# ENERGIA PARA O DESENVOLVIMENTO: O CENÁRIO PIAUIENSE

*Marcos Antonio Tavares Lira*[1]
*José Machado Moita Neto*[2]

**Resumo**

O trabalho apresentado faz um diagnóstico da realidade energética no Estado do Piauí. Seu objetivo principal é apontar avanços e dificuldades encontradas neste segmento bem como estabelecer uma relação entre energia - meio ambiente - desenvolvimento.Inicialmente, faz-se uma leitura da visão americana e europeia no tocante a energia. Em seguida essa leitura é feita na perspectiva brasileira e finalmente restringe-se a uma análise local pontuando indicadores existentes no Piauí. No que tange especificamente à energia elétrica um maior interesse é direcionado às fontes renováveis (hídrica, eólica e solar).Um aspecto relevante neste diagnóstico é a capacidade do Estado em atender as demandas cada vez mais crescentes por energia elétrica, sobretudo naquelas localidades mais distantes dos centros de distribuição, cujo atendimento implica em custos acentuados. Os dados encontrados remetem a uma necessidade da diversificação da matriz energética no Piauí e neste aspecto as fontes de energia de origem solar e eólica se mostram como alternativas ao fornecimento.A qualidade da energia fornecida também pode e deve ser melhorada com a utilização de tecnologias de automação e controle, sem, contudo, abrir mão de um bom programa de manutenção do sistema de distribuição.

**Palavras –chave:**Desenvolvimento, Meio Ambiente, Panorama Energético.

**Abstract**

The work presented here makes a diagnosis of the energetic situation of the state of Piauí. It`s main objective is to point the advances and difficulties found in that area, as well as establish a relationship between energy – environment – development. In first place it was made a reading about the American and European visions of energy, then this reading is made in a Brazilian perspective, and finally it is restricted to a local analysis pointing indicators that exist in Piauí. Particulary about electric energy, there is a major interest in renewable sources (hydro, wind, solar). A relevant point in this aspect is the capacity of the State to attend to the growing request of electric energy, mostly in those regions that are distant from the distribution centers, whichdemand high cost for energy supply. The found data recall to the diversification of the energy sources, where solar and wind energies are alternatives. The quality of the delivered power must be improved by using control and automation technologies without forgetting a good maintenance program to the distribution system.

**Keywords:** Development, Environment, EnergyOverview.

**JER: O18**

## Introdução

A energia elétrica tem papel estratégico no crescimento econômico de qualquer nação. Este caráter estratégico da energia requer uma permanente atenção em suas variantes, uma vez que os custos sociais de uma política energética mal conduzida podem ser elevados. A ausência da oferta na qualidade e quantidade requerida prejudica a capacidade de produção de um país e o excesso de oferta representa um desperdício de recursos. Desse modo, além do desejado equilíbrio entre a oferta e demanda, o planejamento energético deve priorizar a conservação de energia e preocupar-se com os impactos no meio ambiente.

[1] Mestre. Professor do Departamento de Engenharia Elétrica - UFPI. Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente. marcoslira@ufpi.edu.br.
[2] Doutor. Professor e orientador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPI. jmoita@ufpi.edu.br.

Segundo Hinrichs (2010), a energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna, sendo necessária para se criar bens com base em recursos naturais e para fornecer a maioria dos serviços com os quais a humanidade tem se beneficiado. O acesso à energia é uma das variáveis essenciais para se definir o quão desenvolvido é um determinado país.

A demanda crescente por energia elétrica nas últimas décadas requer uma política energética bem estabelecida e com ações incisivas bem planejadas a fim de que não se repitam os erros do passado, quando os brasileiros tiveram que pagar o preço de um racionamento de energia, fruto da ação/omissão daqueles que conduziam tal política.

O setor energético, historicamente, convive com dois vetores que dinamizam sua existência: o desenvolvimentotecnológico que tem como foco uma maior qualidade e eficiênciatanto na produção quanto na aplicação dos recursos energéticos e o aumento do númerode pessoas beneficiadas com fontes mais eficientes de energia, ainda que por meio de instalações simples e de baixo custo.

No Brasil, de todos os segmentos da infraestrutura, energia elétrica é o serviço mais universalizado (ANEEL, 2008). No entanto, esta universalização está longe da ideal, uma vez que existem inúmeras comunidades, notadamente em regiões rurais e na região Amazônica, que ainda estão sem abastecimento deste recurso. Se por um lado têm-se os grandes consumidores de energia, em sua maioria concentrados no setor industrial e comercial, têm-se também, na contramão do desenvolvimento, milhares de famílias que não dispõem sequer de uma energia elétrica de "subsistência", que nada mais é do que o abastecimento mínimo capaz de proporcionar certo conforto às pessoas. Neste sentido, a energia elétrica pode ser vista como uma infraestrutura que leva à cidadania.

