

A REGULAÇÃO E OS USOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESPÍRITO SANTO¹

THE REGULATION AND THE USES OF GROUNDWATER IN ESPÍRITO SANTO

Nizara Ratiere dos Santos Sanches²

Prof. Lucien Akabassi³

RESUMO: O trabalho revisou os aspectos da regulação do uso da água subterrânea no Espírito Santo, tendo como objetivo principal elucidar os principais aspectos da legislação, regramentos e informações relacionados aos usos da água subterrânea, reunindo informações disponíveis em bancos de dados públicos. São apresentadas interfaces com outros Sistemas de Regulação, como os do saneamento básico e da vigilância sanitária no que se refere ao uso da água subterrânea para consumo humano em áreas abastecidas pela rede pública. Foi verificado que o Espírito Santo ainda não emite a outorga de direito de uso de água subterrânea, à exceção dos poços do tipo tubular com vazão máxima superior a 13 L/s (46,8 m³/h), ou quando o somatório das vazões dos poços do mesmo usuário atingir essa vazão. O estado conta com apenas 4 poços outorgados, e a regularização dos demais poços se dá por meio do cadastro na Agerh, cuja adesão confere ao usuário uma Declaração de Uso. Quanto aos usos e as demandas, verificou-se que, juntas, as finalidades de uso na irrigação e nos processos industriais representam mais de 60% do volume total captado diariamente.

Palavras-chave: Água subterrânea; poço; outorga; legislação; regulação

ABSTRACT: The study reviewed the regulation and management of groundwater resources in Espírito Santo, with the main objective of elucidating the key aspects of legislation, rules, and information related to the use of groundwater, by gathering and analyzing information available in public databases. It explores the interactions with other regulatory systems, such as those for basic sanitation and health surveillance, particularly regarding the use of groundwater for human consumption in areas served by public networks. It was found that Espírito Santo does not currently issue groundwater water-use licence, except for water boreholes with a maximum flow rate of 13 L/s (46.8 m³/h) or more, or when the total flow rate of wells from the same user reaches this threshold. Espírito Santo has only 4 water-use licence. The regularization of other wells is done through registration with Agerh, which provides users with a Declaration of Use. Data on usage and demand indicate that irrigation and industrial processes together account for over 60% of the total volume extracted daily.

Keywords: Groundwater; well; water borehole; water-use licence; legislation, regulation

¹ Trabalho Final de Curso da Pós-Graduação *lato sensu* em Recursos Hídricos do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória.

² Mestre em Geociências (Universidade Federal Fluminense, 2015). E-mail: nizazaratiere@msn.com

³ Doutor em Hidráulica e Saneamento (Escola de Engenharia de São Carlos, 1999). Professor do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* Vitória. E-mail: lucien.ak@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Na última década, o consumo de água subterrânea tem se intensificado no Espírito Santo. Devido à pressão cada vez maior sobre os sistemas hídricos superficiais para uso na irrigação e a períodos de menor precipitação, especialmente entre 2013 e 2016, observou-se uma maior busca por água subterrânea por meio da perfuração de poços. A última Declaração de Estado de Alerta frente à ameaça de escassez hídrica foi publicada pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (Agerh) em dezembro de 2023 (Resolução Agerh 003/2023), quando foi determinada a redução temporária de 20 a 35% do volume diário concedido para a captação de água nas portarias de outorga de direito de uso.

O setor público vem sendo demandado a gerenciar os recursos hídricos de forma mais racional, para evitar riscos de crise de abastecimento no futuro (Castro, 2012). Em sentido geral, a regulação dos recursos hídricos tem por objetivo desenvolver metodologias, modelos e instrumentos legais e institucionais que permitam uma atuação efetiva do Estado na gestão e controle de usos da água, sobretudo em situação de escassez hídrica (Alves Sobrinho, 2023).

Um dos instrumentos para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) é a outorga de direito de uso, um ato normativo cujo objetivo é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água (Brasil, 1997). No Espírito Santo, após a promulgação da Lei Estadual 10.143/2013, compete à Agerh, por meio da outorga, regular o direito de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio estadual, além de implantar, operar e manter atualizado o Sistema de Informações de Recursos Hídricos do estado do Espírito Santo.

A manutenção do Sistema de Informações de Recursos Hídricos é fundamental para uma gestão de qualidade e para a integração dos dados disponíveis, alcançando previsões e políticas públicas melhor direcionadas. A Agerh é, portanto, a instituição que concentra as principais informações sobre o uso de água subterrânea no estado. Contudo, sua regulação por meio da outorga e a manutenção (ou implantação) do Sistema de Informações se mostra bastante incipiente no Espírito Santo.

Neste trabalho são revisados os aspectos da regulação dos recursos hídricos subterrâneos no Espírito Santo, com o objetivo de reunir informações disponíveis nos bancos de dados públicos, elucidar os principais aspectos da legislação, regimentos e informações relacionados aos usos da água subterrânea, criando, assim, uma referência para futuros trabalhos e para os próprios usuários.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A REGULACÃO NO BRASIL E A DOMINIALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

O período de criação das primeiras instituições públicas para tratar do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil se deu no início século XX (Castro, 2012). Ainda assim, no Código de Águas de 1934 (Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934) eram previstas as águas particulares, estabelecendo que a propriedade da água é distribuída entre a União, os estados e os municípios, mas também entre os indivíduos proprietários dos imóveis onde houvessem nascentes e poços (Freitas, 2006). A partir da Constituição Federal de 1988 (CF/88) houve uma ruptura no entendimento quanto à dominialidade da água subterrânea.

Antes de 1988, era comum a visão de inesgotabilidade da água, preocupando-se com o uso dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica. Com o decorrer do tempo e o aparecimento dos conflitos pelo uso da água, revelou-se a necessidade de atualização da legislação e de instrumentos jurídicos para disciplinar a questão da propriedade da água (Ribeiro, 2007). No que se refere ao direito de propriedade, a CF/88 alterou substancialmente o que se dispunha nos regramentos anteriores, inclusive no Código de Águas. Tem-se que, hoje, a dominialidade das águas está distribuída apenas entre União e estados. A nova Constituição definiu os bens ambientais como de uso comum do povo e alterou a dominialidade das águas no Brasil, inserindo a água subterrânea entre os bens estaduais (Brasil, 1988).

A evolução dos mecanismos de regulação das águas trouxe a mudança de paradigma de uma visão de “águas particulares” até o conceito de “águas públicas”, observando-se uma reorganização do ambiente institucional, com redefinição de propriedade, à medida em que se amplificou a percepção de escassez dos recursos hídricos (Félix e Araújo, 2023).

Após a CF/88, a principal legislação de âmbito nacional relacionada ao uso dos recursos hídricos se concentra na PNRH e nas Resoluções e Moções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Instituída pela Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos, que ficou conhecida como Lei das Águas, estabeleceu instrumentos de gestão dos recursos hídricos de domínio federal, e criou um sistema institucional que integra União e estados, com a participação de Comitês de Bacia Hidrográfica e Conselhos de Recursos Hídricos. Quanto à regulação e aos instrumentos de gestão de recursos hídricos no âmbito estadual, hoje, todos os estados promulgaram a sua Política de Recursos Hídricos (Quadro 1).

Quadro 1 – Política e Sistema Estadual de Recursos Hídricos, em ordem de implantação.

São Paulo	Lei 7.663, de 30 de dezembro de 1991 (atualizada pela Lei 16.337, de 14 de dezembro de 2016)
Ceará	Lei 11.996, de 24 de julho de 1992 (alterada pela Lei 12.245, de 30 de janeiro 1993)
Santa Catarina	Lei 9.022, de 6 de maio de 1993 (alterada pela Lei 15.249, de 3 de agosto de 2010)
Distrito Federal	Lei 2.725, de 13 de junho de 2001 (revoga e substitui a Lei 512, de 28 de julho de 1993)
Rio Grande do Sul	Lei 10.350, de 30 de dezembro de 1994 (alterada pela Lei 11560, de 22 de dezembro de 2000)
Minas Gerais	Lei 13.199, de 29 de janeiro de 1999 (revoga e substitui a Lei 11.504, de 20 de junho de 1994)
Sergipe	Lei 3.870, de 25 de setembro de 1997 (alterada pela Lei 4.600, de 13 de setembro de 2002) (revoga e substitui a Lei 3.595, de 19 de janeiro de 1995)
Rio Grande do Norte	Lei 6.908, de 1 de julho de 1996 (alterada pela Lei Complementar 481, de 3 de janeiro de 2013)
Paraíba	Lei 6.308, de 2 de julho de 1996 (alterada pela Lei 8.446, de 28 de dezembro 2007)
Pernambuco	Lei 12.984, de 30 de dezembro de 2005 (revoga/substitui a Lei 11.426, de 17 de janeiro de 1997)
Goiás	Lei 13.123, de 16 de julho de 1997
Mato Grosso	Lei 11.088, de 9 de março de 2020 (revoga e substitui a Lei 6.945, de 5 de novembro de 1997)
Alagoas	Lei 5.965, de 11 de novembro de 1997
Maranhão	Lei 8.149, de 15 de junho de 2004 (revoga e substitui a Lei 7.052, de 22 de dezembro de 1997)
Pará	Lei 6.381, de 25 de julho de 2001 (revoga e substitui a Lei 6.105, de 14 de janeiro de 1998)
Espírito Santo	Lei 10.179, de 17 de março de 2014 (revoga e substitui a Lei 5.818, de 30 de dezembro de 1998)
Rio de Janeiro	Lei 3.239, de 2 de agosto de 1999 (alterada pela Lei 4.247, de 16 de dezembro de 2003)
Paraná	Lei 12.726, de 26 de novembro de 1999
Piauí	Lei 5.165, de 17 de agosto de 2000 (alterada pela Lei 8.097, de 13 de julho de 2023)
Amazonas	Lei 2.712, de 28 de dezembro de 2001
Rondônia	Lei Complementar 255, de 25 de janeiro de 2002
Mato Grosso do Sul	Lei 2.406, de 29 de janeiro de 2002
Tocantins	Lei 1.307, de 22 de março de 2002 (alterada pela Lei 2.097, de 13 de julho de 2009)
Amapá	Lei 686, de 07 de junho de 2002
Acre	Lei 1.500, de 15 de julho de 2003
Roraima	Lei 547, de 23 de junho de 2006
Bahia	Lei 10.432, de 20 de dezembro de 2006

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No que se refere à aplicação da legislação, observa-se, no entanto, que por bastante tempo não houve uma orientação nacional e geral para o uso de água subterrânea. Por serem de domínio estadual, a normatização para a água subterrânea deveria se dar a partir dos estados. Foi após os debates sobre o Projeto Aquífero Guarani, em 1999, que despertou-se a necessidade de normatizações de abrangência nacional com orientações sobre água subterrânea, concretizando-se, em 2000, com a criação da Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), e a aprovação da Resolução CNRH 15/2001, que estabelece diretrizes gerais para a gestão da água subterrânea (Hager e D'almeida, 2008).

