



O Setor Energético Gaúcho e as Ações Voltadas para o Seu Desenvolvimento

Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura



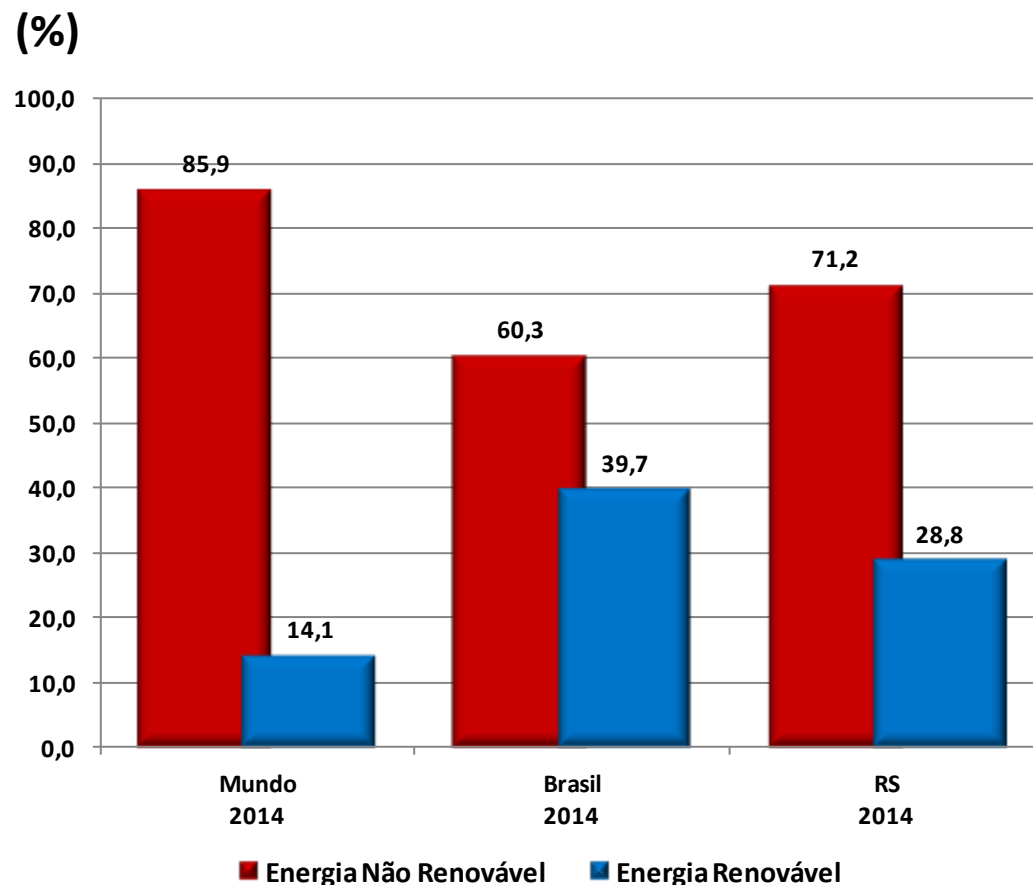


O Setor Energético Gaúcho e as Ações Voltadas para o Seu Desenvolvimento

- ☐ **Setor de Transformação no Rio Grande do Sul;**
- ☐ **Oferta Interna de Energia Mundial, Brasileira e Gaúcha;**
- ☐ **Distribuição do consumo final de energia, no RS, em 2014;**
- ☐ **Potenciais Energéticos Gaúchos;**
- ☐ **Matriz de Energia Elétrica no Brasil e no RS;**
- ☐ **Energia Eólica;**
- ☐ **Energia Fotovoltaica;**
- ☐ **Biogás e Biometano;**
- ☐ **Sistemas de Transmissão e Distribuição no RS;**
- ☐ **Gás Natural;**
- ☐ **Carvão Mineral;**
- ☐ **Ações Voltadas para o Desenvolvimento Energético do RS.**



Classificação, por Tipo, da Oferta Interna de Energia Mundial, Brasileira e Gaúcha



OFERTA INTERNA DE ENERGIA (%)

Fonte de Energia	Mundo 2014	Brasil 2014	RS 2014
Energia Não Renovável	85,9	60,3	71,2
Petróleo e Derivados	31,3	39,6	54,7
Gás Natural	21,2	13,6	3,3
Carvão Mineral e Derivados	28,6	5,8	13,2
Urânio (U3O8) e Derivados	4,8	1,3	-
Energia Renovável	14,1	39,7	28,8
Hidráulica e Eletricidade	2,4	11,5	11,3
Lenha, Carvão Vegetal e Derivados da Cana de Açúcar	10,3	24,0	9,0
Outras Renováveis	1,4	4,2	8,5
Total	100	100	100

Fonte: BENRS 2014, BEN 2014, e Key World Energy Statistics 2015



Setor de Transformação no Rio Grande do Sul

Refinarias de Petróleo (2)

Alberto Pasqualini (Canoas) e Riograndense (Rio Grande);

Refinaria de Nafta (01)

Braskem (Triunfo)

Minas de Carvão Mineral (08)

CRM – Candiota, Leão, Iruí,
Copelmi - Butiá Leste, Calombo (Arroio dos Ratos), Cerro (Cachoeira do Sul),
Charqueadas e Recreio (entre Butiá e Minas do Leão)

Usinas de Produção de Eletricidade (340)

125 Hidrelétricas, 130 Termelétricas, 80 Eólicas e 05 Fotovoltaicas

Destilarias de Álcool (01 em Porto Xavier com cana de açúcar)

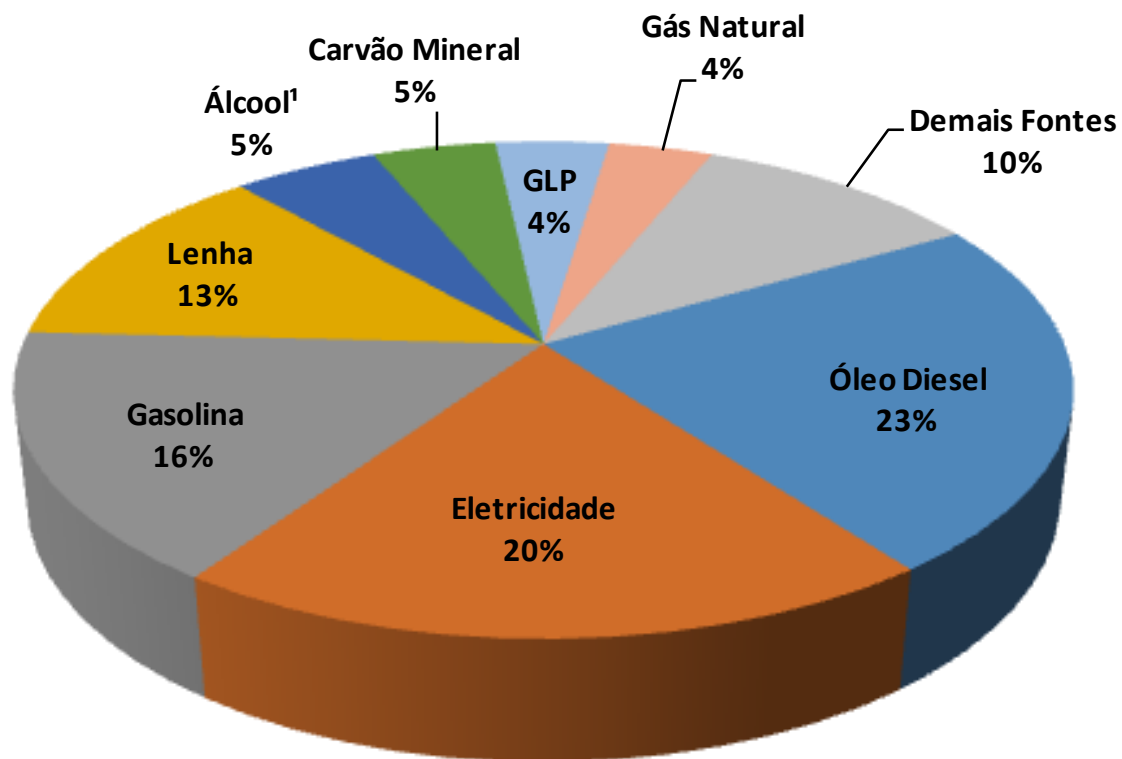
Carvoarias (diversas)

Usinas de Produção de Biodiesel (9)

Bianchini (Canoas); Bocchi (Muitos Capões), Bsbios (Passo Fundo), Camera (Ijuí), Fuga Couros (Camargo), Granol (Cachoeira do Sul), Oleoplan (Veranópolis), Olfar (Erechim), Três Tentos (Ijuí)

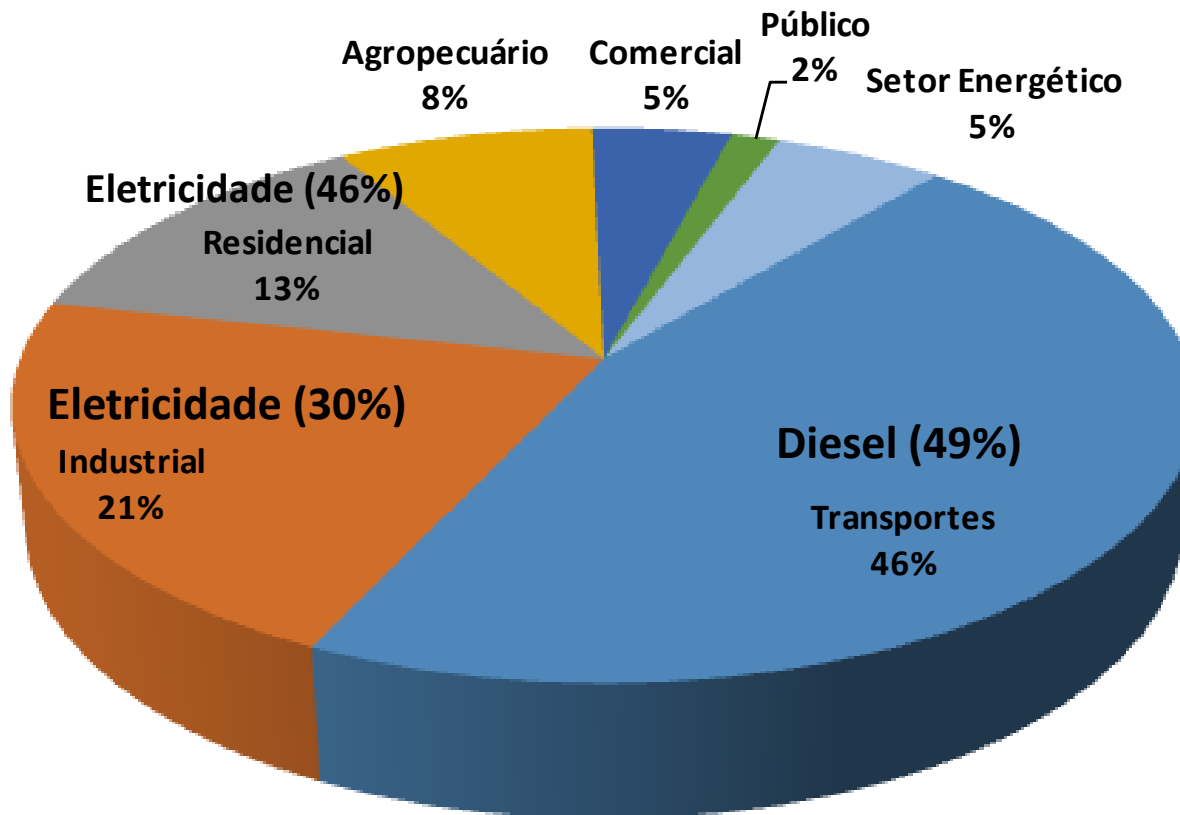


Distribuição do consumo final de energia, no RS, em 2014





Distribuição do consumo final, por setores, no RS, em 2014





Leilões de Energia Nova 2019-2021

Leilões de Energia Nova - Calendário 2019-2021

ano	tipo	data	início de suprimento
2019	A-4	27/jun	2023
	A-6	26/set	2025
2020	A-4	23/abr	2024
	A-6	24/set	2026
2021	A-4	29/abr	2025
	A-6	30/set	2027

Fontes: portaria MME nº 151 (1º/03/2019) e Canal Energia.

