

BALANÇO ENERGÉTICO DO RIO GRANDE DO SUL

Relatório Síntese 2015 - 2022



Apresentação

O Balanço Energético do Estado do Rio Grande do Sul (BERGS) é uma matriz que contrapõe oferta e demanda de energia, retratando o comportamento do Setor Energético. É um trabalho realizado pelo Governo do Estado, através do Departamento de Energia da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/DE). É uma ferramenta básica para o planejamento do Setor e está sendo consolidado desde 1982 com informações a partir de 1979. Este Relatório Síntese apresenta, de forma resumida, algumas informações constantes no BERGS, referentes à série desenvolvida de 2015 à 2022, auxiliando a visualização do trabalho.

Eduardo Leite

Governador do Estado do Rio Grande do Sul

Marjorie Kauffmann

Secretária do Meio Ambiente e Infraestrutura

Rodrigo Martins Huguenin

Diretor do Departamento de Energia

Eberson José Thimmig Silveira (Coordenador)

Rafael Maraschin Guigou

Elaboração

Esse trabalho foi realizado com base no banco de dados do balanço energético do RS, constante no Departamento de Energia da SEMA.

Os ícones utilizados nesse relatório foram obtidos a partir da plataforma Flaticon, agradecemos aos autores: [Freepik](#), [kmg design](#) e [flowicon](#).

Estrutura do Balanço Energético do Rio Grande do Sul

OFERTA INTERNA

Representa toda a energia disponível para consumo no estado, através da produção de primários, importação de primários e secundários, é realizado um balanço com as exportações, variações de estoque e não aproveitamentos de energia.

TRANSFORMAÇÕES

São todas as mudanças de energéticos para seu melhor aproveitamento, partindo de um energético primário para um secundário, ou de um secundário para outro derivado.

CONSUMO DE ENERGIA

Retrata o destino setorial da energia. São os aproveitamentos diretos de energia onde os consumos são separados por setor.

COMO É MEDIDA A ENERGIA NO BERGS?

mil toneladas de petróleo equivalente (ktep)

1 ktep = 11.630 MWh = 41.868.000 MJ = 10.000.000.000 kcal = 39.680.000.000 BTU

Destaques do BERGS

DESTAQUES

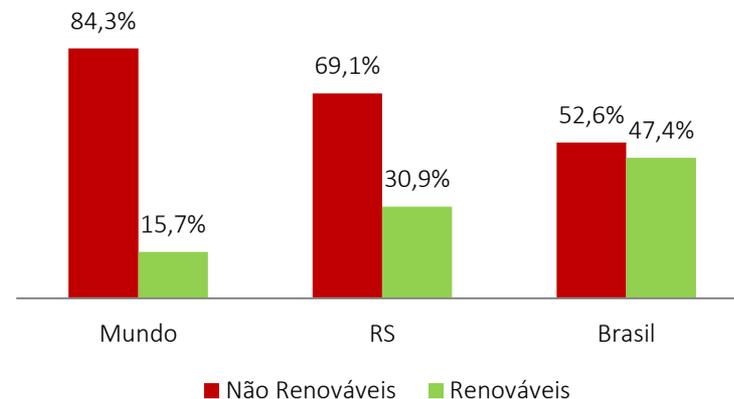
Comparativo da Oferta de Energia Interna 2022

Fonte de Energia		Mundo	RS	Brasil
Não Renováveis	Petróleo e Derivados	29,7%	56,1%	35,7%
	Gás Natural	23,0%	4,5%	10,5%
	Carvão Mineral	27,0%	8,5%	4,5%
	Nuclear	4,6%		1,3%
	Outras Não Renováveis			0,6%
	Total	84,3%	69,1%	52,6%
Renováveis	Hidráulica e Eletricidade	2,5%	11,2%	12,5%
	Fotovoltaica, Eólica, Bioenergia e Resíduos	9,3%	13,2%	27,9%
	Outras Renováveis	3,8%	6,5%	7,0%
	Total	15,7%	30,9%	47,4%

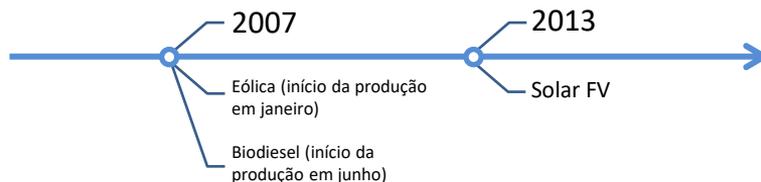
Fonte: World Energy Outlook (2023), BEN EPE (2023)

No mundo:

- ✓ Participação acima de 80% das fontes *não renováveis* na oferta interna de energia 1973-2022;
- ✓ O carvão mineral, passou de 24,6% em 1973, para 27% em 2022, com incremento de 170%.
Na geração de energia elétrica manteve-se acima dos 35% nos últimos 47 anos.



Oferta Interna de Energia no RS



Energético		2000			2010			2022		
		ktep	%		ktep	%		ktep	%	
Não Renováveis	Petróleo e Derivados	8.224	58,5%		8.667	52,9%		9.241	56,1%	
	Gás Natural	112	0,8%	66,9%	518	3,2%	66,6%	738	4,5%	69,1%
	Carvão Mineral	1.078	7,7%		1.731	10,6%		1.405	8,5%	
Renováveis	Hidráulica e Eletricidade	1.671	11,9%		2.368	14,5%		1.844	11,2%	
	Eólica e Solar			33,1%	31	0,2%	33,4%	733	4,5%	30,9%
	Lenha e Carvão Vegetal	2.327	16,5%		1.788	10,9%		1.447	8,8%	
	Outros	651	4,6%		1.277	7,8%		1.065	6,5%	
Total		14.063			16.380			16.569		

Fontes: Balanços Energéticos SEMA/DE, Balanço Energético CEEE (2011)

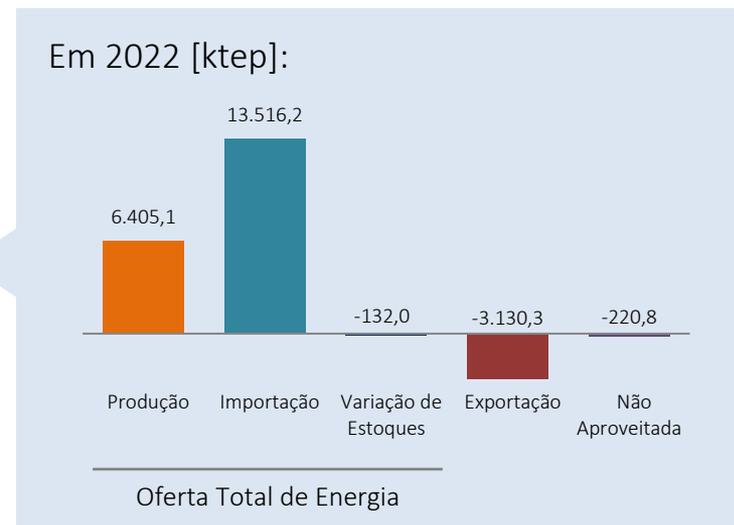
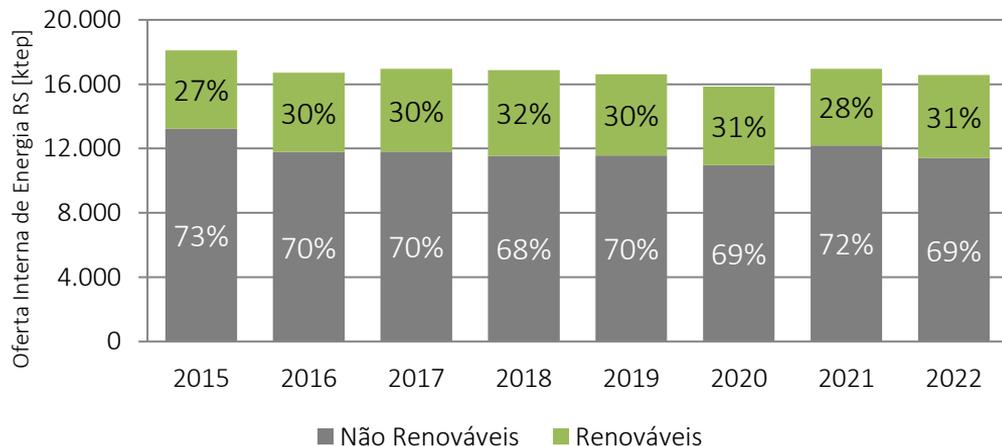
Energia Disponível

