



LEVANTAMENTO DO POTENCIAL ENERGÉTICO DOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE



Entidade Executiva

ECOPEF

Proponente

GOVERNO DE
SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO
DO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

GOVERNO DE
SANTA CATARINA
SECRETARIA EXECUTIVA
DO MEIO AMBIENTE

Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe
Entidade Executiva Ecopef

LEVANTAMENTO DO POTENCIAL ENERGÉTICO DOS MUNICÍPIOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE

Joaçaba – SC

2020

Elaborado por:

EQUIPE TÉCNICA – ECOPEF

Laís Bruna Verona
Engenheira Sanitarista e Ambiental
Assessora Técnica

Vilmar Comassetto
Engenheiro Agrônomo
Coordenador Técnico

Supervisionado e aprovado por:

COMITÊ RIO DO PEIXE

Andrei Goldbach
Engenheiro Mecânico
Presidente

Maurício Perazzoli
Engenheiro Ambiental
Vice-presidente

Ricardo Marcelo de Menezes
Advogado
Secretário Executivo

APRESENTAÇÃO

O Comitê Rio do Peixe

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe trabalha visando garantir dois princípios fundamentais relacionados à gestão dos recursos hídricos: a conservação da qualidade da água na Bacia do Rio do Peixe, fundamental para o desenvolvimento e a utilização racional dessa água pelos usuários, através do controle da quantidade e qualidade de água disponível no território da bacia.

Considerando esses princípios, um dos objetivos do Comitê é a promoção do gerenciamento descentralizado, participativo e integrado da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos em sua área de atuação, buscando incentivar a atuação de seus membros integrantes (dos quais, 40% são usuários da água, 40% representam a sociedade civil e 20% são entidades governamentais) e a sociedade perante as questões ambientais relativas aos recursos hídricos.

A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe é contribuinte da Bacia do Rio Uruguai, integrante da Bacia do Rio da Prata que deságua no Oceano Atlântico. Está situada na Região Hidrográfica RH3 e localizada no Meio Oeste do estado de Santa Catarina. A Bacia é integrada por 28 municípios, cujo território abrange uma população estimada de aproximadamente 400 mil pessoas, somando-se zona rural (21,5%) e urbana (78,5%).

O Comitê Rio do Peixe desenvolve atividades e projetos voltados para a preservação e conservação dos recursos hídricos e recursos naturais, promovendo debates e realizando ações de conscientização ambiental para a sociedade, usuários de água, membros do poder público e população da bacia.

O Projeto

O presente estudo compreende o levantamento do potencial energético dos municípios da Bacia do Rio do Peixe, considerando todas as Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Eólicas (EOL) e Usinas Termoelétricas (UTE) inseridas nos 28 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica Rio do Peixe. Foram levantados os empreendimentos em operação, em construção e com registro, aceite e aprovação pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), porém com construção não iniciada.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da Divisão Hidrográfica do Estado de Santa Catarina, com destaque para a Bacia do Rio do Peixe na RH 03.....	13
Figura 2: Sistema Hidrográfico do território da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.	14
Figura 3: Área de abrangência dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.....	15
Figura 4: Potência energética gerada de acordo com a fonte de energia.	17
Figura 5: Potencial energético dos Estados do sul do Brasil.	19
Figura 6: Percentual de energia gerada. Figura 6 (a): Percentual outorgado dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe; Figura 6 (b): Percentual outorgado considerando toda a área dos municípios pertencentes à Bacia do Rio do Peixe.	21
Figura 7: Mapa das Centrais Geradoras de Eletricidade (CGHs) nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.	23
Figura 8: Mapa das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.	25
Figura 9: Mapa da Usina Hidrelétrica Machadinho.	26
Figura 10: Mapa das Usinas Hidrelétricas (UHE) localizadas nos municípios da Bacia do Rio do Peixe.....	27
Figura 11: Mapa das Usinas Termoelétricas localizadas nos municípios da Bacia do Rio do Peixe.	29
Figura 12: Mapa dos Parques Eólicos (PE) instalados no município de Água Doce e sua distância até o divisor de águas da Bacia do Rio do Peixe.	31
Figura 13: Mapa de localização das CGHs e PCHs instaladas no Rio do Peixe.....	32
Figura 14: Área de abrangência da PCH Linha Rica, antes e depois do início da construção.	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distribuição da geração de energia no Brasil.....	16
Quadro 2: Panorama geral dos empreendimentos elétricos e o potencial energético outorgado dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.	20
Quadro 3: Usinas Termoeletricas: potencial outorgado, fonte e município de instalação.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. A BACIA HIDROGRÁFICA RIO DO PEIXE	12
4. PANORAMA ENERGÉTICO	16
4.1 PANORAMA GERAL: SANTA CATARINA.....	16
4.2 PANORAMA GERAL: BACIA HIDROGRÁFICA RIO DO PEIXE	20
4.2.1 Centrais Geradoras de Eletricidade (CGHs)	22
4.2.2 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)	24
4.2.3 Usinas Hidrelétricas (UHEs)	26
4.2.4 Usinas Termoelétricas (UTE)	28
4.2.5 Centrais Geradoras Eólicas (EOL)	30
4.3 POTÊNCIA ENERGÉTICA INSTALADA NO RIO DO PEIXE	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXOS.....	37

1. INTRODUÇÃO

O acesso da população aos serviços de infraestrutura, tais como saneamento básico, transportes, telecomunicações e energia, é uma das variáveis para definir um país como desenvolvido, sendo a energia o fator determinante para o desenvolvimento econômico e social ao fornecer apoio mecânico, térmico e elétrico às ações humanas (ANEEL, 2008).

Dentre todos os segmentos de infraestrutura, a energia elétrica é o serviço mais universalizado. O acesso à energia e a dimensão dos nichos não atendidos estão relacionados diretamente à sua localização. Cada região, tratando-se de Brasil, possui características peculiares e diferenciadas entre si. Tais características determinam a facilidade ou dificuldade de cobertura dos serviços elétricos no país (ANEEL, 2008).

De acordo com a EPE (2018), o Brasil dispõe de uma matriz energética de origem predominantemente renovável, destacando-se a fonte hídrica, que corresponde a 65,2% de toda a oferta interna. Apesar de ter havido um crescimento na geração de energia elétrica a partir de fontes não renováveis no ano de 2017, as fontes renováveis representam mais de 80% de toda a energia produzida no país. Além da hidrelétrica, têm-se a energia fotovoltaica, a eólica e a termoelétrica movida a biomassa como fontes renováveis de energia.

Em Santa Catarina, 400 empreendimentos se dedicam à geração de energia elétrica. Juntos, geram mais de 7.794.765 kW (ANEEL, 2020) para abastecer cerca de dois milhões de consumidores residenciais e mais de 60 mil empresas (INVESTE SC, 2015). A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2020) prevê uma adição de 728.696 kW na capacidade de geração de energia em no Estado para os próximos anos, que será proveniente dos 9 empreendimentos que atualmente estão em construção e mais 20 em construção não iniciada.

O Banco de Informações de Geração – BIG, da Agência Nacional de Energia Elétrica, apresenta dados sobre as fontes de energia utilizadas no Brasil e em escala estadual. Através desses dados, pode-se constatar que a principal fonte de energia em Santa Catarina é a hídrica, uma vez que os empreendimentos hidrelétricos, em seus diferentes portes, representam mais de 82% do total gerado atualmente. Com isso, o Estado é referência no uso de recursos renováveis para geração de energia, uma vez que

as fontes limpas de energia eólica e fotovoltaica vêm crescendo anualmente (SANTA CATARINA, 2019).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o levantamento do potencial energético dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as fontes de energia predominantes em Santa Catarina e na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe;
- Apontar o status de funcionamento dos empreendimentos elétricos da Bacia do Hidrográfica Rio do Peixe;
- Identificar a potência energética instalada no Rio do Peixe e nos municípios da Bacia Hidrográfica;
- Espacializar a localização dos empreendimentos localizados na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

3. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE

No estado de Santa Catarina, de acordo com a Resolução CERH nº 26/2018, para efeito de planejamento e gestão dos recursos hídricos e com a finalidade de orientar e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, foi instituída a Divisão Hidrográfica Estadual, subdivida entre Regiões Hidrográficas (RH) e Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPG).

Conforme o art. 2º da Resolução CERH nº 26/2018, considera-se Região Hidrográfica (RH) “o espaço territorial compreendido por um grupo de bacias hidrográficas contíguas, localizadas em território catarinense, com características naturais, sociais e econômicas similares, com vistas a orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos em âmbito estadual.”

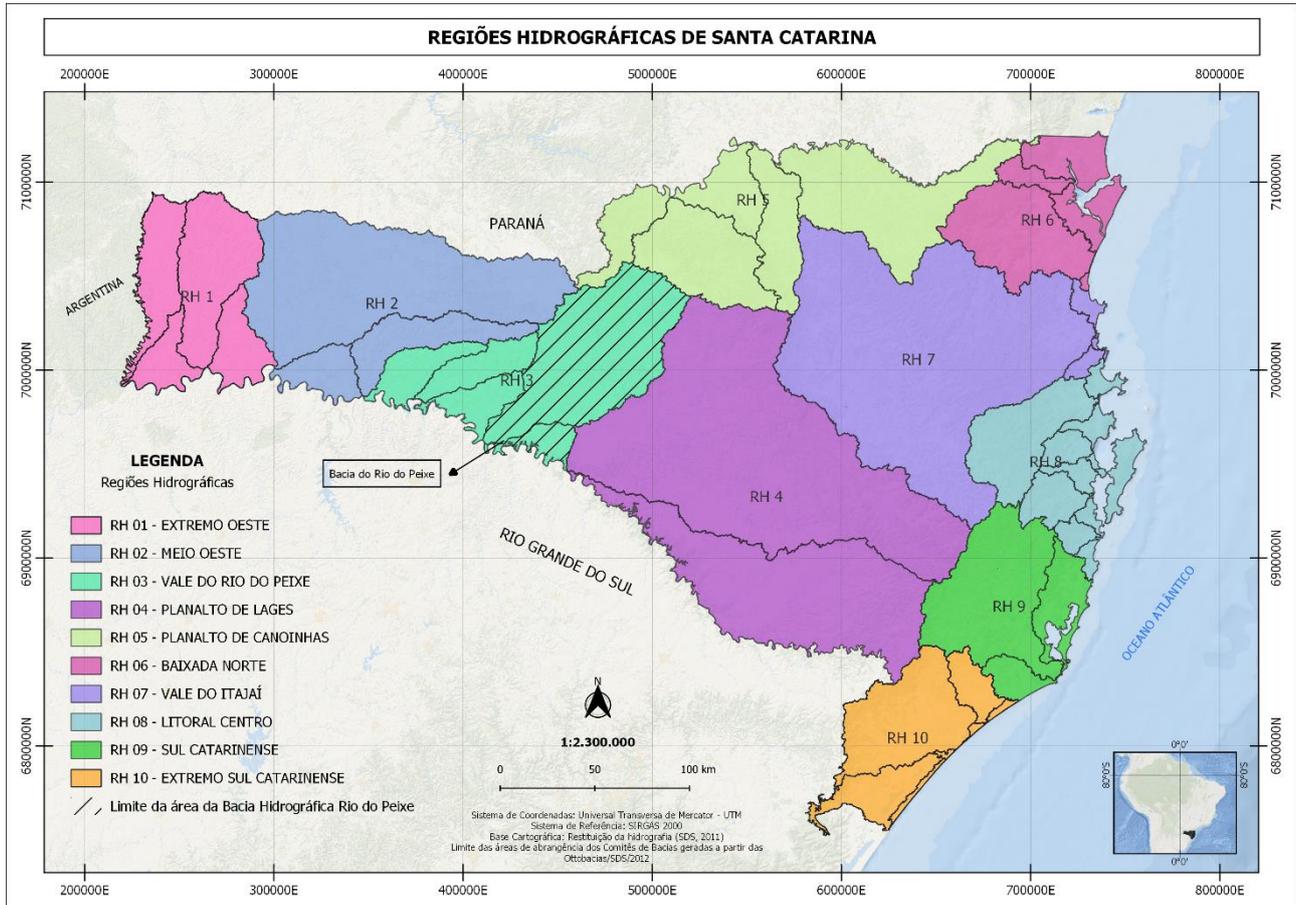
A mesma definição é apresentada no art. 4º da resolução para as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPG), diferenciando-se apenas a área de abrangência, que das UPGs é regional.