RS - Projetos Cadastrados no Leilão A-4 2019

Fonte	Projetos		
	nº	MW	%
Eólica	69	1.910	96,2
PCH	4	41	2,1
UHE	1	35	1,8
Total	74	1.986	100

Fonte: EPE

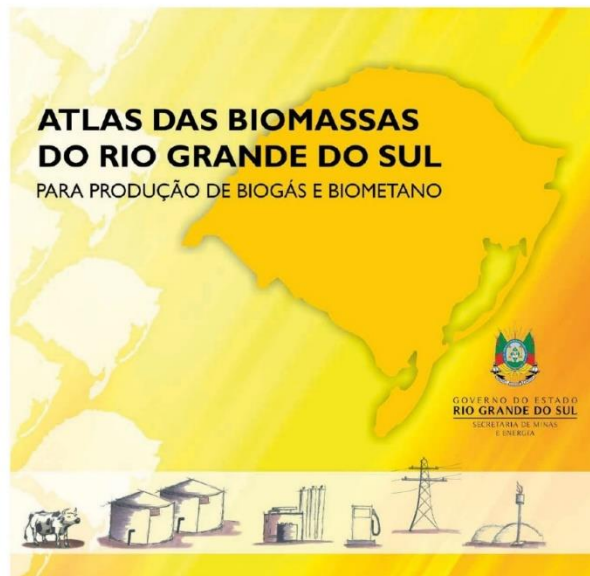


Maapeamentos dos Potencias de Energias Renováveis no Estado do Rio Grande do Sul

2014



2016



2018





Potência de Geração Elétrica Instalada, no Brasil e RS, em 10-05-2019

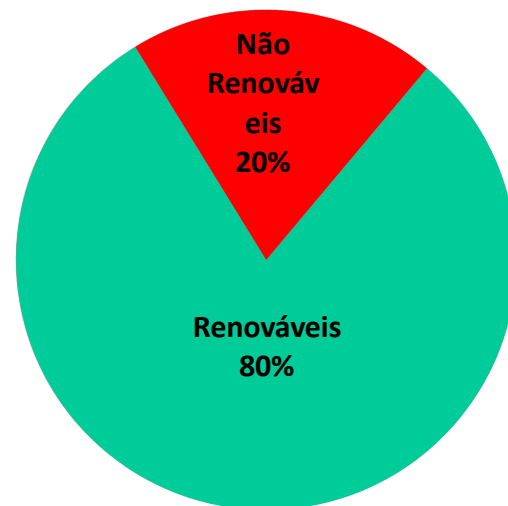
Tipo de Usina	Potência Instalada RS		Número de Usinas	Potência Instalada Brasil		Número de Usinas
	MW	%		MW	%	
Hidrelétricas	5.458	59,9	122	105.232	63,9	1.342
UHE	4.812	52,9	18	99.309	60,3	217
PCH	564	6,2	50	5.209	3,2	425
CGH	82	0,9	54	713	0,4	700
Termelétricas	1.819	20,0	130	42.409	25,7	2.997
Biomassa	330,1	3,6	16	14.804	9,0	561
Fóssil ¹	1.488	16,3	114	25.615	15,5	2.434
Nuclear	-	-	-	1.990	1,2	2
Eólica²	1.828	20,1	80	15.064	9,1	614
Fotovoltaica³	0,058	0,0006	5	2.086	1,27	2.271
Undi-Elétrica	-	-	-	0,050	0,00	1
Total	9.105	100	337	164.791	100	7.225

Fonte: ANEEL, em 10-05-2019.

Mais 133 MW instalados em GD, no RS e 912 MW no Brasil

RS

Participação das Fontes



	REN	Ñ REN
RS	80%	20%
Brasil	74%	26%
Mundo ¹	33%	67%

¹ Participação na potência instalada - 2016

Mundo ²	23,6%	76,4% ¹
--------------------	-------	--------------------

² Participação na produção – 2016

Fonte dados mundiais: MME

A photograph of a wind farm with several white wind turbines standing in a field. The turbines have three blades each, with red tips. In the foreground, there is a body of water that reflects the turbines and the sky. The sky is clear and blue.

Energia Eólica

Complexo Eólico de Osório

Potência Eólica Instalada no Brasil em 28-02-2019

Potência Eólica Instalada no Brasil

Estado	Potência¹		nº de parques
	(MW)	%	
RN	4.020,0	27,3	151
BA	3.635,0	24,7	142
CE	2.055,0	13,9	81
RS	1.828,0	12,4	81
PI	1.619,2	11,0	60
PE	784,0	5,3	35
MA	328,8	2,2	13
SC	245,5	1,7	16
PB	157,2	1,1	15
SE	34,5	0,2	1
RJ	28,1	0,2	1
PR	2,5	0,0	1
MG	0,2	0,0	1
SP	0,0	0,0	1
Brasil	14.737,8	100,0	599

Fonte dos dados brutos: ANEEL,

28/02/2019

¹ Potência fiscalizada

² Inclui unidades de microgeração

Potência Eólica instalada no **Mundo** no final de 2017: **539 GW**

Potência Eólica instalada na **Alemanha** no final de 2017: **56 GW**

Potencial Eólico

Rio Grande do Sul

atlas eólico

2 GW

2,8 GW

5 GW

0,03 GW

43 GW

11 GW

38 GW

POTENCIAL EÓLICO ANUAL

a 100 m de altura

MAPA 7.4

Calculado a partir do modelo de mesoescala MesoMap (AWS Truepower), em resolução horizontal de 2,5 km x 2,5 km, e interpolado para a resolução de 200 m x 200 m a partir de medições anemométricas e simulação de camada-limite atmosférica WindMap.

BASE CARTOGRÁFICA: AES SUL, CEEE, ELETROSUL, RGE, ANEEL^{1,2}, ONS^{3,4,5}, DAER^{6,7}, IBGE^{8,9,10}

¹USINAS VENCEDORAS DOS LEILÕES 2ª LFA, 4ª e 5ª LER, 12ª, 13ª, 15ª, 17ª AO 19ª LEN E USINAS EM CONSTRUÇÃO DESTINADAS À AUTOPRODUÇÃO^{9,10}

4 4,5 5 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10
velocidade do vento (m/s)



Eletrobras
Eletrosul
Camargo Schubert
AWS Truepower

Potencial Eólico

Onshore $v \geq 7 \text{ m/s}$

100 m: 103 GW

150 m: 245 GW

Offshore $v \geq 7 \text{ m/s}$

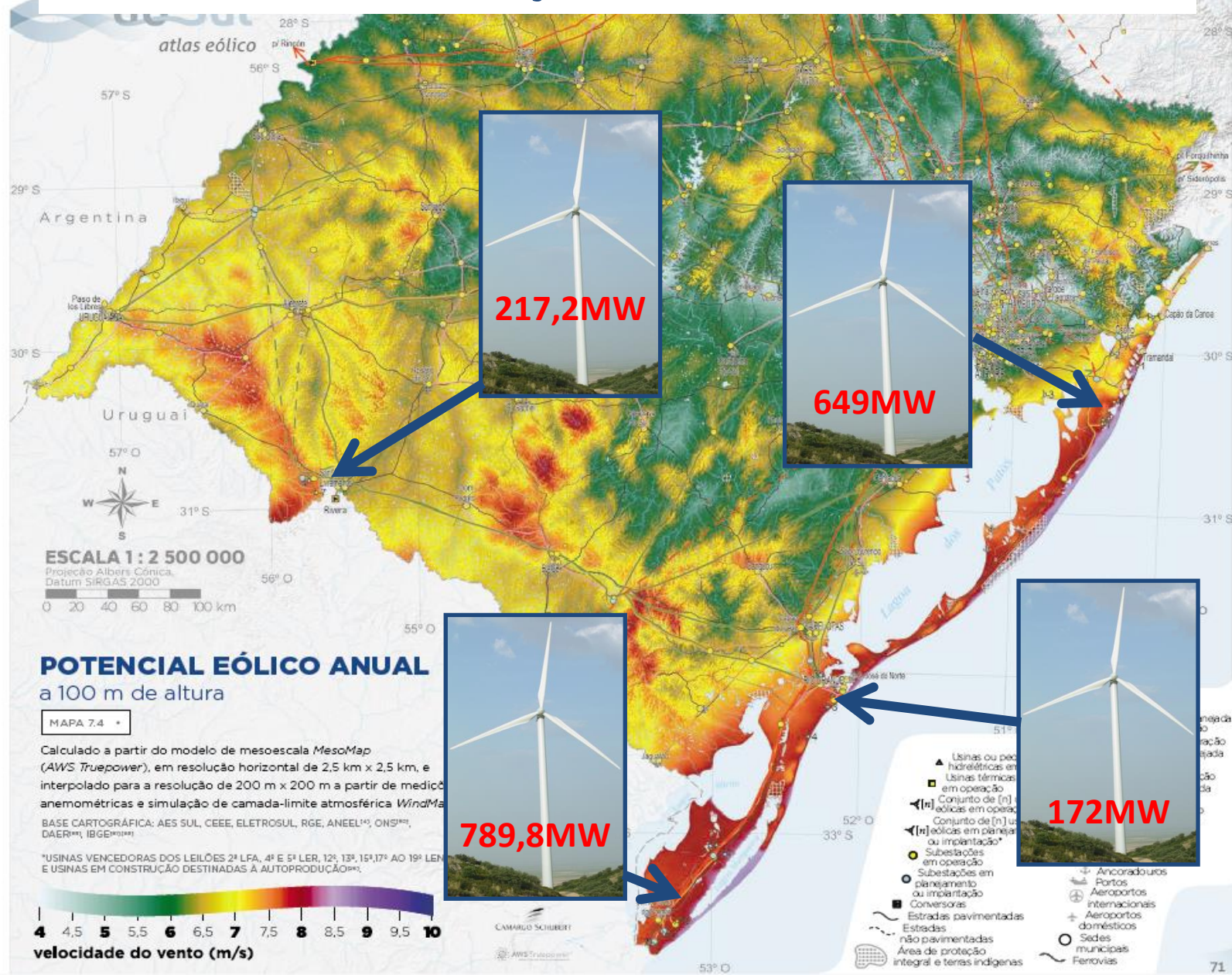
Lagoas: 34 GW

Oceano: 80 GW



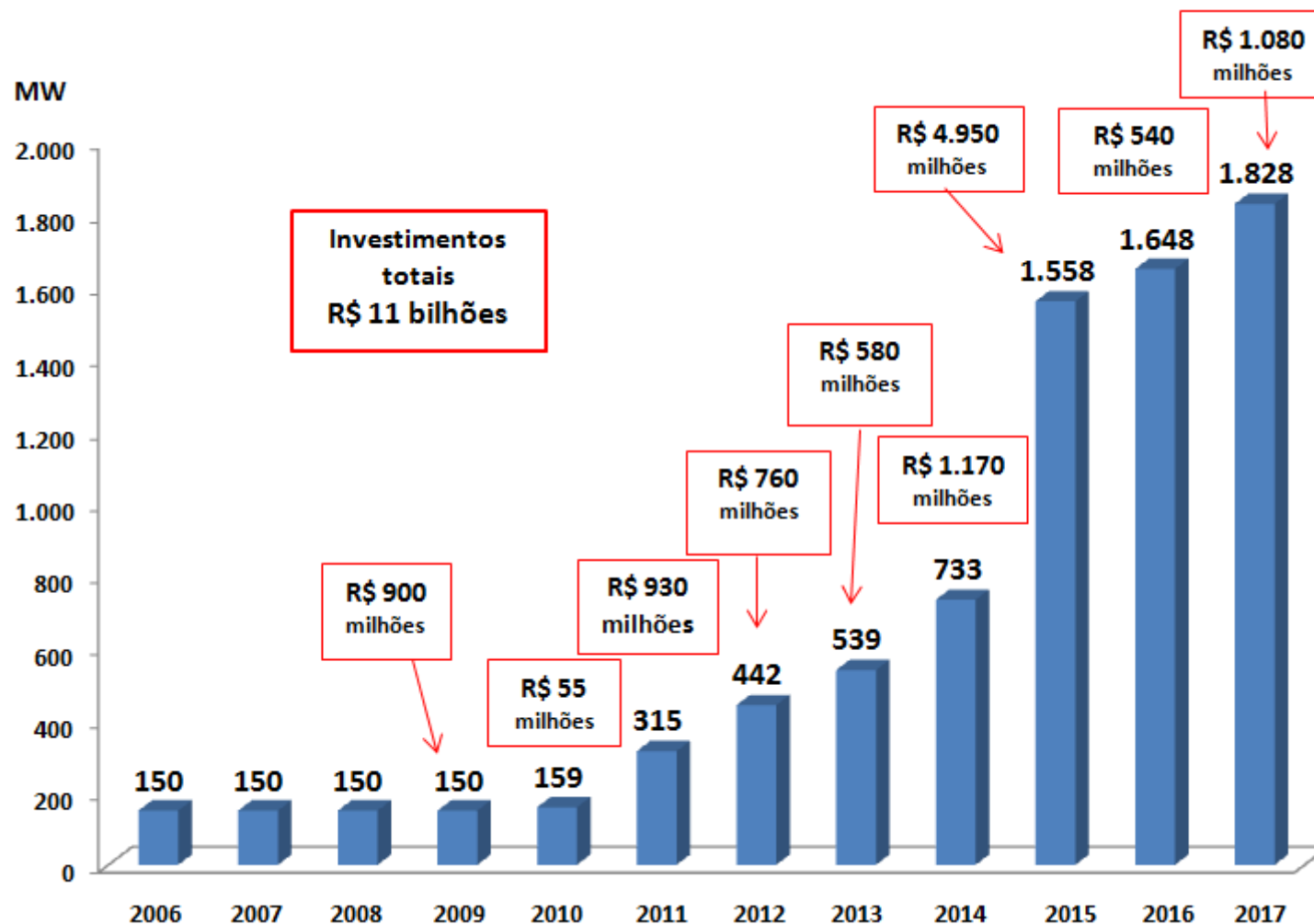
interseções
domésticos
Sedes
municipais
Ferrovias