Como suprir às demandas da humanidade sem comprometer o meio ambiente; como trilhar os caminhos apontados pelas novas tecnologias de geração e uso da energia sem excluir quem quer que seja de seus benefícios; como contribuir para a melhoria da qualidade de vida a um baixo custo, considerando os aspectos econômicos do empreendimento; como usar a energia com qualidade, racionalidade e eficiência; são questões que permeiam o setor energético e precisam ser respondidas e que, em geral, não são contempladas por uma única resposta (PINHO et al., 2008).

Já que a energia é essencial no crescimento econômico do país, mais importante do que simplesmente garantir o seu fornecimento é fazê-lo de maneira sustentável. Só assim, pensando na relação do homem com o meio ambiente, hoje e nas gerações futuras, é que poderemos vislumbrar a harmonia entre energia, economia e crescimento sustentável.

Há hoje um forte apelo que se espalha por todo o mundo no tocante aos aspectos ambientais que envolvem o planeta e conseqüentemente a humanidade. As metas integradas de segurança energética e redução da pobreza também estão estritamente relacionadas com a necessidade de reduzir a poluição do ar e resolver o problema das mudanças climáticas. Assim, a produção de energia limpa e renovável desponta como uma solução de longo prazo desses problemas.

Este trabalho se propõe a contribuir com a discussão sobre a atual conjuntura energética, mas precisamente no que se refere a energia elétrica. Para tanto, faz-se uma leitura da realidade americana e europeia passando pelo panorama nacional e culminando com o quadro energético do Piauí. Nessa análise são apresentados dados relevantesdo setor energético sendo que algumas deles retratam um prognóstico até o ano 2035. Problemas serão apresentados e os caminhos que podem levar à solução dos mesmos serão apontados.

## Panorama energético internacional

### Contexto americano

De acordo com Hinrichs (2010), os Estados Unidos consomem aproximadamente 25% de toda a energia usada no planeta, embora integrem apenas 4,6% da população mundial. Em 2003, 85% da energia consumida nos Estados Unidos, vinha de combustíveis fosseis (Fonte: EIA). Hoje, os Estados Unidos dependem menos do petróleo para sua mistura combustível e mais do carvão, do gás natural, da energia nuclear e das tecnologias renováveis[3] do que há 10 anos.

O Annual Energy Outlook 2011 (AEO2011) elaborado pela Energy Information Administration EUA (EIA), apresenta a longo prazo projeções deoferta de energia, demanda e preços por fonte até 2035. Na projeção de alguns destes dados três cenários são apontados: O caso de referência (*Reference case*), o caso sem declínio (*No Sunset case*) e o caso de políticas ampliadas (*Extended Policies case*).

O caso de referencia é assumido para um cenário bastante conservador, onde o crescimento econômico é da ordem de 2,7% ao ano (2009 a 2035), o preço do óleo cru cresce até aproximadamente US$125 por barril[4] em 2035 e o modelo do setor das fontes renováveis são estabelecidos o mais cedo possível.

O ponto de partida do caso sem declínio é o caso de referência acrescentando-se a condição de que os programas que envolvem a política energética e sua respectiva legislação não irão declinar, exceto aqueles que necessitamde financiamentoadicional (por exemplo, programas de garantia de empréstimos) e aqueles

[3] No cenário americano incluem energia eólica, hídrica convencional, solar e geotérmica.

[4] Baseado no poder de compra do dólar no ano de 2009.

que envolvemanálise regulatóriabem estabelecida, como a melhoria da economia média de combustivel.

O caso de políticas ampliadasparte do caso sem declínio, masexcluia condição de financiamento eoutroscréditos fiscaisde biocombustíveis queforam incluídoscaso sem declínio.Assume aexpansãodo máximo crédito fiscal ao investimento industriale dos créditosde co-geração de energia.

O AEO2011faz uma projeção para o período 2009-2035 da capacidade de geração por fonte que pode ser adicionada à matriz energetica americana comparando o casode referência com quatro possibilidades (custo estável de novas usinas de energia; diminuição dos custos de novas usinas; baixo custo da produção de energia nuclear e baixo custo das tecnologias relacionadas aos combustíveis fósseis). Em todos os casos a fonte que se destaca em capacidade de geração é o gás natural. No cenário onde se tem a diminuição dos custos de novas usinas todas as fontes tem sua capacidade de produção maior quando comparada ao caso de referência, sendo mais favorável às fontes renováveis com mais de 80 GW adicionados na geração.

No que se refere a geração de energia elétrica por fonte em 2009 comparada com a projeção feita pelo AEO2011 para 2035, constata-se a forte presença do carvão variando pouco sua participação se considerarmos todos os cenários (entre 42% e 44%). As fontes renováveis variam sua participação na matriz em torno de 14% a 15% em todos os cenarios.

