



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS**

**PATRÍCIA ASFOR PARENTE**

**ANÁLISE DO PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL COM FOCO NAS  
ENERGIAS EÓLICA E SOLAR FOTOVOLTAICA PARA O ESTADO DO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2016**

PATRÍCIA ASFOR PARENTE

ANÁLISE DO PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL COM FOCO NAS ENERGIAS  
EÓLICA E SOLAR FOTOVOLTAICA PARA O ESTADO DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Energias Renováveis do Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção da Universidade Federal do Ceará, com requisito parcial para obtenção do Título de Engenheira em Engenharia de Energias Renováveis.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Freitas de Andrade.

**FORTALEZA**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

---

P252a Parente, Patrícia Asfor.

Análise do panorama energético nacional com foco nas energias eólica e solar fotovoltaica para o estado do Ceará. / Patrícia Asfor Parente. – 2016.  
50 f. : il. color.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção, Curso de Engenharia de Energias Renováveis, Fortaleza, 2016.  
Orientação: Profa. Dra. Carla Freitas de Andrade

1. Energia solar - Ceará. 2. Energia eólica - Ceará. 3. Energia – Fontes alternativas I. Título.

---

CDD 621.042

PATRÍCIA ASFOR PARENTE

ANÁLISE DO PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL COM FOCO NAS ENERGIAS  
EÓLICA E SOLAR FOTOVOLTAICA PARA O ESTADO DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Energias Renováveis do Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção da Universidade Federal do Ceará, com requisito parcial para obtenção do Título de Engenheira em Engenharia de Energias Renováveis.

Aprovada em 12/02/2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Carla Freitas de Andrade (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Francisco Nivaldo Aguiar Freire  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Fabíola Leite Almeida  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Sérgio e Anna Paula.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradecer a Deus que me mostrou novos caminhos que eu poderia seguir, o que possibilitou oportunidades únicas as quais jamais conseguiria imaginar.

A minha orientadora Carla Freitas de Andrade que permitiu e concordou com a elaboração desse trabalho com um tema escolhido por mim.

Aos meus pais, Anna Paula e Sérgio, que sempre me ensinaram e me mostraram o valor e a importância da educação e do conhecimento, e que em meio a tantas dificuldades e obstáculos sempre me deram suporte e confiança para que eu alcançasse meus objetivos.

Ao meu irmão Fernando que sempre me incentivou a “ir mais longe” através da minha capacidade e dedicação e à minha irmã Nathalia que serviu como meu primeiro exemplo de perseverança e dedicação com os seus objetivos.

Aos meus avós Paula e José Asfor que sempre foram entusiastas com as minhas escolhas.

Aos meus amigos que dividiram e viveram comigo as alegrias e preocupações da universidade e que me ajudaram na elaboração deste trabalho.

A todos os professores do Curso de Engenharia de Energias Renováveis da UFC que se mostraram, antes de tudo, exemplos de educação e respeito comigo.

## RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apresentar um panorama geral do setor de energia elétrica brasileiro com ênfase para o estado do Ceará e com foco especial para as fontes alternativas eólica e solar fotovoltaica. O Brasil concentra 94% de sua capacidade instalada em fontes hídricas e térmicas. Apesar de pouca participação na matriz energética nacional (5%), as fontes eólica e solar apresentaram um forte crescimento de 40% e 42%, respectivamente, para o ano de 2015. No Ceará, os empreendimentos do setor eólico somam quase 39% da capacidade instalada no estado e contou com 24% de energia gerada através dos ventos em 2015. Quanto a comercialização de energia elétrica, 75% é comercializada através de leilões, enquanto os 25% restantes ocorrem através da contratação livre. Os empreendimentos do tipo micro e minigeração distribuída já contam com adesão de alguns consumidores no sistema de compensação de energia elétrica e tal modelo passou por algumas mudanças ao final de 2015 que visam aumentar ainda mais a participação de novos consumidores. No Ceará 80% desses empreendimentos utilizam a fonte solar fotovoltaica. A tarifa energética também foi objetivo de estudo, apresentando o modelo de Bandeiras Tarifárias que entrou em vigor em 2015 que resultou no aumento da energia elétrica nesse mesmo ano. Por fim, é apresentado o potencial de crescimento para o setor eólico e o solar fotovoltaico. O primeiro conta com forte representatividade dos estados do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Ceará e Bahia e apresenta projeções de 11,6% da capacidade instalada no país para o ano de 2024. O segundo mostra um grande destaque para a região Nordeste onde são apresentados os melhores valores de radiação global média diária do país e que há projeções para em 2024 contar com 3,3% da capacidade instalada nacional.

**Palavras – chave:** Setor energético brasileiro. Potencial eólico. Potencial solar fotovoltaico.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxo de energia elétrica no Brasil em 2014.....	15
Figura 2 – Oferta interna de energia elétrica no Brasil em 2014, por fonte. ....	16
Figura 3 – Rede de transmissão de energia elétrica no estado do Ceará. ....	29
Figura 4 – Mapa eólico brasileiro.....	40
Figura 5 – Atlas Solarimétrico do Brasil.....	43
Figura 6 – Média mensal da radiação solar ( $W/m^2$ ) para o ano de 2008.....	44



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Participação da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira em 2015 .....	18
Gráfico 2 – Série histórica da participação percentual por fonte de geração de energia elétrica no Ceará.....	23
Gráfico 3 – Perfil de consumo do estado do Ceará em 2014 .....	24
Gráfico 4 – Tarifa Média de Fornecimento por região em 2015.....	36
Gráfico 5 – Tarifa Média de Fornecimento por concessionária no Nordeste em 2015.....	36
Gráfico 6 – Composição média do preço da energia elétrica para um consumidor residencial de Fortaleza.....	38
Gráfico 7 – Tarifas Médias por Região (R\$/MWh) .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Série histórica da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira, em MW .....	17
Tabela 2 – Empreendimentos no Ceará .....	18
Tabela 3 – Série histórica de geração de eletricidade no Brasil, por estado, em GWh .....	21
Tabela 4 – Série histórica de geração de eletricidade no Ceará, por fonte de geração, em GWh .....	22
Tabela 5 – Série histórica de consumo de energia elétrica no Brasil, em GWh .....	23
Tabela 6 – Evolução da infraestrutura energética no estado do Ceará .....	28
Tabela 7 – Encargos setoriais .....	34
Tabela 8 – Alíquota de ICMS, por classe por UF .....	35
Tabela 9 – Valores do CIP para Classes Residenciais e não Residenciais .....	37
Tabela 10 – Empreendimentos de parques eólicos em operação no Brasil .....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEN	Balanco Energético Nacional
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema
SIN	Sistema Interligado Nacional
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COELCE	Companhia Energética do Ceará
CONFAZ	Conselho Nacional de Política Fazendária
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica
ABEEólica	Associação Brasileira de Energia Eólica
SEFIN	Secretaria Municipal das Finanças
PDE	Plano Decenal de Energia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1.1. Objetivos e Estrutura do Trabalho</b> .....	14
<b>2. PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL</b> .....	15
<b>3. SETOR ENERGÉTICO</b> .....	17
<b>3.1. Capacidade Instalada de Geração de Energia Elétrica Nacional</b> .....	17
<b>3.2. Capacidade Instalada de Geração de Energia Elétrica para o Ceará</b> .....	18
<b>3.3. Geração de Energia Elétrica Nacional</b> .....	19
<b>3.4. Geração de Energia Elétrica no Ceará</b> .....	22
<b>3.5. Consumo de Eletricidade</b> .....	23
<b>4. COMERCIALIZAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO</b> .....	26
<b>4.1. Comercialização</b> .....	26
<b>4.2. Transmissão e Distribuição</b> .....	28
<b>5. MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA</b> .....	30
<b>6. ENCARGOS SETORIAIS, IMPOSTOS E TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA</b> .....	34
<b>7. POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</b> .....	40
<b>7.1. Energia Eólica</b> .....	40
<b>7.2. Energia Solar</b> .....	43
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Energia é uma grandeza fundamental ao nosso cotidiano e seu significado pode ser bem amplo. Assim, sua aplicação pode ser estendida a diferentes contextos. Contudo, deve-se ficar atento para não confundir os conceitos entre energia e potência, cujas unidades são joule (J) ou quilowatt-hora (kWh) e watt (W), respectivamente. Além disso, seus conceitos são bem distintos. Segundo Quaschnig (2005, p.1), energia é a habilidade de um sistema causar impacto no exterior, dessa forma, uma entrada ou saída de trabalho em um sistema causa uma mudança na energia. Por outro lado, potência é definida como o período de tempo no qual o trabalho é realizado.

Levando o conceito de energia para um contexto menos científico, temos que, atualmente, a sociedade depende do consumo de energia a fim de garantir suas necessidades essenciais e sua qualidade de vida. Dessa forma, os processos de extração, transformação e armazenamento de energia vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos de maneira a atender sua crescente demanda.

Tendo em vista tal cenário, o desenvolvimento e a demanda de energia através de fontes alternativas vêm crescendo em ritmo acelerado nos últimos anos. Segundo Joshi, Dincer e Reddy (2010, p. 71) a produção de energia através de fontes alternativas é a forma que vem se apresentando como o melhor caminho para contornar o problema do aquecimento global, que tem como causa principal os gases emitidos nos processos de conversão de energia associados à queima de combustíveis fósseis.

Usualmente, as formas de energia podem ser classificadas como fontes primárias e fontes secundárias. As fontes primárias são as formas de energia no estado em que são diretamente oferecidas pela natureza, são elas: petróleo, gás natural, biomassa, irradiação solar, ventos, energia das quedas d'água, dentre outros. As fontes secundárias de energia são as formas de energia fruto da transformação das fontes primárias em formas que facilitem o seu consumo com um melhor rendimento, como exemplos: derivados de petróleo, eletricidade, biodiesel e inúmeras outras formas.

Conforme o relatório final do Balanço Energético Nacional (BEN) (2015), elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), órgão vinculado ao

Ministério de Minas e Energia (MME), as formas de energia, estatisticamente, relevantes na matriz energética brasileira são:

- Fontes Primárias: petróleo, gás natural, carvão mineral, urânio ( $U_3O_8$ ), energia hidráulica e lenha.
- Fontes Secundárias: Combustíveis derivados de petróleo, eletricidade, biodiesel, etanol, bagaço de cana-de-açúcar, carvão vegetal, coque de carvão e gás de coqueria.

### **1.1. Objetivos e Estrutura do Trabalho**

Esse trabalho tem como objetivo reunir e apresentar de forma concisa e direta dados referentes ao panorama energético nacional com foco para o estado do Ceará levando em consideração as fontes alternativas de energia eólica e solar.

Para isso, foi realizada uma coletânea de dados e séries históricas no que diz respeito aos dados de capacidade instalada, geração e consumo de energia elétrica tanto no ambiente nacional quanto para o estado em questão.

Dados relacionados a comercialização e transmissão de energia também foram abordados no intuito de apresentar os ambientes de comercialização de energia que estão em vigor atualmente, tornando evidente o modo o qual a mesma é transmitida e distribuída.

Também foi levado em consideração outro recente modelo de geração de energia elétrica, a micro e minigeração distribuída juntamente com o sistema de compensação de energia elétrica que, ao final de 2015, passaram por algumas modificações.

Em sequência, o preço da energia elétrica também foi analisado, levando-se em consideração não apenas a tarifa energética, mas também os encargos e tributos incidentes na mesma.

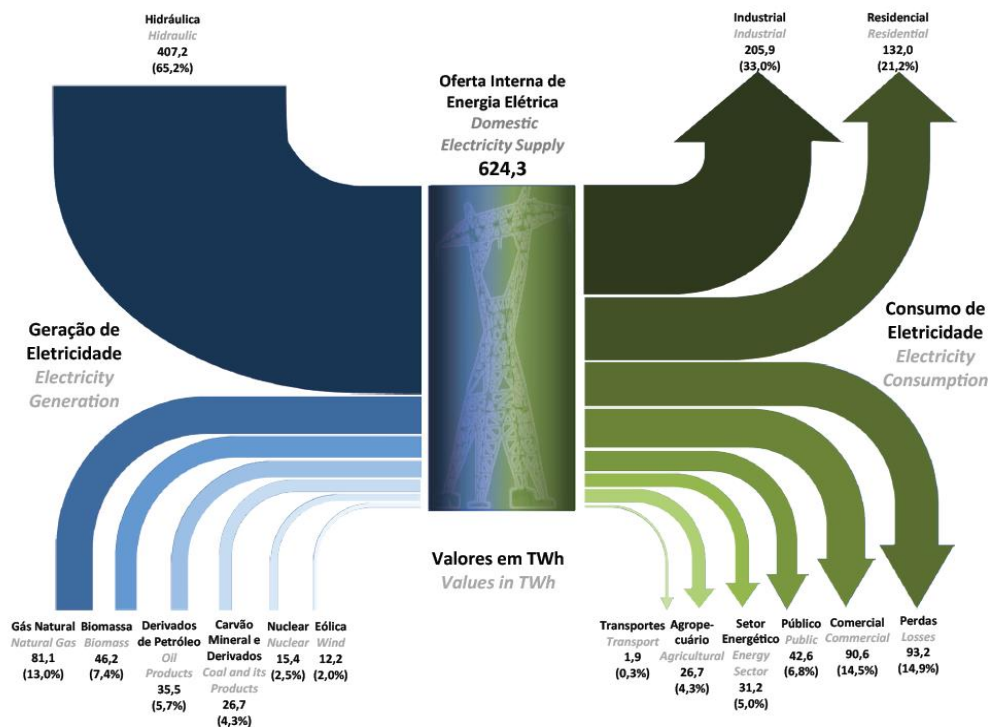
Por fim, foi dado uma ênfase para o potencial de geração de energia elétrica para o setor eólico e o setor solar, Tomando como base, o mercado atual brasileiro e suas futuras projeções.