Ainda nos anos 2000, a Resolução CNRH 15/2001 já estabelecia que na implementação da PNRH deveria ser considerada a interdependência das águas superficiais, subterrâneas e

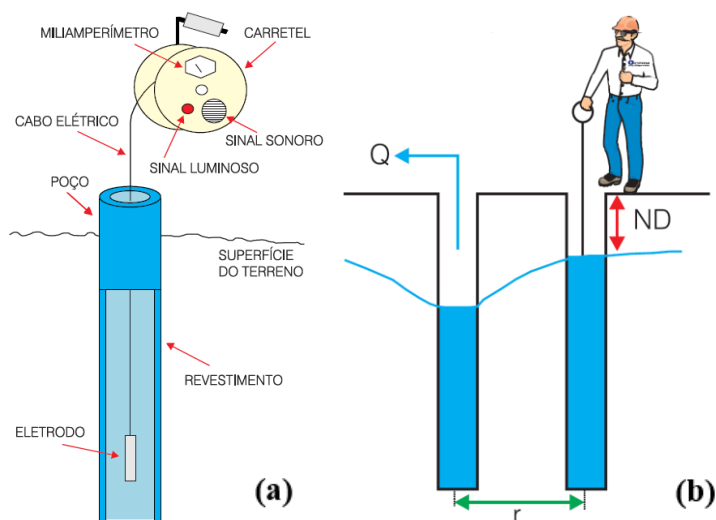
meteóricas, ou seja, observar a importância da infiltração da chuva e da recarga freática, bem como a interação rio-aquífero. São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal, por exemplo, já possuem a normatização e especificação dos procedimentos relacionados ao uso da água subterrânea, como outorga e proteção dos aquíferos (Hager e D'almeida, 2008). No Espírito Santo, entretanto, este processo ainda está em fase de regulamentação.

2.2 A OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga é um formato de autorização do Estado para o uso das águas naturais. É o instrumento da PNRH que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (ANA, 2007). Quanto à água subterrânea, a outorga tem o objetivo específico de proteger os aquíferos dos efeitos da superexploração e garantir o acesso racional à água para seus usos múltiplos.

Os procedimentos junto aos órgãos gestores dos diferentes estados têm suas particularidades, assim como semelhanças. No geral, têm-se um setor ou superintendência cuja competência é organizar o protocolo de entrada de requerimentos de outorga e o banco de dados sobre água subterrânea, bem como avaliar as vazões ou volumes máximos a serem captados. Em relação aos requerimentos de outorga para água subterrânea, não há um critério padrão aplicado pelas autoridades outorgantes (Costa *et al.*, 2011), mas observa-se que são habitualmente avaliados em função da recarga de aquíferos, da capacidade específica, ou por meio dos testes de bombeamento em poços tubulares, também denominados “ensaios de vazão” (Figura 1).

Figura 1 – Ensaios de bombeamento para determinação da vazão outorgável. (a) representação do medidor de nível d'água elétrico; (b) verificação de interferência hidrodinâmica entre poços.



Fonte: Adaptado de Feitosa *et al.* (2008, p. 507 e 510).

O estudo da água subterrânea requer conhecimentos sobre os princípios básicos da geologia, física, química e matemática (INEA, 2019). É fundamental que o órgão gestor tenha habilidade técnica para analisar as informações fornecidas nos requerimentos (teste de vazão, caracterização hidrogeoquímica, perfis construtivos e litológicos do poço), decidir sobre os termos da outorga e aproveitar as informações que irão compor o banco de dados estadual (Campos *et al.*, 2007).

Os critérios para outorga estabelecem relação com o potencial dos sistemas aquíferos, a disponibilidade d'água natural desses sistemas e com a demanda dos usuários. Podem ser utilizados como critérios para outorga: i) a interferência entre poços e rebaixamentos máximos admissíveis; ii) o potencial para intrusão salina nas regiões litorâneas; e iii) o controle do desperdício e da poluição da água subterrânea. Para a determinação das vazões outorgáveis, podem ser utilizados critérios quanto à vazão média do aquífero, com base nos parâmetros hidráulicos e dimensionais dos aquíferos como condutividade hidráulica, espessura saturada, porosidade eficaz e coeficiente de armazenamento; à vazão máxima do poço, com a estabilização do nível dinâmico após o bombeamento contínuo por no mínimo 24 horas; à vazão de base da drenagem superficial, considerando que todo o fluxo de água superficial presente nos períodos críticos de recessão de chuvas representa fluxo subterrâneo, outorgando-se um percentual da vazão de base (Campos *et al.*, 2007; Feitosa *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2011).

Em alguns estados é preciso autorização para perfuração de um poço, etapa que antecede a outorga de direito de uso. Os poços devem ser perfurados por empresa cadastrada no CREA Regional, seguindo as recomendações da Associação Brasileira das Normas Técnica - ABNT, por meio das NBR 12244:2006 e 12212:2017, que estabelecem os requisitos básicos para um projeto de perfuração, e sob responsabilidade técnica de um profissional habilitado.

2.1.1 Os usos insignificantes

A PNRH, art. 11, determina que alguns usos independem de outorga por serem considerados insignificantes ou inexpressivos, assim definidos pelos Comitês de Bacia. As vazões de referência para a dispensa de outorga variam entre os estados e, via de regra, a isenção de outorga se estende à cobrança pelo uso da água. Para água subterrânea, observa-se que o uso do volume máximo diário (em vez de vazão máxima) como parâmetro de uso insignificante é mais frequente (Quadro 2).

Quadro 2 – Vazões e Volumes Máximos de referência para usos insignificantes

DISPENSA DE OUTORGA (enquadramento uso insignificante de água subterrânea)						
Região/UF	Vazão (m ³ /h)	Vazão (L/s)	Volume (m ³ /dia)	Máx. (h/dia)	Dispositivo	
União					Não se aplica	
Norte	Acre		0,4	5	Resolução CEMACT 4/2010	
	Amazonas			5	Resolução CERH 2/2016	
	Amapá			3 a 5	Resolução CERH 14/2023	
	Pará			5 a 40	Alteração da Res. CERH 9/2009	
	Rondônia		1		Resolução CRH 4/2014	
	Roraima		1		Decreto 8.123/2007	
	Tocantins			21,6	Portaria Naturantis 35/2021	
Nordeste	Alagoas			5	Resolução CERH 3/2020	
	Bahia		0,5 a 1,5		Resolução CONERH 96/2014	
	Ceará	2			Decreto 33.559/2020	
	Maranhão	1,8		5	12	Resolução CONERH 57/2019
	Paraíba	2			Decreto 19.260/1997	
	Piauí	2			Resolução CERH 4/2005	
	Pernambuco			40	-	Lei 17.627/2022
	Rio Grande do Norte		0,27			Decreto 13.283/1997
Sergipe		0,694			Resolução CEMA 2/2021	
Centro-Oeste	Distrito Federal			5	Resolução ADASA 350/2016	
	Goiás		0,277		16	Resolução CERHi 22/2019
	Mato Grosso			10		Resolução COHIDRO 42/2011
	Mato Grosso do Sul			20		Resolução CERH 64/2020
Sudeste	Espírito Santo			10	20	Resolução CERH 004/2021
	Minas Gerais			10 (rasos) 14 (tubulares)	⁴ capacidade específica	Deliberação Normativa CERH 76/2022
	Rio de Janeiro			5	20	Resolução INEA 63/2012
	São Paulo			15		Portaria DAEE 1631/2017
Sul	Paraná	10		20	20	Instrução Normativa IAT 06/2023
	Rio Grande do Sul			2		Resolução CRH 91/2011
	Santa Catarina			5		Resolução CERH 2/2014

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Além das captações consideradas insignificantes, outros aproveitamentos são dispensados de outorga pelo poder público, independentemente da vazão ou se são usos consuntivos. O rol de usos dispensados de outorga é definido em norma específica ou listado nos sites dos órgãos gestores. Exemplos de alguns usos dispensados de outorga são a captação de águas meteóricas

⁴ Deliberação Normativa CERH-MG 7/2022. Art. 8º - Com vistas à preservação da vida útil dos poços tubulares e a exploração racional dos aquíferos, serão adotados, como medidas de controle das vazões máximas exploráveis e tempos máximos de operação diária, os seguintes critérios: I - Para poços tubulares com capacidades específicas < 3,6 (m³/h)/m, a vazão máxima explorável será limitada a 80% da vazão estabilizada do teste de bombeamento de 24 horas e o tempo máximo de operação diária será limitado a 16 h/dia; II - Para poços tubulares com capacidades específicas > ou igual a 3,6 (m³/h)/m, a vazão máxima explorável será limitada a 90% da vazão estabilizada do teste de bombeamento de 24 horas e o tempo máximo de operação diária será de 20 h/dia; III - Além das considerações dos itens I e II, o tempo máximo de operação diária dos poços não deve exceder à diferença entre 24 horas menos o tempo de recuperação total do Nível Estático, de acordo com o teste de bombeamento.

e o bombeamento de poços com finalidade de rebaixamento do lençol freático ou remediação de áreas contaminadas.

2.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL POR MEIO DE POÇOS

A Lei Federal 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, considera o abastecimento como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao fornecimento, desde a captação, até as ligações prediais e hidrômetros. O abastecimento de água potável varia desde grandes sistemas urbanos com milhões de usuários, até sistemas comunitários que fornecem água a pequenas populações, rurais ou não. No ES, observa-se que o uso de água subterrânea para abastecimento da população é pouco difundido. De acordo com o cadastro da Agerh, atualmente há pouco mais de 50 poços utilizados no abastecimento público no estado, com profundidades entre 8 a 220 metros e vazões que variam de 1,1 a 43,9 m³/h, distribuídos em 20 municípios capixabas (Quadro 3).