OFERTA INTERNA DE ENERGIA

Oferta Interna de Energia (OIE)

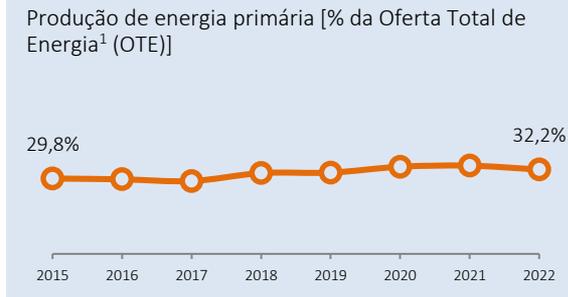
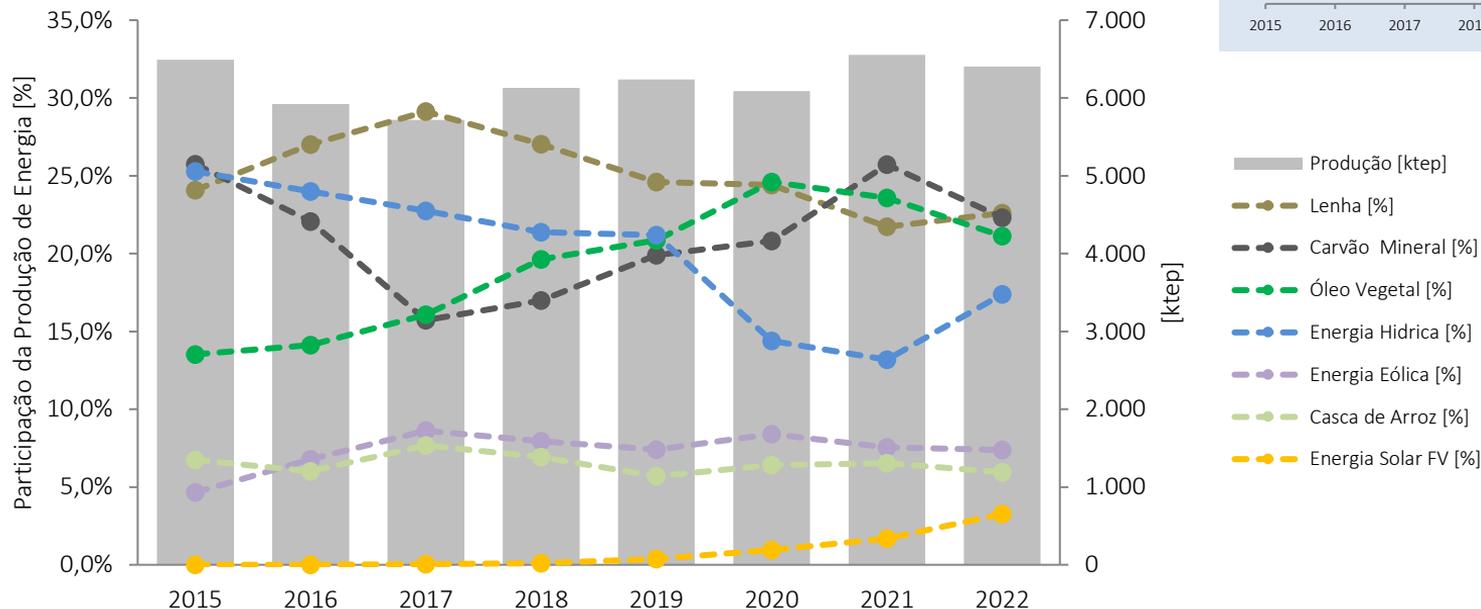
A Oferta Interna de Energia representa o total de energia disponível para o consumo interno. Ela é composta pela produção, importação e variação de estoques descontadas as exportações e a parcela não aproveitada.

O ano com menor oferta de energia (2020) foi caracterizado pela pandemia de Covid-19, que impactou todos os setores da economia.



Produção de Energia Primária

A produção de energia primária no estado, em 2022, foi oriunda de fontes renováveis tais como hídrica, eólica, lenha e casca de arroz, com destaques para a contribuição crescente da energia solar, fotovoltaica e da parcela considerável dos óleos vegetais para a produção de biodiesel.



¹Oferta Total de Energia é a toda a energia disponível para os mercados internos e externos (inclui as produções de primários[+], importações [+] e variações de estoque[±]).

Fontes Energéticas Primárias



Lenha: historicamente um dos mais usados, esse energético é consumido em diversos setores da sociedade gaúcha, tais como confecção de alimentos nas residências, secagem de grãos na agricultura e de diversas formas em processos industriais.



Carvão Mineral: é um energético característico da matriz estadual e abundante no solo gaúcho, é utilizado na produção de eletricidade e em processos industriais. A CRM e a COPELMI são as empresas do ramo. Existem duas termelétrica à carvão no estado: Candiota III (350 MW) e Pampa Sul (345 MW).



Óleo Vegetal: o Rio Grande do Sul é o estado que mais produz biodiesel no Brasil. Sua matéria prima, óleo vegetal de soja, representa uma parcela importante da produção de energia primária no estado.



Energia Hídrica: responsável pela maior parte da produção de eletricidade, essa fonte é de extrema importância na composição da oferta interna de energia renovável e para a manutenção da estabilidade da rede elétrica.



Energia Eólica: esse energético renovável atualmente representa a segunda maior fonte de produção de eletricidade no estado, com diversas usinas espalhadas pela Campanha e Litoral Norte.



Casca de Arroz: esse subproduto é aproveitado para a produção de eletricidade em diversas empresas da indústria do arroz.

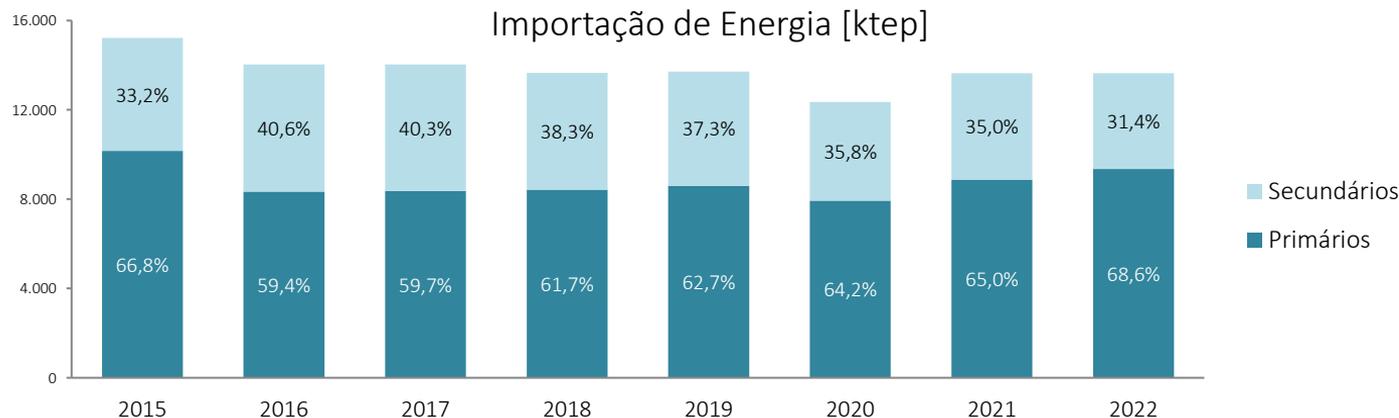
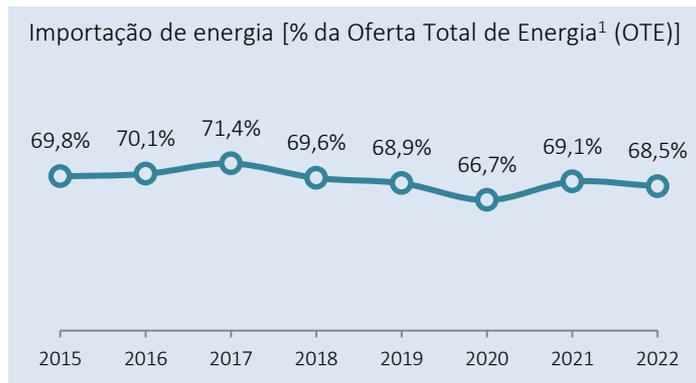


Energia Solar FV: a partir de 2012, esse setor é impactado por um crescimento exponencial, verificado, predominantemente, no ambiente da Geração Distribuída.