## 2. PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL

Compreender o Panorama Energético Nacional é de extrema importância, pois é através dele que se pode entender o ambiente no qual o estudo está inserido. Dessa forma, esse tópico procura realizar essa contextualização.

No ano de 2014, a geração de energia elétrica no Brasil foi de 590, 5 Tera Watt hora (TWh) e as importações representaram 33,8 TWh, totalizando 624,3 TWh de oferta de energia elétrica interna. A Figura 1, extraída do BEN (2015), esquematiza o fluxo de oferta e consumo de energia elétrica no país no ano de 2014 em TWh.

Figura 1 – Fluxo de energia elétrica no Brasil em 2014

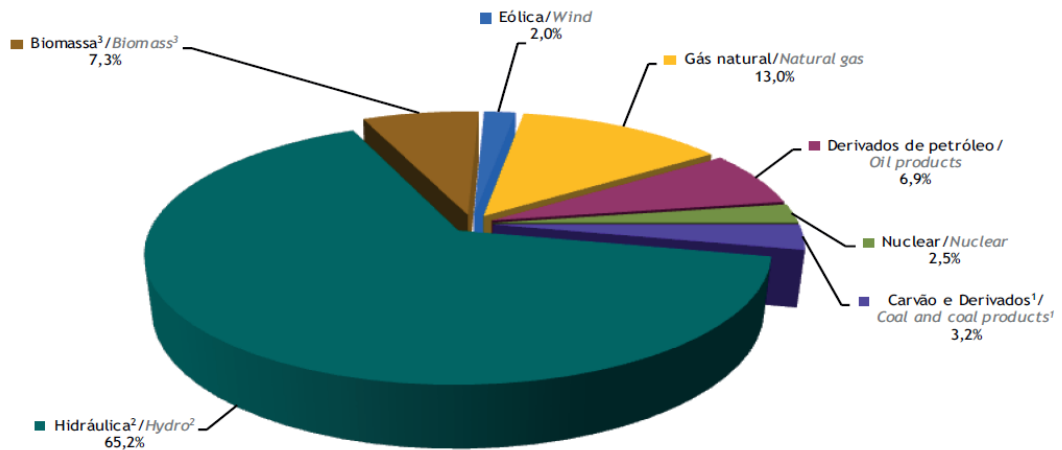


Fonte: Balanço Energético Nacional, 2015.

Nesse mesmo período, a matriz elétrica brasileira mostrou-se diversificada, mas com forte predominância da hidroeleticidade (Figura 2). Entretanto, o incremento de capacidade e oferta ano a ano concentrou-se em outras fontes com maior potencial de expansão. Dessa forma, isso faz com que a oferta interna de energia elétrica nacional seja

predominantemente renovável, porém com uma participação de mais de 23% de geração de energia não renovável no ano de 2014. Vale ressaltar que a energia eólica, apesar dos fortes investimentos e alta taxa de crescimento de participação, ainda tem pouca expressão na matriz energética nacional (apenas 2% no ano de 2014).

Figura 2 – Oferta interna de energia elétrica no Brasil em 2014, por fonte



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2015.



### 3. SETOR ENERGÉTICO

#### 3.1. Capacidade Instalada de Geração de Energia Elétrica Nacional

Como mencionado anteriormente, apesar da matriz energética brasileira contar com uma forte predominância da hidroeletricidade, o incremento da capacidade instalada tem se concentrado em outras fontes, como pode ser observada na série histórica de capacidade instalada por fonte apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Série histórica da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira por fonte geradora, em Mega Watt (MW)

Fonte geradora	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Total</b>	110.444	116.383	117.135	121.104	126.743	133.913	139.261
<b>UHE – Usinas Hidrelétricas <sup>1</sup></b>	76.781	78.610	78.371	79.753	81.092	84.095	85.854
<b>UTE – Usinas Termelétricas</b>	27.481	30.784	31.244	32.908	36.528	37.827	39.334
<b>PCH – Pequena Central Hidrelétrica <sup>2</sup></b>	3.400	3.868	3.870	4.302	4.656	4.790	4.820
<b>CGH – Central Geradora Hidrelétrica <sup>3</sup></b>	173	185	216	240	270	308	383
<b>UTN – Usinas Nucleares</b>	2.007	2.007	2.007	2.007	1.990	1.990	1.990
<b>EOL – Usinas Eólicas</b>	602	928	1.426	1.893	2.202	4.888	6.848
<b>UFV – Central Geradora Solar Fotovoltaica</b>	0	1	1	2	5	15	21

Fonte: Balanço Energético Nacional, 2015.

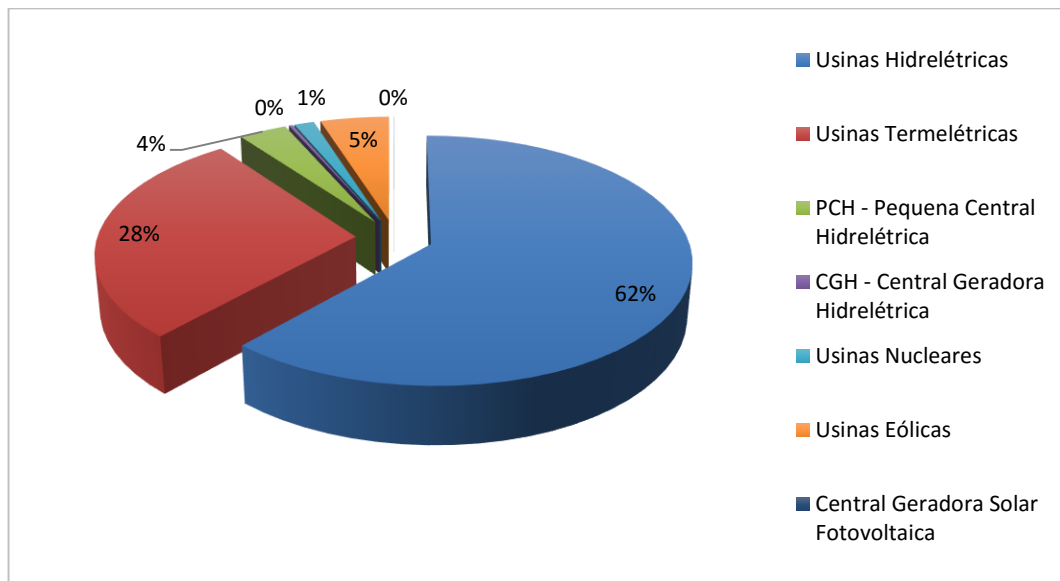
De acordo com o Gráfico 1, observa-se que cerca de 66% da capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil para o ano de 2015 é proveniente de fontes hídricas, 28% de usinas termelétricas, enquanto que as usinas eólicas e as centrais geradoras solares fotovoltaicas somadas chegam a 5% da capacidade instalada nacional. A energia nuclear conta com apenas 1%. Apesar das fontes alternativas eólica e solar ainda representarem uma pequena parcela na matriz energética nacional, elas apresentam um forte crescimento. Em 2015, a potência instalada para geração eólica no país expandiu 40%, ao passo que para a geração solar fotovoltaica essa expansão foi de 42% em relação ao ano de 2014.

<sup>1</sup> Potência instalada acima de 30 MW.

<sup>2</sup> Potência instalada entre 1,1 MW e 30 MW.

<sup>3</sup> Potência instalada de até 1 MW.

Gráfico 1 – Participação da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira em 2015



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2. Capacidade Instalada de Geração de Energia Elétrica para o Ceará

A Tabela 2 mostra a quantidade de empreendimentos de geração de energia e a potência instalada por tipo de fonte energética para o estado do Ceará em três classes de empreendimentos: em operação; em construção; e com construção não iniciada.

Tabela 2 – Empreendimentos no Ceará. (Continua)

Empreendimentos em Operação no Estado		
Tipo	Quantidade	Potência Instalada (kW)
CGH – Central Geradora Hidrelétrica	4	5.263
EOL – Central Geradora Eólica	44	1.233.234
PCH – Pequena Central Hidrelétrica	1	4.000
UFV – Central Geradora Solar Fotovoltaica	1	1.000
UTE – Usina Termelétrica	34	1.953.816
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>3.197.313</b>
Empreendimentos em Construção no Estado		
Tipo	Quantidade	Potência Instalada (kW)
EOL – Central Geradora Eólica	21	482.500
UTE – Usina Termelétrica	1	218.000
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>700.500</b>

Tabela 2 – Empreendimentos no Ceará. (Conclusão)

<b>Empreendimentos com Construção não iniciada no Estado</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Instalada (kW)</b>
<b>CGU – Central Geradora Hidrelétrica</b>	1	50
<b>EOL – Central Geradora Eólica</b>	39	863.500
<b>UFV – Central Geradora Solar Fotovoltaica</b>	2	60.000
<b>UTE – Usina Termelétrica</b>	3	356.000
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>1.279.550</b>

Fonte: ANEEL, 2015.

Até a data de fechamento deste trabalho, o estado do Ceará somava uma capacidade instalada de geração de energia elétrica de 3.197 MW de potência proveniente de 84 empreendimentos em operação. Para os próximos anos, está prevista uma adição de 1.980 MW na capacidade de geração do estado, proveniente de 22 empreendimentos atualmente em construção e mais 45 com construção não iniciada.

De acordo com a Tabela 2, pode-se perceber uma forte participação do setor eólico. Com 1.233 MW de potência instalada e representando quase 39% da capacidade instalada no estado, o forte crescimento do setor eólico pode ser observado através dos empreendimentos ainda em construção e daqueles com construção ainda não iniciada, que são 21 e 39, respectivamente. Somados eles resultam em um acréscimo de 1.346 MW na capacidade instalada do estado, representando um aumento de um pouco mais de 109%.

Também deve-se ressaltar o crescimento no setor solar, que atualmente conta com apenas 1 MW de potência instalada no município de Tauá, mas que possui dois empreendimentos de 30 MW cada a serem construídos nos municípios de Banabuiú e Massapê.

### **3.3. Geração de Energia Elétrica Nacional**

Como visto anteriormente, a matriz energética nacional é relativamente diversificada, tendo como principal fonte de energia elétrica as usinas hidráulicas, que podem ser caracterizadas como renovável e com custo de operação inferior a outras fontes de energia. O Operador Nacional do Sistema (ONS), vinculado ao MME, é responsável pela coordenação

e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).

O SIN é um sistema único e interligado de produção e transmissão de energia elétrica do país sendo formado pelas empresas de geração, de transmissão e de distribuição nas cinco regiões, abrangendo 98,3% do território nacional. Vale ressaltar que essa pequena parcela que se encontra fora do SIN é abastecida por pequenos sistemas isolados e ficam localizados na região amazônica.

Como visto anteriormente, 66% da capacidade instalada nacional é composta por hidrelétricas e, portanto, depende diretamente do nível das bacias hidrográficas e do regime de chuvas. Logo, a fim de assegurar o suprimento de energia elétrica para a população, o ONS estabelece e coordena diariamente a execução de um regime ótimo de geração de energia, intercalando, principalmente, os despachos das centrais geradoras térmicas e hidrelétricas conforme o regime hídrico.

Em função dessa predominância de usinas hídricas na matriz energética nacional, o ONS faz o uso de modelos matemáticos de otimização e simulação da operação a fim de obter uma solução equilibrada entre o benefício de curto prazo do uso da água e o benefício de médio e longo prazo do seu armazenamento, medido em termos de economia esperada dos combustíveis das usinas termelétricas.