A UPG 3.2 – Peixe é composta pela bacia hidrográfica do Rio do Peixe e pelas demais bacias hidrográficas dos afluentes catarinenses do Rio Uruguai com exutórios localizados entre as coordenadas: 410415 E, 6962623 N e 347227 E, 6986050 N no Sistema de Projeção UTM, Fuso 22 Sul, Sistema de Referência SIRGAS 2000.

A UPG 3.2 – Peixe está inserida na RH 03 – Vale do Rio do Peixe (Figura 1), que, por sua vez compreende, além da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, a bacia do Rio Jacutinga e demais bacias hidrográficas dos afluentes do Rio Uruguai. Para facilitar a redação do texto, refere-se ao território da UPG 3.2 – Peixe, objeto deste estudo, como Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

Localizada no Meio Oeste Catarinense, a área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe é um dos territórios mais importantes do Estado, onde se concentram mais de 396.949 pessoas (ZAGO; PAIVA, 2016). Possui uma área de aproximadamente 5.763 km², tendo como principais atividades econômicas a agricultura, a pecuária, a fruticultura, o comércio, as agroindústrias, as indústrias madeireiras e de papel e celulose.

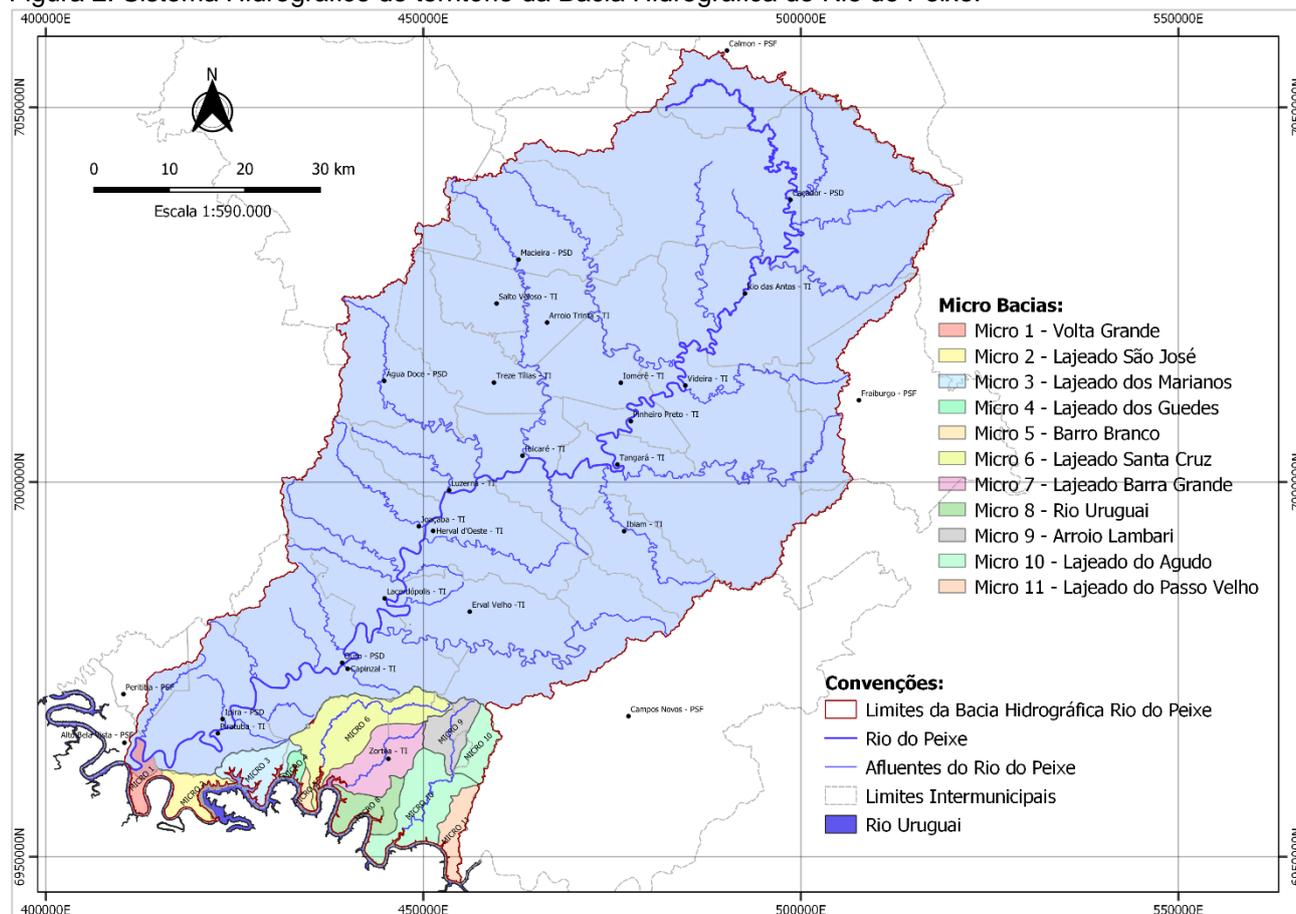
Figura 1: Mapa da Divisão Hidrográfica do Estado de Santa Catarina, com destaque para a Bacia do Rio do Peixe na RH 03.



A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe é considerada sob o aspecto de gestão da água, o território de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997).

O sistema hidrográfico que compõem este território (Figura 2) apresenta, além da Bacia do Rio do Peixe, mais 11 microbacias, sendo elas: Microbacias Volta Grande, Lajeado São José, Lajeado dos Marianos, Lajeado dos Guedes, Barro Branco, Lajeado Santa Cruz, Lajeado Barra Grande, Rio Uruguai, Arroio Lambari, Lajeado do Agudo e Lajeado do Passo Velho (SANTA CATARINA, 2017).

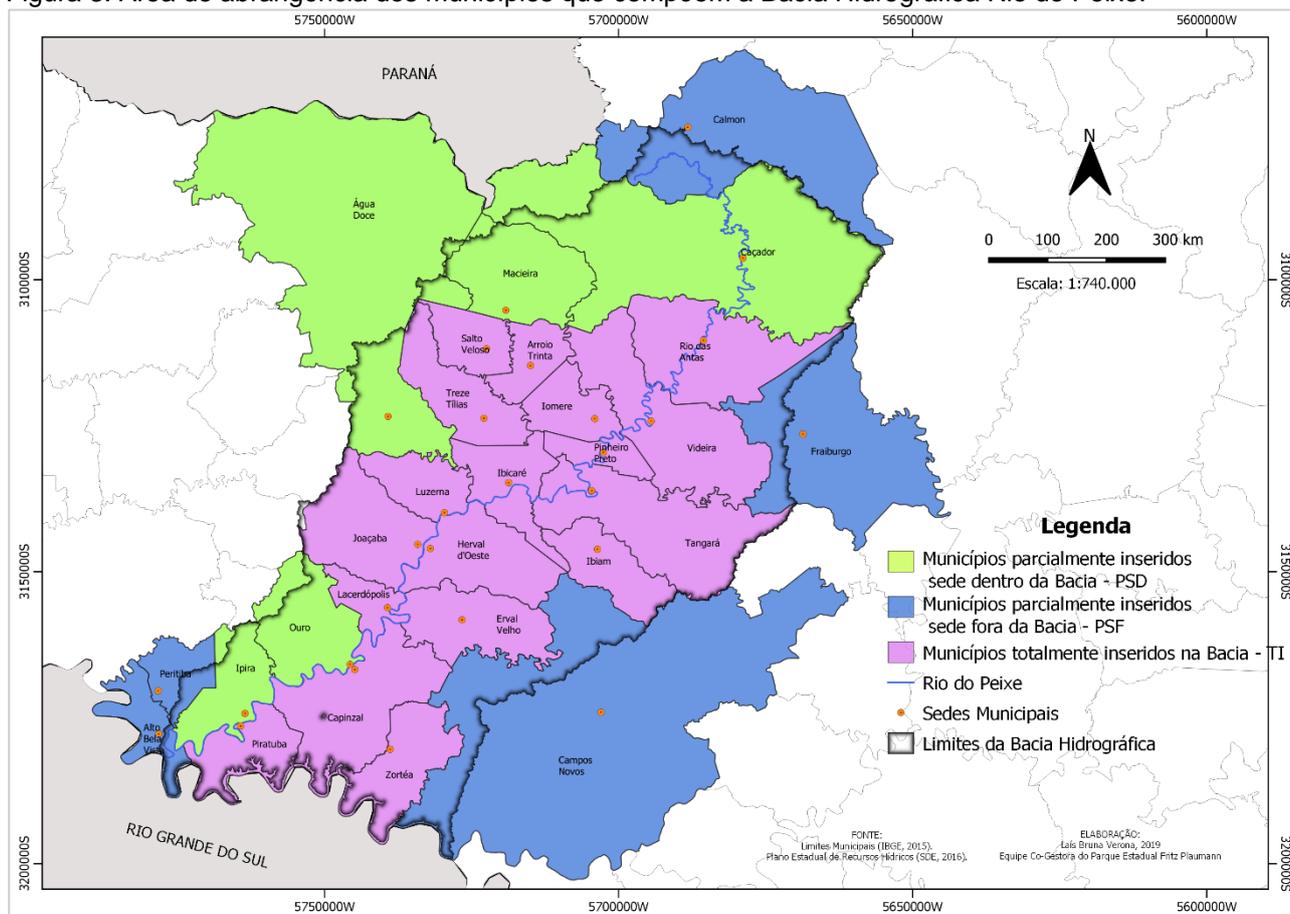
Figura 2: Sistema Hidrográfico do território da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.



Neste território estão inseridos 28 municípios, sendo que 18 deles estão totalmente inseridos na Bacia (TI); 5 estão parcialmente inseridos com a sede dentro da Bacia (PSD) e; 5 estão parcialmente inseridos com a sede fora da Bacia Hidrográfica (PSF) (Figura 3).

Os 28 municípios que compõem a Bacia são: Água Doce, Alto Bela Vista, Arroio Trinta, Caçador, Calmon, Campos Novos, Capinzal, Erval Velho, Fraiburgo, Herval D'Oeste, Ibiam, Ibicaré, Iomerê, Ipira, Joaçaba, Lacerdópolis, Luzerna, Macieira, Ouro, Peritiba, Pinheiro Preto, Piratuba, Rio das Antas, Salto Veloso, Tangará, Treze Tílias, Videira e Zortéa.

Figura 3: Área de abrangência dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.



Com se observa na Figura 3, o Rio do Peixe percorre o território de 18 dos 28 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. As grandes cidades inseridas na Bacia Hidrográfica se formaram nas margens do Rio do Peixe e, tiveram a água deste rio como fonte para o desenvolvimento e o crescimento da urbanização local. Caçador, Videira e Joaçaba são consideradas os grandes centros da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

4. PANORAMA ENERGÉTICO

4.1 PANORAMA GERAL: SANTA CATARINA

De acordo com a ANEEL (2020), o estado de Santa Catarina possui 400 empreendimentos em operação, que juntos geram 7.794.765 kW de potência. Com isso, Santa Catarina é o décimo primeiro estado brasileiro que mais gera energia no Brasil (Quadro 1), representando 4,58% do potencial energético nacional. Para os próximos anos, está previsto um superávit na produção de energia no Estado, uma vez que atualmente existem 9 empreendimentos em construção e outros 20 em construção não iniciada, dentre eles, duas usinas hidrelétricas de grande porte.