Importação de Energia

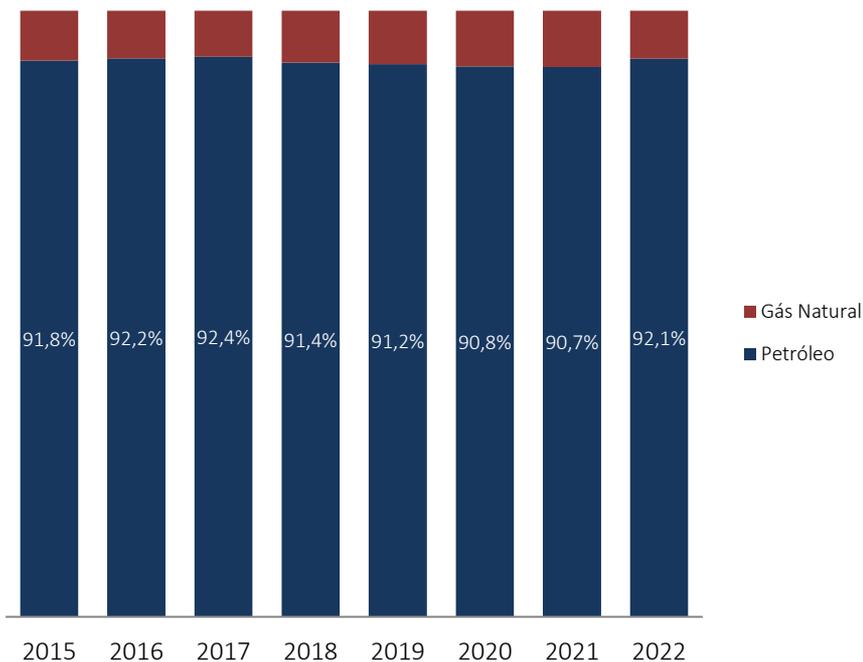
A importação de energia primária fica por conta do petróleo, destinado à produção de seus derivados nas refinarias e do gás natural, utilizado de forma direta nos setores de transformação e consumo.

A importação de energia secundária é destinada para complementar a oferta interna de alguns derivados do petróleo, dos álcoois anidro e hidratado e da eletricidade.

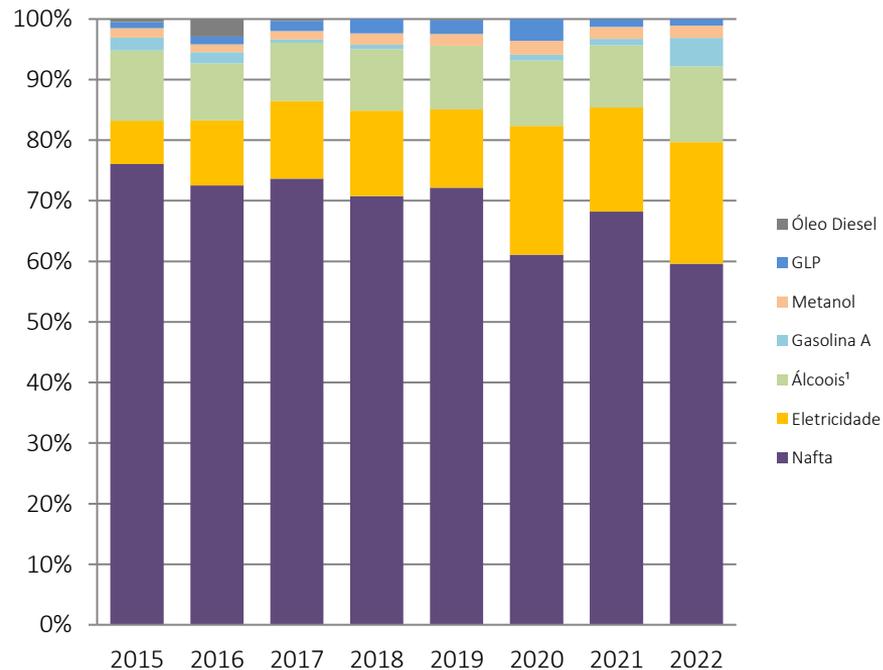


Os energéticos importados no estado

Primários

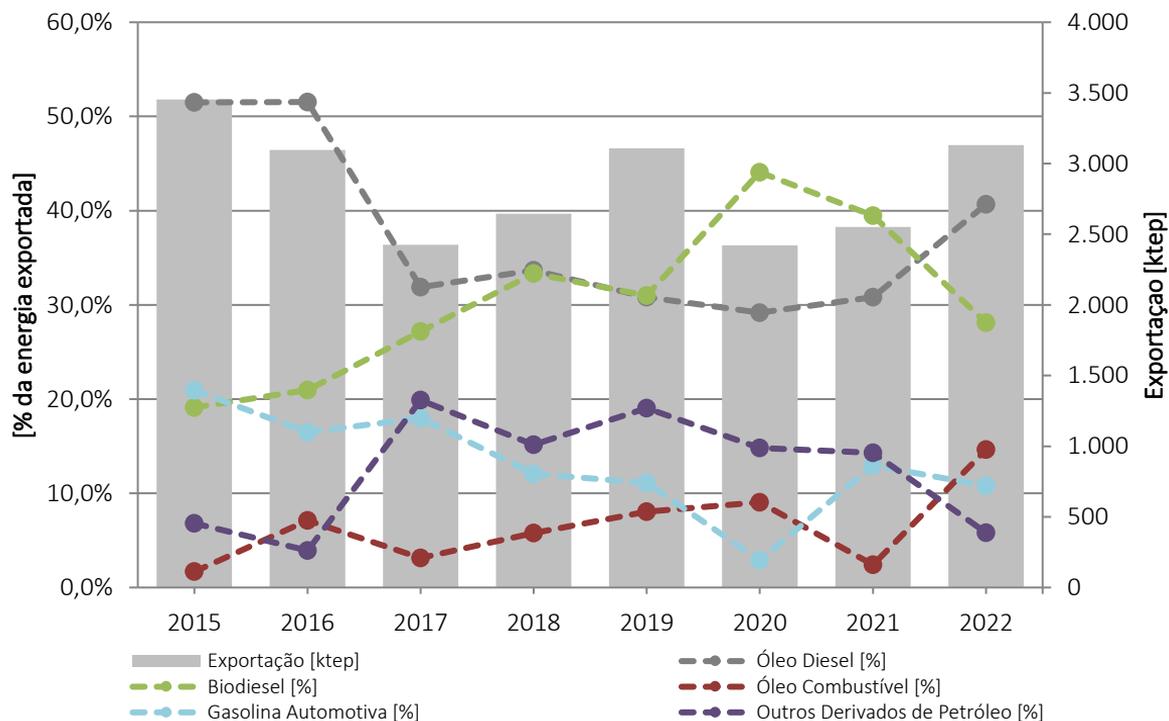


Secundários



¹Álcool Etílico Anidro e Hidratado (Anidro ~94%)

Exportações de Energia



Em 2022, as exportações de energia representaram 15,7% da oferta total de energia no Estado (OTE), com destaque para o Óleo Diesel (40,7% do total) seguido do Biodiesel (28,1%), Óleo combustível (14,6%) e Gasolina Automotiva (10,8%).

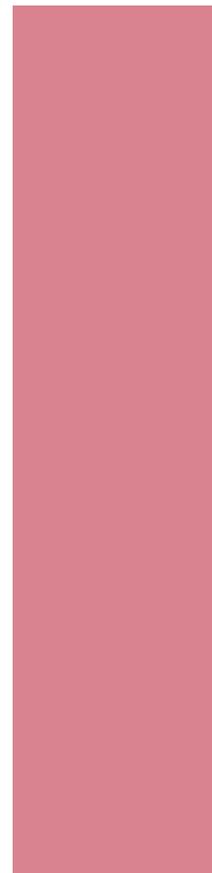
O óleo diesel e o biodiesel se destacam como os principais produtos exportados pelo estado, porém, durante os oito anos contemplados, o mercado do biodiesel foi o que mais aumentou. O estado também se destacou como o maior produtor desse combustível no país.