Quadro 3 – Poços utilizados no abastecimento dos municípios no ES.

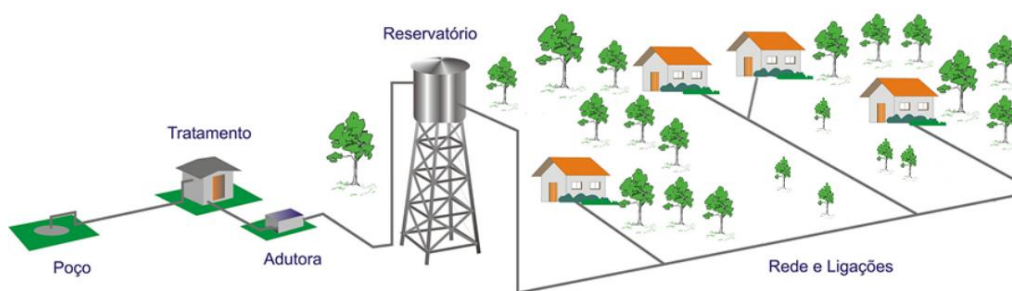
Bacia Hidrográfica	Município	Nº DUAS	Usuário	Volume (m ³ /dia)	Profundidade do poço (m)	Coordenadas geográficas
Rio Itaúnas	Conceição da Barra	593/2021	CESAN	173	79	424695 E / 7962838 N
		594/2021	CESAN	302	74	425124 E / 7963138 N
		595/2021	CESAN	216	79	424795 E / 7962933 N
		596/2021	CESAN	475	120	424502 E / 7962888 N
	Montanha	676/2022	CESAN	302	72	355899 E / 7995722 N
	Boa Esperança	433/2023	Prefeitura	198	102	357779 E / 7952376 N
Rio São Mateus	Barra de São Francisco	931/2022	CESAN	216	72	310418 E / 7935763 N
	Conceição da Barra	761/2022	CESAN	158	90	420094 E / 7946870 N
		044/2023	CESAN	259	120	420951 E / 7946900 N
		045/2023	CESAN	216	136	420716 E / 7947345 N
		046/2023	CESAN	302	132	419786 E / 7945787 N
	Ecoporanga	675/2022	CESAN	232	90	318728 E / 7978779 N
Ponto Belo	150/2024	CESAN	232	98	339754 E / 7980947 N	
Rio Doce	Alto Rio Novo	847/2022	CESAN	475	60	287182 E / 7891780 N
		848/2022	CESAN	83	72	286783 E / 7891702 N
		849/2022	CESAN	475	72	288269 E / 7891405 N
	Itaguaçu	212/2021	SAAE	432	8	304769 E / 7812797 N
	Iúna	053/2024	CESAN	302	120	209933 E / 7755959 N
	Laranja da Terra	113/2019	CESAN	238	80	278258 E / 7806850 N
		001/2023	CESAN	173	55	278485 E / 7806703 N
002/2023		CESAN	29	100	278561 E / 7806651 N	

	Marilândia	562/2022	SAAE	30	102	341985 E / 7841802 N
	Santa Teresa	380/2019	CESAN	112	30	326711 E / 7807260 N
	São Roque do Canaã	499/2019	CESAN	174	60	325546 E / 7816315 N
		500/2019	CESAN	71	60	326954 E / 7815724 N
		501/2019	CESAN	69	72	328391 E / 7814343 N
		502/2019	CESAN	65	116	326317 E / 7815106 N
		368/2023	CESAN	187	80	328312 E / 7815215 N
	São Gabriel da Palha	076/2023	CESAN	220	150	348006 E / 7909579 N
	Linhares	890/2022	SAAE	117	132	385784 E / 7838962 N
		765/2022	SAAE	359	150	390827 E / 7869927 N
		767/2022	SAAE	147	44	371587 E / 7853329 N
		768/2022	SAAE	216	105	371086 E / 7852442 N
		769/2022	SAAE	35	132	378884 E / 7859482 N
		770/2022	SAAE	26	84	376875 E / 7875880 N
		771/2022	SAAE	418	200	413498 E / 7827552 N
		772/2022	SAAE	240	120	383366 E / 7837716 N
	Rio Riacho	773/2022	SAAE	43	40	383376 E / 7837720 N
	Rio Reis	Serra	516/2019	CESAN	15	82
Rio Jucu	Vila Velha	842/2022	CESAN	44	100	357783 E / 7730812 N
		843/2022	CESAN	28	100	357724 E / 7730778 N
		844/2022	CESAN	36	98	356909 E / 7730032 N
Rio Benevente	Anchieta	011/2024	CESAN	230	100	330746 E / 7696788 N
		012/2024	CESAN	302	95	333344 E / 7698992 N
		013/2024	CESAN	173	84	333389 E / 7698835 N
		014/2024	CESAN	259	44	333780 E / 7698850 N
Rio Itapemirim	Presidente Kennedy	569/2023	Prefeitura	145	200	277650 E / 7670598 N
		570/2023	Prefeitura	2	220	278773 E / 7670820 N
Rio Itabapoana		566/2023	Prefeitura	140	220	293707 E / 7654414 N
		567/2023	Prefeitura	97	200	294078 E / 7660068 N
		568/2023	Prefeitura	142	160	287931 E / 7665569 N
		571/2023	Prefeitura	56	36	295278 E / 7665523 N
		572/2023	Prefeitura	56	36	295191 E / 7665577 N

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da Agerh (2024).

Devido a fatores como logística, qualidade da água, distância dos mananciais superficiais e população reduzida, é comum que o abastecimento de comunidades rurais e distritos afastados da área urbana seja feito exclusivamente por água subterrânea (Figura 2). A captação superficial geralmente demanda grandes sistemas de tratamento, adutoras e redes de distribuição. Já os poços, podem ser perfurados mais próximos às atividades e comunidades.

Figura 2 – Representação de rede de abastecimento de água em área rural utilizando água subterrânea.



Fonte: Sanepar (2016).

A depender da sua qualidade, é vantajoso usar água subterrânea como fonte do abastecimento em localidades afastadas, de modo que o tratamento, geralmente simples, dispensa a visita periódica de equipe especializada. A escolha do tipo de tratamento a ser empregado depende diretamente da análise dos parâmetros encontrados na água bruta (WHO, 2022).

De acordo o Ministério da Saúde (MS), no que se refere ao controle da qualidade da água de poços, é definido que o usuário deve realizar o tratamento adequado e garantir a potabilidade da água utilizada no consumo e higiene humana, conforme padrões pré-estabelecidos (Brasil, 2021). O Quadro 4 traz o histórico das normas brasileiras sobre potabilidade.

Quadro 4 – Histórico das normas brasileiras de potabilidade de água para consumo humano.

Portaria 56 BSB de 14/03/1977	Estabelece padrão bacteriológico, físico-químico e radiológico para água considerada potável.
Portaria 36 GM de 19/01/1990	Normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, a serem observadas em todo o território nacional.
Portaria MS 1.469 de 29/12/2000	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria GM/MS 518 de 25/03/2004	*publicada devido a transferência de atribuição da FUNASA para a SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde.
Portaria GM/MS 2.914 de 12/12/2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria de Consolidação GM/MS 5 de 28/9/2017	O texto da Portaria MS 2.914/2011 passou a fazer parte do anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS 5/2017.
Portaria GM/MS 888 de 4/5/2021	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS 5/2017. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Fonte: Formaggia e Souza (2021).

A cada revisão, observou-se mais complexidade na legislação e atualização do padrão dos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e radioativos (Formaggia e Souza, 2023), como também a definição das responsabilidades dos Serviços de abastecimento por fontes alternativas, como a distribuição de água por caminhões-pipa (carro-pipa). As fontes alternativas de água são aquelas não provenientes do sistema público de abastecimento, como por exemplo, nascentes, poços individuais ou coletivos, dessalinização de água e aproveitamento da água de chuva.

2.3.1 A questão do uso de fonte alternativa em área urbana

A Lei Federal 11.445/2007 trouxe regras para edificações contempladas pela rede de abastecimento e esgotamento. O art. 45 (redação original) estabeleceu que todas edificações urbanas devem ser conectadas à rede pública:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana **será conectada às redes públicas de abastecimento de água** e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, **serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água** e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água **não poderá ser também alimentada por outras fontes**.

Desde então, testemunhou-se a reprodução de regramentos pelo Poder Executivo e entidades reguladoras, em que, ao examinarem isoladamente os §§1º e 2º do art. 45, interpretaram que a Lei 11.445/2007 veda o uso de fontes alternativas individuais em localidades abastecidas pela rede pública. É preciso considerar, todavia, que o *caput* do art. 45 versa apenas sobre a exigência de conexão à rede pública e, por consequência, ao pagamento das tarifas mínimas, cujo objetivo é promover a universalização do acesso ao saneamento.

Nessa mesma direção, em 2011, o MS expediu a Portaria 2914/2011 (qualidade da água para consumo humano proveniente de fontes alternativas) incluindo ao texto dispositivos que, em princípio, permitiam que a Vigilância Sanitária restringisse o uso de fontes alternativas por usuários abastecidos pela rede pública:

Art. 12. [...] Parágrafo Único. A autoridade municipal de saúde pública **não autorizará** o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, **quando houver rede de distribuição de água**, exceto em situação de emergência e intermitência.

[...]

Art. 16. A água proveniente de solução alternativa coletiva ou individual, para fins de consumo humano, **não poderá ser misturada** com a água da rede de distribuição.

Ocorre que, independentemente da disponibilidade ou da conexão com a rede pública de abastecimento, não raramente usuários optam por explorar fontes alternativas, seja porque já as utilizavam antes da chegada da rede pública, valendo-se de Estações de Tratamento de Água já instaladas – como é o caso de diversos condomínios residenciais; seja porque utilizam água de fonte alternativa para processos que carecem de altíssimos volumes d’água – como indústrias de bebidas, lavanderias ou irrigação; seja por questões econômicas; ou ainda por sofrerem de escassez hídrica em períodos sazonais em que a água da rede pública não é suficiente ou é de baixa qualidade.