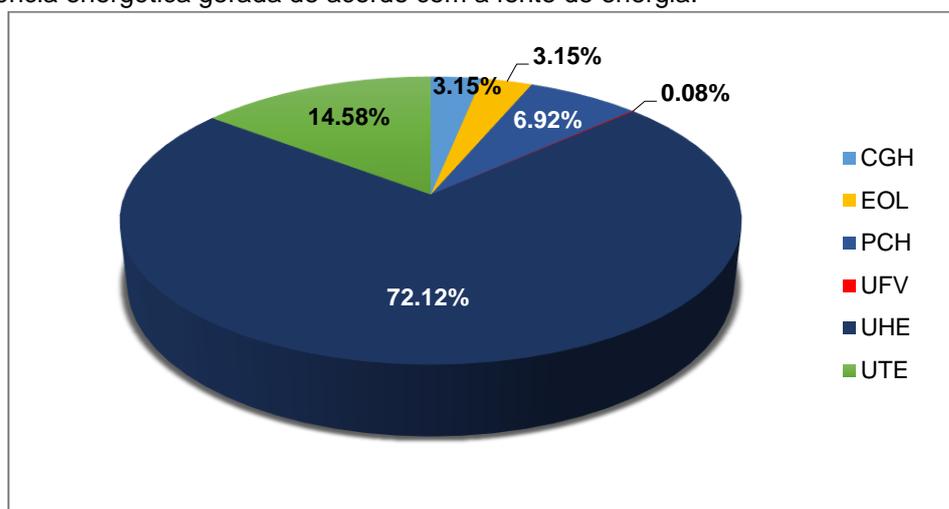
Quadro 1: Distribuição da geração de energia no Brasil.

ESTADO	CAPACIDADE INSTALADA (kW)	%	POSIÇÃO
São Paulo	26.901.372,98	15.81	1º
Pará	23.283.548,15	13.69	2º
Minas Gerais	20.812.596,36	12.23	3º
Paraná	19.300.654,12	11.34	4º
Bahia	14.226.381,42	8.36	5º
Goias	11.193.287,29	6.58	6º
Rio Grande do Sul	10.604.984,29	6.23	7º
Mato Grosso do Sul	9.278.237,39	5.45	8º
Rio de Janeiro	8.965.880,28	5.27	9º
Rondônia	8.318.883,60	4.89	10º
Santa Catarina	7.794.764,88	4.58	11º
Alagoas	7.780.715,60	4.57	12º
Mato Grosso	6.430.621,68	3.78	13º
Rio Grande do Norte	4.798.159,99	2.82	14º
Ceará	4.433.085,10	2.61	15º
Pernambuco	4.301.816,64	2.53	16º
Maranhão	4.262.922,43	2.51	17º
Sergipe	3.296.559,40	1.94	18º
Tocantins	3.037.823,00	1.79	19º
Amazonas	2.399.033,14	1.41	20º
Piauí	2.213.986,00	1.3	21º
Espírito Santo	1.953.050,53	1.15	22º
Amapá	992.216,20	0.58	23º
Paraíba	889.356,80	0.52	24º
Roraima	345.704,38	0.2	25º
Acre	116.542,80	0.07	26º
Distrito Federal	46.358,40	0.03	27º

Fonte: ANEEL, 2020.

Dentre as fontes de energia exploradas em Santa Catarina, destaca-se o uso dos recursos hídricos, responsáveis por gerar o maior percentual de energia no estado. Tal fato é comprovado diante dos números registrados pela ANEEL (2020) (Figura 4), os quais indicam que 82,19% de todo o potencial energético de Santa Catarina provém da força das águas. Registra-se ainda, que as usinas termoelétricas (biomassa) representam 14,58% de todo o potencial gerado, restando pouco mais de 3% do total para as usinas eólicas e fotovoltaicas, fontes ainda em desenvolvimento e expansão no Estado.

Figura 4: Potência energética gerada de acordo com a fonte de energia.



Fonte: Adaptado de ANEEL (2020).

Como citado anteriormente, a energia hidráulica é predominante na geração de energia no Estado de Santa Catarina, seja através de Usinas Hidrelétricas (UHE), de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) ou mesmo de Centrais Geradoras de Hidreletricidade (CGH). Todos são empreendimentos energéticos que possuem a finalidade de gerar energia elétrica através do aproveitamento hidráulico, a diferença entre eles está no porte do empreendimento.

As CGHs se diferenciam das grandes Usinas Hidrelétricas pela potência máxima instalada, que pode ser de no máximo 1 MW. Já as PCHs se caracterizam por possuírem potência instalada maior que 1 MW e menor que 30 MW e área total do reservatório menor que 3 km². As CGHs e PCHs podem ser instaladas em rios de menor vazão, contribuindo para a descentralização da geração de eletricidade, reduzindo os custos na transmissão da energia. Já as grandes Usinas Hidrelétricas (UHE) são empreendimentos com potencial instalado superior a 30 MW e que ocupam grandes áreas para reservação

da água. Conseqüentemente, as UHEs necessitam de grandes rios para sua instalação, o que influencia nos impactos socioambientais causados em relação às interferências causadas pelas PCHs e CGHs.

As usinas termoeletricas (UTE), importantes fontes de geração de energia no Estado, são caracterizadas por produzir energia através da geração de calor, de forma que este calor seja gerado por meio da queima de combustíveis fósseis, tais como o carvão mineral, óleo diesel e gás, ou pela queima de biomassa, como resíduos florestais, bagaço de cana de açúcar, biogás, lenha, entre outros. Apesar de ser a fonte de energia mais utilizada no mundo para geração de energia, no Brasil as UTEs representam cerca de 18% do potencial energético gerado. A predominância ainda é das usinas hidrelétricas, que representam cerca de 72% (MUNDO DA ELÉTRICA, 2020).

As fontes de energia consideradas as que menos geram impactos ambientais, eólica (EOL) e fotovoltaica (UFV), são as que figuram o menor percentual de geração em Santa Catarina, representando 3,15% e 0,08% do potencial gerado, respectivamente.

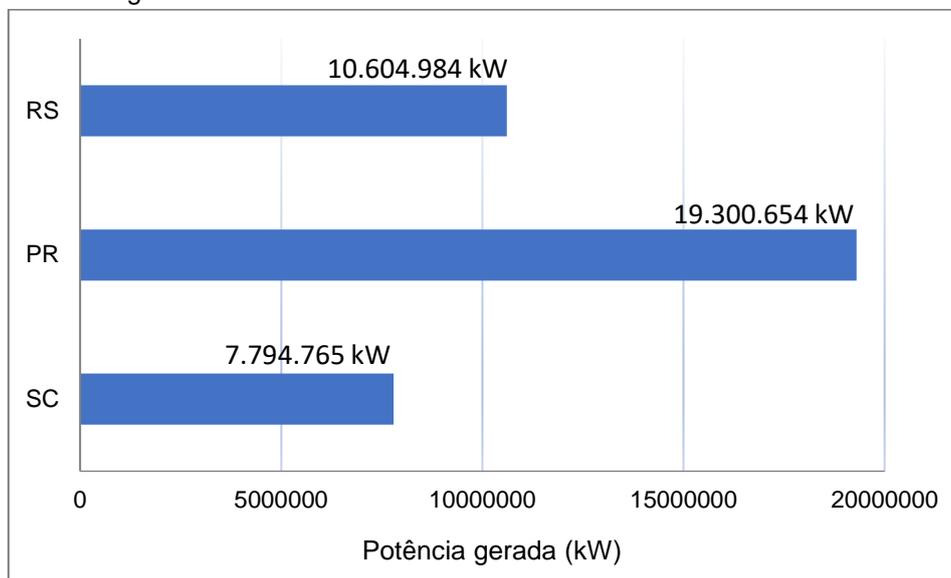
A energia eólica consiste na transformação da energia do vento em energia útil através de aerogeradores que incluem hélices que se movimentam com a velocidade dos ventos (REIS, 2019). Porém, para que a energia eólica seja tecnicamente aproveitável, é necessário que os ventos tenham velocidade média de 7 a 8 m/s a uma altura de 50m (GRUBB; MEYER, 1993). De acordo com a Organização Mundial de Meteorologia, em apenas 13% da superfície terrestre o vento apresenta velocidade média igual ou superior a 7 m/s, a uma altura de 50m (ANEEL, 2008), fato qual dificulta a geração de energia eólica.

Já a energia fotovoltaica, considerada uma das principais fontes de energia renovável, ainda está em fase de expansão devido ao seu elevado custo de implantação e dependência climática. Porém, apesar dessa fonte figurar com o menor percentual de geração de energia em Santa Catarina, os programas de incentivos à aquisição dessa tecnologia fazem com que o Estado se apresente como um dos destaques na produção de energia solar no cenário nacional (G1, 2019).

Em geral, tratando-se de todas as fontes de energia produzidas nos três estados do Sul do Brasil, Santa Catarina é o estado que apresenta o maior número de empreendimentos em operação, porém figura o menor percentual de geração. O Estado que apresenta o maior potencial energético é o Paraná, produzindo mais de 19 milhões

de kilowatts (kW), sendo seguido pelo Rio Grande do Sul, que gera cerca de 11 milhões de kW, conforme dispõe a Figura 5.

Figura 5: Potencial energético dos Estados do sul do Brasil.



Fonte: ANEEL (2020).

O fato de Santa Catarina apresentar o maior número de empreendimentos, porém o menor potencial energético gerado entre os estados do Sul tem relação com o porte dos empreendimentos. De um total de 400 empreendimentos registrados no estado, cerca de 49% são Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH's) e 13% são Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Segundo a ABRAPCH (2014), essas usinas hidrelétricas apresentam tamanho e potência relativamente reduzidos. No caso das PCHs, faz-se obrigatório que o potencial de geração seja de no máximo até 30 megawatts (MW) e no caso das CGHs, de até 1 MW.

Apesar do grande número de CGHs em Santa Catarina, em um panorama geral do potencial gerado no estado, esse tipo de empreendimento é responsável por apenas 3% de toda a energia produzida. Porém, apesar do baixo potencial energético que as CHGs representam, sua distribuição espacial no território representa uma grande vantagem quando considerados os custos de distribuição das redes de energia, uma vez que sua instalação não depende de grandes volumes de água.

4.2 PANORAMA GERAL: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE

Em sua área de aproximadamente 5.763 km², a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, segundo a ANEEL (2020), abriga 35 empreendimentos geradores de eletricidade, distribuídos entre CGHs, PCHs, UHEs e UTEs, conforme demonstra o Quadro 2. Dentre eles, destaca-se a quantidade de CGHs dentro da Bacia, as quais correspondem a 74% do total de empreendimentos. Porém, esse percentual se difere quando se trata do potencial de energia outorgado: cerca de 94% de toda a energia produzida na Bacia é proveniente da Usina Hidrelétrica Machadinho, localizada entre os municípios de Piratuba (SC) e Maximiliano de Almeida (RS), movida pelas águas do rio Pelotas.

Apesar de representarem o maior número de empreendimentos, as CGHs são as responsáveis pela geração de aproximadamente 3% de toda a potência energética da Bacia. Inferior a isso, as duas PCHs em funcionamento dentro dos limites da Bacia Hidrográfica são responsáveis pela geração de aproximadamente 2% e as seis UTEs instaladas, por apenas 1% do potencial.

Quadro 2: Panorama geral dos empreendimentos elétricos e o potencial energético outorgado dentro dos limites da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.

TIPO DE EMPREENDIMENTO	NÚMERO DE EMPREENDIMENTOS	POTENCIAL ENERGÉTICO OUTORGADO (kW)	PERCENTUAL (%)
CGH	26	28.833,65	2,39
PCH	2	23.570	1,96
UHE	1	1.140.000	94,65
UTE	6	12.068	1,00
TOTAL	35	1.204.471,65	100

Fonte: Adaptado de ANEEL (2020).

