



**UNISUL**

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

JEFFERSON VIANA DA SILVA

O IMPACTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ECONOMIA

Palhoça

2019

JEFFERSON VIANA DA SILVA

## O IMPACTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ECONOMIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Economia em 2019, da Universidade do Sul de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. João Monteiro.

Palhoça  
2019

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
1.1	EXPOSIÇÃO DO TEMA E DO PROBLEMA	3
1.2	OBJETIVOS	6
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	6
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	6
1.3	JUSTIFICATIVA	6
1.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	7
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>9</b>
2.1	ECONOMIA	9
2.2	ENERGIA	10
2.3	RELAÇÃO ENERGIA X ECONOMIA	11
<b>3</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS</b>	<b>15</b>
3.1	PRODUÇÃO, OFERTA E CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL	15
3.1.1	<i>Consumo Final por Setor</i>	17
3.2	IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL	19
3.3	POLÍTICAS DE INCENTIVOS ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS	20
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de energia é um fator indispensável para o crescimento econômico de um país. Após mais de um século de exploração e uso intensivo do petróleo como um dos principais motores da economia mundial, o uso dessa fonte de energia é questionado pelo impacto negativo na natureza, e a sua escassez em um futuro próximo. Frente a esse desafio, a busca de novas fontes de energia, assim como o aperfeiçoamento da eficiência energética das fontes existentes com baixo impacto ambiental e economicamente viável, é essencial para a economia e o planeta.

Nesse contexto, o uso de energias renováveis e limpas, com custo de produção aceitável pode não apenas substituir as antigas matrizes energéticas, em especial, as derivadas de combustíveis fósseis, mas alavancar a economia de forma pioneira e sustentável. Este trabalho procura explorar como as energias renováveis vem sendo utilizada no Brasil e quais impactos econômicos do uso e implantação destas fontes.

No primeiro capítulo é exposto principalmente o tema, o problema e os objetivos deste trabalho. Nos quais mostram a intensificação do uso de combustíveis fósseis com o decorrer do tempo, e verificam o atual quadro energético brasileiro, os impactos econômicos e ambientais das energias renováveis, e as políticas relacionadas.

Posteriormente, no segundo capítulo, se desenvolve o referencial teórico, definindo o conceito de economia e energia, e a estreita relação existente entre eles.

No terceiro capítulo são apresentados os dados e suas análises e está dividido em três partes. Na primeira parte são analisados os dados referentes à produção, oferta e consumo de energia no Brasil. Na segunda parte são observados os impactos econômicos e ambientais das energias renováveis no Brasil. Na terceira parte demonstra-se as políticas de incentivos às energias renováveis no país.

### 1.1 EXPOSIÇÃO DO TEMA E DO PROBLEMA

Desde a revolução industrial, e intensificado após a segunda metade do século XX, o crescimento econômico está cada vez mais associado aos combustíveis fósseis. Estes combustíveis juntamente com o carvão representaram a principal fonte energética mundial durante o século XX. No entanto, devido aos impactos negativos causados pelo

queima e exploração dos combustíveis fósseis, a procura por novas fontes de energia limpas e com custo de produção aceitável são cada vez mais urgentes. A melhora na eficiência de fontes já existentes também é outra vertente, de forma a impactar positivamente a economia de uma maneira mais sustentável.

Atualmente a matriz energética mundial é composta basicamente de fontes não renováveis como carvão, petróleo e gás natural. As fontes renováveis representam uma parcela inexpressiva na atual matriz energética mundial, e isso ocorre devido aos altos custos de instalação, inexistência de tecnologias e redes de distribuição, e ausência de conhecimento por grande parte da população.

O carvão, apesar dos graves impactos ao meio ambiente, ainda possui uma grande relevância na economia e é uma importante fonte de energia no âmbito mundial. Os principais motivos para isso são a abundância e distribuição geográfica das reservas, baixos custos e estabilidade de preços, e por ser matéria prima da indústria de produtos químicos orgânicos, como piche, asfalto, plásticos etc.

Já o petróleo vem sendo uma das principais fontes de energias e propulsor da economia desde o final do século XIX, e intensificado a partir da segunda metade do século XX. Pois além de predominante no setor de transportes, o petróleo ainda é o principal responsável pela geração de energia elétrica em diversos países do mundo.

O gás natural vem ganhando espaço com o passar dos anos na matriz energética mundial, e principalmente brasileira, muito devido ao uso em automóveis. Outras características do gás natural, é que em relação a outros combustíveis fósseis, este apresenta baixos índices de emissão de poluentes, de odor e de contaminantes, e rápida dispersão em caso de vazamentos.

A energia nuclear passou a ser vista como uma alternativa promissora de fonte de energia após as crises internacionais do petróleo, na década de 1970, e a subsequente crise energética, recebendo assim grandiosos investimentos, como analistas e empreendedores. Embora não contribua para o efeito estufa, e não polua o ar, os resíduos produzidos emitem radioatividade por muitos anos, e o impacto em casos de acidentes é catastrófico.

Quanto as energias renováveis as que mais se destacam são a solar, eólica, biomassa, hidroelétrica, maremotriz e geotérmica. A energia proveniente de

hidroelétricas além de limpa, possui um baixíssimo custo de produção, referente apenas à manutenção da usina. No entanto, há um custo inicial muito elevado, grandes danos ao ambiente local, devido a necessidade de inundação para construção de represas, e fonte dependente da elevação da água. Vale ressaltar na matriz energética mundial a fonte hidráulica não possui muita representatividade, entretanto, na matriz brasileira, esta possui grande representatividade e impacto econômico.

A energia solar ainda está ganhando espaço no cenário mundial. No Brasil, em particular, a alta incidência de raios solares com elevados valores cobrados pelas distribuidoras de energia elétrica está acarretando uma demanda cada vez maior de instalação de painéis fotovoltaicos em residências. No entanto, o custo destas instalações ainda é elevado.

Assim como a energia solar, a energia eólica não emite gases poluentes e não gera resíduos. Adicionalmente, os parques eólicos são compatíveis com outros usos do terreno como a agropecuária. Entretanto, esta é uma fonte intermitente, e com alto custo de manutenção dos equipamentos.