Potência de Geração Eólica Instalada no RS



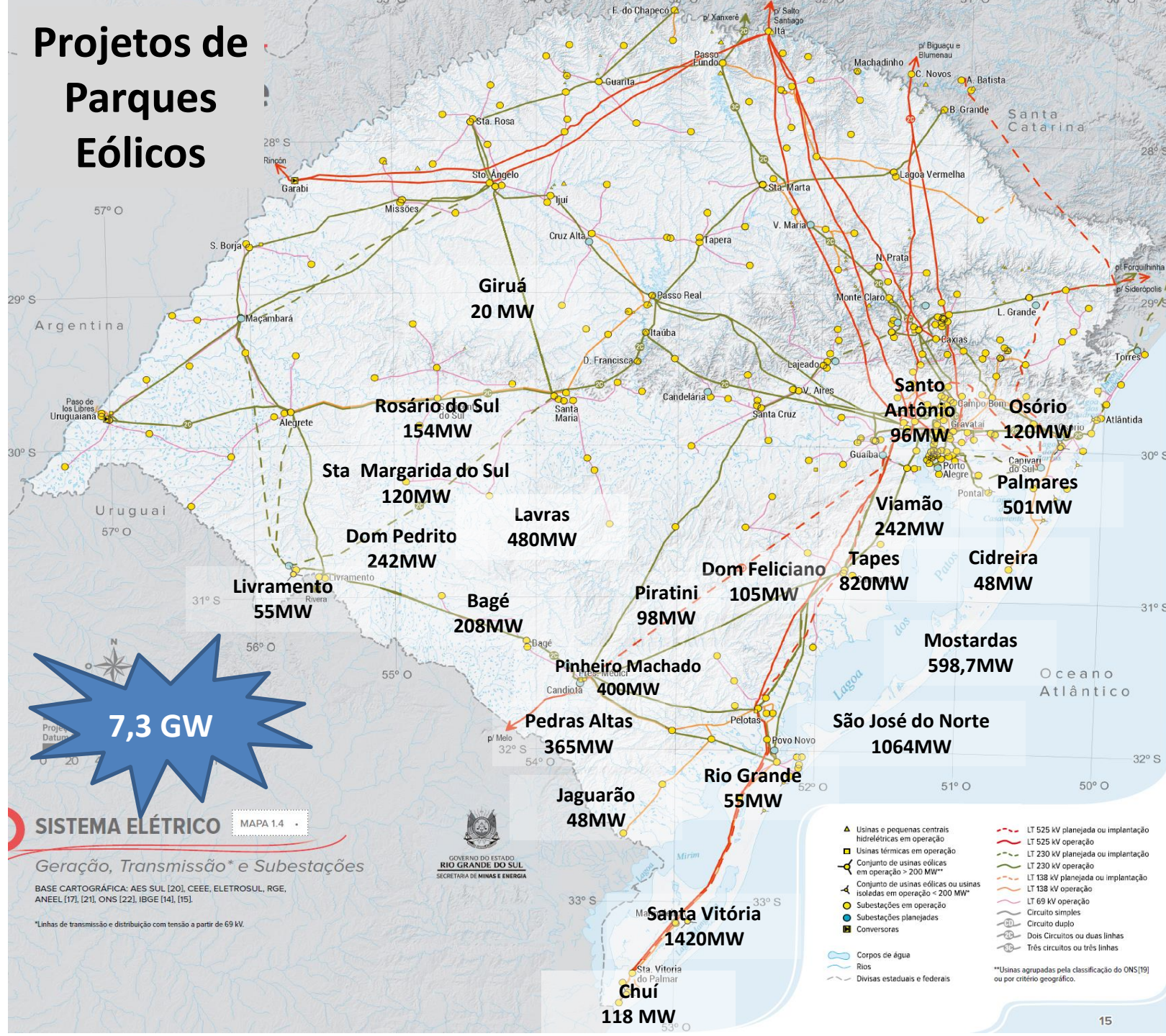


Potência Instalada e Investimentos Acumulados em Energia Eólica, no RS, no período 2006 a 2017



Novos projetos: 7GW distribuídos em 15 municípios

Projetos de Parques Eólicos



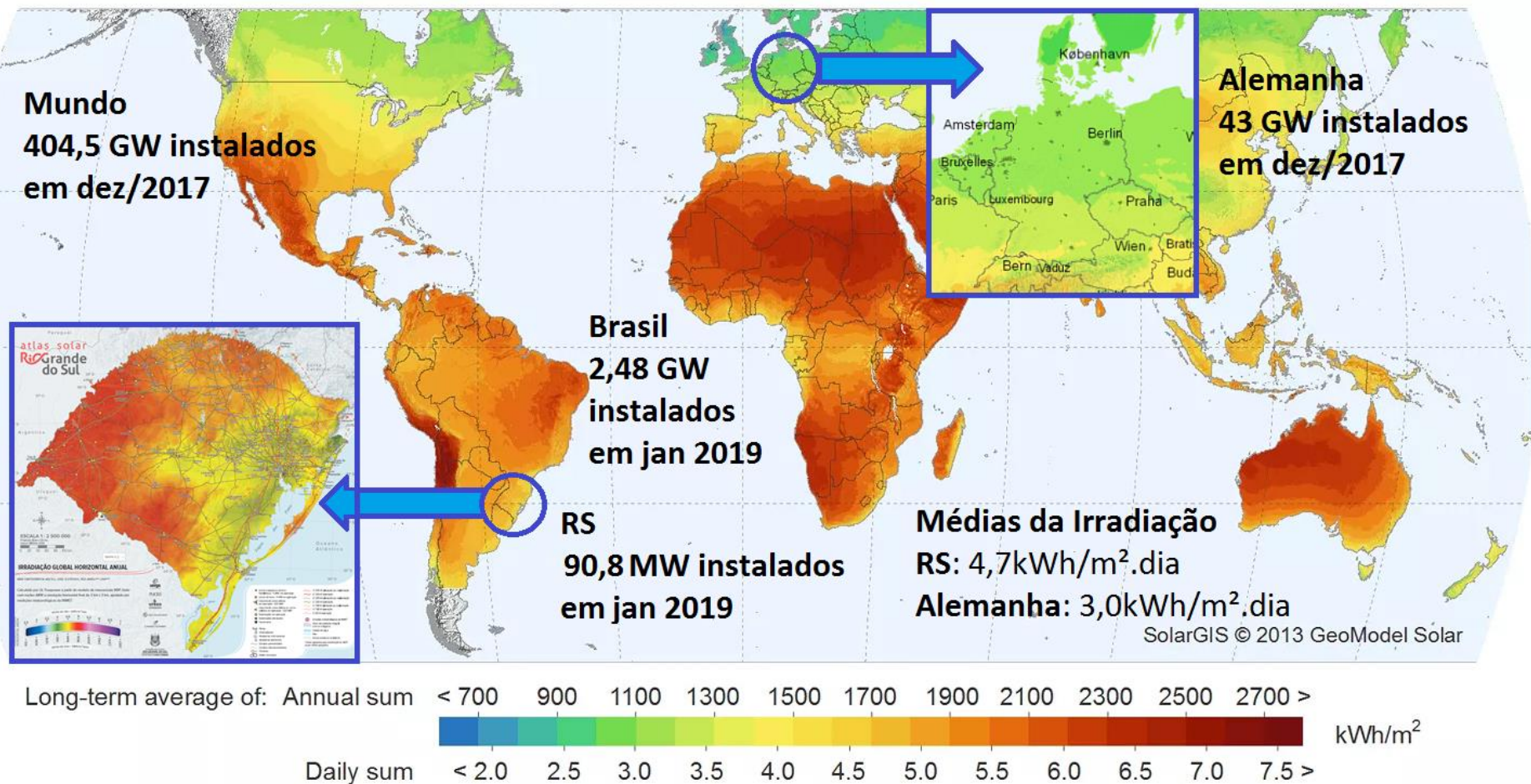


Energia Solar Fotovoltaica no RS





Mundo - Irradiação Global Horizontal





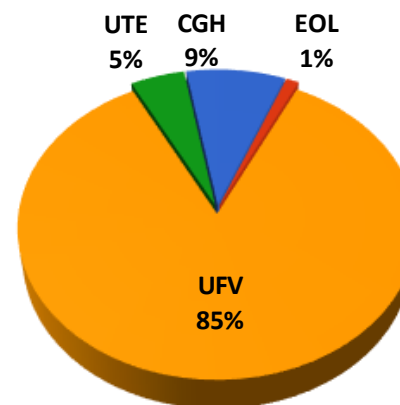
Energia Solar Fotovoltaica Instalada no Brasil

ESF instalada no Brasil: 3GW (2,1 GW para produção comercial e 0,9 GW de GD)
Investimentos: R\$ 15bilhões

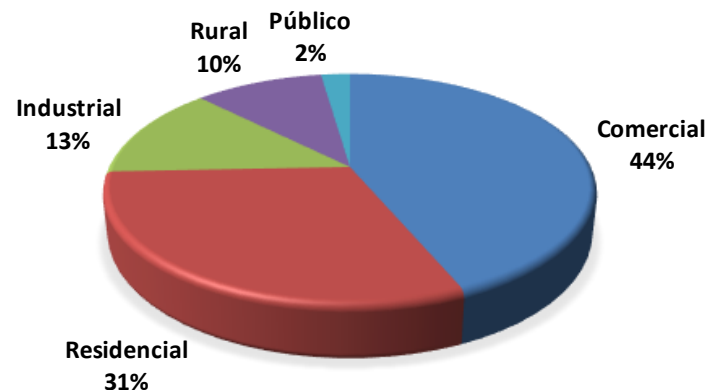
Tipo	Quantidade	Potência Instalada	
		kW	%
UFV	74.783	772.890	85,2
CGH	82	80.128	8,8
UTE	157	43.830	4,8
EOL	57	10.314	1,1
Total	296	907.162	100

Fonte Aneel 10/05/2019

Tipo de Geração X Potência Instalada (kW)



Potência Instalada por Classe



Classe de Consumo	Quantidade	Potência Instalada	
		kW	%
Comercial	12.852	395.445	43,6
Residencial	55.536	279.158	30,8
Industrial	2.092	118.974	13,1
Rural	4.088	92.715	10,2
Público	511	20.870	2,3
Total	75.079	907.162	100