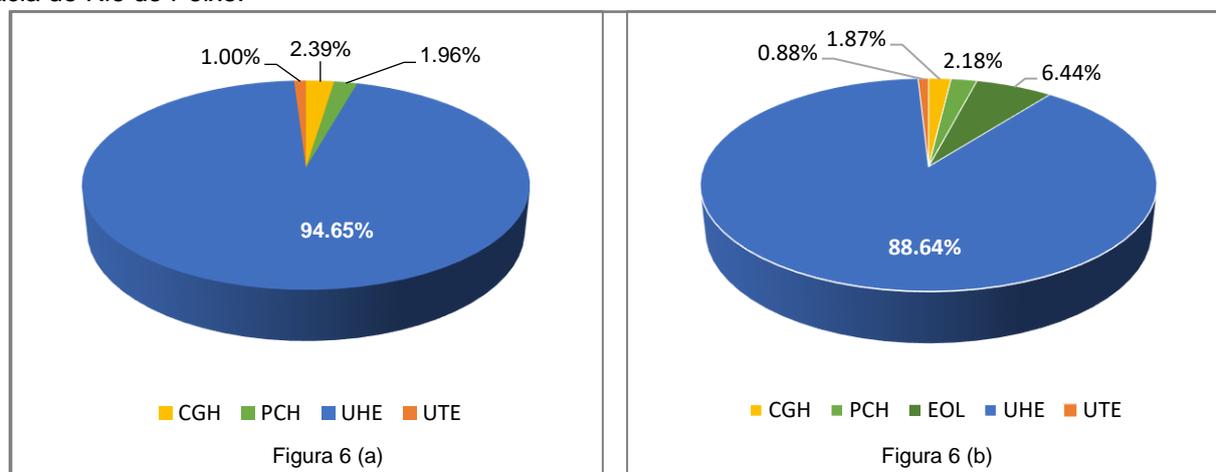
Não se tem registro de produção de energia eólica dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe. Essa situação é justificada devido à ausência das condições adequadas para geração desta forma de energia, que envolve prioritariamente uma velocidade específica dos ventos, entre 7 e 8 m/s a uma altura de 50 m (GRUBB; MEYER, 1993).

Ao considerar os limites dos municípios que pertencem à Bacia do Rio do Peixe e não somente a área da Bacia Hidrográfica em questão, o panorama sofre consideráveis modificações. Ao considerar, por exemplo, todo o território do município de Água Doce,

passa-se a contar com a geração de energia eólica, que passaria a representar mais de 6% de todo o potencial gerado. Além disso, seria contabilizada mais uma UHE, localizada em Campos Novos, a qual passaria a somar 880.000 kW de potência.

Na Figura 6 é possível comparar os percentuais de energia gerados, considerando somente a área dos municípios dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe e a área total dos municípios além dos limites da bacia.

Figura 6: Percentual de energia gerada. Figura 6 (a): Percentual outorgado dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe; Figura 6 (b): Percentual outorgado considerando toda a área dos municípios pertencentes à Bacia do Rio do Peixe.



Fonte: Adaptado de ANEEL (2020).

Considerando os limites municipais além da área da bacia, o percentual de energia gerado aumenta em 189%.

4.2.1 Centrais Geradoras de Eletricidade (CGHs)

As Centrais Geradoras de Eletricidade (CGHs) são usinas de pequeno porte, limitadas à geração de até 1 MW. Por serem menores, essas centrais de energia apresentam menor custo de construção e menor dano ambiental, uma vez que não alagam grandes áreas. Podem ser construídas em rios de menor vazão, proporcionando a descentralização da geração de eletricidade (ABRAPCH, 2014).

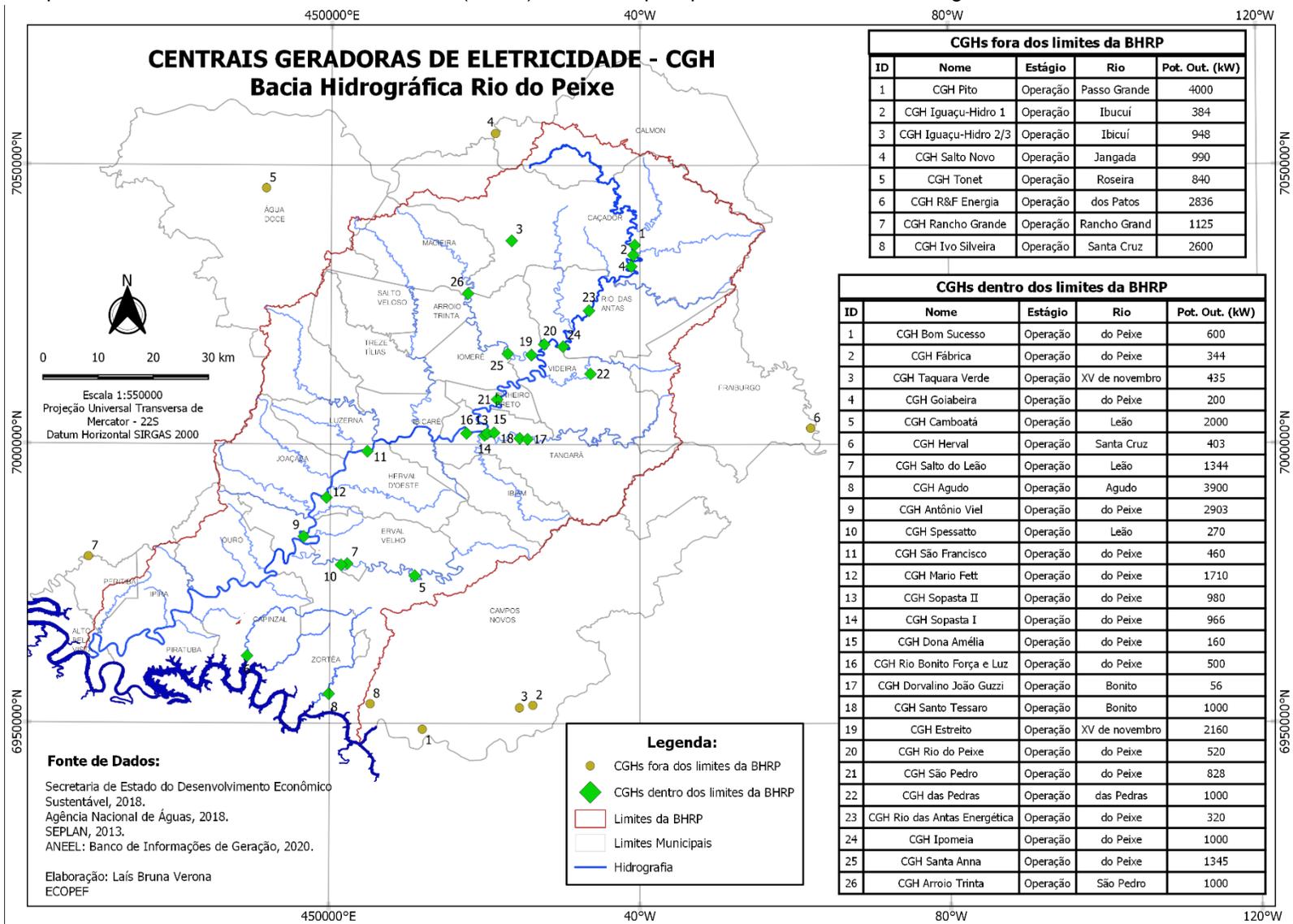
Na Bacia do Rio do Peixe, as CGHs representam mais de 74% do número de empreendimentos geradores de energia. Devido ao seu limite de geração, são responsáveis por pouco mais de 2% de todo o potencial gerado.

Ao considerar as CGHs que operam fora dos limites da Bacia, porém dentro dos municípios que pertencem à Bacia do Rio do Peixe, são agregadas oito CGHs, sendo quatro delas localizadas no município de Campos Novos, uma em Água Doce, uma em Calmon, uma em Fraiburgo e a última em Peritiba. Juntas agregam mais de 13 mil kW de potência outorgada.

A Figura 7 apresenta a localização de cada Central Geradora de Eletricidade dentro e fora dos limites da Bacia, bem como seu estágio operacional, a potência outorgada (kW) e o rio em que está instalada. Cabe ressaltar que todas as CGHs mapeadas estão em operação e não há processos encaminhados para a instalação de novas usinas na região da Bacia do Rio do Peixe, conforme dados fornecidos pela ANEEL (2020).

Do total de 26 CGHs inseridas dentro dos limites da Bacia Hidrográfica, 16 fazem uso das águas do Rio do Peixe, representando 46% da potência outorgada das CGHs. As demais utilizam as águas dos principais afluentes do Rio do Peixe, tais como o Rio das Pedras, Rio XV de novembro, Rio Bonito, entre outros.

Figura 7: Mapa das Centrais Geradoras de Eletricidade (CGHs) nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.



4.2.2 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)

De acordo com a ABRAPCH (2014), as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são usinas com reservatórios de até três quilômetros quadrados e com potência instalada entre 1 e 30 MW. Assim como as CGHs, as PCHs apresentam menores danos socioambientais e menor custo de construção, se comparado às Usinas Hidrelétricas (UHE).

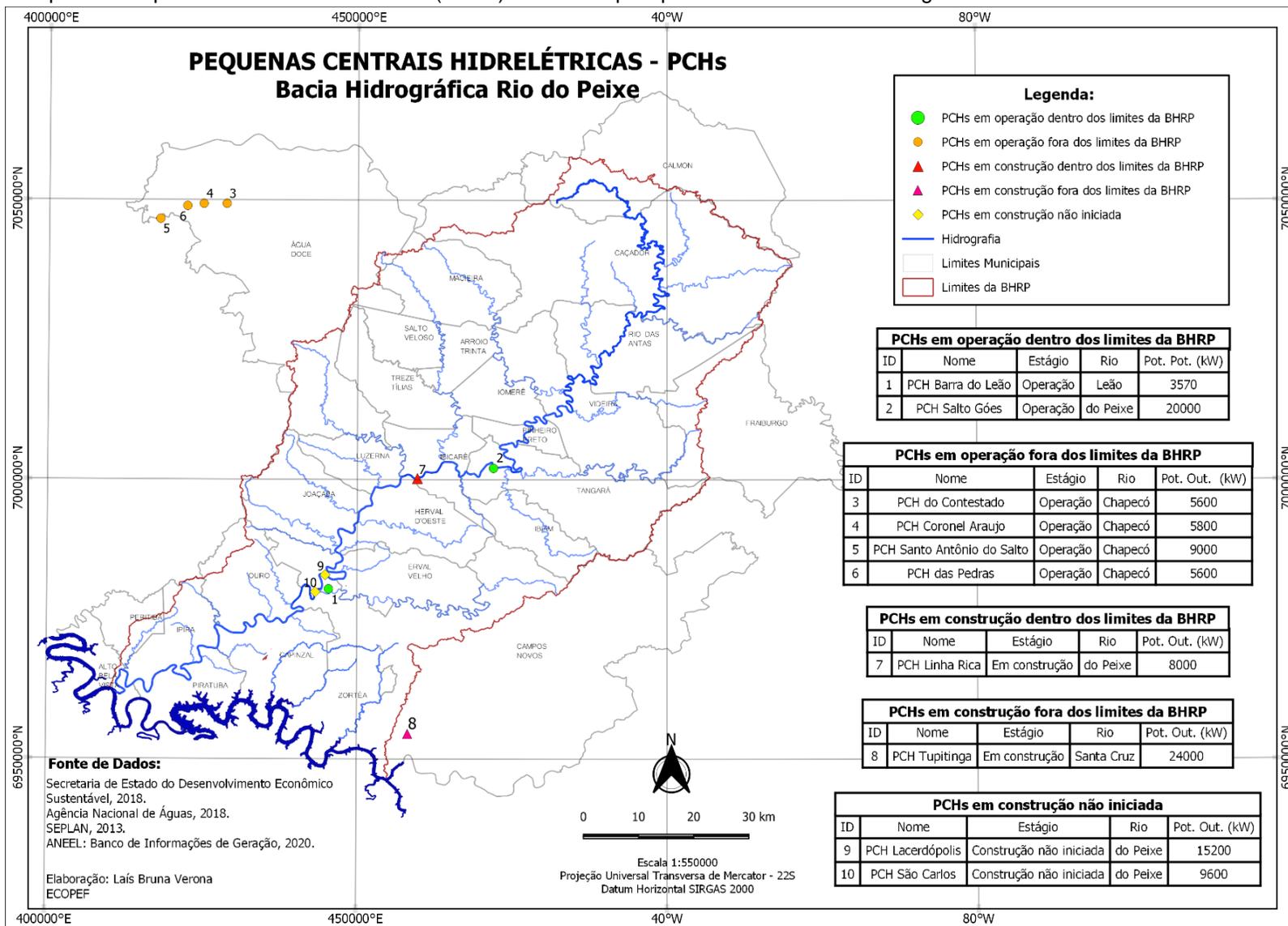
As PCHs dentro da Bacia do Rio do Peixe representam cerca de 6% dos empreendimentos geradores de energia e são responsáveis por gerar somente 2% de todo o potencial energético da Bacia. Ao considerar as PCHs que operam fora dos limites da Bacia, porém dentro dos municípios que pertencem à Bacia do Rio do Peixe, são agregadas quatro PCHs, sendo que todas estão localizadas no município de Água Doce. Juntas acrescentam 26 mil kW de potência.