A energia geotérmica obtida do calor presente no interior da Terra é utilizada geralmente em regiões alta atividade vulcânica como Islândia, Itália e Estados Unidos. Apesar de ser uma fonte limpa e sem necessidade de impactar o terreno para a construção da usina, o custo para perfuração de solos onde não há gêiseres ou vulcões é dispendioso, além de poderem produzir gases poluentes como CFCs HCFCs.

Já a maremotriz é obtida através do movimento das águas, das ondas, das marés ou das correntes marinhas, e há poucas usinas no mundo. Embora seja uma fonte limpa, com mínimos riscos ao ambiente, a geração de energia das marés depende do vento e das condições do mar e, portanto, não há certeza de que os resultados serão positivos. Além da necessidade de alto investimento inicial tanto para instalação dos equipamentos, quanto de instalações reforçadas para suportar tempestades. Outro ponto importante é que só é possível instalar centrais de captação de energia das marés em locais que atendam 100% das exigências geomorfológicas.

A biomassa possui grande representatividade na matriz energética mundial. Embora pouco poluente e altamente fiável, com preços relativamente baratos, esta possui um impacto direto na economia dos alimentos principalmente no Brasil. Pois

conforme a variação do preço dos biocombustíveis, a produção de alimento é substituída por produção desta fonte de energia, muito comumente ocorrido com a produção de cana-de-açúcar.

Desta forma é possível verificar que as energias renováveis possuem impactos econômicos significativos, mesmo que ainda menores que os dos combustíveis fósseis. Entretanto este impacto tende a ser cada vez maior devido às pressões por fontes limpas e renováveis e possível escassez do petróleo. Vale ressaltar que no Brasil, a utilização e o impacto na economia das fontes renováveis de energia são maiores, proporcionalmente, que no mundo, olhando pela matriz energética. O que cabe é avaliar se as energias renováveis são economicamente viáveis e quais os impactos destas na economia.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho de conclusão de curso é verificar os impactos das energias renováveis na economia.

### 1.2.2 Objetivos específicos

De forma a atingir e complementar o objetivo geral, apresentam-se alguns objetivos específicos a serem alcançados no decorrer do trabalho:

- Avaliar o atual quadro de energias renováveis no Brasil;
- Impacto econômico e ambiental destas energias;
- Avaliar as políticas relacionadas às fontes de energias renováveis no Brasil.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A realização deste trabalho tem como objetivo identificar a relação das energias renováveis com o crescimento econômico, buscando verificar se o uso destas são economicamente viáveis ou visam apenas ter mais sustentabilidade na geração de energia. Considerando que, entre os grandes consumidores globais de energia, o Brasil é o país que possui a matriz energética menos poluente conforme o Relatório sobre

Mercado de Energias Renováveis 2018 da Agência Internacional de Energia (AIE), o PIB brasileiro possui grande impacto por estas energias. De acordo com o Relatório Síntese, referente ao ano base de 2017, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 42,9% da matriz energética do país é composta por renováveis.

#### 1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo deste trabalho é verificar os impactos das energias renováveis na economia, observando se estas fontes de energias são viáveis ou visam apenas a maior sustentabilidade na geração de energia com menor impacto possível na natureza.

O principal método de investigação a ser utilizado é a pesquisa explicatória qualitativa-quantitativa, tendo como foco o Brasil, mas fazendo comparações com o mundo. Esta pesquisa será realizada a partir de consulta de livros, teses, artigos, e análise de dados.

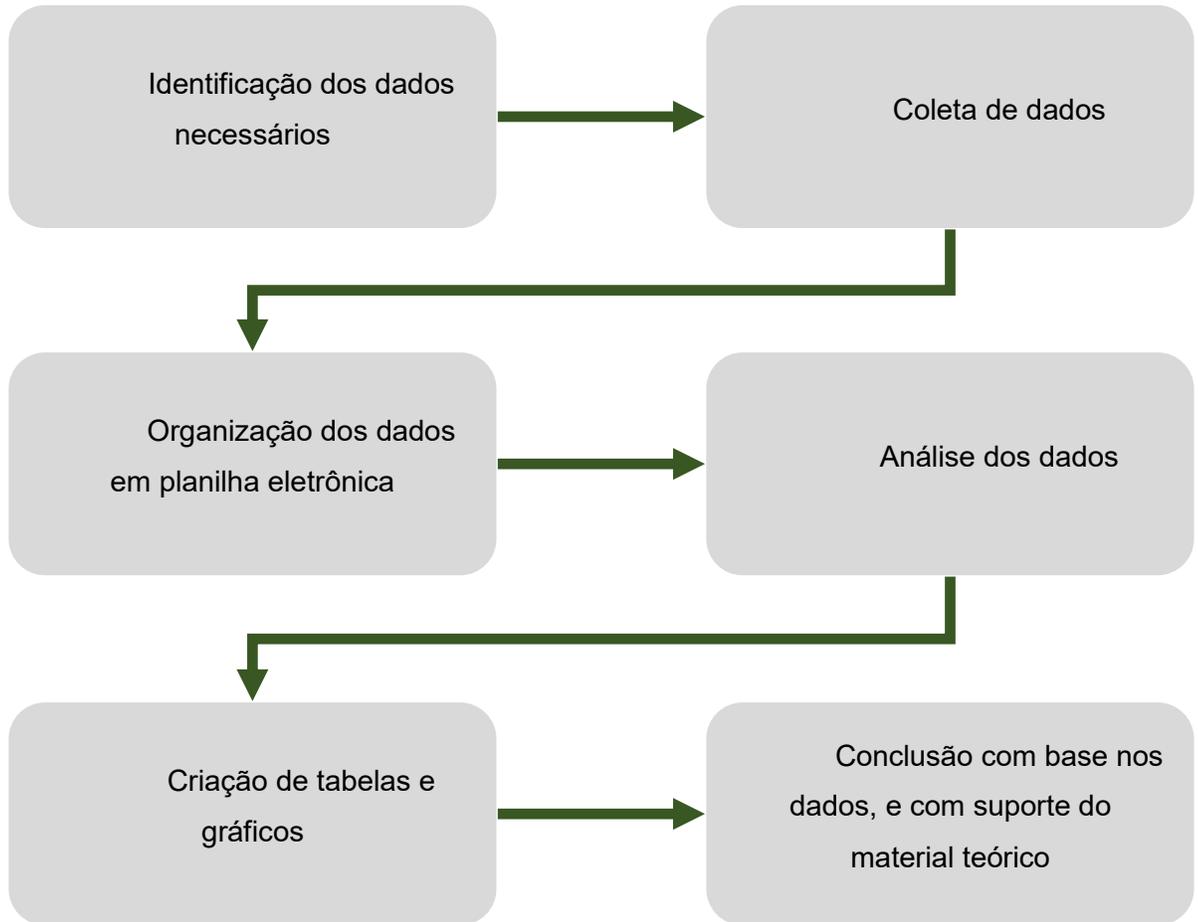
Com base nos dados extraídos referentes à consumo e produção de energia, juntamente com PIB e tamanho da população, obtém-se uma relação do crescimento econômico com a oferta e a demanda de energia renovável. Estes dados serão extraídos majoritariamente de sites oficiais do governo como EPE (Empresa de Pesquisa Energética) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mas também de agências referentes à energia como a *International Energy Agency* (IEA). Livros, teses e artigos voltados para os temas de economia e energias, renováveis e não renováveis, são utilizados também como base teórico para construção deste trabalho.