Quando a projeção do mercado residencial de energias renováveis (solar e geotérmica) é feita para os casos de referência e politicas ampliadas nos periodos de 2009, 2020 e 2035 constata-se o caráter incentivador das fontes alternativas proporcionado pelo cenário do caso de políticas ampliadas. Tal constatação também é feita quando se projeta até 2035 a adição na geração de fontes de energia para o setor comercial. A Geração a partir de energia eólica e solar no setor comercial pode sofrer uma adição de aproximadamente 0,9 GW e 2,9 GW, respectivamente, no periodo de projeção.

No que se refere especificamente à produção de energia elétrica a partir das fontes renováveis de energia (excluindo-se aqui a energia hídrica), estas são responsáveis por quaseum quartodo crescimentona geração de eletricidadeno período de 2009-2035no casode referência. A projeção aponta para um crescimento substancial da oferta de energia eólica e de biomassa, sendo que a primeira duplica sua participação na geração (80 TWh em 2009 para 160 TWh em 2035), enquanto a segunda quadruplica sua participação (40 TWh em 2009 para 160 TWh em 2035) no período de projeção.O aumentoé apoiado pelo estabelecimento do modelo regulatório das fontes renováveis e pelos créditos tributáriosfederais (AEO2011). Também há que se destacar a energia solar que tem sua geração aumentada de 2,3 TWh em 2009 para 16,8 TWh em 2035.

Ainda no tocante às fontes renováveis, o AEO2011projeta a capacidade de geração por fonte (excluindo-se aqui a energia hídrica). A Capacidade total aumenta de 47gigawattsem2009para 100gigawattsem2035. O maior aumentoéevidenciado para a eólica, principalmente no período de 2009 a 2012 onde há um incremento de 73% na capacidade de geração (18,2 gigawatts). A partir de 2012até2035,apenasum adicional de6,9gigawattsde capacidade eólicaé adicionado. Este fenômeno se deve ao fato da taxa de crédito Federalpara financiamento da expansão de energia eólica estar previsto para expirar nofinal de 2012. A Capacidade de geraçãosolaraumentaem cinco vezes graças à redução no custode sistemas fotovoltaicosao longo do períodode projeçãoe da disponibilidade decréditos tributáriosfederaisaté 2016 (AEO2011).

Ao analisarmos o cenário americano percebe-se que há uma preocupação com a diversificação da matriz energética. Embora apenas 1% da energia consumida seja de origem eólica, há um indicativo de crescimento deste tipo de fonte, inclusive com incentivos financeiros federais. Do ponto de vista ambiental tal diversificação é um dos fatores que podem contribuir para a redução da poluição atmosférica. Os valores ambientais percisam ter a mesma importância que a segurança energética. Há que se reconhecer que mudanças tão significativas quenecessariamente passam pela forma de uso da energia pelos americanos requerem longos períodos para se estabelecerem.

**Contexto europeu**

A Comissão Europeia, órgão executivo da União Europeia (UE), adotou uma série de objetivos e estratégias relacionadas à energia. A energia é uma das áreas contempladas pelo ambicioso Programa de crescimento denominado Europa 2020. Alguns dados levantados nesta subseção foram obtidos desta comissão.

A UE destina cerca de 2,5% do seu PIB anual à importação de energia: 270 bilhões de Euros em petróleo e 40 bilhões de Euros em gás. A energia é responsável por 80% das emissões de gases com efeitos de estufa da UE. O desafio que a UE se propõe a enfrentar é o de investir cerca de 1 bilhão de Euros (principalmente do setor privado) até 2020 na área de energia (Comissão Europeia, 2010).

Para Giddens (2010), a meta europeia de que a energia renovável comporá 20% da matriz energética é extremamente ousada considerando-se que esse tipo de energia responde hoje por apenas 8,5% do consumo de energia da UE.

A Tabela 1 apresenta a capacidade de energia elétrica instalada por região do mundo. A Europa aparece como a terceira maior região em termos de produção (EIA, 2008), apresentando um acréscimo de 82,1 GW no período de 2004 a 2008.

**Tabela 1 - Capacidade instalada de geração elétrica por região do mundo (GW) até 2008.**

| Região | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---|---|---|---|---|
| Ásia e Oceania | 1285,1 | 1406,2 | 1528,1 | 1632,3 |
| América do Norte | 1152,3 | 1164,3 | 1177,8 | 1195,4 |
| Europa | 851,7 | 875,8 | 894,4 | 917,7 |
| Eurásia | 345,8 | 348,7 | 351,9 | 351,1 |
| América do Sul e Central | 220,8 | 228,4 | 237,2 | 241,0 |
| Oriente Médio | 143,5 | 152,6 | 158,7 | 164,7 |
| África | 113,3 | 117,1 | 119,3 | 122,6 |

Fonte: EIA.