Segundo dados da ANEEL (2020), está em construção no município de Ibicaré a PCH Linha Rica, no rio do Peixe, com potência outorgada para geração de 8000 kW. Além desta, outra usina está em construção no município de Campos Novos, no rio Santa Cruz, com potência outorgada de 24 mil kW. Porém, esta última está fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

Ainda segundo dados da ANEEL (2020), duas PCHs já receberam o aceite, porém não tiveram construção iniciada. Ambas serão instaladas no rio do Peixe, no município de Lacerdópolis e juntas irão gerar cerca de 25 mil kW de potência.

A Figura 8 apresenta a localização de todas as PCHs, dentro e fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe, bem como seu estado operacional, a potência outorgada (kW) e o rio em que está instalada, sendo construída ou que será construída.

Figura 8: Mapa das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) nos municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica Rio do Peixe.



4.2.3 Usinas Hidrelétricas (UHEs)

Segundo a ANEEL (2008), as Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) são caracterizadas por gerar mais de 30 MW de potência. Diferentemente das CGHs e das PCHs, a implementação de uma UHE requer grandes áreas normalmente afastadas dos grandes centros. Além disso, os custos para construção de empreendimentos desse porte são muito superiores, assim como os danos socioambientais causados.

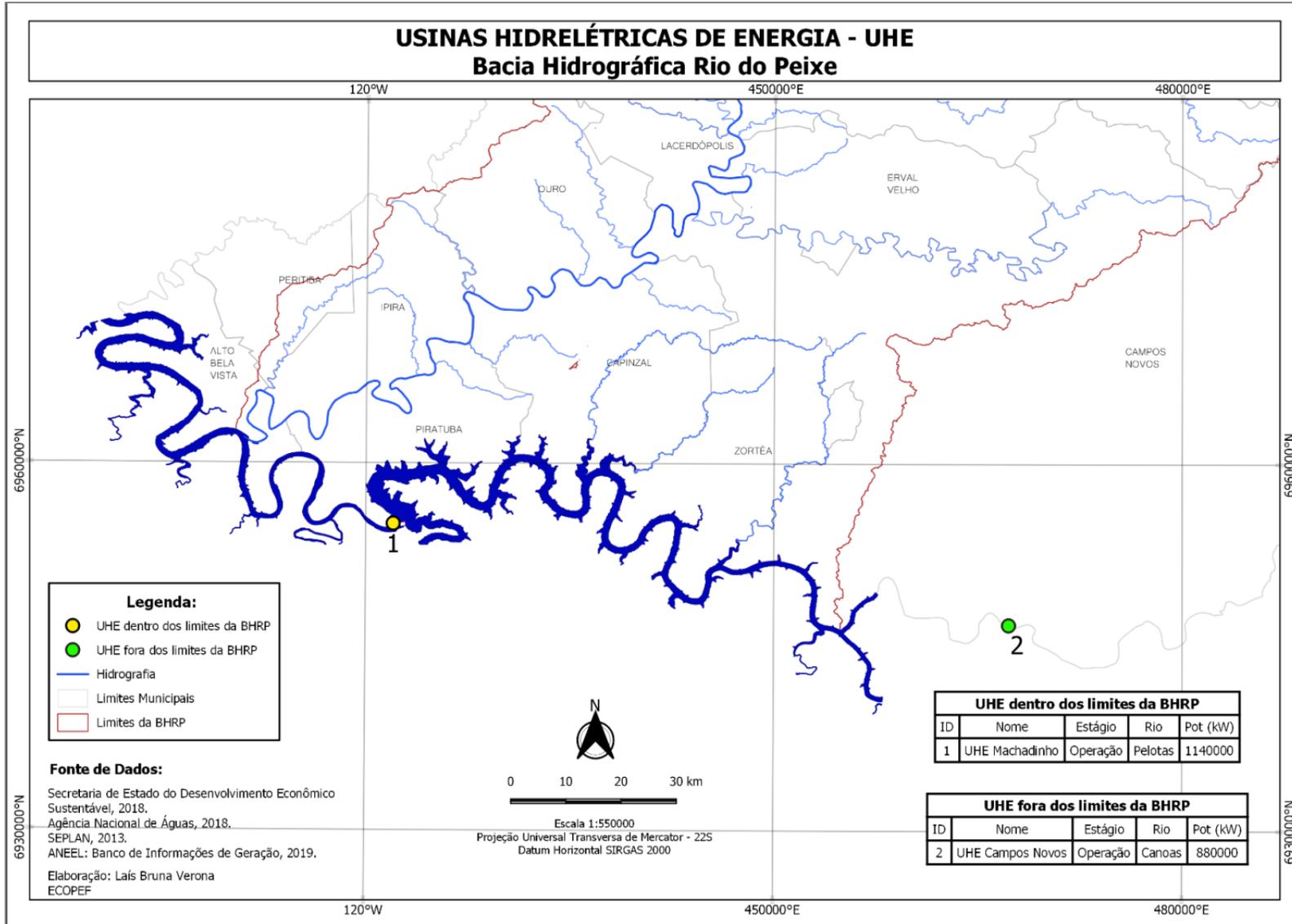
Considerando o limite dos municípios que pertencem à Bacia do Rio do Peixe, são contabilizadas duas Usinas Hidrelétricas (Figura 10). Uma se encontra dentro dos limites da Bacia Hidrográfica, em Piratuba/SC. A outra se localiza fora dos limites do território da Bacia, no município de Campos Novos/SC, que está parcialmente inserido na Bacia do Rio do Peixe.

Apesar de a obra da usina estar parcialmente inserida dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe, a Usina Hidrelétrica Machadinho (Figura 9) faz uso das águas do rio Pelotas para gerar energia. Ela possui reservatório de acumulação de 79 km² e três unidades geradoras, que juntas totalizam 1.140.000 kW de capacidade instalada. Isso corresponde a cerca de 37% da demanda de energia do estado de Santa Catarina (CONSÓRCIO MACHADINHO, 2020).

Figura 9: Mapa da Usina Hidrelétrica Machadinho.



Figura 10: Mapa das Usinas Hidrelétricas (UHE) localizadas nos municípios da Bacia do Rio do Peixe.



4.2.4 Usinas Termoelétricas (UTE)

As Usinas Termoelétricas são instalações industriais capazes de gerar eletricidade a partir do calor produzido pela queima de combustíveis fósseis, tais como carvão mineral, óleo, gás, entre outros, ou outras fontes de calor, como madeira e bagaço. Apesar de serem consideradas grandes poluidoras, devido à liberação de grandes quantidades de gás carbônico (CO₂) pela queima dos combustíveis, as usinas termoelétricas são alternativas rápidas e baratas para a produção de energia quando comparadas às hidrelétricas, por exemplo (TRADENER, 2018).

Segundo o Banco de Informações de Geração da ANEEL, em 2020 a energia gerada pelas termoelétricas representam quase 15% do total gerado em Santa Catarina, sendo a segunda maior fonte de energia do Estado. Para a Bacia do Rio do Peixe, a ANEEL registrou 6 empreendimentos, responsáveis apenas por 1% de todo o potencial gerado dentro dos limites da Bacia.

Nos municípios de Fraiburgo e Campos Novos, ambos parcialmente inseridos na Bacia, são contabilizadas duas termoelétricas, porém fora dos limites da Bacia, que juntas tem potência para gerar aproximadamente 8 mil kW. A Figura 11 apresenta a localização das UTEs dentro e fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe, bem como seu estado operacional e o potencial outorgado (kW).

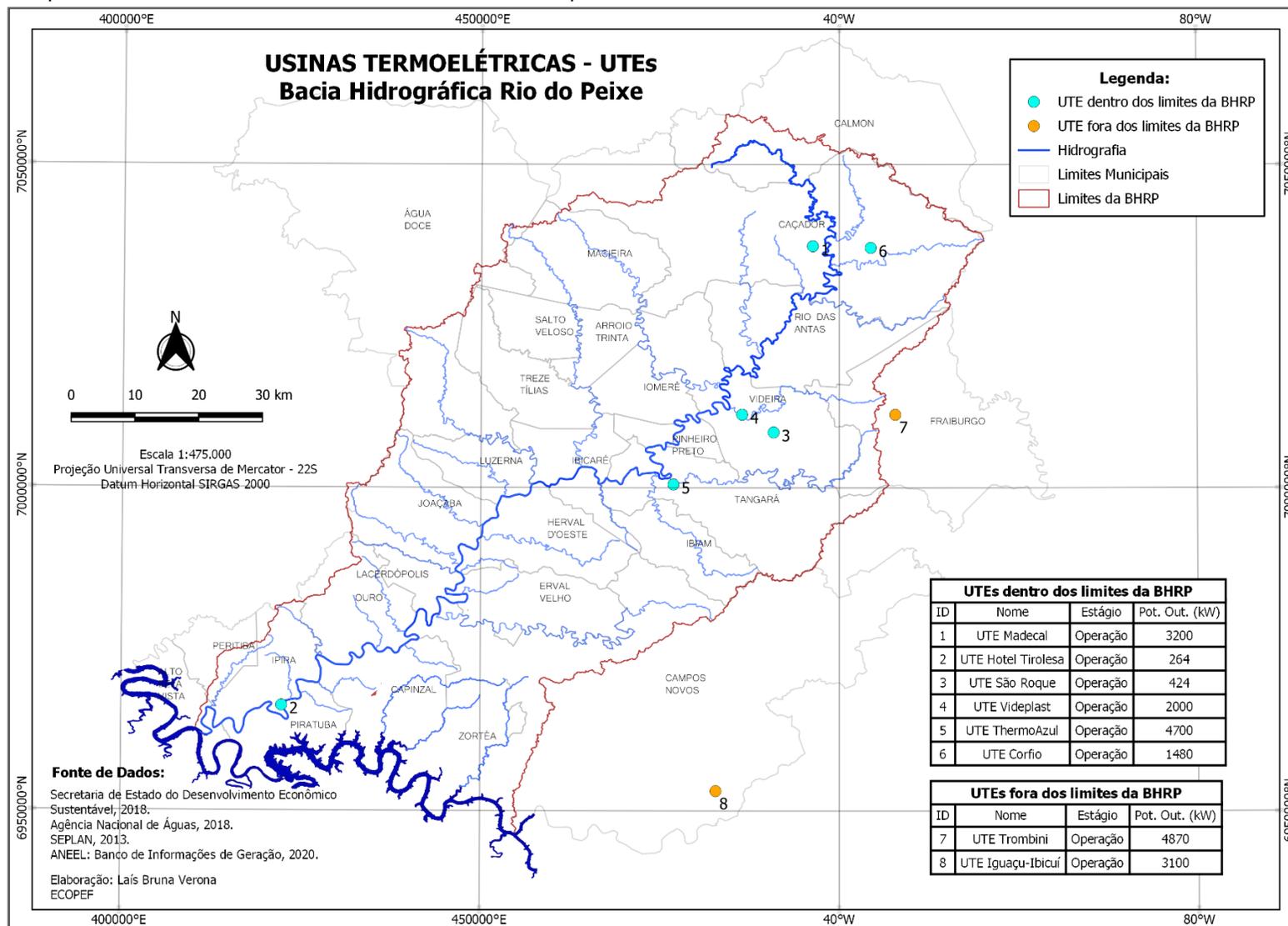
Os combustíveis utilizados pelas UTEs para a geração de energia nos municípios da Bacia do Rio do Peixe (Quadro 3) são o óleo diesel, utilizado em três UTEs; o bagaço de cana de açúcar, utilizado em duas UTEs, resíduos florestais, também utilizado em duas UTEs e o biogás, utilizado pela Granja São Roque do município de Videira.