Posteriormente a obtenção dos dados, estes serão analisados através de planilhas eletrônicas e com base nas discussões teóricas encontradas.

Vale ressaltar que este trabalho possui as limitações de disponibilidades de dados como oferta e demanda de energia, tamanho de população, evolução do PIB entre outros para execução do mesmo. Adicionalmente é possível existir desvios de valores devido à extração de dados, pois estes podem ser obtidos por diferentes agências ou órgãos governamentais e não governamentais, embora a prioridade seja sempre por dados oficiais emitidos por entidades do governo.

O modelo proposto para a análise dos dados desta pesquisa foi estruturado conforme o modelo do fluxo 1.

## Modelo Proposto de Análise de Dados



Fluxo 1

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A relação da economia com energia é um tema muito abordado, no entanto a energia utilizada muitas vezes afeta o ambiente. Com o aumento da consciência ambiental e pressão por fontes limpas e renováveis de energia, a economia pode ser alavancada por estas novas fontes, ou por outro lado, ser impactada negativamente. Este trabalho utilizará dados de empresas de estatísticas e de energias, como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *International Energy Agency* (IEA), além de dados de outros trabalhos e estudos como o livro “Energia Renovável no Brasil”, de Frederico Fábio Maud.

### 2.1 ECONOMIA

De acordo com a FEAUSP (Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo) a economia pode ser entendida como o conjunto de atividades desenvolvida pelos homens visando a produção, distribuição e o consumo de bens e serviços necessários à sobrevivência à qualidade de vida. A economia está diretamente ligada às fontes energéticas sendo muitas vezes causadores de crescimento e desenvolvimento econômico ou até mesmo de guerras como a disputa pelo petróleo.

Vale ressaltar a diferença existente entre crescimento econômico e desenvolvimento econômico, já que a energia e suas fontes influenciam diretamente nestes. O crescimento econômico é o aumento contínuo do produto interno bruto em termos globais e per capita, ao longo do tempo. O desenvolvimento econômico são mudanças de caráter quantitativo dos níveis do produto nacional, modificações que alteram a composição do produto e a alocação dos recursos pelos diferentes setores da economia. (EQUIPE DE PROFESSORES DA USP, MANUAL DE ECONOMIA, 2004, p.485).

O desenvolvimento econômico só é possível quando há um crescimento econômico, no entanto, é possível existir um crescimento econômico sem que esse seja traduzido em desenvolvimento. As fontes energéticas sempre foram motores para economia, e com o avanço da tecnologia e redução dos custos de implementação e manutenção das energias renováveis, estas serão motores ainda melhores para a economia.

Para Frederico Fábio Maud, (ano 2017, página 46) a ineficiência no armazenamento da maioria das energias renováveis faz com que elas sejam economicamente desinteressantes. Os problemas vão desde o alto custo dos sistemas de armazenamento, no caso das baterias, até alguns problemas de segurança, no caso do armazenamento de ar comprimido ou das *flywheels* (volantes de inércia). Contudo, o custo da maioria das tecnologias de energia renovável vem gradualmente caindo e avanços técnicos esperados resultariam em reduções ainda maiores (IPCC, 2012).

A matriz energética brasileira possui uma das mais elevadas participações de energia renovável do mundo, representando 42,9% em 2017, conforme o Relatório do Balanço Energético Nacional – BEN2018, referente ao ano base de 2017. Ao comparar com a matriz energética mundial, aparentemente o Brasil está muito à frente em relação a produção de energia limpa e renovável, no entanto, há a questão da possibilidade de aumentar esta participação e obter um crescimento econômico.

Atualmente, devido principalmente aos custos da energia elétrica, é muito discutido a possibilidade de aumentar a produção de energia solar, principalmente por meio de micro usinas e residências. Entretanto o alto custo e a incerteza e o longo tempo de retorno ainda são obstáculos enfrentados.

## 2.2 ENERGIA

A energia do significado físico é a capacidade que um corpo, uma substância ou sistema físico possui de realizar um trabalho. Em relação a isso obtêm-se ainda dois grupos distintos de energia: as renováveis e não renováveis.

As energias renováveis são aquelas provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda energia disponível na Terra e, por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta (PACHECO, 2006). Dentro das fontes renováveis ainda há outra divisão: as tradicionais, composta basicamente por biomassa primitiva, ou seja, lenha de desmatamento; as convencionais, formados por potenciais hidráulicos de médio e grande porte; e as novas, composta por biomassa moderna, ou seja, lenha replantada e cultura energéticas, energia solar, geotermal, eólica, maremotriz e das ondas.

Um dos desafios da energia renovável é o desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento tecnológico de energias renováveis tem como objetivo alcançar maior qualidade e eficiência na produção e na aplicação dos recursos energéticos (ANEEL, 2008). A evolução que consta nas últimas décadas, principalmente impulsionadas pela necessidade de viabilidade econômica e responsabilidade ambiental, acelerou este desenvolvimento, no entanto ainda há uma longa estrada a ser percorrida para igualar a tecnologia utilizadas em fontes energéticas não renováveis, como o petróleo.

Uma das vantagens observada e que dão força a produção e uso das energias renováveis são os menores impactos ambientais. A principal ameaça à existência da raça humana sobre a Terra são as mudanças climáticas, causadas pelo aumento nas concentrações atmosféricas dos gases que causam o aumento do efeito estufa (GOLDEMBERG e LUCON, REVISTA USP, São Paulo, n.72, p. 6-15, dezembro/fevereiro 2006-2007).