Tomando-se como base a Tabela 1, estimamos, pela equação de ajuste da reta, o crescimento da capacidade instalada de geração elétrica no mundo. O resultado desta estimativa é mostrado na Figura 1.

A Capacidade instalada de geração hidroelétrica por região do mundo é mostrada na Tabela 2. A Europa é a segunda na geração deste tipo de fonte, mas não teve acréscimo no período de 2007-2008. Não se pode deixar de constatar, contudo, o significativo aumento na capacidade de geração hidrelétrica da Ásia e Oceania (de 210 GW em 2004 para 286 GW em 2008), o qual se deve principalmente à entrada em operação da hidrelétrica de Três Gargantas, na China.Nas demais regiões o crescimento de energia hidroelétrica tem sido pequeno (0,7%). Embora a capacidade instalada nas hidrelétricas não tenha sido incrementada na Europa no período de 2007-2008, a geração de energia elétrica de origem hídrica aumentou 4,9% no mesmo período (passando de 537,9 TWh para 564,5 TWh) como mostra a Tabela 3. Esta constatação tem como causa provável o regime de chuvas da região.

**Tabela 2 - Capacidade instalada de geração hidrelétrica por região do mundo (GW) até 2008.**

| Região | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Δ% (2008/2007) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ásia e Oceania | 210,0 | 223,9 | 239,5 | 258,2 | 286,0 | 10,7 |
| América do Norte | 158,9 | 159,9 | 161,2 | 162,7 | 163,8 | 0,7 |
| Europa | 161,8 | 162,8 | 164,1 | 167,1 | 167,1 | 0,0 |
| Eurásia | 67,7 | 67,9 | 68,3 | 69,2 | 69,7 | 0,7 |
| América do Sul e Central | 124,0 | 127,5 | 131,0 | 135,3 | 136,3 | 0,7 |

Fonte: EIA.

**Tabela 3 - Geração hidrelétrica por região do mundo (TWh) até 2008.**

| Região | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Δ% (2008/2007) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ásia e Oceania | 679,0 | 728,3 | 796,9 | 789,9 | 881,1 | 11,5 |
| América do Norte | 630,8 | 657,7 | 671,1 | 641,5 | 672,3 | 4,8 |
| América do Sul e Central | 582,9 | 615,3 | 643,2 | 664,5 | 667,8 | 0,5 |
| Europa | 540,8 | 540,7 | 532,6 | 537,9 | 564,5 | 4,9 |
| Eurásia | 247,0 | 245,2 | 245,2 | 244,6 | 234,0 | -4,3 |
| África | 86,5 | 89,3 | 90,4 | 93,3 | 94,5 | 1,2 |
| Oriente Médio | 16,4 | 20,9 | 23,3 | 22,4 | 8,5 | -61,9 |

Fonte: EIA.

Uma da metas da UE relacionadas à energia diz respeito às fontes renováveis. O objetivo é aumentar a participação destas fontes para 20% da matriz energética europeia até 2020.

Segundo a Comissão Europeia, para que as metas sejam alcançadas quatro grandes compromissos foram ser firmados:

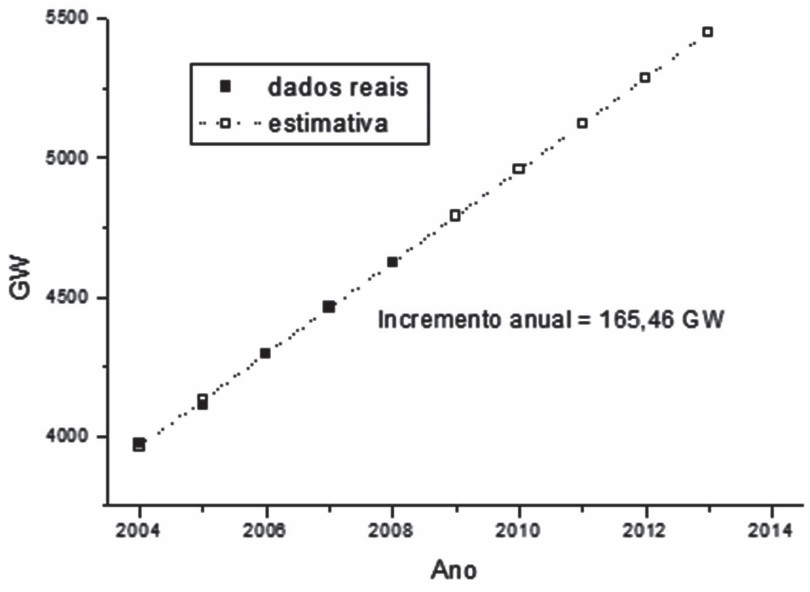
Estabelecer um modelo para o mercado interno de energia até 2014 – Os mercados da energia continuam altamente concentrados, portanto é necessário incentivar a entrada de novos operadores e de fornecedores independentes bem como incentivar os consumidores a mudar de fornecedor. A UE precisa de mercados da energia abertos e concorrenciais.

