



Balanço Energético do Estado do Espírito Santo 2022

*Energy Balance of the State of Espírito
Santo 2022*

Ano base 2021

Base year 2021

Maio de 2023, Vitória, ES

Versão Pré editorada

Pre edited version

Governo do Estado do Espírito Santo/ *Government of the State of
Espírito Santo*

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO - ARSP
Av. Nossa Senhora dos Navegantes, 955, Ed. Global Tower, G3, Sala 401 - Enseada do Suá,
CEP: 29.050-335 - Vitória / ES
Tel.: (+55 27) 3636-8500 e 3636-8510
E-mail: gabinete@arsp.es.gov.br e ouvidoria@arsp.es.gov.br.
Site: www.arsp.es.gov.br.

BALANÇO ENERGÉTICO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO 2022
ENERGY BALANCE OF THE STATE OF ESPÍRITO SANTO 2022

ANO BASE 2021
YEAR 2021



**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**



REALIZAÇÃO / REALIZATION

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO / STATE GOVERNMENT

José Renato Casagrande

Governador / *Governor of the state*

Ricardo de Rezende Ferraço

Vice-Governador(a) / *Vice-Governor of the state*

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO (SEDES) / SECRETARIAT OF DEVELOPMENT

Ricardo de Rezende Ferraço - **Secretário / Secretary**

DIRETOR-PRESIDENTE DA AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS (ARSP) / PUBLIC REGULATIONS SERVICES AGENCY - GENERAL DIRECTOR

Marcelo Campos Antunes

DIRETORA ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA (ARSP) / ADMINISTRATIVE AND FINANCIAL DIRECTOR

Joana Moraes Resende Magella

DIRETORA DE SANEAMENTO E INFRAESTRUTURA VIÁRIA (ARSP) / SANITATION AND ROAD INFRASTRUCTURE DIRECTOR

Odyléa Oliveira de Tassis - respondendo

DIRETORA DE GÁS CANALIZADO E ENERGIA (ARSP) / PIPED GAS AND ENERGY DIRECTOR

Débora Cristina Niero - respondendo

GERÊNCIA DE ENERGIA / ENERGY MANAGEMENT

Especialista em Regulação e Fiscalização - Energia / Specialist in Regulation and Fiscalization - Energy

Alexandre de Mello Delpupo

GERÊNCIA DE GÁS NATURAL / NATURAL GAS MANAGEMENT

Tatiana Pires André - **Gerente/Manager**

Especialistas em Regulação e Fiscalização – Gás Natural / Specialists in Regulation and Fiscalization – Natural Gas

Alberto Cesar de Lima – Eng. Eletricista

Heverson Moraes Alvarenga – Eng. Metalurgista

Assessoria de Comunicação: Analine Izoton Martins

COLABORAÇÃO / COLLABORATION

Agentes e Empresas do Setor

APRESENTAÇÃO

O Balanço Energético do Estado do Espírito Santo (BEES) tem como órgão responsável pela sua elaboração a Agência de Regulação de Serviços Públicos do Estado do Espírito Santo (ARSP), criada pela Lei Complementar nº 827, de 1º de julho de 2016, resultado da fusão da Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo (ARSI) e da Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE).

A ARSP é uma autarquia de regime especial, dotada de personalidade jurídica de direito público e autonomias administrativa, patrimonial, técnica e financeira, vinculada à Secretaria de Estado e de Desenvolvimento (SEDES). A qual tem como finalidade regular, controlar e fiscalizar, no âmbito do Estado do Espírito Santo (ES), os serviços públicos de saneamento básico delegados à ARSP pelos municípios envolvidos, infraestrutura viária estadual com pedágio e gás natural canalizado, englobando o serviço de fornecimento, distribuição e demais condições de atendimento aos usuários.

No setor energético faz estudos e proposições de políticas públicas e privadas para o avanço em geração de energia no Estado, focando no seu adequado suprimento e desenvolvimento, apoiando a eficiência produtiva e a eletrificação do transporte.

Enquanto órgão elaborador do BEES, a ARSP agradece a contribuição dos agentes e das empresas do setor que tornaram possível a elaboração deste documento. E tem a grata satisfação de apresentar o **BEES 2022, ano-base 2021, com os fluxos energéticos das fontes primárias e secundárias de energia, desde a produção até o consumo final dos principais setores da economia capixaba**. O Balanço traz em destaque as informações referentes à contabilização dos energéticos no **ano de 2021**, dividido em capítulos, cujos conteúdos estão apresentados na introdução.

Com esta publicação, o Estado do ES, por meio da ARSP, busca oferecer à sociedade acesso a uma das principais fontes de informações sobre a cadeia energética estadual, esperando assim contribuir para o desenvolvimento das pessoas, empresas e instituições.

DIRETORAS E EQUIPE TÉCNICA

PRESENTATION

The Energetic Balance of the State of Espirito Santo (BEES) is elaborated by Public Services Regulation Agency of the State of Espírito Santo (ARSP), the responsible institution, created by Complementary Law Nº 827 on 1º of July 2016, as a result of the merger of the Basic Sanitation and Road Infrastructure Regulatory Agency of Espírito Santo (ARSI) and the Public Energy Agency of the State of Espírito Santo (ASPE).

ARSP is a special regime autarchy, endowed with a legal personality governed by public law and administrative, patrimonial, technical and financial autonomy, linked to the Secretary of State and of Development (SEDES). The purpose of which is to regulate, control and supervise, within the scope of the State of Espírito Santo (ES), the public basic sanitation services delegated to ARSP by the municipalities involved, state road infrastructure with tolls and piped natural gas, including the supply service, distribution and other conditions of service to users.

In the energy sector, it carries out studies and proposals for public and private policies for the advancement of energy generation in the State, focusing on your adequate supply and development, supporting productive efficiency and electrification of transport.

As the producer of the BEES, the ARSP thanks the collaboration of the companies and other entities that contributed to the realization of this publication. Taking great pleasure in to provide the edition of BEES 2022 – Espírito Santo Energy Balance 2022, base year 2021, presenting energetics flows of primary and secondary energy of the main sectors of Espírito Santo's economy, from production to consumption. This publication includes the previous Energetic Balance information and updated data regarding energy accounting for the year 2021, divided into chapters, the content of each chapter is presented in the introduction.

With this publication, the State of ES, through ARSP, seeks to offer society access to one of the main sources of information on a state energy chain.

Hoping in this way to contribute for the development of the people, companies and institutions.

DIRECTORS AND TECHNICAL TEAM

SUMÁRIO/ TABLE OF CONTENTS

1 - INTRODUÇÃO	6
1 - INTRODUCTION	6
2 - PANORAMA ENERGÉTICO ESTADUAL	7
2 - STATE ENERGETIC OVERVIEW	7
3 - PRODUÇÃO DE ENERGIA	8
3 - ENERGY PRODUCTION.....	8
4 - OFERTA INTERNA BRUTA ENERGÉTICA	12
4 - GROSS ENERGY INTERNAL OFFER	12
5 - BALANÇOS DE CENTROS DE TRANSFORMAÇÃO	17
5 - TRANSFORMATIONS CENTERS BALANCES	17
6 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA	20
6 - FINAL CONSUMPTION OF ENERGY.....	20
7 - PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO ESPÍRITO SANTO	35
7 - PETROLEUM AND NATURAL GAS IN THE ESPÍRITO SANTO	35
8 - ENERGIA ELÉTRICA NO ESPÍRITO SANTO	43
8 - ELECTRICAL ENERGY IN THE ESPÍRITO SANTO.....	43
9 - BALANÇOS ENERGÉTICOS CONSOLIDADOS (MATRIZES CONSOLIDADAS)	57
9 - CONSOLIDATED ENERGETIC BALANCES (CONSOLIDATED MATRICES)	57
10 – INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....	72
10 – COMPLEMENTARY INFORMATION	72

1 - INTRODUÇÃO

O capítulo 1 traz como Introdução, os tópicos tratados nos demais capítulos do **BEES 2022**, resumidos como seguem abaixo.

Capítulo 2 – Panorama Energético do Estado do Espírito Santo (ES) e o Brasileiro **em 2021**: Área, População, Densidade Demográfica, Oferta Interna Bruta de Energia, Consumo Final, Consumo Final per Capita e Evolução do Fluxo Energético.

Capítulo 3 – Produção de Energia Primária no Espírito Santo e no Brasil por Fonte: Petróleo, Gás Natural, Hidráulica, Produtos da Cana-de-Açúcar, Lixívia (Licor Negro) e Outros.

Capítulo 4 – Evolução da Oferta Interna Bruta por Fonte no Espírito Santo e no Brasil, Distribuição da Oferta Interna Bruta no ES e no Brasil **em 2021**.

Capítulo 5 – Balanços dos Centros de Transformação.

Capítulo 6 – Evolução do Consumo Final de Energia por Fonte e por Setor. Distribuição do Consumo Final por Fonte no ES em **2021**. Consumo Final do Setor Industrial por Ramo de Atividade. **E tCO₂ emitidos no ES, pelo consumo final e a indústria.**

Capítulo 7 – Evolução da Produção de Petróleo e Gás Natural no Estado do ES em Mar e Terra e do Percentual da Produção de Petróleo e Gás Natural no ES em Relação ao Brasil. Evolução do Consumo Final de Gás Natural por Setor. Consumo de Gás Natural nas Usinas Termoeletricas. Número de Clientes de Gás Natural por Segmento no ES.

Capítulo 8 – Energia Elétrica no Espírito Santo. Geração de Energia Elétrica por Autoprodução e Serviço Público. Evolução da Geração de Energia Elétrica por Fonte. Consumo de Energia Elétrica por Setor e por Município. Dependência do Suprimento de Energia Elétrica do Estado.

Capítulo 9 – Balanços Energéticos Consolidados. Matrizes Consolidadas do Espírito Santo de **2008 a 2021**.

Capítulo 10 – Informações Complementares: Estrutura Geral do Balanço Energético do Espírito Santo apresentando a Metodologia utilizada. Tabela de Densidades e Poderes Caloríficos. E a Tabela com os Fatores de Conversão para Tonelada Equivalente de Petróleo (tep).

1 - INTRODUCTION

We present in chapter 1 a brief of the topics covered in each chapter of **BEES 2021** summarized as they follow below.

Chapter 2 - Energetic Panorama of the state of Espírito Santo and Brazil **in 2021**: Area, Population, Demographic Density, Gross Domestic Energy Supply, Final Consumption, Final Per Capita Consumption and Evolution of Energy Flow.

Chapter 3 - Primary Energy Production in Espírito Santo and Brazil by Source: Oil, Natural Gas, Hydraulic, Sugar Cane Products, Black Liquor and Others.

Chapter 4 - Evolution of Gross Domestic Supply by Source in Espírito Santo and Brazil, Distribution of Gross Domestic Supply in ES and Brazil **in 2021**.

Chapter 5 – Balance of Transformation Centers.

Chapter 6 - Evolution of Final Energy Consumption by Source and by Sector. Distribution of Final Consumption by Source in ES in **2021**. Final Consumption of the Industrial Sector by Activity Area. **And tCO₂ emitted in the state, by final consumption and industry.**

Chapter 7 - Evolution of Petroleum and Natural Gas onshore and offshore Production in the state of ES, the percentage of the production of Oil and Natural Gas (NG) in ES in Relation to Brazil. Evolution of the Final Consumption of NG by Sector. NG consumption in thermoelectric plants. Number of NG Customers per Segment in the state.

Chapter 8 - Electric Power in Espírito Santo. Generation of Electric Power by Self-production and Public Service. Evolution of Electricity Generation by Source. Consumption of Electric Energy by Sector and by Municipality. Dependency of the State Electric Power Supply.

Chapter 9 - Consolidated Energy Balance Sheets. State Consolidated Matrix from **2008 to 2021**.

Chapter 10 - Supplementary Information: General Structure of the Energy Balance of Espírito Santo presenting the Methodology used. Table of Densities and Powers Calorifics. And the Table with Conversion Factors for Mean Ton Equivalent of Petroleum/Oil (toe).

2 - PANORAMA ENERGÉTICO ESTADUAL

2.1 - Dados Gerais

Na tabela 2.1.1 são apresentados alguns dados energéticos e econômicos do Estado do Espírito Santo (ES) comparados com os do Brasil. Observa-se que, enquanto o consumo de energia per capita no Brasil foi de **1,22** tonelada equivalente de petróleo por habitante (**tep/hab**) em 2021, no Espírito Santo foi de **1,69 tep/hab**. Portanto, **0,47 tep/hab** maior que o consumo per capita brasileiro, **ou seja, 38,62% maior**.

Tabela 2.1.1 - Dados Gerais do Espírito Santo e Brasil

Table 2.1.1 - General Data of Espírito Santo and Brazil

Dados Gerais	2021			General data
	Espírito Santo	Brasil	ES em relação ao Brasil (%)	
Área Territorial (km ²)	46.074,4	8.515.767,0	0,54%	Territorial Area (km ²)
População* (milhões habitantes)	4,17	215,30	1,93%	Population * (millions of inhabitants)
Densidade Demográfica (hab/km ²)	90,41	25,28	357,62%	Population Density (hab / km ²)
Produção de Energia (10 ³ tep)	14.474	336.551	4,30%	Energy Production (10 ³ toe)
Oferta interna Bruta (10 ³ tep)	9.658	303.465	3,18%	Gross Domestic Energy Supply (10 ³ toe)
Consumo Final (10 ³ tep)	7.033	262.237	2,68%	Final Energy Consumption (10 ³ toe)
Consumo Final Per Capita (tep/hab)	1,6884	1,218	138,62%	Per Capita Final Consumption (tep / inhabitants)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) e ARSP. Source: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) and ARSP. * População estimada pelo IBGE, projeção em 1º de novembro de 2022. * Population estimated by IBGE, projection on November 1, 2022.

Nota: 1 - Para a empresa SUZANO foram utilizados os dados disponíveis até o ano base 2018. Note 1: For the company SUZANO, the data available up to the base year 2018 were used. 2- Eventuais diferenças devem-se ao arredondamento de casas decimais. 2- Any differences are due to the rounding of decimal places.

A tabela 2.1.2 e o gráfico 2.1.1 mostra a evolução do fluxo energético no ES: a produção, importação, exportação e consumo final energético.

2 - STATE ENERGETIC OVERVIEW

2.1 - General Data

The table 2.1.1 presents some energetic and economic data of the state of Espírito Santo compared to Brazil. While per capita energy consumption in Brazil was **1.22 tep/inhab in 2020**, in Espírito Santo it was **1.69 tep/inhab**

Therefore, **0.47 toe/inhab** more than the Brazilian per capita consumption, i.e., or **38.62% higher than Brazil**.

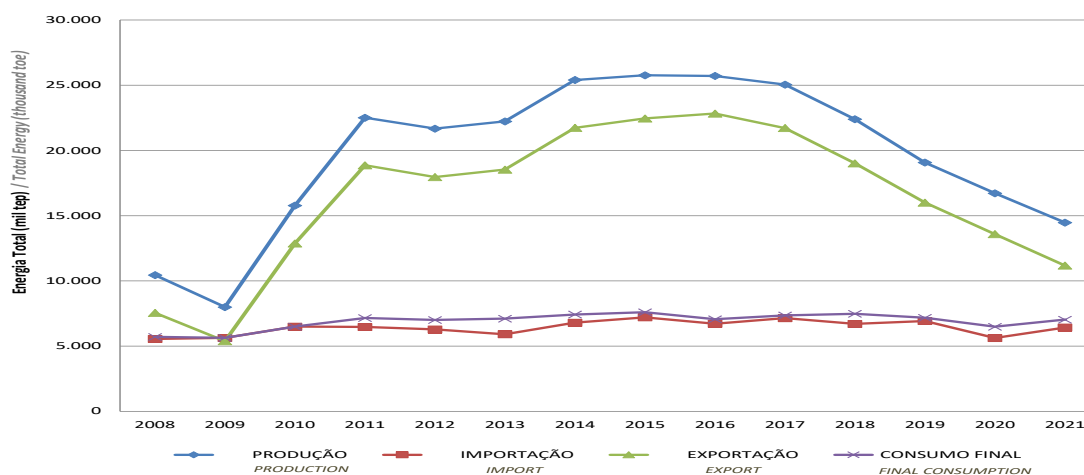
The Table 2.1.2 and graph 2.1.1 shows the evolution of energy flow in ES: production, import, export and final energy consumption.

Tabela 2.1.2 - Evolução do Fluxo Energético do Espírito Santo - Valores em mil tep

Table 2.1.2 - Evolution of the Espírito Santo Energetic Flow - Values in thousand toe

Dados Gerais	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	General data
PRODUÇÃO	10.448	7.995	15.781	22.512	21.676	22.230	25.404	25.766	25.713	25.050	22.393	19.075	16.720	14.474	PRODUCTION
IMPORTAÇÃO	5.556	5.636	6.498	6.470	6.283	5.912	6.800	7.207	6.718	7.148	6.706	6.929	5.623	6.427	IMPORT
EXPORTAÇÃO	7.554	5.378	12.873	18.863	17.959	18.537	21.735	22.455	22.834	21.716	19.014	16.008	13.585	11.176	EXPORT
CONSUMO FINAL	5.711	5.639	6.500	7.156	7.009	7.109	7.426	7.598	7.063	7.357	7.484	7.174	6.489	7.033	FINAL CONSUMPTION

Gráfico 2.1.1 - Evolução do Fluxo Energético do Espírito Santo – Valores em mil tep
Graph 2.1.1 - Evolution of the Espírito Santo Energetic Flow - Values in thousand toe



3 - PRODUÇÃO DE ENERGIA

3.1 - Produção de Energia: Brasil X Espírito Santo (ES)

São apresentados neste item as tabelas e os gráficos com a evolução da produção energética no período de **2012 a 2021** no ES e no Brasil.

Nas tabelas 3.1.1 e 3.1.2 são apresentados os dados das matrizes energéticas de produção de energia primária por fonte, do ES e do Brasil.

A produção de energia a partir de fontes renováveis **em 2021** no Brasil reduziu correspondendo ao percentual de **39,5%**, enquanto no ES o percentual aumentou de **9,7%** para **11,1%**. Observa-se ainda que o petróleo teve a participação de **75,2%** na produção energética do ES, enquanto que no Brasil sua contribuição cresceu para **44,7%**.

3 - ENERGY PRODUCTION

3.1 - Energy Production: Brazil X Espírito Santo (ES)

*The Tables and graphs with the evolution of energy production in the period from **2012 to 2021** in ES and Brazil are presented in this item.*

The Tables 3.1.1 and 3.1.2 shows the energetic data for primary energy production by source in Espírito Santo and Brazil.

*The production of energy from renewable sources **in 2021** in Brazil, reducing, corresponding to **39.5%**, while in ES the percentage increased from **9.7% to 11.1%**. It can also be seen that petroleum had a share of **75.2%** in the energy production of ES, while in Brazil its contribution grew to **44.7%**.*

Tabela 3.1.1 - Produção de Energia Primária, por fonte – Valores em 10³ tep

Table 3.1.1 - Primary Energy Production by source - Values in 10³ toe

ENERGÉTICO	Espírito Santo (mil tep)											Brasil (mil tep)											ENERGETIC
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Não Renovável	19.884	20.428	23.673	24.129	24.268	23.486	20.745	17.509	15.097	12.862	140.573	139.997	153.920	165.795	172.540	179.477	178.405	192.643	194.586	203.660	Non-renewable		
Petróleo	16.004	16.044	18.957	20.043	20.401	19.493	17.307	14.856	12.792	10.878	107.258	104.762	116.705	126.127	130.373	135.907	134.067	144.303	144.303	150.386	Oil		
Gás Natural	3.881	4.384	4.716	4.086	3.867	3.993	3.439	2.653	2.306	1.983	25.574	27.969	31.661	34.871	37.610	39.810	40.560	44.398	46.299	48.462	Natural gas		
Outros não renováveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.741	7.266	5.554	4.797	4.557	3.761	3.778	3.943	3.984	4.812	Others non-renewables		
Renovável	1.792	1.802	1.730	1.637	1.444	1.564	1.648	1.566	1.623	1.612	116.396	118.096	118.702	120.481	122.179	123.562	129.669	133.530	138.517	132.891	Renewable		
Energia Hidráulica	178	176	146	73	79	89	163	111	190	180	35.719	33.625	32.116	30.938	32.758	31.898	33.452	34.217	34.089	31.202	Hydraulic energy		
Lenha	166	160	161	181	159	160	139	139	139	139	25.683	24.580	24.936	24.900	23.095	23.424	25.511	25.725	25.710	26.083	Firewood		
Produtos da Cana-de-Açúcar	349	384	325	286	138	242	323	294	270	270	45.117	49.304	49.273	50.424	50.658	51.083	50.895	52.861	55.597	49.423	Sugarcane products		
Lixívia	1.085	1.057	1.083	1.066	1.035	1.036	989	989	989	989	6.133	6.487	7.384	7.896	8.437	8.648	9.542	8.937	9.565	10.116	Black liquor		
Outros renováveis	13	25	16	30	34	36	33	33	33	33	3.744	4.100	4.993	6.323	7.231	8.510	10.270	11.789	13.556	16.067	Others renewables		
Total	21.676	22.230	25.404	25.766	25.713	25.050	22.393	19.075	16.720	14.474	256.969	258.093	272.622	286.276	294.719	303.039	308.074	326.173	333.103	336.551	Total		

Fonte: Empresas no Estado do Espírito Santo e Entidades Públicas. Source: Companies in the State of Espírito Santo and Public Entities.

Tabela 3.1.2 - Produção de Energia Primária, por fonte – Valores em %

Table 3.1.2 - Primary Energy Production by source - Values in %

ENERGÉTICO	Espírito Santo (%)											Brasil (%)											ENERGETIC
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Não Renovável	91,7%	91,9%	93,2%	93,6%	94,4%	93,8%	92,6%	91,8%	90,3%	88,9%	54,7%	54,2%	56,5%	57,9%	58,5%	59,2%	57,9%	59,1%	58,4%	60,5%	Non-renewable		
Petróleo	73,8%	72,2%	74,6%	77,8%	79,3%	77,8%	77,3%	77,9%	76,5%	75,2%	41,7%	40,6%	42,8%	44,1%	44,2%	44,8%	43,5%	44,2%	43,3%	44,7%	Oil		
Gás Natural	17,9%	19,7%	18,6%	15,9%	15,0%	15,9%	15,4%	13,9%	13,8%	13,7%	10,0%	10,8%	11,6%	12,2%	12,8%	13,1%	13,2%	13,6%	13,9%	14,4%	Natural gas		
Outros não renováveis	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	2,8%	2,0%	1,7%	1,5%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,4%	Others non-renewables		
Renovável	8,3%	8,1%	6,8%	6,4%	5,6%	6,2%	7,4%	8,2%	9,7%	11,1%	45,3%	45,8%	43,5%	42,1%	41,5%	40,8%	42,1%	40,9%	41,6%	39,5%	Renewable		
Energia Hidráulica	0,8%	0,8%	0,6%	0,3%	0,3%	0,4%	0,7%	0,6%	1,1%	1,2%	13,9%	13,0%	11,8%	10,8%	11,1%	10,5%	10,9%	10,5%	10,2%	9,3%	Hydraulic energy		
Lenha	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,7%	0,8%	1,0%	10,0%	9,5%	9,1%	8,7%	7,8%	7,7%	8,3%	7,9%	7,7%	7,8%	Firewood		
Produtos da Cana-de-açúcar	1,6%	1,7%	1,3%	1,1%	0,5%	1,0%	1,4%	1,5%	1,6%	1,9%	17,6%	19,1%	18,1%	17,6%	17,2%	16,9%	16,5%	16,2%	16,7%	14,7%	Sugarcane products		
Lixívia	5,0%	4,8%	4,3%	4,1%	4,0%	4,1%	4,4%	5,2%	5,9%	6,8%	2,4%	2,5%	2,7%	2,8%	2,9%	2,9%	3,1%	2,7%	2,9%	3,0%	Black liquor		
Outros renováveis	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	1,5%	1,6%	1,8%	2,2%	2,5%	2,8%	3,3%	3,6%	4,1%	4,8%	Others renewables		
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Total		

O gráfico 3.1.1 apresenta a produção anual energética no Estado do Espírito Santo. O gráfico 3.1.2 compara a produção do ES com a do Brasil. Já o 3.1.3 traz a produção energética do ES por fonte e o 3.1.4 e 3.1.5 comparam a produção renovável com a não renovável em 2021 para o Brasil o ES, respectivamente.

The graph 3.1.1 shows the annual energy production in the State of Espírito Santo. The graph 3.1.2 compares the production of ES with that of Brazil. The 3.1.3 brings the energy production of ES by source, and the 3.1.4 and 3.1.5 compare renewable and non-renewable production in 2021 for Brazil and ES, respectively.

Gráfico 3.1.1 - Produção Energética no Espírito Santo – Valores em mil tep
Graph 3.1.1 - Energetic Production in Espírito Santo - Values in thousand toe

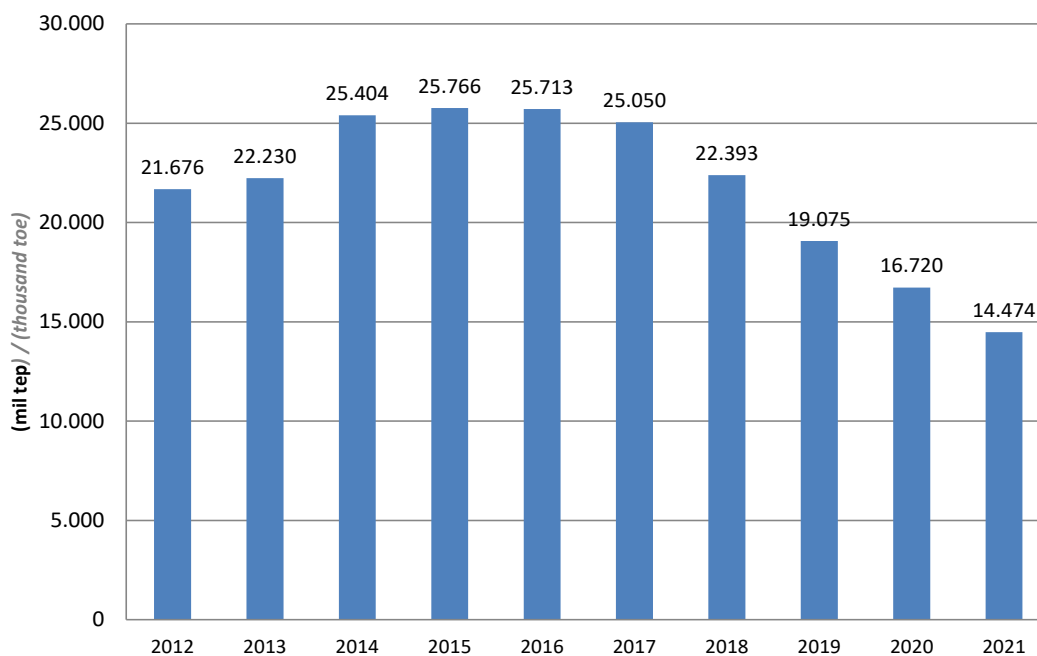


Gráfico 3.1.2 – Comparação da Produção Energética Espírito Santo X Brasil – 2021
Graph 3.1.2 - Comparison of Energy Production Espírito Santo X Brazil - 2021

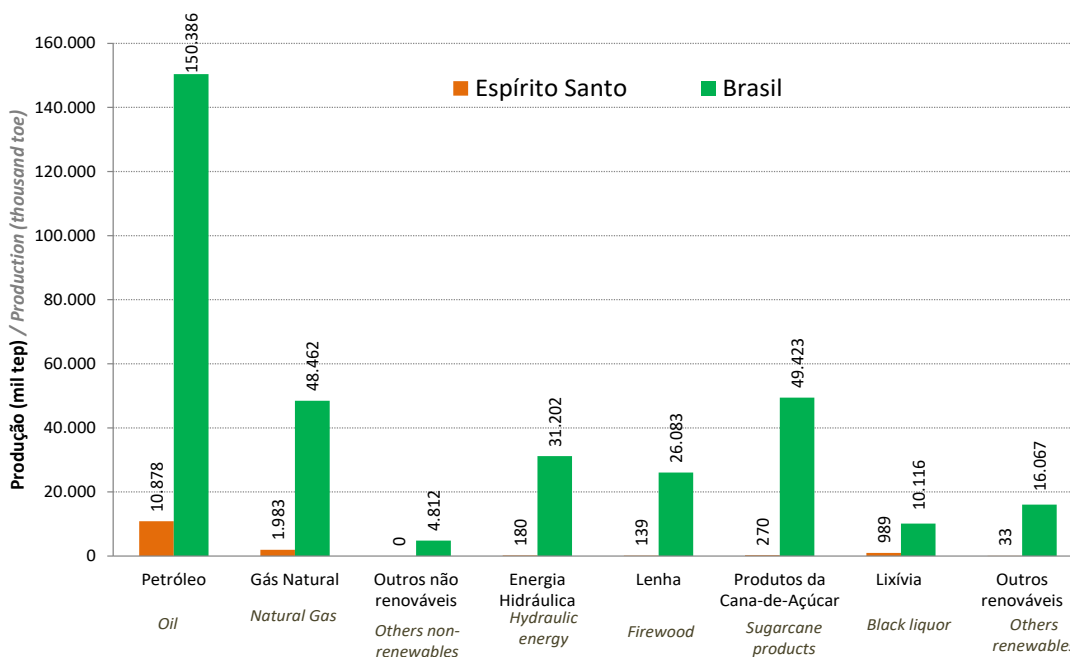


Gráfico 3.1.3 – Evolução da Produção Energética no Espírito Santo por Fonte – Valores em mil tep

Graph 3.1.3 - Evolution of Energetic Production in Espírito Santo by Source - Values in thousand toe

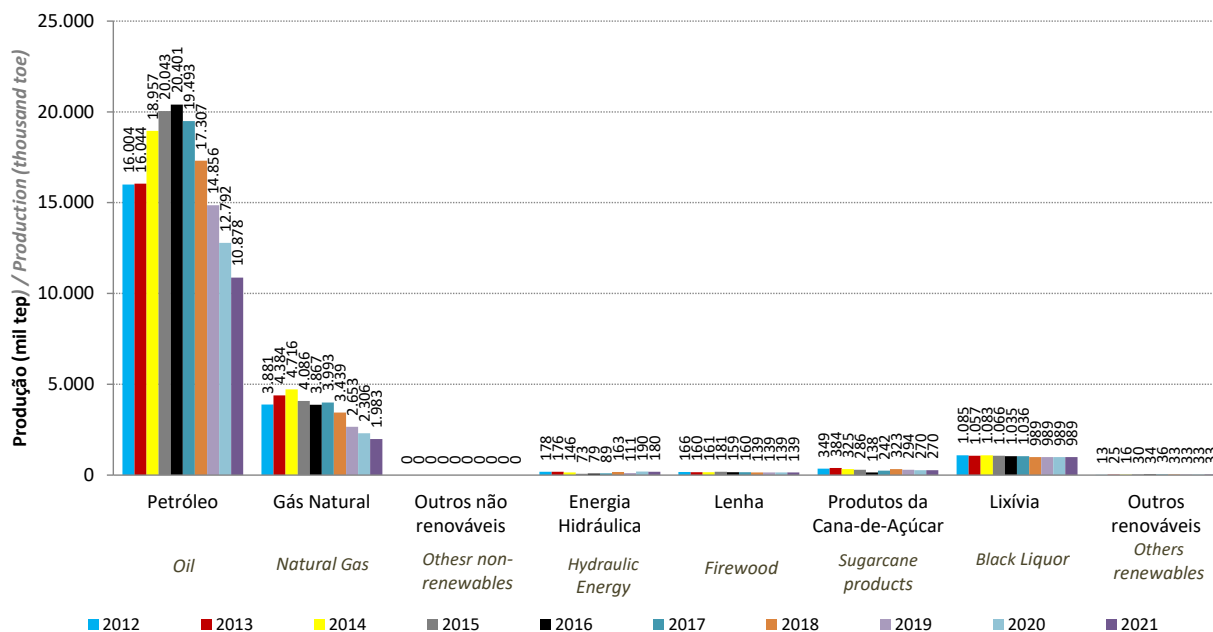


Gráfico 3.1.4 - Produção Energética no Brasil em 2021 - Renovável e Não Renovável

Graph 3.1.4 - Energetic Production in Brazil in 2021 - Renewable and Non-Renewable

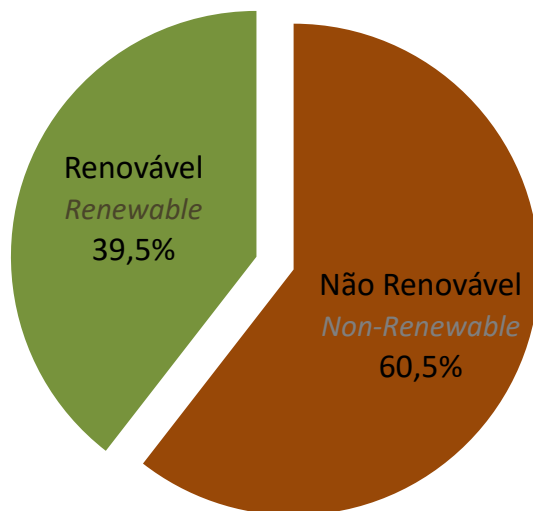
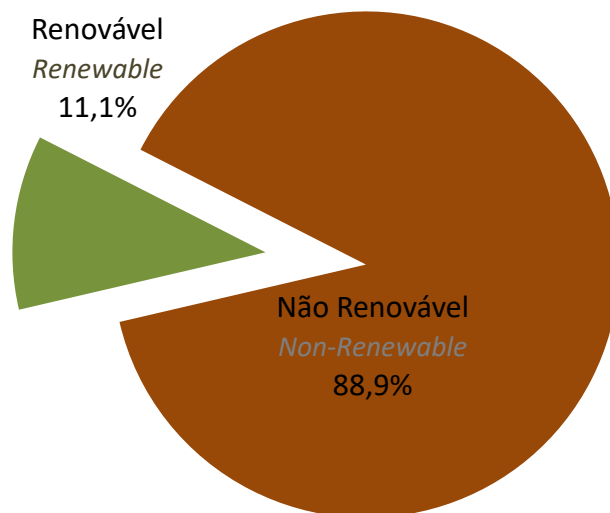


Gráfico 3.1.5 - Produção Energética no Espírito Santo em 2021 - Renovável e Não Renovável
Graph 3.1.5 - Energetic Production in Espírito Santo in 2021 - Renewable and Non-Renewable



4 - OFERTA INTERNA BRUTA ENERGÉTICA

4 - GROSS ENERGY INTERNAL OFFER

4.1 - Oferta Interna Bruta por Fonte

4.1 - Gross Domestic Supply by Source

Com a análise das tabelas 4.1.1 e 4.1.2 nota-se que a oferta interna no ES em 2021 cresceu **10,5%** em relação a 2020. No Brasil o crescimento foi de **5,5%**. A Oferta por Fonte Renovável no Estado correspondeu a **21,1%** da Oferta Interna Bruta, em 2021, representando uma redução de **4,0%** quando comparado ao ano anterior.