Vale ressaltar que a utilização máxima da energia hidrelétrica é o cenário mais econômico, ao passo que maximizar os níveis dos reservatórios significa um maior despacho das usinas termelétricas e, portanto, um maior custo de operação. Portanto, esse modelo de despacho de energia através das centrais geradoras leva em consideração não só o aspecto da demanda de energia, mas também as condições hidrológicas e os preços dos combustíveis.

Até o presente momento foram mencionadas apenas as fontes hídrica e térmica que juntas representam 94% da capacidade instalada nacional. Entretanto, as fontes eólica e solar fotovoltaica, que ainda contam com pouca representação na matriz energética nacional, possuem despacho automático no SIN, ou seja, geram o que o vento e a insolação solar forem capazes de gerar nas condições operacionais as quais estão submetidas.

Posto isso, a Tabela 3 mostra que foram gerados no país um pouco mais que 590 TWh de energia elétrica em 2014, um crescimento de 3,6% em relação a 2013. Nos últimos 5 anos, a geração de eletricidade aumentou a uma taxa média de 3,6% ao ano. O estado do Ceará

gerou quase 16 TWh em 2014, um aumento de 53,5% em relação ao ano anterior. Apesar de possuir uma participação pequena na geração de energia nacional, apenas 2,7%, o estado vem aumentando sistematicamente sua participação. Tal aumento deve-se à entrada de novas centrais geradoras térmicas e eólicas e ao maior despacho das térmicas a partir do final de 2012 com o objetivo de preservar o nível das bacias hidrográficas do país.

Tabela 3 – Série histórica de geração de eletricidade no Brasil, por estado, em GWh

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	Part. % (2014)
<b>Brasil</b>	<b>515.799</b>	<b>531.758</b>	<b>552.498</b>	<b>570.025</b>	<b>590.479</b>	<b>100,00</b>
<b>NORTE</b>	<b>63.434</b>	<b>67.894</b>	<b>69.906</b>	<b>71.668</b>	<b>80.700</b>	<b>13,67</b>
<b>Rondônia</b>	3.670	3.214	4.173	6.407	15.148	2,57
<b>Acre</b>	174	203	377	234	250	0,04
<b>Amazonas</b>	8.751	9.036	9.561	9.970	8.96	1,51
<b>Roraima</b>	127	133	128	169	245	0,04
<b>Pará</b>	39.939	43.092	41.217	41.191	41.951	7,10
<b>Amapá</b>	1.477	1.566	1.704	1.816	1.933	0,33
<b>Tocantins</b>	9.296	10.650	12.747	11.881	12.227	2,07
<b>NORDESTE</b>	<b>61.077</b>	<b>66.971</b>	<b>76.412</b>	<b>79.856</b>	<b>96.449</b>	<b>16,33</b>
<b>Maranhão</b>	1.219	1.943	3.621	11.181	15.972	2,70
<b>Piauí</b>	716	742	723	731	990	0,17
<b>Ceará</b>	3.981	2.578	4.425	10.396	15.957	2,70
<b>Rio Grande do Norte</b>	1.403	1.587	2.920	3.756	7.011	1,19
<b>Paraíba</b>	405	389	1.010	1.854	3.434	0,58
<b>Pernambuco</b>	7.336	7.707	8.395	9.733	12.712	2,15
<b>Alagoas</b>	17.065	18.747	19.325	13.029	11.374	1,93
<b>Sergipe</b>	8.658	9.670	10.177	6.760	5.896	1,00
<b>Bahia</b>	20.294	23.608	25.816	22.416	23.103	3,91
<b>SUDESTE</b>	<b>189.164</b>	<b>181.091</b>	<b>204.659</b>	<b>193.106</b>	<b>181.201</b>	<b>30,69</b>
<b>São Paulo</b>	76.080	72.151	78.534	75.517	65.409	11,08
<b>Minas Gerais</b>	64.239	63.811	71.655	54.013	46.127	7,81
<b>Espírito Santo</b>	5.883	6.589	6.860	8.464	10.368	1,76
<b>Rio de Janeiro</b>	42.963	38.540	47.610	55.112	59.298	10,04
<b>SUL</b>	<b>142.206</b>	<b>153.932</b>	<b>127.612</b>	<b>156.413</b>	<b>162.292</b>	<b>27,48</b>
<b>Paraná</b>	95.548	99.355	92.819	103.447	98.834	16,74
<b>Santa Catarina</b>	23.251	26.817	16.963	25.660	29.416	4,98
<b>Rio Grande do Sul</b>	23.407	27.760	17.829	27.306	34.042	5,77
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>59.918</b>	<b>61.870</b>	<b>73.909</b>	<b>68.983</b>	<b>69.836</b>	<b>11,83</b>
<b>Mato Grosso do Sul</b>	22.867	22.704	25.896	25.281	24.339	4,12
<b>Mato Grosso</b>	7.551	7.200	10.802	12.361	14.260	2,41
<b>Goiás</b>	29.391	31.846	37.080	31.212	31.110	5,27
<b>Distrito Federal</b>	109	120	130	129	127	0,02

Fonte: Balanço Energético Nacional, 2015.

### 3.4. Geração de Energia Elétrica no Ceará

Uma análise mais detalhada da geração de energia elétrica para estado do Ceará foi realizada por meio de consulta via ONS - Boletim Mensal de Geração por Estado, onde foi possível obter dados referentes aos anos de 2013, 2014 e 2015 (Tabela 4).

Tabela 4 – Série histórica de geração de eletricidade no Ceará, por fonte de geração, em GWh

Fonte de geração	2013	2014	2015
<b>Total</b>	9.276	14.852	15.661
<b>Térmica</b>	7.924	12.012	11.866
<b>Eólica</b>	1.351	2.840	3.795

Fonte: ONS, 2015 (Adaptado).

Nesse Boletim Mensal de Geração por Estado, são contemplados apenas as usinas do tipo I<sup>4</sup>, usinas do tipo II (II-A e II-B)<sup>5</sup> e conjuntos de usinas<sup>6</sup>. Posto isso, foi possível observar que apenas dois tipos de fonte de geração de energia foram considerados para o estado do Ceará: a térmica; e a eólica. O setor eólico, em especial, apresentou um crescimento de 67,6% ao ano, enquanto as usinas térmicas contaram com um crescimento de 22,4%.

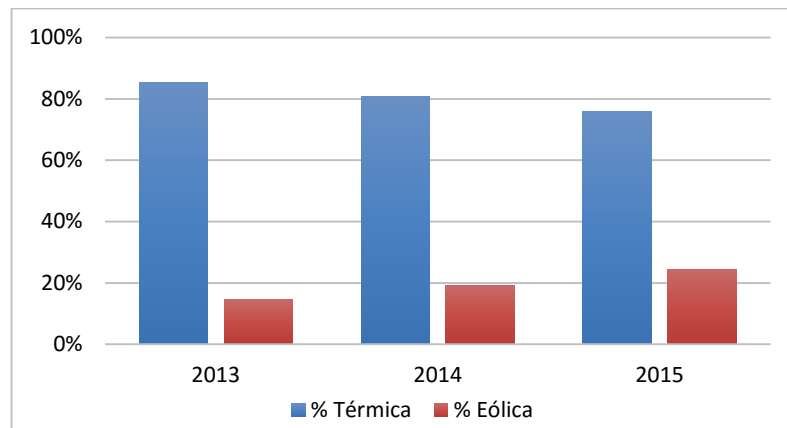
O Gráfico 2 apresenta a série histórica da participação percentual por fonte de geração de energia elétrica para o estado do Ceará. Sendo assim, percebe-se que o setor eólico vem conquistando mais espaço a cada ano, ao passo que as termelétricas vêm reduzindo aos poucos a sua representação percentual. Para o ano de 2015, a energia eólica contribuiu com 24% da energia gerada no estado e as fontes térmicas com 76%. Em 2013, esses valores foram de 15% para o setor eólico e 85% para o setor térmico.

<sup>4</sup> Usinas conectadas à rede básica, independentes da potência líquida injetada no SIN e de fonte primária; ou Usinas cuja operação hidráulica possa afetar a operação de usinas Tipo I existentes; ou Usinas conectadas fora da rede básica cuja máxima potência líquida injetada no SIN contribua para minimizar problemas operativos e proporcionar maior segurança para a rede de operação.

<sup>5</sup> Usinas não classificadas como Tipo I, mas que afetam os processos de planejamento e programação da operação. Tipo II-A: Térmicas não classificadas como Tipo I e que têm Custo Variável Unitário declarado; Tipo II-B: Usinas não classificadas como Tipo I, mas apresenta a necessidade de informações ao ONS.

<sup>6</sup> Constituído por grupo de usinas conectadas fora da rede básica, totalizando uma injeção de potência significativa a uma determinada subestação do SIN ou a um ponto de conexão compartilhado, com impacto na rede básica.

Gráfico 2 – Série histórica da participação percentual por fonte de geração de energia elétrica no Ceará



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.5. Consumo de Eletricidade

No ano de 2014, foram consumidos no país 475,4 TWh de energia elétrica (Tabela 5), valor 2,7% maior que no ano de 2013. Nos últimos 5 anos o consumo de eletricidade tem aumentado a uma taxa de 3,4% ao ano.

Tabela 5 – Série histórica de consumo de energia elétrica no Brasil, em GWh. (Continua)

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	Part. % (2014)
<b>Brasil</b>	<b>415.668</b>	<b>433.016</b>	<b>448.177</b>	<b>463.134</b>	<b>475.432</b>	<b>182</b>
NORTE	<b>26.222</b>	<b>27.759</b>	<b>29.098</b>	<b>30.209</b>	<b>32.364</b>	<b>6,8</b>
Rondônia	2.185	2.378	2.826	2.930	3.032	0,6
Acre	674	729	821	857	887	0,2
Amazonas	4.815	5.085	5.596	5.966	6.275	1,3
Roraima	543	587	662	705	802	0,2
Pará	15.794	16.653	16.698	16.972	18.406	3,9
Amapá	786	825	882	961	1.015	0,2
Tocantins	1.426	1.503	1.612	1.817	1.948	0,4
NORDESTE	<b>71.197</b>	<b>71.914</b>	<b>75.610</b>	<b>79.694</b>	<b>80.746</b>	<b>17,0</b>
Maranhão	11.613	12.053	11.700	10.999	8.700	1,8
Piauí	2.226	2.393	2.734	2.892	3.086	0,6
Ceará	8.876	9.028	10.025	10.809	11.357	2,4
Rio Grande do Norte	4.523	4.578	4.870	5.216	5.466	1,1
Paraíba	4.181	4.257	4.570	4.910	5.103	1,1

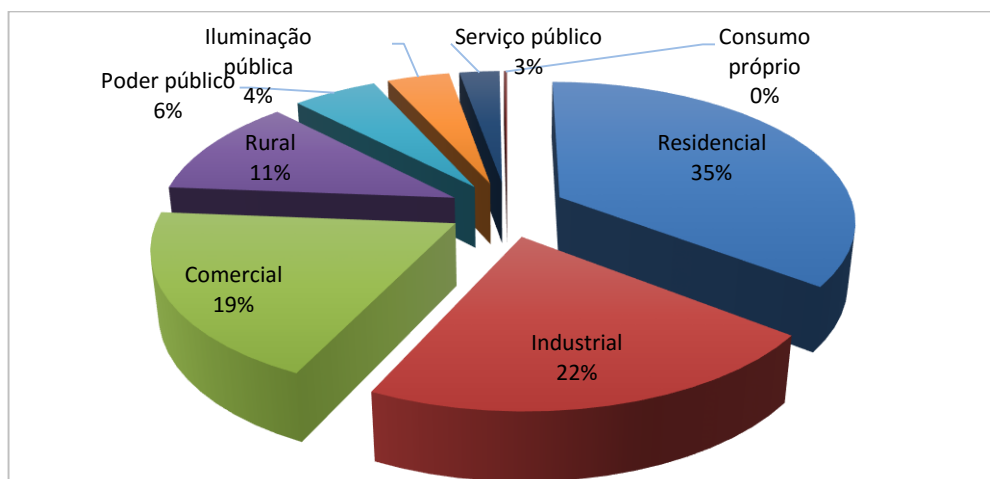
Tabela 5 – Série histórica de consumo de energia elétrica no Brasil, em GWh. (Conclusão)

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	Part. % (2014)
<b>Pernambuco</b>	10.936	11.291	11.832	12.935	13.458	2,8
<b>Alagoas</b>	4.005	3.882	4.447	4.787	4.950	1,0
<b>Sergipe</b>	3.295	3.474	3.622	3.825	3.881	0,8
<b>Bahia</b>	21.541	20.959	21.811	23.322	24.745	5,2
<b>SUDESTE</b>	<b>222.005</b>	<b>230.668</b>	<b>235.259</b>	<b>240.084</b>	<b>243.123</b>	<b>51,1</b>
<b>São Paulo</b>	125.505	130.282	133.742	136.223	136.482	28,7
<b>Minas Gerais</b>	51.313	53.611	53.407	53.899	54.173	11,4
<b>Espírito Santo</b>	9.386	9.768	10.060	10.492	10.925	2,3
<b>Rio de Janeiro</b>	35.801	37.008	38.050	39.469	41.543	8,7
<b>SUL</b>	<b>69.934</b>	<b>74.470</b>	<b>77.491</b>	<b>80.393</b>	<b>84.819</b>	<b>17,8</b>
<b>Paraná</b>	25.355	26.554	27.790	29.029	30.387	6,4
<b>Santa Catarina</b>	18.350	20.286	21.589	22.408	23.794	5,0
<b>Rio Grande do Sul</b>	26.229	27.630	28.111	28.956	30.638	6,4
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>26.310</b>	<b>28.205</b>	<b>30.718</b>	<b>32.755</b>	<b>34.381</b>	<b>7,2</b>
<b>Mato Grosso do Sul</b>	4.017	4.302	4.694	5.098	5.345	1,1
<b>Mato Grosso</b>	5.786	6.278	6.838	7.510	8.025	1,7
<b>Goiás</b>	10.905	11.706	13.004	13.615	14.238	3,0
<b>Distrito Federal</b>	5.602	5.918	6.181	6.533	6.772	1,4

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2015.

