilar do Sul	0%	14%	0%	0%	14%	0%	71%	0%	0%
Pindamonhangaba	0%	14%	3%	0%	0%	0%	10%	3%	69%
Pindorama	0%	0%	23%	0%	0%	0%	46%	15%	15%
Pinhalzinho	12%	0%	0%	0%	4%	0%	69%	0%	15%
Piquerobi	75%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
Piquete	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Piracaia	0%	3%	0%	0%	5%	0%	67%	0%	26%
Piracicaba	6%	8%	2%	0%	14%	7%	24%	0%	38%
Piraju	0%	0%	0%	0%	11%	0%	56%	0%	33%
Pirajui	78%	0%	0%	0%	0%	0%	22%	0%	0%
Pirangi	0%	6%	78%	0%	6%	0%	2%	2%	6%
Pirapora do Bom Jesus	63%	0%	0%	0%	0%	13%	13%	0%	13%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Pirapozinho	0%	9%	0%	0%	9%	5%	9%	0%	68%
Pirassununga	12%	8%	8%	0%	16%	0%	36%	4%	16%
Piratinga	0%	0%	10%	0%	70%	0%	20%	0%	0%
Pitangueiras	21%	7%	7%	0%	21%	0%	29%	0%	14%
Planalto	40%	0%	0%	0%	0%	0%	47%	0%	13%
Platina	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Poa	0%	17%	0%	0%	33%	0%	50%	0%	0%
Poloni	50%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	42%
Pompeia	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	75%
Pongai	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Pontal	0%	0%	0%	0%	0%	0%	83%	0%	17%
Pontalinda	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Pontes Gestal	14%	14%	0%	0%	29%	14%	29%	0%	0%
Populina	33%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Porangaba	25%	0%	25%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Porto Feliz	11%	0%	3%	0%	14%	0%	41%	1%	30%
Porto Ferreira	0%	0%	0%	0%	8%	0%	15%	0%	77%
Potim	20%	20%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	20%
Potirendaba	42%	0%	2%	0%	13%	4%	11%	0%	27%
Pracinha	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Pradópolis	36%	0%	0%	0%	14%	7%	21%	0%	21%
Praia Grande	0%	0%	0%	0%	80%	0%	0%	0%	20%
Pratânia	0%	33%	17%	0%	0%	0%	17%	0%	33%
Presidente Alves	40%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	20%	0%
Presidente Bernardes	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%
Presidente Epitácio	7%	22%	22%	0%	11%	0%	11%	0%	26%
Presidente Prudente	15%	7%	2%	0%	22%	3%	37%	0%	14%
Presidente Venceslau	20%	10%	0%	0%	30%	0%	0%	30%	10%
Promissão	32%	18%	3%	0%	8%	0%	37%	0%	3%
Quadra	20%	0%	0%	0%	20%	0%	40%	0%	20%
Quata	0%	77%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	23%
Queiroz	60%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	20%
Queluz	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Quintana	63%	25%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Rafard	47%	18%	0%	0%	0%	0%	12%	6%	18%
Rancharia	3%	31%	7%	0%	3%	0%	52%	0%	3%
Redenção da Serra	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Regente Feijó	40%	17%	3%	0%	11%	0%	9%	0%	20%
Reginópolis	0%	0%	0%	0%	22%	0%	44%	11%	22%
Registro	25%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%
Restinga	17%	0%	0%	0%	17%	0%	50%	0%	17%
Ribeirão Bonito	23%	0%	23%	0%	27%	0%	23%	3%	0%
Ribeirão Corrente	57%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	14%
Ribeirão do Sul	0%	40%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	20%
Ribeirão dos Índios	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Ribeirão Pires	0%	0%	3%	0%	30%	0%	17%	0%	50%
Ribeirão Preto	27%	3%	3%	0%	18%	2%	25%	0%	21%
Rifaina	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Rincao	0%	13%	13%	0%	19%	6%	19%	0%	31%
Rinópolis	14%	0%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	29%
Rio Claro	4%	16%	2%	0%	22%	0%	14%	1%	40%
Rio das Pedras	0%	8%	0%	0%	8%	0%	31%	8%	46%
Rio Grande da Serra	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Riolândia	33%	0%	0%	0%	17%	0%	17%	0%	33%
Riversul	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	67%
Rosana	4%	0%	87%	0%	1%	0%	8%	0%	0%
Roseira	63%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Rubiaceia	67%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	17%	0%
Rubineia	75%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
Sabino	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sagres	75%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%
Sales	12%	0%	12%	0%	0%	0%	71%	0%	6%
Sales Oliveira	8%	0%	17%	0%	25%	0%	33%	8%	8%
Salmourao	75%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%
Saltinho	0%	0%	20%	0%	0%	0%	40%	0%	40%
Salto	0%	27%	2%	0%	6%	2%	18%	0%	45%
Salto de Pirapora	0%	25%	0%	0%	13%	0%	25%	0%	38%
Salto Grande	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Sandovalina	71%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%
Santa Adelia	54%	0%	4%	0%	13%	0%	17%	0%	13%
Santa Albertina	20%	0%	10%	0%	20%	0%	10%	0%	40%
Santa Barbara d'Oeste	5%	29%	0%	0%	11%	0%	14%	0%	42%
Santa Branca	0%	0%	0%	0%	25%	0%	50%	0%	25%
Santa Clara d'Oeste	50%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Santa Cruz da Conceicao	0%	17%	17%	0%	17%	17%	0%	33%	0%
Santa Cruz da Esperanca	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
Santa Cruz das Palmeiras	25%	0%	13%	0%	63%	0%	0%	0%	0%
Santa Cruz do Rio Pardo	23%	6%	6%	0%	23%	0%	13%	0%	29%
Santa Ernestina	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%
Santa Fe do Sul	22%	9%	4%	0%	9%	0%	9%	0%	48%
Santa Gertrudes	29%	25%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	43%
Santa Isabel	4%	0%	8%	0%	4%	4%	60%	0%	20%
Santa Lucia	20%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	20%	0%
Santa Maria da Serra	14%	0%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	29%
Santa Mercedes	45%	18%	9%	0%	9%	0%	9%	9%	0%
Santa Rita do Passa Quatro	0%	0%	9%	0%	36%	0%	27%	0%	27%
Santa Rita d'Oeste	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Santa Rosa de Viterbo	11%	0%	0%	0%	0%	0%	56%	0%	33%
Santa Salete	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santana da Ponte Pensa	50%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	0%
Santana de Parnaiba	24%	5%	0%	0%	27%	0%	22%	0%	22%
Santo Anastacio	62%	5%	5%	0%	5%	0%	0%	0%	24%
Santo Andre	1%	1%	0%	0%	41%	2%	14%	0%	42%
Santo Antonio da Alegria	43%	0%	36%	0%	14%	0%	0%	7%	0%
Santo Antonio de Posse	2%	0%	11%	0%	72%	0%	5%	0%	11%
Santo Antonio do Aracangua	13%	0%	25%	0%	50%	0%	13%	0%	0%
Santo Antonio do Pinhal	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	25%
Santo Expedito	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santopolis do Aguapei	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Santos	0%	0%	0%	0%	98%	0%	0%	0%	2%
Sao Bento do Sapucaí	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Sao Bernardo do Campo	3%	8%	0%	0%	19%	0%	10%	0%	59%
Sao Caetano do Sul	2%	7%	2%	0%	2%	5%	14%	0%	67%
Sao Carlos	13%	2%	1%	0%	17%	0%	35%	5%	26%
Sao Francisco	29%	0%	14%	0%	14%	0%	43%	0%	0%
Sao Joao da Boa Vista	0%	10%	3%	0%	13%	3%	42%	0%	29%
Sao Joao das Duas Pontes	40%	0%	40%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
Sao Joao de Iracema	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Sao Joao do Pau d'Alho	6%	0%	0%	0%	24%	0%	59%	0%	12%
Sao Joaquim da Barra	6%	0%	0%	0%	6%	0%	44%	0%	44%
Sao Jose da Bela Vista	0%	0%	63%	0%	13%	0%	0%	13%	13%
Sao Jose do Barreiro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Sao Jose do Rio Pardo	0%	18%	9%	0%	18%	9%	27%	0%	18%
Sao Jose do Rio Preto	25%	2%	1%	0%	18%	0%	29%	1%	25%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Sao Jose dos Campos	37%	0%	0%	0%	5%	0%	12%	1%	45%
Sao Lourenco da Serra	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	75%
Sao Luiz do Paraitinga	0%	0%	0%	0%	40%	0%	20%	20%	20%
Sao Manuel	13%	6%	2%	0%	31%	2%	25%	0%	21%
Sao Miguel Arcanjo	22%	0%	0%	0%	33%	0%	33%	0%	11%
Sao Paulo	2%	6%	1%	0%	26%	2%	32%	0%	31%
Sao Pedro	13%	3%	3%	0%	22%	3%	44%	0%	13%
Sao Pedro do Turvo	0%	38%	13%	0%	25%	0%	13%	0%	13%
Sao Roque	0%	2%	6%	0%	7%	0%	56%	0%	30%
Sao Sebastiao	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	0%	0%
Sao Sebastiao da Grama	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%	0%	0%
Sao Simao	0%	8%	17%	0%	8%	0%	33%	8%	25%
Sao Vicente	38%	25%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	25%
Sarapui	0%	18%	0%	0%	9%	0%	55%	0%	18%
Sarutaia	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
Sebastianopolis do Sul	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Serra Azul	33%	0%	0%	0%	0%	15%	41%	7%	4%
Serra Negra	0%	9%	4%	0%	48%	0%	22%	0%	17%
Serrana	19%	0%	6%	0%	13%	0%	13%	0%	50%
Sertaozinho	24%	6%	0%	0%	13%	1%	14%	1%	41%
Sete Barras	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Severinia	36%	0%	23%	0%	9%	0%	9%	0%	23%
Silveiras	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Socorro	0%	16%	0%	0%	9%	0%	34%	3%	38%
Sorocaba	25%	10%	2%	0%	11%	1%	13%	1%	38%
Sud Mennucci	73%	0%	0%	0%	9%	0%	0%	9%	9%
Sumare	1%	16%	0%	0%	16%	1%	12%	1%	53%
Suzanapolis	11%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	78%
Suzano	4%	17%	0%	0%	11%	0%	17%	0%	51%
Tabapua	45%	0%	24%	0%	7%	0%	14%	3%	7%
Tabatinga	8%	0%	33%	0%	0%	0%	42%	0%	17%
Taboao da Serra	2%	11%	0%	0%	32%	0%	6%	0%	49%
Taciba	50%	0%	0%	0%	17%	0%	17%	0%	17%
Taguai	75%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%
Taiacu	21%	0%	71%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Taiuva	0%	0%	27%	0%	9%	0%	36%	0%	27%
Tambau	7%	0%	7%	0%	14%	0%	21%	7%	43%
Tanabi	4%	11%	18%	0%	16%	0%	20%	0%	31%
Tapirai	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Tapiratiba	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	50%	0%
Taquaral	13%	0%	25%	0%	13%	0%	13%	0%	38%
Taquaritinga	7%	11%	33%	0%	13%	2%	9%	2%	24%
Taquarituba	18%	0%	0%	0%	27%	0%	36%	0%	18%
Tarabai	25%	25%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
Taruma	38%	0%	0%	0%	15%	8%	0%	0%	38%
Tatui	5%	6%	6%	0%	13%	3%	37%	3%	27%
Taubate	3%	3%	1%	0%	50%	0%	9%	0%	33%
Tejupa	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Teodoro Sampaio	78%	7%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	11%
Terra Roxa	29%	0%	64%	0%	0%	0%	7%	0%	0%
Tiete	3%	6%	3%	0%	21%	0%	15%	3%	50%
Timburi	83%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Torrinha	0%	0%	0%	0%	15%	0%	62%	8%	15%
Trabiju	25%	0%	13%	0%	0%	0%	50%	0%	13%
Tremembe	17%	17%	0%	0%	0%	0%	50%	17%	0%
Tres Fronteiras	25%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	13%	38%
Tuiuti	25%	0%	13%	0%	0%	0%	63%	0%	0%
Tupa	33%	11%	5%	0%	41%	0%	0%	5%	5%
Tupi Paulista	0%	0%	5%	0%	45%	0%	15%	15%	20%
Turiuba	36%	0%	0%	0%	0%	0%	64%	0%	0%
Turmalina	67%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ubarana	8%	0%	8%	0%	17%	0%	0%	0%	67%
Ubatuba	0%	0%	0%	0%	8%	15%	46%	0%	31%
Ubirajara	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Uchoa	0%	0%	18%	0%	18%	0%	0%	0%	65%
Uniao Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Urania	39%	4%	26%	0%	9%	0%	17%	0%	4%
Uru	33%	0%	33%	0%	0%	0%	33%	0%	0%