Quadro 3: Usinas Termoelétricas: potencial outorgado, fonte e município de instalação.

Usina	Potência Outorgada (kW)	Fonte	Município	Localização em relação à BHRP
Videplast	2.000	Óleo Diesel	Videira	Dentro
Thermoazul	4.700	Resíduos Florestais	Tangará	Dentro
Corfio	1.480	Óleo Diesel	Caçador	Dentro
Madecal	3.200	Bagaço de cana de açúcar	Caçador	Dentro
Hotel Tirolesa	264	Óleo Diesel	Piratuba	Dentro
Granja São Roque	424	Biogás	Videira	Dentro
Trombini	4.870	Bagaço de cana de açúcar	Fraiburgo	Fora
Iguaçu-Ibicuí-Termo-1-2-4	3.100	Resíduos Florestais	Campos Novos	Fora

Fonte: Adaptado de ANEEL (2020).

Figura 11: Mapa das Usinas Termoelétricas localizadas nos municípios da Bacia do Rio do Peixe.



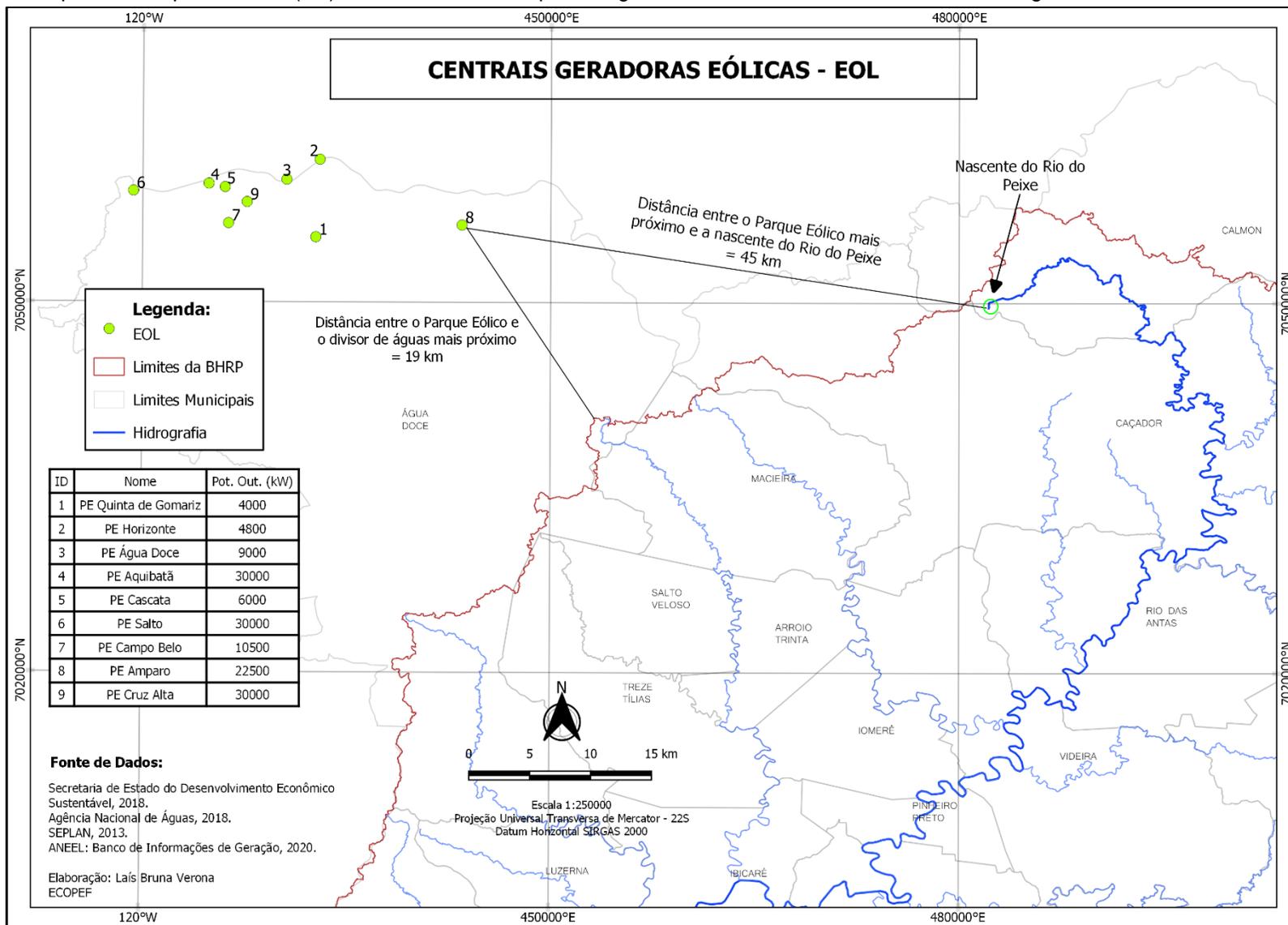
4.2.5 Centrais Geradoras Eólicas (EOL)

A energia eólica é uma fonte renovável de energia que diz respeito à transformação da energia do vento em energia útil, sendo uma forma de obter energia de forma limpa, uma vez que não gera poluentes (REIS, 2019). Porém, sua geração está condicionada a uma força específica dos ventos, o que faz com que sua geração seja limitada a determinados locais.

Em Santa Catarina, somente quatro municípios possuem usinas eólicas em operação: Água Doce, Bom Jardim da Serra, Laguna e Tubarão, sendo os dois primeiros os detentores dos maiores parques eólicos do estado, respectivamente. A energia eólica em Santa Catarina representa pouco mais de 3% do potencial gerado.

Em Água Doce, município que está parcialmente inserido na Bacia do Rio do Peixe, estão em operação 9 complexos eólicos, responsáveis por gerar cerca de 150 mil kW de potência (Figura 12). Apesar de mais de 245 km² da área do município estarem inseridos na Bacia do Rio do Peixe, os parques eólicos estão localizados fora desta área, situando-se na região de campos do município. O parque eólico mais próximo da nascente do rio do Peixe fica a uma distância de aproximadamente 45km. Já o divisor de águas mais próximo fica localizado à cerca de 19 km do parque eólico.

Figura 12: Mapa dos Parques Eólicos (PE) instalados no município de Água Doce e sua distância até o divisor de águas da Bacia do Rio do Peixe.



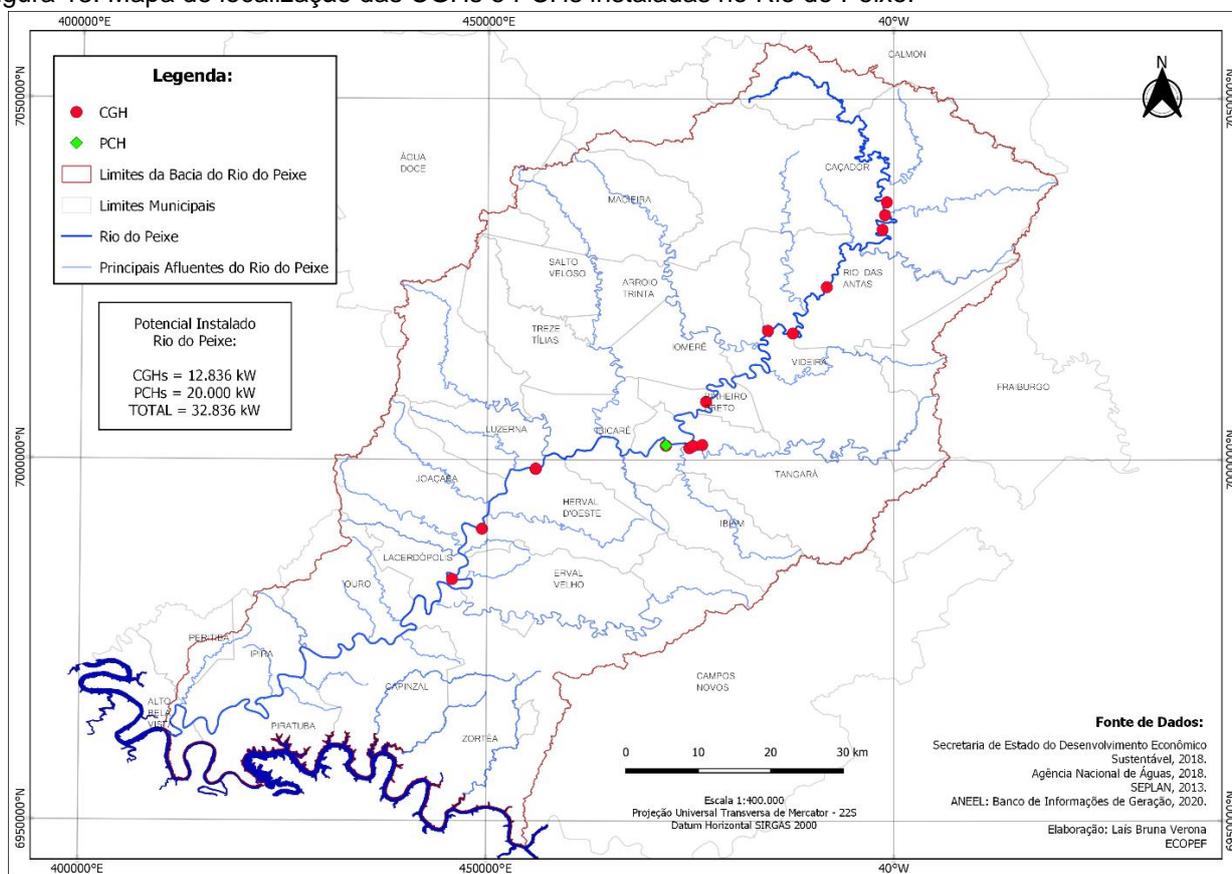
4.3 POTÊNCIA ENERGÉTICA INSTALADA NO RIO DO PEIXE

O Rio do Peixe é o principal curso d'água da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. Tem 299 km de comprimento longitudinal e 113 km de comprimento em linha reta. Sua nascente está situada na Serra do Espigão, no município de Calmon, a uma altitude aproximada de 1.250 m e sua exutória ocorre no rio Uruguai, no reservatório formado pela hidrelétrica de Itá, a uma altitude de 387 m no município de Alto Bela Vista (ZAGO; PAIVA, 2016).

O Rio do Peixe tem função fundamental dentro da bacia hidrográfica, sendo responsável pelo abastecimento urbano das maiores cidades da região, dentre elas, Caçador, Videira e Joaçaba.

É no Rio do Peixe que estão localizadas cerca de 57% das CGHs dos municípios da Bacia Hidrográfica, responsáveis por gerar um potencial de 12.836 kW. Além disso, está em funcionamento desde o ano de 2012 no Rio do Peixe, no município de Tangará, a PCH Salto Góes, que tem potência outorgada de 20.000 kW. Desta forma, o Rio do Peixe é responsável pela geração de 32.832 kW de potência (Figura 13).