Diversas foram as críticas a estes dispositivos legais sob os aspectos de inconstitucionalidade e de invasão de competências. Usuários de fonte alternativa do Rio de Janeiro propuseram ações judiciais contra as medidas restritivas, obtendo, em alguns casos, êxito em suas contestações (TJRJ - Processos 0012617-32.2007.8.19.0037 e 0014717-56.2018.8.19.0042). No Rio Grande do Sul, no entanto, há decisões do STJ⁵ que apoiam a proibição do uso de poços em áreas abastecidas pela rede, de forma a controlar e restringir a superexploração de água subterrânea, com vistas à preservação do meio ambiente. É indiscutível que tais argumentos têm relevância. Contudo, essa proibição pode afugentar o usuário de se legalizar por meio da outorga de direito de uso, pois seu poço não poderá ser regularizado, o que pode indiretamente gerar o incentivo à clandestinidade.

Verdade seja dita, se o Poder Público coibisse o uso de todos esses poços, cabe a pergunta se as companhias de abastecimento teriam capacidade de abastecer a totalidade de usuários, considerando que a água subterrânea já possui um papel fundamental na segurança hídrica dos núcleos urbanos, especialmente no abastecimento de condomínios e complexos industriais. É estimado que os poços privados complementam 10 a 30% do abastecimento de água das cidades

⁵ https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias-antigas/2017/2017-03-09_09-23_Reformada-decisao-que-autorizou-poco-artesiano-para-consumo-humano-em-area-servida-por-rede-publica.aspx

grandes e médias, restando mais água para usuários sem condições de investir em soluções alternativas (Villar e Hirata, 2021).

Apesar disso, algumas unidades da federação passaram a restringir o uso de fonte alternativa para consumo humano nessas circunstâncias, ou seja, quando há disponibilidade da rede pública. No Espírito Santo não foi diferente. Em 2015, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) publicou a Resolução CERH 007, de 16/12/2015, que tratava originalmente do cadastramento de usos de água subterrânea no Espírito Santo, mas, um tanto quanto deslocado, o Parágrafo único do art. 2º foi incluído em seu texto:

Art. 2º [...] Parágrafo único. As edificações permanentes em área urbana somente poderão admitir soluções individuais para abastecimento público, visando consumo humano na ausência de rede pública, não podendo este uso de água subterrânea ser regularizada por este instrumento.

A partir dessa “proibição”, a Agerh passou a indeferir qualquer pedido de regularização de uso de água subterrânea para consumo e higiene humana em locais abastecidos pela rede pública, acarretando grande passivo para fiscalização e em inúmeros poços e nascentes permanecendo em situação irregular.

Em 2020 foi publicada a Lei Federal 14.026, de 15/7/2020 (Marco Legal do Saneamento Básico), que altera o art. 45 da Lei Federal 11.445/2007 e acrescenta os §§ 3º a 11:

Art. 45 As edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços.

[...]

§ 3º A instalação hidráulica predial prevista no § 2º deste artigo constitui a rede ou tubulação que se inicia na ligação de água da prestadora e finaliza no reservatório de água do usuário.

[...]

§11: As edificações para uso não residencial ou condomínios regidos pela Lei nº 4.591, de 16/12/1964, poderão utilizar-se de fontes e métodos alternativos de abastecimento de água, incluindo águas subterrâneas, de reúso ou pluviais, desde que autorizados pelo órgão gestor competente e que promovam o pagamento pelo uso de recursos hídricos, quando devido.

§ 12. Para a satisfação das condições descritas no § 11 deste artigo, os usuários deverão instalar medidor para contabilizar o seu consumo e deverão arcar apenas com o pagamento pelo uso da rede de coleta e tratamento de esgoto na quantidade equivalente ao volume de água captado.

O acréscimo do §3º no art. 45 esclarece que a proibição de que trata o §2º do mesmo artigo (“A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.”) se encerra imediatamente após a entrada da água tratada

no reservatório predial, cuja propriedade é privada. Da redação incluída pelo §11 poderia se presumir que, por não terem sido mencionadas, as edificações para uso residencial seriam vedadas de utilizar fontes alternativas. Contudo, considerando que a lei não veda expressamente o uso de fontes alternativas pelos usuários residenciais, mas tão somente destaca as edificações não residenciais e condomínios, observa-se que não há, na Lei de Saneamento Básico, qualquer restrição.

Finalmente, após anos de discussão e requisições da ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas⁶, no período entre 2020 e 2021 ocorreu uma movimentação significativa acerca dessa temática. O MS expediu a Portaria GM/MS 888, de 4/5/2021, que, dentre outras alterações, exclui integralmente o Parágrafo Único do art. 12 do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS 5/2017 (antiga Portaria 2914/2011), que limitava o uso de poços em áreas abastecidas, e também o art. 16, que impedia a mistura de água potável das concessionárias com água de fonte alternativa. O MS, dessa forma, permanece alinhado com o Marco Regulatório do Saneamento.

Recentemente, no Espírito Santo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos publicou a Resolução CERH 002, de 28/05/2024 (DIO/ES 05/06/2024, pág. 73 e 74), dispondo sobre o cadastramento de usos de água subterrânea de domínio do estado do Espírito Santo. Essa resolução, que revoga a Resolução CERH 007/2015, é cópia literal de sua antecessora, contudo, excluindo integralmente o entendimento trazido por seu antigo Parágrafo único do art. 2º, que impedia a regularização de poços para a finalidade de consumo e higiene humana na presença da rede pública.

Em face da atualização da legislação, e seguindo os princípios da razoabilidade e legalidade, entende-se que no Espírito Santo não há, atualmente, qualquer vedação à regularização do uso de fonte alternativa de água bruta subterrânea para a finalidade de consumo e higiene humana em áreas abastecidas pela rede pública, desde que o usuário atenda às normativas dos órgãos competentes, inclusive quanto à outorga de direito de uso, e que a água atenda aos padrões de potabilidade expressos na legislação vigente.

⁶ Audiência Pública PL 3.261/2019 - Atualização do Marco Legal do Saneamento. Brasília, 12/09/2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/56a-legislatura/pl-3261-19-atualiza-o-marco-do-saneamento-basico/apresentacoes-em-eventos/JosPauloG.M.NettoABAS.pdf>

3 METODOLOGIA

3.1 BASE DE DADOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEA

A base de dados explorados para desenvolver o presente trabalho provém da Agência Estadual de Recursos Hídricos. A coleta das informações relevantes para o estudo se deu por meio da filtragem de dados, classificação e categorização, e verificação de duplicidade. Foram consultados os bancos de dados sobre poços da Agerh, cujas planilhas continham o cadastro das Declarações de Uso de Água Subterrânea (DUAS), expedidas em período anual. Nos dados fornecidos constam o número da Declaração, as finalidades e a demanda para cada tipo de finalidade, o município do poço, as coordenadas de localização, a profundidade, diâmetro e a vazão do poço. Não são exigidos (nesse tipo de cadastro) o perfil construtivo-litológico do poço, a vazão específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$), ou dados de teste de bombeamento, como nível estático, nível dinâmico e rebaixamento (S_w). Esse inventário, contudo, englobava também Declarações emitidas por motivo de troca de titularidade, de correção ortográfica, e até mesmo renovações de Declarações anteriores, não as distinguindo com precisão. Por esse motivo, foi necessária a etapa da triagem.

Para os Quadros 1 e 2, além da revisão bibliográfica, foram pesquisadas uma a uma as vazões de referência nos sites dos órgãos gestores e dos Conselhos de recursos hídricos das 27 unidades federativas.

3.2 TRIAGEM

Primeiramente, foram excluídas da base de dados as Declarações associadas às comunicações de perfuração, a poços sem função de captação (exemplo: monitoramento) e às Declarações em que por alguma razão não houve registro da vazão ou do volume captado, ou houve registro de valores esdrúxulos, como por exemplo vazões acima de $1000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Também foram excluídas as DUAS equivalentes, ou seja, Declarações atribuídas a um mesmo poço. Os dados disponibilizados eram livres de identificação tais como nome de usuário ou razão social, e também não revelavam a existência de outros poços no mesmo imóvel, como por exemplo poços denominados “Poço 2” e “Poço 3”. Verificou-se Declarações com coordenadas distintas, porém próximas, que poderiam se tratar de poços repetidos. Dessa forma, na etapa de triagem foi indispensável revisitar todos os dados individualmente excluindo poços duplicados, consistindo-os sobretudo por meio das coordenadas, do diâmetro e de sua

profundidade, além das finalidades de uso. Para comparação definitiva, também foram consultados os documentos originais das DUAS, publicadas pela Agerh, e que podem ser visualizadas em sua página eletrônica pelo caminho Outorga>Como regularizar>Autorizações emitidas>Declaração de Uso de Água Subterrânea.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A OUTORGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESPÍRITO SANTO

De acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei 10.179/2014, art. 18-II, a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final, ou qualquer outro uso que altere o regime, a qualidade ou quantidade dos recursos hídricos em um corpo de água, está sujeita à outorga, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários. No Espírito Santo, por meio da Lei Estadual 10.143/2013, foi criada a Agerh, cuja competência inclui as funções de implantar, executar e gerenciar a Política Estadual de Recursos Hídricos e a regulação do direito de uso dos recursos hídricos estaduais por meio da outorga.

Até mesmo a perfuração de poços, etapa que antecede a outorga, é passível de licenciamento pela autoridade ambiental, pois, de acordo com a Resolução CONSEMA 01/2022, a perfuração de poços para captação de água é de impacto local e deve ser solicitada junto à prefeitura municipal. Contudo, assim como ocorre em outros procedimentos do licenciamento ambiental (áreas contaminadas, por exemplo), é fundamental que o órgão ambiental e o órgão gestor dos recursos hídricos atuem de forma conjunta, evitando que poços sejam perfurados em áreas contaminadas, muito próximos um ao outro - o que possivelmente resultaria em interferência hidrodinâmica, ou próximos a sistemas hídricos com indisponibilidade hídrica. O aperfeiçoamento das técnicas de construção e bombeamento de poços demonstra condições de operação cada vez mais eficientes e sustentáveis.