Município	Abastecimento Público	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Urupes	15%	0%	40%	0%	0%	0%	15%	0%	30%
Valentim Gentil	46%	4%	19%	0%	0%	0%	8%	0%	23%
Valinhos	17%	9%	2%	0%	17%	0%	18%	0%	37%
Valparaíso	6%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	12%	71%
Vargem	4%	0%	0%	0%	4%	0%	89%	0%	4%
Vargem Grande do Sul	13%	0%	0%	0%	31%	0%	13%	0%	44%
Vargem Grande Paulista	12%	6%	0%	0%	18%	0%	35%	0%	29%
Varzea Paulista	17%	9%	0%	0%	21%	0%	11%	0%	43%
Vera Cruz	4%	0%	42%	0%	4%	0%	46%	4%	0%
Vinhedo	17%	12%	0%	0%	12%	0%	19%	0%	41%
Viradouro	33%	7%	53%	0%	0%	0%	7%	0%	0%
Vista Alegre do Alto	0%	6%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	15%
Vitoria Brasil	67%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Votorantim	4%	0%	8%	0%	17%	0%	21%	8%	42%
Votuporanga	8%	5%	4%	0%	23%	0%	16%	0%	42%
Zacarias	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%

ANEXO B - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2022

Consolidação da base realizada por município para 2022 contendo
a porcentagem correspondente a cada atividade

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Adamantina	7%	0%	4%	29%	0%	0%	4%	7%	32%	18%
Adolfo	5%	0%	0%	14%	5%	0%	0%	52%	24%	0%
Aguaí	14%	0%	3%	27%	0%	11%	0%	6%	25%	14%
Águas da Prata	11%	4%	14%	11%	0%	0%	0%	11%	50%	0%
Águas de Lindoia	22%	4%	0%	0%	26%	9%	0%	9%	4%	26%
Águas de Santa Bárbara	10%	5%	5%	20%	5%	15%	0%	10%	30%	0%
Águas de São Pedro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
Agudos	8%	5%	15%	13%	0%	0%	0%	0%	40%	20%
Alambari	35%	0%	12%	18%	0%	0%	0%	0%	29%	6%
Alfredo Marcondes	50%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Altair	3%	0%	0%	86%	0%	3%	0%	0%	7%	0%
Altinópolis	7%	3%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Alto Alegre	21%	21%	0%	43%	0%	0%	0%	0%	7%	7%
Aluminio	25%	0%	31%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	19%
Alvares Florence	21%	0%	5%	26%	0%	0%	0%	0%	47%	0%
Alvares Machado	24%	2%	5%	7%	0%	5%	0%	7%	37%	12%
Alvaro de Carvalho	29%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	57%	0%
Alvinlândia	13%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	63%	0%
Americana	24%	3%	19%	3%	0%	4%	1%	28%	1%	18%
Americo Brasileiro	46%	0%	23%	0%	0%	8%	0%	0%	8%	15%
Americo de Campos	43%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Amparo	17%	2%	20%	3%	1%	3%	0%	7%	36%	12%
Analandia	9%	0%	6%	51%	3%	0%	0%	9%	23%	0%
Andradina	43%	1%	3%	13%	1%	1%	1%	0%	5%	31%
Angatuba	7%	0%	2%	19%	0%	2%	0%	0%	60%	10%
Anhembi	27%	0%	0%	0%	3%	9%	0%	6%	45%	9%
Anhumas	50%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	25%	13%
Aparecida	11%	7%	4%	7%	19%	4%	0%	7%	22%	19%
Aparecida d'Oeste	8%	0%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	8%	8%
Apiai	67%	0%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Aracaruama	12%	0%	20%	0%	3%	3%	0%	2%	5%	56%
Aracatuba	19%	5%	14%	6%	2%	4%	0%	9%	9%	33%
Aracoiaba da Serra	26%	1%	4%	2%	0%	5%	0%	14%	33%	14%
Aramina	0%	0%	29%	14%	0%	0%	0%	0%	43%	14%
Arandu	0%	9%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	82%	0%
Arapeí	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Araraquara	17%	8%	9%	13%	0%	6%	1%	12%	14%	21%
Araras	3%	6%	24%	6%	0%	5%	0%	18%	27%	11%
Arco-Iris	56%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Arealva	19%	0%	3%	36%	0%	3%	3%	0%	31%	6%
Areias	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Areiópolis	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ariranha	44%	4%	15%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Artur Nogueira	19%	1%	1%	14%	0%	2%	0%	10%	40%	14%
Arujá	0%	0%	25%	6%	0%	3%	0%	16%	38%	13%
Aspasia	11%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	0%	7%	0%
Assis	24%	5%	20%	7%	0%	0%	5%	5%	15%	20%
Atibaia	13%	2%	4%	10%	1%	3%	0%	23%	28%	15%
Auriflama	20%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	40%
Avai	0%	0%	0%	58%	0%	0%	4%	0%	38%	0%
Avanhandava	20%	0%	0%	30%	0%	0%	0%	10%	30%	10%
Avare	29%	4%	12%	4%	0%	6%	1%	4%	23%	16%
Bady Bassitt	31%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	44%	9%	9%
Balbinos	29%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	0%	14%	0%
Balsamo	50%	8%	17%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bananal	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%
Barão de Antonina	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%
Barbosa	7%	0%	36%	7%	0%	0%	0%	7%	21%	21%
Bariri	8%	0%	14%	10%	0%	3%	0%	0%	46%	19%
Barra Bonita	42%	0%	21%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	37%
Barra do Turvo	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%
Barretos	16%	2%	6%	35%	1%	2%	1%	10%	18%	10%
Barrinha	59%	0%	24%	0%	0%	0%	0%	6%	6%	6%
Barueri	18%	1%	17%	0%	3%	1%	0%	12%	0%	47%
Bastos	8%	0%	3%	0%	0%	2%	0%	0%	78%	8%
Batatais	7%	5%	12%	17%	0%	7%	0%	2%	36%	14%
Bauru	29%	5%	7%	6%	0%	7%	1%	13%	7%	24%
Bebedouro	12%	1%	10%	49%	1%	2%	0%	9%	10%	6%
Bento de Abreu	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bernardino de Campos	21%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	57%	7%
Bertioga	0%	17%	25%	8%	0%	0%	0%	17%	0%	33%
Bilac	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	40%	20%
Birigui	20%	0%	7%	17%	0%	3%	0%	17%	10%	27%
Biritiba Mirim	0%	3%	3%	25%	10%	0%	0%	3%	50%	8%
Boa Esperança do Sul	11%	0%	11%	14%	0%	11%	0%	0%	46%	7%
Bocaina	42%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	42%
Bofete	5%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	74%	16%
Boituva	20%	3%	33%	1%	3%	0%	0%	3%	20%	17%
Bom Jesus dos Perdões	4%	4%	24%	4%	0%	2%	0%	16%	27%	18%
Bom Sucesso de Itararé	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Bora	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	17%
Boraceia	25%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Bororema	20%	3%	2%	30%	0%	3%	0%	3%	39%	0%
Borebi	0%	0%	0%	50%	0%	17%	0%	0%	33%	0%
Botucatu	25%	1%	10%	8%	0%	3%	2%	6%	26%	19%
Bragança Paulista	6%	31%	3%	4%	0%	3%	0%	21%	23%	9%
Brauna	44%	0%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	22%
Brejo Alegre	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Brodowski	22%	0%	6%	0%	0%	6%	0%	11%	22%	33%
Brotas	5%	0%	9%	17%	0%	0%	0%	0%	59%	11%
Buri	7%	0%	22%	22%	0%	0%	0%	7%	33%	7%
Buritama	32%	7%	7%	11%	0%	4%	0%	4%	18%	18%
Buritizal	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Cabralia Paulista	0%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	0%	60%	0%
Cabreúva	24%	1%	19%	1%	1%	8%	0%	7%	15%	25%
Cacapava	30%	0%	6%	1%	4%	4%	0%	3%	24%	27%
Cachoeira Paulista	0%	7%	7%	0%	21%	7%	0%	0%	29%	29%
Caconde	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	86%	14%
Cafelandia	21%	0%	21%	7%	0%	0%	0%	14%	7%	29%
Caiabu	63%	0%	0%	25%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Caieiras	8%	10%	12%	0%	4%	2%	0%	6%	4%	55%
Caiua	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	25%	13%
Cajamar	18%	6%	14%	0%	5%	2%	0%	6%	2%	48%
Cajati	11%	0%	33%	0%	0%	11%	0%	0%	11%	33%
Cajobi	7%	0%	2%	71%	0%	2%	0%	2%	11%	4%
Cajuru	3%	0%	7%	14%	0%	3%	0%	10%	41%	21%
Campina do Monte Alegre	0%	0%	10%	30%	0%	0%	0%	10%	50%	0%
Campinas	9%	9%	7%	4%	1%	14%	0%	19%	16%	22%
Campo Limpo Paulista	14%	4%	11%	4%	0%	0%	0%	32%	21%	14%
Campos do Jordao	23%	3%	5%	2%	3%	3%	0%	28%	8%	25%
Campos Novos Paulista	44%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Cananeia	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	50%
Canas	8%	0%	0%	0%	62%	15%	0%	0%	8%	8%
Candido Mota	39%	0%	46%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	7%
Candido Rodrigues	0%	0%	0%	69%	0%	0%	0%	0%	31%	0%
Canitar	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Capao Bonito	11%	0%	14%	7%	0%	4%	0%	0%	46%	18%
Capela do Alto	35%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	39%	22%
Capivari	32%	0%	24%	0%	0%	4%	2%	4%	10%	25%
Caraguatatuba	26%	0%	11%	0%	0%	4%	0%	48%	7%	4%
Carapicuíba	60%	0%	17%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	17%
Cardoso	44%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	24%	24%	0%
Casa Branca	19%	0%	1%	27%	0%	1%	0%	1%	44%	6%
Cassia dos Coqueiros	18%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	64%	0%
Castilho	11%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	0%	68%	16%
Catanduva	18%	0%	21%	7%	0%	2%	2%	29%	4%	17%
Catigua	7%	0%	36%	14%	0%	14%	0%	0%	21%	7%
Cedral	27%	0%	7%	10%	0%	0%	0%	3%	20%	33%
Cerqueira Cesar	5%	0%	32%	0%	5%	0%	0%	0%	53%	5%
Cerquilha	6%	0%	29%	3%	0%	0%	0%	6%	32%	24%
Cesario Lange	31%	2%	12%	0%	0%	4%	0%	0%	35%	16%
Charqueada	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	63%	13%
Chavantes	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Clementina	20%	0%	60%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Colina	29%	0%	18%	16%	0%	0%	0%	2%	24%	11%
Colombia	6%	0%	0%	42%	0%	3%	0%	0%	42%	6%
Conchal	11%	5%	21%	5%	0%	0%	0%	11%	32%	16%
Conchas	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	3%
Cordeiropolis	11%	2%	15%	18%	0%	6%	1%	2%	22%	22%
Coroados	38%	0%	31%	15%	8%	0%	0%	0%	0%	8%
Coronel Macedo	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Corumbatai	9%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	82%	3%
Cosmopolis	17%	4%	21%	4%	0%	2%	0%	2%	40%	11%
Cosmorama	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	44%	22%
Cotia	17%	3%	19%	5%	2%	0%	0%	18%	6%	30%
Cravinhos	18%	0%	3%	0%	0%	6%	0%	0%	55%	18%
Cristais Paulista	16%	0%	8%	28%	0%	12%	0%	0%	32%	4%
Cruzália	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cruzeiro	13%	0%	43%	0%	4%	0%	0%	0%	17%	22%
Cubatão	10%	10%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
Cunha	0%	0%	4%	19%	4%	7%	0%	7%	56%	4%
Descalvado	3%	0%	7%	25%	3%	3%	0%	0%	39%	19%
Diadema	28%	5%	40%	0%	0%	2%	0%	3%	0%	22%
Dirce Reis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Divinolândia	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%
Dobrada	43%	0%	29%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	14%
Dois Corregos	40%	0%	25%	5%	0%	0%	0%	10%	15%	5%
Dolcinópolis	0%	0%	17%	67%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Dourado	5%	0%	20%	10%	0%	5%	0%	0%	50%	10%
Dracena	20%	0%	5%	5%	0%	0%	0%	10%	30%	30%
Duartina	17%	8%	8%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	17%
Dumont	47%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	16%	32%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Echapora	30%	0%	10%	10%	0%	0%	0%	10%	30%	10%
Eldorado	14%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	7%	43%	21%
Elias Fausto	13%	7%	8%	11%	0%	5%	0%	3%	39%	13%
Elisiário	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	0%	29%	0%
Embauba	0%	0%	0%	44%	0%	0%	0%	0%	56%	0%
Embu das Artes	15%	5%	27%	5%	0%	2%	0%	9%	7%	29%
Embu-Guacu	13%	0%	13%	25%	0%	0%	0%	0%	31%	19%