*With the analysis of tables 4.1.1 and 4.1.2, it is noted that the domestic supply in ES in 2021 grew **10.5%** compared to 2020. In Brazil, the growth was **5.5%**. The Supply by Renewable Source in the State corresponded to **21.1%** of the Gross Domestic Supply in 2021, representing a reduction of **4.0%** when compared to the previous year.*

Oferta Interna = Total Transformação + Consumo Final.

Domestic Supply = Total Transformation + Final Consumption.

Tabela 4.1.1 - Oferta Interna Bruta por Fonte - Valores em 10³ tep

Table 4.1.1 - Gross Domestic Supply by Source - Values in 10³ toe

FONTES ENERGÉTICAS	Espírito Santo (mil tep)											Brasil (mil tep)											ENERGY SOURCES
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Não Renovável	7.015	7.132	7.747	8.146	7.595	7.802	7.763	7.228	6.550	7.619	164.928	176.468	185.070	175.903	162.975	167.028	157.972	158.395	148.518	166.596	<i>Non-renewable</i>		
Petróleo e Derivados	1.902	1.765	1.860	1.809	1.416	1.454	1.515	1.537	1.670	1.788	111.413	116.500	120.327	111.626	105.354	106.276	99.627	101.051	95.247	103.625	<i>Petroleum and Oil Products</i>		
Gás Natural	1.905	2.112	2.334	2.266	2.074	2.137	2.093	1.792	1.712	1.798	32.598	37.792	41.373	40.971	35.569	37.938	35.905	35.909	33.824	40.225	<i>Natural gas</i>		
Carvão Mineral e Coque	3.079	3.103	3.370	3.873	3.964	4.069	4.034	3.762	3.076	3.911	15.288	16.478	17.521	17.625	15.920	16.790	16.418	15.480	14.027	17.017	<i>Coal and Coke</i>		
Outros não renováveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.629	5.698	5.849	5.681	6.132	6.024	6.022	5.954	3.727	3.900	<i>Others non-renewables</i>		
Eletricidade Importada não Renovável*	129	152	182	199	141	141	120	138	93	122	0	0	0	0	0	0	0	0	1.693	1.829	<i>Imported Non-Renewable Electricity *</i>		
Renovável	2.436	2.343	2.282	2.291	2.137	2.196	2.279	2.290	2.193	2.039	114.867	119.833	120.478	123.672	125.344	126.240	131.898	135.642	139.098	136.869	<i>Renewable</i>		
Energia Hidráulica	178	176	146	73	79	89	163	111	190	180	35.719	33.625	32.116	30.938	32.758	31.898	33.452	34.217	34.089	33.189	<i>Hydraulic Energy</i>		
Lenha e Carvão Vegetal	166	160	161	181	159	160	139	139	139	139	25.683	24.580	24.936	24.900	23.095	23.992	25.511	25.725	25.710	26.083	<i>Firewood and Charcoal</i>		
Derivados da Cana-de- Açúcar	393	426	386	372	264	348	409	396	364	294	43.557	47.601	48.170	50.648	50.318	49.758	50.090	52.841	54.933	49.442	<i>Sugarcane Products</i>		
Lixívia	1.085	1.057	1.083	1.066	1.035	1.036	989	989	989	989	6.133	6.487	7.384	7.896	8.437	8.882	9.542	8.937	9.565	10.116	<i>Black Liquor</i>		
Outros Renováveis	13	25	16	30	34	36	33	33	33	33	3.775	4.072	4.969	6.331	7.229	8.585	10.295	11.775	12.675	16.052	<i>Others Renewables</i>		
Eletricidade Importada Renovável*	601	500	490	568	568	527	546	621	477	403	0	3.468	2.903	2.959	3.507	3.125	3.008	2.146	2.126	1.987	<i>Imported Renewable * Electricity</i>		
Total	9.451	9.475	10.029	10.437	9.732	9.998	10.042	9.518	8.743	9.658	279.795	296.301	305.548	299.575	288.319	293.268	289.870	294.036	287.616	303.465	<i>Total</i>		

Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) 2022, base 2021, para os dados do Brasil e ARSP para os dados do ES.

Source: National Energy Balance (BEN) 2022, base 2021, for the data from Brazil and ARSP for data from ES.

Tabela 4.1.2 - Oferta Interna Bruta por Fonte - Valores em %

Table 4.1.2 - Gross Domestic Supply by Source - Values in %

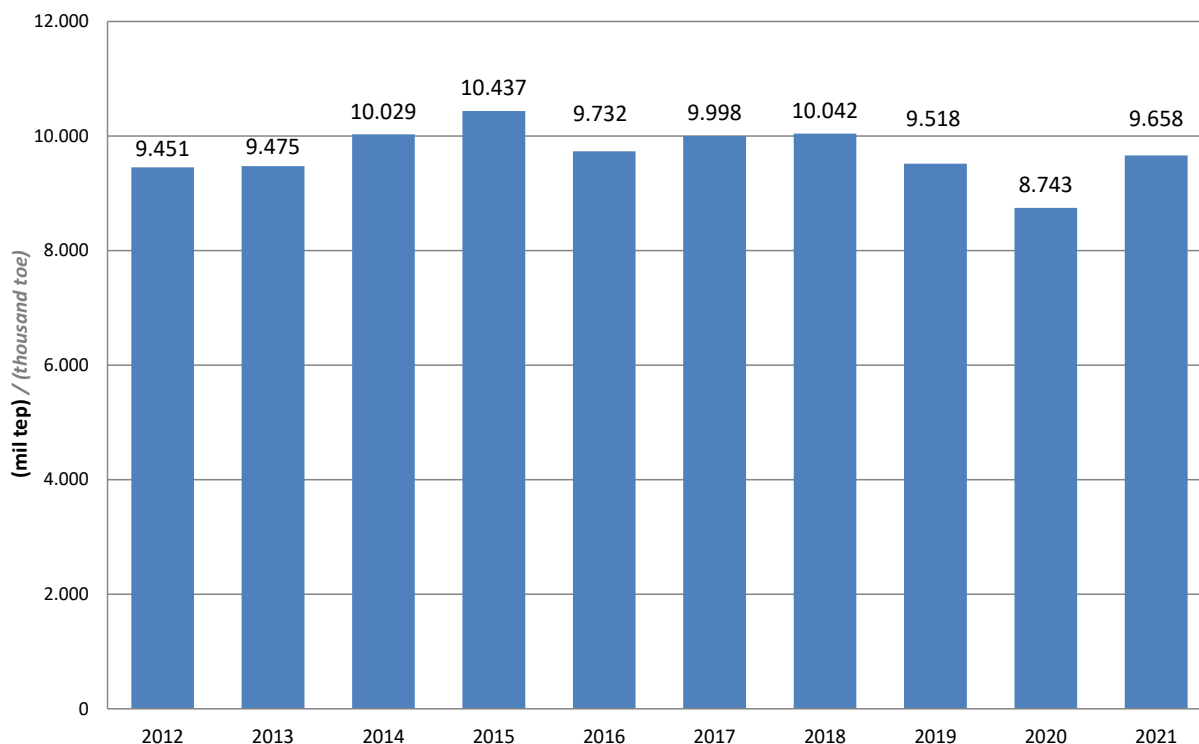
FONTES ENERGÉTICAS	Espírito Santo (%)											Brasil (%)											ENERGY SOURCES
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Não Renovável	74,2%	75,3%	77,2%	78,1%	78,0%	78,0%	77,3%	75,9%	74,9%	78,9%	58,9%	59,6%	60,6%	58,7%	56,5%	57,0%	54,5%	53,9%	51,6%	54,9%	<i>Non-renewable</i>		
Petróleo e Derivados	20,1%	18,6%	18,6%	17,3%	14,6%	14,5%	15,1%	16,1%	19,1%	18,5%	39,8%	39,3%	39,4%	37,3%	36,5%	36,2%	34,4%	34,4%	33,1%	34,1%	<i>Petroleum and Oil Products</i>		
Gás Natural	20,2%	22,3%	23,3%	21,7%	21,3%	21,4%	20,8%	18,8%	19,6%	18,6%	11,7%	12,8%	13,5%	13,7%	12,3%	12,9%	12,4%	12,2%	11,8%	13,3%	<i>Natural gas</i>		
Carvão Mineral e Coque	32,6%	32,8%	33,6%	37,1%	40,7%	40,7%	40,2%	39,5%	35,2%	40,5%	5,5%	5,6%	5,7%	5,9%	5,5%	5,7%	5,7%	5,3%	4,9%	5,6%	<i>Coal and Coke</i>		
Outros não renováveis	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	1,3%	1,3%	<i>Others non-renewables</i>		
Eletricidade Importada não Renovável*	1,4%	1,6%	1,8%	1,9%	1,4%	1,4%	1,2%	1,4%	1,1%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	<i>Imported Non-Renewable Electricity *</i>		
Renovável	25,8%	24,7%	22,8%	21,9%	22,0%	22,0%	22,7%	24,1%	25,1%	21,1%	41,1%	40,4%	39,4%	41,3%	43,5%	43,0%	45,5%	46,1%	48,4%	45,1%	<i>Renewable</i>		
Energia Hidráulica	1,9%	1,9%	1,5%	0,7%	0,8%	0,9%	1,6%	1,2%	2,2%	1,9%	12,8%	11,3%	10,5%	10,3%	11,4%	10,9%	11,5%	11,6%	11,9%	10,9%	<i>Hydraulic Energy</i>		
Lenha e Carvão Vegetal	1,8%	1,7%	1,6%	1,7%	1,6%	1,6%	1,4%	1,5%	1,6%	1,4%	9,2%	8,3%	8,2%	8,3%	8,0%	8,2%	8,8%	8,7%	8,9%	8,6%	<i>Firewood and Charcoal</i>		
Derivados da Cana-de- Açúcar	4,2%	4,5%	3,8%	3,6%	2,7%	3,5%	4,1%	4,2%	4,2%	3,0%	15,6%	16,1%	15,8%	16,9%	17,5%	17,0%	17,3%	18,0%	19,1%	16,3%	<i>Sugarcane Products</i>		
Lixívia	11,5%	11,2%	10,8%	10,2%	10,6%	10,4%	9,9%	10,4%	11,3%	10,2%	2,2%	2,2%	2,4%	2,6%	2,9%	3,0%	3,3%	3,0%	3,3%	3,3%	<i>Black Liquor</i>		
Outros Renováveis	0,1%	0,3%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	1,3%	1,4%	1,6%	2,1%	2,5%	2,9%	3,6%	4,0%	4,4%	5,3%	<i>Others Renewables</i>		
Eletricidade Importada Renovável*	6,4%	5,3%	4,9%	5,4%	5,8%	5,3%	5,4%	6,5%	5,5%	4,2%	0,0%	1,2%	1,0%	1,0%	1,2%	1,1%	1,0%	0,7%	0,7%	0,7%	<i>Imported Renewable * Electricity</i>		
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	<i>Total</i>		

* A energia elétrica importada pelo Espírito Santo é composta por um mix de energias renováveis e não renováveis oriundas do Sistema Interligado Nacional. Portanto, esse item considerou, separadamente, a produção nacional de energia elétrica renovável e não renovável. A energia elétrica importada no Brasil é oriunda de fonte hidráulica (renovável).

* The electric energy imported by Espírito Santo is composed by a mix of renewable and non-renewable energy sources from the National Interconnected System. So, for this item was considered the national production of renewable and non-renewable electricity. The electric energy imported in Brazil comes from hydraulic source (renewable).

Gráfico 4.1.1 - Oferta Interna Bruta Energética no Espírito Santo

Figure 4.1.1 - Gross Domestic Energetic Supply in Espírito Santo



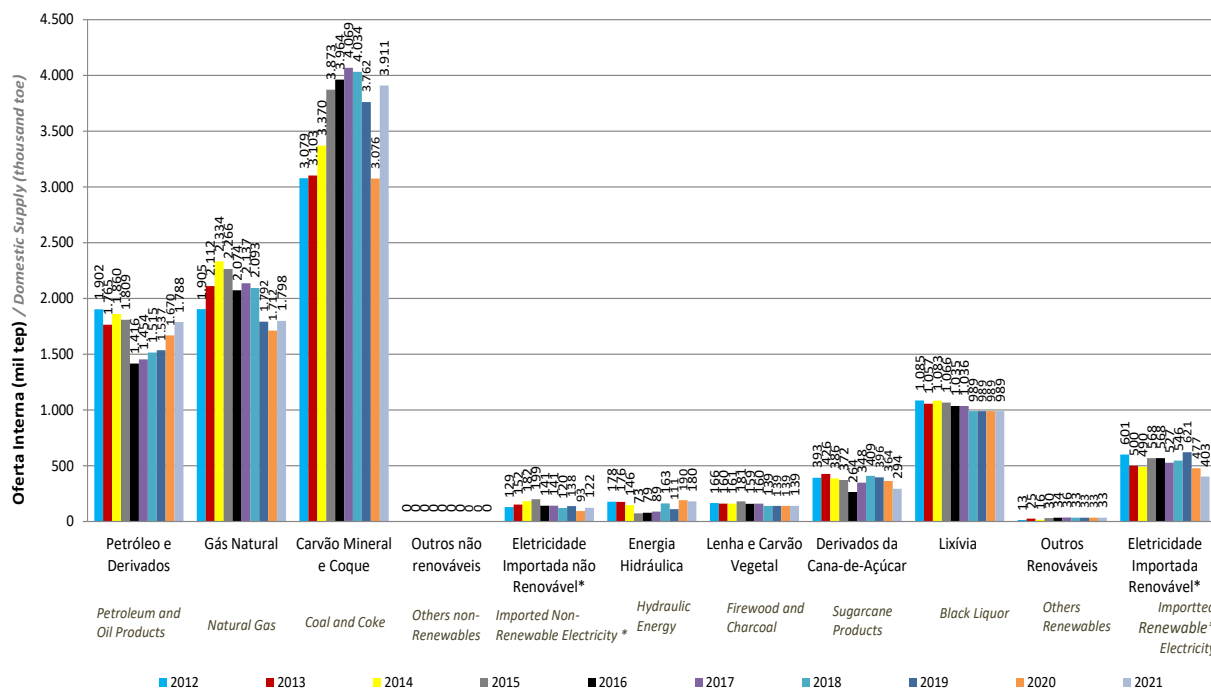
O gráfico 4.1.1 apresenta a evolução da Oferta Interna Bruta de Energia no Espírito Santo no período de 2012 a 2021.

The graph 4.1.1 shows the evolution of the Gross Domestic Supply of Energy in Espírito Santo from 2012 to 2021.

O gráfico 4.1.2 aponta a evolução anual dessa oferta para cada fonte local.

The graph 4.1.2 indicates the annual evolution of this supply for each local source.

Gráfico 4.1.2 - Oferta Interna Bruta Energética no Espírito Santo por Fonte
Graph 4.1.2 - Gross Domestic Energetic Supply in Espírito Santo by Source



Os gráficos 4.1.3 e 4.1.4 apresentam os percentuais de contribuição de cada fonte ofertada no Brasil e no Espírito Santo em 2021, respectivamente.

The graphs 4.1.3 and 4.1.4 shows the contribution percentages of each source offered in Brazil and Espírito Santo in 2021, respectively.

Gráfico 4.1.3 - Distribuição da Oferta Interna Bruta Energética no Brasil por fonte – 2021
Graph 4.1.3 - Distribution of the Gross Domestic Energetic Supply in Brazil by source – 2021

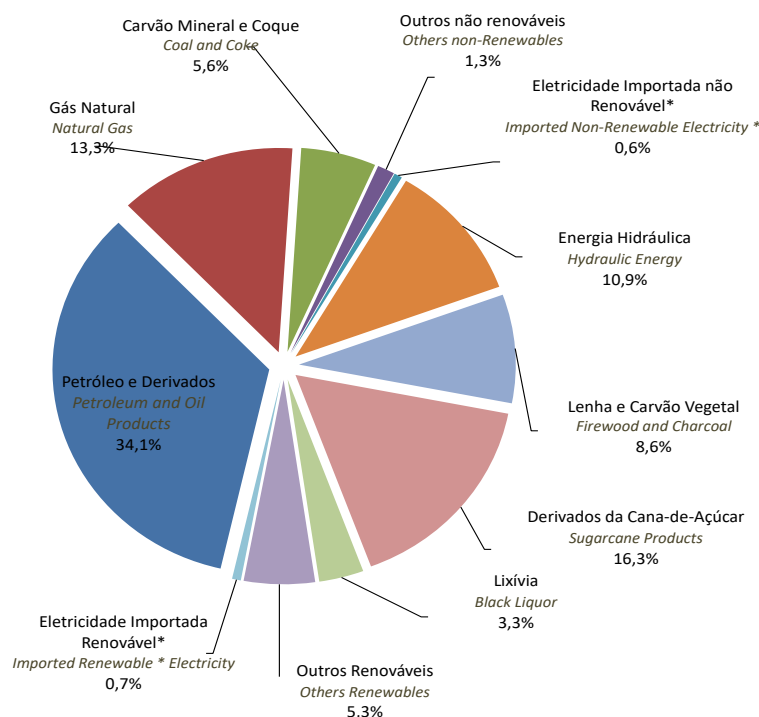
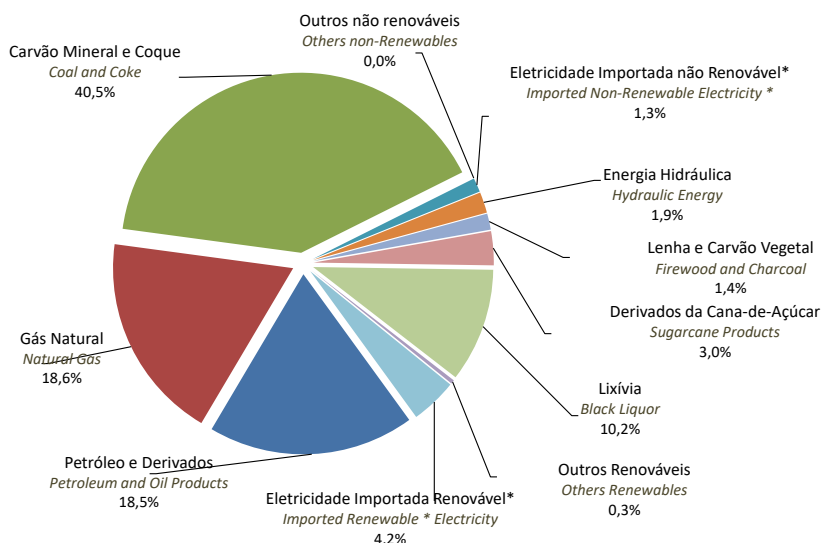


Gráfico 4.1.4 - Distribuição da Oferta Interna Bruta Energética no Espírito Santo por fonte - 2021
Graph 4.1.4 - Distribution of the Gross Domestic Energetic Supply in Espírito Santo by source - 2021



5 - BALANÇOS DE CENTROS DE TRANSFORMAÇÃO

Neste capítulo são apresentados os Centros de Transformação dos Energéticos no Estado do Espírito Santo.

5 - TRANSFORMATIONS CENTERS BALANCES

This chapter presents the Energy Transformation Centers in the State of Espírito Santo.

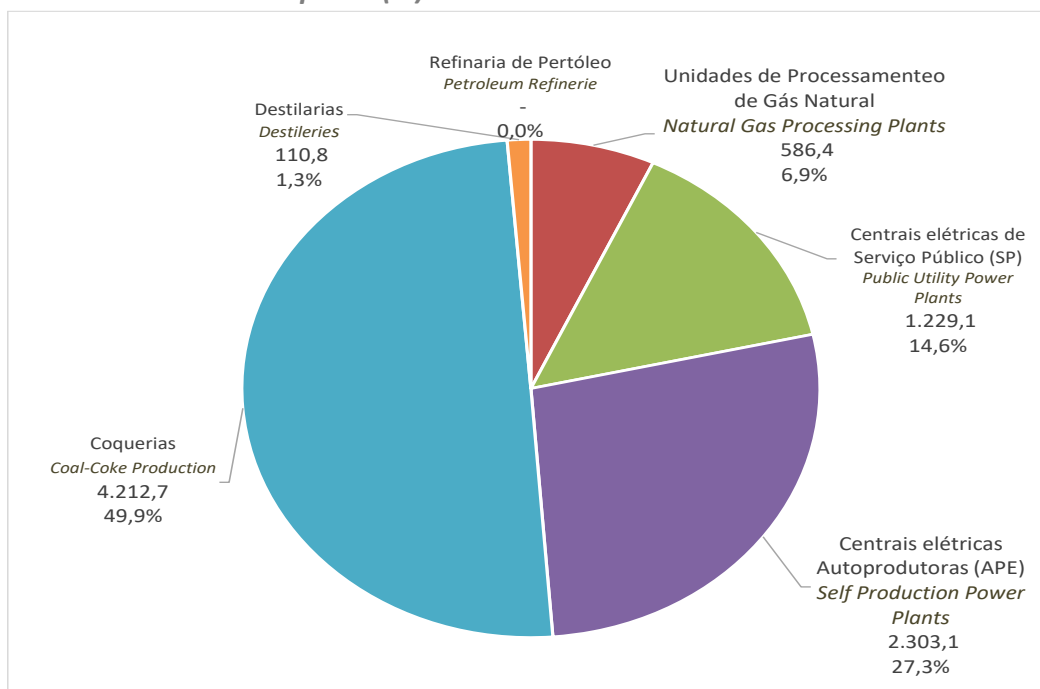
Tabela 5.1 - Centros de Transformação 2021 - Valores em 10³tep e (%)

Tabela 5.1 - Transformations Centers Balance 2021 - Values in 10³toe e (%)

FONTES	mil TEP	%	SOURCES
Refinaria de Petróleo	-	0,0%	Petroleum Refinerie
Unidades de Processamento de Gás Natural	586,4	6,9%	Natural Gas Processing Plants
Centrais elétricas de Serviço Público (SP)	1.229,1	14,6%	Public Utility Power Plants (SP)
Centrais elétricas Autoprodutoras (APE)	2.303,1	27,3%	Self Production Power Plants (APE)
Coquerias	4.212,7	49,9%	Coal-Coke Production
Destilarias	110,8	1,3%	Destileries
Total	8.442,0	100%	Total

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. *Source: Companies data for BEES, ARSP adaptation.*

Gráfico 5.1 - Centros de Transformação 2021 – Valores em 10³tep e (%) / Processing Centers 2021 – Values in 10³tep and (%)



Fonte: Empresas no estado e instituições do setor energético, adaptação pela ARSP.

Source: Companies in the state and institutions in the energy sector, ARSP adaptation.

Tabela 5.2 - Unidades de Processamento de Gás Natural - Valores em 10³tep / Natural Natural Gas Processing Plants - Values in 10³toe

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SPECIFICATION
Gás Natural Úmido	-2.386	-565	-1.799	-3.475	-3.012	-3.602	-3.687	-3.513	-3.270	-3.449	-2.816	-1.984	-1.622	-1.302	Natural Gas (Wet)
Gás Natural Seco	2.113	496	1.564	3.014	2.599	3.064	3.109	2.790	2.551	2.647	2.166	1.584	1.320	980	Natural Gas (Dry)
C5+	9	11	51	100	102	149	220	178	172	183	154	114	91	76	NGL
Gasolina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Gasoline
GLP	8	6	29	98	120	338	428	387	431	440	398	357	255	188	LPG
Nafta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Naphtha
Produtos Não Energéticos do Petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Non-Energy Oil Products
Perdas	-256	-52	-155	-263	-192	-51	71	-159	-116	-179	-98	71	43	-58	Losses

Fonte: ANP. Anuário estatístico de petróleo e Gás. Nota: Tabela 2.34 – Volumes de gás natural processado e produção de gás natural seco, GLP, C5+, etano e propano, segundo polos produtores – 2021. *Source: ANP. Statistical Yearbook of Oil and Gas. Note: Table 2.34 – Volumes of natural gas processed and production of dry natural gas, LPG, C5+, ethane and propane, according to production centers – 2021.*

Tabela 5.3 - Centrais Elétricas de Serviço Público (SP + PIE) - Valores em 10³tep / Public Utility Power Plants (SP + PIE) - Values in 10³toe

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SPECIFICATION
CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	-123	-83	-112	-112	-267	-593	-682	-671	-516	-557	-436	-340	-491	-621	IMPUP
NÃO RENOVÁVEIS	-104	-33	-32	-37	-152	-511	-578	-560	-428	-457	-371	-275	-426	-556	NON-RENOVAEIS
Gás Natural	0	0	0	-14	-83	-328	-317	-331	-312	-318	-307	-262	-369	-330	Natural Gas
Carvão Vapor	-24	-6	-5	-3	-1	0	-4	-7	-10	-5	-5	-2	0	0	Steam Coal
Óleo Diesel	0	0	0	0	-4	-2	-1	0	-1	0	0	0	0	0	Diesel oil
Óleo Combustível	0	0	-1	-2	-57	-181	-236	-194	-68	-118	-43	-7	-57	-226	Fuel Oil
Outros Não Renováveis*	-80	-28	-26	-17	-7	0	-21	-28	-37	-17	-16	-5	0	0	Other Non-Renewables
RENOVÁVEIS	-19	-50	-79	-76	-115	-82	-104	-111	-88	-99	-65	-65	-65	-65	RENEWABLES
Outras Renováveis/Lenha**	-5	-11	-15	-12	-18	-14	-16	-20	-15	-17	-11	-11	-11	-11	Firewood
Lixívia	-15	-39	-64	-63	-97	-68	-88	-91	-74	-82	-54	-54	-54	-54	Other Renewable/Black Liquor
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE 10 ³ tep	125	184	172	187	231	330	392	298	241	275	305	232	359	420	ELECTRICITY GENERATION 10 ³ toe
Geração Hidráulica	125	184	172	185	178	175	146	73	78	89	162	111	190	180	Hydro plants
Geração Térmica	0,0	0,0	0,4	2,2	53	155	246	225	163	186	143	122	169	240	Thermal Plants
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE GWh	1.450	2.137	2.003	2.175	2.688	3.838	4.558	3.468	2.800	3.201	3.544	2.703	4.179	4.888	ELECTRICITY GENERATION GWh
Geração Hidráulica	1.450	2.137	1.998	2.149	2.067	2.039	1.693	847	910	1.033	1.884	1.286	2.214	2.095	Hydro plants
Geração Térmica	0	0	5	26	621	1.799	2.865	2.621	1.890	2.168	1.660	1.417	1.965	2.793	Thermal Plants

*: Outras Secundárias do Petróleo + Alcatrão. **: Lenha/Cavaco/Resíduo de Madeira em Tora + Bagaço + Outras Fontes Primárias.

*: Other Secondaries of Petroleum + Tar. **: Firewood / Cavaco / Wood Residue in Tora + Bagasse + Other Primary Sources.

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação ARSP. *Source: Companies data for BEES, ARSP adaptation.*

Tabela 5.4 - Centrais Elétricas Autoprodutoras (APE) - Valores em 10³tep / Self Producers Power Plants (APE) - Values in 10³toe

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SPECIFICATION
CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	-1.472	-1.500	-1.538	-1.533	-1.504	-1.450	-1.521	-1.568	-1.549	-1.560	-1.523	-1.498	-1.421	-1.481	INPUT
NÃO RENOVÁVEIS	-352	-291	-362	-366	-335	-268	-347	-386	-401	-411	-406	-383	-307	-367	NON-RENEWABLES
Gás Natural	0	-11	-12	-12	-11	-13	-14	-24	-20	-21	-21	-18	0	0	Natural Gas
Carvão Vapor	-62	-32	-40	-37	-34	-39	-39	-57	-68	-72	-74	-74	-54	-97	Steam Coal
Óleo Diesel	-6	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Diesel oil
Óleo Combustível	-4	-3	-3	-4	-4	-7	-12	-3	-4	-4	-6	-6	-6	-6	Fuel Oil
Gás de Coqueria	-68	-81	-97	-102	-107	-98	-67	-72	-67	-72	-72	-64	-64	-50	Gas Coke
Outras Secundárias	-191	-142	-198	-191	-159	-94	-200	-222	-236	-236	-227	-215	-178	-212	Other Secondaries
Outros Não Renováveis	-20	-16	-12	-19	-19	-17	-13	-9	-6	-7	-7	-6	-5	-2	Other Non-Renewable
RENOVÁVEIS	-1.120	-1.209	-1.175	-1.167	-1.169	-1.182	-1.174	-1.182	-1.148	-1.149	-1.117	-1.114	-1.114	-1.114	RENEWABLE
Lenha	-120	-200	-187	-156	-151	-150	-148	-166	-148	-148	-132	-132	-132	-132	Firewood
Bagço de Cana	-23	-19	-17	-18	-18	-19	-16	-13	-8	-14	-18	-16	-16	-15	Sugar Cane Bagasse
Lixívia	-965	-975	-963	-986	-988	-989	-995	-975	-961	-954	-935	-935	-935	-935	Black Liquor
Outras Renováveis*	-12	-15	-8	-8	-12	-24	-15	-28	-31	-34	-32	-32	-31	-32	Other Renewable
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE 10³tep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,75	0,44	0,18	0,25	0,31	0,72	0,30	0,05	0,31	ELECTRICITY GENERATION 10 ³ tep
Geração Hidráulica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,75	0,44	0,18	0,25	0,31	0,72	0,30	0,05	0,31	Hydro plants
Geração Térmica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Thermal Plants
GERAÇÃO DE ELETRICIDADE GWh	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	8,74	5,14	2,05	2,91	3,59	8,41	3,52	0,58	3,59	ELECTRICITY GENERATION GWh
Geração Hidráulica	0	0	0	0	2	9	5	2	3	4	8	4	1	4	Hydro plants
Geração Térmica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Thermal Plants

*: Energia Hidráulica + Outras Fontes Primárias. *: Hydraulic Energy + Other Primary Sources.

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação ARSP. Source: Companies data for BEES, ARSP adaptation.

Tabela 5.5 - Coquerias - Valores em 10³tep / Coal Coke Production - Values in 10³toe

FONTES	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SOURCES
Carvão Metalúrgico Importado/Antracito	-1.683	-2.546	-3.031	-2.916	-2.625	-2.247	-2.818	-3.043	-2.955	-2.873	-2.833	-2.530	-2.231	-2.477	Imported Metallurgical Coal
Coque de Petróleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	Petroleum Coke
Gás de Coqueria	353	318	334	361	353	327	317	302	287	287	280	234	202	219	Gas Coke
Coque de Carvão Mineral	1.195	1.835	2.114	1.980	1.822	1.545	1.937	2.095	2.041	1.976	1.952	1.740	1.531	1.703	Coal Coke
Alcatrão	62	52	52	49	52	52	52	51	47	45	46	37	34	33	Tar
Perdas	-74	-341	-530	-525	-398	-323	-513	-595	-580	-565	-555	-520	-464	-521	Losses

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação ARSP. Source: Companies data for BEES, ARSP adaptation.

Tabela 5.6 - Destilarias - Valores em 10³tep / Distilleries - Values in 10³toe

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SPECIFICATION
Produtos da Cana-de-Açúcar	-140	-140	-112	-114	-89	-102	-85	-86	-27	-41	-65	-57	-47	-51	Sugar Cane Products
Caldo de Cana	-140	-140	-112	-114	-89	-102	-85	-86	-27	-41	-65	-57	-47	-51	Cane broth
Melaço	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Molasses
Outras Fontes Primárias Renováveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Other Renewable Primary Sources
Álcool Etílico Anidro	87	60	51	56	56	56	59	44	26	41	60	56	38	44	Anhydrous Ethyl Alcohol
Álcool etílico Hidratado	61	64	47	35	35	39	26	35	6	7	13	7	21	16	Ethyl Alcohol Hydrated
Perdas	7	-17	-15	-23	1	-6	0	-7	5	7	8	6	11	9	

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação ARSP. Source: Companies data for BEES, ARSP adaptation.