Para o estado do Ceará, esse consumo foi de 11.357 GWh em 2014, um aumento de 5,1% em relação ao consumo estadual no ano anterior. Na série histórica de 2010 a 2014, a taxa média de crescimento do consumo de eletricidade no Ceará foi de 6,4% ao ano.

Gráfico 3 – Perfil de consumo do estado do Ceará em 2014



Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2015 (Adaptado).



No Gráfico 3, pode-se observar que os setores que mais consumiram energia elétrica no estado foram o residencial, o industrial e o comercial, com 35%, 22%, e 19% do consumo total do estado em 2014, respectivamente. Seguindo sua pouca tradição industrial, o consumo residencial no estado supera o setor industrial.

## **4. COMERCIALIZAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO**

### **4.1. Comercialização**

A constituição brasileira prevê que a exploração dos serviços e a instalações de energia elétrica podem ser realizadas diretamente pelo Governo Federal ou indiretamente por meio da outorga de concessões, permissões ou autorizações.

Nos termos da Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro (2004), as negociações envolvendo compra e venda de energia elétrica são conduzidas em dois diferentes segmentos de mercado:

(a) Ambiente de Contratação Regulada (ACR) – Consiste na compra por distribuidoras em leilões públicos para atender aos seus consumidores cativos. Também faz parte da contratação regulada a energia gerada pela usina binacional de Itaipu e a energia associada ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFRA);

(b) Ambiente de Contratação Livre (ACL) – Compreende a compra e a venda de energia entre concessionárias de geração, produtores independentes de energia, autoprodutores e os consumidores livres e especiais.

Uma terceira forma de comercialização é através do Mercado de Curto Prazo que consiste no ambiente onde são contabilizadas as diferenças entre a quantidade de energia elétrica contratada e a quantidade de energia gerada e consumida. As diferenças, positivas ou negativas, são contabilizadas e liquidadas nesse tipo de mercado.

No ACR, concessionárias de distribuição de energia elétrica compram das centrais geradoras, comercializadoras ou importadoras de energia elétrica suas necessidades projetadas de energia para a distribuição a seus consumidores cativos, por meio de leilões regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e organizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

No ACL, as operações são pactuadas por meio de Contratos de Compra de Energia no Ambiente Livre que devem obrigatoriamente ser registrados na CCEE. Tais contratos são livremente negociados através de simples acordos bilaterais, licitações privadas, ou através de

leilões privados promovidos tanto por ofertantes (geradoras e comercializadoras), quanto demandantes (consumidores livres e comercializadoras). Atualmente, o mercado livre compreende cerca de 25% da de toda a carga do SIN (COELCE, 2015).

Entretanto, vale ressaltar que os leilões ainda são o principal meio de contratação de energia elétrica no Brasil. Atualmente, existem alguns tipos de leilão, dentre eles podemos destacar os seguintes:

- Leilão de Fontes Alternativas – Visa o aumento da participação de fontes alternativas (eólica, biomassa e PCHs) no mercado ACR.
- Leilão Estruturante – Estão relacionados à compra de energia proveniente de projetos indicados pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e aprovados pelo Presidente da República. Tais leilões estão baseados no caráter estratégico e no interesse público.
- Leilão de Energia de Reserva – Tem como objetivo principal elevar a segurança no fornecimento de energia elétrica no SIN, tal energia é proveniente de empreendimentos novos ou já existentes especialmente contratados para essa finalidade. Esse tipo de leilão está associado ao mercado de curto prazo.
- Leilão de Energia Nova – Está focado em atender ao aumento de carga das distribuidoras. Nesse modelo a energia contratada é proveniente de usinas que ainda serão construídas. Existem dois tipos de leilão nesse modelo de comercialização de energia elétrica: A-5, que são usinas que devem entrar em operação comercial em até cinco anos; e A-3, que são aquelas que devem cumprir os prazos contratuais em até três anos.
- Leilão de Energia Existente – Está relacionado à contratação de energia oriunda de usinas já construídas e que já estão em operação. Esse tipo de leilão possui valores mais baixos, pois os custos de investimento inicial já foram amortizados.
- Leilões de Ajuste – Visam adequar a contratação de energia pelas distribuidoras. Logo, ele trata eventuais desvios oriundos da diferença entre as previsões feitas pelas distribuidoras em leilões realizados anteriormente e o comportamento do mercado.

## 4.2. Transmissão e Distribuição

Os sistemas de transmissão e distribuição de eletricidade são aqueles responsáveis por transportar a energia elétrica desde as centrais geradoras até os centros de consumo. O primeiro é composto pelas linhas de transporte de energia elétrica em alta tensão, conectando as centrais geradoras aos sistemas de distribuição. Enquanto que o segundo é composto pelas redes elétricas primárias de média tensão e pelas secundárias de baixa tensão. Vale ressaltar que a construção, a manutenção e a operação é responsabilidade das companhias concessionárias distribuidoras de eletricidade, que no caso do estado do Ceará é a Companhia Energética do Ceará (COELCE).

A Tabela 6 mostra a evolução da infraestrutura de distribuição da COELCE, acompanhada pela Figura 3 onde é mostrado um mapa esquemático da rede de transmissão de energia elétrica no estado do Ceará.

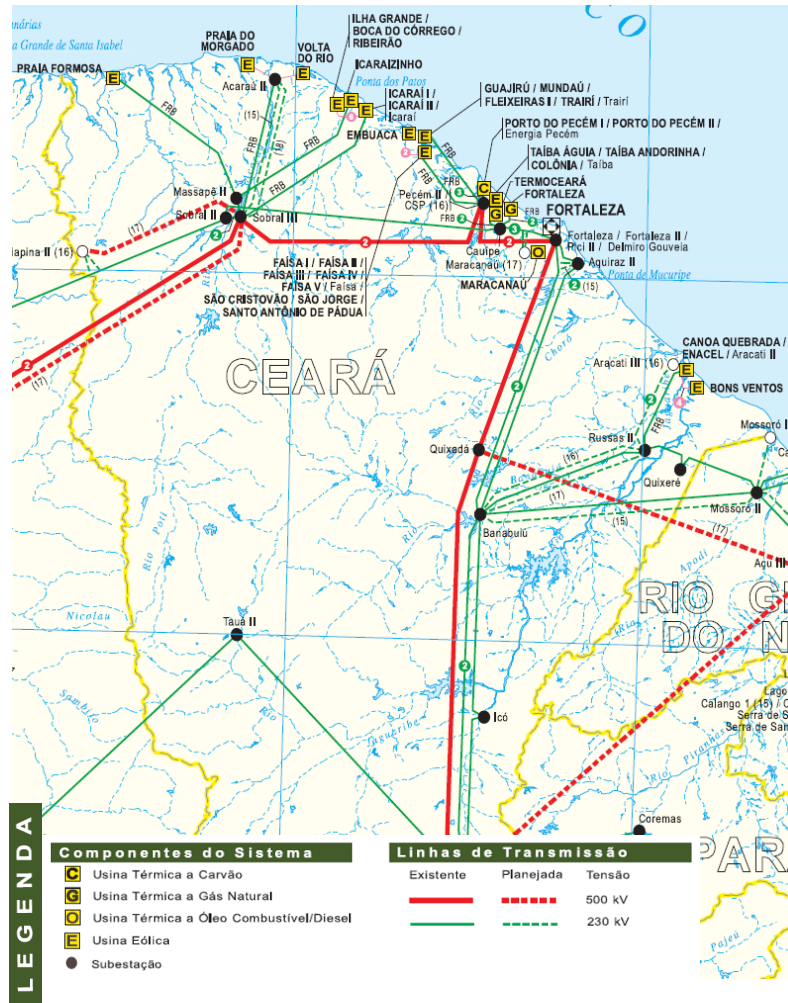
Tabela 6 – Evolução da infraestrutura energética no estado do Ceará

Discriminação	Infraestrutura energética							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Linhas de transmissão (km)	3.878	3.979	4.244	4.312	4.351	4.504	4.628	4.875
Linhas de distribuição (km)	92.14	102.1	110.7	119.1	122.8	125.8	129.8	131.1
	5	61	30	26	38	77	29	95
Número de Subestações	93	94	95	97	98	99	102	106
Capacidade inst. das subestações (mva)	2.066	2.101	2.173	2.211	2.298	2.406	2.474	2.620

Fonte: COELCE.

Dessa forma, a COELCE distribui energia elétrica a cerca de 8,5 milhões de habitantes em todos os 184 municípios cearenses, contando com mais de 3,2 milhões de unidades consumidoras.

Figura 3 – Rede de transmissão de energia elétrica no estado do Ceará



Fonte: ONS (Adaptado).

## 5. MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

No Brasil, a competência de regulação e fiscalização sobre a geração, a transmissão, a comercialização e a distribuição de energia elétrica fica a cargo da ANEEL. Entre os anos de 2010 e 2011 a ANEEL realizou a Consulta Pública nº 15/2010 e a Audiência Pública nº 42/2011 com o objetivo de debater as questões legais que tratam as conexões de geração distribuída de pequeno porte na rede de distribuição.

Como resultado desses processos, a Resolução Normativa nº 482/2012 de 17 de abril de 2012 estabeleceu as condições gerais para o acesso de micro e minigeração aos sistemas de distribuição de energia elétrica e houve a criação do Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

A micro e a minigeração são definidas como a produção de energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

A Resolução Normativa nº 482/2012 busca fomentar os investimentos, simplificar a conexão das pequenas centrais geradoras à rede da distribuidora de energia elétrica e permitir que a energia excedente produzida possa ser repassada para a rede, gerando assim, um crédito de energia (KWh). Ele poderá ser utilizado posteriormente para abater do consumo mensal da mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora, desde que ela possua a mesma titularidade e esteja na mesma área de atendimento de uma mesma distribuidora. Esse último tipo de utilização dos créditos foi denominado de autoconsumo remoto.

O sistema de medição deve atender a especificações idênticas às exigidas das demais unidades consumidoras conectadas no mesmo nível de tensão da central geradora, e deve permitir uma medição bidirecional de energia elétrica (medição de consumo e de geração).

Entretanto, deve-se destacar que a diretoria da ANEEL aprovou no final de novembro de 2015 alguns aprimoramentos na Resolução Normativa nº 482/2012. Essas mudanças, que entrarão em vigor em 1º de março de 2016, tem como objetivo a redução de algumas barreiras ainda existentes à conexão dos micro e minigeradores à rede das distribuidoras e, dessa forma, aumentar a adesão dos consumidores.

Algumas dessas mudanças aprovadas foram:

- A microgeração distribuída passa a ter um limite de potência instalada menor ou igual a 75 kW, anteriormente esse valor era de 100 kW. Já para a minigeração distribuída o valor da potência instalada deve ser acima de 75 kW e menor ou igual a 5 MW (3MW para fonte hidráulica), antes da revisão da norma esses valores ficavam entre 100 kW e 1 MW.
- Quanto ao sistema de compensação por créditos, foi aprovado que, caso haja um eventual saldo positivo desse sistema, os créditos terão validade de até 60 meses. Anteriormente, esse prazo era de 36 meses.
- Possibilidade de participação de condomínios ou empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras. Neste caso, a energia que vier ser gerada pode ser dividida entre os próprios consumidores do condomínio ou empreendimento em questão.
- Inserção da “geração compartilhada” que possibilitará a criação de cooperativas ou consórcios que queiram utilizar esse tipo de geração distribuída no abatimento das faturas energéticas dos participantes.
- O processo necessário para ter acesso à micro e minigeração distribuída ficará mais simplificado devido a criação de formulários padrão para solicitar por parte do consumidor a conexão à rede da distribuidora.

