

Nota Técnica nº 46/2018/SGH
Documento nº 00000.031645/2018-21

Em 16 de maio de 2018

Ao Senhor Superintendente de Gestão da Rede Hidrometeorológica

Assunto: **Relatório Técnico enviado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP – Atendimento ao artigo 7º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926/17.**

Referência: **Documento nº 00000.079263/2017-06**

I – INTRODUÇÃO

1. Trata-se do presente de Nota Técnica referente ao Relatório Técnico encaminhado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, em atendimento ao artigo 7º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926/17.

2. A Resolução ANA/DAEE estabelece em seu artigo 7º:

“A SABESP deverá apresentar no prazo de até 6 (seis) meses, para aprovação da ANA e do DAEE, Plano para Melhoria, Ampliação e Modernização dos Equipamentos de Controle de Níveis dos Reservatórios e de Controle de Vazão pelas Estruturas Hidráulicas dos Aproveitamentos do Sistema Cantareira.

§1º - A Instalação, Manutenção, Operação e Segurança dos Equipamentos referidos no caput serão de responsabilidade da SABESP, que deverá disponibilizar as Informações e Dados Coletados, em Tempo Real, para as Salas de situação da ANA, do DAEE e dos Comitês PCJ e CBH-AT;

§2º - A SABESP terá o prazo de 12 (doze meses), após aprovação da ANA e do DAEE, para Implementação do Plano referido no parágrafo 1 deste Artigo, prorrogável mediante justificativa”.

II – REDE HIDROMETEOROLÓGICA

3. A Agência Nacional de Águas – ANA, de acordo com a Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, recebeu a responsabilidade da coordenação da Rede Hidrometeorológica Nacional – RHN, conforme estabelecido no Inciso XIII, Artigo 4º:

Art. 4º A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe: (...)

XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

4. Na estrutura organizacional da ANA, do Processo de Monitoramento Hidrológico, conforme define a Resolução ANA nº 32 de 23 de abril de 2018, está estabelecido no Art. 86,

atribuições à Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH, no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional – RHN, com competências de:

- I. Coordenar as atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional - RHN, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas que a integram, ou que dela sejam usuários;
- II. Planejar e implementar a operação integrada das redes de monitoramento hidrometeorológico, em operação no País;
- III. Promover, em articulação com a ASINT, a integração de redes hidrometeorológicas relativas aos rios fronteiriços e transfronteiriços, em parceria com os países envolvidos;
- IV. Promover ações técnicas de modernização de redes hidrometeorológicas em cooperação com entidades nacionais e internacionais;
- V. Coordenar ou apoiar projetos e estudos que visem ao desenvolvimento de novas tecnologias voltadas ao monitoramento hidrometeorológico;
- VI. Prover o SNIRH com dados e informações hidrometeorológicas;
- VII. Promover a padronização e normatização de procedimentos para coleta e análise de dados hidrometeorológicos; e
- VIII. Promover ou apoiar a capacitação em temas relacionados à RHN.

5. Portanto, a avaliação dos serviços de monitoramento das águas demandada à ANA são realizados, via de regra, pela SGH.

III- AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO

CONTEXTO

6. Em atendimento ao artigo 7º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, de 29/05/17, que dispõe sobre a outorga do Sistema Cantareira, a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESP, apresentou, por meio de Relatório Técnico, a situação atual e melhorias dos equipamentos de controle de nível dos reservatórios e controle de vazão das estruturas hidráulicas do Sistema Cantareira.

7. A SABESP atua junto a 367 municípios do Estado de São Paulo, prestando serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto, assim como fornece água à região metropolitana da cidade de São Paulo - RMSP.

8. As atribuições de controle, fiscalização e regulação, inclusive tarifária, das operações da SABESP, em sua maioria, são exercidas pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP.

9. Em relação à Gestão dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, tem-se o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, criado pela lei nº 1.350/51, responsável pelo estudo do regime dos cursos de águas existentes no Estado, assim como a avaliação das condições hidrológicas e pluviométricas e a outorga do direito de uso dos corpos hídricos estaduais.

10. Considerando que as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ e do Sistema Cantareira possuem rios de domínio federal e estadual, cabe assim que a Agência Nacional de Águas – ANA e o DAEE regulem sobre a outorga do Sistema Cantareira.

11. Como arranjo ao gerenciamento dos recursos hídricos, foram constituídos comitês nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ, respectivamente pela Lei



Estadual /SP nº 7.663/91 (CBH-PCJ), a Lei Federal nº 9.433/97 (PCJ FEDERAL) e, o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, foi criado pela Lei Estadual MG nº 13.199/99 (CBH-PJ).