Figura 13: Mapa de localização das CGHs e PCHs instaladas no Rio do Peixe.



Observa-se na Figura 13 que, entre CGHs e PCHs, 16 empreendimentos estão em operação no Rio do Peixe, porém, o potencial energético proveniente dessas águas representa somente 2,7% de todo o potencial energético dos municípios que pertencem à Bacia. Isso se deve ao fato de 15 desses empreendimentos serem CGHs, que estão limitadas a gerar no máximo 1 MW de potência.

De acordo com a ANEEL (2020), atualmente uma PCH está sendo construída no Rio do Peixe no município de Ibicaré e terá capacidade para gerar 8.000 kW de potência. Como se observa na Figura 14, a área onde funcionará a PCH Linha Rica já sofreu algumas modificações na área de mata ciliar. Pode-se perceber que parte da vegetação foi removida nas duas margens do rio e uma estrada nova foi aberta na margem direita para acesso das máquinas e veículos envolvidos na obra. Na margem esquerda do rio, é possível notar que uma grande faixa de vegetação foi removida, provavelmente para aumentar a área de reservação de água da PCH.

Figura 14: Área de abrangência da PCH Linha Rica, antes e depois do início da construção.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2020.

Ainda segundo a ANEEL (2020), duas PCHs possuem registro e aceite para serem instaladas no Rio do Peixe, porém, ainda não tiveram sua construção iniciada. A PCH São Carlos e a PCH Lacerdópolis terão capacidade para gerar 15.200 kW e 9.600 kW, respectivamente. Ambas serão localizadas após o perímetro urbano do município de Lacerdópolis, e a distância entre elas será de aproximadamente 3 km em linha reta e de 5 km longitudinalmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil dispõe da maior reserva hídrica superficial do planeta e logo, um dos maiores potenciais hidráulicos. Apesar disso, a distribuição das águas no território brasileiro e das demandas consuntivas e não consuntivas ocasionam uma situação desconfortável (FREITAS, 2003). Cerca de 90% da água disponível no país se encontra nas bacias hidrográficas de baixa densidade demográfica dos Rios Amazonas e Tocantins. Contudo, a maior parte da população está localizada em outras bacias e convive com os 10 % de água remanescentes no território (FREITAS; SOITO, 2008).

Os dados observados neste estudo indicam que a fonte hidráulica, além de predominar em nível de Brasil, é predominante no Estado de Santa Catarina, representando mais de 70% de toda a energia gerada. Na Bacia do Rio do Peixe, pode-se dizer que a água é indispensável para a garantia da distribuição energética, uma vez que os empreendimentos hidrelétricos representam mais de 90% do potencial gerado.

Embora a fonte hídrica seja considerada renovável, grandes empreendimentos tornam-se causadores de perda de biodiversidade devido ao desmatamento necessário para ampliação da área de reservação de água. Além disso, outros impactos devem ser levados em consideração, tais como a questão social, quando há necessidade de remanejar famílias e/ou comunidades a outros locais.

Para tanto, os empreendimentos hidrelétricos de menor porte, como as CGHs e as PCHs se tornam alternativas em tese mais viáveis para a geração de energia, uma vez que demandam menor área de instalação e conseqüentemente, causam menores impactos ao meio ambiente e a sociedade. Além disso, esses empreendimentos podem ser vantajosos economicamente por não necessitarem de grandes volumes de água como as UHEs. Desta forma, podem ser instalados em rios de menor vazão, fazendo com que os custos de distribuição das redes de energia sejam menores.

Contudo, a fonte hídrica está sujeita às condições climáticas. Especialmente na região oeste de Santa Catarina, é comum períodos de escassez de água devido a falta de chuva. Tal fato faz com que os reservatórios das usinas operem com percentual muito abaixo de sua capacidade ou tenham sua geração interrompida, prejudicando a geração de energia na região. Devido a isso, faz-se necessário ampliar a exploração de outras fontes renováveis de energia nos municípios da Bacia do Rio do Peixe, tais como a eólica, a fotovoltaica e de biomassa.

REFERÊNCIAS

ABRAPCH – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PCHs E CGHs. **O que são PCHs e CGHs**. 2014. Disponível em: < <https://abrapch.org.br/2014/03/17/o-que-sao-pchs-e-cghs/>>.

Acesso em: 31 de janeiro de 2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível em:

<<http://www.ANEEL.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração: Capacidade de Geração no Estado**. 2020. Disponível em:

<<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/CapacidadeEstado.cfm>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração: Capacidade de Geração no Brasil**. 2020. Disponível em:

<<https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 16 de março de 2020.

CONSÓRCIO MACHADINHO. **Usina Hidrelétrica Machadinho**. 2020. Disponível em: < <http://www.machadinho.com.br/novo/usina.php?cod=83>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2020.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2018**: ano base 2017. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2020.

FREITAS, M. A. V. **Vulnerabilidade e impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos**. In: POPPE, Marcelo Khaled; LA ROVERE, Emilio Lebre (Org.). Mudanças climáticas. Brasília: Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, Presidência da República, 2005. p.198-206. (Cadernos do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República-NAE, v. 1)

FREITAS, M. A. V.; SOITO, J. L. S. **Energia e Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 2008.

G1. **Santa Catarina se destaca na produção de energia solar**. 2019. Disponível em: < <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/top-sun/top-sun-energia->

solar/noticia/2019/06/03/santa-catarina-se-destaca-na-producao-de-energia-solar.ghtml>. Acesso em 31 de janeiro de 2020.

GRUBB, M. J.; MEYER, N. I. **Wind Energy: Resources, Systems and Regional Strategies**. 1993.

INVESTE SC. **Energia**. 2015. Disponível em: <<http://www.investesc.com/setores/energia/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2019.

MUNDO DA ELÉTRICA. **Usinas Termelétricas: o que são e como funcionam?** 2020. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/usinas-termeletricas-o-que-sao-e-como-funcionam/>>. Acesso em: 11 de março de 2020.

REIS, P. **Energia Eólica**. 2019. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/energia-eolica/>>. Acesso em: 11 de março de 2020.

SANTA CATARINA. **Governo do Estado fortalece ações para uso de fontes renováveis de energia em Santa Catarina**. 2019. Disponível em: <<https://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/desenvolvimento-economico/governo-do-estado-fortalece-acoes-para-uso-de-fontes-renovaveis-e-promove-seguranca-energetica-em-santa-catarina>>. Acesso em 31 de janeiro de 2020.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. 2017**. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadual-biblioteca>>. Acesso em: 16 de março de 2020.

SANTA CATARINA. **Resolução nº 26, de 20 de agosto de 2018 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/mvs/conselho/resolucao/Resolucao_CERH_n_026_divisao_hidrografica_estadual.pdf>. Acesso em: 16 de março de 2020.

TRADENER – COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA. **Como as termelétricas funcionam?** 2018. Disponível em: <http://www.tradener.com.br/atualidades_detalhes/como-as-termeletricas-funcionam>. Acesso em: 31 de janeiro de 2020.

ZAGO, S.; PAIVA, D. P. **Rio do Peixe: Atlas da Bacia Hidrográfica**. 2ª Ed., Joaçaba, SC: Unoesc; Concórdia: Embrapa, 2016.

ANEXOS

Anexo 1 - Quadro resumo das CGHs dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe/SC.

ID	CEG ¹	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município	Rio	Coordenadas	
									Latitude	Longitude
1	CGH.PH.SC.031216-9.01	Arroio Trinta	17/11/2014	1000	REG ²	100% para CGH ARROIO TRINTA ENERGETICA LTDA - ME	Arroio Trinta - SC	Rio São Pedro	26°52'40.94"S	51°16'49.48"O
2	CGH.PH.SC.001035-9.01	Goiabeira	01/01/1951	200	REG	100% para PRIMO TEDESCO S.A	Caçador - SC	Rio do Peixe	26°50'3.49"S	51° 0'50.65"O
3	CGH.PH.SC.027430-5.01	Bom Sucesso	01/01/1940	600	REG	100% para PRIMO TEDESCO S.A	Caçador - SC	Rio do Peixe	26°47'59.13"S	51° 0'31.48"O
4	CGH.PH.SC.029802-6.01	Fábrica	01/01/1973	344	REG	100% para PRIMO TEDESCO S.A	Caçador - SC	Rio do Peixe	26°48'57.38"S	51° 0'39.52"O
5	CGH.PH.SC.031620-2.01	Taquara Verde	01/01/1985	435.15	REG	100% para Santa Rosa Papeis e Embalagens LTDA	Caçador - SC	Rio do Peixe	26°47'33.78"S	51°12'32.80"O
6	CGH.PH.SC.030172-8.02	Camboatá	06/07/2013	2000	REG	100% para Centrais Candeeiro de Energia S.A	Campos Novos-SC Eral Velho - SC	Rio Leão	27°20'3.34"S	51°22'2.88"O
7	CGH.PH.SC.031040-9.02	CGH Agudo	02/03/2016	3899.6	PIE ³	100% para S.P.V.R - GERAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA	Campos Novos-SC Zortéa - SC	Lajeado Agudo	27°31'30.53"S	51°30'27.80"O
8	CGH.PH.SC.001086-3.01	Herval	11/12/1958	403.2	REG	100% para Hachmann Indústria e Comércio Ltda.	Capinzal - SC	Lajeado Santa Cruz	27°27'48.66"S	51°38'26.73"O
9	CGH.PH.SC.001320-0.02	Salto do Leão	09/01/1944	1344	REG	100% para BRF S.A.	Eral Velho - SC	Rio Leão	27°18'53.20"S	51°28'39.18"O
10	CGH.PH.SC.029771-2.02	Spessatto	14/11/2015	2700	REG	100% para Leão Branco Geração de Energia Ltda	Eral Velho - SC	Rio Leão	27°19'0.02"S	51°29'15.00"O
11	CGH.PH.SC.029680-5.01	Antônio Viel	01/11/1959	2902.8	REG	100% para Roberto Viel	Eral Velho-SC Lacerdópolis - SC	Rio Do Peixe	27°16'14.54"S	51°32'54.05"O
12	CGH.PH.SC.002354-0.01	Mario Fett	01/01/1947	1710	REG	100% para Specht Produtos Alimentícios Ltda	Joaçaba - SC	Rio do Peixe	27°12'28.09"S	51°30'40.04"O
13	CGH.PH.SC.027620-0.02	Santa Anna	30/06/1959	1345	REG	100% para FRANCISCO LINDNER S A INDUSTRIA E COMERCIO	Joaçaba - SC Luzerna - SC	Rio do Peixe	27° 7'57.72"S	51°26'39.71"O
14	CGH.PH.SC.032561-9.02	São Francisco	31/10/1953	460	REG	100% para FRANCISCO LINDNER S A INDUSTRIA E COMERCIO	Joaçaba - SC Luzerna - SC	Rio do Peixe	27° 7'59.02"S	51°26'40.08"O
15	CGH.PH.SC.029876-0.01	Força e Luz São Pedro	22/09/2008	828	REG	100% para CPEL Indústria de Papel Ltda.	Pinheiro Preto - SC	Rio do Peixe	27° 2'57.64"S	51°13'58.69"O

¹ **CEG:** Código Único de Empreendimentos de Geração.

² **REG:** Registro.

³ **PIE:** Produção Independente de Energia.