A iniciativa de instalação de micro ou minigeração é do consumidor. Atualmente, compete ao consumidor a análise dessa relação custo/benefício para micro e minigeração. Entretanto, alguns parâmetros devem ser levados em consideração, tais como: tipo de fonte energética, tecnologia dos equipamentos de geração, porta da unidade consumidora e da central geradora, localização, tarifas em que a unidade consumidora será submetida, condições de pagamento e financiamento do projeto e existência de outras unidades consumidoras que possam usufruir dos créditos do sistema de compensação de energia elétrica.

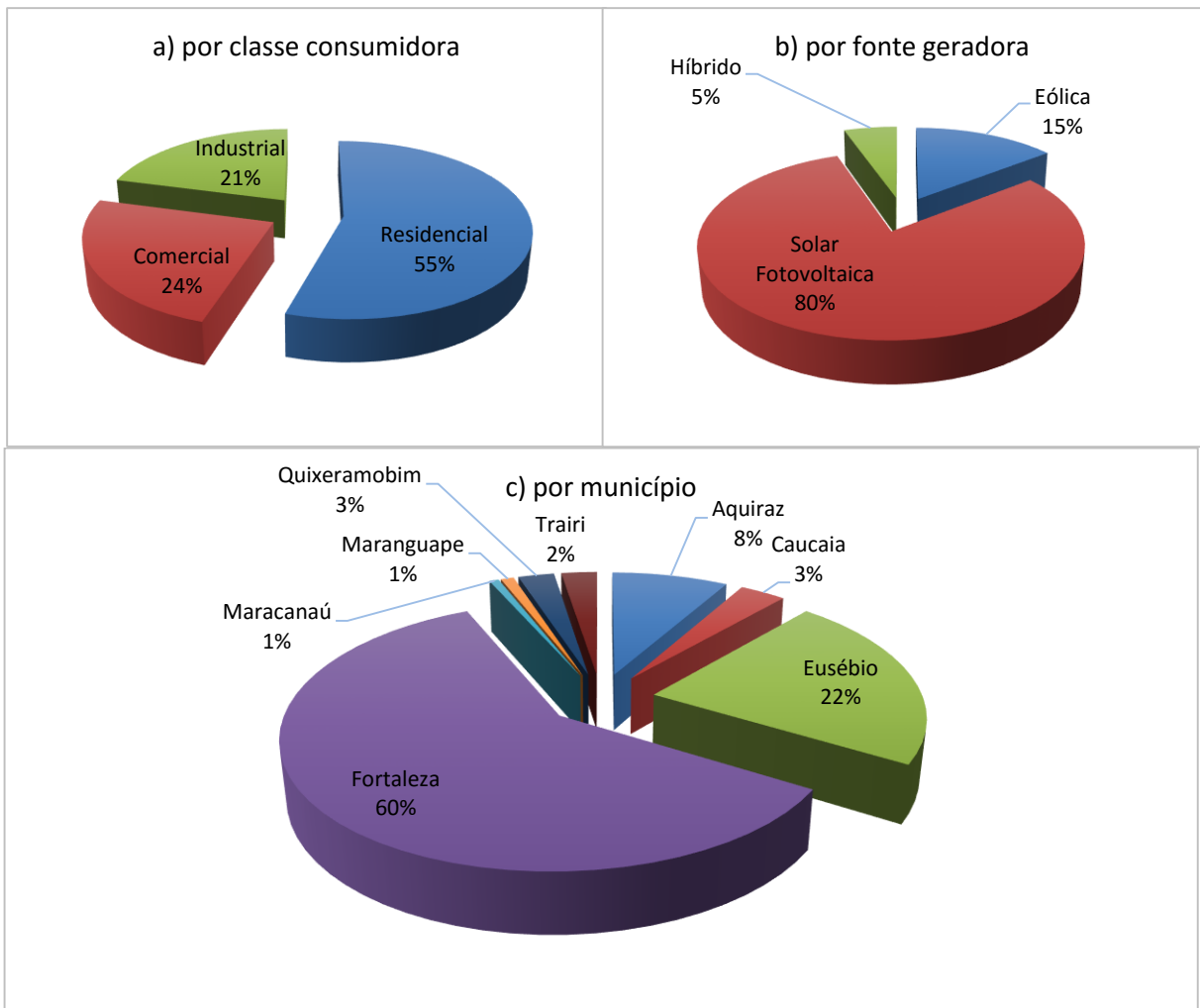
Tendo em vista tal crescimento nesses tipos de fontes energéticas de pequeno porte, empresas de consultoria estão se especializando nessa área a fim de suprir essa crescente demanda na análise de viabilidade e posterior instalação de projetos de micro e minigeração.

Segundo a ANEEL, até o final de outubro de 2015, o país já contabilizava 1125 conexões que representam uma potência instalada de 13,1 MW. Minas Gerais é o estado com mais conexões, 213, seguido pelo Rio de Janeiro com 110, Rio Grande do Sul com 109, São Paulo com 105 e o estado do Ceará com 95 conexões, ocupando a quinta colocação e totalizando

um pouco mais de 345 kW. Entretanto, deve-se destacar o forte potencial para crescimento do estado, dadas as ofertas de recursos naturais para a geração eólica e solar.

O Gráfico 4 mostra o perfil de micro e minigeração distribuída no Ceará segundo a Relação de Registros de Micro e Minigeradores Distribuídos. Este gráfico foi dividido em três análises: a) por classe consumidora; b) por fonte geradora; e c) por município.

Gráfico 4 – Perfil da micro/minigeração para o estado do Ceará



Fonte: ANEEL, 2015 (Adaptado).

No gráfico 4.a pode-se perceber que a classe residencial se destaca com 55% da potência instalada no estado, ao passo que os setores comercial e industrial contam com 24% e 21%, respectivamente. Quanto ao tipo de fonte de geração (Gráfico 4.b), 80% da capacidade instalada está relacionada ao setor solar fotovoltaico, enquanto os 20% restantes ficam divididos



entre os geradores eólicos (15%) e empreendimentos de fonte híbrida (5%). Vale ressaltar que Fortaleza ainda é o palco principal destes empreendimentos, contando com 60% da potência instalada de mini e microgeração distribuída do estado.

É importante esclarecer que o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) aprovou o Convênio ICMS 16, de 22 de abril de 2015, estabelecendo que o Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) apurado em micro e minigeração passa a incidir apenas sobre a diferença entre a energia comprada da rede e a parcela que for devolvida ao sistema realizada pelo consumidor. Anteriormente, esse imposto estadual incidia sobre toda a energia consumida no mês e, portanto, a compensação de energia produzida pelo micro e o minigerador era desconsiderada.

A partir da decisão, os estados interessados em incentivar a geração de eletricidade ficam livres para promover a isenção do tributo. Vale ressaltar que o estado de Minas Gerais realizou essa mudança de forma pioneira, ainda em 2012.

## 6. ENCARGOS SETORIAIS, IMPOSTOS E TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Tendo em vista as competências da ANEEL de regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a comercialização e a distribuição de energia elétrica, essa agência deve proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva em equilíbrio entre consumidores, governo e agentes regulados, a fim de atender aos interesses públicos.

Cabe a ANEEL, portanto, a tarefa de fixar uma tarifa energia que seja, ao mesmo tempo, justa para o consumidor e suficiente para assegurar o equilíbrio econômico-financeiro da concessão. Nessa tarifa de energia, devem estar inclusos gastos suficientes para o fornecimento de energia de qualidade para os consumidores, ganhos assegurados aos prestadores de serviços para cobrir custos operacionais, ganhos para investimentos necessários para expandir a capacidade visando uma melhoria da qualidade de atendimento do setor energético e retorno financeiro para os investidores.

De um modo geral, três custos distintos devem ser cobertos pela conta de luz, são estes os relacionados a geração, a transmissão e a distribuição além dos encargos e dos tributos. Analisando separadamente encargos e tributos, o primeiro conta com 8 encargos setoriais e o segundo com 4 tributos. Cada encargo possui uma finalidade, que é descrita na Tabela 7.

Tabela 7 – Encargos setoriais

<b>Encargos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE)</b>	Prover recursos para o funcionamento da ANEEL.
<b>Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)</b>	Proporcionar desenvolvimento energético a partir das fontes alternativas; promover a universalização do serviço de energia, e subsidiar as tarifas da subclasse residencial Baixa Renda.
<b>Encargos do Serviço do Sistema (ESS)</b>	Subsidiar a manutenção da confiabilidade e estabilidade do SIN.
<b>Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)</b>	Subsidiar as fontes alternativas de Energia.
<b>Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética (P&amp;D)</b>	Promover pesquisas científicas e tecnológicas relacionadas à eletricidade e ao uso sustentável dos recursos Naturais.
<b>ONS</b>	Prover recursos para o funcionamento do ONS.
<b>Compensação financeira pelo uso de recursos hídricos (CFURH)</b>	Compensar financeiramente o uso da água e terras produtivas para fins de geração de energia elétrica.
<b>Royalties de Itaipu</b>	Pagar a energia gerada de acordo com o Tratado Brasil/ Paraguai.

Fonte: ABRADÉE (Adaptado).

Quanto aos tributos, pode-se destacar os tributos federais (PIS e COFINS), o tributo estadual (ICMS que é de 27% para o estado do Ceará) e, por fim, o tributo municipal de Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP).

A alíquota do ICMS, por ser um imposto estadual, varia de acordo com a Unidade Federativa (UF) e com a classe de consumo: residencial, baixa renda, industrial, comercial e rural. No Brasil, este valor pode variar desde a isenção até percentuais de até 29% sobre o valor da conta final dependendo da classe de consumo e do consumo energético mensal. A Tabela 8 apresenta a alíquota de ICMS para os estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e São Paulo para efeito de comparação.

Tabela 8 – Alíquota de ICMS, por classe e por UF

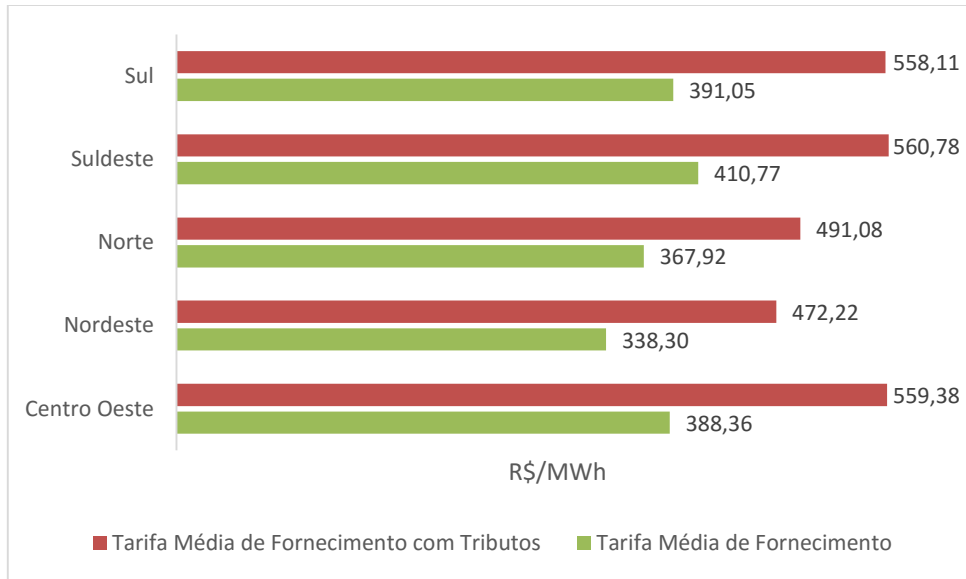
UF	Residencial	Baixa Renda	Industrial	Comercial	Rural
BA	Até 150 kWh: 25%	Até 50 kWh: isento 51 -150 kWh: 25%	12,96%	27%	Até 100 kWh: isento Acima de 100 kWh: 12,96%
	Acima de 150 kWh: 27%	Acima de 150 kWh: 27%		Exceto hotéis, pousadas e restaurantes: 12,96%	
CE	Até 50 kWh: isento	Até 140 kWh: isento	27%	27%	Isento
	Acima de 50 kWh: 27%	Acima de 140 kWh: 27%			
PE	Até 30 kWh: isento	Isento	25%	25%	25% Isento: produtores rurais
	Acima de 30 kWh: 25%				
SP	Até 90 kWh: isento	Até 90 kWh: isento	18%	18%	Com cadastro: isento Sem cadastro: 18%
	91 – 200 kWh: 12%	91 – 200 kWh: 12%			
	Acima de 200 kWh: 25%	Acima de 200 kWh: 25%			

Fonte: ABRADEE (Adaptado).