Emilianópolis	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Engenheiro Coelho	22%	0%	14%	16%	0%	6%	0%	0%	34%	8%
Espírito Santo do Pinhal	20%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	57%	13%
Espírito Santo do Turvo	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Estiva Gerbi	52%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	15%	15%	4%
Estrela do Norte	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estrela d'Oeste	5%	0%	8%	46%	0%	0%	0%	5%	26%	10%
Euclides da Cunha Paulista	27%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	64%	0%
Fartura	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	25%
Fernando Prestes	6%	0%	6%	54%	0%	0%	0%	9%	20%	6%
Fernandópolis	11%	5%	30%	13%	0%	5%	0%	5%	16%	17%
Fernaó	13%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	25%	13%
Ferraz de Vasconcelos	9%	0%	18%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	64%
Flora Rica	40%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	40%	0%
Floreal	9%	9%	0%	45%	0%	18%	0%	0%	18%	0%
Florida Paulista	62%	0%	8%	8%	0%	8%	0%	0%	15%	0%
Florinea	22%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	44%	0%
Franca	13%	6%	18%	14%	0%	3%	0%	13%	27%	8%
Francisco Morato	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%
Franco da Rocha	12%	2%	9%	2%	0%	14%	0%	5%	9%	47%
Gabriel Monteiro	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Gália	13%	0%	7%	27%	0%	27%	0%	0%	27%	0%
Garça	28%	0%	14%	14%	0%	6%	0%	6%	22%	11%
Gastão Vidigal	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Gavião Peixoto	5%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	19%	10%
General Salgado	47%	0%	5%	11%	0%	0%	0%	5%	32%	0%
Getulina	56%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	31%	0%
Glicerio	50%	0%	0%	0%	19%	6%	0%	0%	19%	6%
Guaicara	5%	5%	18%	5%	0%	0%	0%	0%	32%	36%
Guaimbe	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Guaira	4%	0%	9%	51%	0%	1%	0%	1%	18%	15%
Guapiacu	27%	0%	9%	2%	0%	4%	2%	0%	38%	20%
Guapiara	63%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%
Guara	41%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	9%	5%	27%
Guaracai	50%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Guaraci	32%	0%	0%	37%	11%	5%	0%	5%	11%	0%
Guarani d'Oeste	0%	25%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Guaranta	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	78%	0%
Guararapes	11%	0%	26%	16%	0%	0%	0%	0%	26%	21%
Guararema	11%	0%	5%	4%	4%	0%	0%	28%	34%	15%
Guaratingueta	31%	0%	15%	4%	8%	0%	0%	0%	19%	23%
Guareí	0%	8%	8%	23%	8%	8%	0%	0%	31%	15%
Guariba	24%	6%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	24%
Guaruja	5%	21%	0%	0%	0%	0%	11%	5%	0%	58%
Guarulhos	19%	4%	35%	0%	0%	3%	1%	2%	0%	34%
Guatapara	36%	0%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	45%	9%
Guzolandia	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%
Herculândia	4%	7%	4%	48%	0%	0%	0%	4%	26%	7%
Holambra	5%	3%	11%	36%	0%	1%	1%	5%	29%	10%
Hortolândia	23%	1%	19%	1%	0%	0%	0%	5%	1%	49%
Iacanga	5%	0%	5%	32%	0%	0%	0%	0%	59%	0%
Iacri	17%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	67%	4%
Iaras	6%	0%	0%	6%	0%	25%	0%	0%	56%	6%
Ibate	16%	0%	11%	0%	0%	11%	0%	11%	37%	16%
Ibira	21%	3%	8%	15%	8%	3%	3%	5%	8%	28%
Ibirarema	58%	0%	17%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	8%
Ibitinga	31%	0%	2%	13%	2%	2%	2%	6%	24%	19%
Ibiuna	8%	1%	6%	19%	2%	11%	0%	14%	26%	14%
Icem	11%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	11%	56%
Iepe	20%	0%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	50%	10%
Igaracu do Tietê	54%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	31%	0%
Igarapava	11%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	11%	47%	21%
Igarata	37%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	14%	40%	6%
Iguape	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	50%	0%
Ilha Comprida	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Ilha Solteira	10%	0%	30%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Ilhabela	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	77%	0%	8%
Indaiatuba	4%	4%	7%	6%	0%	8%	0%	48%	9%	13%
Indiana	0%	0%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	40%	20%
Indiaporá	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Inubia Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ipaussu	27%	9%	36%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	9%
Ipero	63%	0%	8%	5%	0%	0%	0%	3%	23%	0%
Ipeuna	31%	4%	19%	4%	0%	0%	0%	0%	38%	4%
Ipigua	6%	0%	24%	0%	0%	35%	0%	12%	18%	6%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Iporanga	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Ipua	17%	50%	0%	0%	0%	17%	0%	17%	0%	0%
Iracemapolis	5%	0%	30%	5%	0%	5%	0%	5%	20%	30%
Irapua	7%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	11%	11%	0%
Irapuru	53%	0%	0%	7%	0%	20%	0%	0%	20%	0%
Itabera	38%	0%	8%	0%	0%	8%	0%	0%	46%	0%
Itai	4%	0%	4%	13%	0%	4%	0%	0%	48%	26%
Itajobi	5%	0%	1%	86%	0%	1%	0%	0%	7%	0%
Itaju	9%	0%	4%	22%	0%	0%	0%	4%	43%	17%
Itanhaem	18%	24%	0%	0%	0%	12%	0%	24%	6%	18%
Itapecerica da Serra	12%	8%	4%	2%	0%	24%	0%	4%	4%	42%
Itapetininga	19%	0%	7%	14%	0%	1%	1%	2%	37%	20%
Itapeva	16%	0%	20%	7%	0%	7%	0%	4%	29%	18%
Itapevi	27%	3%	21%	3%	0%	10%	0%	8%	3%	25%
Itapira	16%	1%	9%	9%	1%	1%	0%	2%	41%	18%
Itapirapua Paulista	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	33%
Itapolis	7%	1%	10%	55%	0%	0%	0%	2%	17%	8%
Itaporanga	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	11%
Itapui	42%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	42%
Itapura	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	88%	0%
Itaquaquetuba	23%	0%	26%	0%	5%	5%	0%	5%	0%	37%
Itarare	23%	0%	31%	8%	0%	0%	0%	8%	15%	15%
Itatiba	13%	6%	6%	2%	0%	3%	0%	33%	18%	19%
Itatinga	12%	6%	6%	12%	0%	0%	0%	12%	35%	18%
Itirapina	7%	0%	2%	9%	0%	9%	0%	2%	53%	18%
Itirapua	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Itobi	18%	0%	0%	45%	0%	9%	0%	0%	18%	9%
Itu	20%	6%	5%	3%	1%	3%	0%	19%	14%	29%
Itupeva	9%	2%	8%	2%	2%	4%	0%	29%	20%	24%
Ituverava	10%	6%	6%	19%	0%	0%	0%	3%	35%	19%
Jaborandi	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	20%
Jaboticabal	29%	4%	18%	6%	0%	4%	0%	14%	10%	16%
Jacarei	7%	2%	14%	1%	5%	2%	0%	6%	46%	17%
Jaci	57%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	0%	21%	7%
Jacupiranga	13%	0%	63%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	13%
Jaguariuna	18%	2%	13%	9%	0%	3%	0%	13%	18%	24%
Jales	20%	1%	3%	24%	0%	4%	0%	3%	29%	15%
Jambeiro	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	45%	14%
Jandira	36%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%
Jardinopolis	16%	6%	5%	2%	4%	5%	1%	13%	34%	14%
Jarinu	6%	4%	15%	3%	1%	1%	0%	23%	32%	15%
Jau	33%	0%	17%	1%	0%	0%	1%	9%	13%	25%
Jeriquara	22%	0%	0%	44%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Joanopolis	23%	2%	0%	11%	0%	9%	0%	7%	43%	5%
Joao Ramalho	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	71%	0%
Jose Bonifacio	20%	2%	4%	15%	0%	0%	0%	4%	35%	22%
Julio Mesquita	75%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Jumirim	13%	0%	30%	4%	0%	4%	0%	0%	35%	13%
Jundiai	7%	2%	13%	2%	0%	3%	1%	25%	22%	23%
Junqueiropolis	10%	3%	21%	24%	0%	0%	0%	7%	28%	7%
Juquia	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	40%
Juquitiba	9%	2%	0%	0%	2%	0%	0%	22%	58%	7%
Lagoinha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Laranjal Paulista	35%	3%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	43%	11%
Lavinia	22%	0%	0%	11%	0%	11%	0%	0%	11%	44%
Lavrinhas	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	43%	29%
Leme	9%	2%	34%	18%	2%	0%	0%	4%	20%	13%
Lencois Paulista	12%	2%	24%	14%	0%	4%	0%	2%	16%	24%
Limeira	9%	2%	7%	6%	1%	2%	1%	7%	57%	9%
Lindoia	59%	0%	12%	6%	6%	0%	0%	6%	6%	6%
Lins	49%	1%	9%	4%	1%	3%	0%	9%	3%	23%
Lorena	20%	0%	13%	0%	20%	5%	2%	2%	19%	20%
Lourdes	50%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Louveira	7%	5%	18%	4%	2%	7%	0%	18%	9%	29%
Lucelia	40%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	30%
Lucianopolis	29%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	57%	0%
Luis Antonio	18%	0%	18%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	36%
Luiziania	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
Lupercio	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	78%	0%
Lutecia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Macatuba	17%	17%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	8%
Macaubal	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	86%	0%
Macedonia	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Magda	50%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Mairinque	26%	0%	7%	2%	0%	4%	2%	22%	28%	9%
Mairipora	20%	2%	5%	1%	0%	3%	0%	36%	24%	10%
Manduri	50%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Maraba Paulista	13%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	80%	0%
Maracai	38%	0%	0%	38%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Marapoama	7%	7%	14%	64%	0%	0%	0%	0%	0%	7%
Mariapolis	40%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	20%	0%
Marilia	26%	3%	15%	3%	0%	3%	0%	7%	12%	31%
Marinopolis	9%	9%	0%	64%	0%	0%	0%	0%	18%	0%
Martinopolis	53%	0%	2%	2%	0%	8%	0%	2%	31%	2%
Matao	17%	1%	17%	18%	0%	13%	1%	9%	12%	13%
Maua	6%	6%	38%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	44%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Mendonça	47%	0%	16%	5%	0%	5%	0%	0%	11%	16%
Meridiano	9%	0%	5%	5%	0%	0%	2%	28%	44%	7%
Mesopolis	33%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Miguelópolis	22%	0%	0%	22%	0%	22%	0%	11%	11%	11%
Mineiros do Tiete	45%	0%	18%	9%	0%	0%	9%	0%	9%	9%
Mira Estrela	29%	2%	5%	5%	2%	0%	0%	50%	7%	0%
Miracatu	0%	15%	15%	15%	8%	0%	0%	0%	15%	31%
Mirandópolis	31%	0%	9%	6%	0%	0%	0%	3%	38%	13%
Mirante do Paranapanema	29%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	6%	41%	18%
Mirassol	42%	2%	2%	1%	0%	3%	2%	24%	6%	17%
Mirassolandia	38%	0%	17%	13%	0%	0%	0%	0%	25%	8%
Mococa	8%	0%	19%	6%	2%	2%	0%	0%	45%	19%
Mogi das Cruzes	11%	2%	14%	9%	5%	1%	0%	7%	27%	22%
Mogi Guacu	9%	3%	7%	18%	5%	3%	1%	3%	39%	11%
Mogi Mirim	4%	0%	20%	14%	0%	1%	0%	7%	39%	15%
Mombuca	13%	0%	13%	6%	0%	0%	0%	6%	58%	3%
Moncoes	43%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Mongagua	0%	33%	33%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Monte Alegre do Sul	13%	5%	8%	8%	0%	0%	3%	10%	46%	8%
Monte Alto	6%	1%	7%	62%	0%	3%	0%	1%	9%	10%
Monte Aprazível	35%	0%	8%	5%	0%	5%	0%	5%	18%	25%
Monte Azul Paulista	20%	0%	1%	63%	0%	0%	0%	0%	14%	1%
Monte Castelo	25%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	40%	0%
Monte Mor	19%	2%	17%	4%	3%	8%	0%	3%	25%	19%