Fonte Aneel 10/05/2019



Energia Solar Fotovoltaica Instalada no Rio Grande do Sul, em 10 de maio de 2019

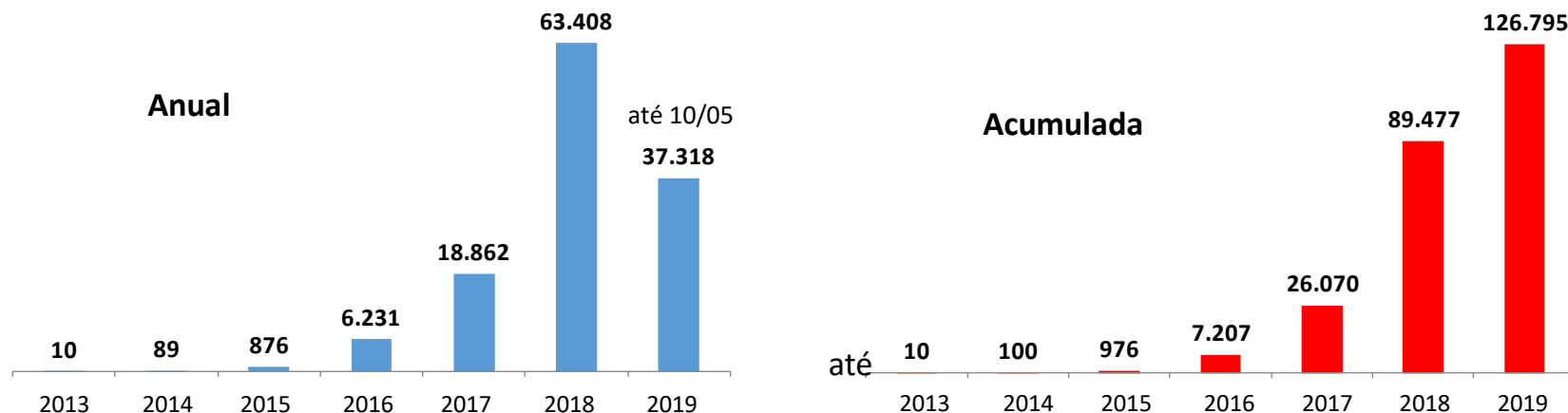
Fonte	Classe de Consumo	Quantidade de Instalações	Potência Instalada (kW)	Potência Instalada por Fonte (%)	Potência Média Instalada (kW/UC)
Fotovoltaica	Comercial	2.378	58.891	46,4	24,8
	Residencial	7.383	38.223	30,1	5,2
	Industrial	393	17.420	13,7	44,3
	Rural	843	11.316	8,9	13,4
	Público ²	44	946	0,7	21,5
	Iluminação pública	6	12	0,0	2,0
Total UFV		11.047	126.795	100	11,5
Eólica	Residencial - Livramento (2); Erechim (1)	3	7	34,8	2,4
	Industrial	1	3	12,1	2,5
	Rural - Candiota	1	1	4,8	1,0
	poder publico - Livramento (Inspetoria da Receita Federal)	1	10	48,3	10,0
Total EOL		6	21	100	3,5
UTE	Comercial (GN)	2	93	2,0	46,5
	Industrial (Casca de Arroz)	3	2.700	57,8	900,0
	Rural (Biogás e Res. Florestais)	3	1.877	40,2	625,7
Total UTE		8	4.670	100	583,8
CGH	Residencial -morro reuter	1	34	100,0	33,7
	Total CGH	1	34	100	33,7
Total		11.062	131.519,75		11,89



Mercado Fotovoltaico na Geração Distribuída no RS

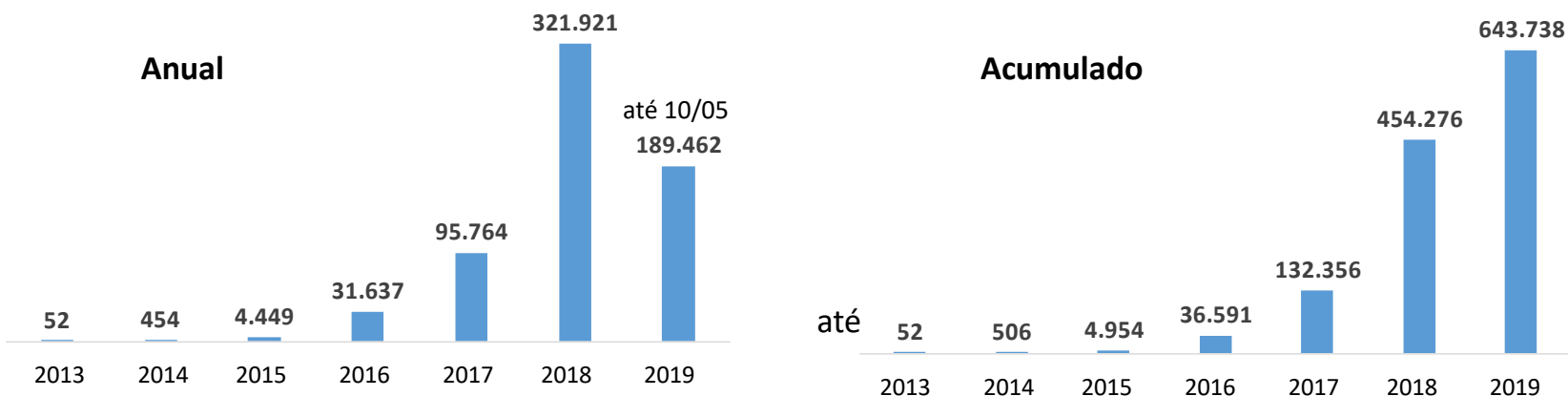
Sistema de Compensação de Energia Elétrica (Net Metering)

Potência Instalada de Energia Solar Fotovoltaica (kWp)



até

Investimentos Realizados em Energia Solar Fotovoltaica (R\$1000)





Mercado Fotovoltaico na Geração Distribuída

Preços Médios Praticados no Mercado

Preços Médios, Unitários, por Faixa de Potência

Faixa (kWp)	4,0	5,2	8,0
Período	R\$mil/kWp		
jun/16	8,77	8,54	7,99
jan/17	7,74	7,50	6,94
jun/17	6,56	6,33	5,8
jan/18	5,83	5,64	5,21
jun/18	5,76	5,58	5,15
jan/19	5,23	5,08	4,72

Fonte: SEMA/Depto de Energia, a partir dos dados da Greener

Nota: Potência média das instalações residenciais (5,2kWp)

Preços Médios, por Instalação, e Faixa de Potência

Faixa (kWp)	4,0	5,2	8,0
Período	R\$ mil		
jun/16	35,1	44,4	63,9
jan/17	31,0	39,0	55,5
jun/17	26,2	32,9	46,4
jan/18	23,3	29,3	41,7
jun/18	23,0	29,0	41,2
jan/19	20,9	26,4	37,8

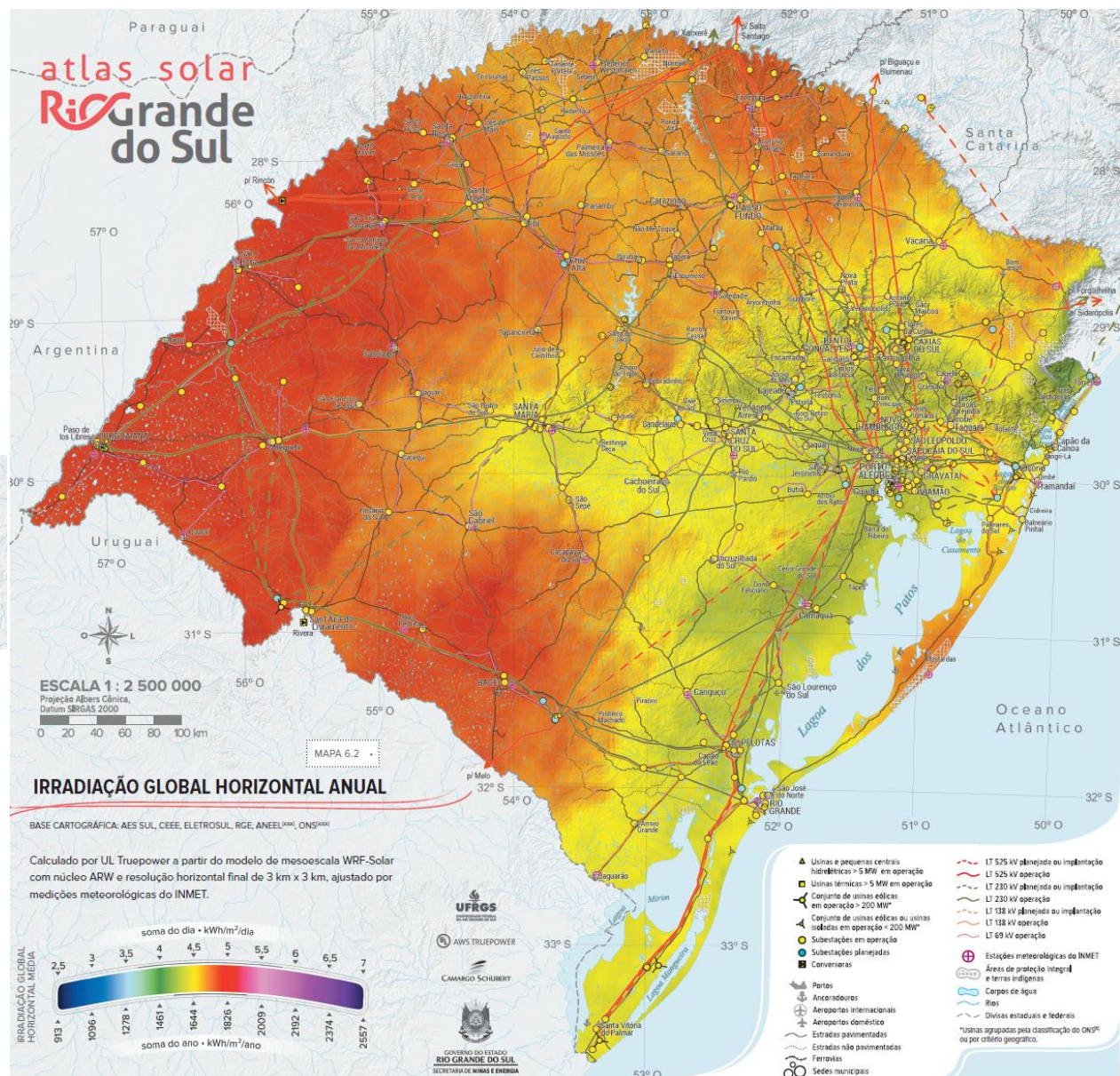
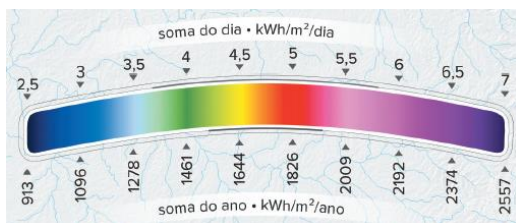
Fonte: SEMA/Depto de Energia, a partir dos dados da Greener

Nota: Potência média das instalações residenciais (5,2kWp)