12. Os Comitês PCJ estão encarregados de promover o gerenciamento dos recursos hídricos, sob aspectos quantitativos e qualitativos, cabendo a Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico – CTMH, coletar e analisar dados de quantidade e qualidade das águas nas Bacias dos Rios - PCJ, bem como acompanhar estudos, obras e ações relacionadas com a ampliação, modernização e integração da rede de monitoramento hidrométrica na área do Comitê.

13. Em consonância a gestão dos recursos hídricos, foi estruturada a Agência das Bacias PCJ, criada e instalada segundo as leis estaduais (SP) nº 7.663/91 e nº 10.020/98, como entidade delegatária das funções de Agência de Água e responsável por efetuar estudos sobre as águas das Bacias PCJ, em articulação com órgãos da União, dos Estados e dos Municípios, participar da gestão de recursos hídricos, juntamente com outros órgãos das Bacias PCJ, dar parecer sobre a compatibilidade de obra, serviço ou ação, com o Plano da Bacia, assim como realizar a cobrança pelo uso da água e administrar os recursos arrecadados.

14. Em relação ao abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, estes são atendidos por Sistemas Produtores independentes que formam o Sistema Integrado Metropolitano – SIM, com o suporte de diversos mananciais: Guarapiranga (9%), Rio Grande (6%), Alto Tiete (31%), Rio Claro (1%), Alto Cotia (1%) e por fim o Cantareira (52%).

O SISTEMA CANTAREIRA

15. O Sistema Cantareira é constituído pelas represas Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras, interligadas por túneis e canais.

16. A estação elevatória Santa Inês é responsável pelo bombeamento da Represa Paiva Castro para a Represa Águas Claras, que segue para a ETA Guaraú, onde é realizado seu tratamento, com capacidade de tratamento de 33 m³/s (figuras 1 e 2).