 CGHs em operação dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

 CGHs em operação fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

ID	CEG ¹	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município	Rio	Coordenadas	
									Latitude	Longitude
16	CGH.PH.SC.030205-8.01	Ipoméia	01/12/1997	1000	REG	100% para SSV GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS LTDA	Rio das Antas - SC	Rio do Peixe	26°57'50.10"S	51° 7'31.42"O
17	CGH.PH.SC.035364-7.01	Rio das Antas Energética	09/09/1980	320	REG	100% para ENERGY PLAST RECUPERADORA DE PLASTICOS LTDA - ME	Rio das Antas - SC	Rio do Peixe	26°54'21.48"S	51° 4'59.54"O
18	CGH.PH.SC.028385-1.01	Rio Bonito Força e Luz	08/07/1948	500	REG	100% para Rio Bonito Força e Luz Ltda	Tangará - SC	Rio do Peixe	27° 6'14.83"S	51°16'58.29"O
19	CGH.PH.SC.028722-9.01	Sopasta II	-	980	REG	100% para Sopasta S.A - Indústria e Comércio	Tangará - SC	Rio do Peixe	27° 6'16.42"S	51°14'57.17"O
20	CGH.PH.SC.028723-7.01	Sopasta I	10/07/1996	966	REG	100% para Sopasta S.A - Indústria e Comércio	Tangará - SC	Rio do Peixe	27° 6'26.14"S	51°15'13.39"O
21	CGH.PH.SC.029100-5.01	Dona Amélia	13/05/1947	160	REG	100% para CENTRAL GERADORA HIDRELETRICA DONA AMELIA LTDA - EPP	Tangará - SC	Rio do Peixe	27° 6'11.81"S	51°14'16.34"O
22	CGH.PH.SC.031429-3.01	Santo Tessaro	01/04/2014	1000	PIE	100% para C2LG Geração de Energia Ltda.	Tangará - SC	Rio Bonito	27° 6'44.61"S	51°11'45.64"O
23	CGH.PH.SC.031731-4.01	Dorvalino João Guzzi	29/09/1978	56	REG	100% para Dorvalino João Guzzi	Tangará - SC	Rio Bonito	27° 6'49.42"S	51°11'0.50"O
24	CGH.PH.SC.029368-7.01	Rio do Peixe	01/01/1957	520	REG	100% para CELESC GERAÇÃO S.A	Videira - SC	Rio do Peixe	26°57'37.58"S	51° 9'22.33"O
25	CGH.PH.SC.032084-6.01	Das Pedras	01/05/2014	999.9	REG	100% para Central Geradora Hidrelétrica das Pedras S.A.	Videira - SC	Rio das Pedras	27° 0'29.26"S	51° 4'50.70"O
26	CGH.PH.SC.035075-3.01	Estreito	23/10/2017	2160	REG	100% para CENTRAL GERADORA HIDRELETRICA ESTREITO LTDA	Videira - SC	Rio XV de Novembro	26°58'39.05"S	51°10'37.58"O
27	CGH.PH.SC.029280-0.01	Tonet	01/06/1985	840	REG	100% para Hidrelétrica Tonet Ltda	Água Doce - SC	Rio Roseira	26°42'24.48"S	51°36'32.01"O
28	CGH.PH.SC.029883-2.01	Salto Novo	23/09/2008	990	REG	100% para Osnei Luis Molinari	Calmon - SC	Rio Jangada	26°37'9.32"S	51°14'8.11"O
29	CGH.PH.SC.001202-5.02	Ivo Silveira	14/10/1967	2600	REG	100% para CELESC GERAÇÃO S.A	Campos Novos - SC	Lajeado Santa Cruz	27°32'29.15"S	51°26'24.29"O
30	CGH.PH.SC.030794-7.02	Pito	18/11/2015	4000	PIE	100% para Pinhal Geradora de Energia S.A	Campos Novos - SC	Lajeado Passo Grande	27°34'57.41"S	51°21'18.41"O
31	CGH.PH.SC.035532-1.01	Iguaçu-Hidro 2/3	04/02/1955	948	REG	100% para Iguaçu Celulose S/A	Campos Novos - SC	Rio Ibicuí	27°32'52.99"S	51°11'47.86"O
32	CGH.PH.SC.035630-1.01	Iguaçu-Hidro1	15/01/1947	384	REG	100% para Iguaçu Celulose S/A	Campos Novos - SC	Rio Ibicuí	27°32'38.51"S	51°10'29.26"O
33	CGH.PH.SC.030643-6.01	R & F Energia	01/08/2016	2836	REG	100% para R & F Energia Ltda	Fraiburgo - SC	Rio dos Patos	27° 5'44.89"S	50°43'18.09"O
34	CGH.PH.SC.044841-9.01	Rancho Grande	01/03/2018	1125	REG	100% para RANCHO GRANDE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA	Peritiba - SC	Rio Rancho Grande	27°18'7.08"S	51°53'58.40"O

Anexo 2 - Quadro resumo das PCHs dos municípios da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe/SC.

ID	CEG	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município	Rio	Coordenadas	
									Latitude	Longitude
EM FUNCIONAMENTO										
1	PCH.PH.SC.032162-1.01	Barra do Leão	16/05/2018	3570	PIE	100% para TRÊS LEÕES PARTICIPAÇÕES SA	Campos Novos - SC	Rio Leão	27°17'52.89"S	51°33'5.90"O
2	PCH.PH.SC.030338-0.01	Salto Góes	28/12/2012	20000	PIE	100% para SPE Salto Góes Energia S.A.	Tangará - SC	Rio do Peixe	27° 6'13.00"S	51°16'58.00"O
3	PCH.PH.SC.029165-0.01	Contestado	01/11/2007	5600	PIE	100% para Contestado Energética S.A	Água Doce - SC	Rio Chapecó	26°40'31.19"S	51°42'59.07"O
4	PCH.PH.SC.029163-3.01	Coronel Araújo	01/11/2007	5800	PIE	100% para Coronel Araújo Energética S.A	Água Doce - SC	Rio Chapecó	26°40'33.86"S	51°45'13.31"O
5	PCH.PH.SC.002673-5.04	Salto Santo Antônio	21/03/2019	9000	APE ⁴ PIE	100% para CHAPECOZINHO ENERGETICA S/A	Água Doce - SC Passos Maia - SC	Rio Chapecó	26°42'0.13"S	51°49'30.80"O
6	PCH.PH.SC.030575-8.01	Das Pedras	23/12/2017	5600	PIE	100% para Euclides Maciel Energética S.A	Água Doce - SC	Rio Chapecó	26°40'43.00"S	51°46'50.00"O
EM CONSTRUÇÃO										
7	PCH.PH.SC.032879-0.01	Linha Rica	-	8000	PIE	100% para IBICARÉ HIDRELÉTRICA LTDA	Ibicaré - SC	Rio do Peixe	27° 7'12.00"S	51°24'24.00"O
8	PCH.PH.SC.035764-2.01	Tupitinga	-	24000	PIE	100% para COMPANHIA RPEE ENERGIA	Campos Novos - SC	Santa Cruz	27°31'56.69"S	51°25'24.50"O
CONSTRUÇÃO NÃO INICIADA										
9	PCH.PH.SC.037820-8.01	Lacerdópolis	-	9600	PIE	100% para LACERDÓPOLIS ENERGÉTICA S.A	Lacerdópolis - SC	Rio do Peixe	27°16'31.29"S	51°33'25.34"O
10	PCH.PH.SC.033762-5.01	São Carlos	-	15200	PIE	100% para SÃO CARLOS ENERGIA LTDA	Lacerdópolis - SC	Rio do Peixe	27°18'10.10"S	51°34'23.85"O

⁴ APE: Autoprodução de Energia.

PCHs inseridas dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

PCHs inseridas fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

Anexo 3 - Quadro resumo das UHEs dos municípios da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe/SC.

CEG	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município	Rio
UHE.PH.SC.001356-0.01	Machadinho	16/02/2002	1140000	APE	2.7326% para DME DISTRIBUIÇÃO S.A. - DMED 19.2845% para ENGIE BRASIL ENERGIA S.A. 8.2927% para VALE S.A. 25.7431% para Alcoa Alumínio S/A 5.6176% para VOTORANTIM CIMENTOS S.A. 5.5301% para COMPANHIA ESTADUAL DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CEEE-GT 5.2762% para MACHADINHO PARTICIPACOES S.A. 27.5232% para CBA MACHADINHO GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.	Piratuba - SC Maximiliano de Almeida - RS	Pelotas
UHE.PH.SC.027401-1.01	Campos Novos	03/02/2007	880000	PIE	<u>100% para CAMPOS NOVOS ENERGIA S.A.</u>	Abdon Batista - SC Anita Garibaldi - SC Campos Novos - SC Celso Ramos - SC	Canoas

- UHE em operação dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe.
- UHE em operação fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

Anexo 4 - Quadro resumo das usinas do tipo EOL nos municípios da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe/SC.

ID	CEG	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município
1	EOL.CV.SC.028674-5.01	Parque Eólico do Horizonte	01/03/2004	4800	REG	100% para CENAEEL - CENTRAL NACIONAL DE ENERGIA EOLICA S.A.	Água Doce - SC
2	EOL.CV.SC.028793-8.01	Eólica Água Doce	07/09/2006	9000	PIE	100% para CENAEEL - CENTRAL NACIONAL DE ENERGIA EOLICA S.A.	Água Doce - SC
3	EOL.CV.SC.029052-1.01	Aquibatã	13/12/2011	30000	PIE	100% para AQUIBATÃ ENERGIA EÓLICA S.A.	Água Doce - SC
4	EOL.CV.SC.029054-8.01	Cascata	27/10/2011	6000	PIE	100% para Cascata Energia Eólica S.A.	Água Doce - SC
5	EOL.CV.SC.029056-4.01	Salto	02/12/2011	30000	PIE	100% para Salto Energia Eólica S.A.	Água Doce - SC
6	EOL.CV.SC.029065-3.01	Campo Belo	15/11/2011	10500	PIE	100% para Campo Belo Energia Eólica S.A.	Água Doce - SC
7	EOL.CV.SC.029069-6.01	Amparo	24/12/2011	22500	PIE	100% para Amparo Energia Eólica S.A.	Água Doce - SC
8	EOL.CV.SC.029070-0.01	Cruz Alta	09/11/2011	30000	PIE	100% para Cruz Alta Energia Eólica S.A.	Água Doce - SC
9	EOL.CV.SC.032302-0.01	Quinta de Gomariz	01/02/2015	4000	REG	100% para Lusinvest Participações LTDA	Água Doce - SC

Usinas do tipo EOL em operação fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.

Anexo 5 - Quadro resumo das UTEs nos municípios da Bacia Hidrográfica Rio do Peixe/SC.

ID	CEG	Usina	Data Operação	Potência Outorgada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município	Fonte
1	UTE.PE.SC.029237-0.01	Videplast	16/03/2005	2000	REG	100% para Videplast Indústria de Embalagens Ltda	Videira - SC	Óleo Diesel
2	UTE.FL.SC.030055-1.01	Thermoazul	05/03/2009	4700	REG	100% para Thermoazul - Usina de Energia Ltda.	Tangará - SC	Resíduos Florestais
3	UTE.PE.SC.030130-2.01	Corfio	01/02/2009	1480	REG	100% para Eletrocal Indústria e Comércio de Materiais Elétricos Ltda.	Caçador - SC	Óleo Diesel
4	UTE.AI.SC.030149-3.01	Madecal	17/10/2000	3200	REG	100% para Eletrocal Indústria e Comércio de Materiais Elétricos Ltda.	Caçador - SC	Bagaço de Cana de Açúcar
5	UTE.PE.SC.030653-3.01	Hotel Tirolesa	01/08/2010	264	REG	100% para Hotel Tirolesa Ltda	Piratuba - SC	Óleo Diesel
6	UTE.RA.SC.030848-0.01	Granja São Roque	15/10/2009	424	REG	100% para Master Agropecuária Ltda.	Videira - SC	Biogás - RA
7	UTE.FL.SC.035583-6.01	Iguaçu-Ibicuí-Termo-1-2-4	01/01/1970	3100	REG	100% para Iguaçu Celulose S/A	Campos Novos - SC	Resíduos Florestais
8	UTE.AI.SC.027901-3.01	Trombini	01/02/2000	4870	REG	-	Fraiburgo - SC	Bagaço de Cana de Açúcar

- UTE em operação dentro dos limites da Bacia do Rio do Peixe.
- UTE em operação fora dos limites da Bacia do Rio do Peixe.