Dessa forma, o Brasil possui uma posição confortável em relação ao mundo contando com grande participação das energias renováveis em sua matriz energética.

### 2.3 RELAÇÃO ENERGIA X ECONOMIA

O tema sobre o impacto das energias renováveis na economia, e sua relação com o crescimento e desenvolvimento econômico acarreta no pensamento de que a atividade socioeconômica não pode ser desenvolvida sem a energia. Dessa forma a energia acarreta não apenas em crescimento e desenvolvimento econômico, mas também na qualidade de vida, por meio da possibilidade de desenvolvimento de novos produtos e infraestrutura.

O PIB nominal em 2017 foi de R\$ 6.558.194.000.000,00, e o real de R\$ 2.054.969.000.000,00, já a oferta interna de energia foi de 292  $10^6$  tep, e o consumo final energético de 243.600  $10^3$  tep. Comparando com o ano de 1994, o PIB nominal foi de R\$ 356.801.000.000,00, e o real de R\$ 1.035.375.071.200,00, a oferta interna de energia de

160 10<sup>6</sup> tep, e o consumo final energético de 131.493 10<sup>3</sup> tep. Com estes números é possível verificar uma relação próxima de aumento entre o PIB real, a oferta interna de energia e o consumo final energético, um aumento de 98%, 82,5% e 85,26% respectivamente.

A relação citada anteriormente fornece uma sólida referência da relação entre energia e economia, e da necessidade de desenvolvimento energético para auxiliar e acelerar o crescimento econômica. Com as fontes renováveis de energias e as melhorias desenvolvidas neste setor, a possibilidade de um crescimento econômico sustentável é eminente.

De acordo com o Balanço Energético Brasileiro (BEM) de 2018, e com o relatório da *International Energy Agency* (IEA), também de 2018, o Brasil utiliza fontes renováveis de energia muito maior que a matriz energética mundial, embora este uso ainda seja menor do que a de fontes de energia não renováveis.

Gráfico 1: Matriz Energética Mundial (IEA,2018)

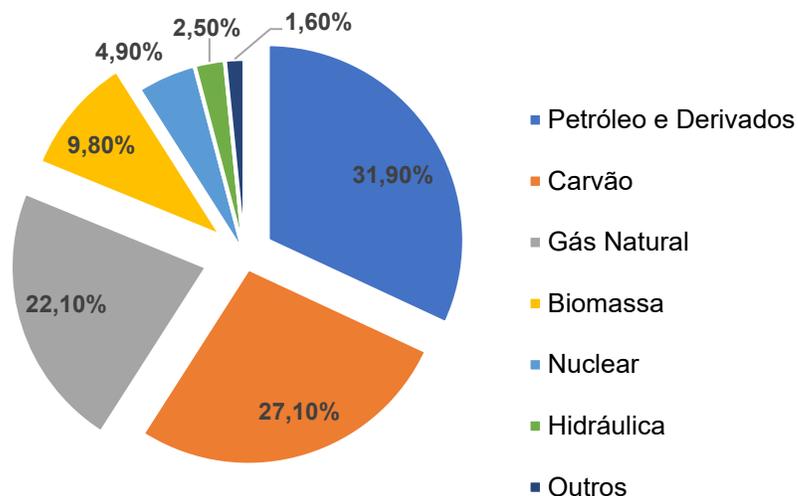


Gráfico 2: Matriz Energética Brasileira

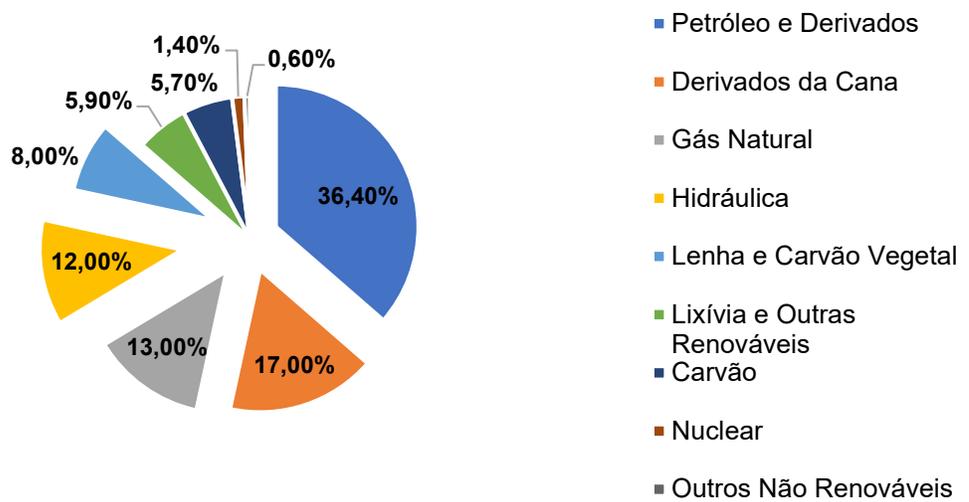
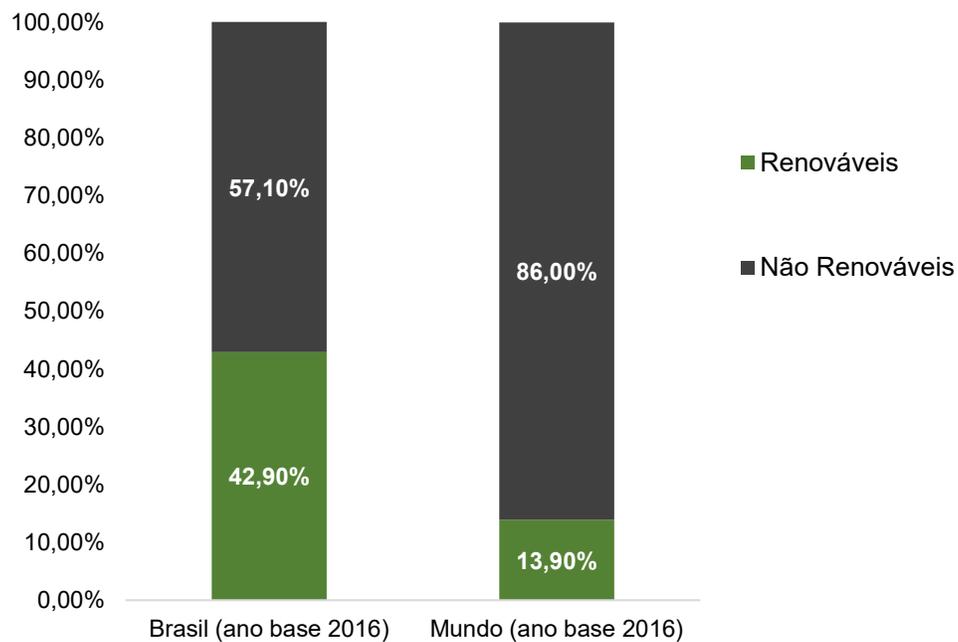