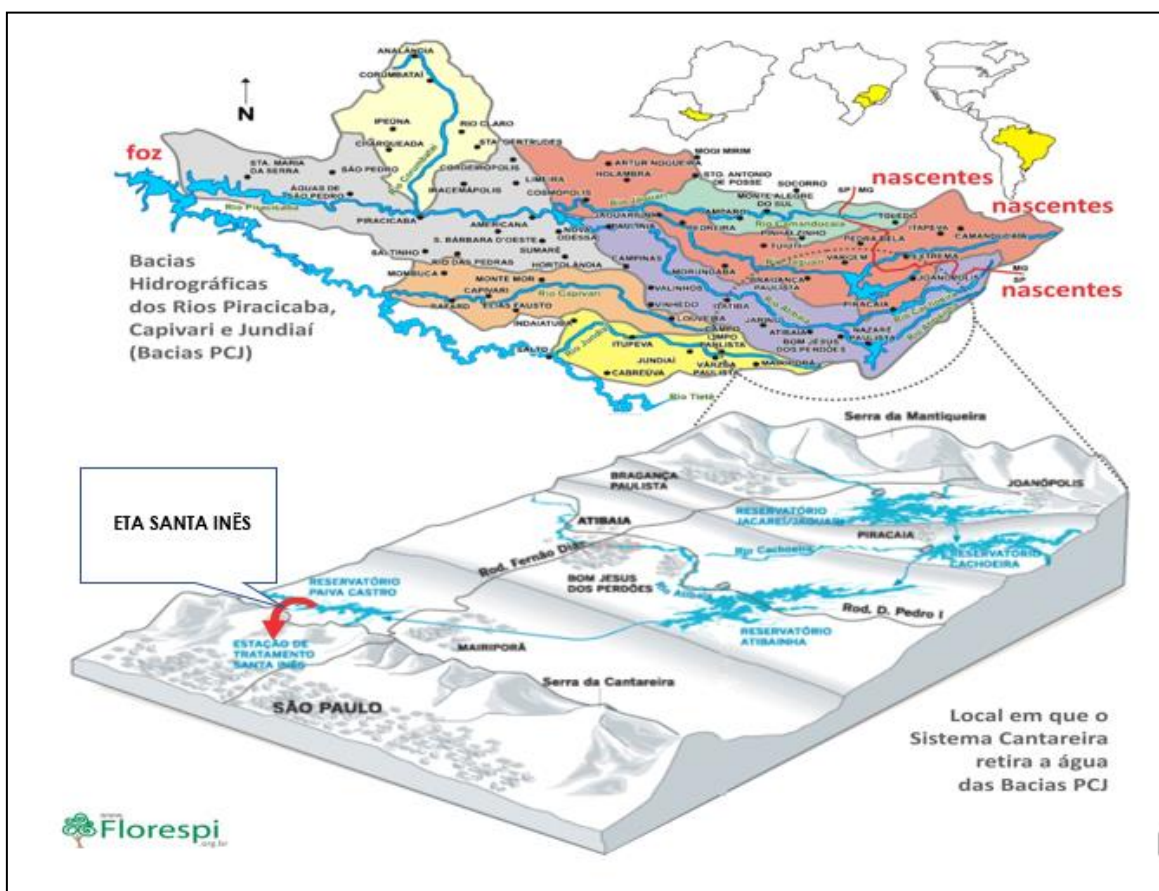


Figura 1 – Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e, Sistema Cantareira.

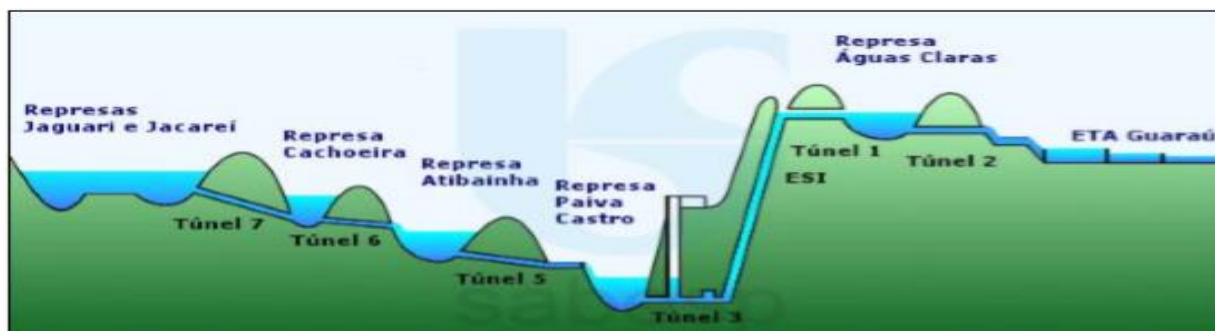


Figura 2 – Perfil esquemático do Sistema Cantareira.

17. As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ (figura 3) estão localizadas entre as coordenadas latitude sul 22° 36' 35'', 23° 24' 52'' e, longitude oeste 46° 09' 22'', 46° 43' 19'' oeste, com área de total de aproximadamente 15.320 km², sendo 92% dessa área, 14.040 km², no Estado de São Paulo e 8%, 1.280 km² no Estado de Minas Gerais, onde se localizam as cabeceiras dos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia.

18. Assim, o Sistema Cantareira é formado pelas bacias hidrográficas dos Rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira, Atibainha e Juqueri.

The map displays the topography of the São Paulo metropolitan area and surrounding regions. The PCJ (Paraná-Capivari-Jundiaí) watershed is highlighted in green, and the Sistema Cantareira watershed is highlighted in blue. The map shows various cities and towns, including São Paulo, Campinas, and Itapetininga. The map also shows the Rio Tietê, Rio Capivari, and Rio Jundiaí. The map includes a coordinate grid and a scale bar.

Source: Esri, HERE, DeLorme, Mapbox, InCREMENT P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Figura 3 – Bacia do PCJ e Sistema Cantareira

A REDE HIDROMETEOROLOGICA EXISTENTE – PCJ E SISTEMA CANTAREIRA

19. A Rede Hidrometeorológica inventariada na região do Sistema PCJ e Sistema Cantareira de acordo com o levantamento realizado nos Portais da ANA, HidroWeb (<http://www.snirh.gov.br/hidroweb>) e Telemetria (<http://www.snirh.gov.br/gestorpcd>), do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), está apresentada na figura 4.

20. Quanto aos levantamentos realizados na base de dados - HIDRO (tabela 2), foram localizadas na região do Sistema Cantareira – PCJ um total de 11 estações: 3 (três) estações da Rede da ANA, sob operação da CPRM, 4 (quatro), estações do DAEE, sob operação deste Departamento e, 4 (quatro) estações operadas por empresas do setor elétrico - Resolução 3 ANA/ANEEL. Não foram identificadas as estações da rede da SABESP.