Irradiação Global Horizontal Anual

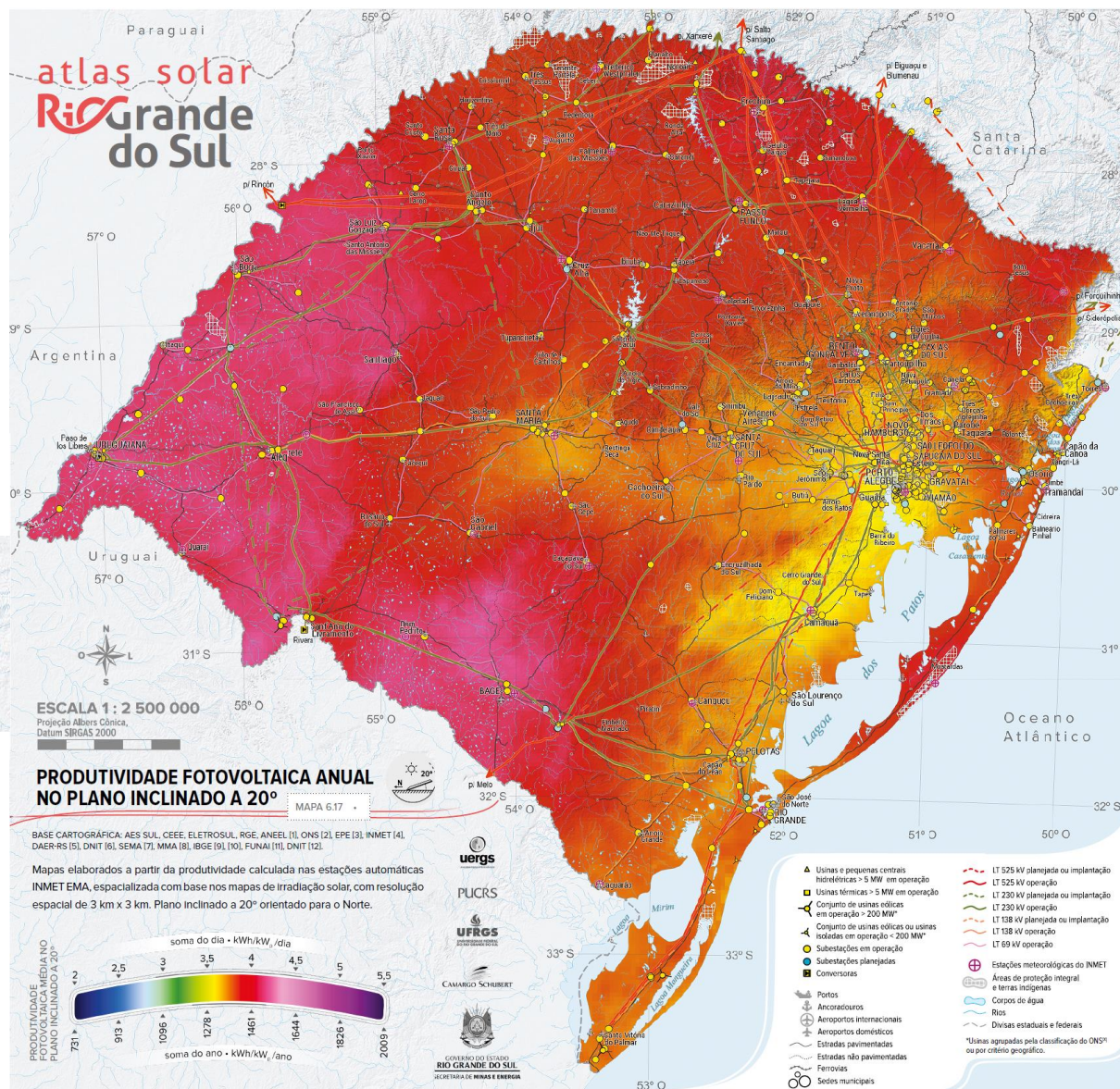
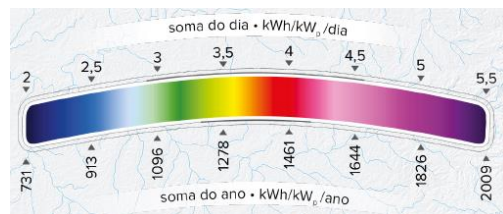
kWh/m²/dia





Produtividade Fotovoltaica Anual no Plano Inclinado a 20°

kWh/kWp/dia



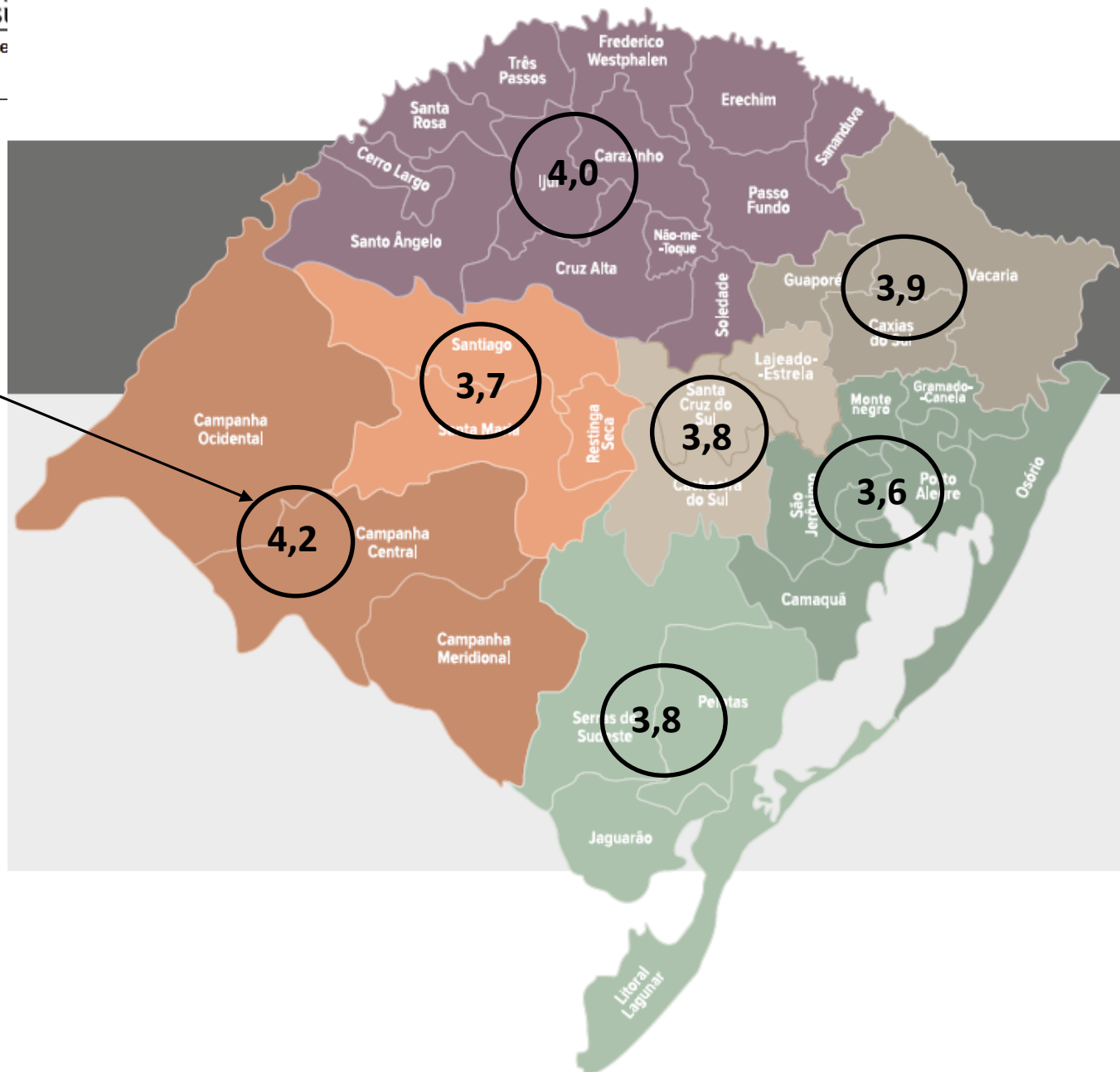


GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

Secretaria do Meio Ambiente
e Infraestrutura

Potencial Fotovoltaico Médio por Mesorregiões

Produtividade
Média Diária
(kWh/kWp)





Mercado Fotovoltaico na Região da Serra

Irradiação Solar e Dados Fotovoltaicos para Caxias do Sul

Irradiação Global Horizontal (kWh/m ² /dia)	4,38
Produtividade Fotovoltaica Média (kWh/kWp/dia)	3,75
Produtividade Fotovoltaica Média (GWh/ano)	220
Capacidade Instalável Teórica (MW)	161
Número de Módulos de 330Wp	487.162
Nº Equivalente de Unidades Residenciais (5,7kWp)	28.303
Nº Equivalente de Unidades Comerciais (29,6kWp)	5.439

Fonte: Atlas Solar do RS, Secretaria de Minas e Energia, 2014.

Nota: para uma área urbana Integrada de 80km²

Município	Potência Instalada (kW)	Classe de Consumo	Potência Instalada	
			kW	%
Caxias do Sul	3.676	Comercial	1.640	45
Garibaldi	1.371	Industrial	954	26
Farroupilha	1.253	Residencial	689	19
Flores da Cunha	1.044	Rural	330	9
Bento Gonçalves	957	Poder Publico	50	1
Carlos Barbosa	627	Serviço Publico	0	0
São Marcos	564	Iluminação Pública	13	0
Total	9.492	TOTAL	3.676	100



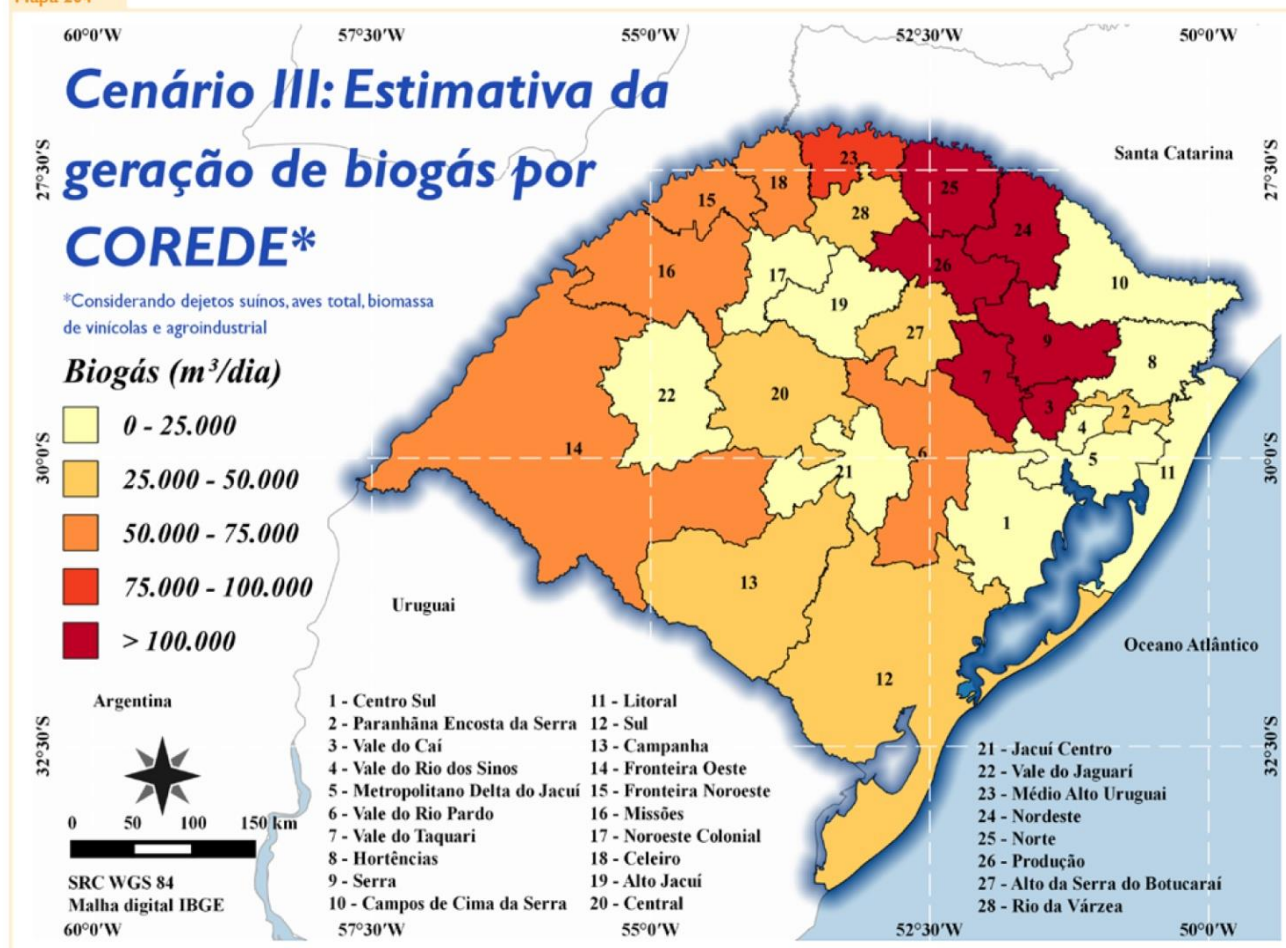
Biogás e Biometano





Potencial de Biogás no RS

Mapa 204



Participação das fontes no potencial diário

Dejetos de aves	52,4%
Biogás de agroindústrias	24,0%
Dejetos suínos	21,2%
Biogás de vinícolas	2,4%