Observa-se que o ICMS do Ceará é o mais alto dos estados comparados, 27%, oferecendo, no entanto, isenção deste tributo no setor rural, para consumidores de baixa renda com consumo inferior a 140 kWh/mês e consumidores residenciais gerais com consumo inferior a 50 kWh/mês.

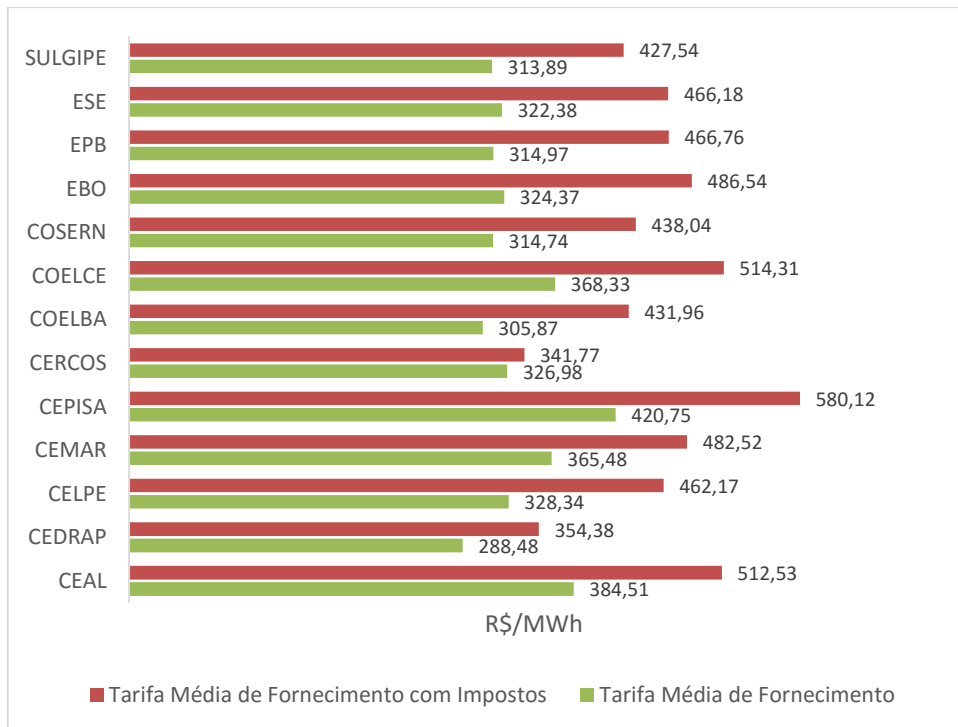
Nos Gráficos 4 e 5, está ilustrado de forma comparativa as tarifas médias de energia elétrica para o ano de 2015 por região e por concessionária da região Nordeste respectivamente.

Gráfico 4 – Tarifa Média de Fornecimento por região em 2015



Fonte: ANEEL (Adaptado).

Gráfico 5 – Tarifa Média de Fornecimento por concessionária no Nordeste em 2015



Fonte: ANEEL (Adaptado).

Dessa forma, pode-se destacar que a região Nordeste possui a menor tarifa média do país, com o valor de 472,22 R\$/MWh. Entretanto, ao compararmos os valores de tarifa média de fornecimento com impostos por concessionária da região Nordeste, percebe-se que a

COELCE possui a segunda maior tarifa. Perdendo apenas para a concessionária CEPISA (Companhia Energética do Piauí), que possui a maior tarifa da região.

Quanto ao CIP, a cobrança municipal é realizada de acordo com o consumo mensal do cliente em intervalos definidos por lei e em conformidade com a tarifa anual fornecida pela ANEEL. Essa contribuição é dividida em doze faixas de consumo e em duas categorias, Residencial e não Residencial. Para o município de Fortaleza, os valores do CIP variam de acordo com a Tabela 9 para porcentagem em relação ao módulo da Tarifa de Iluminação Pública<sup>7</sup>.

Tabela 9 – Valores do CIP para Classes Residenciais e não Residenciais

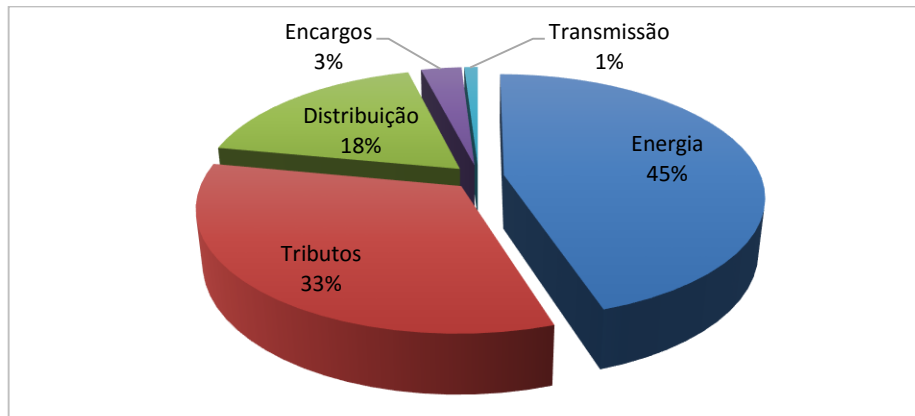
<b>Faixa de consumo de energia</b>	<b>Valor da CIP para Classe Residencial</b>	<b>Valor da CIP para Classe não Residencial</b>
<b>até 30 kWh</b>	0,72%	1,16%
<b>de 31 a 100 kWh</b>	1,07%	2,59%
<b>de 101 a 150 kWh</b>	2,52%	6,63%
<b>de 151 a 200 kWh</b>	2,68%	6,82%
<b>de 201 a 250 kWh</b>	2,84%	6,91%
<b>de 251 a 350 kWh</b>	6,69%	16,38%
<b>de 351 a 400 kWh</b>	6,71%	16,52%
<b>de 401 a 500 kWh</b>	6,82%	16,54%
<b>de 501 a 800 kWh</b>	13,87%	36,71%
<b>de 801 a 1000 kWh</b>	19,05%	37,72%
<b>de 1001 a 2000 kWh</b>	34,66%	77,50%
<b>acima de 2000 kWh</b>	35,90%	85,49%

Fonte: Secretaria Municipal das Finanças (SEFIN).

Da tarifa de energia elétrica paga pelo consumidor residencial no município de Fortaleza (Gráfico 6), tem-se que, em valores aproximados, 45% é para a energia, 1% para o setor de transmissão, 18% são destinados à distribuição, 3% compõe os encargos setoriais e 33% é a parcela destinada aos tributos federais e estadual. No caso do tributo municipal, correspondente à iluminação pública, este é somado separadamente ao final da conta segundo percentual correspondente ao consumo mensal em kWh.

<sup>7</sup> Preço de 1000 kWh definido pela ANEEL para ser cobrado pela COELCE.

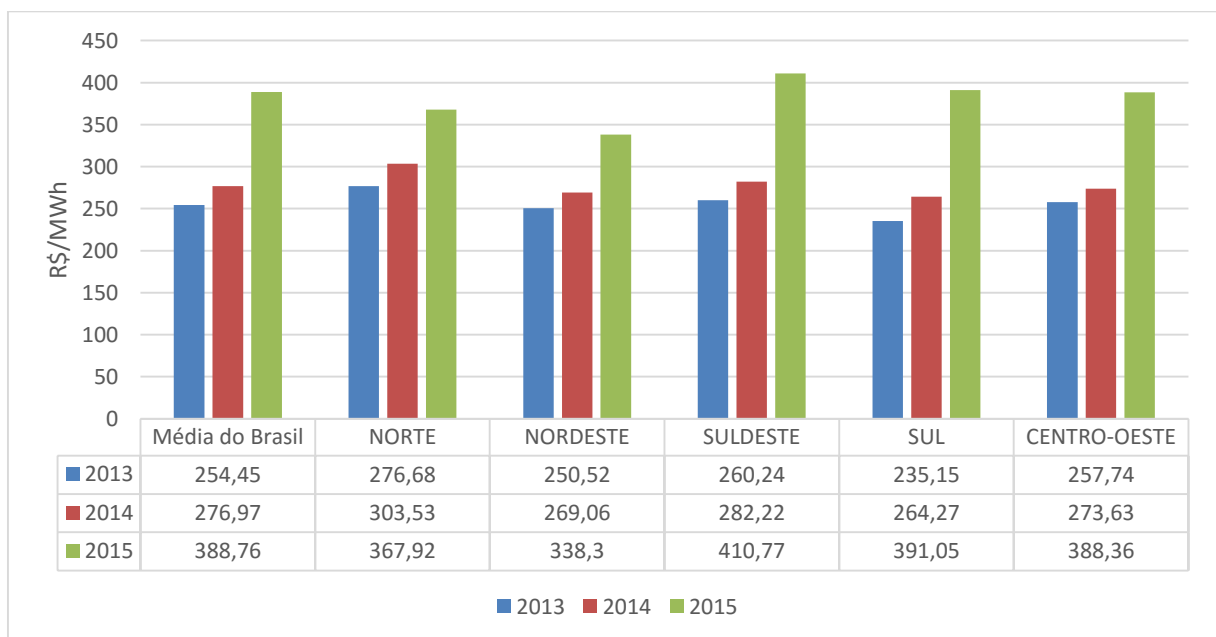
Gráfico 6 – Composição média do preço da energia elétrica para um consumidor residencial de Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que no início de 2015, por regulamentação da ANEEL, o Sistema de Bandeiras Tarifárias entrou em vigor no Brasil. Com esse novo sistema, o valor da conta de energia elétrica sofreu um aumento devido às condições de geração do sistema hidrotérmico do país. Esse sistema é composto por três bandeiras: verde; amarela; e vermelha. Elas indicam se a energia custará mais ou menos, em função das condições de geração de eletricidade segundo as tarifas fixadas pela Resolução Homologatória ANEEL N° 1882 (de 20 de abril de 2015).

Gráfico 7 – Tarifas Médias por Região (R\$/MWh)



Fonte: ANEEL (Adaptado).

O Gráfico 7 apresenta a evolução das tarifas de energia elétrica<sup>8</sup> por região para os últimos 3 anos (2013, 2014 e 2015). Observa-se um aumento sistemático nos preços da energia nesse período, em 2015, especificamente, de 40,4% em relação ao ano de 2014.

---

<sup>8</sup> Os tributos não foram contabilizados para esse gráfico comparativo, apenas a tarifa energética está sendo comparada.

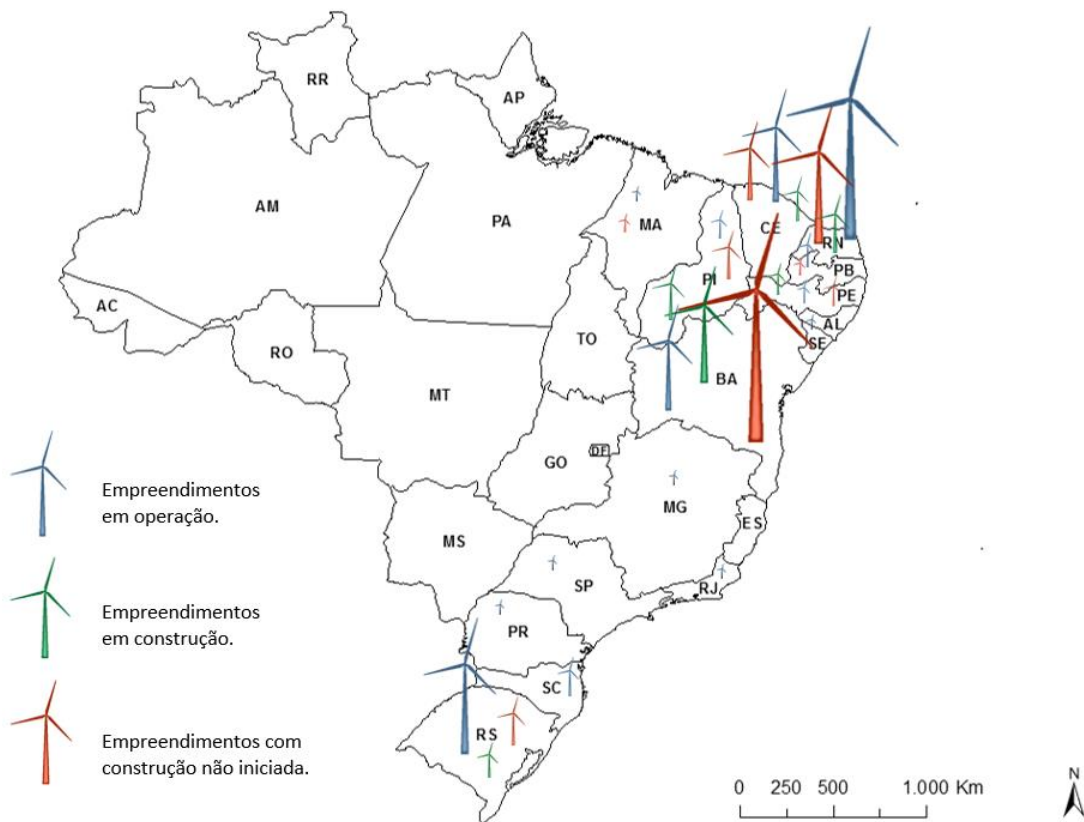
## 7. POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

### 7.1. Energia Eólica

Como visto anteriormente, ao final de 2015, o setor eólico brasileiro contava com uma capacidade instalada de 6,9 Giga Watt (GW) e é esperado que nos próximos anos este valor alcance 10,5 GW de capacidade instalada, representando um crescimento de quase 53%.

