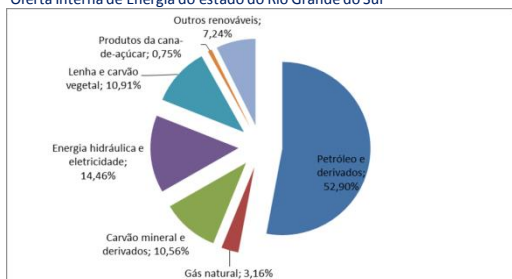


Lauren Anne Botelho  
Engenharia de Energia  
Lauren.botelho@ufrgs.br

O Rio Grande do Sul dispõe em sua matriz, basicamente, de petróleo e derivados, energia hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal e de carvão mineral e derivados. Quanto à energia útil, a distribuição da eletricidade é controlada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico no Sistema Interligado Nacional e a distribuição dos combustíveis é controlada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. O controle da energia é nacional, em um país com dimensão continental dividido política e administrativamente em 27 unidades federativas: qual a autonomia da infraestrutura do estado? Este trabalho traça o perfil de segurança energética do Rio Grande do Sul, aplicando às informações do balanço energético estadual o modelo de análise de segurança energética de curto prazo da Agência Internacional de Energia.

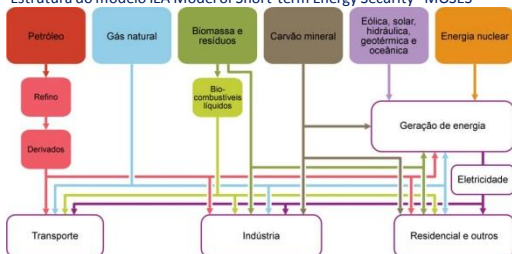
### Oferta Interna de Energia do estado do Rio Grande do Sul



**SEGURANÇA ENERGÉTICA:** Disponibilidade física ininterrupta de energia a preço acessível, respeitando as questões ambientais.

O modelo de análise de segurança energética de curto prazo da Agência Internacional de Energia foi aplicado às informações do balanço energético do Rio Grande do Sul. A presente versão do modelo considera oito fontes de energia: petróleo, derivados de petróleo, gás natural, carvão mineral, biomassa e resíduos, biocombustíveis, energia hidráulica e energia nuclear. Dessas fontes, a energia nuclear não foi considerada, pois não possui oferta no estado. As análises indicaram segurança baixa para petróleo e derivados de petróleo, segurança média para gás natural, biomassa e resíduos e biocombustíveis, segurança média alta para energia hidráulica e segurança alta para carvão mineral. O modelo identifica perfis de segurança energética de curto prazo (dias/semanas) baseado na infraestrutura da matriz, com o intuito de basear estratégias e políticas de diminuição da vulnerabilidade e aumento da resiliência energética. Assim, é indicado maior investimento principalmente na oferta de petróleo e de seus derivados. Porém, deve ser considerado que a segurança energética não depende apenas da infraestrutura da matriz, mas também de sua estrutura política e de mercado. A segurança alta indicada para o carvão mineral destaca essa fonte de energia, que é um dos bens gaúchos.

### Estrutura do modelo IEA Model of Short-term Energy Security - MOSES



O modelo funciona a partir do levantamento de indicadores, sinalizando risco e resiliência para as diferentes fontes e combustíveis que compõem a matriz. Cada indicador está relacionado a pelo menos uma das quatro dimensões de segurança energética consideradas: risco externo (importação de energia), risco doméstico (produção e transformação), resiliência externa (substituição de fornecedores e rotas), resiliência doméstica (estoque de combustíveis). As tabelas seguintes mostram os indicadores e destacam a faixa de situação do estado.

### Petróleo: Segurança BAIXA

Indicador	Baixo	Médio	Alto
Dependência de importação	≤15%	40% - 65%	≥80%
Estabilidade Política dos fornecedores	<2.5	≥2.8	≥3.0
Volatilidade de produção	<20%	>20%	≥30%
Proporção de produção offshore	<15%	≥20%	≥30%
Diversidade de fornecedores	<0.3	0.30 - 0.8	<0.30
Infraestrutura de importação	Portos Marítimos	0 - 2	3 - 4
	Oleodutos	1 - 2	3 - 4
Nível de estoque	≤5	20 - 50	≥55

### Derivados de Petróleo: Segurança BAIXA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Externo	Dependência de importação	<5%	5% - 25%	≥25%
	Perfil de segurança do petróleo	Os cinco perfis avaliados em MOSES		
Risco Doméstico	Número de refinarias	Indicador considerado somente em países com 1 refinaria		
	Diversidade de fornecedores	<0.34	0.18 - 0.54	≥0.18
Resiliência Externa	Infraestrutura de importação	Portos marítimos	2 - 4	≥5
		Portos fluviais	<2	Nenhum país tem mais de dois oleodutos ou portos fluviais sem pelo menos 5 portos marítimos
		Oleodutos	<2	
Resiliência Doméstica	Flexibilidade da infraestrutura de refino	<0.9	6.0 - 9.0	≥9.0
	Nível de estoque	<3	6 - 9	≥9

### Gás Natural: Segurança MÉDIA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Externo	Dependência de importação	≤10%	30% - 40%	≥70%
	Estabilidade política dos fornecedores	<1.0	1.0 - 4.0	≥4.0
Risco Doméstico	Proporção de produção offshore	<30%	≥30%	≥40%
Resiliência Externa	Infraestrutura de importação	Diversidade de fornecedores	<0.3	0.30 - 0.6
		Portos de gás natural liquefeito	1 - 2	≥3
Resiliência Doméstica	Capacidade de envio	Gasodutos	3	≥5
		Intensidade	50% - 100%	>100%
		<20	20 - 60	≥60

### Carvão: Segurança ALTA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Externo	Dependência de importação	0%	30% - 70%	≥70%
Risco Doméstico	Proporção de mineração subterrânea	<40%	40% - 60%	Nenhum país tem mais de 60% do seu carvão nacional de fontes subterrâneas
		Diversidade de fornecedores	<0.3	0.3 - 0.6
Resiliência Externa	Infraestrutura de importação	Portos fluviais e marítimos	3 - 4	≥5
		Ferrovias	<3	Nenhum país tem mais de 3 ferrovias de transporte e menos que 3 portos fluviais e marítimos
			<3	

### Biomassa e Resíduos: Segurança MÉDIA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Externo	Dependência de importação	<15%	15% - 25%	Nenhum país importa mais de 25% desta fonte
Resiliência Doméstica	Diversidade de fontes	<0.3	0.3 - 0.5	≥0.3

### Biocombustíveis: Segurança MÉDIA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Externo	Dependência de importação	<20%	40% - 70%	≥80%
Risco Doméstico	Volatilidade da produção agrícola	0% - 5%	5% - 10%	≥10%
Resiliência Externa	Infraestrutura de importação	Portos Marítimos	0 - 2	≥5
		Portos Fluviais	<2	Nenhum país tem mais de 2 portos fluviais sem pelo menos 5 portos marítimos

### Hidráulica: Segurança ALTA

Dimensão	Indicador	Baixo	Médio	Alto
Risco Doméstico	Volatilidade anual da produção	<10%	12% - 21%	≥22%

A autora agradece o apoio à UFRGS (BIC)  
Laboratório de Ensaios Térmicos e Aerodinâmicos – LETA  
Orientadores: Marina Seelig e Paulo Smith Schneider

Este trabalho foi publicado no VIII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – Curitiba/PR