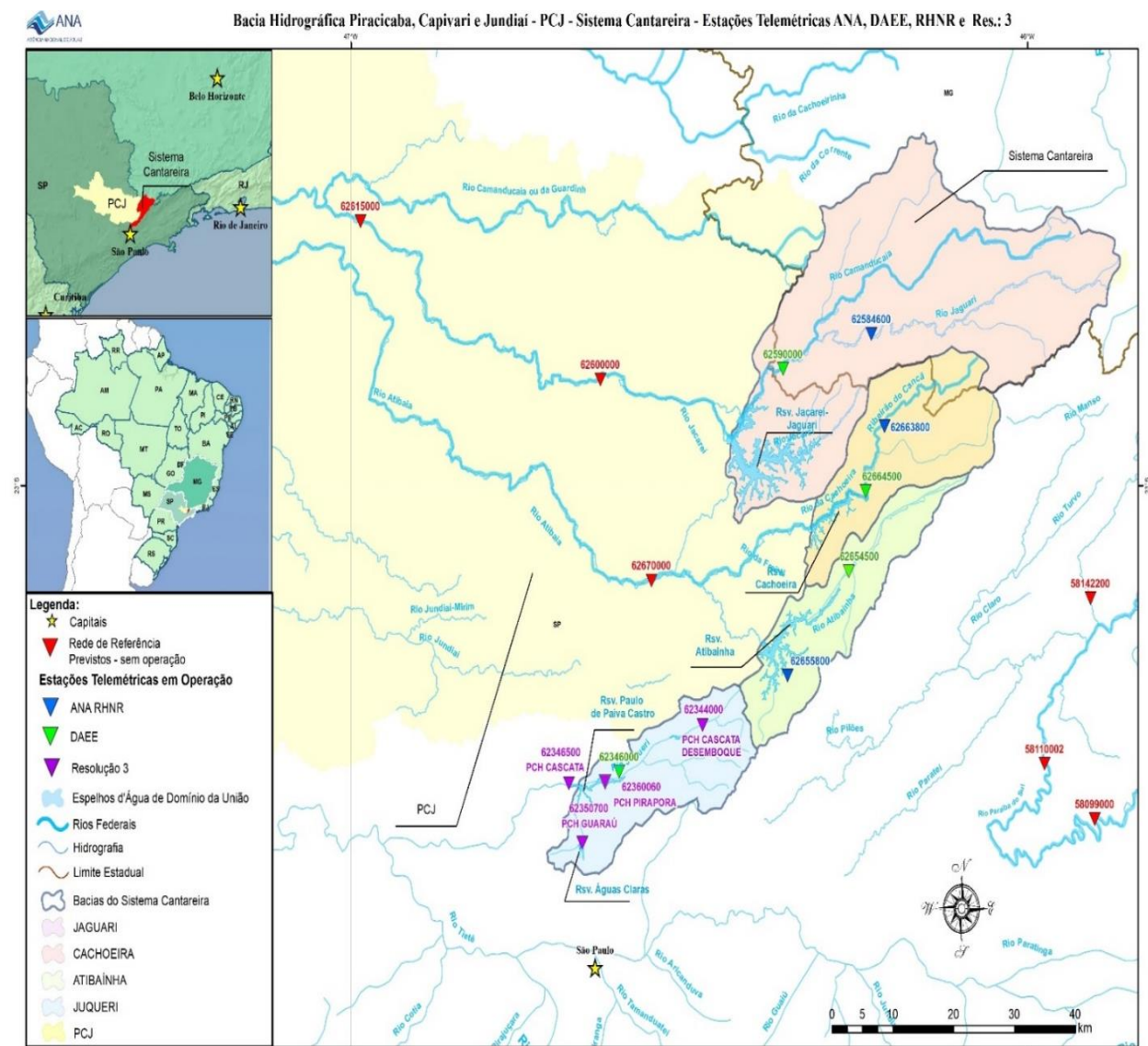


Figura 4 – Rede cadastrada – fonte: Portal HIDRO (ANA/SNIRH)