Segundo a *Global Wind Energy Council (GWEC)*, o Brasil foi classificado em quarto lugar mundial em capacidade instalada no setor eólico ao longo do ano de 2014. Nesse ano foram adicionados, aproximadamente, 2,5 GW de potência à capacidade instalada do país. Atualmente, o Brasil ocupa uma inédita posição no cenário eólico mundial, ocupando a décima posição em capacidade instalada acumulada.

Figura 4 – Mapa eólico brasileiro



Fonte: Elaborada pelo autor.



A Figura 4 nos fornece uma ideia da distribuição geográfica e da quantificação dos parques eólicos no Brasil. Em destaque temos a região Nordeste que conta com grande parcela do setor nacional, com ênfase para os estados da Bahia, Ceará e Rio Grande do Norte. A região sul do Brasil também possui sua contribuição nesse mercado energético, tendo o Rio Grande do Sul como o principal palco desse tipo de empreendimento.

De modo a compreender melhor o setor de energia eólica brasileiro, a Tabela 10 mostra a quantidade de empreendimentos e a potência instalada por estado para três classes de empreendimentos: em operação; em construção; e com construção não iniciada.

Tabela 10 – Empreendimentos de parques eólicos em operação no Brasil. (Continua)

Estado	Quantidade	Potência Instalada (kW)
<b>Usinas Eólicas em Operação no Brasil</b>		
Bahia	42	1.079.490,00
Ceará	44	1.233.230,00
Maranhão	1	22,50
Minas Gerais	1	156,00
Paraíba	13	69.000,00
Pernambuco	9	106.650,00
Piauí	11	293.100,00
Paraná	1	2.500,00
Rio de Janeiro	1	28.050,00
Rio Grande do Norte	83	2.300.556,00
Rio Grande do Sul	53	1.361.476,98
Santa Catarina	15	242.499,50
Sergipe	1	34.500,00
São Paulo	1	2,24
<b>Total</b>	<b>276</b>	<b>6.751.233,22</b>
<b>Usinas Eólicas em Construção no Brasil</b>		
Bahia	54	1.208.200
Ceará	21	482.500
Pernambuco	14	370.350
Piauí	25	742.000
Rio Grande do Norte	27	733.200
Rio Grande do Sul	16	260.330
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>3.796.580</b>
<b>Usinas Eólicas com Construção Não Iniciada no Brasil</b>		
Bahia	116	2.584.050
Ceará	39	863.500

Tabela 10 – Empreendimentos de parques eólicos em operação no Brasil. (Conclusão)

Estado	Quantidade	Potência Instalada (kW)
<b>Usinas Eólicas com Construção Não Iniciada no Brasil</b>		
<b>Maranhão</b>	10	288.000
<b>Paraíba</b>	3	90.000
<b>Pernambuco</b>	15	414.000
<b>Piauí</b>	23	589.804
<b>Rio Grande do Norte</b>	71	1.833.000
<b>Rio Grande do Sul</b>	25	426.100
<b>Santa Catarina</b>	1	3.000
<b>Total</b>	<b>303</b>	<b>7.091.454</b>

Fonte: ANEEL (Adaptado).

Como mencionado anteriormente, os quatro estados em destaque são: Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul. Atualmente, o Ceará encontra-se em terceiro lugar considerando tanto apenas os empreendimentos em operação, quanto o total de empreendimentos em questão.

Um destaque especial pode ser dado ao estado da Bahia, que atualmente ocupa o quarto lugar com uma potência instalada de 1.079,49 MW, e que deverá crescer um pouco mais que 350% devido aos parques eólicos que estão em construção e com construção não iniciada, que somados contam 3,8 GW. Dessa forma, a Bahia deverá ocupar o primeiro lugar de potência instalada no setor eólico brasileiro com 4.871,74 MW, seguida pelo Rio Grande do Norte com 4.866,756 MW, tendo o Ceará com 2.579,23 MW e o Rio Grande do Sul com 2.047,91 MW ocupando terceiro e quarto lugares, respectivamente.

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) de 2024 (2015), a geração eólica foi a fonte que mais cresceu no país no que se refere a participação nos leilões desde 2009. Dessa forma, essa fonte energética conseguiu alcançar preços bastante competitivos, ocasionando um forte crescimento do setor industrial nacional relacionado a esse mercado nos últimos anos. É previsto que a participação eólica contribuirá com 24 GW de capacidade instalada até 2024, representando 11,6% da capacidade instalada nacional.

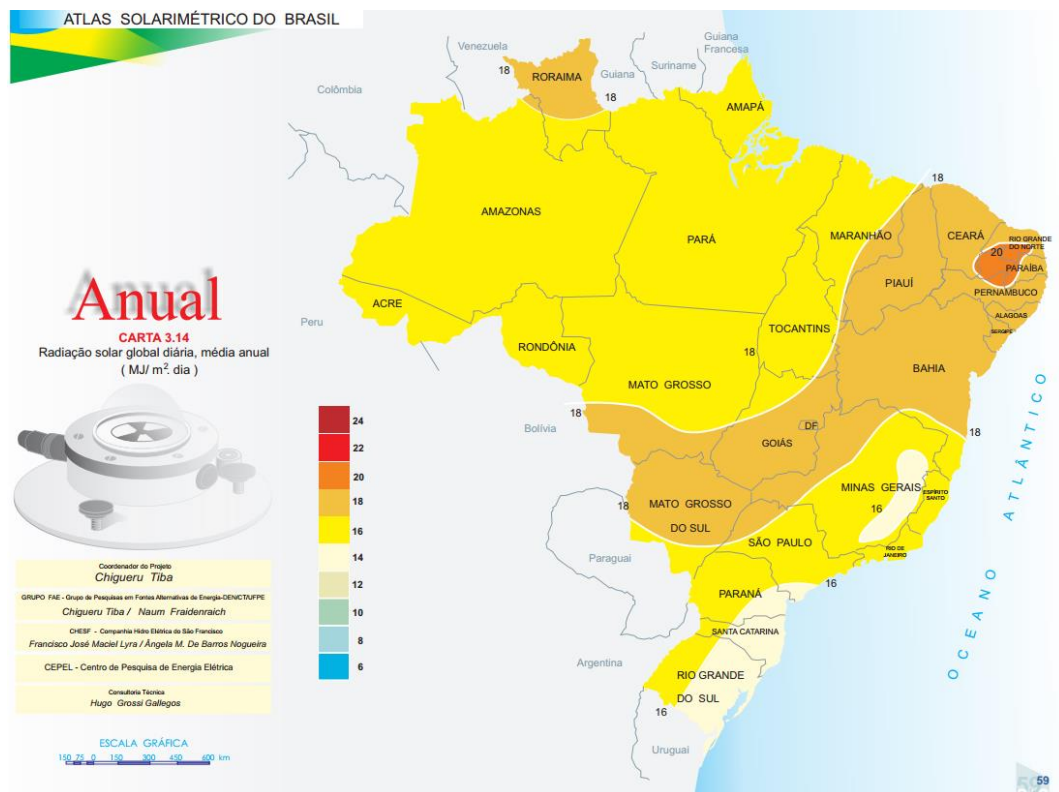
Entretanto o setor eólico ainda possui algumas barreiras a serem superadas a fim de que o potencial nacional possa ser amplamente aproveitado. Uma das principais barreiras está relacionada às linhas de transmissão de energia. Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), os estados da Bahia e do Rio Grande do Norte não participaram do último

leilão de energia de reserva pois os mesmos não teriam linhas de transmissão até a data de entrada em operação das usinas. Por fim, outro fator desfavorável ao desenvolvimento desse setor reside na questão da baixa qualidade das rodovias necessárias para o transporte adequado das pás.

## 7.2. Energia Solar

É de conhecimento público que a energia solar possui um grande potencial mundial. Entretanto, ela ainda não é utilizada em toda a sua capacidade devido aos preços, que, apesar de apresentarem um histórico decrescente, ainda são relativamente elevados quando comparados aos preços de outras fontes energéticas já estabelecidas no mercado.

Figura 5 – Atlas Solarimétrico do Brasil



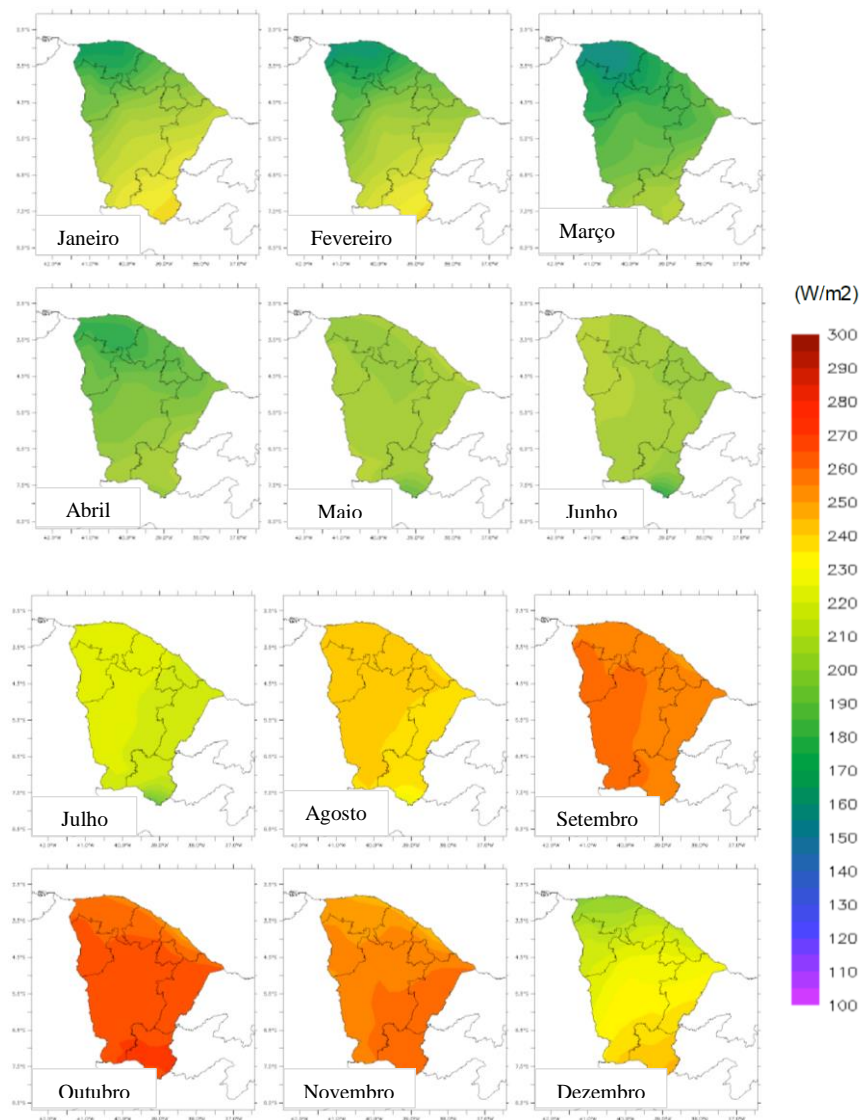
Fonte: Atlas Solarimétrico do Brasil, 2000.

Segundo Atlas Solarimétrico do Brasil (2000), a radiação global média diária para o Brasil varia de 14 MJ/m<sup>2</sup>.dia para regiões localizadas ao Sul e Sudeste do país até 20

MJ/m<sup>2</sup>.dia para o interior do Nordeste (Figura 5). Nessa mesma figura, pode-se observar que a região Nordeste é a que apresenta os melhores valores de radiação global média diária do país, em média 18 MJ/m<sup>2</sup>.dia, que equivale a 5 kWh/m<sup>2</sup>.dia. Isso significa que a região tem potencial para gerar aproximadamente 1,8 MWh/m<sup>2</sup> em um ano.