Neste momento a Agerh não emite outorga para água subterrânea, à exceção dos poços do tipo tubular, com vazão máxima instantânea igual ou superior a 13 L/s (46,8 m³/h), ou quando o somatório das vazões dos poços do mesmo usuário ou atividade atingir esse valor. Observa-se, no entanto, que a maioria dos poços têm vazão inferior a 46,8 m³/h, o que resulta em pouquíssimos poços outorgados no estado (4 portarias de outorga de água subterrânea). Em contrapartida, a Agerh criou o Cadastro Estadual de Águas Subterrâneas cuja adesão confere ao usuário uma Declaração de Uso.

Para captação nos poços considerados de alta vazão ($> 46,8 \text{ m}^3/\text{h}$), o processo de requerimento de outorga na Agerh é on-line. O usuário baixa dois formulários para preenchimento – um para informar as condições gerais do requerimento, como titular do uso e titular da propriedade, outro específico para informar as finalidades e a demanda de uso para cada finalidade. O processo de outorga segue a premissa de que órgão gestor realiza uma análise quali-quantitativa, ou seja, averiguando se a demanda de uso declarada é razoavelmente compatível com as finalidades informadas, sob o ponto de vista de uso racional. Complementarmente, são exigidos estudos sobre poço que será outorgado, que na Agerh é referenciado pelo Relatório Técnico Hidrogeológico e seus anexos. Observa-se que, para água subterrânea, não há um Sistema ou plataforma digital específica para o requerimento de outorga, como é observado em alguns outros estados.

4.1.1 Uso insignificante de água subterrânea no Espírito Santo

A Política Estadual de Recursos Hídricos também definiu que os Comitês de Bacia Hidrográfica – que são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas – têm competência de propor ao CERH critérios para captações consideradas insignificantes para as suas respectivas áreas (bacias), e que essas captações independem de outorga de direito de uso. Para tal, a Agerh instituiu o procedimento de Certidão de Dispensa de Outorga para uso insignificante. Contudo, esse procedimento está disponível apenas para a captação de água superficial.

Os volumes de captação de água subterrânea considerados insignificantes, e, portanto, dispensados de outorga, foram definidos recentemente pela Resolução CERH 004 de 7 de dezembro de 2021, que também estabeleceu o prazo de 180 dias para Instrução Normativa da Agerh regulamentar o procedimento. De acordo com a Resolução, os usos insignificantes representam aqueles usos consuntivos que provoquem a exploração de água subterrânea até o volume máximo diário de 10 m^3 , limitada a 20 horas de bombeamento diário, inclusive para o atendimento a pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural ou urbano. É destacado ainda que o volume máximo considerado insignificante equivale ao somatório dos volumes diários explorados individualmente de cada um dos poços instalados no imóvel, e que o bombeamento do poço deverá ser interrompido por, no mínimo, 4 horas consecutivas por dia, de forma a garantir a recuperação do nível da água subterrânea (nível estático).

4.2 O CADASTRO ESTADUAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Considerando a necessidade de uma ferramenta de regularização do uso de água subterrânea no ES, a Agerh instituiu o Cadastro Estadual de Águas Subterrâneas (CEAS), cuja adesão confere ao usuário uma Declaração de Uso, que por sua vez representa uma espécie de regularização junto à Agerh, com prazo de validade que se diversificou ao longo dos anos, mas que atualmente é de 3 anos.

O formulário de cadastramento no CEAS (Figura 3) demanda dados diversos, incluindo informações pessoais dos usuários, informações inerentes aos usos da água subterrânea, bem como dados construtivos e de operação do poço. Além dos dados, são exigidas fotografias do poço e seu entorno. O formulário é autodeclaratório e não é necessário contratar um profissional responsável pelas informações do poço, de modo que há chance de inexatidão dos dados. Diferentemente do Cadastro, nos requerimentos de outorga de direito de uso são exigidos dados originais dos poços, fornecidos por profissionais geólogos, hidrogeólogos e engenheiros.

Figura 3 – Formulário de Cadastro de poços CEAS.

AGERH

QUAL (IS) A (S) FINALIDADE(S) DE USO? *

Água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. (Anexo XX Portaria de Consolidação nº. 05/17)

1 - CONSUMO HUMANO

2 - IRRIGAÇÃO

3 - AQUICULTURA

4 - INDUSTRIAL/AGROINDUSTRIAL

5 - DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS

6 - AMOSTRAGEM E ANÁLISE

7 - LAZER

8 - OUTRA(S). QUAL(IS)?

SE MARCOU ACIMA MAIS DE UMA FINALIDADE, INFORMAR O PERCENTUAL DESTINADA A CADA UMA: *

FINALIDADE 1: % FINALIDADE 2: % FINALIDADE 3: %

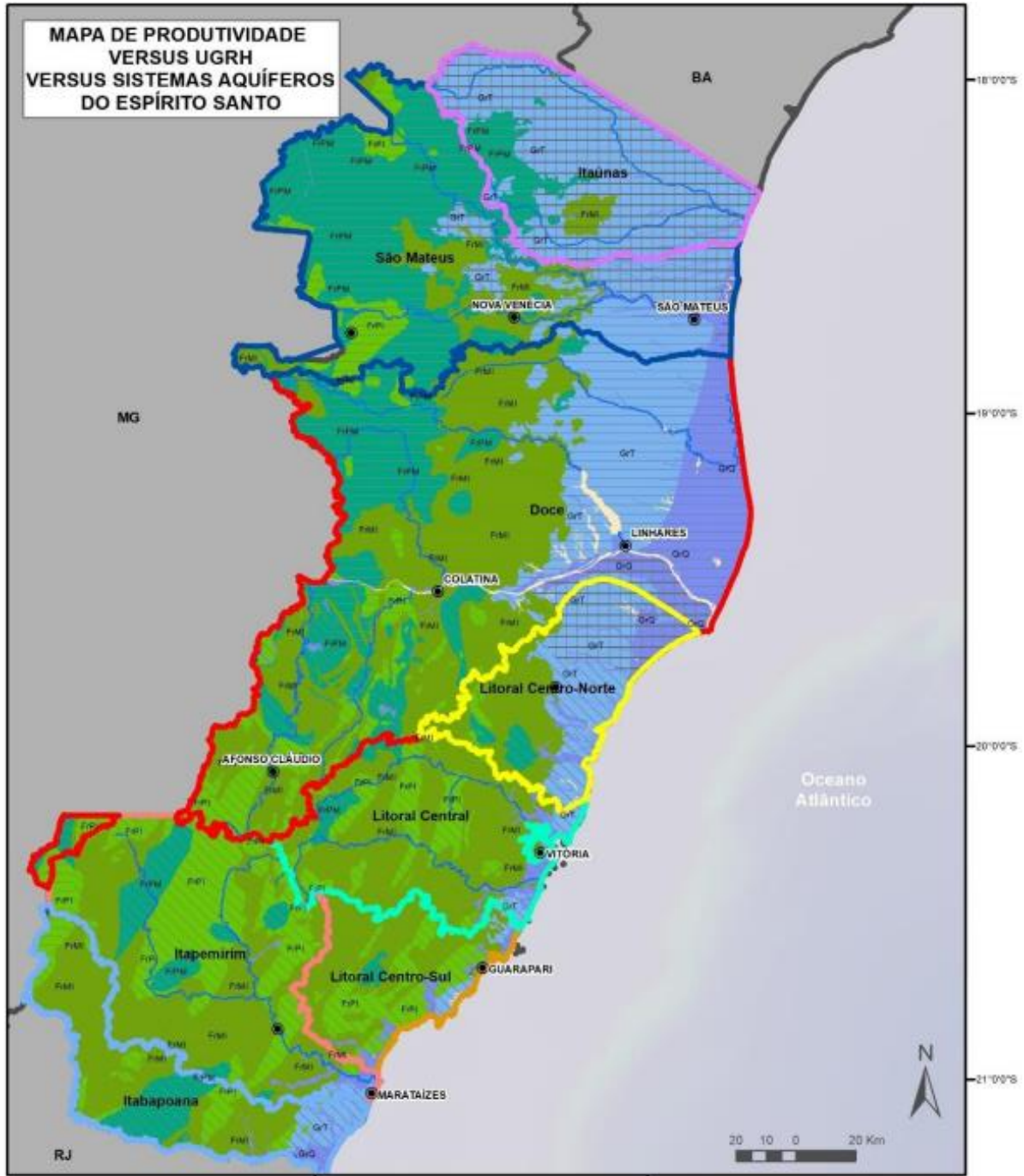
FINALIDADE 4: % FINALIDADE 5: % FINALIDADE 6: %

FINALIDADE 7: % OUTRA(S): %

Fonte: Agerh (2024).

Após consistência dos dados, o usuário recebe a Declaração de Uso de Água Subterrânea, estando regularizado por determinado prazo. Os dados informados pelo usuário são categorizados em planilhas Excel, sendo os pontos de interferência (poços) subdivididos espacialmente nas doze Bacias Hidrográficas do Espírito Santo (Figura 4).

Figura 4 – Sistemas Aquíferos do ES sobrepostos pela espacialização das Unidades de Gestão (UGRH).



<p>Convenções Cartográficas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Principais Sedes Municipais — Hidrografia Principal ▭ Limites Estaduais <p>Fonte dos Dados: Hidrografia Principal e Curso d'água e vazões: AGERH, 2016. Limites Municipais do Brasil: IBGE, 2013 Limite Unidades Federativas: IBGE, 2010 Principais sedes Municipais do Estado do Espírito Santo: IBGE adaptado, 2010 Hidrogeologia Sudeste: IBGE, 2015 Mapa de Geodiversidade do Estado do Espírito Santo - CPRM 2014</p>	<p>Legenda</p> <p>Produtividade</p> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Vazões Específicas >4 m³/h/m - Produtividade Muito Elevada ▨ Vazões Específicas entre 1,6 e 4,0 (m³/h/m) - Produtividade Elevada ▨ Vazões Específicas entre 0,4 e 1,6 (m³/h/m) - Produtividade Moderada ▨ Vazões Específicas entre 0,12 e 0,4 (m³/h/m) - Produtividade Fraca ▨ Vazões Específicas < 0,12 (m³/h/m) - Produtividade Muito fraca 	<p>Sistema Aquífero</p> <p>Fraturado</p> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Fraturamento Moderado a Intenso (FrMI) ▨ Fraturamento Pouco a Moderado (FrPM) ▨ Fraturamento Pouco a Intenso (FrPI) <p>Granular</p> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Granular Quaternário (GrQ) ▨ Granular Terciário (GrT) 	<p>UGRH</p> <ul style="list-style-type: none"> ▨ Doce ▨ Itabapoana ▨ Itapemirim ▨ Itaúnas ▨ Litoral Central ▨ Litoral Centro-Norte ▨ Litoral Centro-Sul ▨ São Mateus
---	---	--	---

Fonte: Agerh (2017).