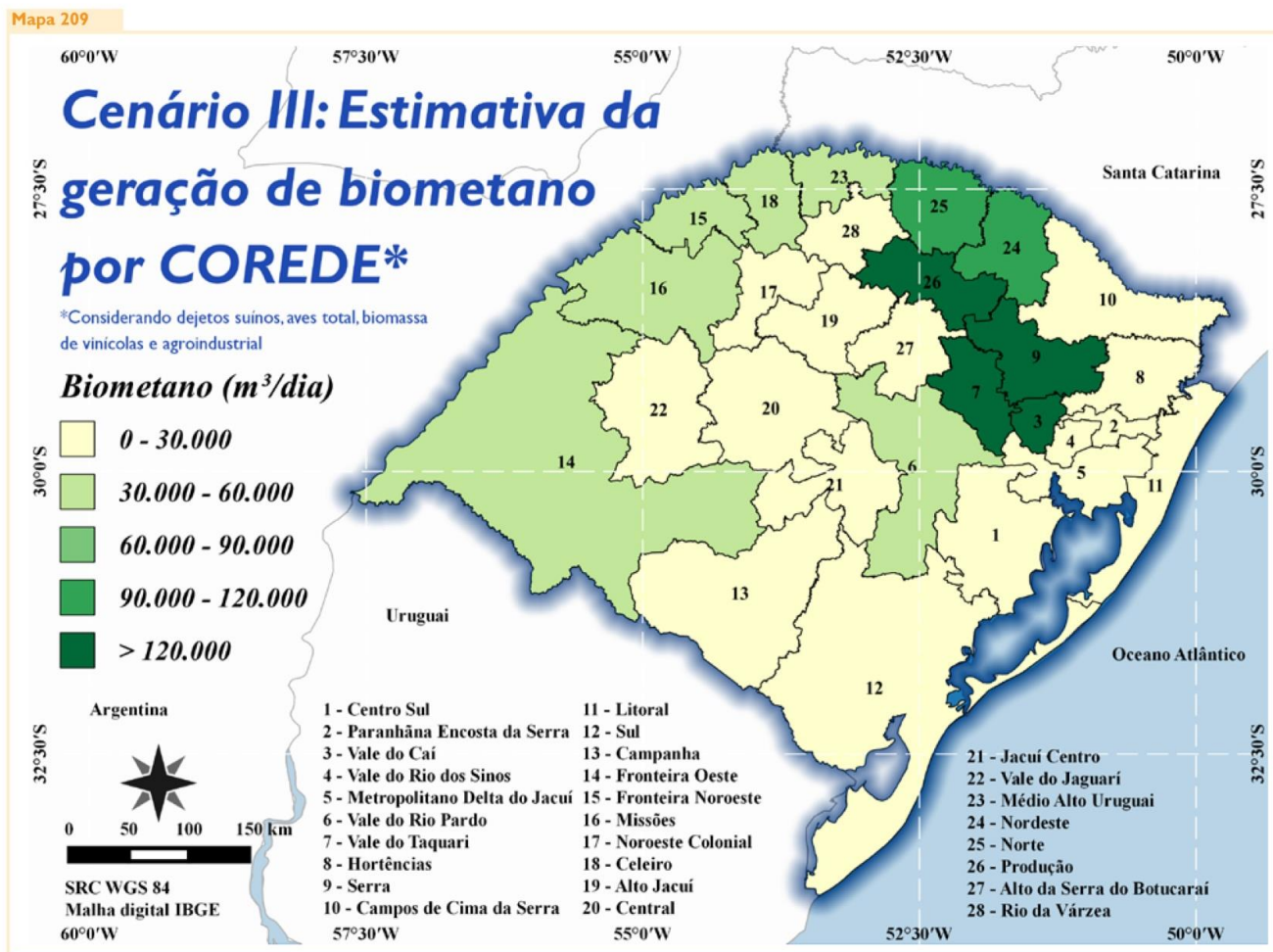
Estimativa do potencial de Biogás: 2,6 milhões m^3/dia

Fonte: Atlas das Biomassas no RS – Sulgás/Univates

Biogás - mistura de gases resultante do processo de degradação da matéria orgânica na ausência de oxigênio (processo anaeróbio). O principal componente desta mistura é o [metano](#), um gás com alto potencial energético, o que faz do biogás um fonte renovável de energia.



Potencial de Biometano no RS



Fonte: Atlas das Biomassas
no RS – Sulgás/Univates

Biometano: Resultado do processo de purificação do biogás até características similares ao do gás natural. Para chegar a essa condição, é necessária a remoção da umidade, do dióxido de carbono e do sulfeto do hidrogênio, resultando então um combustível de alto poder calorífico e que pode ser utilizado em substituição do GNV.



- ✓ A Região tem a 5ª maior disponibilidade de biomassas residuais do RS, com potencial anual de 4,5 milhões de t;
- ✓ Caxias do Sul, com geração anual em torno de 470 mil t;
- ✓ 70% dos municípios da região apresentam potencial de geração de biomassas acima de 100 mil t/ano e 22% acima de 200 mil t/ano.





Usina Termelétrica à Biogás de Aterro

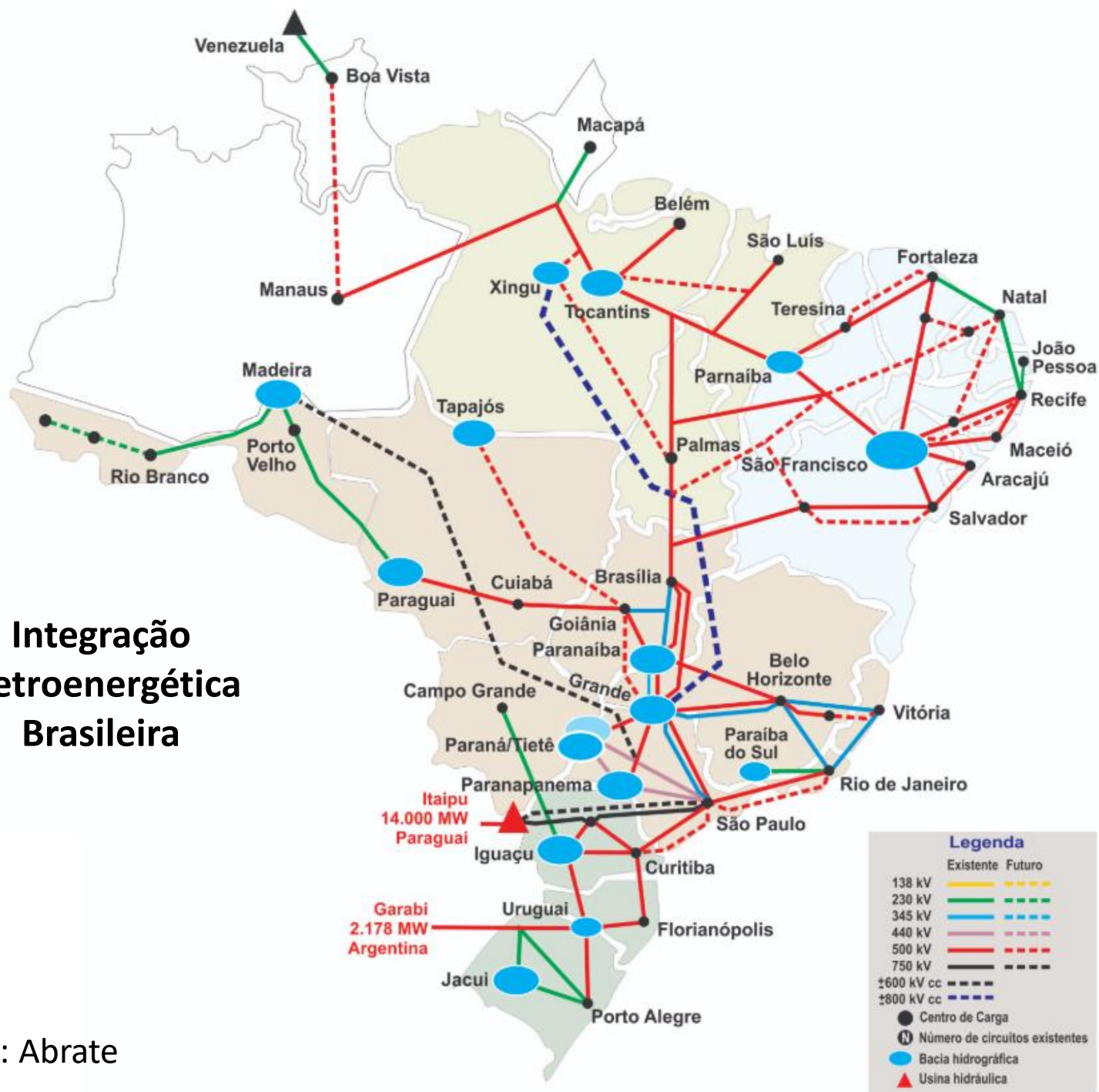


Usina Biotérmica Recreio com potência instalada de 8,55MW

Produz energia a partir do gás metano de aterro sanitário, em Minas do Leão, gerando energia através do resíduo urbano depositado no Centro de Resíduos do Recreio, aterro sanitário administrado pela Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos (CRVR)

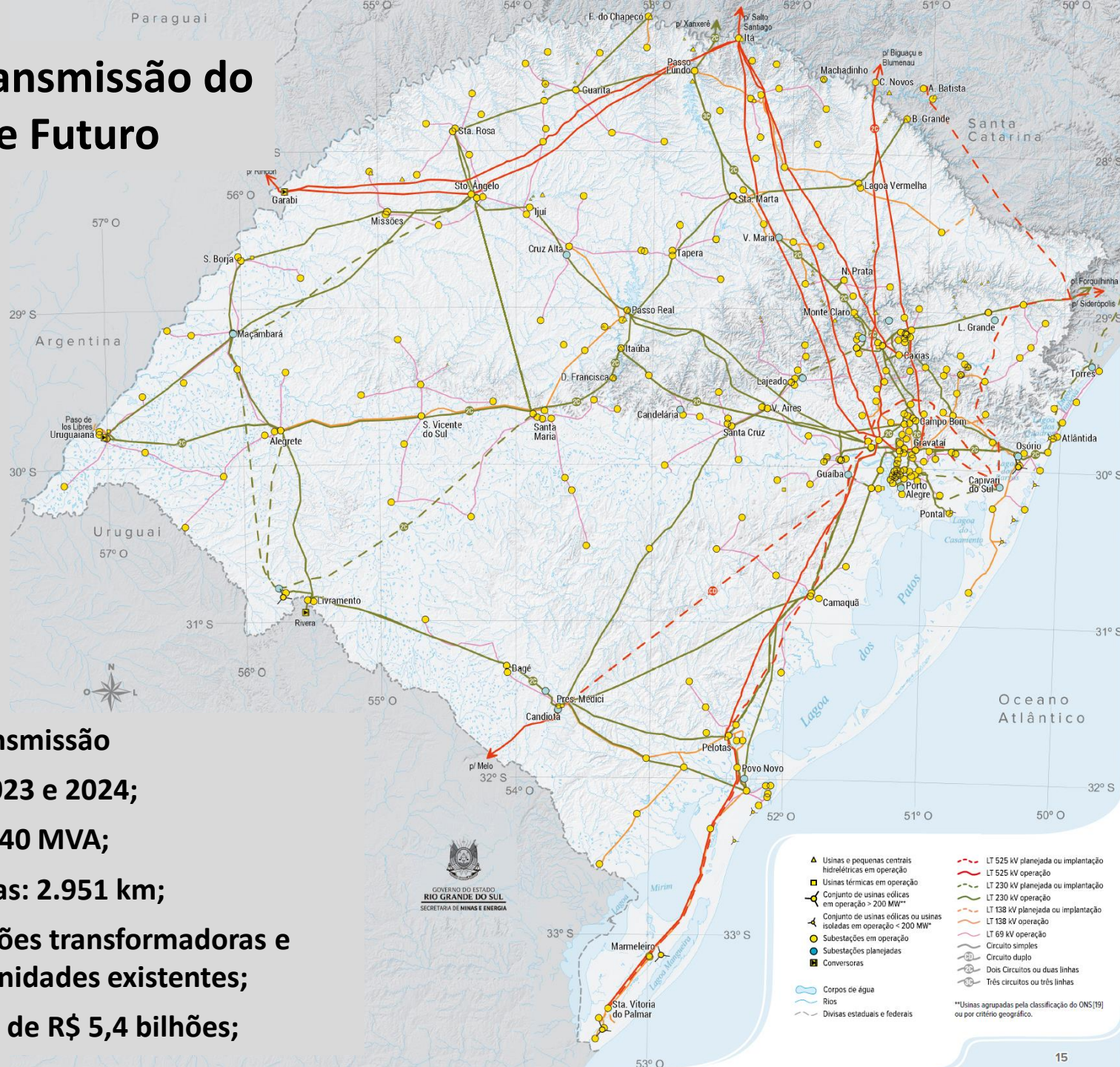
The image features a series of high-voltage power transmission towers, also known as pylons, silhouetted against a vibrant sunset sky. The sun is positioned low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow that fills the background. The towers are arranged in a line, receding into the distance, with their complex lattice structures clearly visible. Power lines stretch across the frame, connecting the towers. A semi-transparent white horizontal bar is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