Exportações [% da Oferta Total de Energia (OTE)]

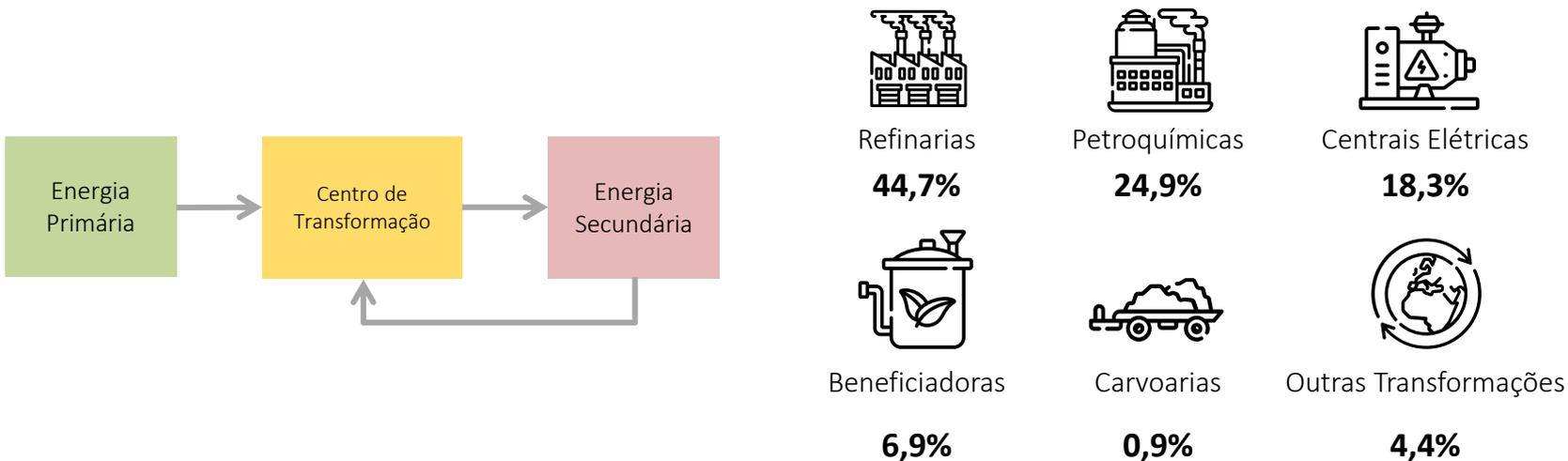


Centros de Transformação e Geração Elétrica

TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA



Os centros de transformação do estado e sua participação¹:



Em 2022, do total da energia primária transformada, 67% foi destinada a produtos derivados de petróleo e gás natural, 22,5%, à produção de eletricidade e o restante à produção de biocombustíveis e carvão vegetal.

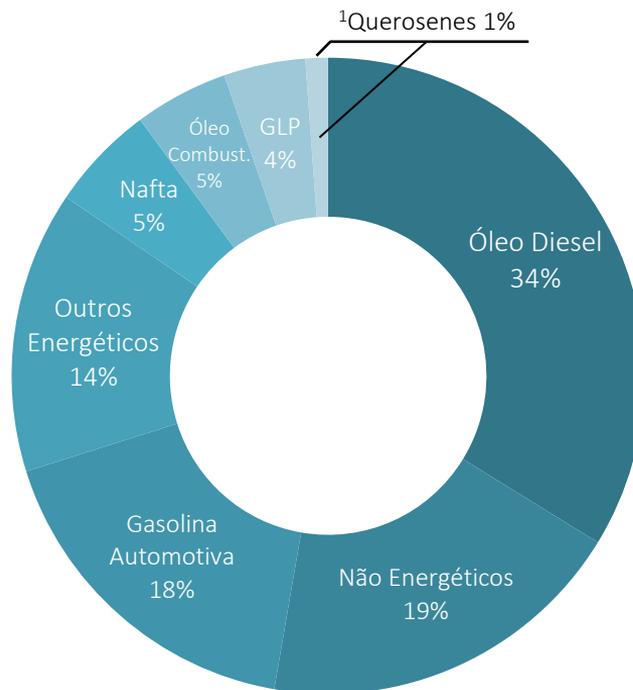
¹Percentual de energia total transformada, dados referentes à 2022.

Transformação de energia nas Refinarias e Petroquímicas [% do total transformado]



A produção de derivados de petróleo é responsável pela maior parte da transformação de energia no estado, sendo para a produção de combustíveis ou para a indústria petroquímica. O estado conta com duas refinarias de petróleo: a Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP), localizada em Canoas e a Riograndense, localizada em Rio Grande. O estado também conta com e uma empresa petroquímica de primeira geração, a Braskem, localizada no polo petroquímico, no município de Turvo.

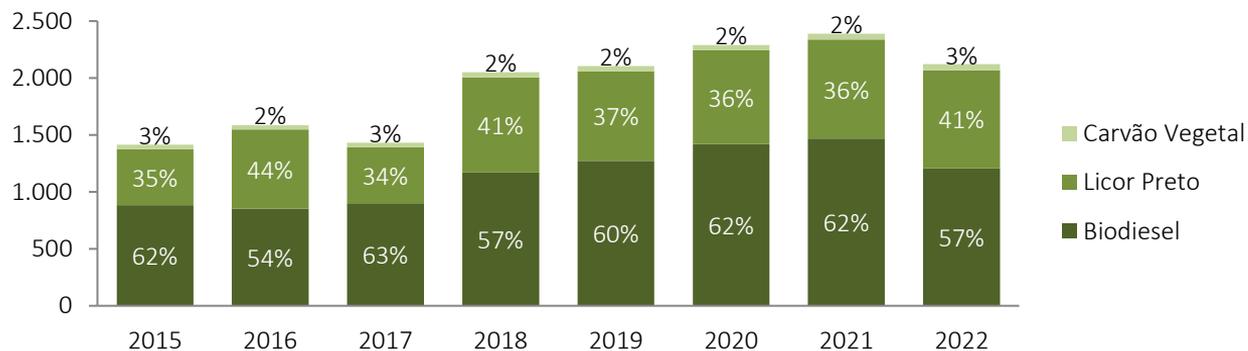
Proporção de produtos 2022:



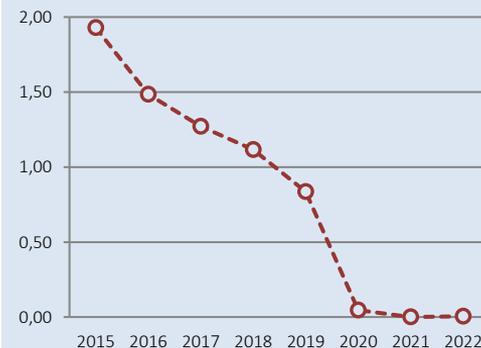
¹Querosene de Aviação e Iluminante.

A produção de biocombustíveis no estado é dominada por dois energéticos, o Biodiesel, utilizado no setor de transportes, e o Licor Preto, subproduto da indústria do papel e celulose, utilizado para a autoprodução de eletricidade.

Transformação de Biocombustíveis¹ | Produção de Secundários [ktep]



Queda da produção de etanol hidratado no estado [ktep]



O estado, apesar de ser um consumidor desse energético, sofreu uma queda em sua produção, reduzindo seu valor à zero em 2021 e em frações de ktep, em 2022.

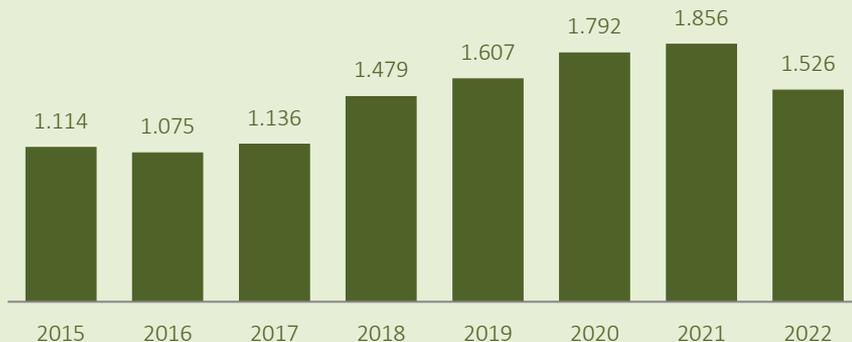
¹Não inclui álcool hidratado, analisado separadamente.