Monteiro Lobato	0%	0%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	64%	0%
Morro Agudo	43%	0%	4%	0%	0%	4%	0%	26%	15%	9%
Morungaba	2%	2%	13%	8%	0%	2%	0%	2%	56%	15%
Motuca	0%	0%	50%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
Nantes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Narandiba	38%	0%	15%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	23%
Natividade da Serra	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	87%	0%
Nazare Paulista	13%	2%	6%	2%	2%	2%	0%	7%	50%	17%
Neves Paulista	15%	5%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	45%	0%
Nhandeara	28%	0%	8%	16%	0%	0%	0%	4%	32%	12%
Nipoa	75%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Alianca	14%	0%	10%	48%	0%	5%	0%	0%	19%	5%
Nova Campina	20%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	40%
Nova Canaa Paulista	17%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	17%	17%	0%
Nova Castilho	71%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	14%	0%	0%
Nova Europa	31%	0%	13%	25%	0%	6%	0%	0%	25%	0%
Nova Granada	34%	0%	0%	20%	0%	3%	0%	3%	20%	20%
Nova Guataporanga	0%	25%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Independencia	0%	0%	21%	0%	0%	7%	0%	0%	7%	64%
Nova Luzitania	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Odessa	7%	4%	40%	2%	0%	1%	0%	8%	5%	34%
Novais	0%	0%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Novo Horizonte	13%	1%	5%	67%	0%	1%	0%	1%	11%	1%
Nuporanga	11%	0%	4%	0%	0%	15%	0%	0%	41%	30%
Ocaucu	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	80%	0%
Oleo	60%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
Olimpia	31%	2%	8%	9%	0%	4%	1%	8%	13%	23%
Onda Verde	24%	0%	6%	0%	0%	6%	0%	6%	29%	29%
Oriente	30%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	50%	0%
Orindiuva	25%	0%	13%	13%	0%	6%	0%	0%	25%	19%
Orlandia	11%	3%	21%	24%	0%	3%	0%	8%	16%	16%
Osasco	26%	4%	21%	0%	0%	7%	0%	1%	1%	39%
Oscar Bressane	17%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Osvaldo Cruz	8%	0%	12%	8%	0%	8%	0%	8%	20%	36%
Ourinhos	15%	4%	33%	0%	0%	2%	0%	9%	9%	28%
Ouro Verde	0%	0%	67%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ouroeste	21%	7%	21%	0%	7%	0%	0%	0%	14%	29%
Pacaembu	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	50%	0%
Palestina	42%	1%	4%	9%	0%	0%	4%	24%	7%	9%
Palmares Paulista	8%	0%	0%	46%	0%	0%	0%	0%	15%	31%
Palmeira d'Oeste	11%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	2%	13%	4%
Palmital	12%	0%	38%	8%	0%	0%	0%	0%	12%	31%
Panorama	18%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	18%
Paraguacu Paulista	43%	0%	3%	9%	0%	3%	0%	3%	26%	14%
Paraibuna	24%	0%	3%	0%	0%	3%	0%	9%	48%	12%
Paraíso	15%	0%	3%	5%	0%	0%	0%	10%	53%	15%
Paranapanema	0%	0%	0%	57%	0%	0%	0%	0%	43%	0%
Paranapua	8%	8%	0%	85%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Parapua	23%	3%	3%	20%	0%	9%	0%	0%	37%	6%
Pardinho	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	41%	29%
Pariquera-Acu	17%	33%	17%	17%	0%	17%	0%	0%	0%	0%
Parisi	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Patrocínio Paulista	10%	0%	17%	14%	0%	0%	0%	0%	38%	21%
Pauliceia	25%	0%	33%	0%	0%	8%	0%	8%	17%	8%
Paulínia	7%	4%	18%	7%	0%	19%	0%	10%	2%	34%
Paulistânia	21%	7%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	0%
Paulo de Faria	10%	0%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	20%	10%
Pedemeiras	35%	4%	17%	4%	0%	0%	0%	4%	21%	15%
Pedra Bela	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	82%	10%	2%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Pedranópolis	0%	0%	0%	5%	0%	27%	0%	0%	64%	5%
Pedregulho	27%	0%	9%	41%	0%	0%	0%	9%	14%	0%
Pedreira	31%	2%	23%	0%	2%	2%	0%	15%	10%	15%
Pedrinhas Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Penapolis	6%	8%	38%	25%	0%	2%	0%	0%	11%	11%
Pereira Barreto	0%	9%	9%	18%	0%	18%	0%	0%	27%	18%
Pereiras	25%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	4%	38%	17%
Peruibe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Piacatu	78%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Piedade	12%	0%	5%	20%	1%	6%	0%	2%	45%	8%
Pilar do Sul	14%	0%	36%	14%	0%	0%	0%	0%	21%	14%
Pindamonhangaba	4%	0%	8%	2%	30%	4%	0%	2%	36%	15%
Pindorama	0%	30%	30%	10%	0%	10%	0%	0%	10%	10%
Pinhalzinho	43%	2%	0%	2%	5%	2%	2%	2%	38%	6%
Piquerobi	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%
Piquete	50%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Piracaia	10%	3%	6%	0%	1%	2%	0%	30%	46%	3%
Piracicaba	11%	7%	14%	5%	0%	6%	0%	12%	18%	25%
Piraju	11%	17%	6%	6%	0%	6%	0%	11%	39%	6%
Pirajui	3%	3%	3%	62%	0%	3%	0%	0%	27%	0%
Pirangi	11%	0%	0%	54%	0%	4%	0%	0%	11%	21%
Pirapora do Bom Jesus	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	38%
Pirapozinho	56%	0%	19%	0%	0%	4%	0%	4%	0%	19%
Pirassununga	0%	10%	27%	10%	0%	2%	0%	2%	29%	19%
Piratininga	42%	0%	0%	9%	0%	3%	0%	12%	24%	9%
Pitangueiras	20%	0%	14%	14%	0%	6%	0%	6%	20%	20%
Planalto	50%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%
Platina	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%
Poa	8%	0%	23%	0%	0%	8%	0%	8%	8%	46%
Poloni	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	33%
Pompeia	12%	0%	29%	12%	0%	0%	0%	6%	24%	18%
Pongai	7%	0%	7%	57%	0%	0%	0%	0%	21%	7%
Pontal	20%	10%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	40%
Pontalinda	36%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	7%	7%	7%
Pontes Gestal	29%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	43%
Populina	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Porangaba	32%	0%	8%	4%	0%	0%	0%	8%	48%	0%
Porto Feliz	20%	6%	7%	2%	0%	4%	0%	10%	35%	16%
Porto Ferreira	5%	14%	19%	10%	0%	0%	14%	0%	14%	24%
Potim	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Potirendaba	27%	8%	12%	19%	0%	0%	0%	0%	8%	27%
Pracinha	43%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	0%	0%	0%
Pradópolis	0%	0%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Praia Grande	17%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Pratania	36%	0%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	36%	9%
Presidente Alves	15%	0%	0%	50%	0%	5%	0%	0%	30%	0%
Presidente Bernardes	10%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	66%	14%
Presidente Epitácio	7%	2%	34%	7%	0%	5%	0%	2%	27%	16%
Presidente Prudente	15%	14%	6%	12%	0%	8%	1%	14%	10%	21%
Presidente Venceslau	43%	2%	10%	2%	0%	4%	0%	6%	31%	2%
Promissão	22%	3%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	65%	3%
Quadra	26%	0%	0%	11%	0%	11%	0%	0%	53%	0%
Quata	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	77%
Queiroz	43%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	29%	0%
Queluz	0%	8%	54%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	23%
Quintana	47%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	20%
Rafard	14%	0%	23%	0%	0%	9%	0%	0%	41%	14%
Rancharia	7%	0%	17%	7%	0%	3%	0%	0%	43%	23%
Redenção da Serra	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	93%	0%
Regente Feijó	11%	5%	24%	0%	0%	3%	0%	8%	16%	32%
Reginópolis	0%	0%	0%	64%	0%	5%	0%	0%	32%	0%
Registro	7%	0%	37%	5%	0%	5%	0%	5%	30%	12%
Restinga	11%	11%	22%	44%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Ribeira	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Bonito	6%	0%	6%	6%	0%	0%	0%	0%	72%	11%
Ribeirão Branco	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	60%	0%
Ribeirão Corrente	8%	0%	0%	76%	0%	0%	0%	0%	16%	0%
Ribeirão do Sul	33%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Ribeirão dos Índios	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Grande	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Pires	7%	0%	28%	0%	3%	7%	0%	7%	3%	45%
Ribeirão Preto	37%	1%	8%	3%	0%	7%	2%	7%	6%	28%
Rifaina	20%	20%	10%	0%	0%	10%	0%	10%	30%	0%
Rincao	0%	0%	7%	20%	0%	0%	7%	0%	33%	33%
Rinópolis	0%	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	57%	14%
Rio Claro	8%	5%	29%	3%	1%	5%	0%	5%	29%	15%
Rio das Pedras	25%	0%	19%	4%	0%	8%	0%	0%	27%	17%
Rio Grande da Serra	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Riolândia	58%	0%	5%	0%	11%	0%	0%	0%	21%	5%
Riversul	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	20%
Rosana	43%	0%	14%	7%	0%	0%	0%	0%	36%	0%
Roseira	15%	0%	12%	0%	42%	0%	0%	4%	12%	15%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Rubiaceia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rubineia	55%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18%	18%	9%
Sabino	20%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Sagres	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sales	78%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	19%	0%
Sales Oliveira	28%	6%	6%	17%	0%	6%	0%	6%	17%	17%
Salesopolis	0%	0%	0%	8%	0%	15%	0%	0%	62%	15%
Salmourao	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Saltinho	25%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	0%	57%	4%
Salto	11%	5%	19%	0%	2%	9%	0%	13%	16%	27%
Salto de Pirapora	21%	0%	14%	0%	4%	0%	0%	4%	32%	25%
Salto Grande	40%	0%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	20%	20%
Sandovalina	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Santa Adelia	9%	3%	9%	52%	0%	6%	0%	0%	12%	9%
Santa Albertina	25%	8%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%
Santa Barbara d'Oeste	6%	2%	28%	2%	2%	3%	1%	7%	8%	40%
Santa Branca	4%	0%	19%	0%	4%	4%	0%	8%	27%	35%
Santa Clara d'Oeste	38%	0%	0%	25%	0%	13%	0%	13%	13%	0%
Santa Cruz da Conceicao	10%	0%	10%	14%	0%	5%	0%	19%	38%	5%
Santa Cruz da Esperanca	22%	0%	0%	22%	0%	22%	0%	0%	33%	0%
Santa Cruz das Palmeiras	33%	6%	0%	11%	0%	0%	0%	6%	33%	11%
Santa Cruz do Rio Pardo	20%	4%	7%	9%	0%	6%	0%	9%	19%	26%
Santa Ernestina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Santa Fe do Sul	7%	3%	17%	9%	0%	0%	0%	10%	40%	14%
Santa Gertrudes	13%	0%	58%	0%	0%	0%	0%	2%	4%	23%
Santa Isabel	19%	0%	8%	4%	1%	3%	0%	13%	39%	15%
Santa Lucia	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Santa Maria da Serra	13%	7%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	20%	33%
Santa Mercedes	38%	0%	25%	13%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Santa Rita do Passa Quatro	15%	5%	0%	5%	0%	10%	5%	10%	40%	10%
Santa Rita d'Oeste	0%	0%	18%	73%	0%	0%	0%	0%	9%	0%
Santa Rosa de Viterbo	0%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	95%	1%
Santa Saete	0%	0%	0%	94%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Santana da Ponte Pensa	29%	0%	14%	43%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Santana de Parnaiba	25%	11%	5%	1%	2%	0%	0%	24%	1%	31%
Santo Anastacio	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	55%	16%
Santo Andre	30%	6%	18%	1%	0%	5%	0%	13%	4%	24%
Santo Antonio da Alegria	21%	0%	0%	31%	0%	8%	0%	3%	36%	3%
Santo Antonio de Posse	30%	0%	8%	13%	3%	3%	0%	6%	22%	16%