Nº	Código ANA	DENOMINAÇÃO	RESPONSÁVEL	LAT	LONG
1	62584600	FOZ RIBEIRÃO DAS POSSES	ANA	-22,832800	-46,231400
2	62655800	NAZARÉ PAULISTA	ANA	-23,210300	-46,355300
3	62663800	JOANÓPOLIS	ANA	-22,934700	-46,211700
4	62346000	PAIVA CASTRO MONTANTE	DAEE	-23,316400	-46,603900
5	62590000	PIRES	DAEE	-22,871400	-46,361900
6	62654500	ATIBAINHA MONTANTE	DAEE	-23,095000	-46,264700
7	62664500	CACHOEIRA MONTANTE	DAEE	-23,006400	-46,239700
8	62344000	PCH CASCATA DESEMOQUE T5	Paulista	-23,264700	-46,480800
9	62346500	PCH CASCATA PAIVA CASTRO	Paulista	-23,329200	-46,678300
10	62350700	PCH GUARÁ ÁGUAS CLARAS	Paulista	-23,395000	-46,658600
11	62360060	PCH PIRAPORA RIO JUQUERI	Pirapora	-23,367778	-46,754722

Tabela 2 – Estações cadastradas – Portal HIDRO

REDE DE ESTAÇÕES - REDE SABESP

21. Em relação ao monitoramento da SABESP no Sistema Cantareira, o mesmo é realizado por 16 estações telemétricas instaladas em barragens e nas estruturas de controle de vazões utilizando sistema por telemetria com tecnologia celular – GPRS/GSM. As estações da SABESP (figura 5) dispõem de sensores de níveis para registro de níveis e correspondentes vazões, seja nas represas, rios ou canais e, quanto ao monitoramento das chuvas, são utilizados pluviômetros automáticos.

22. Os dados telemétricos são transmitidos em intervalos de 10', gerenciados pelo Sistema de Suporte a Decisão – SSD da Sabesp e disponibilizados a diversos usuários e a sociedade. A operação da rede em campo é realizada pelas Divisões Operacionais e do Centro de Controle dos Mananciais – CCM, do Departamento de Recursos Hídricos Metropolitanos, responsável pela gestão e operação dos Recursos Hídricos na RMSP – SIM

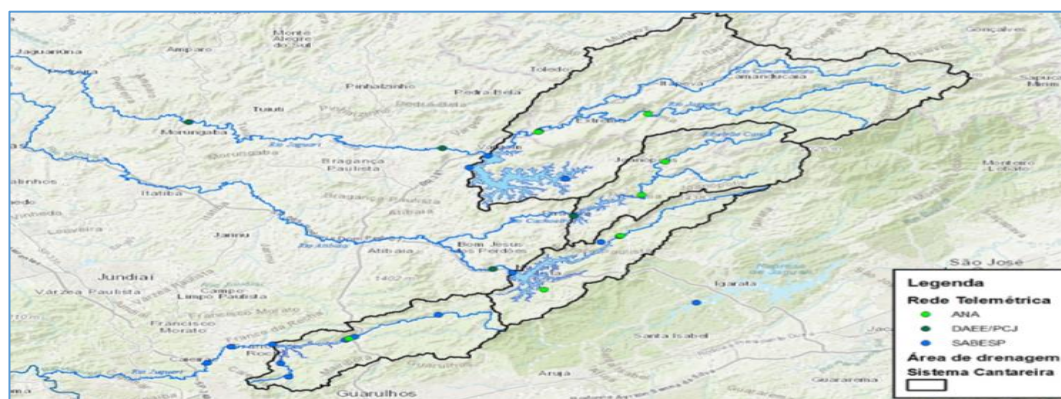


Figura 5 – Rede SABESP – 16 estações - Sistema Cantareira

23. A rede de estações da SABESP é de 16 estações para o Sistema Cantareira:

NOME	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
BARRAGEM JAGUARI - VARGEM	VARGEM	-22,922360	-46,422270
BARRAGEM JAGUARI - VARGEM	VARGEM	-22,955000	-46,445000
EMBOQUE DO TÚNEL 7	JOANÓPOLIS	-22,972220	-46,329980
F25B - RIO JAGUARI	EXTREMA - MG	-22,866800	-46,358810
BARRAGEM CACHOEIRA	PIRACAIA	-23,050830	-46,319270
DESEMOQUE DO TÚNEL 6	NAZARÉ PAULISTA	-23,108330	-46,287290
BARRAGEM ATIBAINHA	NAZARÉ PAULISTA	-23,173910	-46,392720

DESEMBOQUE DO TÚNEL 5	MAIRIPORÃ	-23,264810	-46,480710
CANAL JUQUERI	MAIRIPORÃ	-23,309850	-46,576590
ELEVATÓRIA DE MAIRIPORÃ	MAIRIPORÃ	-23,318840	-46,591370
BARRAGEM PAIVA CASTRO	FRANCO DA ROCHA	-23,329010	-46,678430
BARRAGEM PAIVA CASTRO CAPTAÇÃO ESI	CAIEIRAS	-23,369620	-46,668890
BARRAGEM ÁGUAS CLARAS	SÃO PAULO	-23,397960	-46,658450
F38 - RIO JUQUERI	SÃO PAULO	-23,333530	-46,727870
F38 - RIO JUQUERI	SÃO PAULO	-23,368340	-46,755180
EEAB PARAÍBA DO SUL	SANTA ISABEL	-23,239030	-46,174640