Destaque: Biodiesel

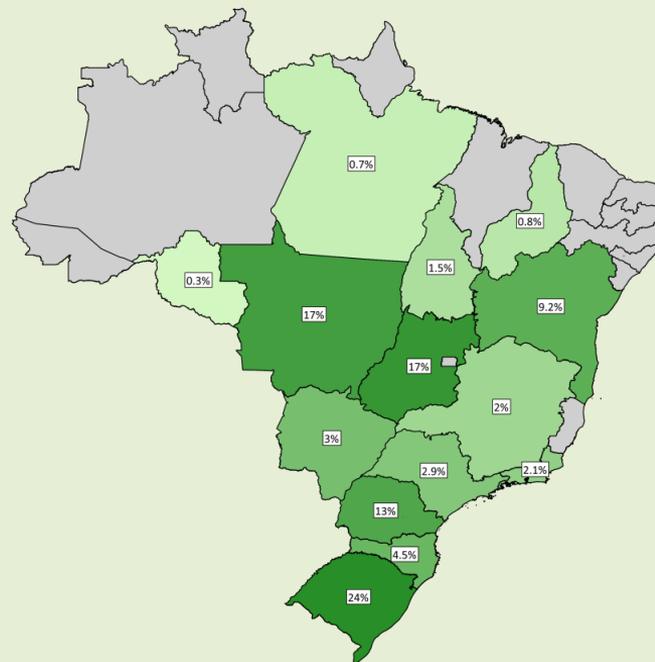


Feito através de óleo vegetal (base de soja no estado), a produção desse energético apresentou crescimento de 37% em relação à 2015. O estado do Rio Grande do Sul é atualmente o maior produtor desse energético no país.

Produção de Biodiesel RS [mil m³]



Participação por UF na produção nacional de biodiesel¹

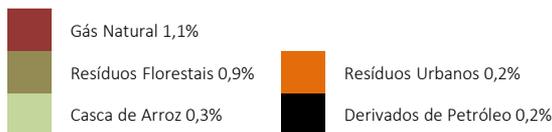
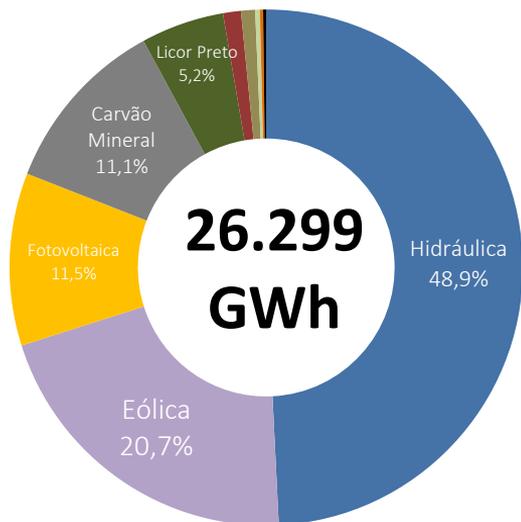


Durante os oito anos contemplados nesse balanço, foi observado o aumento do teor de biodiesel no óleo diesel vendido pelos postos de abastecimento, de 7% para até 12%, representando um aumento no mercado.

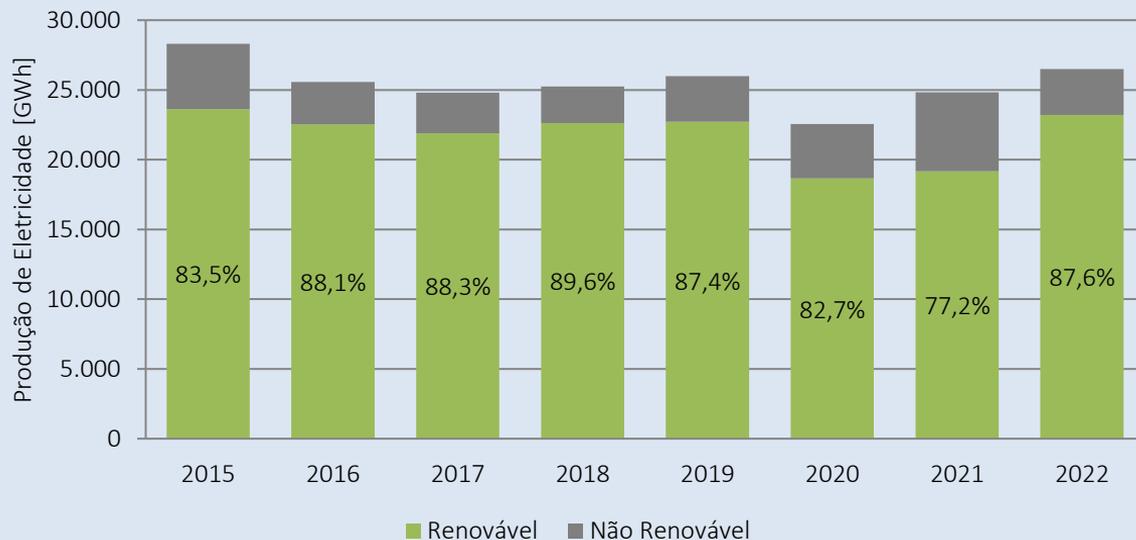
¹Fonte: ANP

Produção de Eletricidade

Matriz da Geração Elétrica 2022:



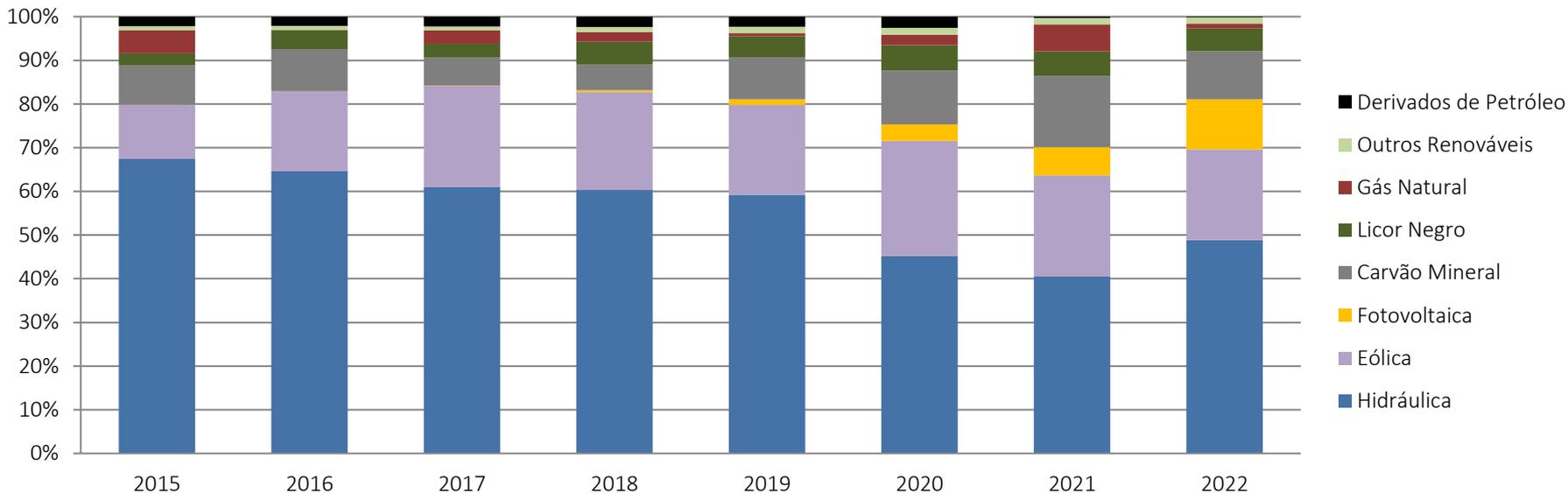
Ao longo da série 2015-2022, a presença das renováveis se manteve consistentemente entre 80 e 90% da produção de eletricidade, com exceção do ano de 2021, quando foi observada um aumento da geração por carvão mineral.



A matriz elétrica do Rio Grande do Sul pode ser caracterizada como hidrotérmica, pela predominância das hidrelétricas com as usinas térmicas servindo para segurança de fornecimento.

Matriz da Geração de Eletricidade do Estado

A geração hídrica sofreu uma queda considerável na série de oito anos do balanço: de 7 GWh comparando-se a geração em 2015 com a de 2022. Esse fator, aliado com a demanda de energia, tornou necessário o aumento de geração pelas termelétricas, majoritariamente abastecidas por combustíveis fósseis. No entanto, a geração eólica já ultrapassou o carvão mineral, e no ano de 2022, a geração solar também foi superior, modificando a natureza da matriz elétrica.