Gráfico 3: Matriz Energética Brasil X Mundo



Por meio dos gráficos 1 e 2 é possível verificar a diferença existente entre as matrizes energéticas. Com base nestes gráficos foi possível montar uma comparação mais lúdica através do gráfico 3, no qual é possível perceber que embora no Brasil pouco mais da metade do consumo de energia seja por fontes não renováveis, ainda está muito à frente do mundo, no qual quase pouco mais de 10% do consumo de energia é realizado por fontes renováveis. No entanto, deve-se ainda em uma análise mais profunda, observar as fontes renováveis dos países com maior crescimento econômico a fim de verificar suas matrizes energéticas para assim fazer uma relação mais real de economia e fontes renováveis de energia.

### 3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Atualmente a matriz energética brasileira possui destaque no cenário mundial devido ao uso de energias renováveis, principalmente a energia hidroelétrica. De acordo com os dados obtidos através da análise energética e dados agregados da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) é possível observar uma constância na relação entre energia renovável e não renovável, tanto na produção quanto na oferta de energia dos últimos anos no Brasil.

#### 3.1 PRODUÇÃO, OFERTA E CONSUMO DE ENERGIA NO BRASIL

A produção de energia brasileira vem mantendo uma relação constante entre energia renovável e não renovável. Com base nos dados históricos obtidos das tabelas disponibilizadas no site da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) observa-se uma redução de 47,9% em 2008 para 40,5% em 2017, de produção de energia renovável no Brasil, ou seja, uma variação de 7,5% em 10 anos. Essa redução, embora ocorra na contramão da tendência de evolução das matrizes energéticas mundiais, ainda não teve um impacto significativo tanto na economia como na própria matriz energética. O gráfico 4 e a tabela 1 elucidam melhor esta variação.

Gráfico 4: Histórico Produção Energia no Brasil

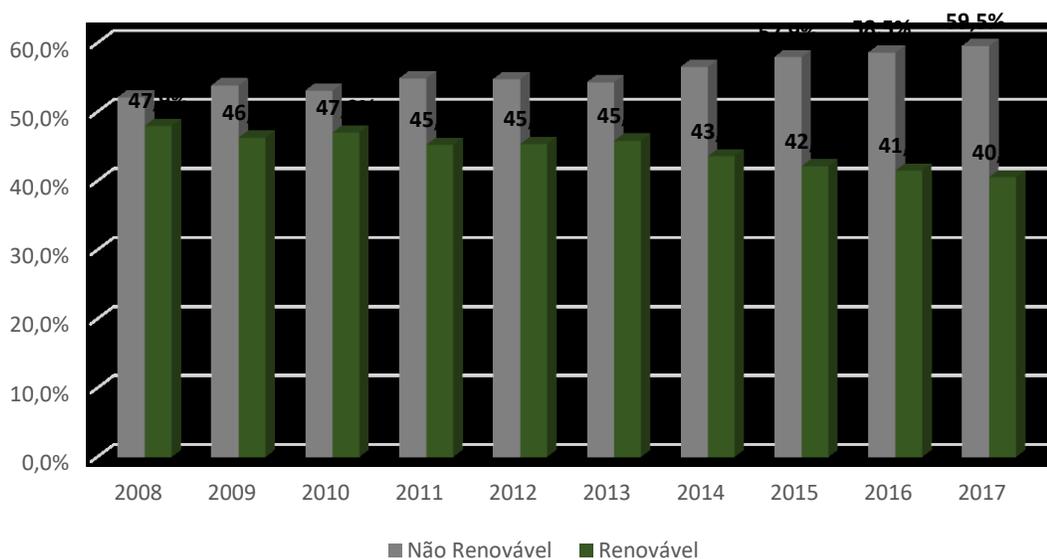


Tabela 1: Produção de Energia Primária

10<sup>3</sup> tep  
(toe)

Fontes	Ano									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Não Renovável</b>	123.160,86	129.339,92	134.276,51	140.532,66	140.572,75	139.996,60	153.919,69	165.795,50	172.540,16	179.477,36
<b>Renovável</b>	113.393,76	111.118,38	118.921,56	115.854,08	116.395,83	118.095,83	118.702,00	120.481,14	122.179,76	122.168,53
<b>Total</b>	236.554,63	240.458,30	253.198,08	256.386,73	256.968,58	258.092,42	272.621,69	286.276,64	294.719,92	301.645,89

Já a oferta interna de energia teve uma variação muito semelhante a variação na produção na relação entre renováveis e não renováveis no período entre 2008 e 2017. Variando 7,4%, e tendo as energias renováveis maior participação no ano de 2009, atingindo 46,8% da oferta interna, e caindo a sua menor participação em 2014, ao chegar a 39,4% de participação. O gráfico 5 e a tabela 2 mostram essa variação histórica.