Santo Antonio do Aracangua	29%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	14%	43%	10%
Santo Antonio do Jardim	0%	0%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	57%	14%
Santo Antonio do Pinhal	9%	0%	2%	6%	0%	4%	0%	19%	56%	6%
Santo Expedito	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santopolis do Aguapei	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santos	14%	23%	23%	5%	9%	0%	0%	9%	0%	18%
Sao Bento do Sapucaí	0%	11%	0%	11%	0%	11%	0%	22%	44%	0%
Sao Bernardo do Campo	22%	3%	18%	0%	0%	4%	0%	9%	2%	42%
Sao Caetano do Sul	14%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	7%	0%	64%
Sao Carlos	12%	6%	12%	8%	1%	2%	0%	5%	31%	24%
Sao Francisco	30%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Sao Joao da Boa Vista	4%	4%	24%	6%	4%	0%	0%	8%	35%	14%
Sao Joao das Duas Pontes	33%	0%	0%	56%	0%	0%	0%	11%	0%	0%
Sao Joaquim da Barra	17%	2%	24%	5%	0%	0%	0%	17%	10%	26%
Sao Jose da Bela Vista	20%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	40%	0%
Sao Jose do Barreiro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Sao Jose do Rio Pardo	6%	6%	19%	13%	0%	6%	0%	0%	38%	13%
Sao Jose do Rio Preto	40%	6%	6%	2%	0%	3%	0%	14%	5%	23%
Sao Jose dos Campos	29%	1%	6%	1%	0%	1%	0%	7%	21%	32%
Sao Lourenco da Serra	6%	0%	0%	17%	11%	6%	0%	17%	17%	28%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Sao Luiz do Paraitinga	0%	3%	6%	3%	3%	0%	0%	3%	83%	0%
Sao Manuel	26%	5%	21%	7%	0%	0%	5%	0%	24%	12%
Sao Miguel Arcanjo	26%	0%	4%	36%	0%	0%	0%	2%	28%	4%
Sao Paulo	38%	4%	11%	1%	0%	5%	0%	13%	1%	27%
Sao Pedro	13%	2%	6%	7%	1%	5%	0%	21%	30%	15%
Sao Pedro do Turvo	16%	0%	12%	12%	0%	0%	0%	0%	56%	4%
Sao Roque	18%	3%	13%	1%	0%	6%	1%	7%	14%	37%
Sao Sebastiao	51%	11%	14%	0%	0%	3%	0%	14%	0%	6%
Sao Sebastiao da Grama	17%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Sao Simao	20%	0%	8%	23%	13%	5%	0%	3%	20%	10%
Sao Vicente	0%	42%	58%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sarapui	27%	0%	18%	9%	0%	0%	0%	0%	45%	0%
Sarutaia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sebastianopolis do Sul	33%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Serra Azul	50%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	38%	0%
Serra Negra	7%	0%	10%	3%	10%	3%	0%	7%	38%	21%
Serrana	46%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	15%	31%
Sertaozinho	11%	5%	23%	0%	0%	3%	0%	9%	13%	37%
Sete Barras	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Severinia	0%	0%	3%	71%	0%	0%	0%	0%	11%	16%
Silveiras	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Socorro	2%	2%	4%	2%	2%	3%	0%	13%	64%	6%
Sorocaba	26%	4%	19%	2%	1%	6%	0%	6%	6%	31%
Sud Mennucci	38%	5%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	29%	19%
Sumare	16%	3%	16%	2%	0%	6%	2%	4%	9%	41%
Suzanapolis	32%	0%	21%	5%	0%	0%	0%	0%	11%	32%
Suzano	8%	3%	16%	10%	4%	2%	0%	13%	15%	27%
Tabapua	22%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	37%	7%
Tabatinga	11%	0%	8%	50%	0%	5%	0%	3%	21%	3%
Taboao da Serra	44%	0%	27%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	27%
Taciba	42%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	42%	8%
Taguai	63%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	25%	0%
Taiacu	11%	0%	22%	56%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Taiuva	18%	9%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	27%	9%
Tambau	5%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	45%	30%
Tanabi	10%	3%	28%	7%	0%	3%	0%	10%	21%	17%
Tapirai	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Tapiratiba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Taquaral	64%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Taquaritinga	7%	0%	6%	54%	0%	3%	0%	5%	18%	8%
Taquaritiba	20%	0%	30%	0%	0%	10%	0%	0%	30%	10%
Taquarivai	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Tarabai	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Taruma	38%	0%	28%	7%	0%	0%	0%	0%	21%	7%
Tatui	14%	2%	19%	7%	0%	4%	0%	4%	35%	16%
Taubate	3%	4%	9%	1%	3%	2%	0%	14%	47%	18%
Tejupa	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Teodoro Sampaio	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	18%
Terra Roxa	25%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Tiete	7%	0%	19%	3%	0%	3%	0%	4%	49%	15%
Torre de Pedra	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Torrinha	6%	0%	12%	6%	0%	0%	0%	12%	53%	12%
Trabiju	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Tremembe	3%	0%	13%	0%	53%	3%	0%	13%	13%	3%
Tres Fronteiras	73%	0%	0%	13%	0%	7%	0%	0%	7%	0%
Tuiuti	16%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	30%	49%	2%
Tupa	22%	3%	9%	12%	0%	5%	0%	0%	29%	19%
Tupi Paulista	24%	0%	2%	52%	0%	0%	0%	2%	19%	0%
Turiuba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	25%
Turmalina	22%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Ubarana	21%	0%	11%	5%	5%	5%	0%	0%	11%	42%
Ubatuba	45%	3%	3%	0%	0%	7%	0%	24%	14%	3%
Ubirajara	14%	5%	0%	36%	0%	5%	0%	0%	36%	5%
Uchoa	29%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	41%	24%
Uniao Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Urania	13%	4%	8%	54%	0%	0%	0%	4%	4%	13%
Uru	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Urupes	2%	0%	1%	92%	0%	0%	0%	0%	4%	1%
Valentim Gentil	33%	0%	3%	15%	3%	0%	0%	6%	27%	12%
Valinhos	15%	2%	8%	2%	0%	3%	1%	18%	11%	38%
Valparaíso	23%	0%	12%	4%	0%	4%	0%	0%	8%	50%
Vargem	12%	0%	0%	3%	3%	9%	0%	3%	68%	3%
Vargem Grande do Sul	0%	0%	5%	21%	0%	3%	0%	0%	47%	24%
Vargem Grande Paulista	27%	0%	3%	3%	0%	3%	0%	9%	9%	45%
Varzea Paulista	4%	2%	46%	0%	0%	15%	0%	6%	4%	24%
Vera Cruz	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Vinhedo	18%	3%	7%	3%	0%	4%	0%	24%	4%	37%
Viradouro	0%	0%	0%	63%	0%	0%	0%	0%	13%	25%
Vista Alegre do Alto	13%	0%	10%	41%	0%	0%	0%	0%	10%	26%
Vitoria Brasil	17%	8%	8%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Votorantim	12%	9%	27%	9%	0%	9%	0%	6%	9%	18%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Votuporanga	13%	3%	20%	3%	0%	1%	0%	11%	21%	28%
Zacarias	33%	0%	17%	22%	0%	0%	0%	0%	22%	6%

ANEXO C - BASE QUANTIFICAÇÃO DE 2024

Consolidação da base realizada por município para 2024 contendo
a porcentagem correspondente a cada atividade

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Adamantina	7%	0%	4%	29%	0%	0%	4%	7%	32%	18%
Adolfo	5%	0%	0%	14%	5%	0%	0%	52%	24%	0%
Aguaí	14%	0%	3%	26%	0%	11%	0%	6%	26%	14%
Águas da Prata	11%	4%	14%	11%	0%	0%	0%	11%	50%	0%
Águas de Lindoia	22%	4%	0%	0%	26%	9%	0%	9%	4%	26%
Águas de Santa Bárbara	10%	5%	5%	20%	5%	15%	0%	10%	30%	0%
Águas de São Pedro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	50%
Agudos	8%	5%	15%	13%	0%	0%	0%	0%	40%	20%
Alambari	35%	0%	12%	18%	0%	0%	0%	0%	29%	6%
Alfredo Marcondes	50%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Altair	3%	0%	0%	86%	0%	3%	0%	0%	7%	0%
Altinópolis	7%	3%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Alto Alegre	23%	23%	0%	38%	0%	0%	0%	0%	8%	8%
Aluminio	25%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	15%
Alvares Florence	21%	0%	5%	26%	0%	0%	0%	0%	47%	0%
Alvares Machado	24%	2%	5%	7%	0%	5%	0%	7%	37%	12%
Alvaro de Carvalho	38%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Alvinlândia	13%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	63%	0%
Americana	24%	3%	19%	3%	0%	4%	1%	28%	1%	18%
Americo Brasileiro	46%	0%	23%	0%	0%	8%	0%	0%	8%	15%
Americo de Campos	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	88%	0%
Amparo	17%	2%	19%	3%	1%	3%	0%	7%	36%	12%
Analandia	10%	0%	5%	46%	3%	3%	0%	13%	21%	0%
Andradina	41%	1%	2%	17%	1%	1%	1%	0%	5%	30%
Angatuba	7%	0%	2%	19%	0%	2%	0%	0%	60%	10%
Anhembi	26%	0%	0%	0%	3%	9%	0%	6%	44%	12%
Anhumas	56%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	22%	11%
Aparecida	10%	7%	3%	7%	23%	3%	0%	7%	20%	20%
Aparecida d'Oeste	8%	0%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	8%	8%
Apiai	67%	0%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Aracaruama	12%	0%	19%	0%	3%	3%	0%	1%	6%	57%
Aracatuba	18%	5%	13%	7%	2%	4%	0%	9%	9%	34%
Aracoiaba da Serra	26%	1%	5%	2%	0%	5%	0%	14%	33%	14%
Aramina	0%	0%	29%	14%	0%	0%	0%	0%	43%	14%
Arandu	0%	9%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	82%	0%
Arapeí	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Araraquara	17%	8%	9%	13%	0%	7%	1%	12%	13%	21%
Araras	3%	6%	25%	6%	0%	5%	0%	17%	27%	11%
Arco-Iris	60%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	30%
Arealva	19%	0%	3%	36%	0%	3%	3%	0%	31%	6%
Areias	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Areiópolis	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ariranha	40%	3%	13%	3%	0%	10%	0%	0%	0%	30%
Artur Nogueira	18%	1%	1%	16%	0%	2%	0%	9%	38%	14%
Arujá	0%	0%	25%	6%	0%	3%	0%	16%	38%	13%
Aspasia	11%	0%	0%	81%	0%	0%	0%	0%	7%	0%
Assis	28%	5%	19%	7%	0%	0%	5%	5%	14%	19%
Atibaia	14%	2%	4%	10%	1%	3%	0%	22%	28%	15%
Auriflama	20%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	40%
Avai	0%	0%	0%	58%	0%	0%	4%	0%	38%	0%
Avanhandava	20%	0%	0%	30%	0%	0%	0%	10%	30%	10%
Avare	28%	4%	11%	4%	0%	6%	1%	4%	23%	18%
Bady Bassitt	31%	0%	5%	2%	0%	0%	0%	44%	9%	9%
Balbinos	29%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	0%	14%	0%
Balsamo	50%	8%	17%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bananal	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%
Barão de Antonina	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%
Barbosa	7%	0%	36%	7%	0%	0%	0%	7%	21%	21%
Bariri	8%	0%	14%	10%	0%	3%	0%	0%	46%	19%
Barra Bonita	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
Barra do Turvo	0%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%
Barretos	16%	2%	7%	34%	1%	2%	1%	10%	17%	12%
Barrinha	56%	0%	22%	0%	0%	6%	0%	6%	6%	6%
Barueri	18%	1%	18%	0%	3%	1%	0%	11%	0%	48%
Bastos	8%	0%	3%	0%	0%	2%	0%	0%	77%	9%
Batatais	7%	5%	11%	16%	0%	9%	0%	2%	34%	16%
Bauru	29%	5%	7%	6%	0%	7%	1%	13%	7%	24%
Bebedouro	11%	1%	10%	51%	1%	2%	0%	8%	9%	7%
Bento de Abreu	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Bernardino de Campos	21%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	57%	7%
Bertioga	0%	17%	25%	8%	0%	0%	0%	17%	0%	33%
Bilac	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	40%	20%
Birigui	21%	0%	7%	16%	0%	3%	0%	16%	10%	26%
Biritiba Mirim	0%	2%	2%	24%	10%	0%	0%	5%	49%	7%
Boa Esperança do Sul	9%	0%	9%	13%	0%	9%	0%	0%	50%	9%
Bocaina	42%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	42%
Bofete	10%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	70%	15%
Boituva	21%	3%	32%	1%	3%	0%	0%	4%	19%	17%
Bom Jesus dos Perdões	7%	4%	24%	4%	0%	2%	0%	15%	26%	17%
Bom Sucesso de Itararé	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Bora	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	17%