Sendo assim, pode-se afirmar que o estado do Ceará está em uma localização privilegiada no que diz respeito à utilização da fonte solar para produção de energia. Entretanto, esses valores não são constantes e variam, portanto, de acordo com as estações do ano. Posto isso, a figura 6 mostra essa variação sazonal para o estado do Ceará.

Figura 6 – Média mensal da radiação solar (W/m<sup>2</sup>) para o ano de 2008



Fonte: Atlas Solarimétrico do Ceará, 2010.

De acordo com a Figura 6, pode-se perceber que durante o primeiro semestre os valores de radiação solar variaram de 160 a 210 W/m<sup>2</sup>, fato que pode ser justificado devido a presença das chuvas. Já durante o segundo semestre, esses valores variaram na faixa de 200 a 280 W/m<sup>2</sup>, com maior destaque para os meses de setembro, outubro e novembro.

Entretanto, a fonte solar como foco para produção de energia elétrica ainda é subutilizada. Atualmente, a capacidade instalada nacional conta com alguns projetos de P&D, usinas implementadas nas coberturas de estádios para eventos esportivos e em empreendimentos de mini e microgeração, que foram abordados anteriormente. Entretanto é esperado que este setor cresça ao longo dos próximos anos, pois segundo o PDE de 2024 (2015), 891 MW foram comercializados nos leilões realizados ao longo de 2014, com a região Nordeste contando com quase 60% da potência comercializada. Também é previsto que o setor fotovoltaico venha configurar 7 GW de capacidade instalada nacional até 2024, equivalente a 3,3% da participação de geração de energia do país. Atualmente, o Ceará conta com um empreendimento de 1 MW em operação localizado no município de Tauá e outros dois empreendimentos com construção não iniciada de 30 MW cada.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, foi possível obter um panorama geral de fácil compreensão sobre o setor energético brasileiro com ênfase para o estado do Ceará e com foco especial para as fontes alternativas eólica e solar fotovoltaica. Posto isso, foi possível avaliar quais tipos de fontes energéticas são utilizadas no país associada à sua contribuição percentual.

Sendo assim, pode-se perceber que apesar do Brasil contar com diferentes fontes para geração de energia elétrica, o principal palco dos empreendimentos ainda se concentra nas fontes hídricas e térmicas, que somadas chegam a 94% da capacidade instalada nacional. Entretanto, foi mostrado que o setor eólico e o solar fotovoltaico vêm conquistando mais espaço no cenário nacional. Em 2015, as usinas eólicas e as centrais geradoras fotovoltaicas cresceram 40% e 42% respectivamente.

Para o estado do Ceará, que já possui um histórico de utilização de fontes alternativas de energia, pode-se concluir que os empreendimentos eólicos chegam a somar quase 39% da capacidade instalada no estado. Já para o setor de geração de energia elétrica, o estado contou com a participação de 24% na energia gerada associada à fonte eólica em 2015.

Além dos dados de capacidade instalada, geração e consumo, também foi abordado os ambientes nos quais a comercialização de energia elétrica ocorre (ACR e ACL). Para o ACR, que atualmente compreende cerca de 75% do mercado, foi mostrado os diversos tipos de leilões regulados e organizados pela ANEEL e a CCEE, respectivamente.

Outro tópico relevante abordado foi a Resolução Normativa nº 482/2012, que estabeleceu as condições gerais para a utilização da micro e minigeração distribuída e criação do sistema de compensação de energia elétrica. Também foi mostrado as mudanças aprovadas ao final de 2015 que visam aumentar a adesão dos consumidores, reduzindo algumas barreiras ainda existentes. Para o Ceará, foi mostrado que 80% dos empreendimentos desse tipo utilizam a fonte solar fotovoltaica e que 55% desses usuários são da classe residencial e sua grande maioria está localizada no município de Fortaleza.

De modo a analisar o preço da energia elétrica, foi abordado um tópico relacionado aos encargos setoriais, impostos e as tarifas energéticas aplicadas a cada região do país e em cada concessionária na região Nordeste. Além disso, pode-se observar que para um consumidor residencial no município de Fortaleza apenas 45% do valor discriminado na conta de luz é

realmente gasto com o consumo energético, sendo o restante composto por encargos, tributos, transmissão e distribuição de energia.

O aumento da tarifa energética também foi objeto de estudo, sendo apresentado o modelo de Bandeiras Tarifárias que entrou em vigor no início de 2015. Assim, foi possível observar esse modelo traduzido no aumento da tarifa energética no ano de 2015.

Por fim, foi analisado o potencial de geração de energia para os setores eólico e solar. Em 2014, o Brasil ficou em 10º lugar em capacidade eólica instalada acumulada e 4º em capacidade instalada nesse ano. No cenário nacional, foi dado destaque a quatro estados RN, RS, CE e BA, que configuraram nessa ordem os estados com mais empreendimento eólicos em operação. Para o ano de 2024, é previsto que a participação eólica venha a contribuir com 11,6% da capacidade instalada nacional (24 GW). Entretanto, faz-se necessário investimentos em linhas de transmissão e infraestrutura rodoviária para que esse crescimento ocorra de forma adequada.

Para o setor solar, foi dado destaque a região Nordeste que apresenta os melhores valores de radiação global média diária do país, 5 kWh/m<sup>2</sup>.dia. Desse modo, 60 % da potência comercializada nos leilões em 2014 (891 MW) concentraram-se nessa região. Finalmente, é previsto que o setor solar fotovoltaico conte com 3,3% (7 GW) da capacidade instalada nacional em 2024.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Atlas Solarimétrico do Ceará 1963-2008**. Fortaleza, 2010. Disponível em:

<<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/downloads/category/5-energia>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Por dentro da conta de luz:** informação de utilidade pública. Agência Nacional de Energia Elétrica. 6. Ed. Brasília, 2013.

Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/PorDentrodaContadeLuz\\_2013.pdf](http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/PorDentrodaContadeLuz_2013.pdf)>.

Acesso em: 20 set. 2015.

\_\_\_\_\_. BIG – Banco de Informação de Geração. **Capacidade de Geração no Estado**.

Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/CapacidadeEstado.cfm?cmbEstados=C>

E:CEAR%C1>. Acesso em: 12 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. BIG – Banco de Informação de Geração. **Capacidade de Geração do Brasil**.

Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>.

Acesso em: 24 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Micro e minigeração distribuída:** sistema de compensação de energia elétrica

(Cadernos temáticos ANEEL). Brasília, 2014. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/caderno-tematico-](http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/caderno-tematico-microeminigeracao.pdf)

microeminigeracao.pdf>. Acesso em: 17 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Número de Conexões por Fonte**.

<[http://www.aneel.gov.br/arquivos/HTML/Tabela\\_Gera%C3%A7%C3%A3o\\_distribuida\\_10](http://www.aneel.gov.br/arquivos/HTML/Tabela_Gera%C3%A7%C3%A3o_distribuida_10)

00.html>. Acesso em: 14 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Número de Conexões por UF**. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/arquivos/HTML/Tabela\\_3\\_Gera%C3%A7%C3%A3o\\_distribuida\\_](http://www.aneel.gov.br/arquivos/HTML/Tabela_3_Gera%C3%A7%C3%A3o_distribuida_)

1000.html>. Acesso em 14 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Registro de Micro e Minigeradores distribuídos efetivados na ANEEL. **Relação de**

**Registro de Mini e Microgeradores distribuídos**. Disponível em:

<<http://www.aneel.gov.br/scg/rcgMicro.asp>>. Acesso em: 15 nov. 2015.



\_\_\_\_\_. Relatórios do Sistema de Apoio a Decisão. **Tarifa Média por Classe de Consumo e por Região**. Disponível em:

<[http://relatorios.aneel.gov.br/\\_layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSampRegCC.xlsx&Source=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1](http://relatorios.aneel.gov.br/_layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSampRegCC.xlsx&Source=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1)>. Acesso em: 30 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução Autorizativa Nº 328 - ANEEL**, de 12 de agosto de 2004. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/brea2004328.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015

ANEEL amplia possibilidades para micro e minigeração distribuída. **ANEEL**, 24 nov. 2015. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=8955&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8955&id_area=90)>. Acesso em: 28 nov. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Financeiro**. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/banco-de-dados/financeiro>>. Acesso em: 20 set. 2015.

\_\_\_\_\_. **Tarifas de Energia**. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/tarifas-de-energia>>. Acesso em: 20 set. 2015.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Comercialização**.

Disponível em: <[http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/onde-atuamos/comercializacao?\\_adf.ctrl-state=17v4nndvoy\\_4&\\_afLoop=1837472424846777](http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/comercializacao?_adf.ctrl-state=17v4nndvoy_4&_afLoop=1837472424846777)>. Acesso em: 20 set. 2015

\_\_\_\_\_. **Tipos de Leilões**. Disponível em:

<[http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/o-que-fazemos/como\\_ccee\\_atua/tipos\\_leiloes\\_n\\_logado?\\_afLoop=1837644792023514#%40%3F\\_afLoop%3D1837644792023514%26\\_adf.ctrl-state%3D17v4nndvoy\\_96](http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/tipos_leiloes_n_logado?_afLoop=1837644792023514#%40%3F_afLoop%3D1837644792023514%26_adf.ctrl-state%3D17v4nndvoy_96)>. Acesso em: 06 dez. 2015.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO BRITO. **Atlas Solarimétrico do Brasil**: banco de dados solarimétricos. Recife, 2000. Disponível em:

<[http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas\\_Solarimetrico\\_do\\_Brasil\\_2000.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2016.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **A Lei do Novo Modelo do Setor Elétrico**. Disponível em:

<<http://ri.cemig.com.br/modulos/doc.asp?arquivo=00245080.WAN&doc=ian370.doc&language=ptb>>. Acesso em: 20 set. 2015.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ. Setor Elétrico Brasileiro. **Visão Geral do Setor Eólico Brasileiro**. Disponível em:

<[http://ri.coelce.com.br/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=38201](http://ri.coelce.com.br/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=38201)>. Acesso em: 15 set. 2015.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2015**. Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Forms/Anurio.aspx>>. Acesso em: 22 de nov. de 2015.

\_\_\_\_\_. **Balço Energético Nacional 2015**: Ano base 2014 . Rio de Janeiro, 2015.

Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2015.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2015

\_\_\_\_\_. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Ministério de Minas e Energia.

Brasília, 2015. Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/PDEE/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2016.

GERAÇÃO distribuída supera 1000 conexões no Brasil. **ANEEL**, 29 out. 2015. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output\\_Noticias.cfm?Identidade=8899&id\\_area=90](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8899&id_area=90)>. Acesso em: 14 nov. 2015.

GLOBAL WIND ENERGY CONCIL. **Global Wind Report**: Annual Market Update 2014.

Disponível em: <[http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2015/03/GWEC\\_Global\\_Wind\\_2014\\_Report\\_LR.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2015/03/GWEC_Global_Wind_2014_Report_LR.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2015.

JOSHI, A. S.; DINCER, I.; REDDY, B.V. **Global Warming**: Engineering Solutions. New York: Springer, 2010. cap. 3

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Atuação do ONS sobre o sistema Interligado Nacional. **Avaliação das Condições Futuras da Operação**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/atuacao/avaliacao\\_condicoes\\_futuras.aspx](http://www.ons.org.br/atuacao/avaliacao_condicoes_futuras.aspx)>. Acesso em: 05 set. 2015.

\_\_\_\_\_. Conheça o Sistema. **O que é o SIN – Sistema Interligado Nacional**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/o\\_que\\_e\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx)>. Acesso em: 05 set. 2015.

\_\_\_\_\_. Conheça o Sistema. **Mapas do SIN**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/mapas\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. Institucional. **O ONS**. Disponível em <[http://www.ons.org.br/institucional/o\\_que\\_e\\_o\\_ons.aspx](http://www.ons.org.br/institucional/o_que_e_o_ons.aspx)>. Acesso em: 05 set. 2015.

\_\_\_\_\_. Resultados da Operação. **Boletim Mensal de Geração por Estado**. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/resultados\\_operacao/boletim\\_mensal\\_geracao\\_estado/index.aspx](http://www.ons.org.br/resultados_operacao/boletim_mensal_geracao_estado/index.aspx)>. Acesso em: 24 nov. 2015.

QUASCHNING, V. **Understanding Renewable Energy Systems**. London: Earthscan. 2005. cap.1

SECRETARIA MUNICIPAL DAS FINANÇAS. **Tributos – CIP**. Disponível em: <<http://www.sefin.fortaleza.ce.gov.br/tributos/cip>>. Acesso em: 20 set. 2015.

TRANSMISSÃO ainda limita eólicas. **ABEEólica**. Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br/index.php/noticias/4146-transmiss%C3%A3o-ainda-limita-e%C3%B3licas.html>>. Acesso em: 05 dez. 2015.