Tabela 3 – Rede SABESP / Sistema Cantareira

24. Isto posto, destaca-se que a Rede em operação do Sistema Cantareira é composta por 27 estações: 16 estações da SABESP, 3 estações da ANA, 4 estações do DAEE e, 4 estações operadas por empresas do setor elétrico - Resolução 3 ANA/ANEEL (figura 6).

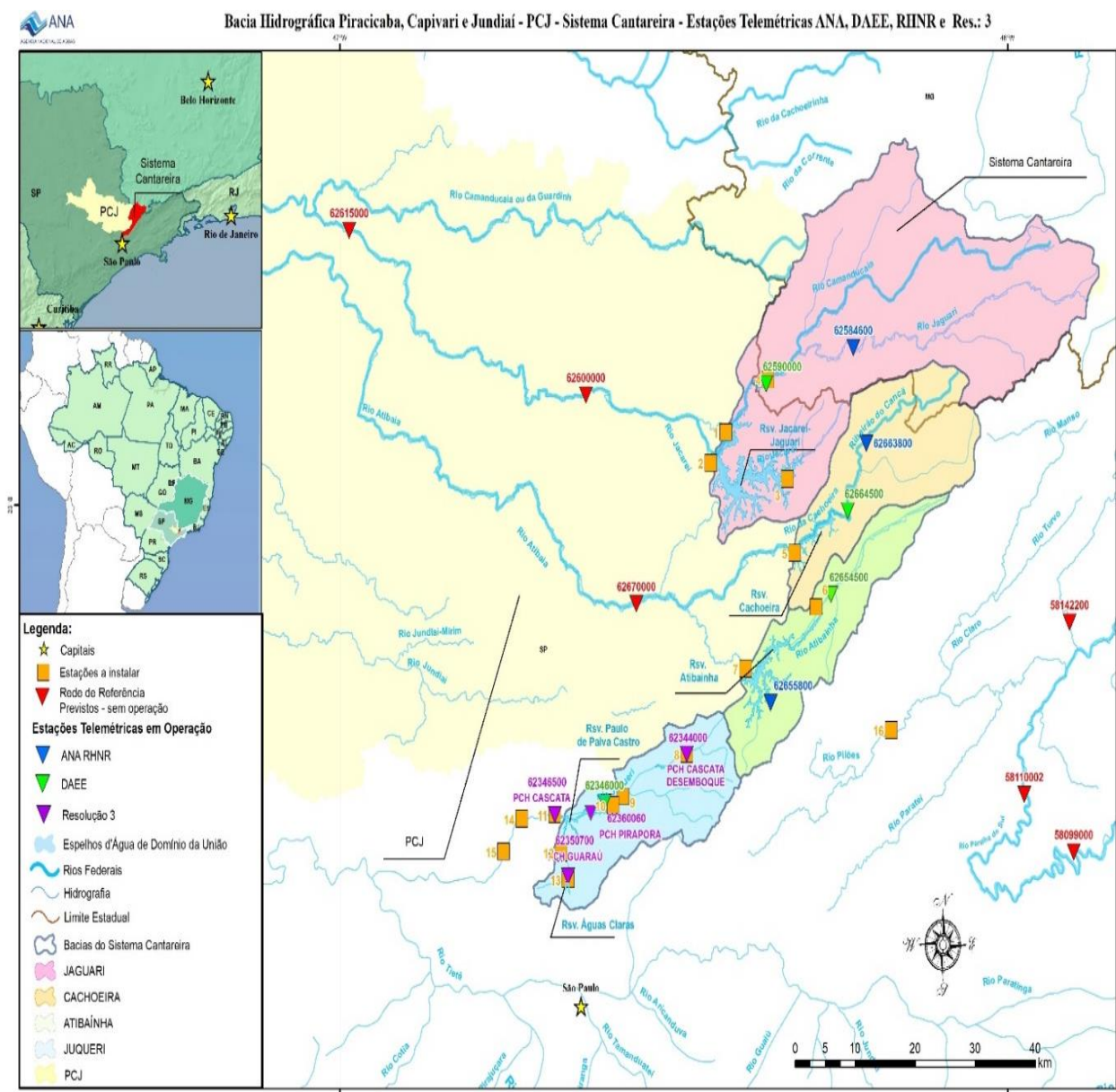


Figura 6 – Rede existente no Sistema Cantareira

25. Em referência ao controle da vazão é realizado por meio das curvas de descargas das estruturas de operação, como tomada de água, vertedouros e válvulas, estimadas nos estudos hidráulicos de laboratório, efetuados na época do projeto e implantação do sistema.