Boraceia	25%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Bororema	21%	3%	2%	29%	0%	3%	0%	3%	39%	0%
Borebi	0%	0%	0%	43%	0%	14%	0%	0%	43%	0%
Botucatu	25%	1%	10%	8%	0%	3%	2%	7%	25%	20%
Bragança Paulista	6%	31%	3%	4%	0%	2%	0%	20%	23%	8%
Brauna	44%	0%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	22%
Brejo Alegre	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Brodowski	22%	0%	6%	0%	0%	6%	0%	11%	22%	33%
Brotas	5%	0%	9%	17%	0%	0%	0%	0%	59%	11%
Buri	7%	0%	22%	22%	0%	0%	0%	7%	33%	7%
Buritama	30%	7%	7%	13%	0%	3%	0%	3%	17%	20%
Buritizal	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Cabralia Paulista	0%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	0%	60%	0%
Cabreúva	22%	1%	21%	1%	1%	7%	0%	6%	14%	26%
Cacapava	31%	0%	6%	1%	4%	4%	0%	3%	25%	25%
Cachoeira Paulista	0%	7%	7%	0%	27%	7%	0%	0%	27%	27%
Caconde	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	86%	14%
Cafelandia	21%	0%	21%	7%	0%	0%	0%	14%	7%	29%
Caiabu	63%	0%	0%	25%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Caieiras	8%	8%	10%	0%	3%	18%	0%	5%	3%	45%
Caiua	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	25%	13%
Cajamar	21%	5%	13%	0%	4%	2%	0%	5%	2%	47%
Cajati	11%	0%	33%	0%	0%	11%	0%	0%	11%	33%
Cajobi	7%	0%	2%	71%	0%	2%	0%	2%	11%	4%
Cajuru	3%	0%	7%	13%	0%	3%	0%	10%	43%	20%
Campina do Monte Alegre	0%	0%	10%	30%	0%	0%	0%	10%	50%	0%
Campinas	8%	9%	7%	4%	1%	14%	0%	18%	16%	22%
Campo Limpo Paulista	14%	4%	11%	4%	0%	0%	0%	32%	21%	14%
Campos do Jordao	23%	3%	5%	2%	3%	3%	0%	29%	8%	24%
Campos Novos Paulista	44%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Cananeia	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	40%	40%
Canas	8%	0%	0%	0%	62%	15%	0%	0%	8%	8%
Candido Mota	36%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	7%
Candido Rodrigues	0%	0%	0%	69%	0%	0%	0%	0%	31%	0%
Canitar	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Capao Bonito	11%	0%	14%	7%	0%	4%	0%	0%	46%	18%
Capela do Alto	35%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	39%	22%
Capivari	30%	0%	25%	0%	0%	3%	2%	3%	10%	25%
Caraguatatuba	27%	0%	8%	0%	0%	4%	0%	50%	8%	4%
Carapicuíba	63%	0%	14%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	17%
Cardoso	46%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	23%	23%	0%
Casa Branca	22%	0%	1%	26%	0%	1%	0%	1%	42%	6%
Cassia dos Coqueiros	18%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	64%	0%
Castilho	13%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	0%	67%	15%
Catanduva	18%	0%	23%	6%	0%	2%	2%	28%	3%	17%
Catigua	7%	0%	33%	13%	0%	20%	0%	0%	20%	7%
Cedral	27%	0%	7%	10%	0%	0%	0%	3%	20%	33%
Cerqueira Cesar	5%	0%	32%	0%	5%	0%	0%	0%	53%	5%
Cerquilha	6%	0%	31%	3%	0%	0%	0%	6%	31%	23%
Cesario Lange	33%	2%	12%	0%	0%	4%	0%	0%	35%	15%
Charqueada	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	63%	13%
Chavantes	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Clementina	20%	0%	60%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Colina	27%	0%	16%	16%	0%	6%	0%	2%	22%	10%
Colombia	5%	0%	0%	49%	0%	3%	0%	0%	38%	5%
Conchal	10%	5%	20%	5%	0%	0%	0%	10%	30%	20%
Conchas	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	3%
Cordeiropolis	11%	2%	15%	19%	0%	6%	1%	2%	21%	21%
Coroados	38%	0%	31%	15%	8%	0%	0%	0%	0%	8%
Coronel Macedo	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Corumbatai	12%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	79%	3%
Cosmopolis	17%	4%	21%	4%	0%	2%	0%	2%	40%	11%
Cosmorama	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	44%	22%
Cotia	17%	3%	19%	4%	2%	0%	0%	18%	6%	31%
Cravinhos	17%	0%	8%	0%	0%	6%	0%	0%	50%	19%
Cristais Paulista	16%	0%	8%	28%	0%	12%	0%	0%	32%	4%
Cruzália	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cruzeiro	13%	0%	43%	0%	4%	0%	0%	0%	17%	22%
Cubatao	10%	10%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%
Cunha	0%	0%	4%	19%	4%	7%	0%	7%	56%	4%
Descalvado	3%	0%	10%	24%	3%	3%	0%	0%	37%	20%
Diadema	27%	5%	39%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	23%
Dirce Reis	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Divinolândia	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%
Dobrada	38%	0%	38%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%
Dois Corregos	40%	0%	25%	5%	0%	0%	0%	10%	15%	5%
Dolcinópolis	0%	0%	17%	67%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Dourado	5%	0%	20%	10%	0%	5%	0%	0%	50%	10%
Dracena	20%	0%	5%	5%	0%	0%	0%	10%	30%	30%
Duartina	17%	8%	8%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	17%
Dumont	47%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	16%	32%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Echapora	30%	0%	10%	10%	0%	0%	0%	10%	30%	10%
Eldorado	14%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	7%	43%	21%
Elias Fausto	14%	6%	8%	11%	0%	5%	0%	3%	38%	16%
Elisiário	0%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	0%	29%	0%
Embauba	0%	0%	0%	44%	0%	0%	0%	0%	56%	0%
Embu das Artes	14%	5%	27%	5%	0%	4%	0%	9%	7%	29%
Embu-Guacu	13%	0%	13%	25%	0%	0%	0%	0%	31%	19%
Emilianópolis	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Engenheiro Coelho	22%	0%	14%	16%	0%	6%	0%	0%	34%	8%
Espírito Santo do Pinhal	20%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	57%	13%
Espírito Santo do Turvo	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Estiva Gerbi	50%	0%	14%	0%	0%	4%	0%	14%	14%	4%
Estrela do Norte	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Estrela d'Oeste	7%	0%	10%	44%	0%	0%	0%	5%	24%	10%
Euclides da Cunha Paulista	33%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	58%	0%
Fartura	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	25%
Fernando Prestes	6%	0%	6%	54%	0%	0%	0%	9%	20%	6%
Fernandópolis	10%	4%	37%	11%	0%	4%	0%	4%	14%	15%
Fernaó	13%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	25%	13%
Ferraz de Vasconcelos	15%	0%	15%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	62%
Flora Rica	40%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	40%	0%
Floreal	9%	9%	0%	45%	0%	18%	0%	0%	18%	0%
Florida Paulista	67%	0%	7%	7%	0%	7%	0%	0%	13%	0%
Florinea	22%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	44%	0%
Franca	13%	6%	18%	14%	0%	4%	0%	13%	26%	8%
Francisco Morato	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%
Franco da Rocha	11%	2%	9%	2%	0%	13%	0%	7%	9%	48%
Gabriel Monteiro	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Gália	13%	0%	7%	27%	0%	27%	0%	0%	27%	0%
Garça	27%	0%	14%	14%	0%	5%	0%	5%	24%	11%
Gastão Vidigal	63%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	0%
Gavião Peixoto	5%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	19%	10%
General Salgado	47%	0%	5%	11%	0%	0%	0%	5%	32%	0%
Getulina	47%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	42%	0%
Glicerio	47%	0%	0%	0%	18%	6%	0%	0%	24%	6%
Guaicara	4%	4%	22%	4%	0%	0%	0%	0%	30%	35%
Guaimbe	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Guaira	4%	0%	9%	51%	0%	1%	0%	1%	17%	16%
Guapiacu	29%	0%	9%	2%	0%	3%	2%	0%	36%	19%
Guapiara	63%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	13%
Guara	41%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	9%	5%	27%
Guaracai	50%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
Guaraci	32%	0%	0%	37%	11%	5%	0%	5%	11%	0%
Guarani d'Oeste	0%	25%	25%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Guaranta	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	78%	0%
Guararapes	8%	0%	20%	12%	0%	12%	0%	0%	32%	16%
Guararema	11%	0%	5%	3%	3%	0%	0%	28%	34%	16%
Guaratingueta	31%	0%	14%	3%	7%	0%	0%	0%	17%	28%
Guareí	0%	8%	8%	23%	8%	8%	0%	0%	31%	15%
Guariba	24%	6%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	24%
Guaruja	5%	21%	0%	0%	0%	0%	11%	5%	0%	58%
Guarulhos	19%	4%	36%	0%	0%	3%	1%	2%	0%	34%
Guatapara	38%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	46%	8%
Guzolândia	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%
Herculândia	4%	8%	4%	50%	0%	0%	0%	4%	27%	4%
Holambra	5%	3%	10%	37%	0%	1%	1%	5%	28%	10%
Hortolândia	23%	1%	19%	1%	0%	0%	0%	5%	1%	49%
Iacanga	5%	0%	5%	32%	0%	0%	0%	0%	59%	0%
Iacri	20%	0%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	64%	4%
Iaras	6%	0%	0%	6%	0%	25%	0%	0%	56%	6%
Ibate	16%	0%	11%	0%	0%	11%	0%	11%	37%	16%
Ibira	20%	3%	8%	15%	8%	3%	3%	5%	10%	28%
Ibirarema	58%	0%	17%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	8%
Ibitinga	29%	0%	2%	14%	2%	3%	2%	6%	24%	20%
Ibiuna	8%	1%	6%	18%	2%	10%	0%	14%	25%	16%
Icem	11%	0%	0%	22%	0%	0%	0%	0%	11%	56%
Iepe	18%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	0%	55%	9%
Igaracu do Tietê	54%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	31%	0%
Igarapava	11%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	11%	47%	21%
Igarata	36%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	14%	42%	6%
Iguape	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	50%	0%
Ilha Comprida	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Ilha Solteira	10%	0%	30%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Ilhabela	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	77%	0%	8%
Indaiatuba	4%	4%	7%	6%	0%	8%	0%	48%	9%	14%
Indiana	0%	0%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	40%	20%
Indiaporá	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Inubia Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ipaussu	27%	9%	36%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	9%
Ipero	61%	0%	7%	5%	0%	0%	0%	2%	24%	0%
Ipeuna	44%	3%	16%	3%	0%	0%	0%	0%	31%	3%
Ipigua	6%	0%	28%	0%	0%	33%	0%	11%	17%	6%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Iporanga	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Ipua	17%	50%	0%	0%	0%	17%	0%	17%	0%	0%
Iracemapolis	4%	4%	26%	4%	0%	13%	0%	4%	17%	26%
Irapua	7%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	11%	11%	0%
Irapuru	53%	0%	0%	7%	0%	20%	0%	0%	20%	0%
Itabera	38%	0%	8%	0%	0%	8%	0%	0%	46%	0%
Itai	4%	0%	4%	13%	0%	4%	0%	0%	50%	25%
Itajobi	6%	0%	1%	85%	0%	1%	0%	0%	7%	0%
Itaju	9%	0%	4%	22%	0%	0%	0%	4%	43%	17%
Itanhaem	18%	24%	0%	0%	0%	12%	0%	24%	6%	18%
Itapecerica da Serra	12%	8%	4%	2%	0%	24%	0%	4%	4%	42%
Itapetininga	19%	0%	7%	13%	0%	2%	1%	2%	37%	20%
Itapeva	16%	0%	20%	7%	0%	7%	0%	4%	29%	18%
Itapevi	26%	3%	20%	3%	0%	9%	0%	7%	3%	30%
Itapira	16%	1%	11%	9%	1%	1%	0%	2%	39%	19%
Itapirapua Paulista	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	33%
Itapolis	7%	1%	10%	55%	0%	0%	0%	2%	17%	9%
Itaporanga	56%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	11%
Itapui	38%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	46%
Itapura	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	88%	0%