Tabela 5.7 - Carvoarias - Valores em 10³tep / Charcoal Plants - Values in 10³toe

IDENTIFICAÇÃO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	SPECIFICATION
Lenha	-643	-451	-592	-565	-834	-745	-830	-725	-707	-919	-791	-748	-767	-704	Firewood
Carvão Vegetal	2.012	1.755	1.808	2.165	2.801	2.992	3.360	2.884	2.545	2.725	3.291	3.364	3.943	3.826	Charcoal
Perdas	1.369	1.304	1.216	1.600	1.967	2.246	2.529	2.159	1.838	1.806	2.500	2.616	3.175	3.123	Losses

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. Séries históricas para Lenha e Carvão Vegetal. Adaptado pela ARSP. Source: IBGE - Production of Vegetable Extraction and Forestry. Historical Series for Firewood and Charcoal. Adapted by ARSP.

6 - CONSUMO FINAL DE ENERGIA

6 - FINAL CONSUMPTION OF ENERGY

6.1 - Consumo Final por Fonte

6.1 - Final Consumption by Source

O consumo dos energéticos no estado apresenta frequente variação, conforme mostra a tabela 6.1.1. O consumo total estadual em 2021 aumentou **8,4%** em relação a 2020. Resultado influenciado pelo acréscimo de **64,6%** no consumo final de Carvão mineral, **12,3%** no óleo diesel, **12,1%** no gás natural, **5,2%** na eletricidade, **2,9%** no Coque de carvão mineral, e **22,4%** nos Gases de coqueria, alto-forno e aciaria.

The consumption of energy presents frequent variation, as shown in table 6.1.1.

The total state consumption in 2021 increased by **8.4%** compared to 2020. Result influenced by the increase of **64.6%** in the final consumption of coal, **12.3%** in diesel oil, **12.1%** in natural gas, **5.2%** in electricity, **2.9%** in coal coke, and **22.4%** in coke oven, blast furnace and melt shop gases.

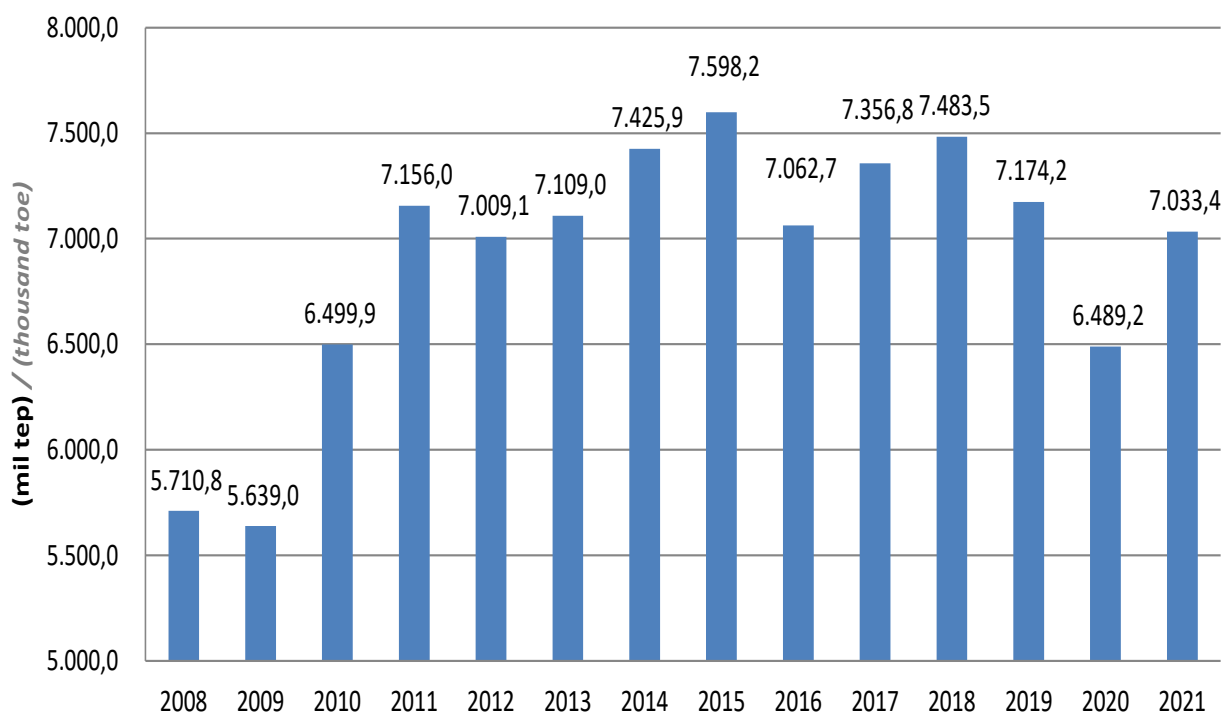
Tabela 6.1.1 - Consumo Final por Fonte - Valores em mil tep

Tabela 6.1.1 - Final Consumption by Source - Values in thousand toe

Fontes Energéticas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	Energy Sources
ÓLEO COMBUSTÍVEL	255,5	200,2	157,0	10,6	19,3	100,5	71,5	113,2	24,4	9,5	12,1	0,8	10,9	0,3	-97,7%	FUEL OIL
OUTRAS SECUNDÁRIAS DE PETRÓLEO	2,5	2,9	2,7	127,1	124,1	99,8	93,1	87,3	9,8	30,9	5,2	8,2	17,6	5,5	-69,0%	OTHER SECONDARY PETROLEUM
QUEROSENE	39,0	40,9	44,4	44,9	46,8	33,7	34,8	35,6	24,9	27,1	31,8	32,8	15,4	18,2	18,5%	KEROSENE
ALCATRÃO	34,4	32,6	38,8	30,3	32,5	32,2	30,4	36,9	36,1	33,8	32,4	27,6	26,2	29,2	11,7%	TAR
PRODUTOS NÃO ENERGÉTICOS DE PETRÓLEO	83,7	85,7	71,3	43,4	57,8	52,4	53,6	49,1	48,7	49,2	52,1	51,2	62,2	46,6	-25,0%	NON-ENERGETICS OIL PRODUCTS
ÁLCOOL ETÍLICO TOTAL	134,8	156,4	128,9	124,0	133,9	137,4	146,2	164,6	157,6	153,3	158,2	166,0	151,7	83,9	-44,7%	TOTAL ETHYL ALCOHOL
GLP	141,8	141,3	148,0	151,3	152,4	155,6	158,7	157,3	156,6	178,8	165,2	160,6	168,0	167,2	-0,5%	LPG
GÁS DE COQUERIA, ACIARIA E ALTO-FORNO	259,0	223,0	224,6	250,9	241,7	228,7	243,4	220,9	210,2	210,5	203,7	168,6	138,4	169,4	22,4%	COKE OVEN GAS, ACIARIA AND HIGH-OVEN GAS
TOTAL PRODUTOS DA CANA	290,0	255,8	235,5	274,0	240,1	261,3	221,6	185,5	102,3	186,3	238,5	218,7	205,4	202,2	-1,6%	SUGAR CANE PRODUCTS TOTAL
GASOLINA	301,9	318,0	396,9	445,1	511,2	540,4	581,7	555,5	573,7	568,0	551,0	564,9	547,6	301,4	-45,0%	GASOLINE
ÓLEO DIESEL	789,6	753,8	849,5	936,1	982,5	987,1	1.046,4	928,8	836,7	839,8	958,3	957,8	951,5	1.068,5	12,3%	DIESEL OIL
GÁS NATURAL	766,2	562,7	1.001,1	1.418,9	1.390,9	1.221,5	1.429,1	1.370,7	1.197,6	1.240,8	1.248,0	1.115,1	1.018,3	1.141,2	12,1%	NATURAL GAS
COQUE DE CARVÃO MINERAL	674,9	1.254,7	1.145,3	1.337,5	1.183,1	1.312,3	1.212,8	1.338,0	1.341,4	1.467,1	1.414,4	1.327,2	1.175,3	1.209,4	2,9%	COAL COKE
ELETRICIDADE	1.057,3	990,4	1.126,0	1.156,8	1.179,1	1.205,1	1.267,1	1.291,2	1.184,4	1.189,3	1.216,1	1.220,0	1.183,4	1.244,8	5,2%	ELECTRICITY
CARVÃO MINERAL	880,1	620,7	929,8	805,1	713,6	741,2	835,6	1.063,6	1.158,2	1.172,4	1.196,5	1.154,6	817,4	1.345,5	64,6%	COAL
TOTAL	5.710,8	5.639,0	6.499,9	7.156,0	7.009,1	7.109,0	7.425,9	7.598,2	7.062,7	7.356,8	7.483,5	7.174,2	6.489,2	7.033,4	8,4%	TOTAL

Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

Gráfico 6.1.1 - Evolução do Consumo Final Energético no Espírito Santo – Valores em mil tep
Graph 6.1.1 - Evolution of Energetic Final Consumption in Espírito Santo – Values in thousand toe



O gráfico 6.1.1 traz o comportamento do consumo final energético no ES de 2008 em diante.

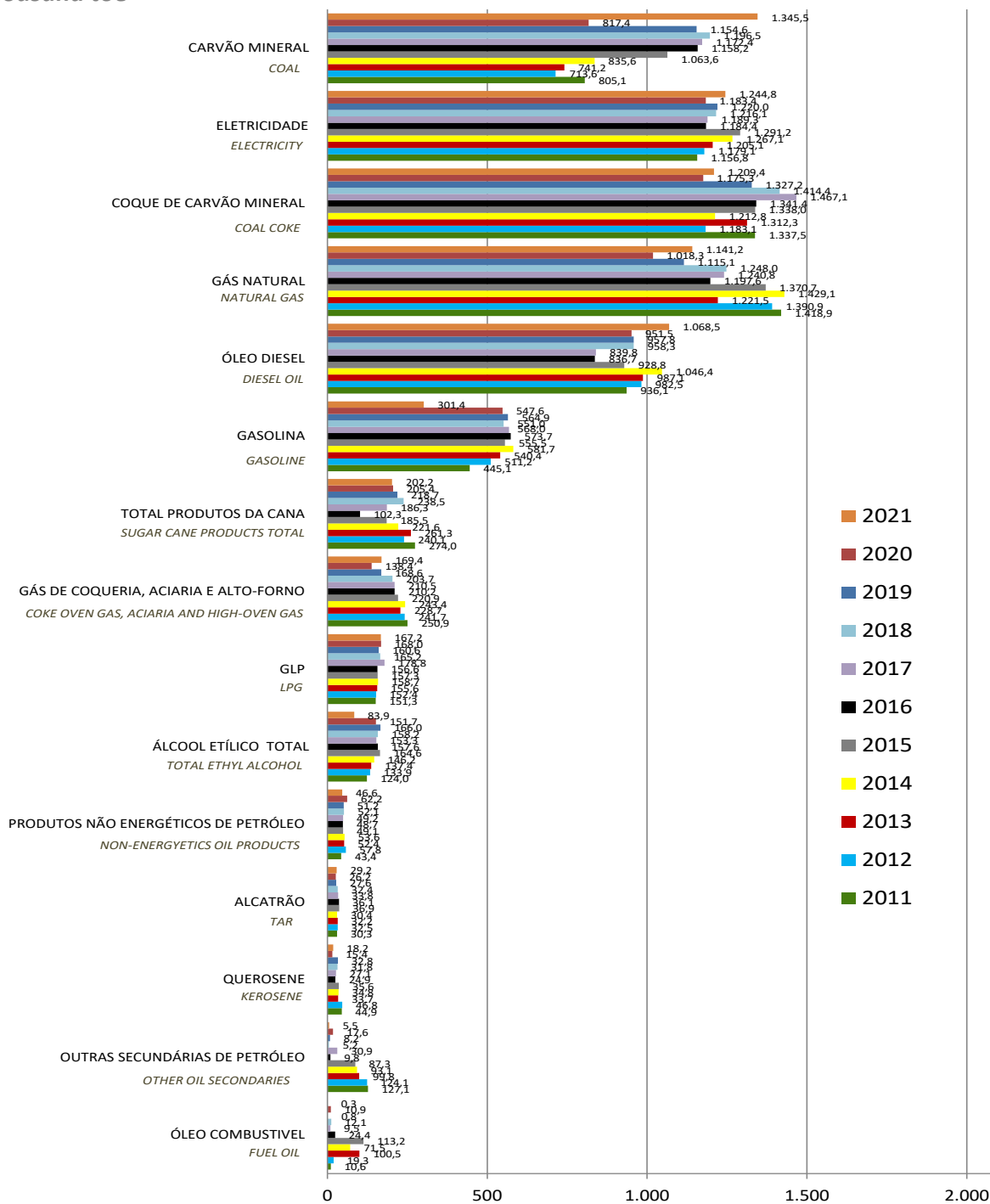
O gráfico 6.1.2, a seguir, mostra a evolução do consumo por fonte energética e o 6.1.3 apresenta o percentual de contribuição de cada fonte para o consumo energético em **2021** no Estado.

The graph 6.1.1 shows the behavior of final energy consumption in ES from 2008 onwards.

*The graph 6.1.2, below, shows the evolution of consumption by energy source. And the graph 6.1.3 indicates the percentage of contribution of each source to energy consumption in **2021** in the state.*

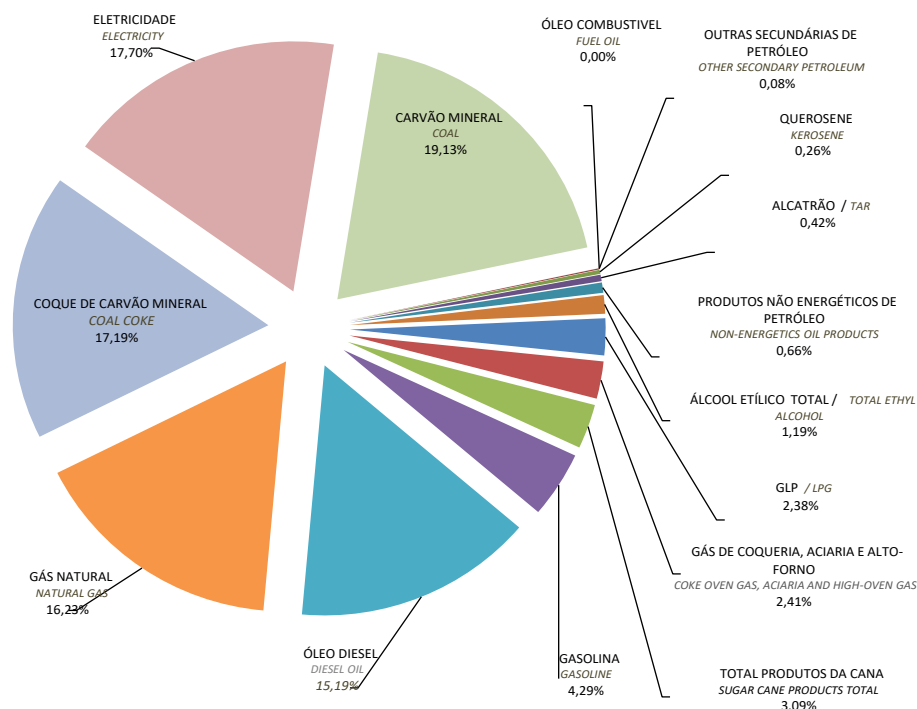
Gráfico 6.1.2 - Evolução do Consumo Final Energético no Espírito Santo por Fonte – Valores em mil tep

Graph 6.1.2 - Evolution of Energetic Final Consumption in Espírito Santo by Source - Values in thousand toe



Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

Gráfico 6.1.3 – Distribuição por Fonte do Consumo Final Energético no Espírito Santo – 2021
Graph 6.1.3 - Distribution by Source of Energetic Final Consumption in Espírito Santo – 2021



6.2 - Consumo Final por Setor

A tabela 6.2.1 indica crescimento de **8,4%** no consumo final de energia de 2020 para 2021, justificado pelo aumento de **21,9%** no setor industrial, **9,2%** no comercial e **8,2%** no agropecuário. O setor de transportes reduziu **18,0% no período**.

Com base nos dados para o ES, o gráfico 6.2.1 traz o consumo anual por setor. O gráfico 6.2.2 contempla o consumo de cada setor em 2021 e os gráficos 6.2.3 a 6.2.10 apresentam o consumo de cada setor por fonte, de **2010 a 2021**.

6.2 - Final Consumption by Sector

The table 6.2.1 indicates an **8.4%** growth in final energy consumption from 2020 to 2021, justified by the **21.9%** increase in the industrial sector, **9.2%** in commercial and **8.2%** in agriculture. The transport sector reduced by **18.0%** in the period.

Based on data for ES, the graph 6.2.1 shows annual consumption by sector. The graph 6.2.2 shows the consumption of each sector in 2021 and the graphs 6.2.3 to 6.2.10 presents the consumption of each sector by source, **from 2010 to 2021**.

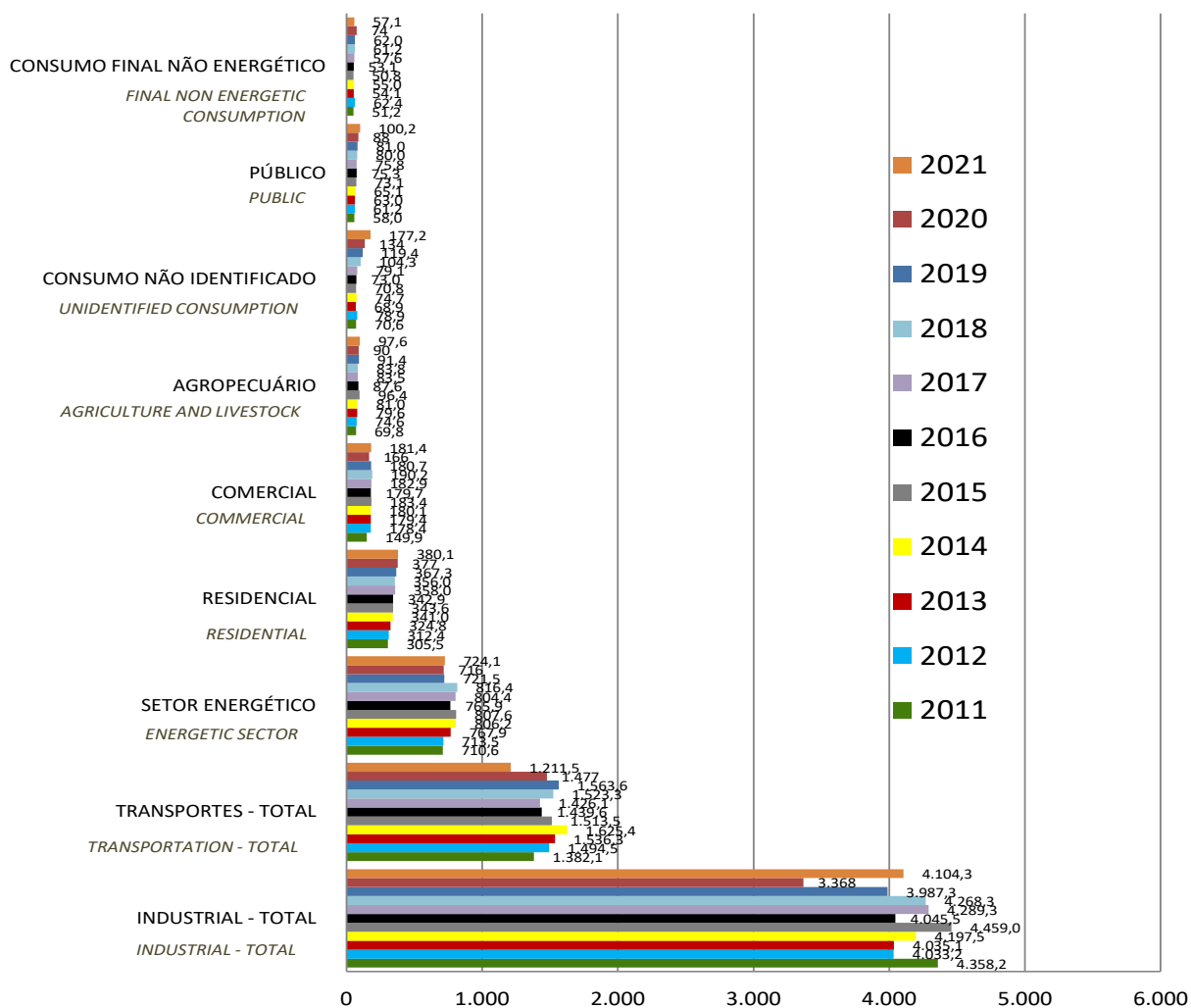
Tabela 6.2.1 - Evolução do Consumo Final por Setor - Valores em mil tep

Table 6.2.1 - Evolution of Final Consumption by Sector - Values in thousand toe

Setores de Consumo	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	Sectors of Economy
INDUSTRIAL - TOTAL	3.549,9	3.459,2	3.997,3	4.358,2	4.033,2	4.035,1	4.197,5	4.459,0	4.045,5	4.289,3	4.268,3	3.987,3	3.367,5	4.104,3	21,9%	INDUSTRIAL - TOTAL
TRANSPORTES - TOTAL	1.075,5	1.109,6	1.267,6	1.382,1	1.494,5	1.536,3	1.625,4	1.513,5	1.439,6	1.426,1	1.523,3	1.563,6	1.477,0	1.211,5	-18,0%	TRANSPORTATION - TOTAL
SETOR ENERGÉTICO	393,8	356,7	517,4	710,6	713,5	767,9	806,2	807,6	765,9	804,4	816,4	721,5	715,7	724,1	1,2%	ENERGETIC SECTOR
RESIDENCIAL	269,6	283,3	299,8	305,5	312,4	324,8	341,0	343,6	342,9	358,0	356,0	367,3	377,0	380,1	0,8%	RESIDENTIAL
COMERCIAL	146,2	146,5	133,7	149,9	178,4	179,4	180,1	183,4	179,7	182,9	190,2	180,7	166,1	181,4	9,2%	COMMERCIAL
AGROPECUÁRIO	62,2	63,2	69,9	69,8	74,6	79,6	81,0	96,4	87,6	83,5	83,8	91,4	90,3	97,6	8,2%	AGRICULTURE AND LIVESTOCK
CONSUMO NÃO IDENTIFICADO	58,8	49,1	71,3	70,6	78,9	68,9	74,7	70,8	73,0	79,1	104,3	119,4	133,7	177,2	32,5%	UNIDENTIFIED CONSUMPTION
PÚBLICO	63,8	65,8	57,3	58,0	61,2	63,0	65,1	73,1	75,3	75,8	80,0	81,0	87,6	100,2	14,3%	PUBLIC
CONSUMO FINAL NÃO ENERGÉTICO	90,8	105,6	85,6	51,2	62,4	54,1	55,0	50,8	53,1	57,6	61,2	62,0	74,4	57,1	-23,2%	FINAL NON ENERGETIC CONSUMPTION
TOTAL	5.710,8	5.639,0	6.499,9	7.156,0	7.009,1	7.109,0	7.425,9	7.598,2	7.062,7	7.356,8	7.483,5	7.174,2	6.489,2	7.033,4	8,4%	TOTAL

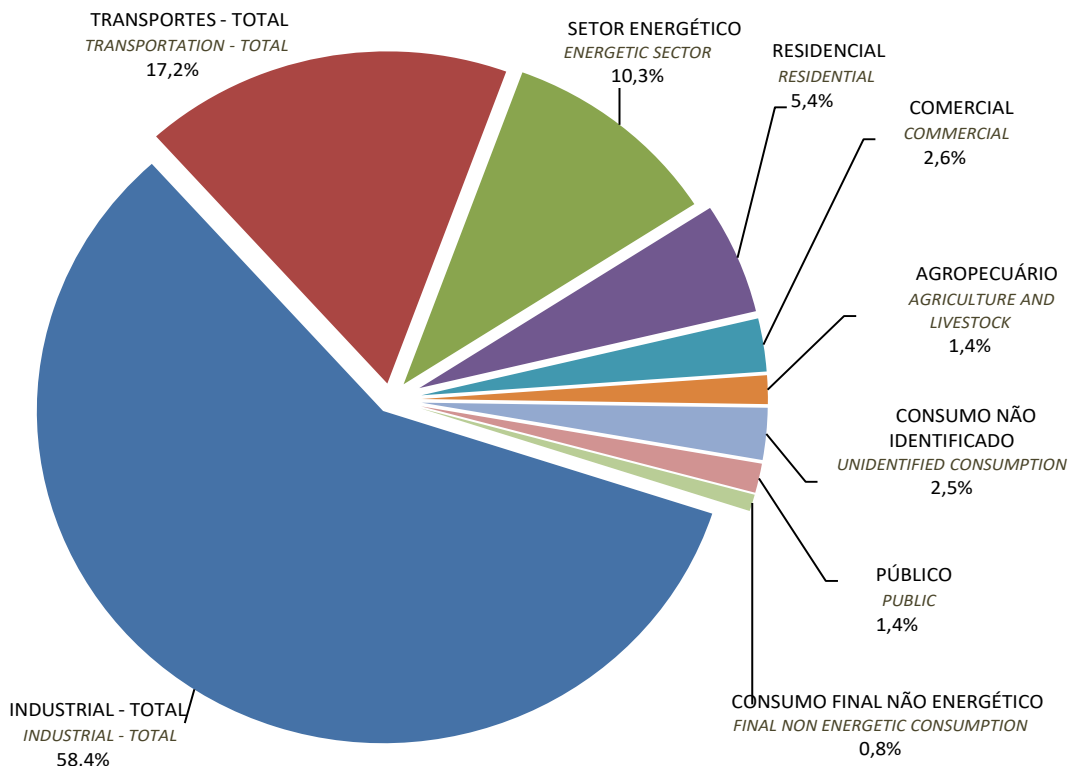
Gráfico 6.2.1 – Evolução do Consumo Final Energético no ES por Setor – Valores em mil tep

Graph 6.2.1 - Evolution of Final Energy Consumption in ES by Sector - Values in thousand toe



Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

Gráfico 6.2.2 - Consumo Final Energético no Espírito Santo por Setor – 2021
Graph 6.2.2 - Final Energetic Consumption in Espírito Santo by Sector – 2021



Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

Gráfico 6.2.3 - Consumo Final Não Energético no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.3 - Non-Energetic Final Consumption in ES by Source - Values in thousand toe

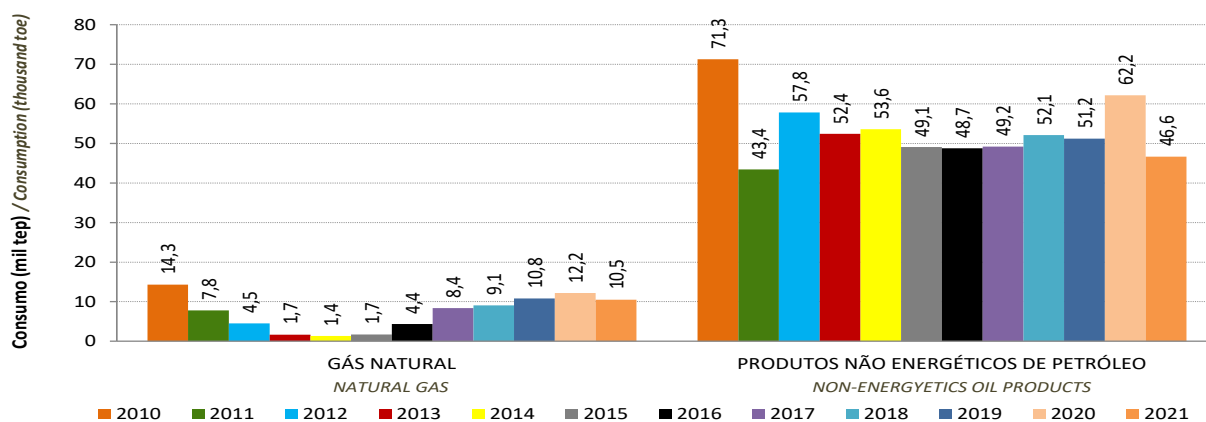


Gráfico 6.2.4 - Consumo Final Setor Energético no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.4 - Final Consumption Energetic Sector in ES by Source - Values in thousand toe

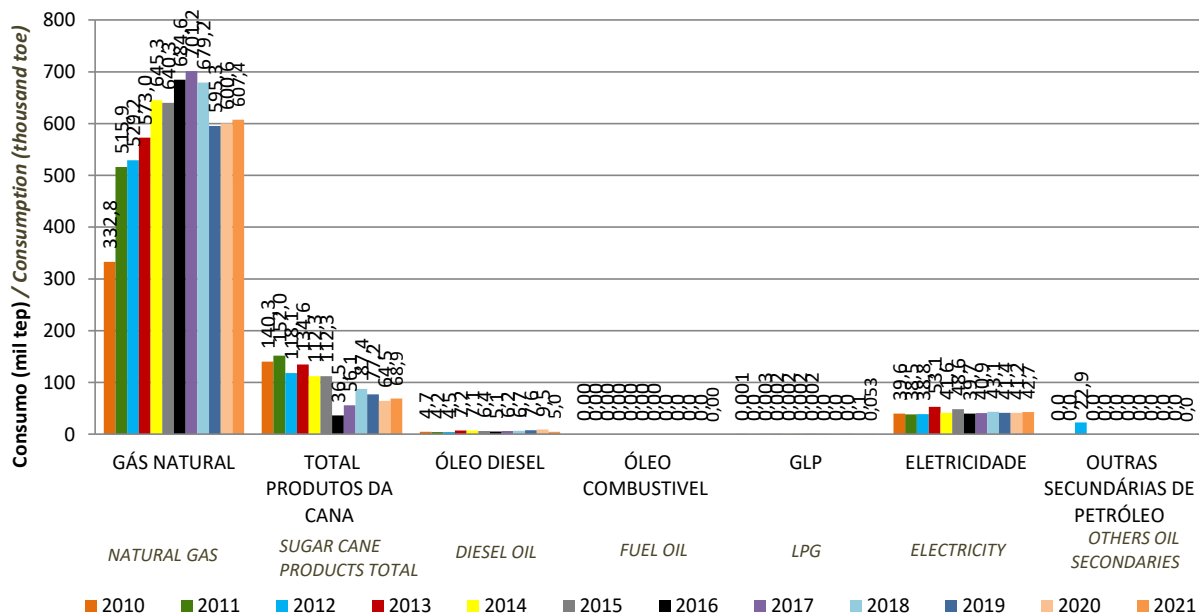


Gráfico 6.2.5 - Consumo Final do Setor Residencial no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.5 - Final Consumption of the Residential Sector in ES by Source - Values in thousand toe

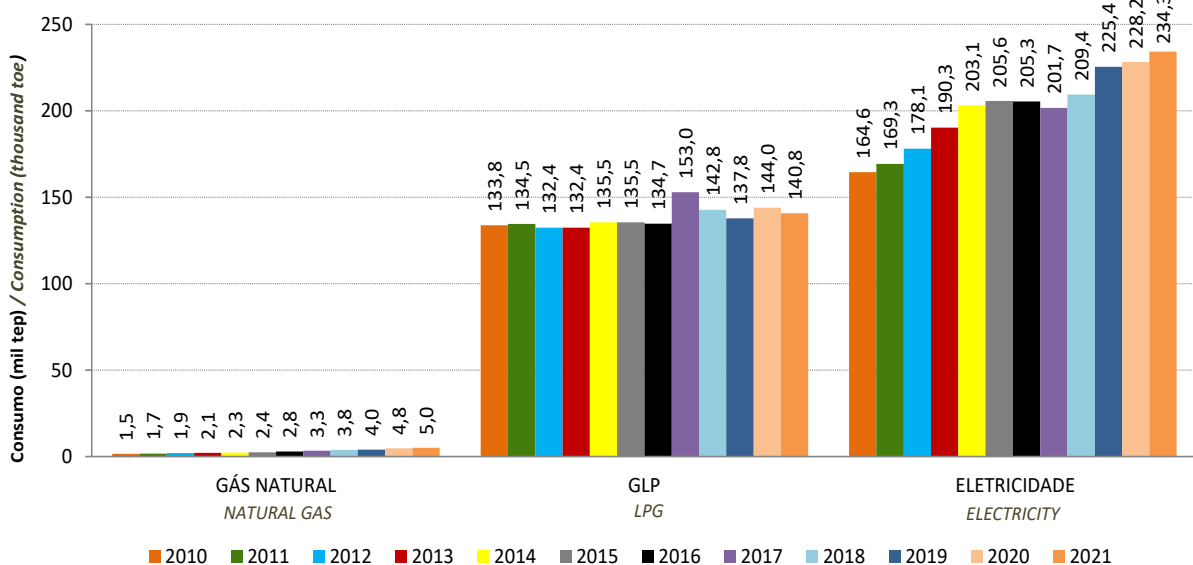


Gráfico 6.2.6 - Consumo Final do Setor Comercial no Espírito Santo por Fonte - Valores em mil tep

Graph 6.2.6 - Final Consumption of the Commercial Sector in ES by Source - Values in thousand toe

