



“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

## Consumo de energia x investimentos no setor elétrico: um estudo de caso Eletrobrás/PI

OLIVEIRA, J. C. <sup>a,d\*</sup>, IBIAPINO, T. R. <sup>a,b\*</sup>, MOURA, L. S. <sup>c</sup> COSTA NETO, P. L. O. <sup>d</sup>

*a. Faculdade Santo Agostinho, Teresina*

*b. Faculdade Santo Agostinho, Teresina*

*c. Uninovafapi, Teresina*

*d. Universidade Paulista, São Paulo*

*\*thais.ibiapina@hotmail.com*

### Resumo

Este trabalho tem o objetivo fazer um estudo sobre a evolução do consumo de energia no Estado do Piauí em relação aos investimentos em energias renováveis. Sendo assim, foi realizada uma revisão bibliográfica para levantar os principais dados. Os resultados encontrados mostram que no período houve um crescimento considerável no consumo de energia elétrica e poucos investimentos na geração de energias renováveis para o Estado. Foi observado também que apesar do potencial piauiense em fontes de energia limpa, os investimentos não param de crescer, dando ao Piauí destaque na área de produção de energias renováveis.

*Palavras-chave: energia elétrica, consumo de energia, energia renovável*

### 1. Introdução

Atualmente, segundo Goldemberg (2010), a demanda por energia elétrica é direcionada para diversas modalidades e essa demanda é suprimida principalmente através de combustíveis fósseis e esse tipo de fonte energética é bastante eficiente, porém causa altos índices de poluição. Este quadro comprova uma demanda por outras fontes para compor a matriz energética, sendo as fontes renováveis de grande importância.

Tendo em vista o desafio de atender a demanda energética crescente sem deixar de levar em conta a disponibilidade limitada de recursos como o sol e o vento, percebe-se a necessidade de investimentos em alternativas mais limpas e viáveis para a geração de energia. As energias renováveis possuem como principais vantagens a pequena emissão de gases e poluentes, quando comparadas aos combustíveis fósseis.

Dados do Ministério de Minas e Energia (MME) apontam que no Brasil a principal fonte de energia são as hidroelétricas. De acordo com o MME as estimativas em 2016 confirmam vantagens ainda mais significativas, com as energias renováveis podendo chegar a 79,3% de participação, superior ao indicador de 75,5% verificado em 2015, no mundo este indicador é de 24%. A fonte hidráulica

continuará preponderante, respondendo por 66,2% da matriz, onde foram 64% em 2015. Faz-se uma previsão para que em 2024 a produção energética no Brasil seja composta 84,1% de energias renováveis como hidroelétrica, eólica, solar e biomassa. No Piauí em 2015 a matriz energética tinha 44% em hidroelétrica, 33% eólica e 23% térmica.

Este trabalho tem o objetivo de fazer um estudo sobre a evolução do consumo de energia no Estado do Piauí em relação aos investimentos em energias renováveis. Para isso foi realizado um estudo da evolução da obtenção de energia no Estado através de fontes de energias renováveis, foi elaborado também um levantamento sobre qual fonte de energia mais se desenvolveu, quais as condições que tornam esse tipo de obtenção boa para o Piauí e quais as dificuldades para sua implantação.

## 2. Métodos

A metodologia aplicada se classifica como descritiva, possuindo uma revisão bibliográfica para levantamento de dados e informações necessárias para análise dos resultados. Nesta etapa foram consultados sobretudo artigos publicados em periódicos e sites relacionados ao tema, para alcançar os objetivos e chegar à questão de pesquisa deste trabalho. Foram analisados os dados sobre o setor elétrico referentes aos anos de 2004 a 2015, no estado do Piauí

## 3. Referencial teórico

### 3.1 Sistema elétrico Brasileiro

Data-se nos anos finais do século XIX o período onde se iniciava a geração de energia elétrica no Brasil, a partir daí se tem a origem da concepção da regulamentação do setor elétrico. Já no século XX, com a chegada das primeiras concessionárias estrangeiras, a produção e a comercialização de energia elétrica aumentaram, e conseqüentemente a regulamentação no setor evoluiu. A regulação nesse período era voltada unicamente aos interesses privados do capital estrangeiro (GASTALDO, 2009).