Gráfico 5: Oferta Interna de Energia Brasil

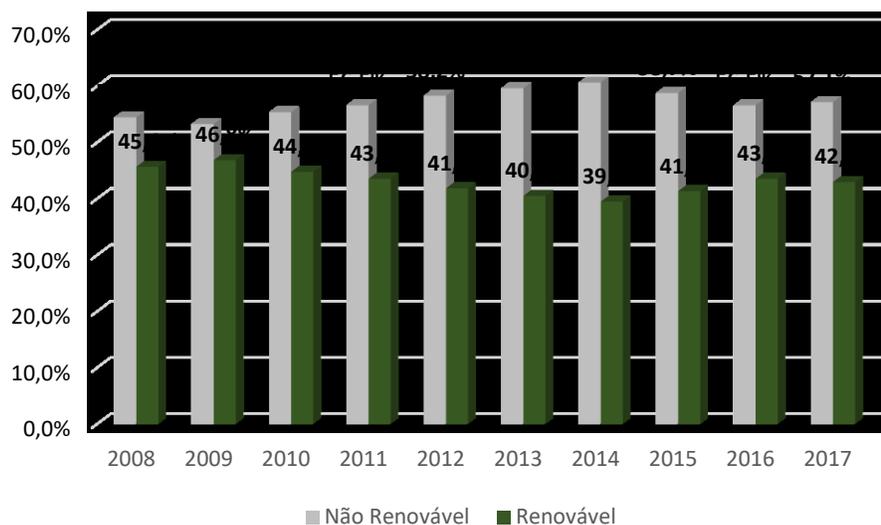


Tabela 2: Oferta Interna de Energia

kWh

Fontes	Ano									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Não Renovável</b>	136.981,43	129.377,23	148.643,98	153.854,86	164.928,47	176.468,47	185.069,60	175.902,61	162.974,65	166.772,24
<b>Renovável</b>	114.878,20	113.732,61	120.151,66	118.340,99	118.328,27	119.832,66	120.477,60	123.671,67	125.344,54	125.327,26
<b>Total</b>	251.859,62	243.109,85	268.795,65	272.195,85	283.256,74	296.301,13	305.547,20	299.574,27	288.319,19	292.099,50

De base destes dados observa-se a relação íntima existente entre a oferta e a produção de energia na matriz energética brasileira. Mostrando assim a importância das

fontes renováveis para esta matriz energética, e conseqüentemente para a economia e crescimento nacional.

### 3.1.1 Consumo Final por Setor

A produção de energias renováveis está diretamente ligada ao seu consumo, ou seja, uma premissa básica de economia de oferta e demanda. O consumo final de energia no Brasil possui os setores de transportes e industrial como maiores consumidores, se mantendo sempre acima dos 60% do consumo nos últimos 10 anos. Estes dados foram obtidos com base nas tabelas disponibilizadas no site da EPE (Energia de Pesquisa Energética). Na tabela 3 é possível verificar essa constância histórica, já nos gráficos 6 e 7 observa-se a situação do consumo em 2017.

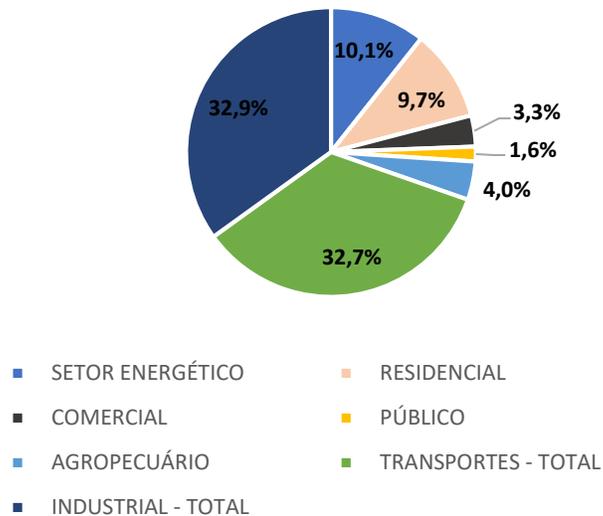
Tabela 3: Consumo Final por Setor

CONSUMO FINAL POR SETOR										
IDENTIFICAÇÃO	Ano									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>CONSUMO FINAL</b>	<b>100,0</b>									
<b>CONSUMO FINAL NÃO-ENERGÉTICO</b>	<b>6,5</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>	<b>6,8</b>	<b>6,7</b>	<b>6,3</b>	<b>6,0</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>	<b>5,8</b>
<b>CONSUMO FINAL ENERGÉTICO</b>	<b>93,5</b>	<b>93,2</b>	<b>92,7</b>	<b>93,2</b>	<b>93,3</b>	<b>93,7</b>	<b>94,0</b>	<b>94,2</b>	<b>94,2</b>	<b>94,2</b>
SETOR ENERGÉTICO	10,9	10,8	10,1	9,0	9,0	10,0	10,3	10,6	10,3	10,1
RESIDENCIAL	10,1	10,5	9,8	9,5	9,4	9,1	9,3	9,5	9,7	9,7
COMERCIAL	2,7	2,9	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,3
PÚBLICO	1,6	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6
AGROPECUÁRIO	4,4	4,3	4,2	4,1	4,1	4,1	4,2	4,4	4,0	4,0
TRANSPORTES - TOTAL	27,8	28,6	28,9	30,1	31,2	32,0	32,5	32,2	32,3	32,7
RODOVIÁRIO	25,4	26,1	26,5	27,6	28,7	29,6	30,1	30,0	30,3	30,6
FERROVIÁRIO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5
AÉREO	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
HIDROVIÁRIO	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3
INDUSTRIAL - TOTAL	36,1	34,5	35,5	36,1	35,1	33,9	32,9	32,6	33,0	32,9
CIMENTO	1,7	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,7	1,5
FERRO-GUSA E AÇO	7,8	5,9	6,8	7,1	6,7	6,3	6,2	6,4	5,9	6,2
FERRO-LIGAS	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO	1,4	1,0	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,1	1,0
NÃO-FERROSOS E OUTROS DA METALURGIA	2,6	2,4	2,7	2,9	2,8	2,7	2,5	2,2	2,2	2,2
QUÍMICA	3,2	3,3	3,0	3,0	2,9	2,7	2,5	2,6	2,6	2,7
ALIMENTOS E BEBIDAS	9,1	9,8	9,6	9,4	9,5	9,0	8,4	8,2	9,2	9,0
TÊXTIL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
PAPEL E CELULOSE	4,0	4,2	4,2	4,1	4,0	4,1	4,2	4,5	4,8	4,9
CERÂMICA	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7
OUTROS	3,0	3,1	3,0	3,2	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9
CONSUMO NÃO-IDENTIFICADO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Gráfico 6: Consumo Final por Setor - 2017



Gráfico 7: Consumo Final Energético



De base destas informações é possível verificar a dependência maior no transporte e na área industrial. Setores ainda muito dependentes de fontes de energia derivadas de combustíveis fósseis. A área industrial já é possível notar uma diminuição, embora pequena deste consumo, muito devido ao uso de fontes alternativas e renováveis

de energia, como eólica e solar. Estas fontes estão contribuindo não somente para uma fonte mais limpa de energia, mas também no aumento da produtividade e redução dos custos destas empresas. Uma vez que com a implantação destas energias, os custos relacionados à energia e produção reduzem, tornando a empresa mais lucrativa e com viés sustentável. O setor dos transportes ainda necessita de maior investimento e incentivo nesta área, pois indo na direção inversa do setor industrial, este aumento, mesmo que de forma modesta, o seu consumo por energia, principalmente de combustíveis fósseis.