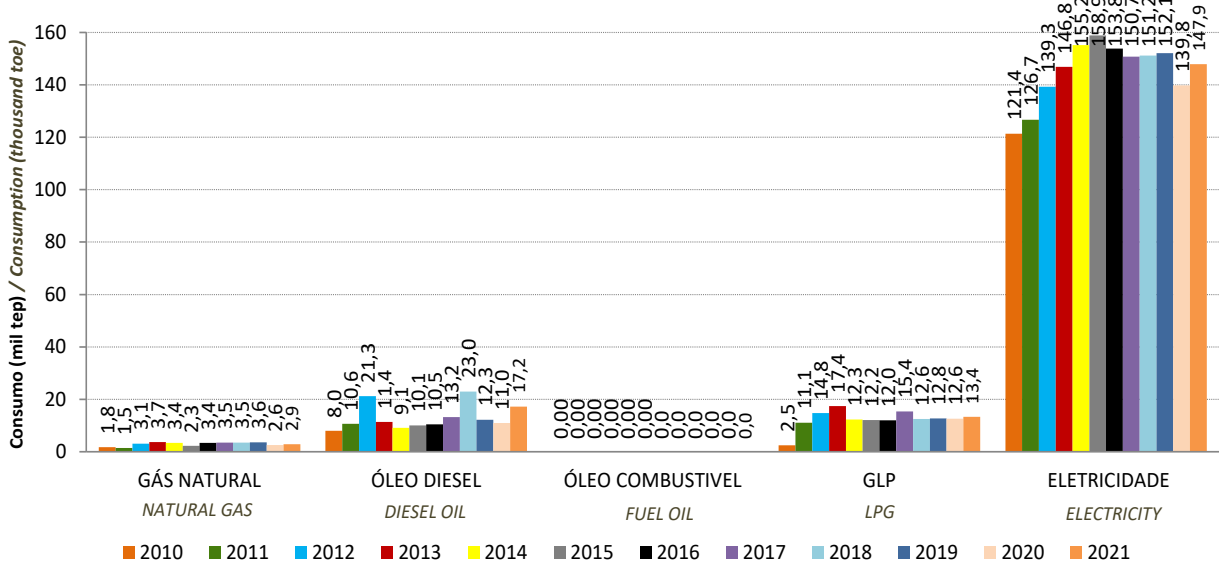


Gráfico 6.2.7 - Consumo Final do Setor Público no Espírito Santo por Fonte Valores em mil tep

Graph 6.2.7 - Final Consumption of the Public Sector in ES by Source Values in thousand toe

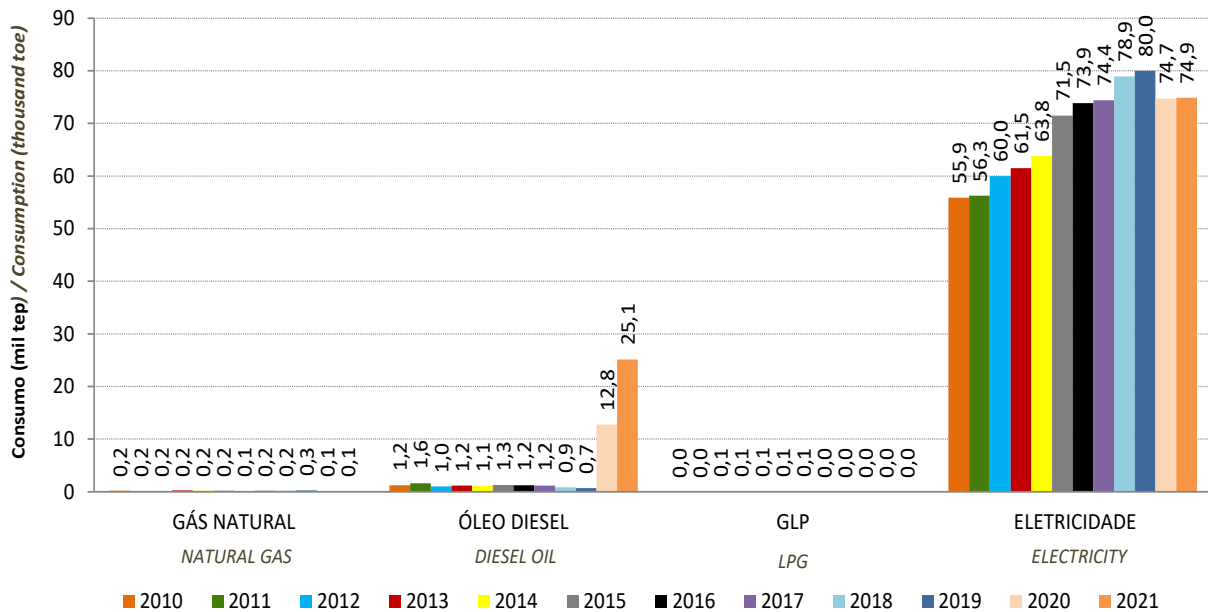


Gráfico 6.2.8 - Consumo Final Setor Agropecuário no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.8 - Final Consumption of the Agriculture and Livestock Sector in ES by Source - Values in thousand toe

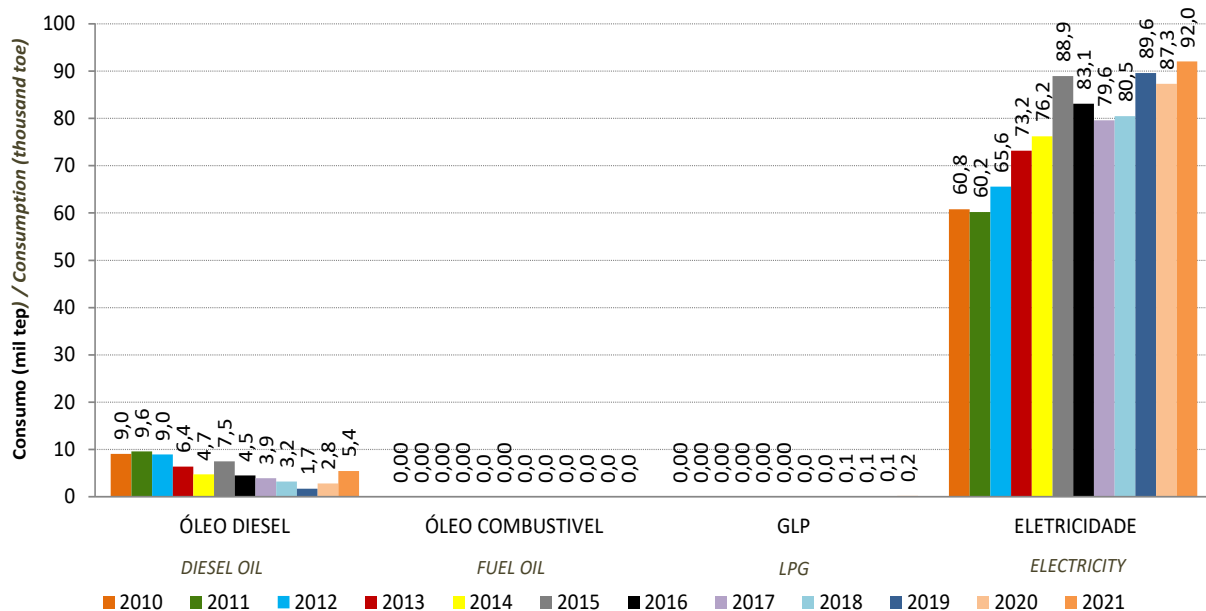


Gráfico 6.2.9 - Consumo Final Setor de Transporte no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.9 - Final Consumption of the Transportation Sector in ES by Source - Values in thousand toe

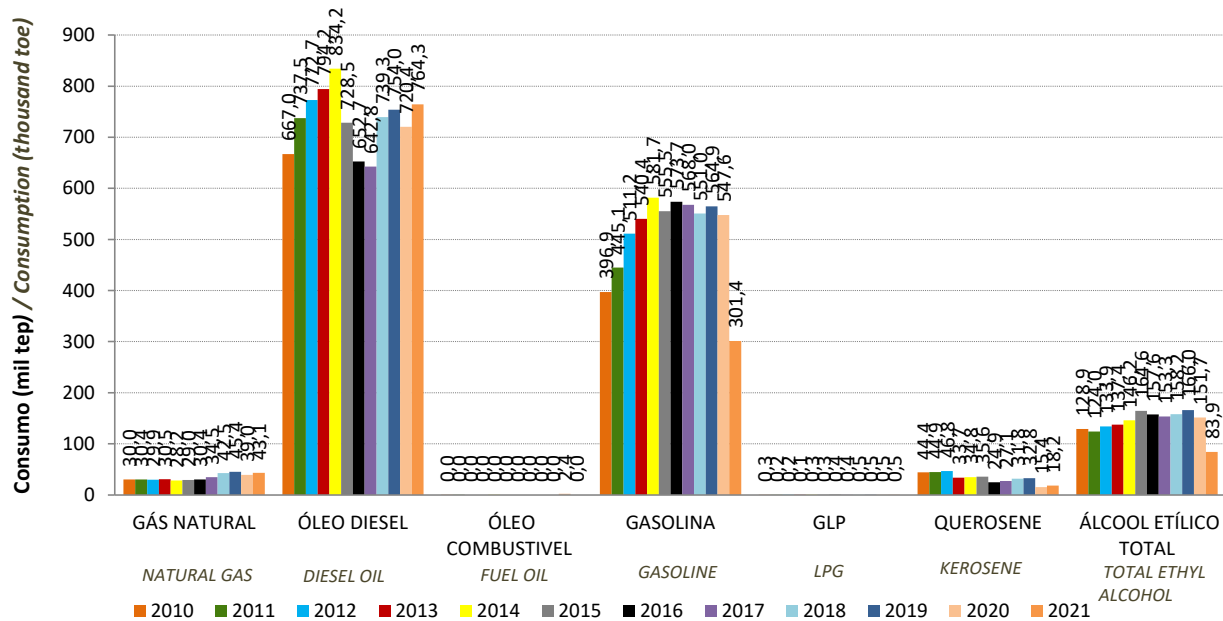
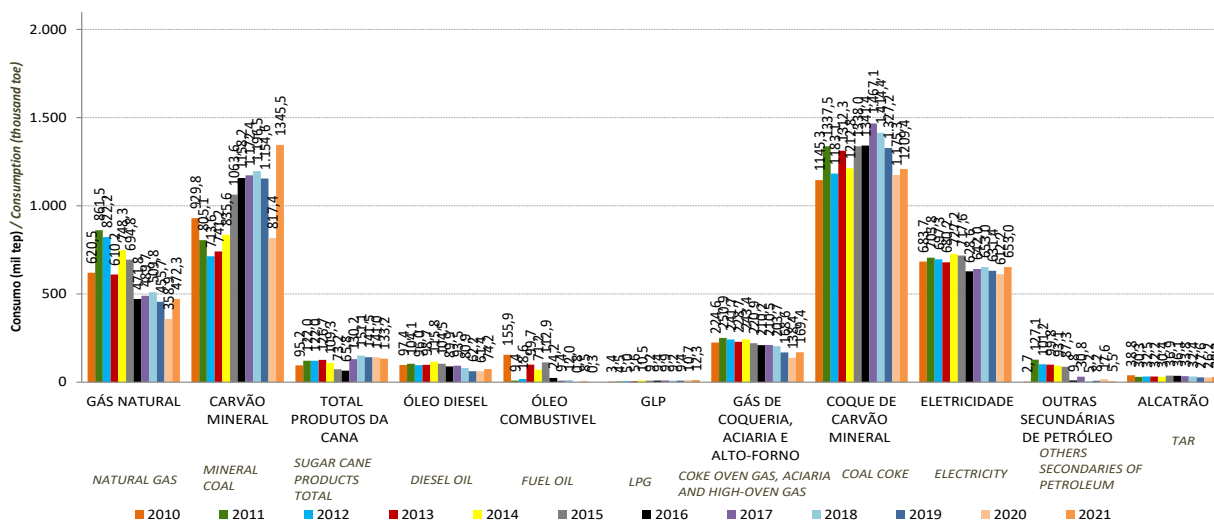


Gráfico 6.2.10 - Consumo Final Setor Industrial no ES por Fonte - Valores em mil tep
Graph 6.2.10 - Final Consumption of Industrial Sector in ES by Source - Values in thousand toe



6.3 - Consumo Final no Setor Industrial por Ramo de Atividade

A tabela 6.3.1 mostra um avanço de **21,9%** no consumo final industrial em 2021 no estado, decorrente do acréscimo de **25,9%** no consumo do setor de ferro-gusa e aço, o qual foi responsável por **69,6%** do consumo final energético industrial neste ano.

Essa elevação no consumo industrial também foi influenciada pelo acréscimo de **35,9%** no setor de mineração e pelotização, de **11,0%** no setor químico e **15,4%** no de cerâmica, dentre outros.

Em contrapartida, em 2021, o setor cimenteiro apresentou uma redução de **66,8%** em relação a 2020, representando em torno de **0,2%** do consumo final energético industrial em 2021.

6.3 - Final Consumption in the Industrial Sector by Type of Activity

The table 6.3.1 shows an advance of **21.9%** in final industrial consumption in 2021 in the state, these as a result of the **25.9%** increase in consumption in the pig iron and steel sector, which accounted for **69.6%** of final industrial energy consumption this year.

This rise in industrial consumption was also influenced by the **35.9%** increase in the mining and pelletizing sector, **11.0%** in the chemical sector and **15.4%** in ceramics, among others.

On the other hand, in 2021, the cement sector presented a reduction of **66.8%** compared to 2020, representing around **0.2%** of final industrial energy consumption in 2021.

Tabela 6.3.1 - Consumo Final no Setor Industrial - Valores em mil tep

Table 6.3.1 - Final Consumption in the Industrial Sector - Values in thousand toe

SETOR INDUSTRIAL	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	INDUSTRIAL SECTOR
INDUSTRIAL - TOTAL	3.549,9	3.459,2	3.997,3	4.358,2	4.033,2	4.035,1	4.197,5	4.459,0	4.045,5	4.289,3	4.268,3	3.987,3	3.367,5	4.104,3	21,9%	INDUSTRIAL - TOTAL
FERRO-GUSA E AÇO	1.744,8	2.113,6	2.223,4	2.290,9	2.073,2	2.239,7	2.252,0	2.602,7	2.789,9	2.934,8	2.853,7	2.739,0	2.269,7	2.857,0	25,9%	PIG IRON AND STEEL
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	1.233,0	837,2	1.218,1	1.407,7	1.329,4	1.165,8	1.314,3	1.283,3	710,6	732,9	788,9	698,0	489,1	664,8	35,9%	MINING AND PELLETIZATION
PAPEL E CELULOSE	230,3	222,8	230,1	247,4	247,6	235,1	243,4	238,0	229,6	241,6	233,0	178,3	195,1	199,2	2,1%	PAPER AND PULP
ALIMENTOS E BEBIDAS	146,4	110,9	127,9	154,3	158,2	168,4	157,8	120,9	111,9	178,0	197,6	186,9	185,9	177,1	-4,7%	FOOD AND BEVERAGES
QUÍMICA	117,6	102,5	102,9	98,9	98,5	98,0	97,4	94,9	98,1	94,7	89,8	73,7	70,9	78,7	11,0%	CHEMICAL
OUTROS	36,7	35,6	49,6	52,5	53,5	72,9	63,4	65,3	55,5	55,2	55,3	55,8	82,8	60,1	-27,5%	OTHERS
CERÂMICA	30,7	26,2	28,3	33,6	36,2	42,1	46,9	43,5	43,8	44,9	42,8	43,9	48,8	56,4	15,4%	CERAMIC
CIMENTO	3,6	3,4	9,9	67,9	33,7	10,2	18,6	6,8	3,3	3,7	4,2	7,8	20,4	6,8	-66,8%	CEMENT
TÊXTIL	6,7	6,8	6,8	4,2	2,0	2,1	2,0	1,9	1,0	1,6	0,9	1,0	0,9	0,9	-6,4%	TEXTILES
NÃO-FERROSOS E OUTROS DA METALURGIA	0,2	0,1	0,1	0,4	0,4	0,2	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,8	3,7	3,3	-9,5%	NON-FERROUS AND OTHER METALLURGICAL
FERRO-LIGAS	-	-	0,3	0,5	0,5	0,6	0,3	0,2	0,1	-	-	0,2	0,2	0,2	22,9%	IRON-ALLOYS

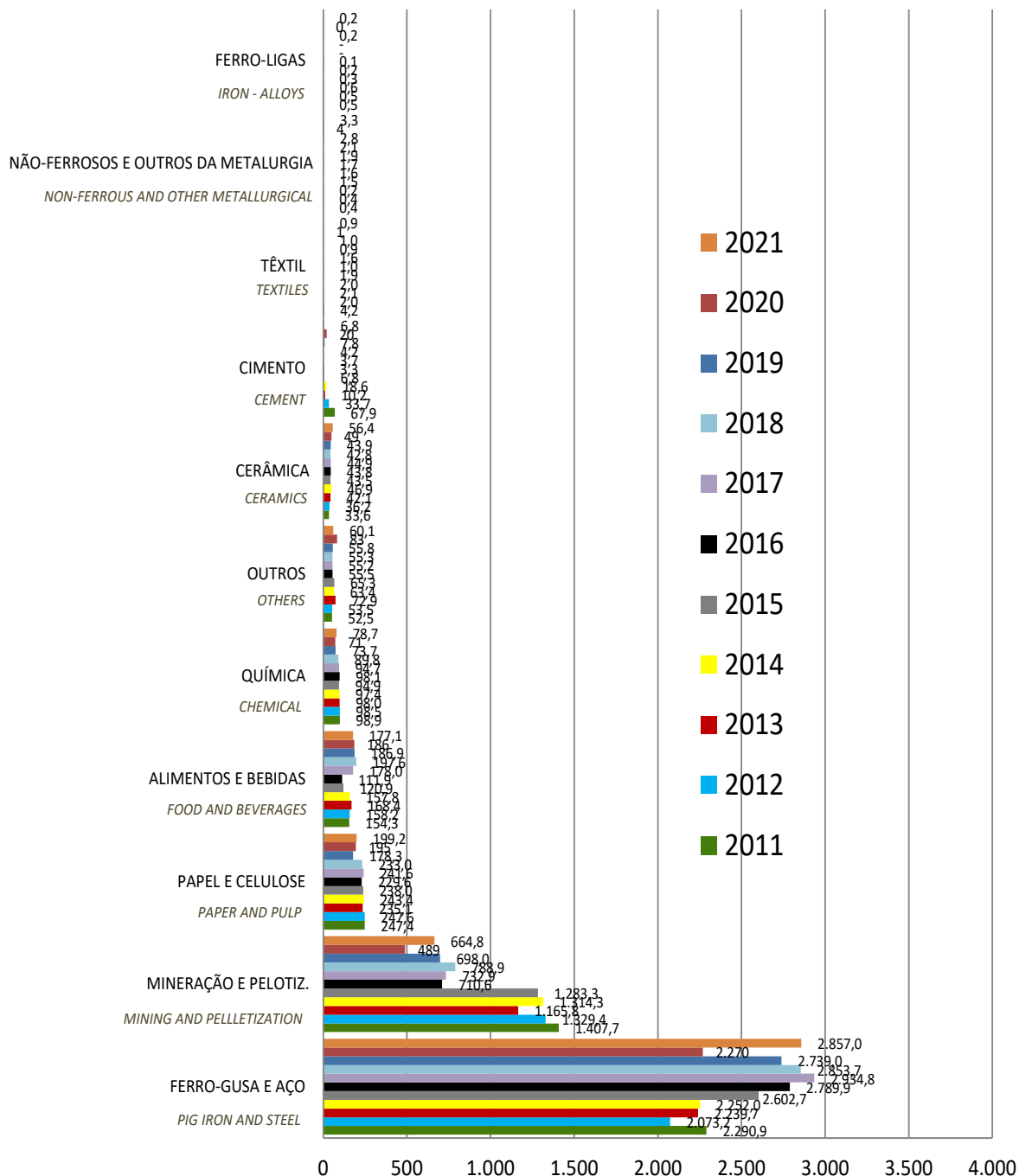
Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

O gráfico 6.3.1 adiante apresenta a evolução do consumo industrial por ramo de atividade a partir de 2011 no Estado do Espírito Santo.

The Graph 6.3.1 below shows us the evolution of the industrial consumption by sectors of the industry from 2011 in the State of Espírito Santo.

Gráfico 6.3.1 - Consumo Final Setor Industrial no ES por Ramo de Atividade - Valores em mil tep

Graph 6.3.1 - Final Consumption in Industrial Sector on ES by Type of Activity - Values in thousand toe



Fonte: Dados das empresas para o BEES, adaptação pela ARSP. Source: Companies data for BEES, adapted by ARSP.

6.4 – Emissão de CO₂ pelo Consumo Final e pelo Setor Industrial no ES

Neste tópico é apresentada a emissão de CO₂ pelo consumo final energético do estado, no período de 2008 a 2021, bem como as emissões pelo setor industrial, por fonte usada e por segmento da indústria.

In this topic is presented the CO₂ emissions by final energy consumption in the state, in the period from 2008 to 2021, as well the emissions by the industrial sector, by source used and by industrial segment.

Tabela 6.4.1 - Emissão de CO₂ pelo Consumo Final por Fonte - Valores em mil tCO₂

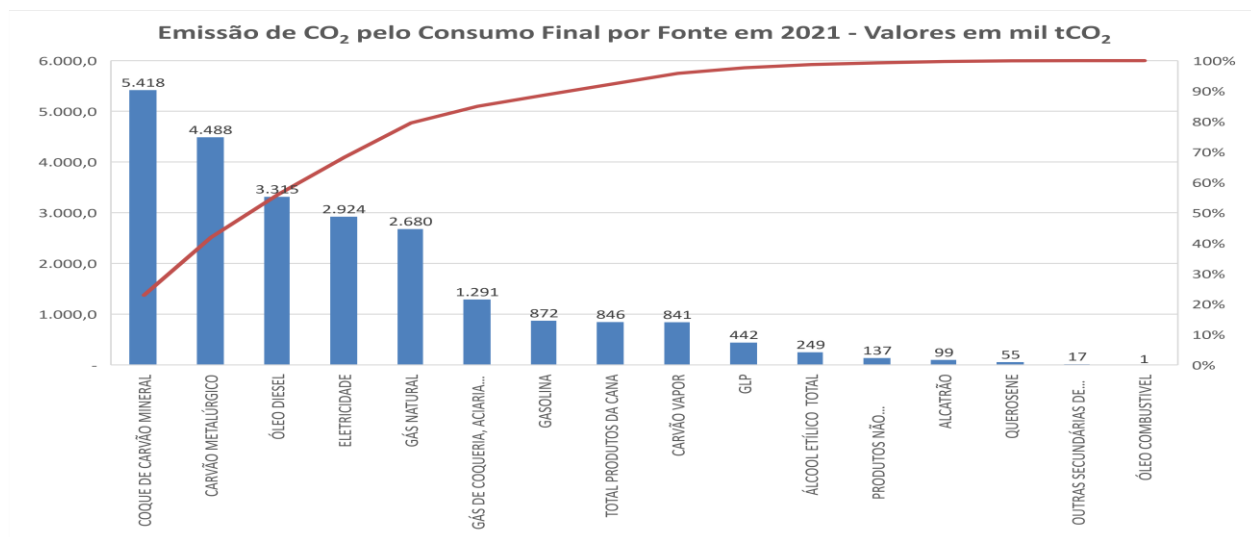
Table 6.4.1 - CO₂ Emission by Final Consumption by Source - Values in thousand tCO₂

Fator de emissão tCO ₂ /mil tep. Emission factor tCO ₂ /thousand toe	Fontes Energéticas	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ%	Energy Sources
2.348,8	GÁS NATURAL	1.799,6	1.321,6	2.351,4	3.332,8	3.267,0	2.868,9	3.356,7	3.219,5	2.812,8	2.914,3	2.931,3	2.619,1	2.391,7	2.680,5	12,1%	NATURAL GAS
3.960,7	CARVÃO VAPOR	1.288,2	808,3	1.300,8	1.431,4	1.281,4	1.188,4	1.243,1	1.172,6	802,2	876,0	972,8	794,8	518,8	840,9	62,1%	STEAM COAL
3.960,7	CARVÃO METALÚRGICO	2.197,5	1.650,0	2.382,0	1.757,5	1.545,0	1.747,1	2.066,6	3.039,9	3.785,1	3.767,6	3.766,3	3.778,4	2.718,6	4.488,1	65,1%	METALLURGICAL COAL
4.186,8	TOTAL PRODUTOS DA CANA	1.214,4	1.071,1	986,0	1.147,0	1.005,2	1.094,2	927,7	776,7	428,3	780,0	998,5	915,6	860,1	846,5	-1,6%	SUGAR CANE PRODUCTS TOTAL
3.102,4	ÓLEO DIESEL	2.449,7	2.338,6	2.635,5	2.904,1	3.048,1	3.062,3	3.246,3	2.881,6	2.595,9	2.605,4	2.972,9	2.971,5	2.952,0	3.315,1	12,3%	DIESEL OIL
3.240,6	ÓLEO COMBUSTÍVEL	828,1	648,9	508,9	34,4	62,6	325,7	231,7	366,8	79,1	30,8	39,2	2,8	35,2	0,8	-97,7%	FUEL OIL
2.893,1	GASOLINA	873,4	920,0	1.148,4	1.287,8	1.478,8	1.563,5	1.682,8	1.607,0	1.659,7	1.643,2	1.594,1	1.634,4	1.584,3	872,0	-45,0%	GASOLINE
2.641,9	GLP	374,7	373,2	391,1	399,7	402,6	411,2	419,2	415,5	413,7	472,3	436,3	424,4	443,8	441,7	-0,5%	LPG
3.010,3	QUEROSENE	117,5	123,1	133,6	135,2	140,9	101,3	104,7	107,1	74,9	81,6	95,7	98,6	46,4	54,9	18,5%	KEROSENE
7.620,0	GÁS DE COQUEARIA, ACIARIA E ALTO-FORNO	1.973,4	1.699,0	1.711,4	1.911,8	1.842,1	1.742,6	1.854,5	1.683,4	1.601,6	1.603,9	1.552,5	1.284,5	1.054,6	1.291,1	22,4%	COKE OVEN GAS, ACIARIA AND HIGH-OVEN GAS
4.479,9	COQUE DE CARVÃO MINERAL	3.023,3	5.621,1	5.130,9	5.991,9	5.300,1	5.878,9	5.433,2	5.994,0	6.009,3	6.572,4	6.336,2	5.945,8	5.265,4	5.418,1	2,9%	COAL COKE
2.348,8	ELETRICIDADE	2.483,5	2.326,2	2.644,7	2.717,0	2.769,5	2.830,5	2.976,1	3.032,8	2.782,0	2.793,4	2.856,5	2.865,5	2.779,7	2.933,8	5,2%	ELECTRICITY
2.964,3	ÁLCOOL ETÍLICO TOTAL	399,5	463,6	382,2	367,5	396,8	407,2	433,5	487,9	467,2	454,5	469,0	492,2	449,5	248,7	-44,7%	TOTAL ETHYL ALCOHOL
3.068,9	OUTRAS SECUNDÁRIAS DE PETRÓLEO	7,7	9,0	8,3	390,2	380,9	306,2	285,6	268,0	30,1	94,9	15,8	25,1	54,2	16,8	-69,0%	OTHER SECONDARY PETROLEUM
2.930,8	PRODUTOS NÃO ENERGÉTICOS DE PETRÓLEO	245,4	251,1	208,9	127,3	169,4	153,6	157,1	143,8	142,9	144,2	152,8	150,1	182,2	136,7	-25,0%	NON-ENERGETICS OIL PRODUCTS
3.378,7	ALCATRÃO	116,1	110,1	131,0	102,2	109,9	108,7	102,8	124,8	122,1	114,2	109,6	93,4	88,4	98,7	11,7%	TAR
	TOTAL	19.391,9	19.734,8	22.055,0	24.037,8	23.200,4	23.790,3	24.521,5	25.321,5	23.806,8	24.948,9	25.299,5	24.096,0	21.424,7	23.674,4	10,5%	TOTAL

Fonte: Fator de emissão, tCO₂/mil tep, pelo IPCC 2006 e EPE 2018, adaptado pela ARSP. Source: Emission factor tCO₂/thousand toe by IPCC 2006 and EPE 2018, adapted by ARSP.

Gráfico 6.4.1 - Emissão de CO₂ pelo Consumo Final por Fonte no ES, em 2021 - Valores em mil tCO₂

Graph 6.4.1 - CO₂ Emission by Final Consumption by Source in ES, in 2021 - Values in thousand tCO₂



Nota: Carvão Mineral: Carvão vapor + Carvão Metalúrgico. Note: Mineral Coal: Steam Coal + Metallurgical Coal.