No ano de 1933, o Decreto nº 23.501, de 27 de novembro, iniciou um processo que tornaria a regulação mais rígida, quando proibiu qualquer contrato que estipulasse pagamento de tarifa ouro ou qualquer outra moeda que não a do país. Em 10 de julho de 1934, com a promulgação do Código das Águas, via Decreto nº 24.645, estabeleceu definitivamente o processo de fixação de tarifas na comercialização da energia elétrica (ANEEL, 2017).

O Código das Águas regulamentava, também, a propriedade das águas e sua utilização, dispunha sobre a outorga das autorizações e concessão por exploração dos serviços de energia elétrica. Vale ressaltar que o artigo 195 do código, estabelecia que as "autorizações de concessões seriam conferidas exclusivamente a brasileiros ou a empresas organizadas no Brasil", o que provocou a resistência entre as principais empresas do setor elétrico (ANEEL, 2017).

Em 18 de maio de 1939, através do Decreto nº 1.285, foi criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), que impôs a revisão dos contratos e das concessões existentes, provocando manifestações das empresas, uma vez que as mesmas, graças a uma contínua alta dos preços que passava o país no final da década de 1930, encontravam-se descapitalizadas e sem motivação para investir no setor (ANEEL, 2017).

A Divisão de Águas e Energia do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) foi transformada, em 1965, em Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME). Em 1967, com a extinção do CNAEE, suas funções foram transferidas para o Departamento Nacional de Águas e Energia, que viria a se tornar o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) (ANEEL, 2017).

Na década de 90, com a justificativa de uma crise econômica no Estado brasileiro, o setor elétrico passou por um processo de liberalização economia, também conhecida pela reconstrução do setor, sendo incluindo no Plano Nacional de Desestatização (PND). (SAUER, 2002)

A partir do ano de 1995, o Brasil viveu uma transformação no setor elétrico, houve uma desestatização das distribuidoras, e uma desverticalização da cadeia produtiva, através da divisão das atividades de geração, distribuição, transmissão e comercialização de energia. Esses processos deram aos grandes consumidores uma liberdade de escolha de quem seriam seus fornecedores de energia.

Seguindo esse processo de evolução, é instituída, através da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), como agência reguladora, fiscalizadora e mediadora do setor elétrico. Mais tarde com o Decreto nº 2.235, de 06 de outubro de 1997, foi constituída a ANEEL e aprovada a sua Estrutura Regimental. E em 29 de novembro de 2000, foi aprovada a Resolução Normativa nº456, que estabelecia de forma atualizada e consolidada as condições gerais de fornecimento de energia elétrica, de acordo com o Código de Defesa ao Consumidor (lei nº 8.078/1990). Esta resolução vigorou até o ano de 2010, quando foi reformulada e substituída pela Resolução Normativa 414, de 09 de setembro de 2010.

Graças a uma crise na geração de energia elétrica no ano de 2001, o setor elétrico foi reestruturado mais uma vez, sendo implantado o novo modelo nos anos de 2003 e 2004. No novo modelo do sistema elétrico brasileiro houve a criação de diversas entidades para evitar uma nova crise no setor, foram criados uma entidade responsável pelo planejamento do setor elétrico a longo prazo (a Empresa de Pesquisa Energética – EPE); uma instituição com a função de avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica (o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE).; uma instituição para dar continuidade às atividades do MAE (Mercado Atacadista de Energia), relativas à comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado (a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE). Ainda houve uma definição do exercício do Poder Concedente ao Ministério de Minas e Energia (MME) e a ampliação da autonomia do ONS. (ANEEL, 2017)

Esse novo modelo tinha como principais objetivos garantir a segurança do suprimento de energia elétrica, promover a modalidade tarifária e promover a inserção social no Setor Elétrico Brasileiro, em particular pelos programas de universalização de atendimento, dando início a implantação do Programa Luz para Todos.