### 3.2 IMPACTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL

As energias renováveis possuem grande impacto não apenas na economia, mas também no meio ambiente. No viés econômico o impacto vai muito além da geração e consumo, mas também na criação de empregos e desenvolvimento local. Já no ramo ambiental, diferentemente do pensamento geral, as energias renováveis possuem impacto negativo na natureza, que por muitas vezes não compensam obter esse impacto com o elevado investimento financeiro necessário.

As consequências negativas no meio ambiente, por vezes, são menores apenas na questão da emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera. A energia solar, por exemplo, acarreta indiretamente em mineração para extração de material necessário para construção de placas fotovoltaicas. Já as hidroelétricas precisam de um espaço territorial alagado extenso, alterando o relevo original, e conseqüentemente, prejudicando toda fauna e flora local. A energia nuclear embora não danifique o ambiente ao seu redor, possui o risco de acidentes, que mesmo a probabilidade deste risco seja remota, o impacto em caso de materialização deste risco é extremo, não apenas para a natureza, mas para a população e economia. A energia eólica possui um impacto altamente negativo de acordo com estudos recentes, pois além do ruído gerado, afetando diretamente a fauna local, principalmente pássaros e animais sensíveis ao som, o movimento circular das hélices

necessárias para a geração de energia é responsável por uma mortandade enorme de pássaros e morcegos, incluindo aves migratórias que pode acarretar em mudanças drásticas em diversos ecossistemas.

"Gerar energia renovável mediante a força dos ventos é uma importante estratégia para que o Brasil cumpra com suas metas de desenvolvimento sustentável e precisa ser estimulada. Mas, apesar de renovável, ela não é inofensiva à natureza. Há impactos sobre a fauna, principalmente morcegos e aves, que controlam pragas. Eles se chocam contra as pás das hélices e morrem." MELO, Felipe. O pouco conhecido impacto negativo da energia eólica no Nordeste. Site G1 por BBC News, em out. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/10/06/o-pouco-conhecido-impacto-negativo-da-energia-eolica-no-nordeste.ghtml>> Acesso em: out. 2019.

Os impactos econômicos em comparação aos ambientais são discutíveis. Pois os investimentos necessários para a geração destas energias ainda são elevados, e em contrapartida é possível observar que mesmo sendo menos nocivo ao meio ambiente que aos combustíveis fósseis e outras energias não renováveis, principalmente quanto à emissão de CO<sub>2</sub>, estes também possuem impactos negativos à natureza.

### 3.3 POLÍTIAS DE INCENTIVOS ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS

O Brasil sempre teve sua matriz energética composta majoritariamente pela energia hidroelétrica, no entanto o uso de outras fontes de energia passou a ganhar espaço com o decorrer dos anos. E isto se deu por três fatores importantes: a pressão pelo uso de energias mais limpas; o alto preço da energia tanto para consumidores domésticos quanto para indústrias; e a crise energética ocorrida no país no período entre julho de 2001 e fevereiro de 2002.

Este último fator foi responsável principalmente para incentivos na geração de energias alternativas, renováveis e limpas. Durante o período da crise energética foi criado pelo governo brasileiro, a Medida Provisória nº 2152-2, tendo a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica o objetivo de “propor e implementar medidas de natureza emergencial decorrentes da atual situação hidrológica crítica para compatibilizar a demanda e a oferta de energia elétrica, de forma a evitar interrupções intempestivas ou imprevistas do suprimento de energia elétrica”. Uma das medidas desta Medida Provisória, que ficou popularmente conhecida como “MP do apagão”, era diversificar a matriz energética a fim de reduzir a dependência do regime hidrológico, de acordo com o parágrafo 2, artigo 6, item III da Medida Provisória (§ 2º; Art. 6º, Item III, MP nº 2152-2). Adicionalmente foi editada a Resolução CONAMA nº 279/2001, na qual foi estabelecido um procedimento simplificado de licenciamento ambiental para empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

Posteriormente, em 2014 o CONAMA criou a resolução nº 462/2014, na qual estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

Já a Lei Federal nº 9.427/1996, reformada em 2015 e em 2016, determina quais empreendimentos podem ter o benefício de desconto igual ou superior a 50% a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição.

Adicionalmente, os estados de Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Paraná e São Paulo também promulgaram legislações próprias para o licenciamento ambiental de empreendimentos de energias renováveis, voltadas especialmente para as fontes eólica e solar.

No entanto, esta pluralidade na legislação pode representar também um entrave à criação de um ambiente propício ao desenvolvimento de energias renováveis no país, sobretudo no âmbito do direito regulatório de energia e do direito ambiental.

Vale ressaltar que, sob a perspectiva regulatória, nem todas as fontes de energia renovável são consideradas “incentivadas” para fins de geração de energia elétrica. Grandes usinas hidroelétricas, por exemplo, não se enquadram nos requisitos regulatórios para serem consideradas incentivadas. Desta forma, não são beneficiadas de determinados direitos instituídos para fomentar a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis no Brasil.

Também é possível observar mecanismos existentes na legislação que fomentam a utilização de energias renováveis. Dentre eles estão as debêntures incentivadas de infraestrutura da Lei Federal nº 12.431/2011, e o Programa RenovaBio, instituído pela Lei Federal nº 13.576/2017. As debêntures incentivadas pela Lei Federal nº 12.431/2011 é referente à emissão de título de dívida, comumente rotulado de “título verde” (“green bonds”, no inglês). Já o Programa RenovaBio estipular metas anuais de descarbonização para o setor de combustíveis, com objetivo de estimular o aumento da produção e participação dos biocombustíveis na matriz energética dos transportes.

Desta forma, verifica-se uma descentralização e falta de eficácia da legislação no que tange os incentivos às energias renováveis no Brasil, sendo necessária uma legislação mais clara e unificada, respeitando a diversidade existente entre as diferentes regiões ocorridas em um país continental.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante toda a história observa-se que o crescimento econômico sempre teve estreita ligação com a energia, sua geração e consumo. Atualmente as mudanças nas matrizes energéticas mundiais vem se diversificando com aumento da participação das energias renováveis. No Brasil esta mudança também ocorre, mesmo possuindo uma das matrizes energéticas mais limpas devido ao grande uso de hidroelétricas.