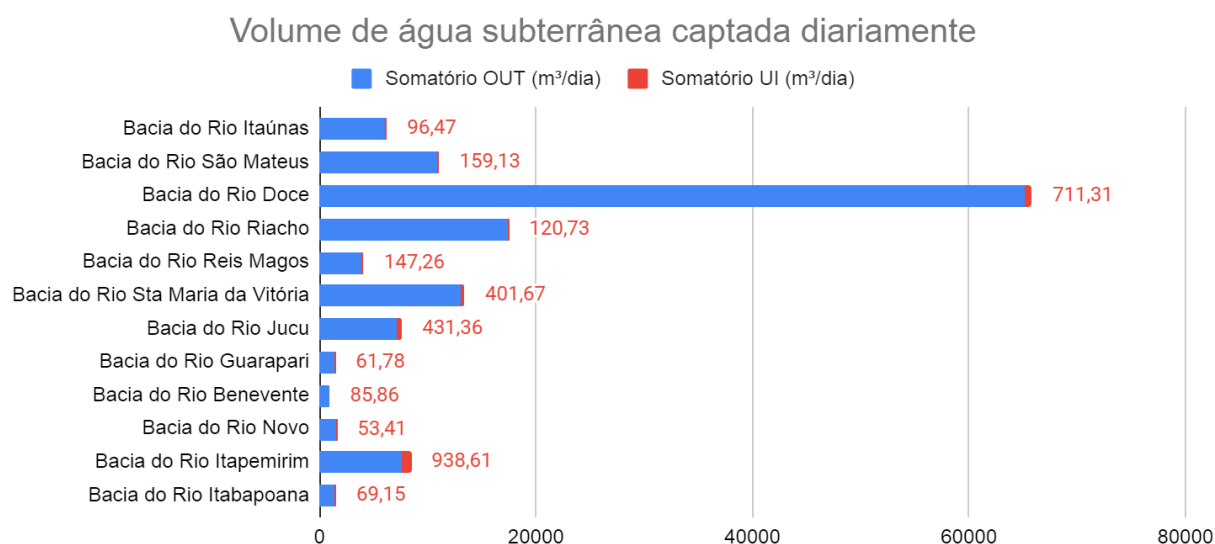
A Declaração de Uso de Água Subterrânea (DUAS) foi criada pela Agerh inicialmente por meio da Instrução Normativa 001/2016, substituída pela Instrução Normativa 002/2019 e prorrogada pela Instrução Normativa 003/2021. É importante notar que a Declaração de Uso não equivale a uma Certidão de Dispensa de Outorga, uma vez que qualquer uso de água subterrânea com vazão inferior a 13 L/s (46,8 m³/h) é passível de regularização pela DUAS, sendo esse uso enquadrado como insignificante ou não.

Deste modo, por não haver procedimento de outorga totalmente implementado, inúmeros poços que são passíveis de outorga por captarem acima de 10m³/dia são, hoje, apenas cadastrados no CEAS. A seguir são apresentados resultados da análise dos dados de uso cadastrados no CEAS no período de 2019 a 2021.

4.2.1 Usos cadastrados no CEAS

Após a etapa de triagem e processamento dos dados, análise e interpretação, foi possível estabelecer um panorama dos poços cadastrados. Estima-se que os 2233 poços avaliados captam, conjuntamente, cerca de 140 mil m³ de água subterrânea diariamente (Figura 5).

Figura 5 – Somatório dos volumes de água subterrânea captados diariamente, segundo dados do CEAS.



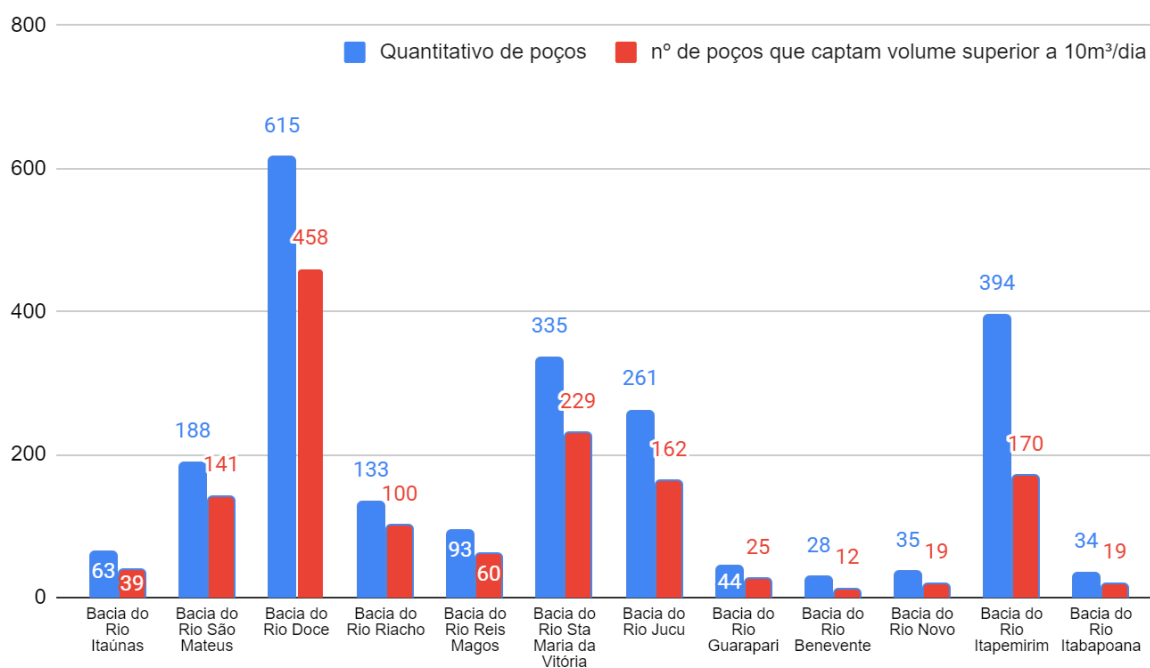
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do CEAS/Agerh (2024).

Do período avaliado no CEAS, 789 usuários de poço captam individualmente volume inferior a 10m³/dia, logo, são considerados de uso insignificante, conforme Resolução CERH 003/2021, totalizando cerca de 3276 m³/dia. Esse volume não supera sequer 3% do total explorado diariamente, considerando todos os poços avaliados (140 mil m³/dia). Essa informação demonstra que uma parcela expressiva dos usuários bombeia, de fato, baixo volume comparado

aos usuários de maior expressividade nas bacias. Também ratifica a percepção de que o volume estipulado como insignificante para água subterrânea no ES é um marcador adequado, e que aparentemente demonstra as diferentes demandas por tipo de usuário.

Os outros 1434 poços captam respectivamente volume superior a 10m³ por dia, e por esse motivo são passíveis de outorga de direito de uso, ainda que o procedimento não tenha sido implementado. Juntos, esses poços exploram cerca de 136 mil m³ de água subterrânea diariamente. Do gráfico da Figura 6 é possível notar algumas características particulares de cada Bacia Hidrográfica.

Figura 6 – Gráfico comparativo entre o total de poços cadastrados no CEAS *versus* o N° de poços passíveis de Outorga.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do CEAS/Agerh (2024).

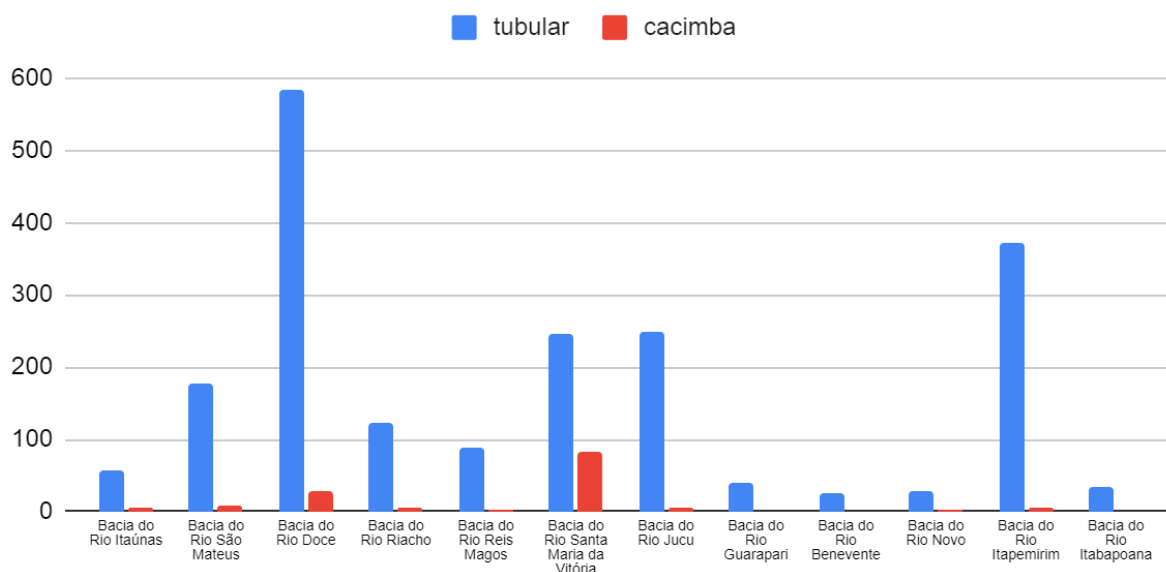
A Bacia do Rio Doce, por exemplo, notoriamente é a bacia com maior quantitativo de poços. Possivelmente, por se tratar da bacia com território mais extenso, e também por a água subterrânea representar uma importante estratégia em localidades atingidas por estiagens e enfrentamentos quanto a crises ambientais.

Na Bacia do Rio Itapemirim o número total de poços também é expressivo, representando a segunda Bacia com mais poços. Contudo, o destaque se dá principalmente no quantitativo de poços dispensados de outorga. A proporção de poços que captam volume insignificante é bastante superior quando comparado às outras bacias. Esse comportamento possivelmente

ocorre devido às características da região, que possui extensa zona rural, atividades de beneficiamento de rochas ornamentais e menor índice de abastecimento público.