### *3.2 Histórico Eletrobrás*

No estado do Piauí a empresa responsável por explorar os serviços de distribuição de energia elétrica é a Eletrobrás Distribuição Piauí (EDPI), uma concessionária de serviço público de energia elétrica, de sociedade de economia mista de capital fechado, controlada pelas Centrais Elétricas Brasileiras S/A – Eletrobrás.

Ela foi fundada no dia 8 de agosto de 1962 como CEPISA, que vem a ser hoje a única concessionária do estado do Piauí. No final da década de 60 inicia-se a construção, em padrões técnicos, de um sistema integrado de produção, transmissão e distribuição de energia, possibilitando o surgimento de uma mentalidade empresarial para os serviços elétricos. Em 1969 a CEPISA tinha apenas 13.805 consumidores e em 1970 entra em operação a Usina Hidrelétrica de Boa Esperança, construída pela Companhia Hidrelétrica de Boa Esperança (COHEBE), e o estado começa a dispor de energia suficiente para criar condições de implantação de atividades econômicas de grande consumo de energia. Entre 1973 a 1978, a CEPISA desenvolve um Plano de Eletrificação para o Piauí, interligando o sistema com a energia hidrelétrica de Boa Esperança. No final de 1978, ano da conclusão da rede básica de distribuição, a Cepisa contava com 93.457 consumidores. No ano de 1982 são construídas as duas grandes subestações de 69/13.8 kV - 40 MVA, nos bairros Jockey e Marquês, em Teresina, o anel de transmissão de 69 kV, interligados à subestação da Companhia Hidrelétrica da Bacia de São Francisco (CHESF). Até então, são as maiores obras da CEPISA em porte físico e volume de recursos; do ano de 1982 até 1996 a Lei Estadual nº 4.126 altera a razão social da CEPISA para Companhia Energética do Piauí e amplia o seu campo de ação e há a construção da primeira linha de transmissão da CEPISA em 138 kV com 141 km de extensão – Piri-piri / Tabuleiros e é construída a 3ª subestação de Teresina – MACAUBA -69/13.8 kV -50 MVA Construída a linha de transmissão em 69 kV Picos/Itapissuma e a Subestação Junco.

Em outubro de 1997 a ELETROBRAS adquiri o controle acionário da empresa registrando um capital social assim distribuído: 99% de ações da ELETROBRAS e 1% da SUDENE, Prefeituras Municipais e Outros. E em março de 2010 a CEPISA vem a se tornar ELETROBRAS DISTRIBUIÇÃO PIAUÍ.

O sistema elétrico de distribuição da empresa EDPI, ao final de 2014, contava com 13.166 km de linhas de alta e média tensão, (138 kV, 34,5 kV e 69 kV) e com 84 subestações, totalizando 1.334 MVA de potência instalada. A distribuição de média e baixa tensão, contava com 74.254 km de redes, sendo que cerca de 80% localizada na zona rural, com 60.710 transformadores, atendendo a 1.144.330 unidades consumidoras (residencial, comercial, industrial, rural, poder público, iluminação pública, serviço público e consumo próprio).

A Eletrobrás Distribuição Piauí tem como área de concessão o estado do Piauí, é formado por 224 municípios abrangendo uma área de 251.611,932 km<sup>2</sup>, uma população estimada de 3.204.028 habitantes em 2015.

O mercado atendido pela empresa aumentou, entre os anos de 2009 e 2014, em 28,23%, correspondendo a um crescimento no consumo de energia elétrica de 59,04%. Ele é constituído principalmente por consumidores do tipo residencial e comercial, que juntos representam cerca de 69% do consumo de energia elétrica no estado.

#### 4. Resultados e discussões

##### 4.1 Evolução do consumo de energia elétrica no Estado do Piauí

De acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil, “o consumo de energia é um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade”.