Sistema de Transmissão



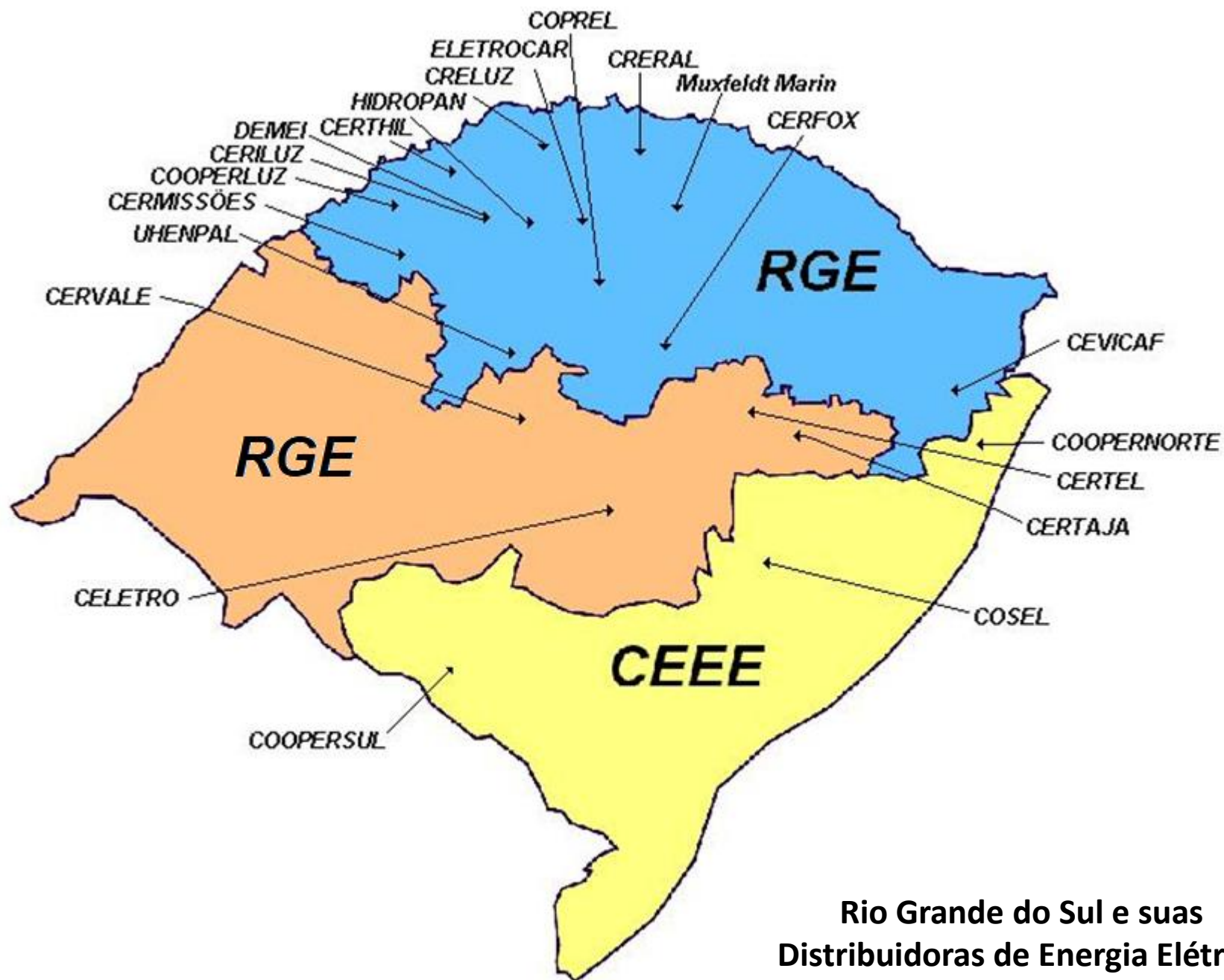
Fonte: Abrate

Sistema de Transmissão do RS Atual e Futuro



Obras Sistema de Transmissão

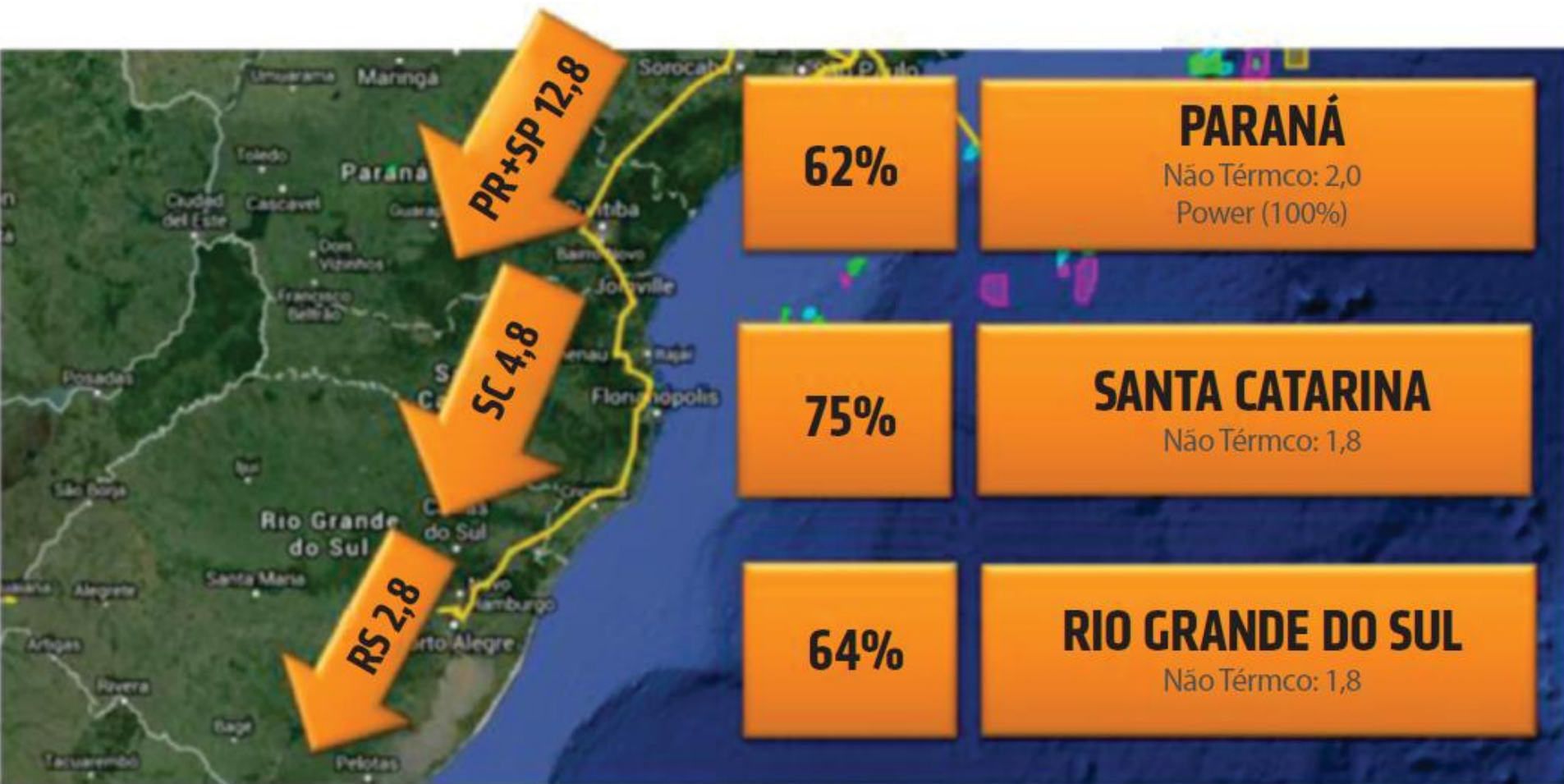
- Entrega: março/2023 e 2024;
- Capacidade de 4.940 MVA;
- Extensão das Linhas: 2.951 km;
- 10 novas subestações transformadoras e ampliação de 13 unidades existentes;
- Investimento total de R\$ 5,4 bilhões;