Quanto aos dados de sua estrutura, observou-se que ampla maioria dos poços cadastrados são do tipo tubular, registrando-se apenas 152 do tipo cacimba (Figura 7).

Figura 7 – Gráfico comparativo do quantitativo de poços e suas tipologias (tubular e cacimba), por bacia.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do CEAS/Agerh (2024).

Quanto aos dados de uso e demanda, observou-se que as finalidades de uso na irrigação e nos processos industriais são as que mais consomem água, comparativamente (Tabela 1).

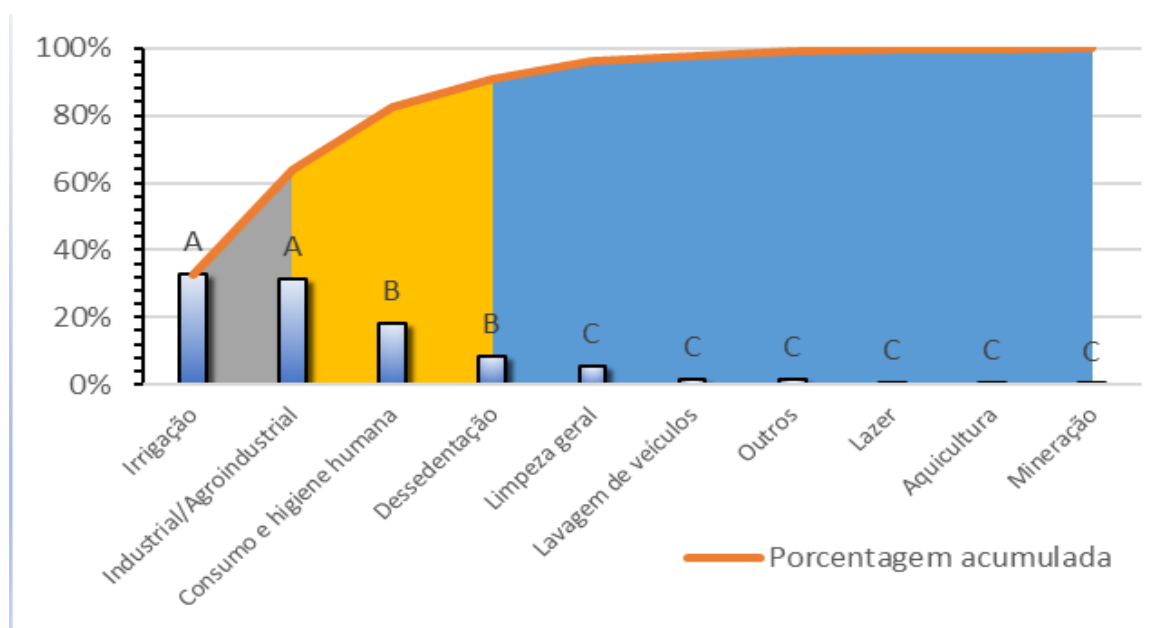
Tabela 1 – Distribuição das diferentes finalidades correlacionadas às demandas diárias.

Finalidades	Volume (m ³ /dia) por finalidade	Porcentagem %
Consumo e higiene humana	25617,80	18,30%
Mineração	183,70	0,13%
Limpeza geral	7388,38	5,28%
Irrigação	45849,48	32,76%
Aquicultura	396,35	0,28%
Industrial/Agroindustrial	43822,90	31,31%
Dessedentação	11767,36	8,41%
Lavagem de veículos	2202,46	1,57%
Lazer	743,60	0,53%
Outros	1982,85	1,42%
Total	139954,88	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do CEAS/Agerh (2024).

Os percentuais das demandas diárias dos 2223 usuários foram organizados em ordem decrescente em relação à demanda total, e plotados no gráfico da Figura 8 por meio do método da Curva ABC, que demonstra o impacto que poucas finalidades ou tipos de usuários são capazes de produzir. Observa-se que os usos somente na irrigação e na indústria (Classe A) já representam mais de 60% da demanda total diária. Para esses usuários, é importante que sejam direcionados os esforços de gestão.

Figura 8 – Comparativo entre as diversas finalidades de uso da água subterrânea e suas respectivas demandas diárias, representadas pela Curva ABC ou Diagrama de Pareto.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do CEAS/Agerh (2024).

Não foi possível avaliar, no entanto, os dados de produtividade do poço, por exemplo, por meio das vazões específicas ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$), uma vez que a Agerh não dispõe dos dados de rebaixamento dos poços (S_w), que geralmente são obtidos nos ensaios de bombeamento que acompanham os requerimentos de outorga.

4.3 FORTALECIMENTO DO SNIRH

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos de gestão previsto na Lei das Águas, um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos.

Com o objetivo de integrar as informações sobre os usuários, independentemente se de recursos hídricos de domínio da União ou dos estados, foi desenvolvido o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), uma ferramenta gerida pela ANA, que contém os registros

dos usuários de recursos hídricos (curso d'água, reservatório, açude, barragem, poço, nascente etc.). O Espírito Santo representa pouco mais de 1,5% dos poços cadastrados no CNARH, alcançando 3476 pontos de interferência. Dos poços cadastrados no ES, apenas 4 são outorgados (Portarias Agerh 108/2017, 109/2017, 004/2020 e 178/2022). Há também 88 poços cadastrados com a tipologia “uso insignificante” no CNARH, todos referentes ao ano de 2018, provavelmente equívoco no preenchimento, considerando que até a presente data (junho/2024) ainda não há procedimento para Certidão de Dispensa de Outorga para poços que captam volumes insignificantes.

Além do CNARH, a ANA em parceria com os estados, desenvolveu o Programa de Fortalecimento dos Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos (Progestão), com o objetivo de capacitar, qualificar e fortalecer os órgãos gestores estaduais, buscando o compartilhamento de dados em nível estadual e nacional. As metas do programa são divididas em metas de cooperação federativa, definidas pela ANA, e metas de gerenciamento de recursos hídricos em âmbito estadual, selecionadas pelos órgãos gestores e aprovadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

De acordo com o Relatório-Síntese do Progestão - Ciclo 2 estado do Espírito Santo - maio/2023 (ANA, 2023), a dificuldade no cumprimento da Meta I.1: “Integração dos dados de usuários de recursos hídricos por meio do CNARH” deveu-se, sobretudo, à ausência de regulamentação e consequente regularização das captações subterrâneas, fato que foi parcialmente superado a partir de 2021. Para incentivar a regulamentação no estado, em outubro de 2019 foi realizada em Vitória/ES, a pedido da Agerh, uma oficina de intercâmbio sobre o tema da outorga de água subterrânea⁷, onde participaram também técnicos de outros estados. Também é registrado que órgão gestor necessita de reforço na equipe técnica, o que tem sido suprido de forma paliativa por meio de contratação temporária, com recursos do Progestão e de bolsistas. Em 2014, quando do preenchimento do questionário sobre a gestão da água subterrânea⁸, para cumprimento da Meta de compartilhamento de informações do Ciclo 1 do Progestão, o quadro de funcionários da Agerh já apresentava essa desconformidade, indicando-se a necessidade de contratação de, no mínimo, 3 servidores, dos quais pelo menos dois com formação em geologia, engenharia de

⁷ https://progestao.ana.gov.br/destaque-superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/aguas-subterraneas-1/oficina-aguas-subterraneas-vitoria-es-2019/oficina-progestao-es-palestra-5-es-agerh-outorga-agua-subterranea_es.pdf

⁸ https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/acompanhamento-programa/aplicacao-dos-recursos/acompanhamento-das-metas-de-cooperacao-federativa/questionario-aguas-subterraneas/es_questionario_avaliacao-aguas-subterraneas-no-estado-2014.pdf

minas ou hidrogeologia. Recentemente, Agerh e ANA assinaram o Termo de Contrato 026/2023/ANA– Progestão III, iniciando um novo ciclo de metas e parcerias (Ciclo 3).

Além da Agerh, outro importante banco de dados de água subterrânea para o Espírito Santo é a plataforma do SIAGAS/CPRM - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. De modo geral, o SIAGAS é alimentado pelo repasse de dados dos pedidos de outorga pelo órgão gestor estadual à CPRM/SGB que, por sua vez, consiste os dados e os disponibilizam aos usuários por meio da web (Nascimento *et al.*, 2008). Atualmente, o SIAGAS conta com cerca de 1000 poços cadastrados no ES, valor bastante aquém do quantitativo de poços que se estima operarem atualmente no estado.

5 CONCLUSÃO

Do ponto de vista da regulação e legislação sobre água subterrânea no Espírito Santo, recentemente ocorreram mudanças significativas quanto à definição dos usos considerados insignificantes (Resolução CERH 004/2021, DOE 14/12/2021), e quanto à proibição do uso de água subterrânea para a finalidade de consumo e higiene humana em locais abastecidos pela rede pública, cujo dispositivo que continha a proibição foi revogado após publicação da Resolução CERH 002/2024 (DOE 05/06/2024).

A Agerh ainda não emite outorgas para aproveitamento de água subterrânea, à exceção dos poços do tipo tubular com vazão máxima instantânea igual ou superior a 13 L/s (46,8 m³/h), ou quando o somatório das vazões dos poços do mesmo usuário ou atividade atingir esse valor. De acordo com o CEAS, mais de 97% do volume captado diariamente é passível de Outorga. Contudo, esses usuários atualmente são regularizados por meio da Declaração de Uso, cuja obtenção não exige a realização de estudos hidrogeológicos, testes de bombeamento e recuperação de nível, análises físico-químicas, ou mesmo a responsabilidade técnica de profissional habilitado.

As principais finalidades de uso observadas são irrigação e uso industrial/agroindustrial, que, juntas, equivalem a mais de 60% do volume captado diariamente. A alta demanda concentrada em poucos usuários demonstra que, para esses usuários, é importante que sejam direcionados os esforços de gestão, reduzindo a potencialidade de conflitos.