A resolução 414/2010 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, classifica consumidor como sendo uma “pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora”. Sendo classificado em consumidor residencial, industrial, comercial, rural, poder público, iluminação pública, serviço público e próprio.

Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, o consumo de energia elétrica no Brasil cresceu, aproximadamente, em 14% entre os anos de 2010 e 2014. O setor que mais cresceu, em termos de consumo foi o rural, graças aos programas do governo federal de eletrificação rural. Entretanto, ao consumo no Estado é um dos menores do país e representa aproximadamente 1,5 % do consumo nacional ver Tabela.1.

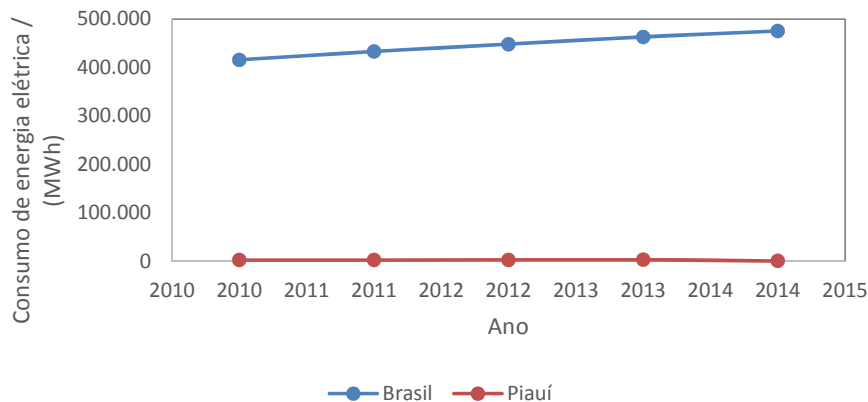
**Tabela 1:** Evolução do consumo de energia elétrica por classe no Brasil (MWh)

<b>Classe</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Residencial</b>	107.215	111.971	117.646	124.908	132.399
<b>Industrial</b>	179.478	183.576	183.475	184.685	179.618
<b>Comercial</b>	69.170	73.482	79.226	83.704	89.840
<b>Rural</b>	18.906	21.027	22.952	23.455	25.671
<b>Poder público</b>	12.817	13.222	14.077	14.653	15.354
<b>Iluminação pública</b>	12.051	12.478	12.916	13.512	14.043
<b>Serviço público</b>	13.589	13.983	14.525	14.847	15.242

<b>Próprio</b>	2.441	3.277	3.360	3.371	3.265
<b>Brasil</b>	415.667	433.015	448.177	463.134	475.432

Fonte: EPE (2016)

Como pode-se observar na Fig. 1, o mercado piauiense é constituído principalmente por consumidores do tipo residencial e comercial, que juntos representaram em 2015 cerca de 70% do consumo de energia elétrica no estado. De 2004 a 2015, o aumento do consumo se deu principalmente nessas duas classes, residencial e comercial.



**Fig. 1:** Relação entre o consumo de energia elétrica do Brasil e do Piauí.

Fonte: Eletrobras Distribuição Piauí. (2016)

Entre os anos de 2004 e 2015 o número de consumidores aumentou em cerca de 66% no estado do Piauí. Assim como em termos de consumo de energia a classe com o crescimento mais significativo foi a residencial, que cresceu cerca de 69% no período de estudo como vemos na Tabela 2.