Itaquaquecetuba	23%	0%	25%	0%	5%	5%	0%	5%	0%	39%
Itarare	23%	0%	31%	8%	0%	0%	0%	8%	15%	15%
Itatiba	13%	6%	7%	2%	0%	3%	0%	32%	18%	20%
Itatinga	12%	6%	6%	12%	0%	0%	0%	12%	35%	18%
Itirapina	9%	0%	2%	9%	0%	9%	0%	5%	50%	17%
Itirapua	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Itobi	18%	0%	0%	45%	0%	9%	0%	0%	18%	9%
Itu	20%	6%	5%	3%	0%	3%	0%	20%	14%	29%
Itupeva	9%	3%	8%	2%	2%	4%	0%	28%	20%	25%
Ituverava	9%	6%	6%	19%	0%	0%	0%	3%	34%	22%
Jaborandi	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	20%	20%
Jaboticabal	33%	4%	17%	6%	0%	4%	0%	13%	9%	15%
Jacarei	7%	1%	15%	1%	5%	3%	0%	6%	43%	18%
Jaci	57%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	0%	21%	7%
Jacupiranga	13%	0%	63%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	13%
Jaguariuna	18%	2%	13%	8%	0%	3%	0%	13%	18%	25%
Jales	20%	1%	3%	24%	0%	4%	0%	3%	29%	15%
Jambeiro	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	50%	11%
Jandira	36%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%
Jardinopolis	18%	6%	5%	2%	3%	5%	1%	13%	33%	14%
Jarinu	6%	4%	15%	3%	1%	1%	0%	23%	33%	15%
Jau	33%	0%	17%	1%	0%	0%	1%	9%	12%	27%
Jeriquara	22%	0%	0%	44%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Joanopolis	24%	2%	0%	11%	0%	9%	0%	7%	42%	4%
Joao Ramalho	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	71%	0%
Jose Bonifacio	20%	2%	4%	15%	0%	0%	0%	4%	35%	22%
Julio Mesquita	75%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Jumirim	14%	0%	32%	4%	0%	7%	0%	0%	32%	11%
Jundiai	7%	2%	14%	2%	0%	3%	1%	25%	22%	23%
Junqueiropolis	8%	3%	16%	19%	0%	16%	0%	5%	22%	11%
Juquia	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	40%
Juquitiba	9%	2%	0%	0%	2%	0%	0%	22%	58%	7%
Lagoinha	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Laranjal Paulista	33%	3%	3%	5%	0%	0%	0%	5%	40%	13%
Lavinia	22%	0%	0%	11%	0%	11%	0%	0%	11%	44%
Lavrinhas	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	14%	43%	29%
Leme	9%	2%	36%	17%	2%	0%	0%	3%	19%	12%
Lencois Paulista	13%	2%	28%	13%	0%	4%	0%	2%	15%	24%
Limeira	9%	2%	7%	6%	1%	2%	1%	7%	56%	9%
Lindoia	59%	0%	12%	6%	6%	0%	0%	6%	6%	6%
Lins	49%	1%	10%	4%	1%	2%	0%	8%	2%	23%
Lorena	22%	0%	12%	0%	19%	4%	1%	1%	22%	19%
Lourdes	50%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Louveira	7%	5%	18%	4%	2%	7%	0%	18%	7%	31%
Lucelia	41%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	32%
Lucianopolis	29%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%	57%	0%
Luis Antonio	17%	0%	22%	13%	0%	0%	0%	0%	13%	35%
Luiziania	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
Lupercio	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	78%	0%
Lutecia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Macatuba	17%	17%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	8%
Macaubal	0%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	86%	0%
Macedonia	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Magda	57%	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Mairinque	27%	0%	7%	2%	0%	4%	2%	22%	27%	8%
Mairipora	20%	2%	5%	1%	0%	3%	0%	36%	24%	10%
Manduri	50%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Maraba Paulista	13%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	80%	0%
Maracai	38%	0%	0%	38%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Marapoama	7%	7%	14%	64%	0%	0%	0%	0%	0%	7%
Mariapolis	40%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	20%	0%
Marilia	25%	3%	15%	3%	0%	4%	0%	7%	13%	31%
Marinopolis	9%	9%	0%	64%	0%	0%	0%	0%	18%	0%
Martinopolis	53%	0%	2%	2%	0%	8%	0%	2%	31%	2%
Matao	16%	1%	17%	17%	0%	12%	1%	9%	12%	16%
Maua	6%	6%	37%	0%	0%	3%	0%	6%	0%	43%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Mendonça	45%	0%	20%	5%	0%	5%	0%	0%	10%	15%
Meridiano	9%	0%	5%	5%	0%	0%	2%	28%	44%	7%
Mesopolis	33%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Miguelopolis	20%	0%	0%	30%	0%	20%	0%	10%	10%	10%
Mineiros do Tiete	50%	0%	17%	8%	0%	0%	8%	0%	8%	8%
Mira Estrela	31%	2%	5%	5%	2%	0%	0%	49%	7%	0%
Miracatu	0%	13%	13%	20%	7%	7%	0%	0%	13%	27%
Mirandopolis	31%	0%	9%	6%	0%	0%	0%	3%	38%	13%
Mirante do Paranapanema	29%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	6%	41%	18%
Mirassol	43%	2%	2%	1%	0%	4%	2%	23%	6%	17%
Mirassolandia	38%	0%	17%	13%	0%	0%	0%	0%	25%	8%
Mococa	7%	0%	20%	6%	2%	2%	0%	0%	44%	19%
Mogi das Cruzes	11%	2%	14%	9%	6%	2%	0%	7%	27%	22%
Mogi Guacu	9%	3%	9%	17%	5%	4%	1%	3%	38%	11%
Mogi Mirim	4%	0%	21%	14%	0%	1%	0%	7%	39%	15%
Mombuca	13%	0%	13%	6%	0%	0%	0%	6%	58%	3%
Moncoes	43%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Mongagua	0%	33%	33%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%
Monte Alegre do Sul	15%	5%	8%	8%	0%	0%	3%	10%	45%	8%
Monte Alto	6%	1%	7%	61%	0%	3%	0%	1%	9%	11%
Monte Aprazível	35%	0%	8%	5%	0%	5%	0%	5%	18%	25%
Monte Azul Paulista	20%	0%	1%	63%	0%	0%	0%	0%	14%	2%
Monte Castelo	25%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	40%	0%
Monte Mor	19%	2%	17%	4%	3%	8%	0%	3%	25%	19%
Monteiro Lobato	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	67%	0%
Morro Agudo	43%	0%	4%	0%	0%	4%	0%	26%	15%	9%
Morungaba	2%	2%	13%	8%	0%	2%	0%	2%	56%	15%
Motuca	0%	0%	50%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
Nantes	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Narandiba	47%	0%	13%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%
Natividade da Serra	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	87%	0%
Nazare Paulista	13%	2%	5%	2%	2%	2%	0%	7%	51%	16%
Neves Paulista	15%	5%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	45%	0%
Nhandeara	28%	0%	8%	16%	0%	0%	0%	4%	32%	12%
Nipoa	75%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Alianca	14%	0%	10%	48%	0%	5%	0%	0%	19%	5%
Nova Campina	20%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	40%
Nova Canaa Paulista	17%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	17%	17%	0%
Nova Castilho	71%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	14%	0%	0%
Nova Europa	31%	0%	13%	25%	0%	6%	0%	0%	25%	0%
Nova Granada	34%	0%	0%	20%	0%	3%	0%	3%	20%	20%
Nova Guataporanga	0%	25%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Independencia	0%	0%	21%	0%	0%	7%	0%	0%	7%	64%
Nova Luzitania	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nova Odessa	7%	3%	39%	2%	0%	2%	0%	8%	5%	34%
Novais	0%	0%	0%	75%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Novo Horizonte	13%	1%	4%	67%	0%	1%	0%	1%	11%	1%
Nuporanga	11%	0%	4%	0%	0%	15%	0%	0%	41%	30%
Ocaucu	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	80%	0%
Oleo	50%	0%	0%	33%	0%	17%	0%	0%	0%	0%
Olimpia	30%	2%	8%	9%	0%	5%	1%	9%	13%	23%
Onda Verde	24%	0%	6%	0%	0%	6%	0%	6%	29%	29%
Oriente	27%	0%	0%	0%	0%	18%	0%	0%	45%	9%
Orindiuva	20%	0%	15%	10%	0%	15%	0%	0%	20%	20%
Orlandia	10%	3%	23%	23%	0%	3%	0%	8%	15%	15%
Osasco	24%	4%	21%	0%	0%	7%	0%	1%	1%	41%
Oscar Bressane	17%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Osvaldo Cruz	8%	0%	12%	8%	0%	8%	0%	8%	20%	36%
Ourinhos	15%	4%	34%	0%	0%	2%	0%	9%	9%	26%
Ouro Verde	0%	0%	67%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ouroeste	19%	6%	19%	0%	6%	0%	0%	0%	13%	38%
Pacaembu	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	50%	0%
Palestina	40%	1%	4%	10%	0%	4%	4%	23%	6%	9%
Palmares Paulista	7%	0%	0%	43%	0%	7%	0%	0%	14%	29%
Palmeira d'Oeste	12%	0%	0%	71%	0%	0%	0%	2%	12%	3%
Palmital	11%	0%	41%	7%	0%	0%	0%	0%	11%	30%
Panorama	18%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	18%
Paraguacu Paulista	43%	0%	3%	9%	0%	3%	0%	3%	26%	14%
Paraibuna	24%	0%	3%	0%	0%	3%	0%	9%	48%	12%
Paraíso	17%	0%	2%	5%	0%	0%	0%	10%	51%	15%
Paranapanema	0%	0%	0%	57%	0%	0%	0%	0%	43%	0%
Paranapua	13%	7%	0%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Parapua	22%	3%	3%	19%	0%	11%	0%	0%	36%	6%
Pardinho	28%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	39%	33%
Pariquera-Acu	17%	33%	17%	17%	0%	17%	0%	0%	0%	0%
Parisi	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
Patrocínio Paulista	10%	0%	17%	13%	0%	3%	0%	0%	37%	20%
Pauliceia	25%	0%	33%	0%	0%	8%	0%	8%	17%	8%
Paulinia	7%	4%	18%	7%	0%	18%	0%	10%	2%	34%
Paulistania	21%	7%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	57%	0%
Paulo de Faria	10%	0%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	20%	10%
Pedemeiras	35%	4%	17%	4%	0%	0%	0%	4%	21%	15%
Pedra Bela	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	82%	10%	2%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Pedranópolis	0%	0%	0%	4%	0%	26%	0%	0%	65%	4%
Pedregulho	27%	0%	9%	41%	0%	0%	0%	9%	14%	0%
Pedreira	29%	2%	24%	0%	2%	2%	0%	15%	9%	18%
Pedrinhas Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Penapolis	7%	7%	36%	25%	0%	2%	0%	0%	11%	11%
Pereira Barreto	0%	9%	9%	18%	0%	18%	0%	0%	27%	18%
Pereiras	23%	0%	19%	0%	0%	0%	0%	4%	35%	19%
Peruibe	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Piacatu	78%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Piedade	12%	0%	5%	20%	1%	6%	0%	2%	45%	8%
Pilar do Sul	14%	0%	36%	14%	0%	0%	0%	0%	21%	14%
Pindamonhangaba	4%	0%	7%	1%	32%	4%	0%	2%	35%	15%
Pindorama	0%	30%	30%	10%	0%	10%	0%	0%	10%	10%
Pinhalzinho	42%	2%	0%	2%	5%	2%	2%	2%	39%	6%
Piquerobi	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	0%
Piquete	50%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Piracaia	11%	3%	6%	0%	1%	3%	0%	29%	45%	3%
Piracicaba	11%	7%	13%	5%	0%	7%	0%	12%	18%	26%
Piraju	11%	16%	5%	5%	0%	5%	0%	11%	37%	11%
Pirajui	3%	3%	3%	62%	0%	3%	0%	0%	27%	0%
Pirangi	11%	0%	0%	54%	0%	4%	0%	0%	11%	21%
Pirapora do Bom Jesus	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	38%	38%
Pirapozinho	54%	0%	21%	0%	0%	4%	0%	4%	0%	18%
Pirassununga	0%	10%	24%	10%	0%	8%	0%	2%	27%	20%
Piratininga	42%	0%	0%	9%	0%	3%	0%	12%	24%	9%
Pitangueiras	19%	0%	14%	14%	0%	6%	0%	6%	19%	22%
Planalto	40%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	20%
Platina	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%
Poa	7%	0%	29%	0%	0%	7%	0%	7%	7%	43%
Poloni	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	50%
Pompeia	12%	0%	29%	12%	0%	0%	0%	6%	24%	18%
Pongai	7%	0%	7%	57%	0%	0%	0%	0%	21%	7%
Pontal	20%	10%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	40%
Pontalinda	36%	0%	0%	43%	0%	0%	0%	7%	7%	7%
Pontes Gestal	29%	0%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	43%
Populina	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Porangaba	32%	0%	8%	4%	0%	0%	0%	8%	48%	0%
Porto Feliz	19%	6%	6%	2%	0%	5%	0%	10%	35%	16%
Porto Ferreira	5%	15%	20%	5%	0%	0%	15%	0%	15%	25%
Potim	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Potirendaba	29%	7%	11%	18%	0%	4%	0%	0%	7%	25%
Pracinha	43%	0%	0%	14%	0%	43%	0%	0%	0%	0%