Pôr fim às "ilhas energéticas" até 2015 - Apenas 3% da eletricidade da UE é transacionada além-fronteiras; várias regiões não estão ligadas ao resto da UE; a segurança quanto à procura e às necessidades tecnológicas futuras somadas às perspectivas de rentabilidade econômica e melhoria da regulamentação tarifária são condições essenciais para uma interconexão integral.

Impulsionar a eficiência energética - Reduzir a despesa anual da Europa com energia em 200 bilhões de Euros em 2020; reduzir as faturas anuais dos consumidores em 1000 Euros por família; estabelecer normas de eficiência tanto para edifícios, especialmente os públicos que representam 12% do parque imobiliário da UE.

Reforçar a coordenação da política externa da UE em matéria de energia – Integrar os seus vizinhos do Sul e do Leste no seu mercado energético e reforçar a cooperação com os principais fornecedores; avançar na criação de uma interface europeia única para negociar acordos de aquisição com os países produtores.

**Figura 1 - Estimativa de crescimento da capacidade instalada de geração elétrica no mundo.**




## Panorama energético nacional

### Contexto brasileiro

"O Brasil passa por um momento de definições estratégicas no setor energético. No tocante à geração elétrica, enfrenta resistência na construção da segunda maior hidrelétrica da sua história, Belo Monte; ensaia retomar seu programa nuclear e vê a energia eólica se tornar uma real alternativa" (ANÁLISE ENERGIA, 2011). As decisões tomadas nos próximos anos definirão como o país avançará na sua matriz energética.

A presença das usinas hidrelétricas ainda é marcante no país (2º lugar no ranking mundial neste tipo de geração) com 74% da participação na matriz elétrica que equivalem a 82,2 GW de potência instalada. De toda a energia hidrelétrica global 12% é gerada no Brasil. O país tem hoje 180 usinas hidrelétricas em operação e 12 em construção. Em 2020, quando as novas usinas (incluindo Belo Monte, Santo Antonio e Jirau) estiverem em operação a potencia hidrelétrica instalada no país será se 98,4 GW.

O sistema nacional de transmissão de energia tem sido alvo de críticas. por conta dos recentes apagões no Brasil. Em 2009, o corte de energia atingiu 18 estados e, em 2011, prejudicou principalmente o Nordeste. Falhas na rede também foram apontadas como causa de problemas semelhantes ocorridos em 2005 e 2007. A rede de transmissão de energia cresceu 36% desde 2002 e alcançou 100 mil quilômetros de linhas de alta-tensão. A meta é atingir 116 mil quilômetros em 2012 (ANÁLISE ENERGIA, 2011).

A demanda por energia elétrica cresce a cada ano em todas as classes de consumidores. A Tabela 4 mostra o como foi o acréscimo de consumo em cada classe. A indústria é responsável por quase metade de toda a energia consumida no país (179 TWh em 2010). O incremento na classe rural se deve principalmente ao Programa Luz para Todos do Governo Federal lançado em 2003. Identifica-se também na tabela o reflexo da crise econômica mundial de 2008 na indústria o que é constatado pela redução no consumo de energia do setor no biênio 2008/2009.

*"A China, por exemplo, planeja investimentos de mais de 40 bilhões de dólares nesse setor. A perspectiva a longo prazo são promissoras."*

O Brasil alcançou em meados de 2011 o seu primeiro GW de potência instalada eólica e fechou o ano com 1,27 GW, o equivalente a 1,2% da potência de todas as usinas geradoras do país. A expansão foi substancial, porém está aquém dos principais investimentos mundiais em energia eólica. A China, por exemplo, planeja investimentos de mais de 40 bilhões de dólares nesse setor. A perspectiva a longo prazo são promissoras. Uma avaliação feita pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em 2011, indicou que o potencial de geração de energiaeólica do país é de, pelo menos, 300 GW. O montante é superior ao potencial hidrelétrico brasileiro, estimado em 261 GW.

O preço da energia eólica teve queda em 2011. O principal leilão realizado no ano autorizou a criação de 51 usinas, 44 delas eólicas, que vão começar a operar em 2014. O preço médio foi de R$ 99,57 por MWh para as eólicas. De fato este fenômeno faz com que a energia eólica seja uma competidora real das hidrelétricas que teve seu valor médio de R$ 103,00 por MWh.. Em dezembro de 2011 34 usinas eólicas estavam em construção ou em planejamento (17 no Rio Grande do Norte, 11 na Bahia, 5 em Santa Catarina e 1 no Rio Grande do Sul) com potência total de 943 MW.