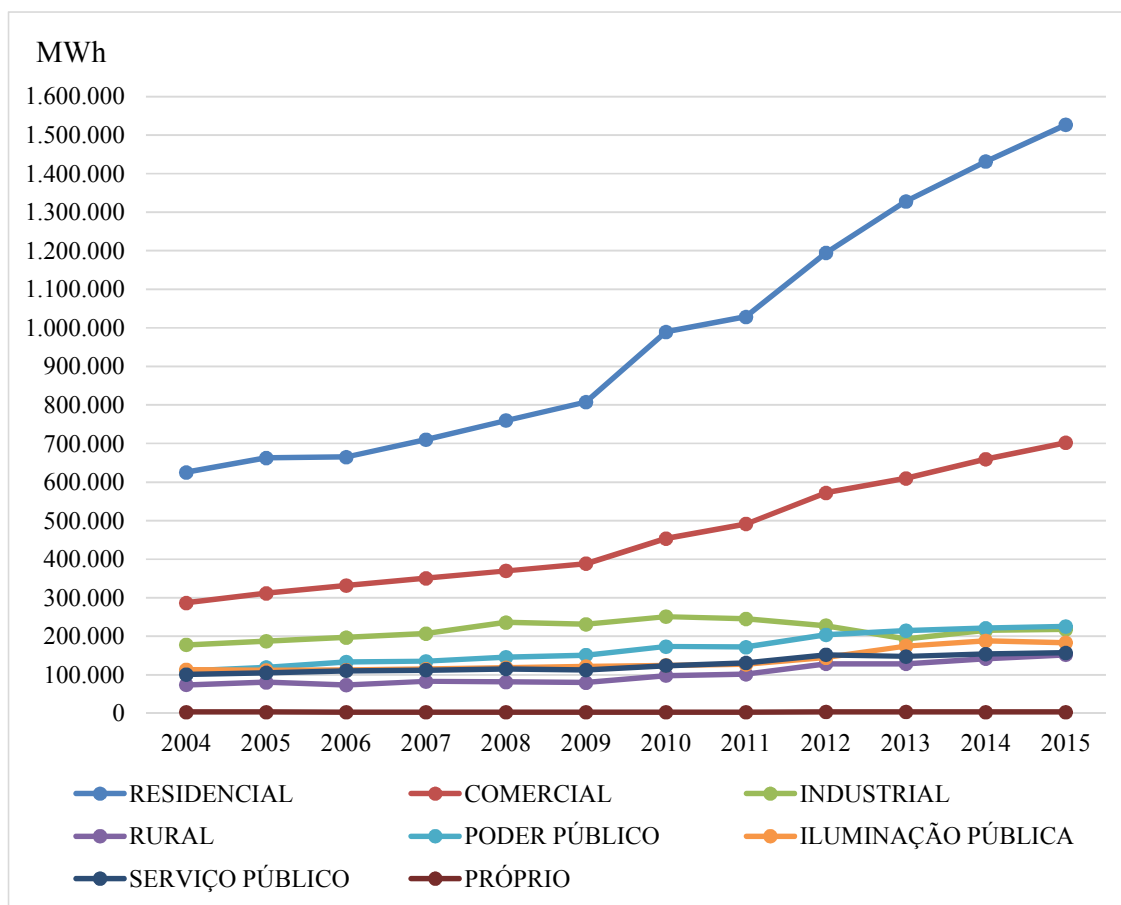
**Tabela 2:** Evolução do número de consumidores.

CLASSE	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>RESIDENCIAL</b>	601.087	630.361	667.534	701.693	734.576	774.486	828.745	883.714	930.429	967.471	1.006.280	1.015.893
<b>COMERCIAL</b>	55.718	57.450	61.398	65.278	67.136	69.510	70.258	74.566	77.547	80.131	83.474	84.483
<b>INDUSTRIAL</b>	3.976	3.957	4.150	4.074	4.042	3.945	3.810	3.765	3.786	3.600	3.525	3.515
<b>RURAL</b>	21.351	23.011	24.105	25.658	26.590	27.379	28.900	29.377	30.073	30.302	30.268	30.224
<b>PODER PÚBLICO</b>	10.711	11.095	11.702	12.394	13.077	13.671	13.432	13.769	14.248	14.309	14.279	14.703
<b>ILUMINAÇÃO</b>	797	796	1.04	797	803	800	834	857	837	695	365	372