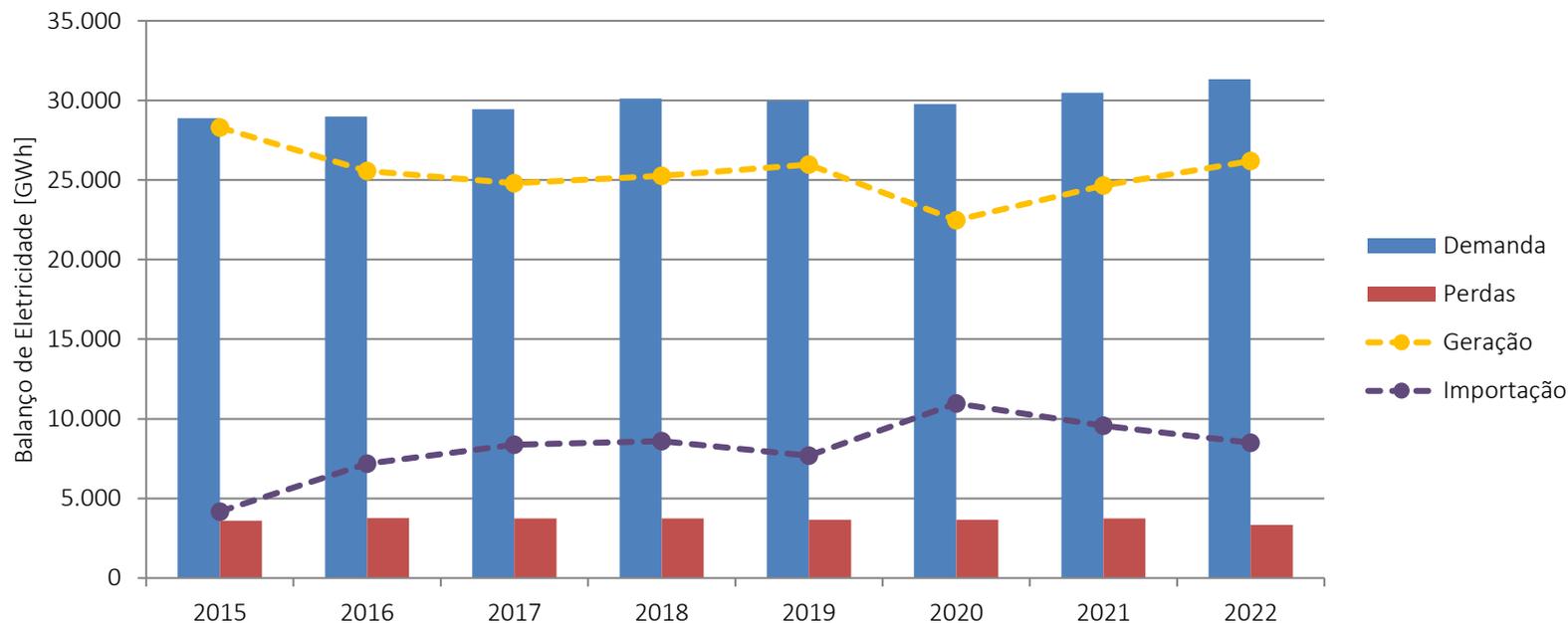
Potência Elétrica Instalada e Energia Gerada 2022

Tipo de Usina	Potência Instalada		Energia Gerada	
	[MW]	[%]	[GWh]	[%]
Hidráulica	5.560,73	47,8%	12.944,26	49,2%
Termelétricas	2.220,48	19,1%	5016,591	19,1%
Biomassa	389,85	3,4%	1.740,31	6,6%
Fósseis	1.830,63	15,7%	3.276,28	12,5%
Fotovoltaica	2.020,09	17,4%	2.845,10	10,8%
Eólica	1.835,89	15,8%	5.493,53	20,9%
TOTAL	11.637,18		26.299,48	

Potência Instalada
84,4% Renovável
(9,8 GW)

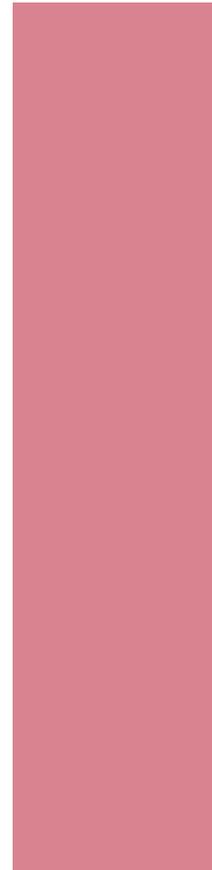
Geração de Energia
87,5% Renovável
(23 TWh)

O balanço da eletricidade demonstra o aumento da importação de eletricidade por parte do estado, para garantir o fornecimento, visto que a produção de energia sofreu uma queda na série. Apesar do crescimento da demanda de eletricidade, a produção de eletricidade não acompanhou, portanto, no ano de 2020, foi necessário importar 32,8% da eletricidade disponível.

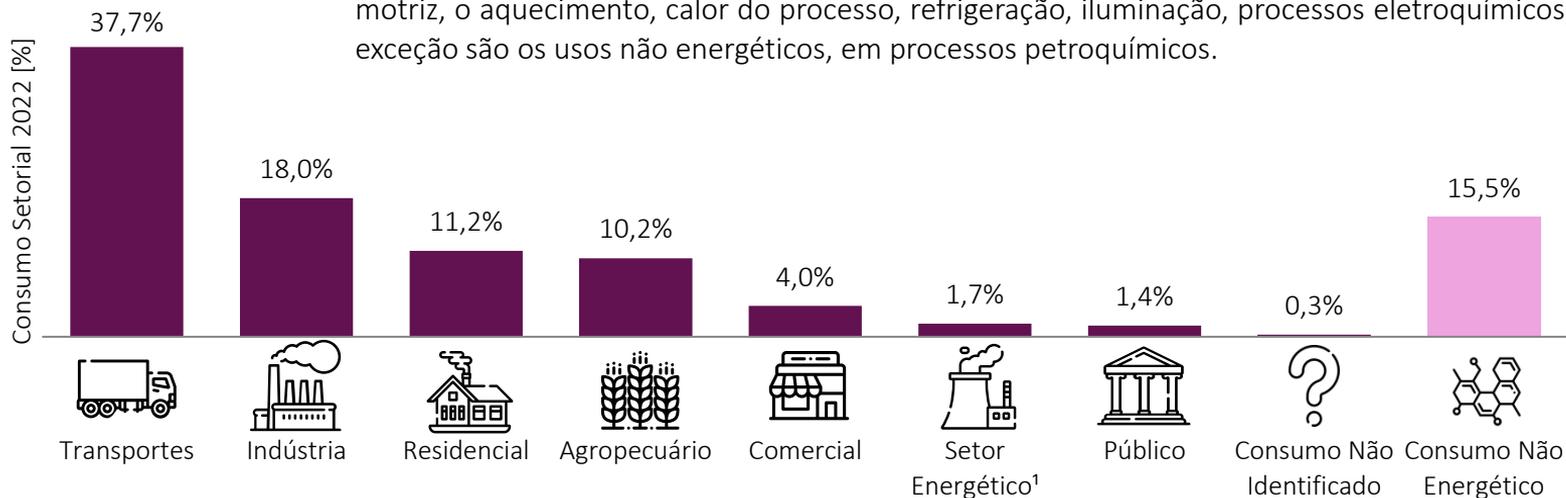


Usos de Energia e Setores de Consumo

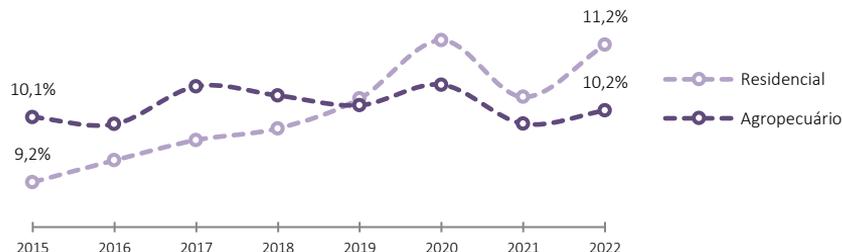
CONSUMO DE ENERGIA



O consumo de energéticos se dá pela sua utilização como combustível de diversas maneiras, como a força motriz, o aquecimento, calor do processo, refrigeração, iluminação, processos eletroquímicos, entre outros. A exceção são os usos não energéticos, em processos petroquímicos.