Pradópolis	0%	0%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Praia Grande	17%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Pratania	36%	0%	0%	9%	9%	0%	0%	0%	36%	9%
Presidente Alves	15%	0%	0%	50%	0%	5%	0%	0%	30%	0%
Presidente Bernardes	10%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	66%	14%
Presidente Epitácio	6%	2%	34%	6%	0%	4%	0%	2%	26%	19%
Presidente Prudente	15%	13%	6%	12%	0%	9%	1%	13%	10%	21%
Presidente Venceslau	43%	2%	10%	2%	0%	4%	0%	6%	31%	2%
Promissão	23%	3%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	64%	3%
Quadra	26%	0%	0%	11%	0%	11%	0%	0%	53%	0%
Quata	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	69%
Queiroz	43%	0%	14%	0%	0%	0%	0%	14%	29%	0%
Queluz	0%	7%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	14%	21%
Quintana	47%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	27%	20%
Rafard	13%	0%	25%	0%	0%	8%	0%	0%	42%	13%
Rancharia	7%	0%	17%	7%	0%	3%	0%	0%	43%	23%
Redenção da Serra	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	93%	0%
Regente Feijó	11%	5%	24%	0%	0%	3%	0%	8%	16%	32%
Reginópolis	0%	0%	0%	64%	0%	5%	0%	0%	32%	0%
Registro	7%	0%	37%	5%	0%	5%	0%	5%	30%	12%
Restinga	11%	11%	22%	44%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Ribeira	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Bonito	6%	0%	6%	6%	0%	0%	0%	0%	72%	11%
Ribeirão Branco	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	60%	0%
Ribeirão Corrente	8%	0%	0%	76%	0%	0%	0%	0%	16%	0%
Ribeirão do Sul	33%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Ribeirão dos Índios	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Grande	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ribeirão Pires	7%	0%	30%	0%	3%	7%	0%	7%	3%	43%
Ribeirão Preto	36%	1%	8%	4%	0%	7%	2%	7%	5%	29%
Rifaina	17%	17%	8%	0%	0%	8%	0%	8%	25%	17%
Rincao	0%	0%	7%	20%	0%	0%	7%	0%	33%	33%
Rinópolis	0%	0%	14%	14%	0%	0%	0%	0%	57%	14%
Rio Claro	9%	4%	28%	3%	1%	7%	0%	4%	27%	15%
Rio das Pedras	24%	0%	20%	4%	0%	7%	0%	0%	27%	18%
Rio Grande da Serra	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Riolândia	58%	0%	5%	0%	11%	0%	0%	0%	21%	5%
Riversul	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	20%
Rosana	43%	0%	14%	7%	0%	0%	0%	0%	36%	0%
Roseira	15%	0%	11%	0%	44%	0%	0%	4%	11%	15%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Rubiaceia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Rubineia	55%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	18%	18%	9%
Sabino	20%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	20%
Sagres	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sales	78%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	19%	0%
Sales Oliveira	28%	6%	6%	17%	0%	6%	0%	6%	17%	17%
Salesopolis	0%	0%	0%	8%	0%	15%	0%	0%	62%	15%
Salmourao	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Saltinho	32%	0%	6%	0%	0%	6%	0%	0%	52%	3%
Salto	11%	5%	18%	0%	2%	11%	0%	12%	15%	27%
Salto de Pirapora	21%	0%	14%	0%	4%	0%	0%	4%	32%	25%
Salto Grande	40%	0%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	20%	20%
Sandovalina	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
Santa Adelia	9%	3%	9%	50%	0%	6%	0%	0%	12%	12%
Santa Albertina	20%	7%	13%	0%	0%	20%	0%	0%	20%	20%
Santa Barbara d'Oeste	5%	2%	29%	2%	2%	3%	1%	7%	8%	41%
Santa Branca	4%	0%	19%	0%	4%	4%	0%	8%	27%	35%
Santa Clara d'Oeste	38%	0%	0%	25%	0%	13%	0%	13%	13%	0%
Santa Cruz da Conceicao	10%	0%	10%	14%	0%	5%	0%	19%	38%	5%
Santa Cruz da Esperanca	22%	0%	0%	22%	0%	22%	0%	0%	33%	0%
Santa Cruz das Palmeiras	30%	5%	0%	10%	0%	0%	0%	5%	30%	20%
Santa Cruz do Rio Pardo	20%	4%	7%	9%	0%	5%	0%	9%	18%	27%
Santa Ernestina	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Santa Fe do Sul	7%	3%	17%	10%	0%	0%	0%	10%	39%	14%
Santa Gertrudes	12%	0%	56%	0%	0%	0%	0%	2%	4%	26%
Santa Isabel	18%	0%	7%	4%	1%	2%	1%	12%	37%	17%
Santa Lucia	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
Santa Maria da Serra	13%	6%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	19%	38%
Santa Mercedes	38%	0%	25%	13%	0%	13%	0%	0%	13%	0%
Santa Rita do Passa Quatro	15%	5%	0%	5%	0%	10%	5%	10%	40%	10%
Santa Rita d'Oeste	0%	0%	18%	73%	0%	0%	0%	0%	9%	0%
Santa Rosa de Viterbo	0%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	95%	1%
Santa Saete	0%	0%	0%	94%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Santana da Ponte Pensa	29%	0%	14%	43%	0%	0%	0%	0%	14%	0%
Santana de Parnaiba	23%	10%	5%	1%	2%	0%	0%	23%	1%	35%
Santo Anastacio	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	55%	16%
Santo Andre	31%	6%	17%	1%	0%	5%	0%	12%	4%	23%
Santo Antonio da Alegria	21%	0%	0%	31%	0%	8%	0%	3%	36%	3%
Santo Antonio de Posse	30%	0%	8%	13%	3%	3%	0%	6%	22%	16%
Santo Antonio do Aracangua	29%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	14%	43%	10%
Santo Antonio do Jardim	0%	0%	0%	29%	0%	0%	0%	0%	57%	14%
Santo Antonio do Pinhal	9%	0%	2%	5%	0%	4%	0%	18%	58%	5%
Santo Expedito	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santopolis do Aguapei	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Santos	14%	23%	23%	5%	9%	0%	0%	9%	0%	18%
Sao Bento do Sapucaí	0%	11%	0%	11%	0%	11%	0%	22%	44%	0%
Sao Bernardo do Campo	23%	3%	18%	0%	0%	4%	0%	9%	2%	42%
Sao Caetano do Sul	20%	0%	7%	0%	0%	7%	0%	7%	0%	60%
Sao Carlos	12%	6%	11%	8%	1%	2%	0%	5%	31%	25%
Sao Francisco	30%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Sao Joao da Boa Vista	6%	4%	24%	6%	4%	0%	0%	8%	34%	14%
Sao Joao das Duas Pontes	33%	0%	0%	56%	0%	0%	0%	11%	0%	0%
Sao Joaquim da Barra	18%	2%	24%	4%	0%	0%	0%	16%	9%	27%
Sao Jose da Bela Vista	20%	0%	0%	40%	0%	0%	0%	0%	40%	0%
Sao Jose do Barreiro	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Sao Jose do Rio Pardo	6%	6%	19%	13%	0%	6%	0%	0%	38%	13%
Sao Jose do Rio Preto	39%	6%	6%	2%	0%	3%	0%	14%	5%	24%
Sao Jose dos Campos	28%	1%	6%	1%	0%	1%	0%	7%	20%	34%
Sao Lourenco da Serra	6%	0%	0%	17%	11%	6%	0%	17%	17%	28%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Sao Luiz do Paraitinga	0%	3%	5%	3%	3%	0%	0%	3%	84%	0%
Sao Manuel	27%	5%	20%	7%	0%	0%	5%	0%	23%	14%
Sao Miguel Arcanjo	25%	0%	6%	35%	0%	0%	0%	2%	27%	4%
Sao Paulo	37%	4%	11%	1%	0%	5%	0%	13%	1%	27%
Sao Pedro	14%	2%	6%	6%	1%	5%	0%	22%	30%	15%
Sao Pedro do Turvo	15%	0%	12%	12%	0%	0%	0%	0%	54%	8%
Sao Roque	18%	3%	13%	1%	0%	6%	1%	8%	15%	36%
Sao Sebastiao	51%	11%	14%	0%	0%	3%	0%	14%	0%	6%
Sao Sebastiao da Grama	17%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	17%
Sao Simao	20%	0%	10%	22%	12%	5%	0%	2%	20%	10%
Sao Vicente	0%	42%	58%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sarapui	27%	0%	18%	9%	0%	0%	0%	0%	45%	0%
Sarutaia	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sebastianopolis do Sul	33%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Serra Azul	50%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	38%	0%
Serra Negra	7%	0%	10%	3%	10%	3%	0%	7%	38%	21%
Serrana	60%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	20%	10%
Sertaozinho	11%	5%	22%	0%	0%	5%	0%	9%	12%	36%
Sete Barras	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Severinia	0%	0%	3%	71%	0%	0%	0%	0%	11%	16%
Silveiras	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	0%	67%	0%
Socorro	2%	2%	4%	2%	2%	3%	0%	13%	64%	6%
Sorocaba	25%	4%	18%	1%	1%	6%	0%	6%	6%	33%
Sud Mennucci	38%	5%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	29%	19%
Sumare	16%	3%	17%	2%	0%	7%	2%	4%	9%	41%
Suzanapolis	29%	0%	24%	5%	0%	0%	0%	0%	14%	29%
Suzano	8%	3%	16%	10%	4%	3%	0%	13%	15%	27%
Tabapua	25%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	35%	6%
Tabatinga	10%	0%	8%	53%	0%	5%	0%	3%	20%	3%
Taboao da Serra	43%	0%	27%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	28%
Taciba	42%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	42%	8%
Taguai	63%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	25%	0%
Taiacu	11%	0%	22%	56%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Taiuva	17%	8%	0%	42%	0%	0%	0%	0%	25%	8%
Tambau	5%	0%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	27%
Tanabi	10%	3%	28%	7%	0%	3%	0%	10%	21%	17%
Tapirai	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Tapiratiba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	67%	0%
Taquaral	64%	0%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Taquaritinga	7%	0%	7%	52%	0%	3%	0%	5%	17%	9%
Taquaritiba	20%	0%	30%	0%	0%	10%	0%	0%	30%	10%
Taquarivai	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Tarabai	17%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	0%	33%	17%
Taruma	33%	0%	27%	6%	0%	9%	0%	0%	18%	6%
Tatui	14%	2%	21%	7%	0%	3%	0%	3%	33%	16%
Taubate	2%	4%	8%	1%	4%	2%	0%	15%	45%	19%
Tejupa	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Teodoro Sampaio	45%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	36%	18%
Terra Roxa	20%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	20%	20%	0%
Tiete	7%	0%	19%	3%	0%	3%	0%	4%	48%	17%
Torre de Pedra	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
Torrinha	6%	0%	12%	6%	0%	0%	0%	12%	53%	12%
Trabiju	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Tremembe	2%	0%	12%	0%	53%	7%	0%	12%	12%	2%
Tres Fronteiras	73%	0%	0%	13%	0%	7%	0%	0%	7%	0%
Tuiuti	15%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	31%	49%	2%
Tupa	25%	3%	8%	12%	0%	5%	0%	0%	28%	18%
Tupi Paulista	24%	0%	2%	52%	0%	0%	0%	2%	19%	0%
Turiuba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	75%	25%
Turmalina	30%	0%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	10%	0%
Ubarana	21%	0%	11%	5%	5%	5%	0%	0%	11%	42%
Ubatuba	45%	3%	3%	0%	0%	7%	0%	24%	14%	3%
Ubirajara	14%	5%	0%	36%	0%	5%	0%	0%	36%	5%
Uchoa	29%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	41%	24%
Uniao Paulista	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Urania	13%	4%	8%	54%	0%	0%	0%	4%	4%	13%
Uru	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Urupes	2%	0%	1%	91%	0%	0%	0%	0%	5%	1%
Valentim Gentil	33%	0%	3%	15%	3%	0%	0%	6%	27%	12%
Valinhos	15%	2%	8%	2%	0%	3%	1%	18%	11%	38%
Valparaíso	22%	0%	11%	4%	0%	7%	0%	0%	7%	48%
Vargem	12%	0%	0%	3%	3%	9%	0%	3%	68%	3%
Vargem Grande do Sul	0%	0%	5%	21%	0%	3%	0%	0%	47%	24%
Vargem Grande Paulista	26%	0%	3%	3%	0%	3%	0%	11%	11%	43%
Varzea Paulista	5%	2%	45%	0%	0%	14%	0%	7%	4%	23%
Vera Cruz	0%	0%	0%	67%	0%	0%	0%	0%	0%	33%
Vinhedo	19%	3%	7%	3%	0%	5%	0%	23%	5%	36%
Viradouro	0%	0%	0%	63%	0%	0%	0%	0%	13%	25%
Vista Alegre do Alto	15%	0%	10%	39%	0%	0%	0%	0%	10%	27%
Vitoria Brasil	29%	7%	7%	57%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Votorantim	11%	8%	25%	8%	0%	11%	0%	6%	8%	22%

Município	Abastecimento Público	Comercial	Industrial	Irrigação	Mineração	Outros	Recreação	Residencial (Urbano)	Rural	Saneamento Básico
Votuporanga	13%	3%	19%	3%	0%	5%	0%	10%	21%	28%
Zacarias	37%	0%	16%	21%	0%	0%	0%	0%	21%	5%