<b>PÚBLICA</b>			2									
<b>SERVIÇO PÚBLICO</b>	1.799	2.031	2.166	2.240	2.388	2.463	3.322	3.847	4.949	5.348	5.976	5.712
<b>PRÓPRIO</b>	125	139	130	132	151	137	135	171	225	173	163	161
<b>PIAUI</b>	695.564	728.840	772.227	812.266	848.763	892.391	949.436	1.010.066	1.062.094	1.102.029	1.144.330	1.155.063

**Fonte:** Eletrobrás Distribuição Piauí. (2016)

A evolução do consumo de energia elétrica no estado, apresentado na Fig.2, apesar do pouco impacto do mercado piauiense no consumo total de energia nacional, a entrada desses novos consumidores interfere diretamente no consumo de energia local, ou seja, conforme o número de ligações cresce o consumo de energia elétrica cresce também.



**Fig. 2:** Evolução do consumo de energia elétrica (MWh)

Na figura 2 é possível observar ainda, que assim como acontece no número de consumidores, a classe residencial é a principal responsável pelo consumo de energia, em 2015 ela foi responsável por 48% da energia elétrica consumida no estado. Logo em seguida vem os consumidores comerciais, com 22%

de participação no consumo de energia elétrica total.

#### 4.2 Investimentos no setor elétrico no estado do Piauí

Para acompanhar todo o crescimento da demanda de energia por parte dos consumidores, é necessário uma série de investimentos no sistema de distribuição. Até o ano de 2015, a Eletrobras Distribuição Piauí tinha com ativos em serviço no seu sistema de distribuição 87.929 km de linhas e redes de distribuição, 84 subestações com potência instalada de 1.334 MVA, atendendo a 1.172.997 unidades consumidoras.

Entre os anos de 2004 e 2015 foram investidos em torno de R\$ 1.873.653,29 mil no setor elétrico. Esses investimentos foram divididos em três grupos: distribuição e transmissão, infraestrutura de apoio e Programa Luz para Todos (Tabela 3a e 3b).

**Tabela 3a:** Evolução do investimento.

PROGRAMA DE INVESTIMENTO	2004 VALOR (R\$ mil)	2005 VALOR (R\$ mil)	2006 VALOR (R\$ mil)	2007 VALOR (R\$ mil)	2008 VALOR (R\$ mil)	2009 VALOR (R\$ mil)
Transmissão e Distribuição	24.846,00	20.518,00	49.299,40	40.502,30	35.819,00	58.770,00
Infraestrutura de Apoio	2.649,00	312,00	373,80	721,70	3.145,00	7.825,00
Luz Para Todos		25.062,00	69.535,30	29.270,70	50.740,00	77.559,00
Total	27.495,00	45.892,00	119.208,50	70.494,70	89.704,00	144.154,00

**Fonte:** Eletrobrás Distribuição Piauí. (2016)

**Tabela 3b:** Evolução do investimento.

PROGRAMA DE INVESTIMENTO	2010 VALOR (R\$ mil)	2011 VALOR (R\$ mil)	2012 VALOR (R\$ mil)	2013 VALOR (R\$ mil)	2014 VALOR (R\$ mil)	2015 VALOR (R\$ mil)
Transmissão e Distribuição	38.780,00	64.824,01	114.267,63	107.290,00	88.347,00	90.417,00
Infraestrutura de Apoio	6.444,00	9.237,87	10.731,05	2.797,00	4.103,00	
Luz Para Todos	230.692,00	225.911,71	189.649,82	92.998,00	39.982,00	60.233,00
Total	275.916,00	299.973,59	314.648,50	203.085,00	132.432,00	150.650,00

**Fonte:** Eletrobrás Distribuição Piauí. (2016)

Além do investimento no sistema de distribuição de energia, é necessário também um investimento no sistema de geração de energia elétrica, principalmente em energias renováveis. O estado do Piauí vem sendo alvo de diversas empresas interessadas na geração de energia limpa, graças ao seu potencial eólico e solar.