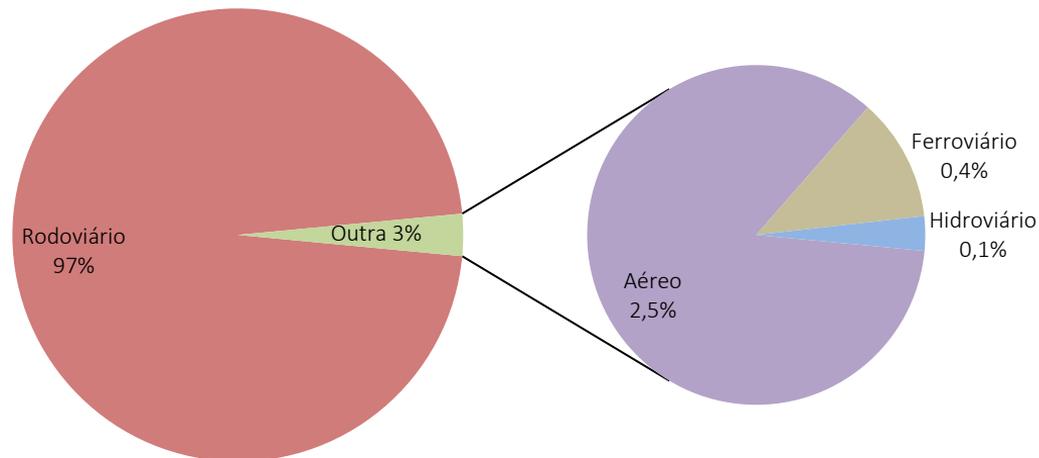
Os setores de consumo se mantiveram relativamente constantes ao longo da série, com exceção ao setor residencial e agropecuário, que sofreram uma inversão, onde o setor residencial superou o consumo do agropecuário em 2019 e se manteve acima para o restante da série.



¹O consumo do setor energético é referente à demanda de energia para a operação do setor, o seu autoconsumo, não à transformação de energia para produção de eletricidade.



O setor de transportes é o maior consumidor de energia do estado, com aproximadamente 45% do consumo energético em 2022. Esse setor é caracterizado pela predominância de automóveis particulares para pessoas e caminhões para as diversas cargas. Sendo assim, os maiores consumidores desse setor são veículos rodoviários, com 97% de representatividade em 2022.





O consumo de transportes também é um dos setores com a menor representatividade de energias renováveis, se apresentando como o maior desafio do estado nesse quesito.

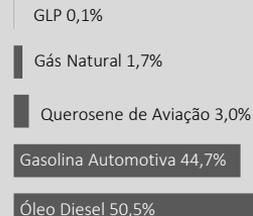
Os **combustíveis renováveis** no setor de transportes são majoritariamente o álcool etílico anidro e o biodiesel, impulsionados pelas políticas de inserção de biocombustíveis no Óleo Diesel e Gasolina vendidos nos postos de abastecimento.



Renováveis 2022



Não Renováveis¹ 2022

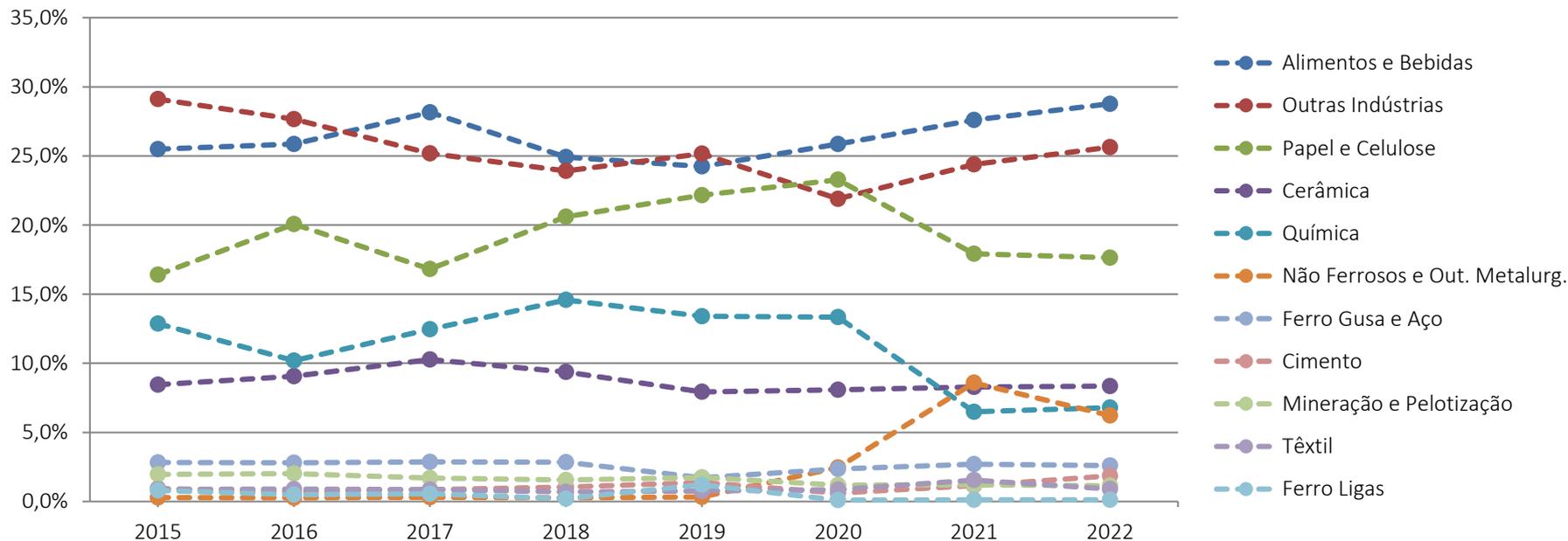


¹A parcela da eletricidade não renovável foi omitida por representar 0,015% do consumo não renovável.



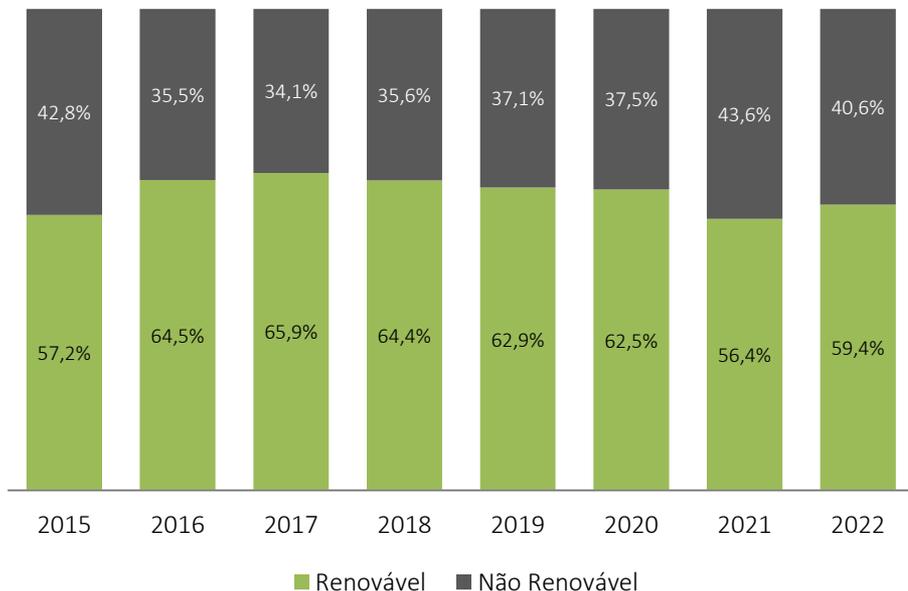
A demanda de energia industrial no estado é diversificada, com o maior consumo sendo representado pela indústria de alimentos e bebidas, devido à produção de arroz. A indústria do papel e celulose, química e metais não ferrosos também se destacam, além do consumo pelas indústrias não identificadas.

Composição do Consumo de Energia nos Subsetores Industriais





O setor industrial emprega o uso de diversos tipos de combustíveis, e cada subsetor industrial apresenta um perfil único de energéticos utilizados. A presença de renováveis na indústria é alta, devido principalmente à eletrificação, a presença de combustíveis sólidos como a lenha e casca de arroz, e ao licor preto.