**Tabela 4-Consumo de energia elétrica por classe (GWh).**

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Δ% (2010/2009) | Part. % (2010) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brasil | 356.129 | 377.030 | 388.472 | 384.306 | 415.277 | 8,1 | 100,0 |
| Residencial | 85.784 | 89.885 | 94.746 | 100.776 | 107.215 | 6,4 | 25,8 |
| Industrial | 163.180 | 174.369 | 175.834 | 161.799 | 179.478 | 10,9 | 43,2 |
| Comercial | 55.369 | 58.647 | 61.813 | 65.255 | 69.170 | 6,0 | 16,7 |
| Rural | 16.022 | 17.269 | 17.941 | 17.304 | 18.500 | 6,9 | 4,5 |
| Poder público | 10.648 | 11.178 | 11.585 | 12.176 | 12.817 | 5,3 | 3,1 |
| Iluminação pública | 10.975 | 11.083 | 11.429 | 11.782 | 12.051 | 2,3 | 2,9 |
| Serviço público | 12.164 | 12.441 | 12.853 | 12.898 | 13.589 | 5,4 | 3,3 |
| Próprio | 1.987 | 2.158 | 2.270 | 2.319 | 2.456 | 5,9 | 0,6 |

Fonte: EPE.

O ano de 2011 marcou a inauguração da primeira usina solar comercial do país situada na cidade de Tauá, sertão cearense, com investimentos de 12 milhões de reais. Nos três primeiros meses de operação, produziu uma média mensal de 150 MWh, com 4700 painéis fotovoltaicos espalhados numa área de 12 mil metros quadrados. Essa capacidade será expandida 1 MWpara 5 MW nos próximos anos. Ainda em 2012 está previsto para entrar em operação uma usina solar da Eletrobrás Eletrosul que produzirá 8 MW.

O Brasil ainda nãotem uma estratégia definida para o uso da energia solar. O setor espera pela definição da Agencia nacional de Energia Elétrica (ANEEL) sobre a possibilidade de as residências com placas solares se tornarem produtoras independentes de eletricidade. Prevista para o primeiro semestre de 2012, a regulamentação pode permitir que consumidores tenham medidores que registrem o consumo e a produção de energia solar, o que abre espaço para descontos na fatura de energia ou até a venda da energia excedente (ANÁLISE ENERGIA, 2011).

O custo elevado das placas solares ainda é um entrave para a adoção das mesmas. Entretanto, a crescente produção mundial tem diminuído a distância, do ponto de vista do custo, entre a energia solar e as demais fontes. No Brasil, o preço para consumidores finais em 2011, chegou a R$ 500,00 por MWh (ANÁLISE ENERGIA, 2011).

Alguns números relevantes trazidos pela Revista Análise Energia 2011:

a) 62% da eletricidade do Brasil é produzida por empresas públicas;

b) 53 pequenas centrais hidrelétricas estavam em construção no Brasil em 2011;

c) 86% da energia elétrica no Brasil é gerada por fontes renováveis. A média mundial é 20%;

d) 2,7% da energia elétrica brasileira é gerada por fontes nucleares. No mundo, o índice foi de 16% em 2010;

e) 2% da energia elétrica mundial é gerada por usinas eólicas. Estima-se que este índice deve ser de 12% em 2020.

**Contexto piauiense**

O potencial de geração de energia elétrica disponível no Estado do Piauí, em especial de natureza solar e eólica, ainda é pouco conhecido. O estado, quase que na sua totalidade, tem sua demanda energética atendida pela geração hidrelétrica.

A usina hidrelétrica de Boa Esperança, cuja potência instalada é de 237 MW, equivale a 0,2% da potência instalada no Brasil deste tipo de fonte. Há ainda a previsão de construção de 5 (cinco) usinas hidrelétrica ao longo do leito do rio Parnaíba. Se por um lado estas novas usinas darão um incremento de 430 MW de potência instalada, também é verdade que as mesmas implicarão na remoção indenizada de 3742 famílias residentes ao longo das áreas diretamente afetadas, conforme apontam seus respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA). Também significativo será o impacto sofrido pela fauna e pela flora existentes nas regiões inundadas.

A concessionária de energia elétrica do estado, Eletrobrás Piauí, está 98,54% sob controle do Governo Federal. A concessionária distribuiu em 2010 2,2 TWh de energia elétrica. O número de clientes atendidos pela estatal no mesmo ano foi de 949 mil. Segundo a própria Eletrobrás/PI (2011) o estado possui 50.000 residências sem abastecimento de energia elétrica.A energia distribuída no estado é direcionada eminentemente para o abastecimento residencial que conta com 829 mil clientes (990 GWh em 2010). O setor rural é o menor de todos com apenas 29 mil clientes (104 GWh consumidos em 2010).