Desta forma, o desenvolvimento do presente estudo possibilitou verificar que as atuais energias renováveis possuem um alto impacto na economia nacional, mas que estas também possuem impactos negativos ao meio ambiente. Adicionalmente, se retirar a energia proveniente das hidroelétricas, o impacto econômico é muito pequeno. Concluindo então que a evolução das energias renováveis nos últimos anos, que possuem elevado investimento e incentivos e leis ainda primárias, ocorreu de forma inconstante e sem uniformidade entre os países, e até mesmo entre regiões dentro do país como no Brasil. Acarretando assim em um impacto econômico maior devido a pressão por geração e uso de energias renováveis, do que pelo crescimento e utilização natural das mesmas.

## REFERÊNCIAS

ADVFN, PIB Brasil. Site ADVFN, em 2019. Disponível em <<https://br.advfn.com/indicadores/pib/brasil>> Acesso em: 12 ago. 2019.

ALMEIDA, Rodolfo & ZANLORENSSI, Gabriel, Hidrelétricas, carvão, petróleo: como cada país gera sua energia. Site NEXOJORNAL, em mar. 2018. Disponível em <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2018/03/27/Hidrel%C3%A9tricas-carv%C3%A3o-petr%C3%B3leo-como-cada-pa%C3%ADs-gera-sua-energia>> Acesso em: 21 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 134, nº 251, p. 28.653, 27 dez. 1996.

BRASIL. MEDIDA PROVISÓRIA nº 2.152-2, de 01 de junho de 2001. Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 138, nº 107, p. 353-387, 04 jun. 2001.

BRASIL. Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011. Dispõe sobre a incidência do imposto sobre a renda nas operações que especifica; altera as Leis nºs 11.478, de 29 de maio de 2007, 6.404, de 15 de dezembro de 1976, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 12.350, de 20 de dezembro de 2010, 11.196, de 21 de novembro de 2005, 8.248, de 23 de outubro de 1991, 9.648, de 27 de maio de 1998, 11.943, de 28 de maio de 2009, 9.808, de 20 de julho de 1999, 10.260, de 12 de julho de 2001, 11.096, de 13 de janeiro de 2005, 11.180, de 23 de setembro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, 11.909, de 4 de março de 2009, 11.371, de 28 de novembro de 2006, 12.249, de 11 de junho de 2010, 10.150, de 21 de dezembro de 2000, 10.312, de 27 de novembro de 2001, e 12.058, de 13 de outubro

de 2009, e o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967; institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Usinas Nucleares (Renuclear); dispõe sobre medidas tributárias relacionadas ao Plano Nacional de Banda Larga; altera a legislação relativa à isenção do Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM); dispõe sobre a extinção do Fundo Nacional de Desenvolvimento; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 148, nº 121, p. 1 e 61, 27 jun. 2011.

BRASIL. RESOLUÇÃO nº 462, de 24 de julho de 2014. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 151, nº 141, p. 96, 25 jul. 2014.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 144, nº 247, p. 4-5, 27 dez. 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, Balanço Energético Nacional. Site Empresa de Pesquisa Energética, em 2019. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>> Acesso em: 22 ago. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, BEN – Séries Históricas Completas. Site Empresa de Pesquisa Energética, em 2019. Disponível em <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>> Acesso em: 09 set. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, Matriz Energética e Elétrica. Site Empresa de Pesquisa Energética, em 2019. Disponível em <<http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>> Acesso em: 12 ago. 2019.

EQUIPE DE PROFESSORES DA USP, MANUAL DE ECONOMIA. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004, p 485.

GAZETA DO POVO, PIB do Brasil: histórico e evolução em gráficos. Site Gazeta do Povo, em abr. 2019. Disponível em <<https://infograficos.gazetadopovo.com.br/economia/pib-do-brasil/>> Acesso em: 20 ago.2019.

GOLDEMBERG e LUCON, Energias Renováveis: um futuro sustentável. ed. São Paulo: Revista USP, n.72, p. 6-15, dezembro/fevereiro 2006-2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Estatística do povoamento >> evolução da população brasileira. Site IBGE, em 2019. Disponível em <<https://brasil500anos.ibge.gov.br/estatisticas-do-povoamento/evolucao-da-populacao-brasileira.html>> Acesso em: 12 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Estimativas da População. Site IBGE, em 2019. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=downloads>> Acesso em: 10 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Produto Interno Bruto – PIB. Site IBGE, em 2019. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>> Acesso em: 12 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Sistema de Contas Nacionais Trimestrais – SCNT. Site IBGE, em 2019. Disponível em <[https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm\\_source=landing&utm\\_medium=explica&utm\\_campaign=pib%2523evolucao-taxa#evolucao-taxa](https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas&utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=pib%2523evolucao-taxa#evolucao-taxa)> Acesso em: 10 set. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Variável – PIB per capita – valores correntes (Reais). Site IBGE, em 2019. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6784#/n1/all/v/9812/p/all/d/v9812%202/l/v,,t+p/resultado>> Acesso em: 13 set. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, Renewables 2019: Market analysis and forecast from 2019 to 2024. Site IEA, em 2019. Disponível em <<https://www.iea.org/renewables2019/>> Acesso em: 20 ago. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, World Energy Balances: Complete energy balance for over 150 countries and regions. Site IEA, em 2019. Disponível em <<https://www.iea.org/statistics/balances/>> Acesso em: 20 ago. 2019.

MAUD, Frederico Fábio et al. Energia Renovável no Brasil. São Carlos, EESC/USP, 2017, 348 p.

MELO, Felipe, O pouco conhecido impacto negativo da energia eólica no Nordeste. Site G1 por BBC News, em out. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/10/06/o-pouco-conhecido-impacto-negativo-da-energia-eolica-no-nordeste.ghtml>> Acesso em: 21 out. 2019.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Energia no Mundo em 2016. Site MME, em 2017. Disponível em <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)> Acesso em: 20 set. 2019.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Ranking Mundial de Economia e Socioeconomia. Site MME, em 2014. Disponível em <[www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br)> Acesso em: 20 set. 2019.