O banco de dados do CEAS é uma importante ferramenta para a gestão dos recursos hídricos, onde se reúnem as principais informações sobre o comportamento, a intensidade e usos de água

subterrânea no Espírito Santo. Entretanto, observou-se dados inconsistentes, sendo necessária uma complexa etapa de triagem. Além disso, verificou-se ausência de dados de monitoramento de água subterrânea, bem como de ferramentas eficazes de consulta a usuários no site do órgão gestor, sendo ofertado apenas o download documental de Declarações de Uso emitidas a partir de 2019, evidenciando a necessidade de aprimorar a plataforma digital do órgão e promover a transparência por meio da publicação de relatórios periódicos.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (PERH/ES). Produto 2 – Diagnóstico dos Recursos Hídricos do Espírito Santo. Dezembro de 2017. Disponível em: https://perh.es.gov.br/Media/perh/Arquivos%20Biblioteca/Diagn%C3%B3sticos/Diagn%C3%B3stico_Disponibilidade_H%C3%ADrica_PERHES.pdf Acesso em: 23 jun. 2024.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). Formulário para requerimento da Declaração de Uso de Águas Subterrâneas (2019). Disponível em: <https://agerh.es.gov.br/declaracao-uso-de-agua-subterranea> Acesso em: 23 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA (Brasil). Cadernos de Recursos Hídricos nº 4. Superintendência de Outorga e Fiscalização. Brasília: ANA, 2007. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Acervo/Detalhe/63342 Acesso em: 23 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA (Brasil). **Relatório-Síntese do Progestão - Ciclo 2 estado do Espírito Santo - maio/2023**. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/mapa/es/progestao-2/progestao_es_2019.pdf Acesso em: 23 jun. 2024.

ALVES SOBRINHO, Teodorico (Org.). Regulação e gestão de recursos hídricos no Brasil / Teodorico Alves Sobrinho (Organizador); Raquel de Faria Godoi Silva (Ilustradora). – Campo Grande: Oeste, 2023. 392 p., il., ISBN 978-85-45584-48-3. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/102362?guid=1708992002572&returnUrl=%2Fsophia_web%2Fresultado%2Flistar%3Fguid%3D1708992002572%26quantidadePaginas%3D1%26codigoRegistro%3D102362%23102362&i=58 Acesso em: 23 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12244**: Poço tubular – Construção de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12112**: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Institui o Código das Águas. Rio de Janeiro, 1934. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal; e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: MS, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562> Acesso em: 23 jun. 2024.

CAMPOS, José Eloi Guimarães; GASPARG, Márcia Tereza Pantoja; GONÇALVES, Tatiana Diniz. Gestão de recursos hídricos subterrâneos no Distrito Federal: diretrizes, legislação, critérios técnicos, sistema de informação geográfica e operacionalização. Brasília: ADASA, 2007. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/recursos_hidricos/regulacao/resolucoes_estudos/Estudo_Eloi-Gestao_DF_Integrado.pdf Acesso em: 23 jun. 2024.

CASTRO, César Nunes de. **Gestão de águas: experiências internacional e brasileira**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1744.pdf Acesso em: 23 jun. 2024.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARANÁ (SANEPAR). Manual Orientado Programa SANEPAR Rural 2016. Curitiba, 6 jun. 2016. Disponível em: https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/manual_saneamento_rural.pdf Acesso em: 23 jun. 2024.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH. Resolução nº 007, de 16 de dezembro de 2015. Dispõe sobre o cadastramento de usos das águas subterrâneas de domínio do Estado do Espírito Santo (REVOGADA). **Diário Oficial do Estado**. 11 jan. 2016.

Disponível em: <https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/01/resolucao-cerh-n%C2%B0-007.pdf> Acesso em: 23 jun. 2024.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH. Resolução nº 004, de 7 de dezembro de 2021. Define os usos insignificantes da água subterrânea de domínio do estado do Espírito Santo, para fins de dispensa de outorga. *Diário Oficial do Estado*. 14 dez. 2021. Disponível em: <https://seama.es.gov.br/Media/Seama/Documentos/RESOLUCAO%20CERH%20N%C2%BA%20004%20de%2007.12.2021.pdf> Acesso em: 23 jun. 2024.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH. Resolução nº 002, de 28 de maio de 2024. Dispõe sobre o cadastramento de usos das águas subterrâneas de domínio do Estado do Espírito Santo. *Diário Oficial do Estado*. 5 jun. 2024. Disponível em: <https://ioes.dio.es.gov.br/portal/visualizacoes/html/9161/#e:9161/#m:1428749> Acesso em: 23 jun. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. Resolução nº 15, de 11 de janeiro de 2001. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas. *Diário Oficial da União*. 12 jan. 2001. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/legislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2015.pdf> Acesso em: 23 jun. 2024.

COSTA, Mirella Leoncio Motta e; RIBEIRO, Márcia Maria Rios, RÊGO, Janiro Costa; ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz. Proposição de Critérios de Outorga para Águas Subterrâneas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* ISSN 2318-0331 Volume 16-Nº. 1-jan/mar-2011 Artigo DOI: 10.21168/rbrh.v16n1.p105-113 Disponível em: [https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=4&SUMARIO=44&ST=proposicao de critérios de outorga para águas subterrâneas](https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=4&SUMARIO=44&ST=proposicao%20de%20crit%C3%A9rios%20de%20outorga%20para%20%C3%A1guas%20subterr%C3%A2neas) Acesso em: 23 jun. 2024.

FEITOSA, Fernando Antonio Carneiro; MANOEL FILHO, João; FEITOSA, Edilton Carneiro; DEMETRIO, José Geilson Alves. *Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações*. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM; LABHID, 2008. 812 p.

FÉLIX, Wellington de Oliveira; ARAÚJO, Vanessa Marzano. Das águas particulares às águas públicas: uma análise dos instrumentos públicos para regulação e gestão das águas no Brasil. *Revista Contribuições a Las Ciencias Sociales*, v. 16, n. 7, p. 6140–6155, 2023. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-112> Acesso em: 23 jun. 2024.

FORMAGGIA, Denise Maria Elisabeth; SOUZA, Roseane Maria Garcia Lopes de. **Legislação Brasileira de Potabilidade de Água para consumo humano: evolução e involução**. ABES: São Paulo, 2021. Disponível em: <https://abes-dn.org.br/legislacao-brasileira-de-potabilidade-de-agua-para-consumo-humano-evolucao-e-involucao/> Acesso em: 23 jun. 2024.

FORMAGGIA, Denise Maria Elisabeth; SOUZA, Roseane Maria Garcia Lopes de. **Portaria de Potabilidade de Água para Consumo Humano em busca de um novo paradigma**. ABES: São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.abes-sp.org.br/portaria-de-potabilidade-de-agua-para-consumo-humano-em-busca-de-um-novo-paradigma/> Acesso em: 23 jun. 2024.

FREITAS, Fabiana Paschoal de. A dominialidade das águas subterrâneas no Brasil à luz da Constituição Federal de 1988 e o caso do aquífero Guaraní. In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, **Anais eletrônicos**, 2006. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22138> Acesso em: 23 jun. 2024.

HAGER, Francis Priscilla Vargas; D'ALMEIDA, Marcelo Lopes. Legislação Aplicada às Águas Subterrâneas. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, **Anais eletrônicos**, 2008. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23747> Acesso em: 23 jun. 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **NOP-INEA-39**: Critérios, orientações e procedimentos para elaboração do Relatório de Avaliação Hidrogeológica – RAH. Rio de Janeiro: INEA, 2019, Ato de aprovação: Resolução INEA nº 173, de 29 de março de 2019. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/NOP-INEA-39.pdf> Acesso em: 23 jun. 2024.

NASCIMENTO, Flávia Maria de Fátima; CARVALHO, José Emílio; PEIXINHO, Frederico Cláudio. Sistema de Informações de Água Subterrânea — SIAGAS Histórico, desafios e perspectivas. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, **Anais eletrônicos**, 2008. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23834> Acesso em: 23 jun. 2024

PONTES, Cristine Hortencia Coutinho; LASTORIA, Giancarlo; PEREIRA, Jaildo Santos. Panorama Atual da Legislação Brasileira com Referência à Gestão da Água Subterrânea. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - São Paulo. **Anais Eletrônicos**, 2007. Disponível em: https://www.abrh.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=19&SUMARIO=716&ST=panorama_atual_da_legislacao_brasileira_com_referencia_a_gestao_da_agua_subterranea Acesso em: 23 jun. 2024.

RIBEIRO, José. Propriedade das águas e o registro de imóveis. In: FREITAS, Vladimir Passos de. (Org.). Águas – aspectos jurídicos e ambientais. 3ª Ed. Curitiba: Juruá, 2007.

SILVA, Maria Madalena Alves de Oliveira; HOLZ, Josiane; FAIÃO, Daniel; FREIRE, Cleuda Custódio. A outorga de direito de uso da água subterrânea nos estados brasileiros. In: XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, **Anais eletrônicos**, 2008. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23298> Acesso em: 23 jun. 2024.

VILLAR, Pilar Carolina; HIRATA, Ricardo. A interpretação dos tribunais frente ao artigo 45 da Lei 11.445/2007 e a perfuração de poços como fontes alternativas de abastecimento de água. In: XX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, **Anais eletrônicos**, 2021. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29420>. Acesso em: 23 jun. 2024.

NIZARA RATIERE DOS SANTOS SANCHES

A REGULAÇÃO E OS USOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESPÍRITO SANTO

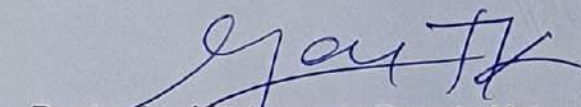
Trabalho Final de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação Especialização em Recursos Hídricos, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos.

Aprovado em 11 de julho de 2024

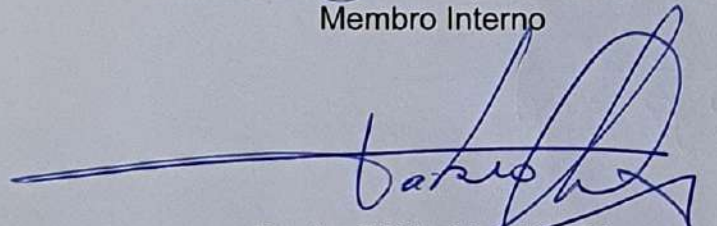
COMISSÃO EXAMINADORA



Doutor Lucien Akabassi
Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes
Orientador



Doutor Aurélio Azevedo Barreto Neto
Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes
Membro Interno



Doutor Fábio Almeida Có
Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes
Membro Externo