Em termos de geração eólica, o estado conta com uma potencia instalada de 18 MW. Há também outra usina já outorgada que será instalada na cidade de Parnaíba com

“Mas essa mesma energia que, em muitas situações do passado, para obtê-la deixou-se as questões ambientais de lado também é a energia que leva ao desenvolvimento.”

capacidade instalada de 30 MW. Em princípio, o litoral piauiense é o local mais propício para o aproveitamento da energia eólica, porém certas regiões, como algumas cidades no sul do estado, merecem um estudomais aprofundado.

No que concerne à energia solar, embora o estado reúna boas condições para aproveitá-la, apenas iniciativas tímidas foram tomadas. Em 2003, através do programa do governo chamado Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM), foram instalados 62 sistemas fotovoltaicos em 36 municípios, dos quais 24 destinavam-se ao bombeamento de água. A maioria desses sistemas encontra-se hoje desativados.

Segundo dados da EPE (2010), o Piauí lidera o ranking de pior índice de uso de energia elétrica. Os dados são avaliados por habitantes, dando a média de 711 kWh/ano. Este valor está bem próximo de indicadores de países da África, como Gabão e Zâmbia, e dos latinos El Salvador e Honduras. Há que se considerar que, segundo o IBGE (2010), 665 mil pessoas vivem abaixo da linha de pobreza no Piauí e em 2008 o Estado apresentou IDH médio de 0,703. O fato do estado não contar com um parque industrial consolidado também é motivo do pouco uso de energia.

## Energia, desenvolvimento e meio ambiente

Fontes energéticas sempre impactam com maior ou menor intensidade o meio ambiente. Os grandes avanços tecnológicos nas técnicas de uso da energia nestas últimas décadas produziram muitos efeitos sobre o meio ambiente e a sociedade, como poluição do solo, do ar, da água e do agravamento das condições de saúde das populações (HINRICHIS, 2010).

No caso específico de novos projetos de geração de energia é necessário que se dê atenção à geração de origem hídrica. Se por um lado novas hidrelétricas dão um ganho na capacidade instalada de uma região contribuindo para o atendimento de novas demandas que crescem a cada ano, por outro é preciso que se considerar os impactos que tais obras causam ao meio ambiente dentre os quais estão: modificação do regime hidrológico, comprometendo as atividades a jusante do reservatório; assoreamento dos reservatórios e emissão de gases de efeito estufa (BERMANN, 2008). Isso sem falar nos aspectos sociais aos quais estão submetidas as famílias deslocadas nas áreas inundadas. Por mais que recebam uma indenização, essas famílias sofrem um processo de emigração forçada sendo afetadas por perdas econômicas, sociais e culturais muitas vezes irreversíveis.

Mas essa mesma energia que, em muitas situações do passado, para obtê-la deixou-se as questões ambientais de lado também é a energia que leva ao desenvolvimento. Vista desta perspectiva a energia elétrica dá as pessoas a condição de viver com um mínimo de conforto, seja pelo simples uso de um ventilador, seja peloacondicionamento refrigerado de bebidas e alimentos. Estamos falando aqui de uma energia de “subsistência” que não deixa de ser um exercício de cidadania e que deve ter seu fornecimento garantido, com padrões mínimos de qualidade, pelas concessionárias de energia elétrica.

Neste sentido, o programa “Luz para Todos” do Governo Federal tem sido uma importante ferramenta no sentido de interligar e levar energia elétrica à famílias residentes em comunidades distantes. Em todo o Estado do Piauí, até dezembro de 2011, o programa atendeu 115.893 famílias da zona rural totalizando um investimento de R$ 959 milhões (Fonte: Eletrobrás/PI).

## Problemas energéticos e alternativas existentes

A infraestrutura envolvida no abastecimento de energia elétrica por si só já configura um emaranhado de problemas, sendo que alguns deles são passíveis de soluções baseadas em tecnologia, bom gerenciamento e novas opções de fontes de abastecimento, preferencialmente as renováveis.

Um primeiro problema trata-se das perdas nas linhas de transmissão(em geral 10% da potência transportada) devido às condições técnicas que vão desde transformadores sem manutenção até o mau isolamento dos condutores, sem falar das perdas de natureza ôhmica. O padrão internacional destas perdas é da ordem de 6%. Este tem sidoum problema recorrente cujo principal ônus recai sobre as tarifas de energia elétrica.