Tabela 6.4.2 - Emissão de CO₂ pelo Consumo do Setor Industrial no ES em 2021 - Valores em mil tCO₂

Table 6.4.2 - CO₂ Emissions by Consumption in the Industrial Sector in ES in 2021 - Values in thousand tCO₂

SETOR INDUSTRIAL	GN SECO / DRY NATURAL GAS	CARVÃO VAPOR / STEAM COAL	CARVÃO METALÚRGICO METALLURGI CAL COAL	CALDO / SUG AR CANE BROTH	BAGAÇO / B GASSE	ÓLEO DIESEL / DIE SEL OIL	ÓLEO COMBUSTIV EL / FUEL OIL	GLP / LPG	GÁS DE COQUEARIA, ACIARIA E ALTO- FORNO / COKE OVEN GAS	COQUE DE CARVÃO MINERAL / COA L COKE	ELETRICIDADE / ELECTRICITY	OUTRAS SECUNDÁRI AS DE PETRÓLEO / OTHER OIL SECONDARIES	ALCATRÃO / T AR	Industrial Total	INDUSTRIAL SECTOR
CIMENTO	8.254	-	-	-	-	-	-	456	-	-	-	9.479	-	18.189	CEMENT
FERRO-GUSA E AÇO	198.427	-	4.488.122	-	-	26.927	-	1.511	1.291.058	4.790.215	350.524	-	-	11.146.783	PIG-IRON AND STEEL
FERRO-LIGAS	-	-	-	-	-	-	719	-	-	-	-	-	-	719	IRON-ALLOYS
MINERAÇÃO E PELOTTZ.	535.238	840.874	-	-	-	53.674	-	635	-	-	288.929	-	-	1.719.350	MINING AND PELLETIZATION
NÃO-FERROSOS E OUTROS DA METALURGIA	6.102	-	-	-	-	-	-	1.924	-	-	-	-	-	8.026	NON-FERROUS AND OTHER METALLURGY
QUÍMICA	11.055	-	-	-	-	-	-	943	-	-	61.923	-	98.746	172.668	CHEMICAL
ALIMENTOS E BEBIDAS	32.082	-	-	(93)	(107)	13.338	-	6.840	-	-	32.534	-	-	84.594	FOOD AND BEVERAGES
TÊXTIL	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.180	-	-	1.250	TEXTILES
PAPEL E CELULOSE	170.755	-	-	-	-	74.195	-	917	-	-	142.593	-	-	388.460	PAPER AND PULP
CERÂMICA	131.517	-	-	-	-	-	-	988	-	-	-	-	-	132.505	CERAMICS
OUTROS	15.720	-	-	-	-	62.199	-	18.323	-	-	33.498	7.319	-	137.059	OTHERS
INDUSTRIAL - TOTAL	1.109.220	840.874	4.488.122	(93)	(107)	230.333	719	32.538	1.291.058	4.790.215	911.180	16.798	98.746	13.809.603	INDUSTRIAL - TOTAL

Gráfico 6.4.2 - Emissão de CO₂ pelo Setor Industrial no ES, por fonte, em 2021 - Valores em mil tCO₂

Graph 6.4.2 - CO₂ Emissions by Industrial Sector in ES, by source, in 2021 - Values in thousand tCO₂

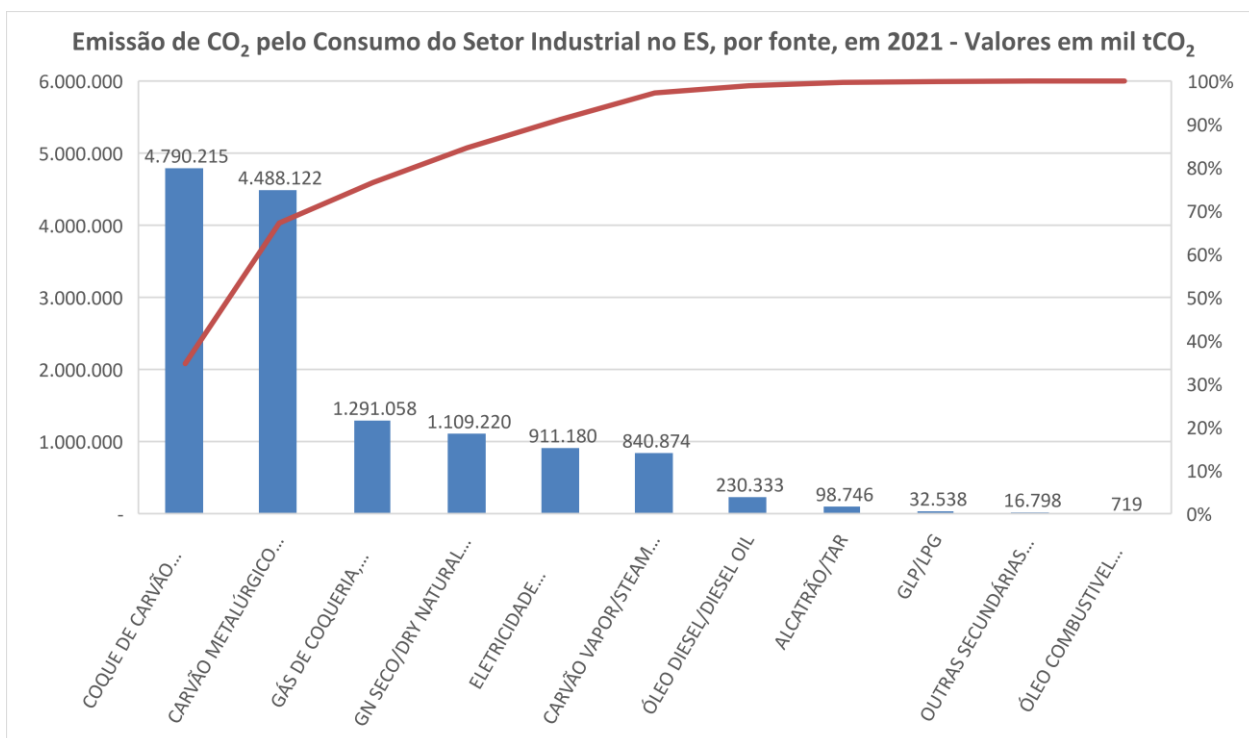
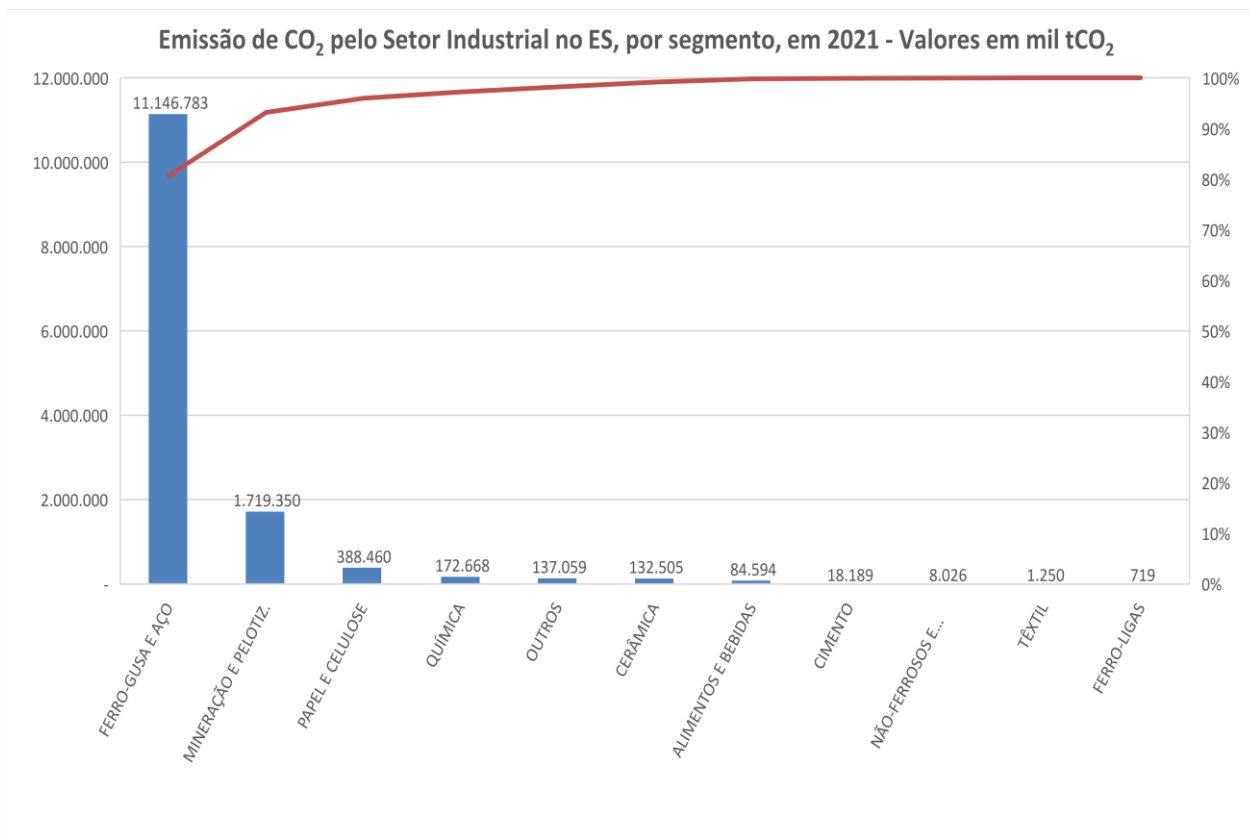


Gráfico 6.4.3 - Emissão de CO₂ pelo Setor Industrial no ES, por segmento, em 2021 - Valores em mil tCO₂

Graph 6.4.3 - CO₂ Emissions by Industrial Sector in ES, by segment, in 2021 - Values in thousand tCO₂



7 - PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO ESPÍRITO SANTO

7.1 - Petróleo no Espírito Santo

A produção total de petróleo no Espírito Santo foi de **12.223 mil m³** no ano de 2021, apresentando uma redução de **14,9%** em relação a 2020, consequência do recuo na produção em terra de **8,2%** e no mar de **15,2%**. O gráfico 7.1.1 traz a produção de petróleo no ES anual.

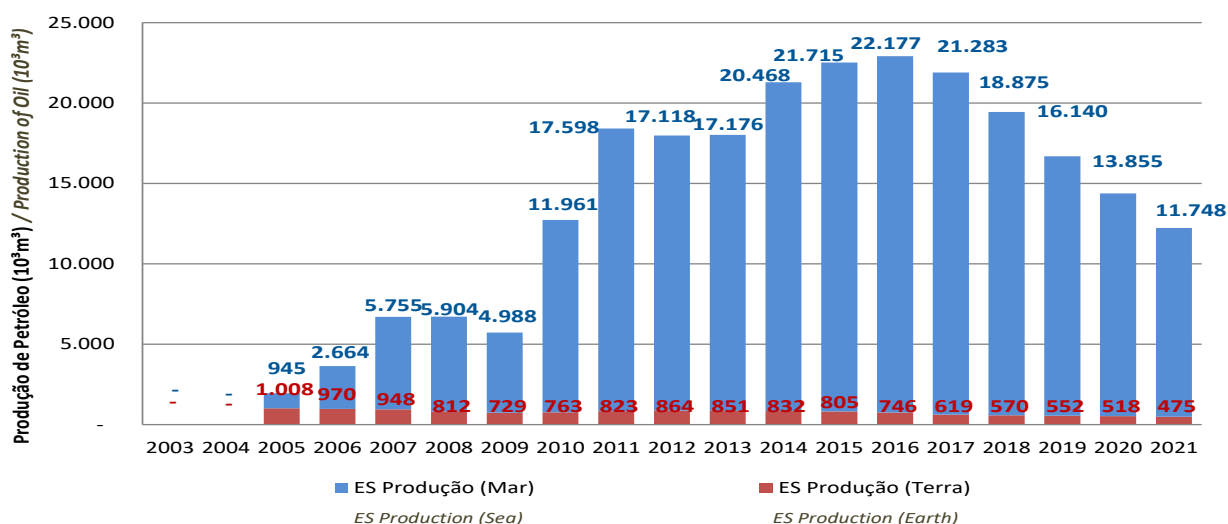
7 - PETROLEUM AND NATURAL GAS IN THE ESPÍRITO SANTO

7.1 - Petroleum in the Espírito Santo

The total oil production in Espírito Santo was **12,223 thousand m³** in 2021, showing a reduction of **14.9%** compared to 2020, as a result of the decrease in production on land of **8.2%** and at sea of **15.2%**. The graph 7.1.1 shows the annual oil production in ES.

Gráfico 7.1.1 - Produção de Petróleo no Espírito Santo - Valores em 10³ m³

Graph 7.1.1 - Petroleum Production in Espírito Santo - Values in 10³ m³



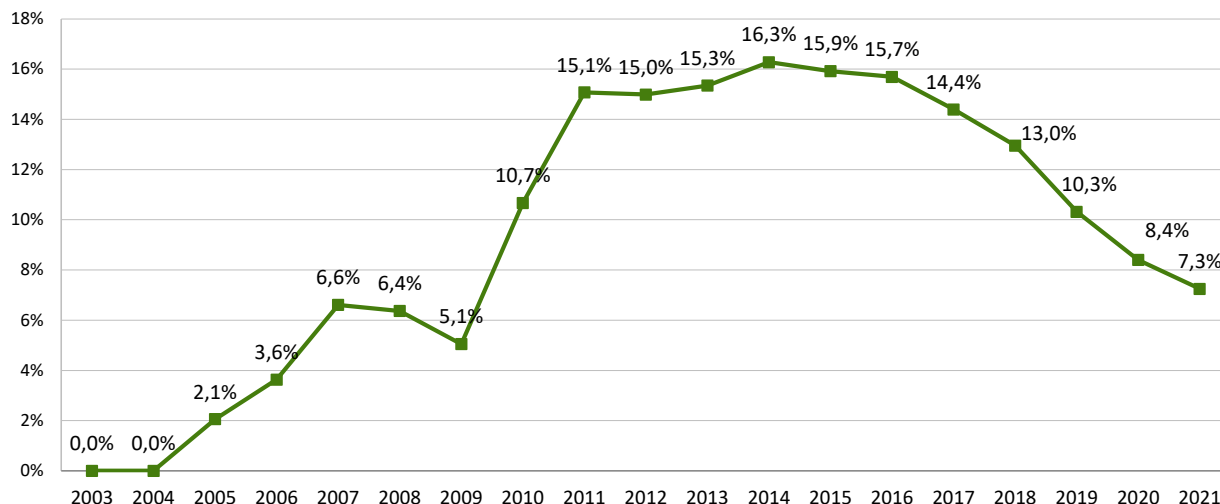
Fonte: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), adaptado pela ARSP. Source: ANP, adapted by ARSP.

O gráfico 7.1.2 informa a representatividade da produção de petróleo no ES em relação ao Brasil, em termos percentuais, de 2003 a 2021. A partir desse gráfico, se verifica que a participação do ES foi de **7,3%** em 2021. Esse percentual representa uma redução de **1,1%** quando comparada ao ano anterior.

The graph 7.1.2 shows the representativeness oil production on ES in relation to Brazil, in percentage terms, from 2003 to 2021. From this graph, it can be seen that the participation of ES was **7.3%** in 2021. This percentage represents a reduction of **1.1%** when compared to the previous year.

Gráfico 7.1.2 - Evolução da Porcentagem de Produção de Petróleo do Espírito Santo em relação ao Brasil

Graph 7.1.2 - Evolution of the Percentage of Espírito Santo Oil Production in relation to Brazil



Fonte: ANP adaptado pela ARSP. Source: ANP, adapted by ARSP.

7.2 - Gás Natural no Espírito Santo

7.2.1 - Produção de Gás Natural no Espírito Santo

O gráfico 7.2.1.1 apresenta a produção total de gás natural no Estado de 2006 a 2021, o volume de gás natural disponível, e o volume equivalente a reinjeção, queimas, perdas e o consumo próprio nas unidades de E&P (Exploração e Produção).

O gás disponível representa a diferença entre o total de gás natural produzido e os volumes de reinjeção, de queimas, perdas e do consumo próprio nas instalações de produção.

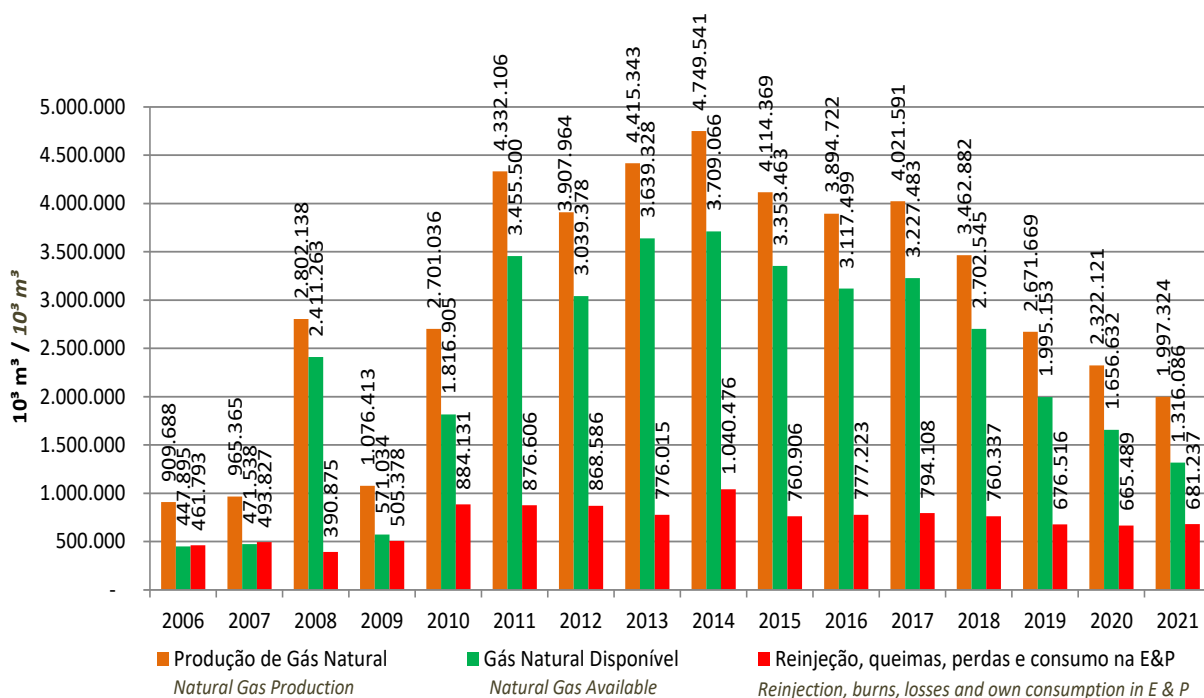
7.2 - Natural Gas in Espírito Santo

7.2.1 - Production of Natural Gas in Espírito Santo

The graph 7.2.1.1 shows the total production of natural gas in the State from 2006 to 2021, the volume of natural gas available, and the volume equivalent to reinjection, flaring, losses and own consumption in the E&P units (Exploration and Production).

The available gas represents the difference between the total natural gas produced and the volumes of reinjection, burning, losses and own consumption in the production units.

Gráfico 7.2.1.1 - Evolução da Produção* de Gás Natural no Espírito Santo - Valores em 10³m³
Graph 7.2.1.1 - Evolution of Natural Gas Production* in Espírito Santo - Values in 10³m³



Fonte: ANP, adaptado pela ARSP. Source: ANP, adapted by ARSP.

*O valor da produção de gás natural inclui os volumes de reinjeção, queimas, perdas e consumo próprio de gás natural na E&P.
 * The value of natural gas production includes the volumes of reinjection, burnings, losses and own consumption of natural gas in E&P facilities.

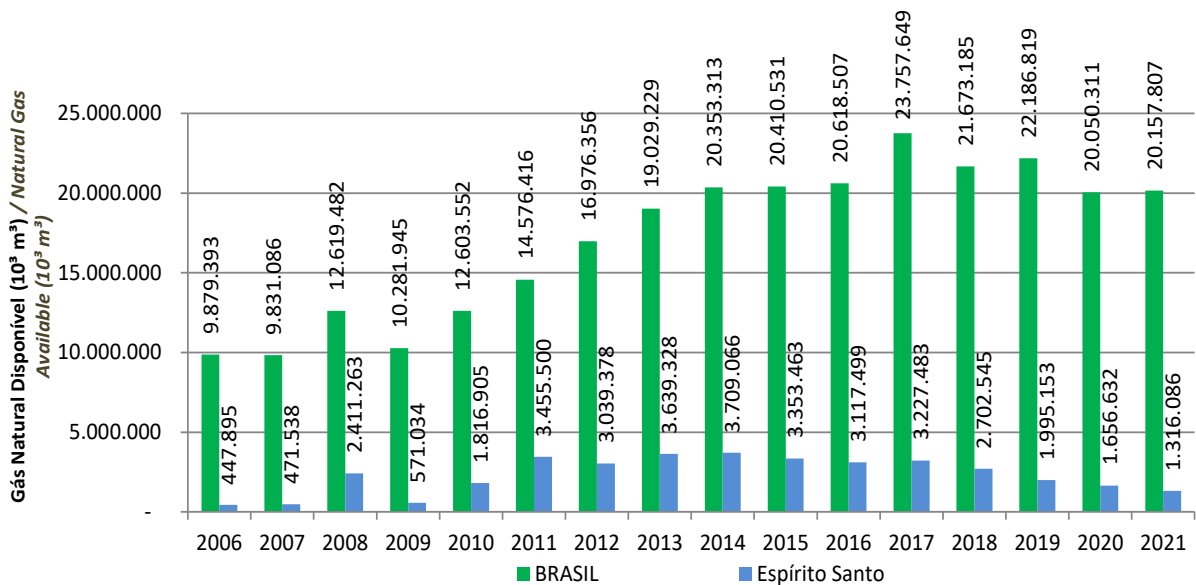
O gráfico 7.2.1.2 compara a evolução do volume de gás disponível no Brasil e no Espírito Santo. Houve um decréscimo de **20,6%** no gás disponível do ES no ano 2021 em relação a 2020. Nesse mesmo período, no Brasil, houve um recuo de **0,5%**.

The graph 7.2.1.2 compares the evolution of the volume of gas available in Brazil and Espírito Santo. There was a **20.6%** decrease in available gas from ES in 2021 compared to 2020. In the same period, in Brazil, there was a decrease of **0.5%**.

A partir do gráfico 7.2.1.3 verifica-se que a participação percentual do gás natural disponível no Espírito Santo em relação ao Brasil reduziu de **8,3%** para **6,5%** em 2021.

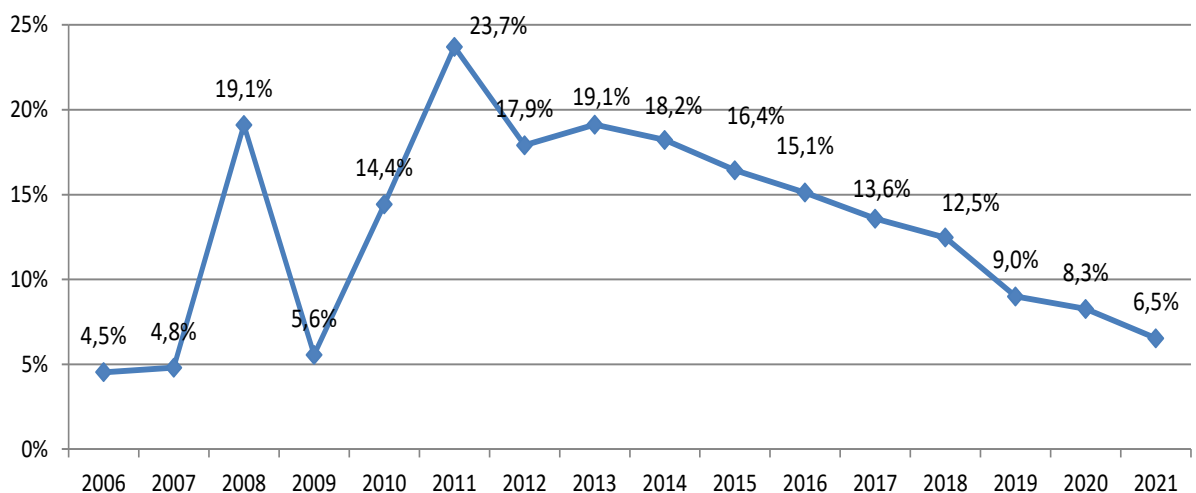
From the graph 7.2.1.3, it can be seen that the percentage share of natural gas available in Espírito Santo in relation to Brazil reduced from **8.3%** to **6.5%** in 2021.

Gráfico 7.2.1.2 - Evolução do Gás Disponível – Brasil x Espírito Santo - Valores em 10³m³
Graph 7.2.1.2 - Evolution of Available Gas - Brazil x Espírito Santo - Values in 10³m³



Fonte: ANP, adaptado pela ARSP. Source: ANP, adapted by ARSP.

Gráfico 7.2.1.3 - Evolução da Porcentagem de Gás Natural Disponível no Espírito Santo em Relação ao Brasil
Graph 7.2.1.3 - Evolution of the Percentage of Natural Gas Available in Espírito Santo in Relation to Brazil



Fonte: ANP, adaptado pela ARSP. Source: ANP, adapted by ARSP.

7.2.2 - Consumo de Gás Natural no Espírito Santo

A tabela 7.2.2.1 apresenta os dados sobre a evolução do consumo de Gás Natural (GN) no Espírito Santo. Em 2021, destaca-se um crescimento de **31,6%** no consumo do setor industrial, maior consumidor do insumo, e, em segundo lugar, no setor de transportes, com o acréscimo de **10,5%**, quando comparado a 2020. O setor residencial teve um incremento de **4,2%**.

No resultado total, houve um aumento de **12,1%** no consumo de gás natural no Estado em 2021. Nessas análises não está sendo considerado o consumo de gás natural para geração de eletricidade para o serviço público.

O gráfico 7.2.2.1 informa o consumo de Gás Natural no Espírito Santo por setor, contemplando os dados de 2011 a 2021.

7.2.2 - Consumption of Natural Gas in Espírito Santo

The table 7.2.2.1 presents the data on the evolution of Natural Gas (NG) consumption in Espírito Santo. In 2021, highlights a **31.6%** growth in consumption in the industrial sector, the largest consumer of the input, and, secondly, in the transport sector, with an increase of **10.5%** when compared to 2020. The residential sector had an increase of **4.2%**.

In the total result, there was an increase of **12.1%** in the consumption of natural gas in the State in 2021. In these analyzes, the consumption of natural gas for the generation of electricity for the public service is not being considered.

The graph 7.2.2.1 shows the consumption of Natural Gas in Espírito Santo by sector, covering data from 2011 to 2021.

Tabela 7.2.2.1 - Consumo Final de Gás Natural por Setor* - Valores em 10⁶ m³

Table 7.2.2.1 - Final consumption of Natural Gas by Sector* - Values in 10⁶ m³

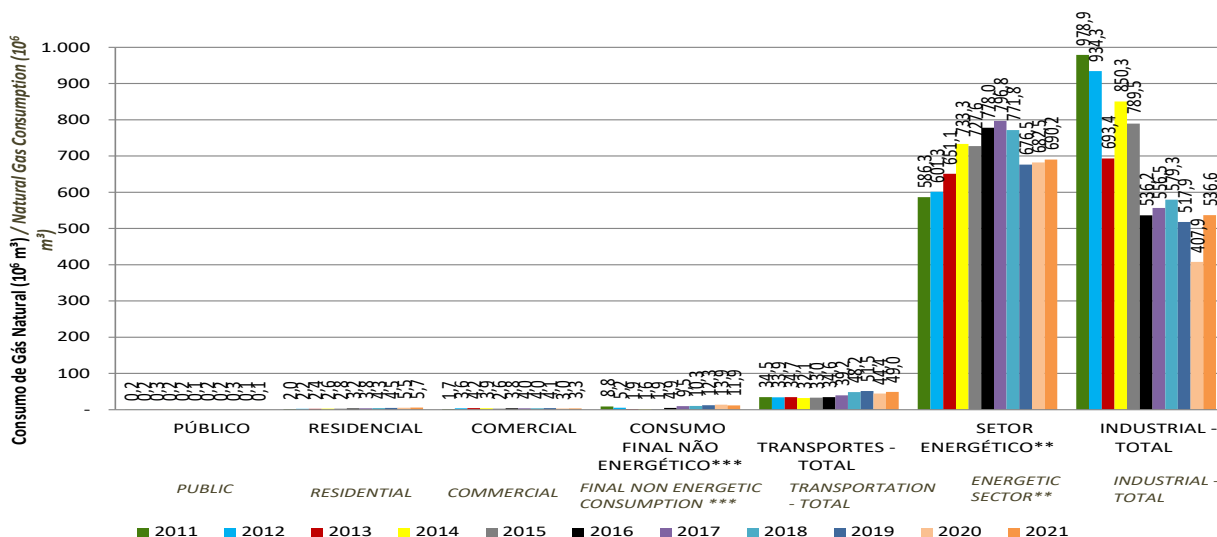
SETOR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	SECTOR
PÚBLICO	0,11	0,14	0,23	0,18	0,19	0,27	0,21	0,21	0,11	0,20	0,23	0,29	0,11	0,12	10,1%	PUBLIC
RESIDENCIAL	1,04	1,39	1,68	1,98	2,16	2,39	2,65	2,75	3,22	3,77	4,31	4,54	5,46	5,69	4,2%	RESIDENTIAL
COMERCIAL	1,56	1,65	2,07	1,71	3,55	4,24	3,90	2,62	3,83	3,95	3,98	4,12	2,99	3,27	9,2%	COMMERCIAL
CONSUMO FINAL NÃO ENERGETICO***	8,03	22,68	16,25	8,84	5,16	1,88	1,55	1,94	4,95	9,54	10,33	12,28	13,88	11,91	-14,2%	FINAL NON ENERGETIC CONSUMPTION ***
TRANSPORTES - TOTAL	50,31	39,04	34,13	34,50	33,93	34,69	32,06	32,97	34,59	39,23	48,25	51,54	44,36	49,01	10,5%	TRANSPORTATION - TOTAL
SETOR ENERGETICO**	198,52	161,63	378,19	586,29	601,33	651,14	733,26	727,62	777,99	796,77	771,78	676,51	682,47	690,19	1,1%	ENERGETIC SECTOR**
INDUSTRIAL - TOTAL	611,09	412,88	705,06	978,93	934,29	693,41	850,34	789,52	536,18	556,51	579,33	517,88	407,86	536,65	31,6%	INDUSTRIAL - TOTAL
CONSUMO FINAL TOTAL	870,7	639,4	1.137,6	1.612,4	1.580,6	1.388,0	1.624,0	1.557,6	1.360,9	1.410,0	1.418,2	1.267,2	1.157,1	1.296,8	12,1%	FINAL CONSUMPTION - TOTAL

* Não está considerado o consumo de gás natural para a geração de eletricidade para serviço público. Este consumo está alocado no centro de transformação. * The consumption of natural gas for the generation of electricity for public service is not considered. This consumption is allocated to the processing center.

** Composto principalmente pelo gás utilizado em plataformas para consumo próprio. Esse volume não é distribuído pela concessionária de gás natural. ** Composed mainly by the gas used in platforms for own consumption. This volume is not distributed by the natural gas concessionaire. *** Utilizado como matéria prima. *** Used as raw material.

Fonte: Empresas do Setor. Adaptação pela ARSP. Source: Companies in the Sector. Adaptation by ARSP.

Gráfico 7.2.2.1 - Consumo Final de Gás Natural no Espírito Santo por Setor
Graph 7.2.2.1 - Final Consumption of Natural Gas in Espírito Santo by Sector



O gráfico 7.2.2.2 mostra o consumo de Gás Natural, com base em informações sobre o gás distribuído no Estado, do ano 2005 ao 2021.

Após uma queda de **22,1%** em 2016 em relação a 2015, justificada principalmente pela parada de operação de um grande consumidor industrial, houve uma elevação nos dois anos subsequentes a 2016. Em 2020, observa-se um nível de consumo inferior ao de 2011, devido essencialmente aos reflexos associados à pandemia de COVID-19. Importante ressaltar que os dados do consumo de gás pelas usinas termoelétricas estão alocados nos Centros de Transformação.

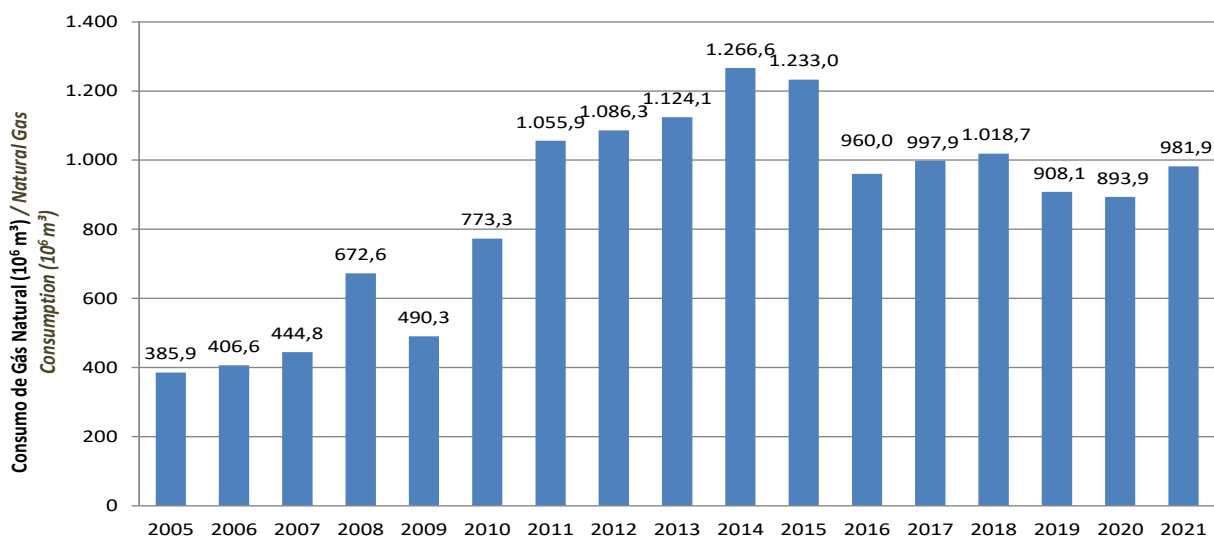
Ao comparar 2021 com 2020, se observa um aumento de **9,84%** no consumo de gás natural no Estado.

The graph 7.2.2.2 shows the consumption of Natural Gas, based on information on the gas distributed in the State, from 2005 to 2021.

*After a drop of **22.1%** in 2016 compared to 2015, mainly justified by the stoppage of operation of a large industrial consumer, there was an increase in the two years following 2016. In 2020, consumption levels are lower than in 2011, mainly due to the consequences associated with the COVID-19 pandemic. It is important to note that data on gas consumption by thermoelectric plants are allocated to the Transformation Centers.*

*When comparing 2021 with 2020, there is a **9.84%** increase in natural gas consumption in the state.*

Gráfico 7.2.2.2 - Evolução do Consumo de Gás Natural Distribuído no ES* - Valores em 10⁶m³
Graph 7.2.2.2 - Evolution of the Distributed Consumption of Natural Gas in ES* - Values in 10⁶m³



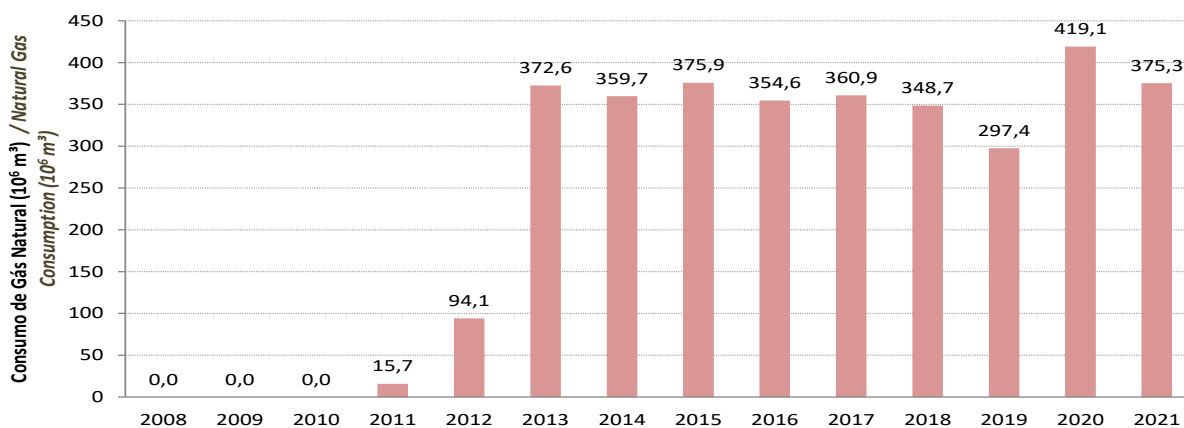
*Inclui consumo residencial, comercial, transporte, industrial e o utilizado por termelétricas.

* Includes residential, commercial, transportation, industrial and thermoelectric plants consumption.

O gráfico 7.2.2.3 apresenta o consumo de gás natural nas termelétricas locais.

The graph 7.2.2.3 shows the consumption of natural gas in the local thermoelectric plants.

Gráfico 7.2.2.3 - Evolução do Consumo de Gás Natural em Termelétricas no ES - Valores em 10⁶ de m³
Graph 7.2.2.3 - Evolution of Consumption of Natural Gas on Thermoelectric Plants in ES - Values in 10⁶m³



A tabela 7.2.2.2 apresenta um contínuo crescimento no número de clientes totais atendidos com gás natural no Espírito Santo de 2008 a 2021.