26. Na tabela a seguir apresenta-se a avaliação técnica das estruturas hidráulicas do Sistema Cantareira considerando a condição atual de operação e ações de melhorias propostas pela Sabesp, de acordo com a Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926 de 29.05.17.

Controle de nível/vazão dos Reservatórios								
Represa	Estruturas Hidráulicas Mencionadas no Art. 2º	Recurso Hídrico	Controle de nível do Reservatório		Controle de vazão do Reservatório		Necessita de melhoria, ampliação ou modernização	Observações
			Sim / Não	Como?	Sim / Não	Como?	Sim / Não	
Jaguari	Barramento	Rio Jaguari Vargem	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Sim	Instalação de sensor de nível/vazão à jusante do canal de descargas para melhoria da medição de vazão.
Jacareí	Barramento	Rio Jacareí	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Sim	Instalação de sensor de nível/vazão à jusante do canal de descargas para melhoria da medição de vazão.
	Reversão Jacareí-Cachoeira: Emboque do túnel 7 *	Rio Jacareí			Sim	A vazão é determinada pela curva de descarga em função da abertura da comporta e do nível da represa.	Não	
Cachoeira	Reversão Jaguari-Cachoeira: Desemboque do túnel 7	Ribeirão Boa Vista	Não		Não		Não	
	Barramento	Rio Cachoeira	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Sim	Instalação de sensor de nível/vazão à jusante do canal de descargas para melhoria da medição de vazão.
	Reversão Cachoeira-Alibainha: Emboque do túnel 6 *	Afluente do Ribeirão do Bujis			Sim	A vazão é determinada pela curva de descarga, em função da abertura da comporta e do nível da represa.	Não	
Alibainha	Reversão Cachoeira-Alibainha: Desemboque do túnel 6 *	Afluente do Córrego da Cruz das Almas	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Curva Cota x Vazão do vertedor do desemboque do Túnel 6.	Não	O equipamento foi furtado, temporariamente sem dados.
	Barramento	Rio Alibainha	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Sim	Instalação de sensor de nível/vazão à jusante do canal de descargas para melhoria da medição de vazão.
	Reversão Alibainha-Juqueri: Emboque do túnel 5 *	Rio Alibainha			Sim	A vazão é determinada pela curva de descarga, em função da abertura da comporta e do nível da represa.	Não	
Paiva Castro	Reversão Alibainha-Juqueri: Desemboque do túnel 5 *	Rio Juqueri-Mirim	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	A vazão é determinada pela Equação Cota x vazão do vertedor.	Não	
	Barramento	Rio Juqueri (Cascata)	Não				Não	
	Canalização	Rio Juqueri					Não	
	Barramento	Rio Juqueri (Paiva Castro)	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Não	
	Reservatório Juqueri-Santa Inês: ESI _Emboque do túnel 3	Rio Juqueri (Paiva Castro)			Sim	A vazão é obtida em função da capacidade de rendimento e das horas de funcionamento das bombas.	Não	
	Reversão Juqueri-Santa Inês: Desemboque do túnel 1/4	Ribeirão Santa Inês	Não		Não		Não	
Águas Claras	Barramento	Ribeirão Santa Inês (Águas Claras)	Sim	Sensor de nível ultrassônico com transmissão dos dados via telemetria.	Sim	Descarga de Jusante é determinada pela curva de descarga.	Não	
	Captação	Ribeirão Santa Inês: Entrada do Túnel 2	Não		Sim	A vazão é determinada em função da abertura da comporta.	Não	

Tabela 4 – Proposições de controle de nível e vazão – Resolução Conjunta ANA DAEE



AValiação TECNICA – ESTRUTURAS DE MONITORAMENTO

27. Nas atividades descritas a serem executadas pela Empresa, relacionada por cada estrutura apresentadas no Relatório Técnico, foram realizados conforme os elementos definidos na proposição da Resolução Conjunta ANA DAEE com melhorias, que são: a instalação de equipamentos de telemetria com tecnologia celular GSM / GPRS e procedimentos de forma operacional para o cálculo das descargas líquidas (vazões) no Sistema em pontos e seções definidas.