O estado conta com uma usina hidroelétrica, Usina de Boa Esperança, localizada a cidade de Guadalupe, a 298 km da capital Teresina. A represa da hidroelétrica tem altura máxima de 53 m, e comprimento total da crista de 5.212 m e capacidade instalada de geração de energia de 237.300 kW (CHESF, 2017). Ainda foram a leilão pela ANEEL, cinco PCH's (Pequenas Centrais Hidroelétrica) ao longo do rio Parnaíba, porém não houve interessados (ANEEL, 2017).

A primeira usina eólica foi instalada no Piauí em 2009 na cidade de Parnaíba, na praia da Pedra do Sal, ela tem capacidade instalada de 18MW. Ainda no litoral piauiense está instalado o complexo Delta 1,

com capacidade instalada de 70 MW, sendo dividido em três usinas que formam o complexo, usina do Delta do Parnaíba (30MW), Porto das Barcas (20MW) e Porto Salgado (20MW). Porém a maior usina do litoral piauiense é a de usina Luís Correia com 75 MW de canga instalada, ela recebeu um investimento de cerca de R\$ 285 milhões para sua construção.

O potencial eólico no Piauí não se limita a somente a região litorânea, na região centro-sul do estado também é destaque na geração eólica. O complexo de usinas formado pelas usinas eólicas Ventos de Santa Edwiges, Ventos de Santo Adriano, ventos de Santa Fátima, Ventos de Santa Bárbara, Ventos de Santa Regina e Ventos de Santo Dimas, somam cerca de 180 MW de potência instalada (ANEEL, 2016).

Ainda na geração de energia com fontes renováveis o estado do Piauí se destaca com o potencial solar bastante grande, tanto que atraiu um investimento de cerca de R\$1,5 bilhões para a construção do maior parque solar da América Latina. A usina será localizada na cidade de São João do Piauí, a 516 km da capital teresinense. Ela tem previsão para entrar em operação em no segundo semestre de 2019 e terá capacidade de geração de 450 GWh de energia e 292 MW (Governo do Estado, 2017).

A Resolução da ANEEL nº 482/2012 é a responsável pela regulamentação da Microgeração (até 100kW de potência) e a Minigerção (de 100kW a 1MW de potência). Ela é válida para a produção de energia que utilizem fontes incentivadas de energia (hídrica, eólica, solar, biomassa e cogeração qualificada). O consumidor será sujeito ao sistema de compensação de desconto na conta de energia. Tal iniciativa tende a estimular o crescimento da geração de energia renovável.

## 5. Conclusão

Diante dos dados analisados foi possível observar que o crescimento dos investimentos no sistema de distribuição de energia elétrica acompanhou o crescimento do consumo de energia. Porém, não há uma garantia que esses investimentos foram o suficiente para atender toda a demanda do estado, uma vez que a demanda reprimida ainda é bastante significativa.

As usinas hidroelétricas, solar e eólica somada deverão ter carga instalada de 854,3 MW. Tal potencial será o suficiente para tornar o Piauí um estado autossuficiente na geração de energia, sendo que estão sendo analisadas somente as fontes renováveis de energia.

A uma perspectiva de crescimento na geração de energia solar, graças ao incentivo do governo federal e a regulação da Aneel sobre a mini e a micro geração de energia.

## Referências

EPE, Empresa de Pesquisa Energética Disponível em < <http://www.epe.gov.br/Paginas/default.aspx> >. Último acesso em fevereiro de 2017.

ELETOBRAS. Disponível em: <<http://www.eletobras.com/>>. Último acesso em janeiro de 2017.

Gastaldo, Marcelo Machado. Histórico da regulamentação do setor elétrico brasileiro. Revista O Setor Elétrico, edição 36, pp. 36-42, 2009.

Sauer, Ildo. Um novo modelo para o setor elétrico brasileiro. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002.

Goldemberg, José. Energia e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Blucher, 2010. p.33-39, 52, 53

ANELL. Disponível em < <http://www.aneel.gov.br/> >. Último acesso em fevereiro de 2017.

GOVERNO DO ESTADO Disponível em < <http://www.piaui.pi.gov.br/noticias/index/id/26509> >. Último acesso em fevereiro de 2017.