Observa-se que esse crescimento ocorre em particular nos setores residencial, veicular e industrial. No ano de 2021, esse quantitativo cresceu **8,2%** quando comparado ao ano anterior.

The table 7.2.2.2 shows a continuous growth in the number of total customers served with natural gas in Espírito Santo from 2008 to 2021.

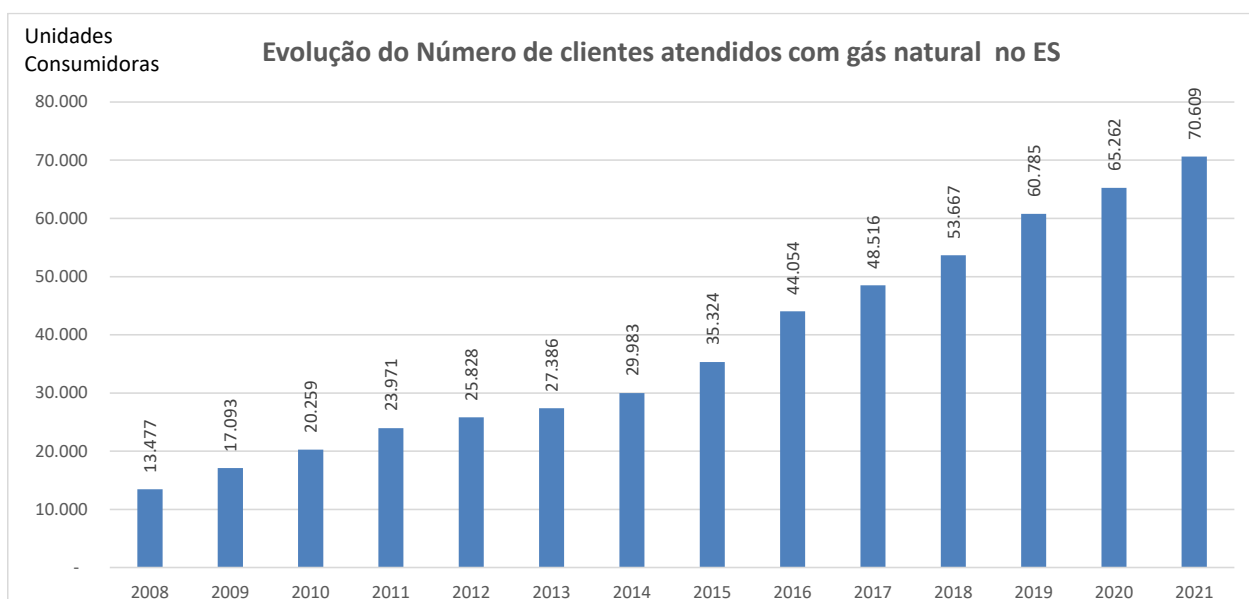
It is observed that this growth occurs particularly in the residential, vehicular and industrial sectors. In 2021, this amount grew by **8.2%** when compared to the previous year.

Tabela 7.2.2.2 - Número de clientes atendidos com gás natural por Segmento no ES

Table 7.2.2.2 - Number of customers served with natural gas by Segment in the ES

Segmentos	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	Segments
Residencial (UCs) ¹	13.264	16.838	19.958	23.661	25.500	26.990	29.479	34.749	43.432	47.830	52.974	60.012	64.468	69.821	8,3%	Residential (UCs) ¹
Comercial	158	199	233	239	255	319	422	488	533	600	605	683	697	683	-2,0%	Commercial
Industrial	24	24	32	35	32	34	38	44	46	44	47	51	56	63	12,5%	Industrial
Cogeração	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	0,0%	Cogeneration
Climatização	2	3	5	4	5	6	6	5	5	5	5	4	5	5	0,0%	Air Conditioning
Matéria-prima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0%	Feedstock
Veicular (postos de GNV)	28	27	28	29	32	33	33	33	33	32	32	31	33	34	3,0%	Vehicle (VNG stations)
Térmicas	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,0%	Thermal Plants
TOTAL	13.477	17.093	20.259	23.971	25.828	27.386	29.983	35.324	44.054	48.516	53.667	60.785	65.262	70.609	8,2%	TOTAL

Fonte: BR Distribuidora e ES Gás, adaptado pela ARSP. Source: BR Distribuidora and ES Gás, adapted by ARSP.



8 - ENERGIA ELÉTRICA NO ESPÍRITO SANTO

8.1 - Geração de Energia Elétrica no Espírito Santo

A geração total de energia elétrica no Espírito Santo em 2021 aumentou **15,8%**, conforme apresentado na tabela 8.1.1.

O acréscimo nas centrais elétricas de serviço público foi de **16,6%** e a redução nas centrais elétricas autoprodutoras foi de **14,7%**.

8 - ELECTRICAL ENERGY IN THE ESPÍRITO SANTO

8.1 - Generation of Electric Power in Espírito Santo

The total electricity generation in Espírito Santo in 2021 increased by **15.8%**, as shown in table 8.1.1.

The increase in public service power plants was **16.6%** and the reduction in self-producing power plants was **14.7%**.

Tabela 8.1.1 - Geração de Energia Elétrica por Autoprodução e Serviço Público - Valores em GWh

Table 8.1.1 - Electric Power Generation by Self-production and Public Service - GWh values

Centros de Transformação	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	Transformation Centers
CENTRAIS ELÉTRICAS DE SERVIÇO PÚBLICO (SP+PIE)	2.323	2.564	2.381	2.457	2.917	3.942	4.912	3.911	3.294	3.506	3.802	2.837	4.263	4.971	16,6%	PUBLIC UTILITY POWER PLANTS (SP + PIE)
CENTRAIS ELÉTRICAS AUTOPRODUTORAS (APE)	3.693	3.547	3.707	3.680	3.644	3.330	3.781	3.967	3.910	4.011	3.964	3.717	3.417	3.919	14,7%	SELF PRODUCERS POWER PLANTS (APE)
TOTAL	6.016	6.111	6.089	6.137	6.560	7.271	8.693	7.878	7.204	7.517	7.766	6.553	7.680	8.891	15,8%	TOTAL

Fonte: CCEE para a geração hidráulica e Empresas do Setor no ES para as demais fontes.

Source: CCEE for hydraulic generation and Sector Companies in ES for another sources.

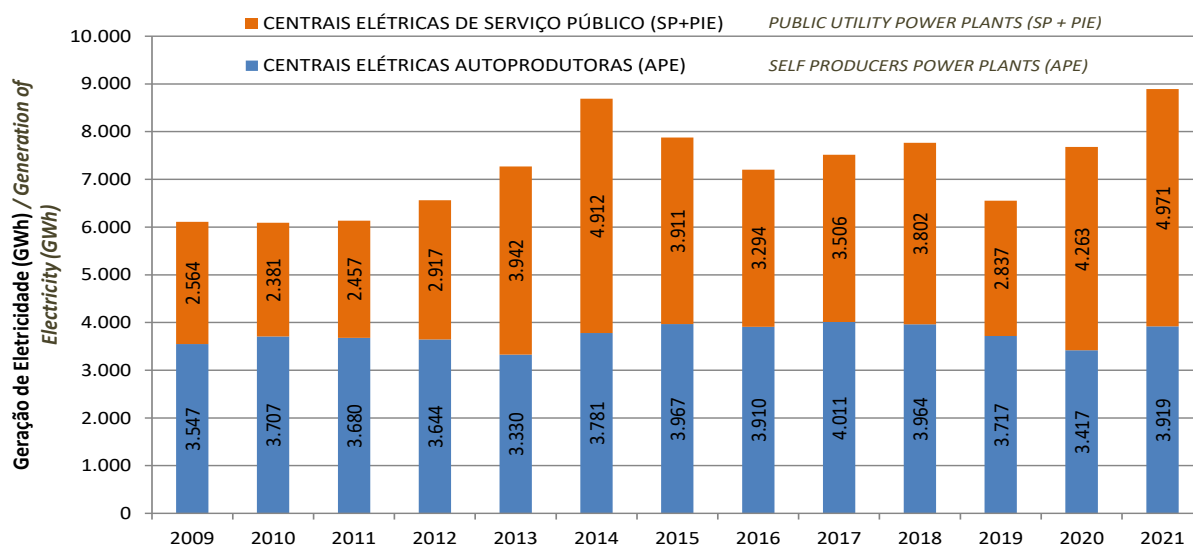
O gráfico 8.1.1 traz a evolução da geração de eletricidade local, comparando a parcela autoproduzida (AP) com a gerada pelos Serviços Públicos (SP) e os Produtores Independentes de Energia (PIE).

O gráfico 8.1.2 mostra essa evolução da geração, comparando a quantia renovável com a não renovável.

The graph 8.1.1 shows the evolution of local electricity generation, comparing the self-produced portion (AP) with that generated by Public Services (SP) and by Independent Energy Producers (PIE).

Graph 8.1.2 shows us this evolution of generation, comparing the renewable amount with the non-renewable amount.

Gráfico 8.1.1 - Evolução da Geração de Energia Elétrica Autoprodução X Serviço Público no ES
Graph 8.1.1 - Evolution of Electric Power Generation - Self-production X Public Service in the ES



*SP+PIE – Inclui gerador de Serviço Público e Produtores Independentes de Energia.

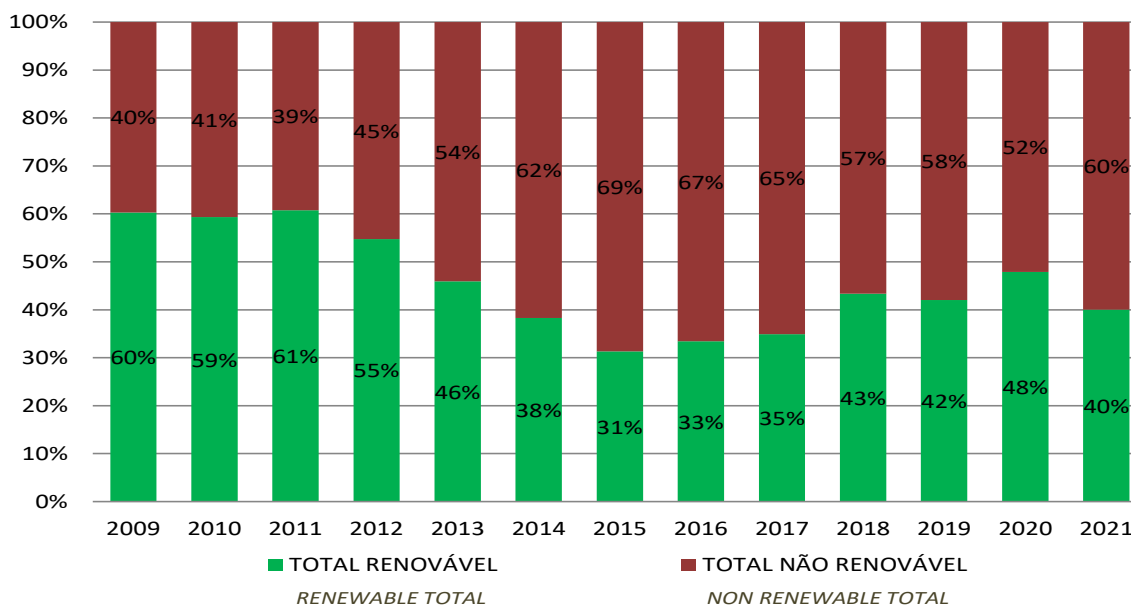
**APE – Autoprodutor de Energia Elétrica. * PS + IPP - Includes Generator of Public Service and Independent Power Producers.

** APE - Electric Power Selfproducer.

Fonte: CCEE para a geração hidráulica e Empresas do Setor no ES para as demais fontes. Adaptação pela ARSP.

Source: CCEE for hydraulic generation and Sector Companies in ES for another sources. Adapted by ARSP.

Gráfico 8.1.2 - Evolução da Geração de Energia Elétrica Renovável X Não Renovável no ES
Graph 8.1.2 - Evolution of Electric Power Generation Renewable X Non-renewable in the ES



As tabelas 8.1.2.a e 8.1.2.b apresentam a geração de energia elétrica por fonte no ES. A geração de energia a partir dos gases de processo (aciaria, coqueria e altos-fornos), em 2021, representou **28,5%** da geração elétrica estadual (total), enquanto pelas termelétricas a gás natural esse percentual foi de **18,5%** e por lixívia **15,5%**. A energia gerada por fonte hídrica contribuiu com **23,6%** da geração de eletricidade no ES em 2021.

The tables 8.1.2.a and 8.1.2.b present the electricity generation by source in ES. The generation of energy from process gases (melt shop, coke oven and blast furnaces), in 2021, represented **28.5%** of state electric generation (total), while for the natural gas thermoelectric plants this percentage was **18.5%** and for black liquor was **15.5%**. The energy generated by water source contributed with **23.6%** of electricity generation in ES in 2021.

Tabela 8.1.2.a - Geração de Energia Elétrica por Fonte (MWh)

Table 8.1.2.a - Electricity Generation by Source (MWh)

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE (MWh)*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	ELECTRICITY GENERATION BY SOURCE (MWh) *
RENOVÁVEL	2.959.637	3.685.644	3.665.288	3.830.539	3.777.835	3.691.717	3.348.578	2.481.480	2.422.957	2.644.043	3.366.632	2.755.039	3.678.198	3.559.570	-3,2%	RENEWABLE
Hidráulica	1.450.459	2.095.158	1.997.951	2.148.720	2.068.897	2.047.516	1.697.974	849.411	912.984	1.036.552	1.892.189	1.289.365	2.214.899	2.098.379	-5,3%	Hydraulics
CGH**																CGH **
PCH	246.743	711.213	708.656	789.549	741.219	766.046	598.504	294.742	308.273	328.288	719.638	431.623	760.204	689.582	-9,3%	PCH
UHE	1.203.716	1.383.945	1.289.295	1.359.171	1.327.678	1.281.470	1.099.470	554.669	604.711	708.264	1.172.550	857.741	1.454.695	1.408.796	-3,2%	UHE
Térmica Renovável	1.509.177	1.548.232	1.576.934	1.566.793	1.622.311	1.563.515	1.598.237	1.588.197	1.462.555	1.554.897	1.474.443	1.465.674	1.463.299	1.461.191	-0,1%	Renewable Thermal Plants
Biomassa Cana***	122.186	97.486	87.507	93.474	93.507	98.007	85.925	69.904	41.074	72.718	93.679	84.910	82.535	80.427	-2,6%	Sugar Cane Biomass***
Lixívia	1.386.991	1.450.746	1.489.427	1.473.319	1.528.804	1.465.508	1.512.305	1.518.307	1.421.481	1.482.178	1.380.764	1.380.764	1.380.764	1.380.764	0,0%	Black liquor
NÃO RENOVÁVEL	3.056.101	2.425.775	2.511.665	2.472.359	3.119.460	4.348.053	5.396.575	5.440.853	4.828.110	4.925.562	4.399.676	3.798.100	4.001.738	5.331.104	33,2%	NON-RENEWABLE
Térmicas a Gases de Processo (Aciaria, Coqueria, Alto Fornos)	3.056.101	2.425.775	2.509.389	2.394.984	2.247.825	1.861.500	2.531.640	2.819.844	2.938.104	2.757.648	2.739.252	2.380.968	2.037.010	2.537.772	24,6%	Process Gas Furnace Plant (Aciairia, Coke, Blast Furnace)
Térmica Gás Natural	0	0	0	64.359	560.959	1.582.972	1.655.281	1.652.873	1.552.295	1.577.811	1.445.243	1.382.633	1.682.683	1.644.798	-2,3%	Natural Gas Thermoelectric Plants
Térmica Óleo Combustível	0	0	2.276	13.016	310.676	903.581	1.209.654	968.136	337.711	590.103	215.181	34.499	282.045	1.148.534	307,2%	Fuel Oil Thermoelectric Plants
TOTAL GERAÇÃO	6.015.738	6.111.419	6.176.954	6.302.898	6.897.295	8.039.770	8.745.153	7.922.333	7.251.067	7.569.605	7.766.308	6.553.139	7.679.936	8.890.673	15,8%	TOTAL GENERATION (SP+PIE+APE)

Fonte: CCEE para a geração hidráulica e Empresas do Setor no ES para as demais fontes. Adaptação pela ARSP.

Source: CCEE for hydraulic generation and Sector Companies in ES for another sources. Adapted by ARSP.

Tabela 8.1.2.b - Geração de Energia Elétrica por Fonte (%)

Table 8.1.2.b - Electricity Generation by Source (%)

GERAÇÃO ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	ELECTRICITY GENERATION BY SOURCE (%) *
RENOVÁVEL	49,2%	60,3%	59,3%	60,8%	54,8%	45,9%	38,3%	31,3%	33,4%	34,9%	43,3%	42,0%	47,9%	40,0%	-16,4%	RENEWABLE
Hidráulica	24,1%	34,3%	32,3%	34,1%	30,0%	25,5%	19,4%	10,7%	12,6%	13,7%	24,4%	19,7%	28,8%	23,6%	-18,2%	Hydraulics
CGH**																CGH **
PCH	4,1%	11,6%	11,5%	12,5%	10,7%	9,5%	6,8%	3,7%	4,3%	4,3%	9,3%	6,6%	9,9%	7,8%	-21,6%	PCH
UHE	20,0%	22,6%	20,9%	21,6%	19,2%	15,9%	12,6%	7,0%	8,3%	9,4%	15,1%	13,1%	18,9%	15,8%	-16,3%	UHE
Térmica Renovável	25,1%	25,3%	25,5%	24,9%	23,5%	19,4%	18,3%	20,0%	20,2%	20,5%	19,0%	22,4%	19,1%	16,4%	-13,7%	Renewable Thermal Plants
Biomassa Cana***	2,0%	1,6%	1,4%	1,5%	1,4%	1,2%	1,0%	0,9%	0,6%	1,0%	1,2%	1,3%	1,1%	0,9%	-15,8%	Sugar Cane Biomass***
Lixívia	23,1%	23,7%	24,1%	23,4%	22,2%	18,2%	17,3%	19,2%	19,6%	19,6%	17,8%	21,1%	18,0%	15,5%	-13,6%	Black liquor
NÃO RENOVÁVEL	50,8%	39,7%	40,7%	39,2%	45,2%	54,1%	61,7%	68,7%	66,6%	65,1%	56,7%	58,0%	52,1%	60,0%	15,1%	NON-RENEWABLE
Térmicas a Gases de Processo (Aciaria, Coqueria, Alto Fornos)	50,8%	39,7%	40,6%	38,0%	32,6%	23,2%	28,9%	35,6%	40,5%	36,4%	35,3%	36,3%	26,5%	28,5%	7,6%	Process Gas Thermal Plants (Aciairia, Coke, Blast Furnace)
Térmica Gás Natural	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	8,1%	19,7%	18,9%	20,9%	21,4%	20,8%	18,6%	21,1%	21,9%	18,5%	-15,6%	Natural Gas Thermoelectric Plants
Térmica Óleo Combustível	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	4,5%	11,2%	13,8%	12,2%	4,7%	7,8%	2,8%	0,5%	3,7%	12,9%	251,8%	Fuel Oil Thermoelectric Plants
TOTAL GERAÇÃO (SP+PIE+APE)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	-	TOTAL GENERATION (SP+PIE+APE)

* Dados incluem geração SP (Serviço Público), PIE (Produtor Independente de Energia) e APE (Autoprodutor de Energia). Os dados de APE não incluem geração localizada em mar. * Data includes generation SP (Public Service), PIE (Independent Power Producer) and APE (Self Energy Producer). APE data do not include sea-based generation. ** Dados não disponíveis e/ou percentual muito baixo. ** Data not available and / or very low percentage. *** Dados estimados. *** Estimated data.

Geração Distribuída (GD) no ES, pela Lei nº 14.300 de 06/01/2022, ANEEL: O Estado do ES em dezembro de 2021 **tinha 11.199** micros e miniusinas fotovoltaicas instaladas, com **138,5MWp de potência instalada**, cuja geração de energia não foi catalogada na tabela acima. Essas usinas, com 16% de fator de capacidade, geraram nesse ano em torno de **194,18GWh**, o suficiente para **atender 59.935 residências**, consumindo 270kWh por mês.

Distributed Generation (GD) in ES, by Law nº. 14,300 of 01/06/2022, ANEEL: The State of ES in December 2020 had 11,199 micro and mini photovoltaic plants installed, with 138,5MWp of installed power, whose energy generation was not listed in the table above. These plants, with a 16% capacity factor, generated around 194,18GWh this year, enough to serve 59,935 homes, consuming 270kWh per month.

8.2 - Consumo de Energia Elétrica no Espírito Santo

8.2 - Consumption of Electric Energy in the Espírito Santo

Na tabela 8.2.1 são apresentados os dados de consumo de eletricidade do ano 2008 ao 2021 no Estado. Esses valores contabilizam o consumo da rede e o de geração própria. Observa-se em 2021 um crescimento no consumo total de **2,9%** em relação a 2020.

The table 8.2.1 shows electricity consumption data from 2008 to 2021 in the state. These values account for grid consumption and own generation. In 2021, there was an increase in total consumption of 2,9% compared to 2020.

O consumo industrial, resultante da autoprodução, cresceu **5,6%** em relação ao ano anterior. Já o industrial (cativo + livre) manteve constante. No residencial houve um acréscimo de **2,7%** em relação a 2020.

The industrial consumption, resulting from self-production, fell by 5.6% in relation to the previous year. The industrial sector (captive + free) remained constant. In residential, there was an increase of 2.7% compared to 2020.

Tabela 8.2.1 - Consumo Final de Eletricidade por Setor de Atividade - Valores em GWh

Table 8.2.1 - Final Consumption of Electricity by Sector of Activity - Values in GWh

Setor de Atividade	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	Activity Sector
SETOR ENERGÉTICO	512,5	473,0	460,9	447,9	451,5	617,3	483,2	565,5	461,7	475,9	501,7	481,6	478,5	496,5	3,8%	ENERGETIC SECTOR
PÚBLICO	610,0	627,1	649,8	654,4	697,3	715,3	741,8	831,4	858,9	865,2	917,7	930,5	868,8	870,9	0,2%	PUBLIC
AGROPECUÁRIO	631,0	643,1	707,0	700,2	762,9	851,1	886,5	1.034,2	966,2	925,6	936,2	1.041,7	1.015,6	1.070,2	5,4%	AGRICULTURE AND LIVESTOCK
COMERCIAL (Cativo + Livre)	1.306,5	1.342,0	1.411,2	1.472,9	1.619,2	1.707,0	1.804,5	1.847,4	1.788,3	1.752,2	1.757,9	1.768,3	1.625,8	1.719,4	5,8%	COMMERCIAL (Captive + Free)
RESIDENCIAL	1.676,9	1.808,2	1.913,6	1.968,6	2.071,4	2.212,9	2.361,9	2.391,3	2.387,7	2.345,5	2.434,7	2.621,4	2.654,0	2.724,3	2,7%	RESIDENTIAL
INDUSTRIAL (Cativo + Livre)	4.368,5	3.539,2	4.693,7	4.961,5	4.899,0	4.995,3	5.118,1	4.900,7	3.829,0	3.891,6	4.097,9	4.078,5	4.148,2	4.149,2	0,0%	INDUSTRIAL (Captive + Free)
INDUSTRIAL (Autoprodução)*	3.189,3	3.083,5	3.256,7	3.244,9	3.209,4	2.913,7	3.337,5	3.443,8	3.480,6	3.573,1	3.495,2	3.263,7	2.970,0	3.135,6	5,6%	INDUSTRIAL (Self-production) *
CONSUMO FINAL TOTAL	12.294,7	11.516,0	13.092,9	13.450,3	13.710,8	14.012,6	14.733,4	15.014,2	13.772,4	13.829,1	14.141,2	14.185,7	13.761,0	14.166,1	2,9%	TOTAL FINAL CONSUMPTION

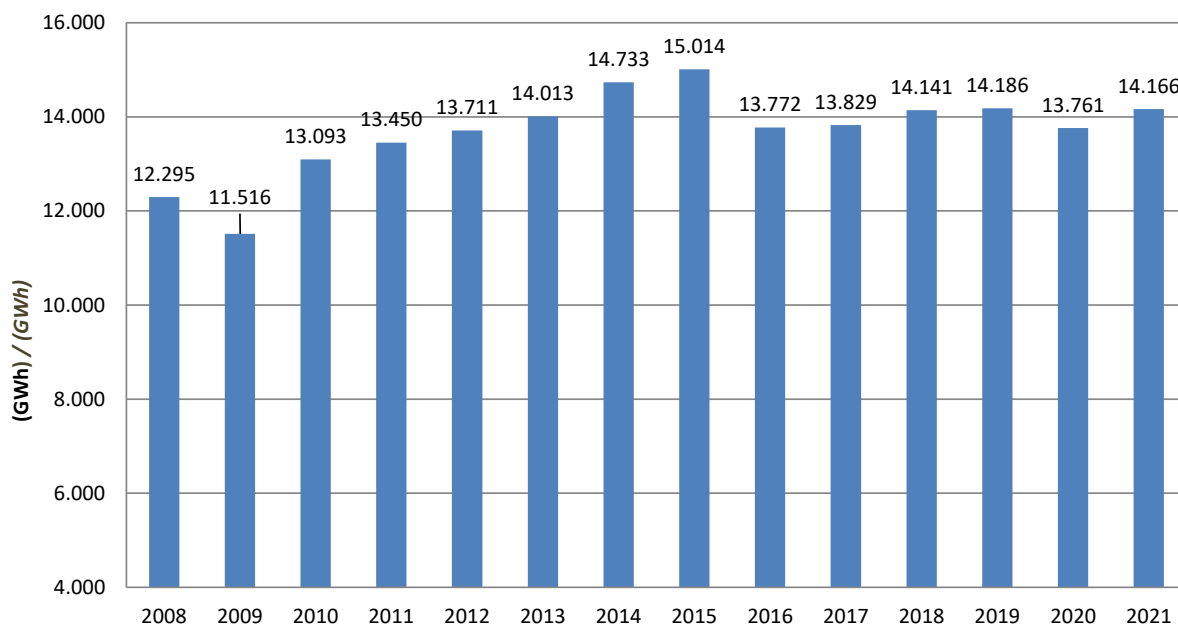
* Consumo do resultado de geração própria (autoprodução). * Consumption of the result of own generation (self-production).

Nota: Setor Energético inclui consumo de eletricidade nas instalações de geração. Note: Energy Sector includes electricity consumption in generation facilities.

Fonte: Empresas e instituições do Setor. Adaptado pela Arsp. Source: Companies in the Sector. Adaptation by ARSP.

Gráfico 8.2.1 - Evolução do Consumo Final de Energia Elétrica no Espírito Santo* - Valores em GWh

Graph 8.2.1 - Evolution of the Final Consumption of Electric Energy in Espírito Santo * - Values in GWh



*Inclui consumo resultante de autoprodução.

* Includes consumption resulting from self-production.

Fonte: Empresas e instituições do Setor. Adaptado pela Arsp. Source: Companies in the Sector. Adaptation by ARSP.

O gráfico 8.2.1 traz o consumo final de energia elétrica no Estado por ano, e o 8.2.2 informa a evolução desse consumo por setor.

A tabela 8.2.2 nos informa a evolução do consumo final da energia elétrica distribuída pelas concessionárias, por classe de consumo, do ano 2008 ao 2021.

Os gráficos 8.2.3 e 8.2.4 apresentam o percentual de consumo de energia elétrica, por classe, em 2012 e 2021. Já o gráfico 8.2.5 traz a evolução anual desse consumo no Estado, por classe de consumidores.

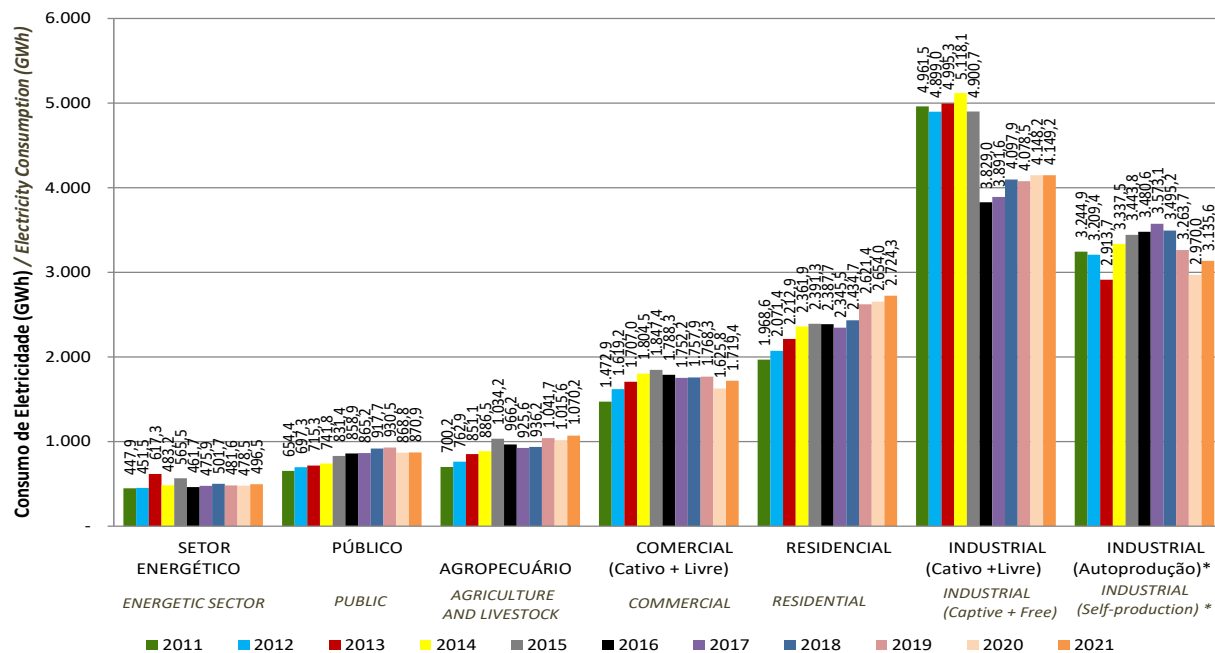
The graph 8.2.1 shows the final consumption of electric energy in the State by year, and the 8.2.2 informs the evolution of this consumption by sector.

The table 8.2.2 informs us of the evolution of the final consumption of electricity distributed by the concessionaires, by consumption class, from 2008 to 2021.

The graphs 8.2.3 and 8.2.4 show the percentage of electricity consumption, by class, in 2012 and 2021. The graph 8.2.5 shows the annual evolution of this consumption, in the State, by class of consumers.

Gráfico 8.2.2 – Evolução do Consumo Final de Energia Elétrica no ES por Setor – Valores em GWh

Graph 8.2.2 – Evolution of the Final Consumption of Electric Energy in the ES by Sector – Values in GWh



* Consumo do resultado de geração própria (autoprodução). * Consumption of the result of own generation (self-production).
 ** Setor Energético inclui consumo de eletricidade nas instalações de geração. ** Energy Sector includes electricity consumption in generation facilities.

Fonte: Empresas e instituições do Setor. Adaptado pela Arsp. Source: Companies in the Sector. Adaptation by ARSP.

Tabela 8.2.2 - Consumo Final de Energia Elétrica Distribuída* - Valores por Classe em GWh

Table 8.2.2 - Final Consumption of Distributed Electric Energy* - Values per Sector in GWh

CLASSE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ %	CLASS
INDUSTRIAL	4.368,5	3.539,2	4.683,7	4.961,5	4.899,0	4.995,3	5.118,1	4.900,7	3.829,0	3.891,6	4.097,9	4.078,5	4.148,2	4.332,0	4,4%	INDUSTRIAL
RESIDENCIAL	1.676,9	1.808,2	1.913,6	1.968,5	2.071,4	2.212,9	2.361,9	2.391,3	2.387,7	2.345,5	2.434,7	2.623,9	2.654,0	2.724,3	2,7%	RESIDENCIAL
COMERCIAL	1.306,5	1.342,0	1.411,2	1.472,9	1.619,2	1.707,0	1.804,5	1.847,4	1.788,3	1.752,2	1.755,0	1.769,5	1.625,8	1.719,4	5,8%	COMERCIAL
AGROPECUÁRIO	631,0	643,1	707,0	700,2	762,9	851,1	886,5	1.034,2	966,2	925,6	936,2	1.048,5	1.015,6	1.070,2	5,4%	AGRICULTURE AND LIVESTOCK
PODER PÚBLICO	203,8	223,1	232,6	237,4	259,3	271,0	279,9	295,9	284,9	270,4	288,0	302,7	241,7	244,0	0,9%	PUBLIC POWER
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	228,9	230,1	233,0	238,5	249,5	254,4	256,5	336,7	377,1	400,3	434,0	424,0	415,5	409,9	-1,3%	STREET LIGHTING
SERVIÇO PÚBLICO	177,3	173,9	184,2	178,4	188,4	189,9	205,5	198,7	196,9	194,5	195,7	204,7	211,5	217,0	2,6%	PUBLIC SERVICE
CONSUMO PRÓPRIO	8,6	9,7	9,9	9,3	9,4	10,1	9,0	8,9	8,5	8,2	8,3	8,5	7,5	6,8	-9,9%	OWN CONSUMPTION
TOTAL GERAL	8.602	7.969	9.385	9.767	10.059	10.492	10.922	11.014	9.839	9.788	10.150	10.460	10.320	10.724	3,9%	TOTAL

* Energia elétrica (cativo + livre) fornecida pelas Concessionárias de energia no Estado do ES, EDP ES e ELFSM. * Electricity (captive + free) supplied by the Energy Concessionaires in the State of ES, EDP ES and ELFSM.