28. Conforme se verificou no relatório foi efetuado visitas em cada estrutura hidráulica, pela equipe de Operação da Companhia, nos pontos e seções de monitoramento do sistema Cantareira, compondo esta análise:

- ✓ Descrição técnica de cada estrutura hidráulica,
- ✓ Controle de vazão e, respectivas curvas de descarga e,
- ✓ Controle de nível utilizado e respectivo equipamento instalado.

29. Essa atividade teve por objeto a modernização, adequação e instalação de equipamentos para a Rede de 16 estações, caracterizando a montagem com sensores automáticos para controle de nível de Reservatório - Transmissor Ultrassônico de Medição de Nível (figura 7), Pluviômetros automáticos (figura 8), assim como no controle de vazões.



Figura 7 - Controle de nível - Represa Cachoeira – Instalação de sensor ultrassônico para variação do nível de água da represa com transmissão via telemetria em intervalo de até 10 minutos



Figura 8 - Pluviômetro automático.

30. Na avaliação realizada considerando os informes quanto os equipamentos utilizados (sensores automáticos) estes atendem quanto ao proposto de controle de níveis e vazões das estruturas hidráulicas do Sistemas Cantareira.



31. Verifica-se também que a SABESP investiu na modernização com equipamentos automáticos ampliando significativamente seus postos de monitoramento para acompanhamento do Cantareira.

32. Observa-se no Relatório que todas as estruturas que compõem o Sistema Cantareira, possuem sensores automáticos com telemetria para transmissão de dados e, são monitoradas em tempo real as informações de nível, vazão e volume.

33. Do ponto de vista operacional, os equipamentos e meios de medições são satisfatórios.

34. Quanto à disponibilidade dos dados, a Sabesp publica os resultados em páginas da web, alegando, com isso, que cumpriu o art. 6º, §1, da Resolução ANA/DAEE nº 926/17, que estabelece:

“... disponibilizar as informações e dados coletados em tempo real, bem como inseri-los no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, gerido pela ANA”

35. Entretanto, tal tipo de acesso requer a digitação manual de dados pelo analista que se propõe a avaliar aspectos hidrológicos do sistema Cantareira, o que consideramos insatisfatório. Toda a recepção de dados telemétrico da Agência e de seus regulados que necessitam enviar dados para a ANA é realizada eletronicamente e de forma automática, dispensando a interferência humana, e os dados são disponibilizados no sistema Hidro, permitindo o seu uso em diversas aplicações da ANA e de terceiros. A título de exemplo, hoje, são recepcionados dessa forma pela ANA dados telemétricos de mais de 3.000 estações do setor elétrico, pertencentes a diversos empreendimentos hidrelétricos regulados pela Resolução ANA/ANELL nº 3/2010.

IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

36. Pelos elementos apresentados no Relatório Técnico, verifica-se que a rede de estações da SABESP para o Cantareira está composta de 16 pontos de monitoramento automáticos por transmissão celular GSM/GPRS e, se considerarmos a rede existente na área do Sistema Cantareira com 11 estações (ANA, DAEE e Resolução 3), tem-se um total de 27 estações para a região do Sistema Cantareira.

37. Do ponto de vista operacional, restrito ao serviço de monitoramento hidrológico, o sistema apresentado pela Sabesp é satisfatório. Resta saber se o monitoramento cumpre os requisitos necessários à regulação do sistema hídrico.

38. Porém, quanto à disponibilidade de dados já citada, recomenda-se que a Sabesp seja notificada a providenciar meio de aquisição remota dos dados, nos moldes da operação da rede telemétrica do setor elétrico, de forma a cumprir integralmente o art. 6º, §1 da Resolução ANA / DAEE nº 926/17. As estações da Sabesp também devem ser inventariadas no sistema Hidro, de forma a ser compartilhada com a sociedade a sua existência.



39. Isto posto e, que se considere o exposto nesta Nota Técnica, somos favoráveis a aprovação do relatório, sugerindo o envio deste documento para conhecimento a SABESP.

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)
AUGUSTO FRANCO MALO DA SILVA BRAGANÇA
Coordenador de Planejamento da Rede Hidrometeorológica

De acordo, encaminhe-se à Superintendência de Regulação.

(assinado eletronicamente)
MARCELO JORGE MEDEIROS
Superintendente de Gestão da Rede Hidrometeorológica