Renováveis 2022



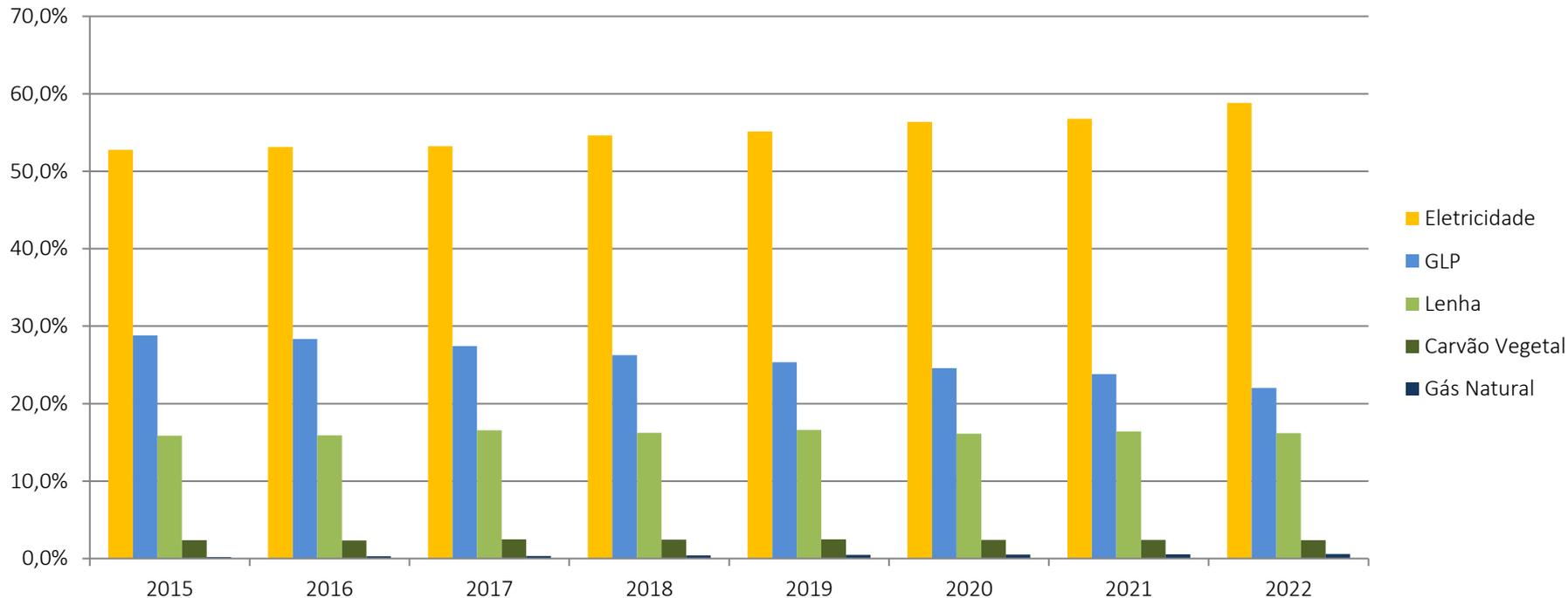
Não Renováveis 2022



¹Visto que a produção de eletricidade é majoritariamente renovável (87,6% em 2022).

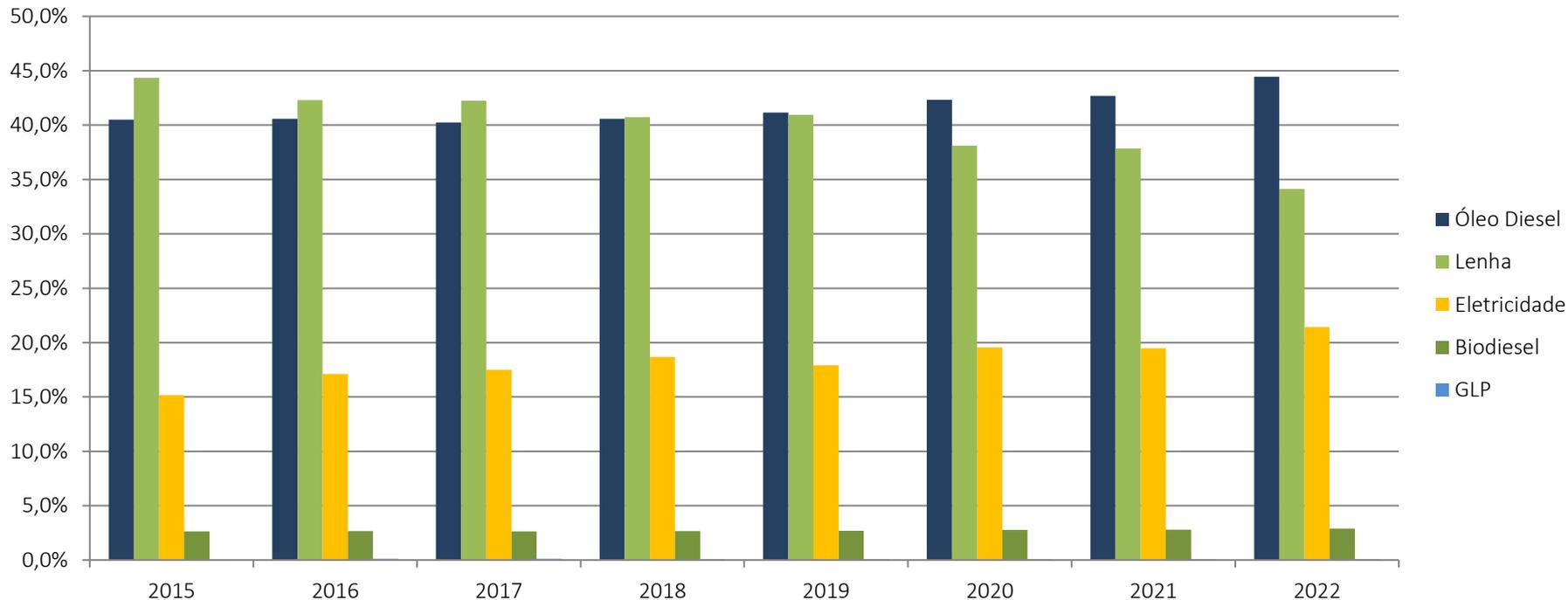


As residências do estado representam o terceiro maior consumo de energia em 2022. O setor é altamente dependente da eletricidade, sendo o energético que mais cresce no setor. A diminuição do consumo de GLP no estado também é afetada negativamente pela eletrificação, com o aumento progressivo de equipamentos de aquecimento elétrico com maiores eficiências nas casas. A presença da lenha e carvão vegetal apresentam uma característica das residências gaúchas, devido à cocção de alimentos e aquecimento.





O estado do Rio Grande do Sul é um dos maiores produtores de grãos do país. Os usos de energia nesse setor se refletem como entre os quatro maiores consumidores. O perfil dos energéticos utilizados apresenta majoritariamente o óleo diesel (utilizado nas máquinas agrícolas) e a lenha (para a secagem de grãos e fumo). Ao longo da série, foi observada uma queda no consumo de lenha e aumento do uso de óleo diesel, indicativo da mecanização do setor.



Perdas de Energia do BERGS

ENERGIA ÚTIL

O balanço de energia útil do BERGS serve como instrumento para medir a quantidade de energia que é perdida em cada setor de consumo do estado, para cada energético empregado. Ao todo, aproximadamente metade da energia consumida no estado é perdida, enquanto a outra metade é aproveitada para os processos de consumo.

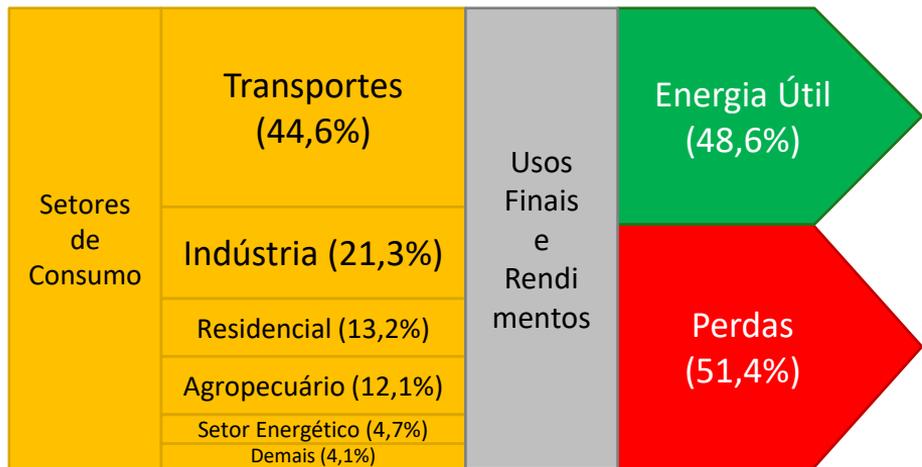


Diagrama 2022

O setor com as menores perdas em 2022 foi o Industrial, com aproveitamento de 68,8%.

O energético com maior rendimento em 2022 foram os produtos de cana de açúcar e licor preto, com aproveitamento de 77%.

O setor com as maiores perdas em 2022 foi o de Transportes, com aproveitamento de apenas 36,1%.

O energético com as maiores perdas em 2022 foi a Gasolina Automotiva, com aproveitamento de apenas 28%.

Relatório Síntese 2015 - 2022

BALANÇO ENERGÉTICO DO RIO GRANDE DO SUL