Nota: Não inclui o consumo com a origem na autoprodução e as perdas (técnicas + comerciais). Note: Does not include source consumption in self-production and losses (technical + commercial).

Fonte: Concessionárias de Energia no Estado do Espírito Santo, EDP ES e ELFSM. Adaptado pela ARSP.

Source: Energy Concessionaires in the State of Espírito Santo, EDP ES and ELFSM. Adapted by ARSP.

Gráfico 8.2.3 - Energia Elétrica Distribuída por Classe em 2012 - Valores em porcentagem
Graph 8.2.3 - Electricity Distributed by Class in 2012 - Values in percentage

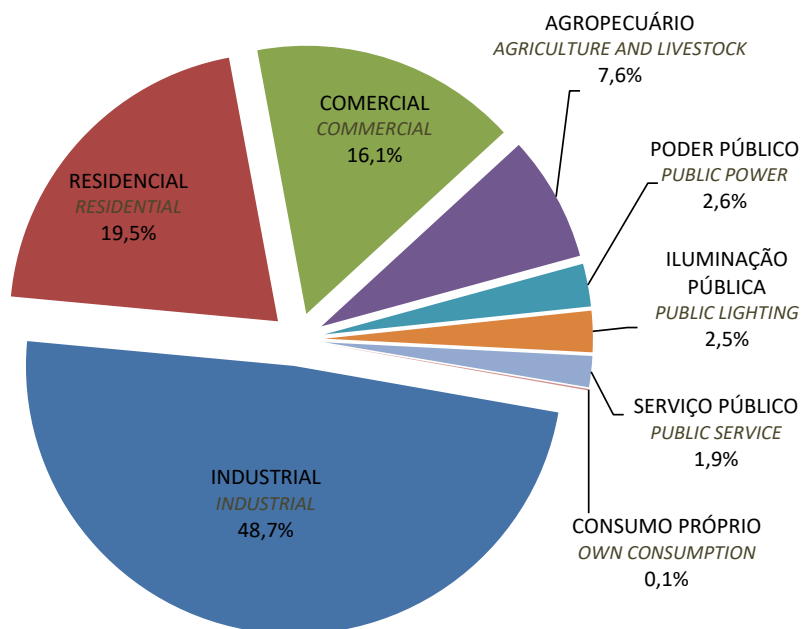


Gráfico 8.2.4 - Energia Elétrica Distribuída por Classe em 2021 - Valorem em porcentagem
Graph 8.2.4 - Electricity Distributed by Class in 2021 - Values in percentage

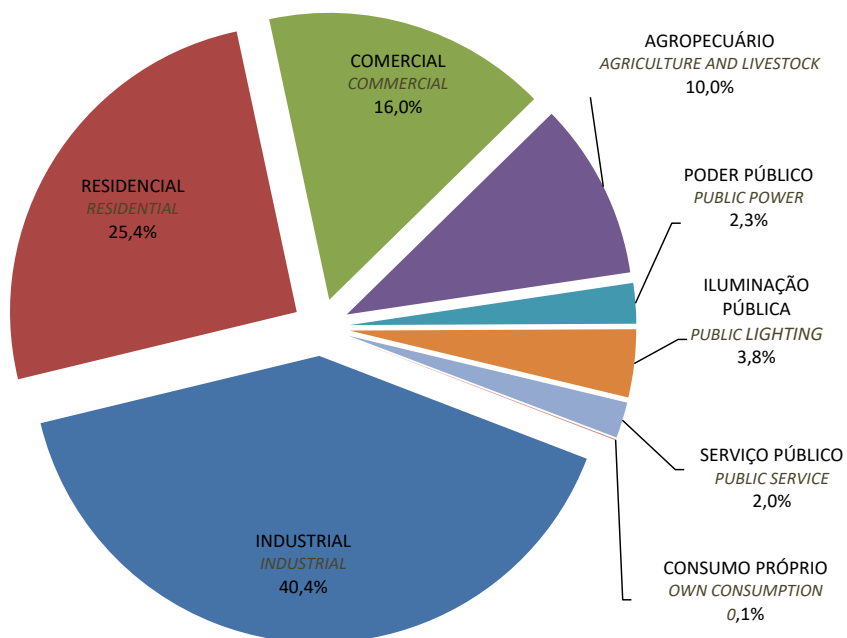
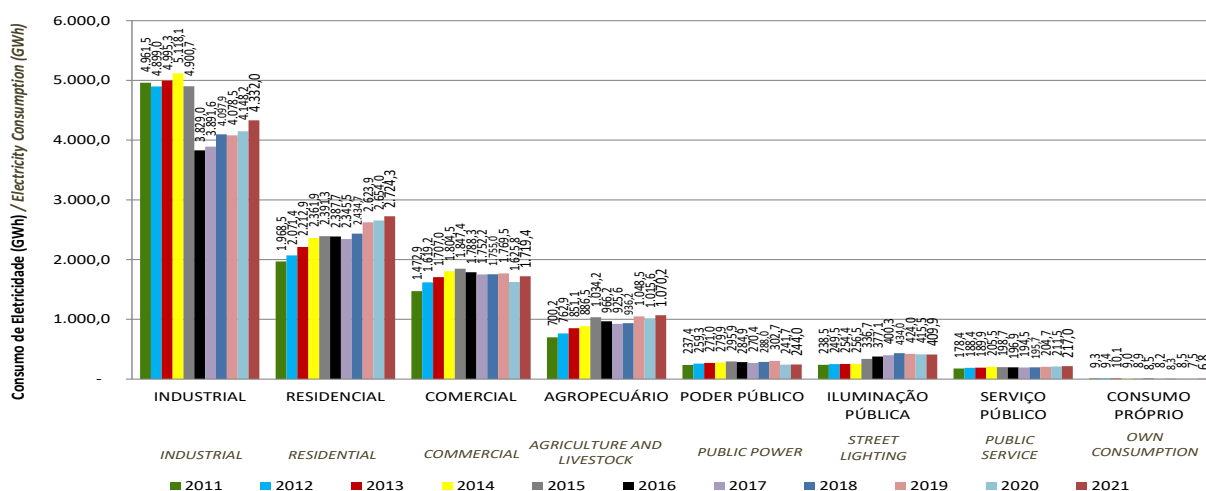


Gráfico 8.2.5 - Evolução do Consumo da Energia Elétrica Distribuída - Valores em GWh
Graph 8.2.5 - Evolution of Electricity Consumption Distributed - Values in GWh



Nota: Energia elétrica (cativo + livre) fornecida pelas Concessionárias do Estado.
 Não inclui consumo de origem em autoprodução e as perdas (técnicas + comerciais).
 Note: Electricity (captive + free) provided by state Concessionaires.
 Does not include source consumption in self-production and losses (technical + commercial).

8.3 - Consumo de Energia Elétrica nos Municípios

A tabela 8.3.1 apresenta a evolução do consumo de energia elétrica por município. Em 2021 destaca-se o município de Anchieta, cujo crescimento no consumo de energia elétrica foi de **231%**, a Serra com **7,5%**, Aracruz, com incremento no consumo de **14,1%**, Cariacica com **5,6%** e Cachoeiro de Itapemirim com **9,9%**. Somente houve redução em Vitória, com menos **0,1%** no ano de 2021, comparado com 2020.

No total do Estado, em 2021, houve um aumento de **7,9%** no consumo municipal.

8.3 - Consumption of Electric Energy in Municipalities

The Table 8.3.1 shows the evolution of electricity consumption by municipality. In 2021, the municipality of Anchieta stands out, with growth in electricity consumption of **231%**, Serra with **7.5%**, Aracruz, with an increase in consumption of **14.2%**, Cariacica with **5.6%** and Cachoeiro of Itapemirim with **9.9%**. There was only a reduction in Vitória, with **0.1%** less in 2021, compared to 2020.

In the state, in 2021, there was a **7.9%** increase in municipal consumption.

Tabela 8.3.1 - Consumo Final de Energia Elétrica por Município* - Valores em GWh

Table 8.3.1 - Final Consumption of Electric Energy by Municipality - Values in GWh*

MUNICÍPIO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Δ % 2021/2020	MUNICIPALITY
VITORIA	2.517	2.584	2.530	2.330	2.599	2.667	2.659	2.696	2.892	2.695	2.003	2.000	-0,1%	VITORIA
SERRA	744	819	925	1.184	1.035	958	933	999	1.096	1.203	1.377	1.474	7,0%	SERRA
VILA VELHA	732	754	801	844	888	900	877	868	890	953	915	939	2,7%	VILA VELHA
CARIACICA	578	635	648	701	652	626	608	595	631	678	742	784	5,6%	CARIACICA
CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM	652	688	726	740	732	691	637	618	552	593	650	714	9,9%	CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM
ARACRUZ	676	707	673	664	674	651	679	647	641	600	570	650	14,1%	ARACRUZ
LINHARES	296	320	346	399	434	466	439	442	435	489	479	499	4,2%	LINHARES
ANCHIETA	1.004	1.023	1.010	1.031	1.174	1.144	127	114	108	101	112	371	231,0%	ANCHIETA
DEMAIS MUNICÍPIOS	2.187	2.236	2.400	2.598	2.734	2.910	2.881	2.809	2.907	3.150	3.090	3.292	6,6%	OTHER MUNICIPALITIES
TOTAL GERAL	9.385	9.767	10.059	10.492	10.922	11.014	9.839	9.788	10.153	10.460	9.938	10.724	7,9%	<i>Total</i>

* Consumo de eletricidade (cativo + livre) fornecido pelas concessionárias de energia do Estado. Não inclui consumo de origem em autoprodução e as perdas (técnicas + comerciais).

* Electricity consumption (captive + free) provided by the state power consortia. Does not include source consumption in self-production and losses (technical + commercial).

Fonte: Concessionárias de Energia no Estado do Espírito Santo, EDP ES e ELFSM. Adaptado pela ARSP.

Source: Energy Concessionaires in the State of Espírito Santo, EDP ES and ELFSM. Adapted by ARSP.

O gráfico 8.3.1 traz a representatividade dos maiores consumidores de energia elétrica a nível municipal em 2021.

The graph 8.3.1 shows the representation of the largest consumers of electric energy at the municipal level in 2021.

Nos gráficos 8.3.2 e 8.3.3 é possível observar a evolução do consumo dos maiores municípios consumidores de energia elétrica no ES, apresentados em Gigawatt-hora (GWh) e em termos percentuais (%) respectivamente.

In the graphs 8.3.2 and 8.3.3 it is possible to observe the evolution of consumption in the largest municipalities consuming electricity in ES, presented in Gigawatt-hour (GWh) and in percentage terms (%), respectively.

Gráfico 8.3.1 - Os 8 Maiores Municípios Consumidores de Energia Elétrica Distribuída em 2021 (%)

Graph 8.3.1 - The 8 Largest Municipalities Consumers of Distributed Electric Power in 2021 (%)

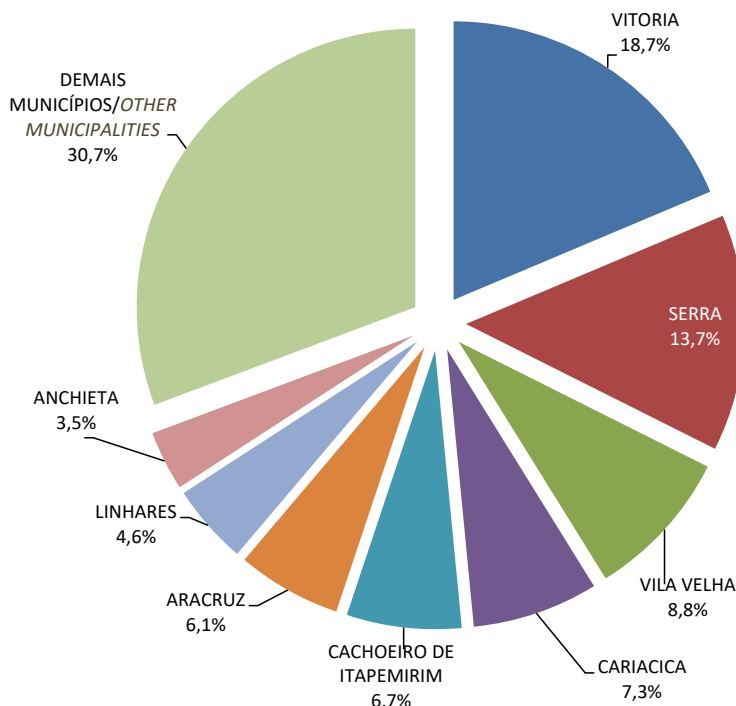


Gráfico 8.3.2 - Evolução do consumo dos maiores municípios consumidores de energia elétrica – Valores em GWh

Graph 8.3.2 - Evolution of the consumption of the largest municipalities consuming electric energy - GWh values

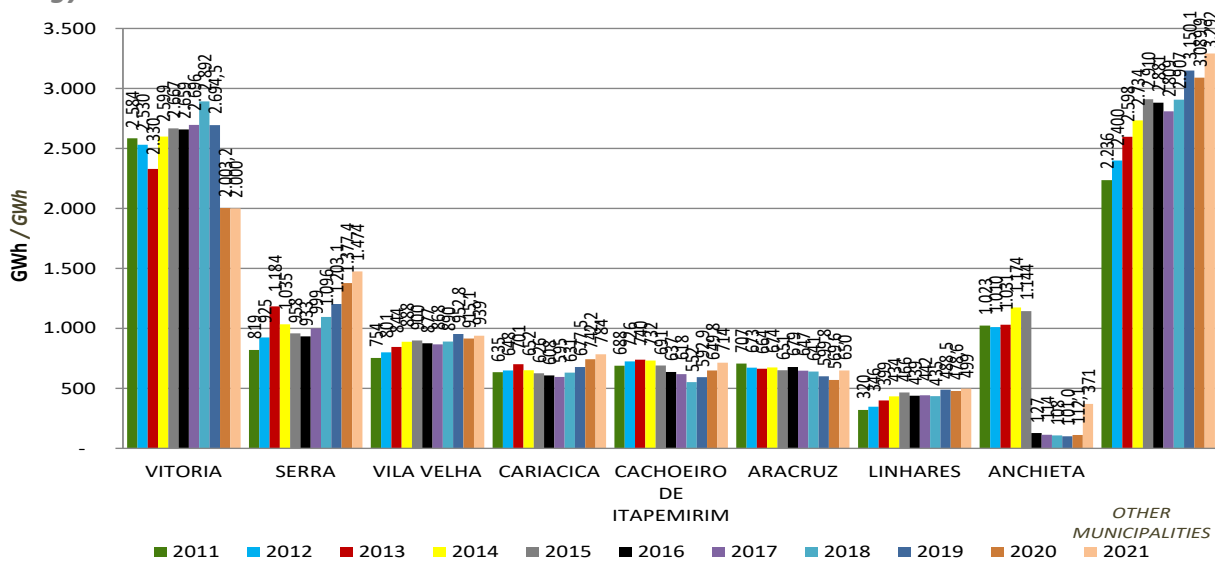
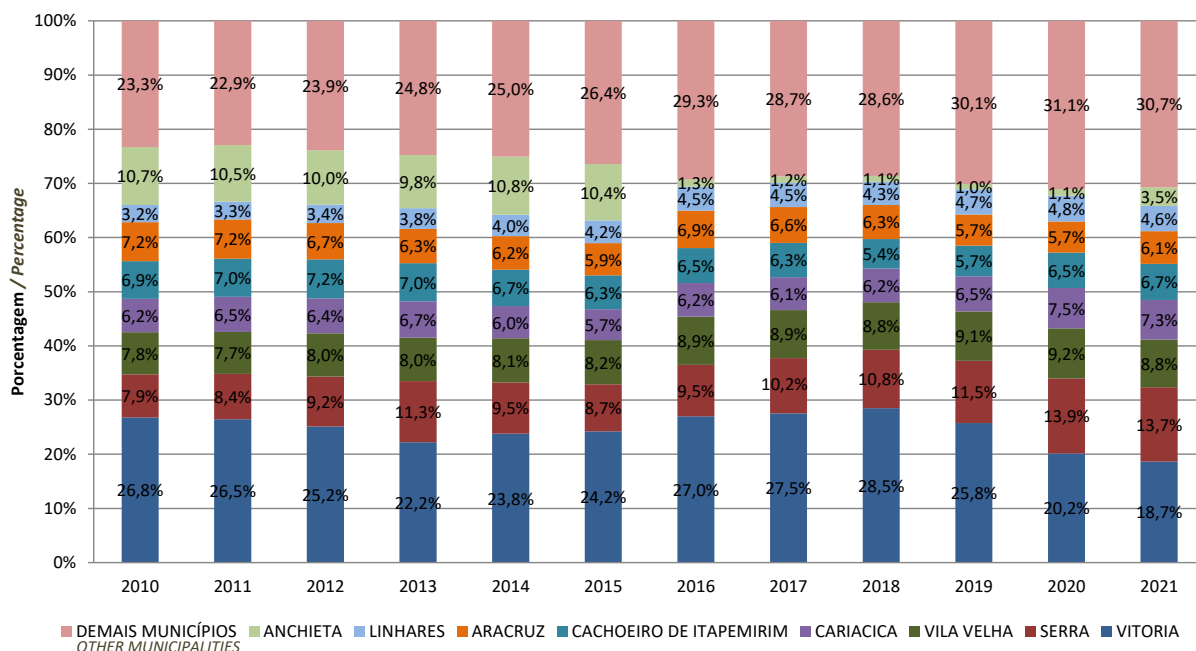


Gráfico 8.3.3 - Evolução do consumo dos maiores municípios consumidores de energia elétrica (%)

Graph 8.3.3 - Evolution of the consumption of the largest municipalities consuming electric energy State (%)



8.4 – Energia Elétrica Ofertada no Espírito Santo

A tabela 8.4.1 apresenta o total da Energia Elétrica Ofertada no Espírito Santo ao longo dos anos.

Em 2021 houve um aumento de **1,6%** em relação a 2020 na oferta da rede.

Considerando dados da rede mais a oferta de autoprodução, o decréscimo no ano foi de **4,7%**.

8.4 - Electricity Offered in Espírito Santo

The table 8.4.1 presents the total Electricity Offered in Espírito Santo over the years.

In 2021 there was a reduction of **1.6%** in relation to 2020 in the network offer.

Considering network data plus the self-production supply, the decrease in the year was **4.7%**.

Tabela 8.4.1 - Energia Elétrica Ofertada Total: Rede e Autoprodução (MWh)

Table 8.4.1 - Total Electricity Offered: Network and Self-production (MWh)

MWh	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2020 Δ%	MWh
OFERTA INTERNA TOTAL (REDE)	9.527.570	10.965.984	11.169.688	11.398.822	11.517.278	12.706.927	12.772.964	11.489.112	11.227.581	11.517.470	11.621.028	10.856.423	11.029.650	1,60%	TOTAL ENERGY SUPPLY (GRID)
OFERTA INTERNA TOTAL (REDE+APE)	13.074.943	14.673.469	14.849.498	15.042.466	14.846.973	16.488.096	16.740.108	15.398.729	15.238.522	15.481.536	15.337.541	14.273.826	14.948.935	4,73%	TOTAL ENERGY SUPPLY (GRID + APE)

De acordo com o gráfico 8.4.1, considerando somente dados da rede, em 2010 a importação representou cerca de **80%** do suprimento interno de energia elétrica.

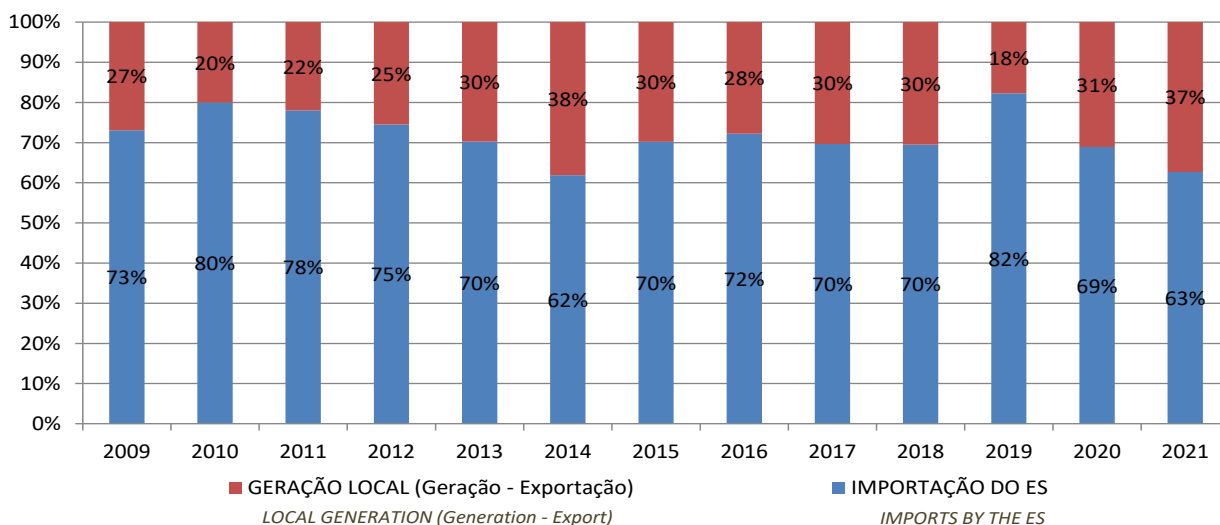
Em 2014, passou para **62%**, resultado da geração das térmicas locais despachadas a partir de 2012. Em 2019, a importação chegou a representar **82%**, devido principalmente a redução na geração hidrelétrica local e nas térmicas. Em 2021 este percentual reduziu para **63%**.

According to the graph 8.4.1, considering only grid data, in 2010 imports represented around **80%** of domestic electricity supply.

In 2014, it rose to **62%**, as a result of the generation of local thermal plants dispatched from 2012 onwards. In 2019, imports reached **82%**, mainly due to the reduction in local hydroelectric generation and in thermal plants. In 2021 this percentage has reduced to **63%**.

Gráfico 8.4.1 – Energia Elétrica Distribuída pelas Concessionárias* – Importação x Geração Local (%)

Graph 8.4.1 - Electricity Distributed by Concessionaires* - Import X Local Generation (%)



Fontes: * EDP Espírito Santo e Empresa Luz e Força Santa Maria ELFSM. Nota: Inclui perdas (técnicas + comerciais).
Sources: * EDP Espírito Santo e Empresa Luz e Força Santa Maria. Note: Includes losses (technical + commercial).

O gráfico 8.4.2 apresenta os mesmos dados do gráfico anterior considerando a autoprodução.

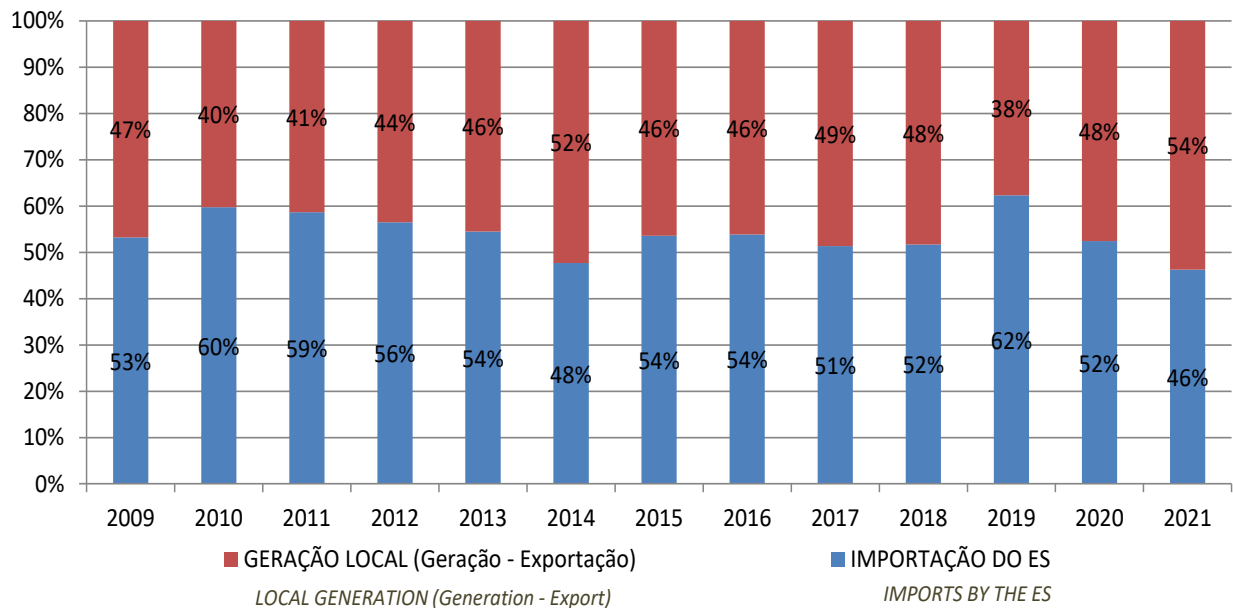
Levando em conta a autoprodução de energia elétrica, a importação em 2021 reduziu para **46%**, uma redução de **6%** quando comparado com 2020.

The graph 8.4.2 presents the same data as the previous graph considering self-production.

Taking into account the self-production of electricity, imports in 2021 came to **46%**, a reduction of **6%** when compared to 2020.

Gráfico 8.4.2 - Energia Elétrica Consumida no ES Importação X Geração Local (%)*

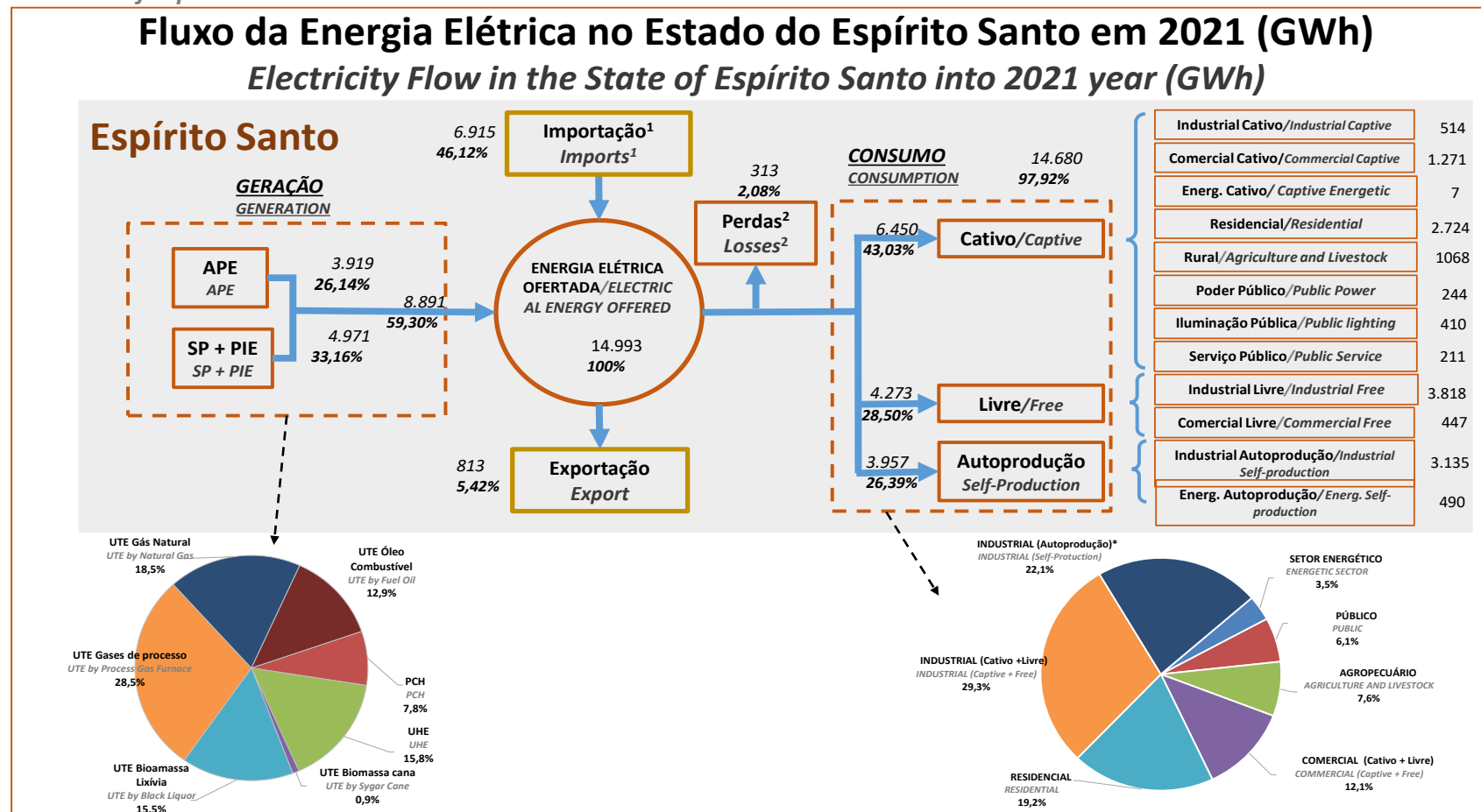
Graph 8.4.2 - Electricity consumed in ES - Import x Local Generation (%) *



*Inclui autoprodução e perdas (técnicas + comerciais).

* Includes self-production and losses (technical + commercial).

8.5 - Diagrama de Fluxo de Energia Elétrica no Estado do Espírito Santo em 2021 / Flow Diagram of Electric Power in the State of Espírito Santo at 2021



APE: Autoprodutor de Energia Elétrica. SP: Serviço Público de Produção de Energia. PIE: Produtor Independente de Energia. APE: *Self-Producer of Electric Energy*. SP: *Public Energy Production Service*. PIE: *Independent Power Producer*. Notas/ Notes: 1 - Considerando 100% da geração pela UTE Viana consumida no Espírito Santo. 1 - *Considering that 100% of Viana UTE generation is consumed in the Espírito Santo*. 2 – Consideram-se perdas técnicas, comerciais e ajustes. 2 - *Consider technical and commercial losses, and adjustments*. * Consumo do resultado de geração própria (autoprodução). * *Consumption of the result of own generation (self-production)*.

10 – INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

10.1 - Estrutura Geral do Balanço Energético do Estado do Espírito Santo

Descrição Geral

O Balanço Energético do Estado do Espírito Santo (**BEES 2022**), ano base **2021**, foi elaborado segundo a metodologia adotada no Balanço Energético Nacional (BEN). A metodologia aplicada possibilita a utilização de uma adequada configuração das variáveis físicas específicas do setor energético, sendo realizados os ajustes necessários para as peculiaridades do Estado do Espírito Santo.

A Matriz do Balanço Energético, apresentada abaixo, sintetiza a metodologia aplicada, expressando o balanço das diversas etapas do processo energético: produção, transformação e consumo.

10 – COMPLEMENTARY INFORMATIONS

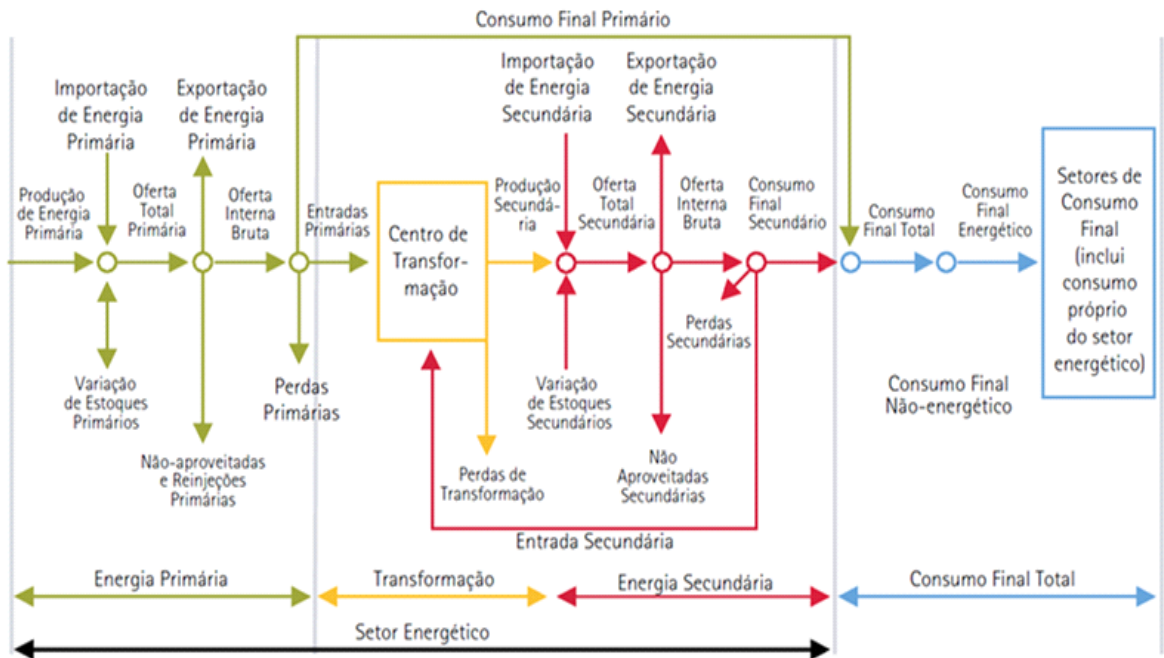
10.1 - General Structure of the Energetic Balance of the State of Espírito Santo

General Description

The Energetic Balance of the State of Espírito Santo (BEES 2022), base year 2021, was prepared according to the methodology adopted in the National Energy Balance (BEN). The applied methodology allows the use of an adequate configuration of the specific physical variables of the energetic sector, being made the necessary adjustments for the peculiarities of the State of Espírito Santo.