Outro problema está relacionado à qualidade da energia elétrica. A energia que chega a nossas residências na maioria das vezes não é “limpa”. Ela vem carregada de ruídos e interferências, principalmente de origem eletromagnéticas, que acabam provocando um distúrbio na tensão de fornecimento.

Não menos importante é o problema da capacidade da concessionária em atender novas demandas de abastecimento de energia. À medida que a população melhora seu poder aquisitivo e adquirem novos bens, dentre os quais muitos funcionam usando eletricidade aumenta também a necessidade da concessionária aumentar sua capacidade de fornecimento de energia. Transformadores

de distribuição que deveriam ter uma vida útil variando entre 30 a 50 anos, tem sua longevidade comprometida devido a curtos-circuitos na rede. Por conta de uma capacidade de atendimento limitada é que com freqüência temos interrupções no fornecimento de energia que pode atingir uma determinada localidade ou boa parte do país, já que temos um sistema interligado nacionalmente.

Com relação às perdas por transmissão, esse parece ser o problema mais difícil de resolver, visto que as perdas são maiores quanto maiores forem os comprimentos das linhas. No entanto uma opção de solução para novos projetos seria a geração descentralizada o que favorece a produção de energia localmente. Novas plantas de geração descentralizada podem contemplar a energia eólica, a solar e as pequenas centrais hidrelétricas.

No tocante ao problema da qualidade de energia, faz-se necessário que as concessionárias invistam em tecnologia para solucioná-lo. Parte do problema pode ser corrigido usando-se filtros capacitivos para corrigir a distorção do sinal da tensão de fornecimento. Mas o estado da arte neste quesito são as *smart grids,* ou redes inteligentes. Em linhas gerais, as *smart grids* aplicam os conhecimentos da tecnologia da informação nos sistemas elétricos de potência. Além de fazer essas correções outras dezenas de procedimentos podem ser feitos remotamente de uma central.

Finalmente, no que se refere à capacidade de atendimento às novas demandas, o que se pode constatar é que existem três caminhos: construção de novas subestações, investimentos em programas de eficiência energética e uso de fontes renováveis de energia. Nós somos favoráveis às duas últimas opções, visto que a necessidade de novas subestações pode ser eliminada por conta da energia que será economizada no programa de eficiência e com a inserção na rede de energia solar e eólica, por exemplo.

> *“A análise do contexto piauiense mostra a preponderância da energia de origem hídrica.”*

## Considerações finais

Ao apresentarmos os panoramas energéticos americano, europeu e brasileiro ficou claro que as opções energéticas se mostram como fortes componentes locais e naturalmente há um influxo por produção de energia de menor impacto ambiental. Isto aponta para políticas públicas mais incisivas visando formas de energia até hoje pouco consideradas.

A análise do contexto piauiense mostra a preponderância da energia de origem hídrica. Contudo, o atendimento pleno das demandas energéticas poderiam incluir muitas outras formas de geração e distribuição desta energia.

Os problemas energéticos existem e estão aí não só para serem solucionados, mas criam também novas oportunidades e alternativas ao atual modelo. Principalmente para atender comunidades mais distantes, a geração descentralizada de energia se mostra uma boa opção para o cenário piauiense. As condições favoráveis para o aproveitamento da energia solar e eólica existem no estado. No entanto é preciso que se avalie o quão eficiente será esse aproveitamento, principalmente o de origem solar.

Não se podem criar falsas expectativas. O fato do Estado do Piauí ter elevados índices de radiação solar, não configura a energia solar como uma boa opção de geração distribuída. Em principio existe um indicativo que pode ou não ser confirmado com base em estudos de viabilidade técnica e financeira.

## Referências bibliográficas


GIDDENS, Anthony. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin.**Energia e meio ambiente**. Tradução técnica de Lineu Belico dos Reis; Flávio Maron Vichi; Leonardo Freire de Mello. 4 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. – Brasília : Aneel, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatísticode energia elétrica 2011**. Rio de Janeiro: EPE, 2001.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Annual Energy Outlook 2011.**Washington, DC: EIA, 2011.

ANÁLISE ENERGIA. **Anuário 2012.** São Paulo: 2011.

BERMAN, Célio. Crise Ambiental e as Energias Renováveis**. Revista Ciência e Cultura** (SBPC), São Paulo, v. 60, p. 20-29, 2008.

ELETROBRÁS DISTRIBUIÇÃO PIAUÍ. **Eletrobrás Distribuição Piauí entrega obras de eletrificação rural em Pau D´Arco**. Disponível em <http://www.cepisa.com.br/cepisa/pesquisa.php>. Acesso: 15 jan. 2012.

Barroso, José Manuel. **Energia**: prioridades para a Europa**.** Disponível em <http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/energy_pt.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

PINHO, João T. et al. **Sistemas híbridos:** soluções energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008.