Rio Grande do Sul e suas
Distribuidoras de Energia Elétrica

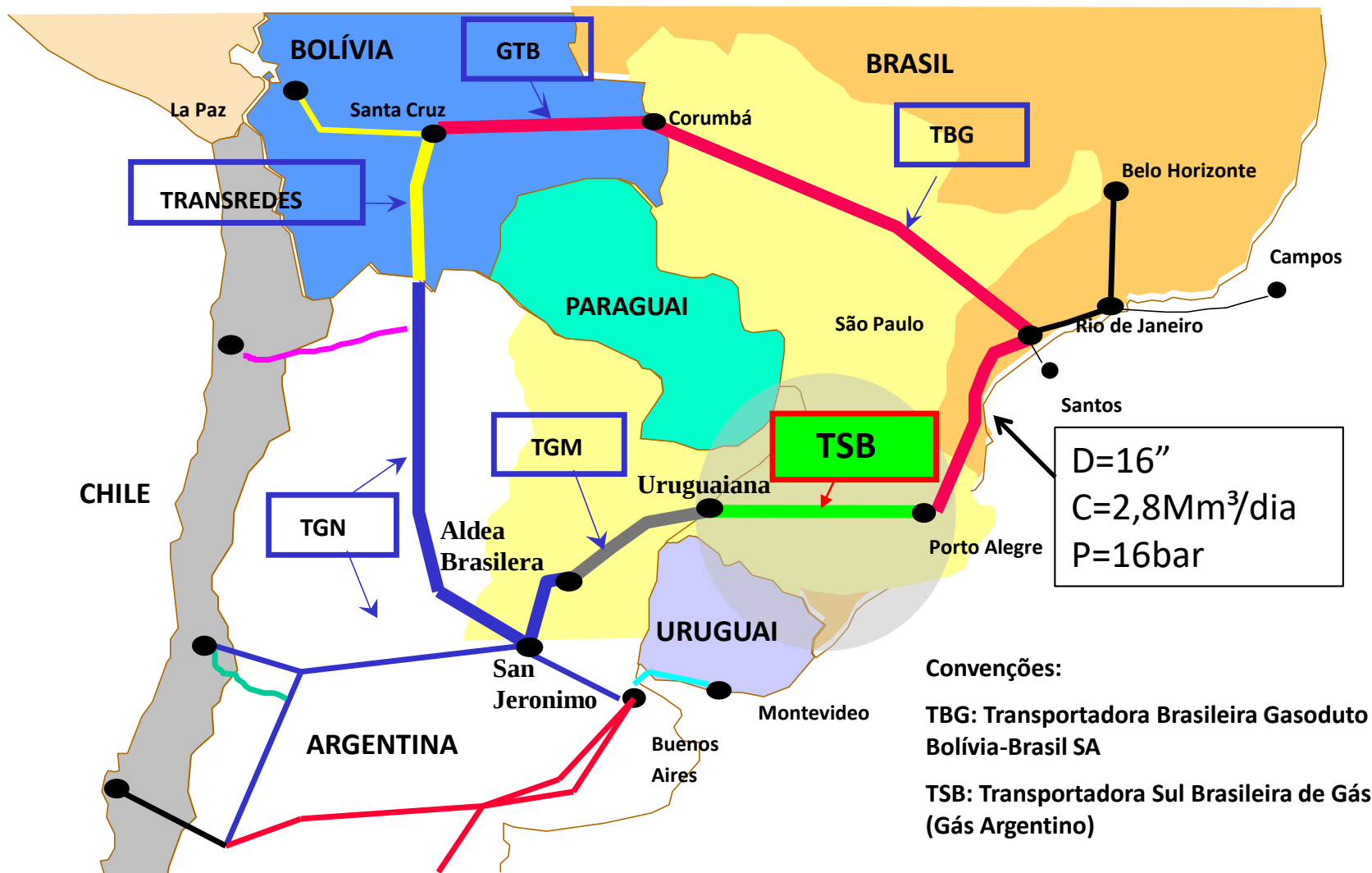


Gás Natural – Volumes Máximos

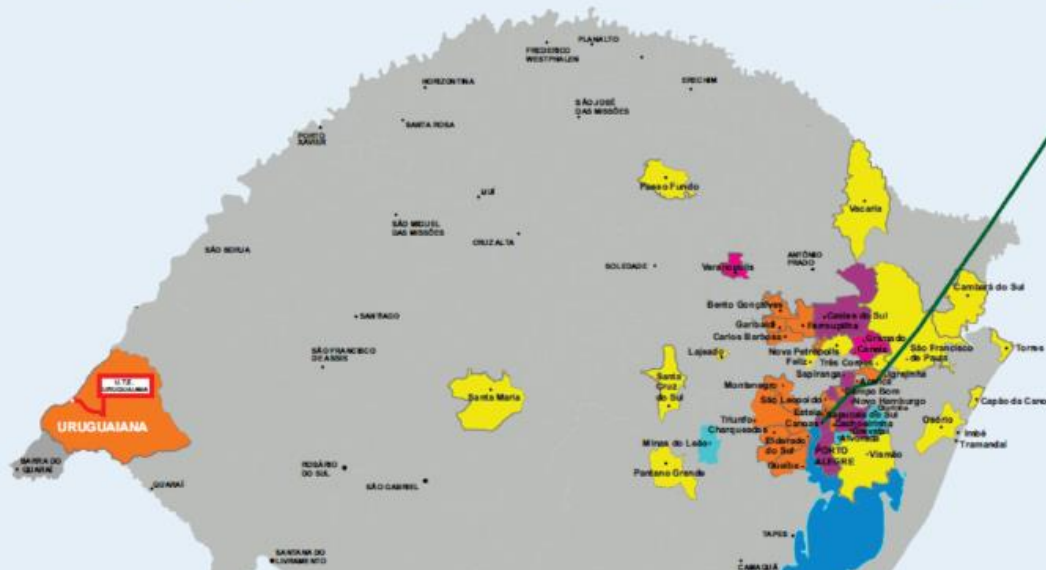




Rede Sul Americana de Gasodutos



Municípios atendidos - Sulgás



Início da Operação Comercial: julho de 2000
 Redes de Distribuição: 1.166,26 km
 Municípios Atendidos: 41
 Clientes: 51.745
 (50.387 residências, 1094 estabelecimentos comerciais, 151 indústrias, 85 postos de combustíveis, 25 geração de ponta, 2 cogeração e 1 térmica)
 Acionistas: Rio Grande do Sul (51%) e Petrobrás (49%)

Serra Gaúcha (parcial)



Região Metropolitana (parcial)





Usos do Gás Natural



Fonte: Sulgás

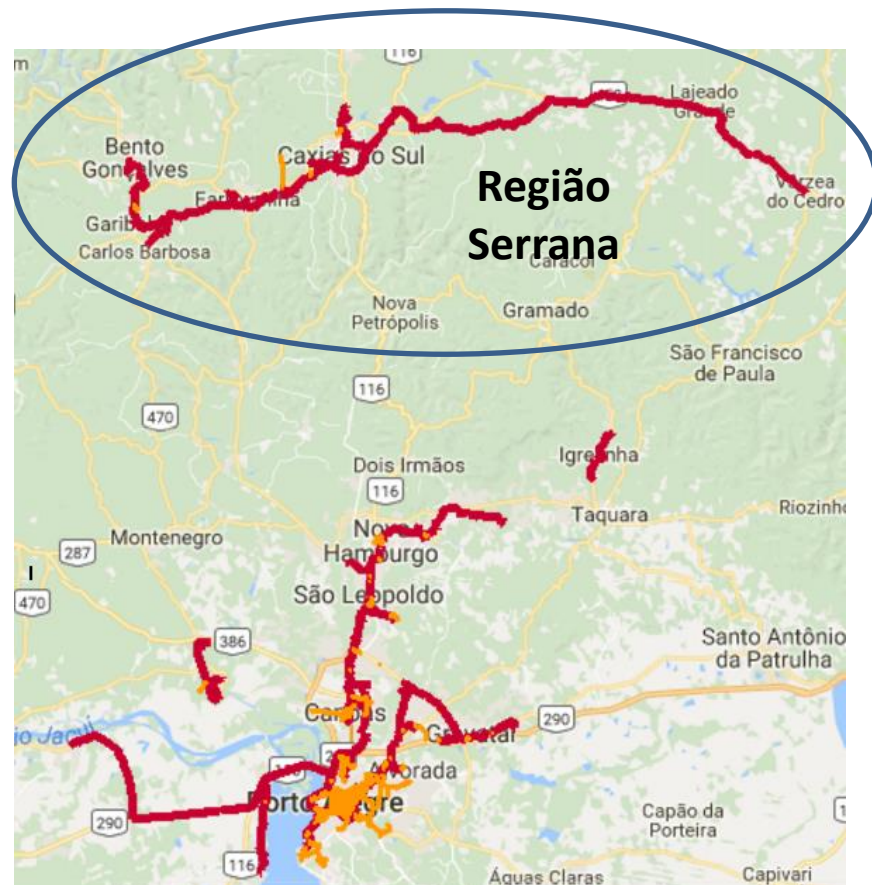


Consumo e Mercado de Gás Natural em Alguns Municípios Serranos

Mercado de Gás Natural

Município	Consumo	
	médio atual	mercado potencial
	m³/dia	m³/dia
Caxias do Sul	61.981	32.220
Bento Gonçalves	13.811	4.629
Farroupilha	16.748	3.511
Garibaldi	5.537	2.698
Carlos Barbosa	31.800	1.195
Total	129.876	44.253

Fonte: Sulgás



Minas de Carvão Mineral (08)

CRM – Candiota, Leão, Iruí,
Copelmi - Butiá Leste, Calombo (Arroio dos Ratos), Cerro (Cachoeira do Sul),
Charqueadas e Recreio (entre Butiá e Minas do Leão)





Projetos com Carvão Mineral no RS

Termelétricas

Projetos	Potência Instalada MW	Proprietário	Município	Investimento R\$ (bilhões)
UTE Sul	727	Eneva	Candiota	4,4
Seival	600	Eneva	Candiota	3,6
Candiota 4 (Fase D)	700	CGTEE	Candiota	4,2
Ouro Negro	600	Ouro Negro Energia S.A.	Pedras Altas	3,6
CTSul	650	Grupo CTSul	Cachoeira do Sul	3,9
Pampa Sul ¹	345	Engie	Candiota	2,1
Total	3.277			19,7

Fonte: SEMA, com base em informações de empresas do setor.

¹Vencedora do leilão A-5/2014 de 28 de novembro de 2014.



Projetos com Carvão Mineral no RS



Investimento: U\$1,3 bi
Produção: 2 milhões de m³/dia
Localização: Baixo Jacuí, entre
Charqueadas e Eldorado do Sul

Indústria Carboquímica ➡ **Produção a partir do Carvão Mineral de:**

- ✓ **Gás Natural Sintético:** utilização industrial, comercial, transportes e geração de eletricidade;
- ✓ **Amônia e Uréia:** utilização na produção de fertilizantes para a agricultura e alimentos para a pecuária;
- ✓ **Metanol:** matéria prima de polímeros, polietileno e polipropileno.



Incentivos e Oportunidades para a Geração Distribuída (GD)

- ✓ Expectativas de expansão de mercado da Geração Distribuída através das Resoluções Normativas, da ANEEL, números 482 e 687; (durante 2015, a REN482/2012 passou por um processo de revisão, que originou a REN687/2015 (em vigor desde 03/2016);
- ✓ Isenção do ICMS: cobrança de ICMS somente sobre a diferença líquida sobre o que foi consumido, através do convênio ICMS/CONFAZ 16/2015 e do Decreto Lei nº 52.964, estabelecendo os limites de potência dos projetos com base na Resolução Normativa 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (até 1MW);
- ✓ Isenção do ICMS nas operações com diversos equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica, através do Convênio ICMS/CONFAZ 101/97;



Incentivos e Oportunidades para a Geração Distribuída (GD)

- ✓ Isenção de Licenciamento Ambiental para autoprodução e geração distribuída de energia elétrica a partir de fonte solar ou eólica, regidas pela Resolução Normativa nº687 da Agência Nacional de Energia Elétrica, através da Resolução CONSEMA 372/2018 de 22/02/2018;
- ✓ Empresas com interesse em produzir componentes dos sistemas fotovoltaicos, tais como módulos e inversores, contam com apoio do Governo do Estado do Rio Grande do Sul;



Ações Voltadas para o Desenvolvimento Energético do Estado

- ✓ Mapeamento do Potencial Eólico do Rio Grande do Sul, com elaboração do Atlas Eólico, publicado em 2014;
- ✓ Mapeamento do Potencial das Biomassas do Rio Grande do Sul, e elaboração do Atlas das Biomassas, publicado em 2016;
- ✓ Mapeamento do Potencial Solar do RS e elaboração do Atlas Solar do Rio Grande do Sul, publicado em 2018;
- ✓ Projeto de Mapeamento dos Recursos Hídricos do RS com elaboração do Atlas correspondente;
- ✓ Programa RS Energias Renováveis: promove o acompanhamento das demandas dos projetos junto às instituições estaduais;
- ✓ Reuniões locais Articuladas com o Operador Nacional do Sistema Elétrico;
- ✓ Coordenação do Comitê de Planejamento Energético do Estado;

Outras (não renováveis) : Política Estadual do Carvão Mineral, Pólo Carboquímico e Programa PRÓCARÃO-RS 9Lei nº 15047/2017)



Ações Voltadas para o Desenvolvimento Energético do Estado

- ✓ Planta Piloto de produção de células e painéis fotovoltaicos operando em nível acadêmico e Núcleos de pesquisa e operando nas universidades;
- ✓ Cursos de Pós-graduação e Laboratórios em energias renováveis nas principais Universidades Gaúchas;
- ✓ Competência em Diversos Setores: Eletroeletrônico, Automação, Metal-mecânico e Mecânica Fina;
- ✓ Política Estadual do Biometano e Programa RS-GÁS (Lei nº 14864/2016);
- ✓ Criação do Marco Legal do Gás Natural no RS (regramento desse mercado no RS que prevê a instituição da figura do consumidor livre – atualmente o único fornecedor é a Petrobrás;

Outras (não renováveis) : Política Estadual do Carvão Mineral, Pólo Carboquímico e Programa PRÓCARÃO-RS 9Lei nº 15047/2017)



Financiamentos para Energias Renováveis no RS

Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), BADESUL Desenvolvimento S.A. – Agência de Fomento/RS e Banco do Estado do Rio Grande do Sul (BANRISUL). Repassam recursos do BNDES/FINAME.

O BNDES: Possui equipamentos de energia solar fotovoltaica credenciados na linha Finame. No processo de credenciamento, o BNDES verifica se o fabricante cumpre as exigências de conteúdo nacional mínimo, pré-condição para receber financiamento do Banco.

Pessoa Jurídica - BNDES Automático; Micro, Pequenas e Médias Empresas; Médias-Grandes e Grandes Empresas;

Pessoa Física - Produtor Rural - PRONAF ECO - Pequeno produtor; INOVAGRO - Médio produtor; PRONAMP - Grande produtor;



Obrigado

Eberson José Thimmig Silveira

Diretor do Departamento de Energia

Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura - RS

Email: eberson-Silveira@sema.rs.gov.br

Fone: 51 – 3288 8193