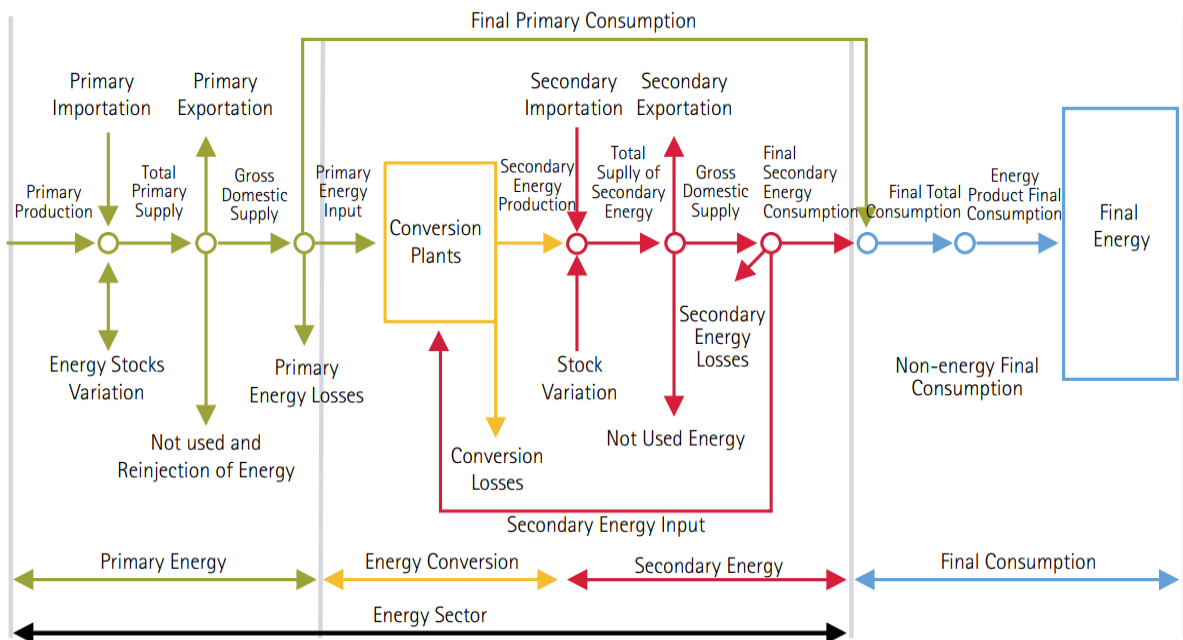
The Energetic Balance Matrix, presented below, summarizes the methodology applied, expressing the balance of the various stages of the energetic process: production, transformation and consumption.

Figura 10.1.1 - Estrutura dos Fluxos de Energia do Balanço Estadual



Fonte: Balanço Energético Nacional – EPE.

Figure 10.1.1 - General Structure of the State of the Espírito Santo Energy Balance



Source: Brazilian Energy Balance – EPE.

Conceituação

Conforme se observa na figura, a estrutura geral do balanço é composta por quatro partes:

- Energia Primária
- Transformação
- Energia Secundária
- Consumo Final

Colunas da Matriz

Energia Primária

É aquela originária de produtos energéticos providos diretamente da natureza, como o gás natural, carvão, resíduos vegetais e animais, solar e energia dos ventos, etc.

O Balanço Energético do Estado do Espírito Santo (BEES) levou em conta as seguintes fontes primárias: petróleo, gás natural, carvão vapor, carvão metalúrgico, energia hidráulica, lenha, caldo de cana, bagaço da cana e lixívia.

Concepts

The general structure of the balance is divided into four parts:

*Primary Energy
Transformation
Secondary Energy Final
Consumption*

Columns of the Matrix

Primary Energy

Energetics products found in nature in an immediately available form, such as natural gas, coal, animal and vegetable residues, solar and wind energy, etc.

The Energetic Balance of the State of Espírito Santo (BEES) took into account the following primary sources: petroleum, natural gas, steam coal, metallurgical coal, hydropower, firewood, sugarcane juice, sugarcane bagasse and black liquor.

Total de Energia Primária

É o somatório dos valores relativos às fontes de energia primária.

Energia Secundária

As fontes energéticas secundárias são aquelas resultantes dos centros de transformação ou importação e se destinam aos diversos setores de consumo e, em alguns casos, podem alimentar outros centros de transformação. O Balanço Energético do Estado do Espírito Santo incluiu as seguintes fontes de energia secundárias: óleo diesel, óleo combustível, gasolina, C₅+, gás liquefeito do petróleo, gases siderúrgicos, coque de carvão mineral, eletricidade, álcool etílico, alcatrão e querosene.

Total de Energia Secundária

É o somatório dos valores relativos às fontes de energia secundária.

Energia Total

Essa coluna consolida o fluxo energético total do estado do Espírito Santo pelos centros de produção, transformação e consumo final.

Total Primary Energy

It is the sum of the values relative to primary energy sources.

Secondary Energy

Secondary energy sources are those resulting from processing or import centers and are intended for the various consumer sectors and in some cases, can feed into other processing centers. The energetic balance of the State of Espírito Santo included the following secondary energy sources: diesel, fuel oil, gasoline, C₅+, liquefied petroleum gas, steel gases, coal coke, electricity, ethyl alcohol, tar and kerosene.

Total Secondary Energy

It is the sum of the values relative to secondary energy sources.

Total Energy

This column consolidates the total energy flow of the state of Espírito Santo through the centers of production, transformation and final consumption.

Linhas da Matriz

Produção - É a energia primária produzida a partir de recursos minerais, vegetais e animais, de fontes hídricas, de reservatórios geotérmicos, do sol, do vento e das marés. Essa energia tem sinal positivo.

Importação - Quantidade de energia primária e secundária proveniente de outros estados ou do exterior que entra no Estado do Espírito Santo, se constituindo em parte da oferta inserida no Balanço. Essa energia tem sinal positivo.

Varição de Estoques - É a diferença entre os estoques inicial e final de cada ano. Se ocorrer um aumento de estoque num determinado ano significa que houve uma redução na oferta total, e, nesse caso, recebe o sinal negativo. No caso contrário, quando ocorre uma redução no estoque, houve um aumento de oferta total, recebendo, portanto, o sinal positivo.

Oferta Total - É a quantidade de energia colocada à disposição para ser transformada ou para o consumo final, ou seja, é igual à produção (+) importação (+) ou (-) variação de estoques.

Lines of the Matrix

Production - It is the primary energy produced from mineral, vegetable and animal resources, from water sources, from geothermal reservoirs, from the sun, wind and tides. This energy has a positive signal.

Import - Quantity of primary and secondary energy coming from others states or from abroad that enter the State of Espírito Santo, becoming part of the supply included in the Energetic Balance. This energy has a positive signal.

Stock Variation – Is the difference between the initial and final stocks of each year. If an inventory increase occurs in a given year, there is a reduction in the total supply, and in this case, it receives the negative signal. In the opposite case, when there is a reduction in the stock, there was an increase in total supply, thus receiving the positive signal.

Total Supply - It is the amount of energy available to be transformed or for final consumption, that is, it is equal to the production (+) import (+) or (-) variation of stocks.

Exportação - É a quantidade de energia primária e secundária que é enviada para outros estados ou para o exterior. Essa energia recebe o sinal negativo.

Energia Não Aproveitada - É a quantidade de energia que, por razões técnicas ou econômicas, atualmente não está sendo utilizada. Essa energia é caracterizada com sinal negativo.

Reinjeção - É a quantidade de gás natural, normalmente associado ao petróleo, reinjetada nos poços de petróleo para otimizar a recuperação desse hidrocarboneto. Recebe também o sinal negativo.

Oferta Interna Bruta - É a quantidade de energia que se coloca à disposição do Estado para transformação ou consumo final. Corresponde à soma dos valores colocados para oferta total, exportação, energia não aproveitada e reinjetada.

Total Transformação

É a soma da energia primária e secundária que entra e sai dos diversos centros de transformação. No Balanço Energético do Estado do Espírito Santo (BEES) foram considerados os seguintes centros de transformação: Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN), Centrais Elétricas de Serviço Público,

***Exportation** - It is the amount of primary and secondary energy that is sent to others states or to the outside. This energy receives the negative signal.*

***Unused Energy** - The amount of energy that, for technical or economic reasons, is currently not being used. This energy is characterized by a negative signal.*

***Reinjection** - The amount of natural gas, normally associated with oil, reinjected into the oil wells to optimize the hydrocarbon. It also receives the negative sign.*

***Gross Domestic Supply** - The amount of energy that is put at the disposal of the State for transformation or final consumption. Corresponds to the sum of the values placed for total supply, export, unused and reinjected energy.*

Total Transformation

It is the sum of the primary and secondary energy that enters and leaves the various centers of transformation. In the Energetic Balance of the State of Espírito Santo (BEES), the following transformation centers were considered: Natural Gas Processing Unit (UPGN), Public Service Electric Power Plants,

Centrais Elétricas Autoprodutoras, Coqueria/Alto-forno e Destilarias de Etanol (álcool anidro e álcool hidratado). É importante observar que toda energia primária e/ou secundária que entra como insumo no processo de transformação recebe sinal negativo, enquanto que toda energia secundária produzida nos centros de transformação recebe sinal positivo.

Perdas na Distribuição e na Armazenagem

São as perdas ocorridas nas atividades de produção, transporte, distribuição e armazenagem, como nos casos de gasodutos, oleodutos, linhas de transmissão e redes de distribuição de energia elétrica. Não se incluem nessa linha as perdas ocorridas no processo de transformação.

Ajustes

Essa linha é utilizada para compatibilizar os dados de oferta e consumo de energias provenientes de fontes diferentes. Calcula-se da seguinte forma:

Ajuste = Consumo Final + Total Transformação + Perdas na Distribuição e Armazenagem – Oferta Interna Bruta.

Autoproducer Power Plants, Coke / Blast Furnace and Ethanol Distilleries anhydrous alcohol and hydrated alcohol). It is important to note that all primary and / or secondary energy that enters as an input into the transformation process receives a negative signal, while all secondary energy produced in the transformation centers receives a positive signal.

Losses in Distribution and Storage

Losses occurring in production, transportation, distribution and storage, as in the case of gas pipelines, pipelines, transmission lines and electricity distribution networks. Losses in the process of transformation are not included in this line.

Adjustments

This line is used to match energy supply and consumption data from different sources. Calculated as follows:

Adjustment = Final Consumption + Total Transformation + Losses in Distribution and Storage - Gross Domestic Supply.

Consumo Final

O consumo final inclui o energético e o não energético. Nessa parte são detalhados os consumos dos diversos setores econômicos do Estado.

Consumo Final Energético

Nessa parte são incluídos os consumos finais dos seguintes setores: energético, residencial, público, agropecuário, transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário), industrial (cimento, ferro gusa e aço, mineração, pelletização, não ferrosos e outros da metalurgia, química, alimentos e bebidas, têxtil, papel e celulose, cerâmica e outros).

Consumo Final Não Energético

Quantidade de energia contida em produtos utilizados em diferentes setores, para fins não energéticos.

Convenção de Sinais

Final Consumption

Final consumption includes energetic and non-energetic sectors. In this part are detailed the consumption of the various economic sectors of the State.

Final Energy Consumption

This part includes the final consumption of the following sectors: industrial (cement, pig iron and steel, mining, pelletizing, non-ferrous and other metallurgy, chemical, food and beverage, textile, paper and pulp industries, ceramics and others), energetic, residential, public, agricultural, transport (road, rail, air and water).

Non-Energetic Final Consumption

Quantity of energy contained in products used in different sectors, for non-energetics purposes.

Signs Convention

Nos blocos de oferta e centros de transformação de energia da matriz constituída por cada balanço anual, toda quantidade de energia que tende a aumentar a energia disponível no Estado é positiva, como é o caso de produção, importação, retirada de estoque e saídas dos centros de transformação; enquanto que toda quantidade que tende a diminuir a energia disponível no Estado recebe o sinal negativo como é o caso de acréscimo de estoque, exportação, energia não aproveitada, reinjeção de gás natural, energia que entra nos processos de transformação, perdas na transformação e perdas na distribuição e armazenagem.

Operações Básicas da Matriz do Balanço Energético

Energia Primária e Secundária

O fluxo energético de cada fonte primária e secundária é definido pelas seguintes equações.

Oferta Total = Produção (+) Importação (+) ou (-) Variação de Estoques.

Oferta Interna Bruta = Oferta Total (-) Exportação (-) Não Aproveitada (-) Reinjeção.

In the supply blocks and energy transformation centers of the matrix constituted by each annual energetic balance, every amount of energy that tends to increase the available energy in the State is positive, as is the case of production, import, stock removal and outputs the processing centers; while any quantity that tends to decrease available energy in the State receives the negative signal as is the case of increase of stocks, export, unused energy, natural gas reinjection, energy entering the transformation processes, losses in transformation and losses in the distribution and storage.

Basic Operations of the Energetic Balance Matrix

Primary and Secondary Energy

The energy flow from each primary and secondary source is defined by the following equations.

Total Supply = Production (+) Import (+) or (-) Change in Stocks.

Gross Domestic Supply = Total Supply (-) Exports (-) Unused (-) Reinjection.

Reinjeção

A Oferta Interna Bruta também pode ser calculada da seguinte forma:

Oferta Interna Bruta = Total da Transformação (+) Consumo Final (+) Perdas na Distribuição e Armazenagem (+) ou (-) Ajuste.

Transformação

Nessa parte, configurada pelos centros de transformação, é observada a seguinte operação:

Produção de Energia Secundária = Transformação de Energia Primária (+) Transformação de Energia Secundária (-) Perdas na Transformação.

Consumo Final de Energia

Consumo Final = Consumo Final Primário (+) Consumo Final Secundário.

Ou ainda:

Consumo Final = Consumo Final Energético (+) Consumo Final Não Energético.

Reinjection

The Gross Domestic Supply can also be calculated as follows:

Gross Domestic Supply = Total Transformation (+) Final Consumption (+) Distribution and Storage Losses (+) or (-) Adjustment.

Transformation

In this part, configured by the transformation centers, the following operation is observed:

Secondary Energy Production = Primary Energy Transformation (+) Secondary Energy Transformation (-) Transformation Losses.

Final Energy Consumption

Final Consumption = Primary Final Consumption (+) Secondary Final Consumption

Or:

Final Consumption = Final Energetic Consumption (+) Final Non Energy Consumption.

Tratamento das Informações

Aspectos Gerais

Aqui são apresentadas as fontes de dados e os aspectos peculiares de algumas fontes de energia quanto à forma de obtenção das suas respectivas informações.

Classificação

A classificação adotada é semelhante à classificação setorial utilizada no Balanço Energético Nacional (BEN).

Fontes de Dados

Derivados de Petróleo, Álcool e Gás Natural

Para obtenção das informações sobre os derivados de petróleo, álcool e gás natural foram consultadas as seguintes fontes de informações:

- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP);
- Petrobras Distribuidora S.A. (BR Distribuidora) e Companhia de Gás do Espírito Santo (ES Gás);
- Linhares Geração S.A. – Usina Termelétrica de Linhares;
- Termelétrica Viana S.A (Tevisa).

The Treatment of Informations

General aspects

we present here the data sources and the peculiar aspects of some energy sources as to how to obtain their respective information.

Classification

The classification adopted is similar to the sectorial classification used in the National Energy Balance (BEN).

Data Sources

Oil Derivatives, Alcohol and Natural Gas

In order to obtain information on petroleum products, alcohol and natural gas, the following sources of information have been consulted:

- *National Agency for Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP);*
- *Petrobras Distribuidora S.A. (BR Distribuidora and Espírito Santo Gas Company (ES Gás);*
- *Linhares Geração S.A. – Usina Termelétrica de Linhares;*
- *Termelétrica Viana S.A (Tevisa).*

Carvão Mineral

Para levantamento das informações sobre carvão mineral foram pesquisadas as seguintes fontes:

- ArcelorMittal S.A.;
- Vale S.A.;
- Fibria Celulose S.A.

Hidráulica e Eletricidade

Para levantamento das informações sobre energia hidráulica e eletricidade foram pesquisadas as seguintes fontes:

- EDP Espírito Santo S.A.;
- Empresa Luz e Força Santa Maria S.A (ELFSM);
- Base de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos;
- Base de dados da Câmara Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para geração e garantia física de usinas hidráulicas não despachadas centralizadamente.

Lixívia e Lenha

Os dados de lixívia, lenha e carvão vegetal foram consultadas as seguintes fontes:

- Fibria Celulose S.A.;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Mineral coal

To collect information on coal, the following sources were researched:

- *ArcelorMittal S.A.;*
- *Vale S.A.;*
- *Fibria Celulose S.A.*

Hydraulics and Electricity

For information on hydraulic power and electricity the following sources were searched:

- *EDP Espírito Santo S.A.;*
- *Empresa Luz e Força Santa Maria S.A (ELFSM)*
- *Database of the National Electric Energy Agency (ANEEL) for financial compensation for the use of water resources;*
Database of the Electric Energy Commercialization Chamber (CCEE) for generation and physical guarantee of hydraulic plants not dispatched centrally.

Black Liquor and Firewood

The lye, firewood and charcoal data were consulted from the following sources:

- *Fibria Celulose S.A.;*
- *Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).*

Produtos da Cana-de-açúcar

As informações sobre os produtos da cana-de-açúcar (caldo, melaço e bagaço) foram obtidas das seguintes fontes:

- Dados de relatórios da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB);
- União da Indústria de Açúcar (Única).

Peculiaridades no Tratamento das Informações

Petróleo, Gás Natural e Derivados

Para os dados de produção, importação, exportação, estoques e transformação foram utilizadas informações da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), assim como os dados relativos às vendas das distribuidoras aos consumidores.

Para os dados de consumo setorial são utilizadas as fontes ANP, BR Distribuidora e ES Gás.

A importação de derivados foi calculada a partir de dados de consumo.

Sugarcane Products

The information on sugarcane products (broth, molasses and bagasse) was obtained from the following sources:

- *Data from reports from the National Supply Company (CONAB);*
- *Sugar Industry Union (Única).*

Peculiarities in the Treatment of the Informations

Oil, Natural Gas and Derivatives

For the production, import, export, inventories and transformation data, information from the National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP) was used, as well as data on sales from distributors to consumers.

For the sectoral consumption data, the sources ANP, BR Distribuidora and ES Gás are used.

The derivative imports were calculated from consumption data.

Energia Elétrica

No caso da energia elétrica, a quantidade importada para o sistema das Concessionárias de Energia Elétrica, foi considerada como o resultado líquido do consumo total da rede, mais as perdas e a exportação. Foi considerado também que toda energia gerada pelas térmicas foi consumida no estado.

Lenha

A produção de lenha foi determinada a partir dos dados de consumo, não sendo levada em conta a variação de estoques. Os consumos setoriais de lenha foram elaborados por meio dos dados levantados através da Fibria Celulose S. A.

Produtos da Cana-de-Açúcar

Na metodologia adotada pela Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) para elaboração do Balanço Energético Nacional (BEN) são considerados como produtos primários da cana-de-açúcar o caldo, o melaço, o bagaço, as pontas, as folhas e as olhaduras. E como produtos secundários o álcool anidro e o álcool hidratado. Neste Balanço do Espírito Santo, seguindo a metodologia do BEN,

Electricity

In the case of electricity, the quantity imported was considered as the net result of the total consumption of the grid, losses, exports. It was also considered that all the energy generated by the thermoelectric power plant was consumed in the state.

Firewood

The production of firewood was determined from the consumption data, not taking into account the variation of stocks. The sectorial consumptions of firewood were elaborated through data collected through Fibria Celulose S. A..

Sugarcane Products

In the methodology adopted by the Energy Research Company (EPE) to prepare the National Energy Balance (BEN), the juice, molasses, bagasse, tips, leaves and eyes are considered as primary products of sugarcane. And as secondary products, anhydrous alcohol and hydrated alcohol. In this State Balance, following the BEN methodology, the juice used to manufacture alcohol, bagasse

foi considerado como produtos primários o caldo utilizado para fabricação do álcool, o bagaço e o melaço resultante do processo de fabricação do açúcar, e como produtos secundários, o álcool anidro e o álcool hidratado.

A exportação de derivados foi calculada a partir da diferença entre dados de produção e consumo.

Unidades de Medidas Energéticas e Fatores de Conversão para tep médio

Para contabilização dos diversos fluxos de energia que formam o balanço energético é necessário que as diferentes formas de energia sejam expressas, quantitativamente, em uma única unidade de medida.

Seguindo a metodologia adotada pela EPE na elaboração do Balanço Energético Nacional (BEN), a unidade de medida padrão utilizada no Balanço Energético do Estado do Espírito Santo (BEES) foi a tonelada equivalente de petróleo (tep), tendo como referência o petróleo médio brasileiro com um poder calorífico inferior (PCI) a 10.000 kcal/kg.

and molasses resulting from the sugar manufacturing process were considered as primary products, and as secondary products, anhydrous alcohol and hydrated alcohol.

The export of derivatives was calculated from the difference between production and consumption data.

Units of Energetic Measurements and Conversion Factors for medium toe

In order to account the different energy flows that form the energy balance, it is necessary that the different forms of energy be expressed, quantitatively, in a single unit of measure.

Following the methodology adopted by Empresa de Pesquisa Energética (EPE) in the elaboration of the National Energetic Balance (BEN), the standard unit of measure used in the Energy Balance of the State of Espírito Santo (BEES) was the ton equivalent of petroleum/oil (toe). as reference the average Brazilian oil with a lower calorific value (PCI) at 10.000 kcal/kg.

Isso se justifica porque a unidade de medida está relacionada com um energético importante e expressa um valor físico. Assim, para uniformização de procedimentos, todos os fatores de conversão das diferentes unidades energéticas para “tep” devem ser determinados com base nos poderes caloríficos inferiores das fontes de energia. E para a energia hidráulica e eletricidade passam a serem considerados os coeficientes de equivalência teórica, onde 1 kWh = 860 kcal.

Portanto, seguem as tabelas feitas a partir do **BEN 2022, ano base 2021**.

This is justified because the unit of measure is related to an important energetic and expresses a physical value. Thus, for standardization of procedures, all the conversion factors of the different energetics units for "toe" must be determined based on the lower calorific powers of the energy sources.

And for the hydroelectric energy and electricity, the coefficients of theoretical equivalence, where 1 kWh = 860 kcal.

Therefore, they follow the tables made in BEN 2022, base year 2021.

10.2 - Densidades e Poderes Caloríficos Superiores e Inferiores / *Densities and Calorific Powers Upper and Lower*

Tabela 10.2 - Densidades e Poderes Caloríficos / *Densities and Calorific Powers*

ENERGÉTICO	DENSIDADE (kg/m ³)	PODER CALORÍFICO SUPERIOR (kcal/kg)	PODER CALORÍFICO INFERIOR (kcal/kg)	ENERGETIC
Alcatrão	1.000	9.000	8.550	Tar
Álcool Etilico Anidro	791	7.090	6.750	Anhydrous Alcohol
Álcool Etilico Hidratado	809	6.650	6.300	Hydrated Alcohol
Asfaltos	1.025	10.500	9.790	Asphalt
Bagaço de Cana ¹	130	2.257	2.130	Sugar-cane Bagasse
Biodiesel (B100)	880	9.345	9.000	Biodiesel (B100)
Caldo de Cana	-	623	620	Sugar-Cane Juice
Carvão Metalúrgico Importado	-	7.700	7.400	Imported Metallurgical Coal
Carvão Metalúrgico Nacional	-	6.800	6.420	National Metallurgical Coal
Carvão Vapor 3100 Kcal/kg	-	3.100	2.950	Steam coal 3100 kcal/kg
Carvão Vapor 3300 Kcal/kg	-	3.300	3.100	Steam coal 3300 kcal/kg
Carvão Vapor 3700 Kcal/kg	-	3.700	3.500	Steam coal 3700 kcal/kg
Carvão Vapor 4200 Kcal/kg	-	4.200	4.000	Steam coal 4200 kcal/kg
Carvão Vapor 4500 Kcal/kg	-	4.500	4.250	Steam coal 4500 kcal/kg
Carvão Vapor 4700 Kcal/kg	-	4.700	4.450	Steam coal 4700 kcal/kg
Carvão Vapor 5200 Kcal/kg	-	5.200	4.900	Steam coal 5200 kcal/kg
Carvão Vapor 5900 Kcal/kg	-	5.900	5.600	Steam coal 5900 kcal/kg
Carvão Vapor 6000 Kcal/kg	-	6.000	5.700	Steam coal 6000 kcal/kg
Carvão Vapor sem Especificação	-	3.000	2.850	Non-specified Steam Coal
Carvão Vegetal	250	6.800	6.460	Charcoal
Coque de Carvão Mineral	600	7.300	6.900	Coal Coke
Coque de Petróleo	1.040	8.500	8.390	Petroleum Coke
Eletricidade ²	-	860	860	Electricity
Energia Hidráulica ²	1.000	860	860	Hydraulic Energy
Gás Canalizado Rio de Janeiro ³	-	3.900	3.800	Gasworks Gas - Rio de Janeiro
Gás Canalizado São Paulo ³	-	4.700	4.500	Gasworks Gas - São Paulo
Gás de Coqueria ³	-	4.500	4.300	Coke Oven Gas
Gás de Refinaria	0,78	8.800	8.400	Refinery Gas
Gás Liquefeito de Petróleo	552	11.750	11.100	LPG
Gás Natural Seco ^{3,4}	0,74	9.256	8.800	Dry Natural Gas
Gás Natural Úmido ^{3,4}	0,74	10.454	9.930	Humid Natural Gas
Gasolina Automotiva	742	11.220	10.400	Motor Gasoline
Gasolina de Aviação	726	11.290	10.600	Aviation Gasoline
Lenha Catada	300	3.300	3.100	"Picked" Firewood
Lenha Comercial	390	3.300	3.100	Commercial Firewood
Lixívia	1.090	3.030	2.860	Black Liquor
Lubrificantes	875	10.770	10.120	Lubricants
Melaço	1.420	1.930	1.850	Molasses
Nafta	702	11.320	10.630	Naphtha
Óleo Combustível	1.000	10.085	9.590	Fuel Oil (average)
Óleo Diesel	840	10.750	10.100	Diesel Oil
Outros Energéticos de Petróleo	864	10.800	10.200	Other Energy Oil Products
Outros Não-energéticos de Petróleo	864	10.800	10.200	Other Non-Energy Oil Products
Petróleo	884	10.800	10.800	Petroleum
Querosene de Aviação	799	11.090	10.400	Jet Fuel
Querosene Iluminante	799	11.090	10.400	Lighting Kerosene
Solventes	741	11.240	10.550	Solvents
Hidrogênio H ₂ (1kgH ₂ = 142000 kJ = 28.642 a 33.900 kcal)*	0,08235	33.900	28.642	Hydrogen H ₂ (1kgH ₂ = 142000 kJ = 28,642 to 33,900 kcal)*

¹: Bagaço com 50% de umidade. ¹: Bagasse with 50% humidity.

²: kcal/kWh. ²: kcal / kWh.

³: kcal/m³. ³: kcal / m³.

⁴: À temperatura de 20°C, para derivados de petróleo e de gás natural. ⁴: At 20 °C, for petroleum and natural gas derivatives.

⁵: A densidade absoluta do gás H₂ é dada sob 101,325 kPa (1atm) e a 25°C. The absolute density of H₂ gas is given under 101.325 kPa (1atm) and at 25°C.

* As Conversões para o H₂ estão disponíveis em / The Conversions to H₂ are available at

<https://www.antoniolima.web.br.com/arquivos/podercalorifico.htm>.

Fonte: BEN 2022 base 2021, EPE, adaptado pela ARSP. Source: BEN 2022 base 2021, EPE, adapted by ARSP.

10.3 - Fatores de Conversão para tep médio / Conversion Factors for medium toe

Tabela 10.3 - Fatores de Conversão para Tep Médio / Conversion Factors for medium toe

Energético	Unidade	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Energetics
Alcatrão	m³	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	0,855	Tar
Álcool Etilíco Anidro	m³	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	0,534	Anhydrous Alcohol
Álcool Etilíco Hidratado	m³	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	Hydrated Alcohol
Asfaltos	m³	1,018	1,018	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	Asphalt
Bagaço de Cana	t	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	0,213	Sugar-cane Bagasse
Biodiesel (B100)	m³	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	0,792	Biodiesel (B100)
Caldo de Cana	t	0,062	0,062	0,062	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	0,059	Sugar-Cane Juice
Carvão Metalúrgico Importado	t	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	0,740	Imported Metallurgical Coal
Carvão Metalúrgico Nacional	t	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	0,642	National Metallurgical Coal
Carvão Vapor 3100 kcal/kg	t	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	Steam coal 3100 kcal/kg
Carvão Vapor 3300 kcal/kg	t	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	Steam coal 3300 kcal/kg
Carvão Vapor 3700 kcal/kg	t	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	Steam coal 3700 kcal/kg
Carvão Vapor 4200 kcal/kg	t	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	Steam coal 4200 kcal/kg
Carvão Vapor 4500 kcal/kg	t	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	Steam coal 4500 kcal/kg
Carvão Vapor 4700 kcal/kg	t	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	0,445	Steam coal 4700 kcal/kg
Carvão Vapor 5200 kcal/kg	t	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	Steam coal 5200 kcal/kg
Carvão Vapor 5900 kcal/kg	t	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	0,560	Steam coal 5900 kcal/kg
Carvão Vapor 6000 kcal/kg	t	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	Steam coal 6000 kcal/kg
Carvão Vapor sem especificação	t	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285	Non-specified Steam Coal
Carvão Vegetal	t	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	0,646	Charcoal
Coque de Carvão Mineral	t	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	0,690	Coal Coke
Coque de Petróleo	m³	0,873	0,873	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	Petroleum Coke
Eletricidade	MWh	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	Electricity
Gás Canalizado Rio de Janeiro	10³ m³	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	Gasworks Gas - Rio de Janeiro
Gás Canalizado São Paulo	10³ m³	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	Gasworks Gas - São Paulo
Gás de Coqueria	10³ m³	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	0,430	Coke Oven Gas
Gás de Refinaria	10³ m³	0,655	0,655	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652	Refinery Gas
Gás Liquefeito de Petróleo	m³	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	0,611	LPG
Gás Natural Seco	10³ m³	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	Dry Natural Gas
Gás Natural Úmido	10³ m³	0,991	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	Humid Natural Gas
Gasolina Automotiva e C _s	m³	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	Motor Gasoline
Gasolina de Aviação	m³	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	Aviation Gasoline
Hidráulica	MWh	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	Hydraulic Energy
Lenha Comercial	t	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	0,310	Firewood
Lixívia	t	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	0,286	Black Liquor
Lubrificantes	m³	0,891	0,891	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	0,870	Lubricants
Melaço	t	0,185	0,185	0,182	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	Molasses
Nafta	m³	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	0,765	Naphtha
Óleo Combustível Médio	m³	0,959	0,959	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	Fuel Oil (average)
Óleo Diesel	m³	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	0,848	Diesel Oil
Outras Fontes Primárias Não-Renováveis	tep (toe)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	Other Non-Renewable Primary
Outras Fontes Primárias Renováveis	tep (toe)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	Other Wastes
Outros Energéticos de Petróleo	m³	0,890	0,890	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	0,880	Other Energy Oil Products
Outros Não-Energéticos de Petróleo	m³	0,890	0,890	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	Other Non-Energy Oil Products
Petróleo	m³	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	Petroleum
Querosene de Aviação	m³	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	Jet Fuel
Querosene Iluminante	m³	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	0,822	Lighting Kerosene
Solventes	m³	0,781	0,781	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	Solvents
Urânio contido no UO ₂	kg	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	73,908	Uranium contained in UO ₂
Urânio U ₃ O ₈	kg	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	10,139	Uranium U3O8
Hidrogênio H ₂ (1kgH ₂ = 142000 kJ = 0,003392 tep)*	10³ kg										3,392	3,392	3,392	3,392	3,392	Hydrogen H ₂ (1kgH ₂ = 142000 kJ = 0,003392 toe)*

Fonte: BEN 2022 ano-base 2021, EPE, adaptado pela ARSP. Source: BEN 2022 base year 2021, EPE, adapted by ARSP.

Nota. No BEN 2022 não houve a inclusão do ano 2018 em diante na tabela. In BEN 2022, the year 2018 onwards was not included in the table.

* As Conversões para o H₂ estão disponíveis em / The Conversions to H₂ are available at

<https://www.antoniolima.web.br.com/arquivos/podercalorifico.htm>.

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO (ARSP)

Av. Nossa Senhora dos Navegantes, 955, Ed. Global Tower,
G3, Sala 401, Enseada do Suá, CEP: 29050-335 – Vitória / ES
Tel: 3636-8500

E-mail: gabinete@arsp.es.gov.br e ouvidoria@arsp.es.gov.br

Site: www.arsp.es.gov.br

