

## **MATRIZ ENERGÉTICA CHINESA: potencialidades, debilidades e alternativas sustentáveis**

Pedro Schirmer<sup>1</sup>

André Matsuno da Frota<sup>2</sup>

### **Resumo:**

O objetivo deste artigo é analisar a situação da matriz energética chinesa ressaltando suas potencialidades e debilidades no panorama de crescimento de consumo de energia oriundo de seu desenvolvimento. Questões ambientais são consideradas, destacando a importância da conservação energética e do uso de fontes de energia renovável, especialmente os benefícios que a utilização da energia solar fotovoltaica poderia trazer para a China e para o mundo. A pesquisa foi desenvolvida com embasamento bibliográfico, através de análise de livros, artigos e publicações especializadas, consolidando os dados obtidos através de um estudo de caso da bem sucedida estação de captação de energia solar fotovoltaica de Moura (Portugal), resultado de uma parceria entre o governo português, a Acciona (Espanha) e a Yingli (China). O futuro da matriz energética chinesa depende da equação formada por: crescimento econômico chinês, conjuntura econômica mundial, aperfeiçoamento das tecnologias em uso, políticas governamentais e redução do custo de energias renováveis.

**Palavras-chave:** Energia. Matriz energética chinesa. Energia Solar Fotovoltaica. Energias Renováveis. Sustentabilidade.

<sup>1</sup> Graduando do curso de Relações Internacionais do Centro Universitário Uninter.

<sup>2</sup> Professor do curso de Relações Internacionais do Centro Universitário Uninter, graduado em Geografia, especialista em Análise Ambiental e mestre em Ciência Política pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

## 1 INTRODUÇÃO

O setor energético mundial está ameaçado pela ausência de uma oferta segura de energia a preços acessíveis, além de estar causando danos ao meio ambiente e alterações climáticas no mundo devido ao sistema de geração empregado e ao consumo excessivo. O crescimento econômico e o desenvolvimento humano dependem da energia a preços acessíveis, no entanto, estes se encontram comprometidos com o rápido e constante aumento dos preços da energia associados aos eventos geopolíticos atuais que lembram da fragilidade do sistema energético global frente às crises de oferta.

No topo da agenda política internacional se encontra, novamente, a proteção das fontes de energia. Para que os objetivos da segurança energética e da proteção ambiental sejam atingidos, uma forte intervenção por parte dos estados e o apoio da sociedade civil são necessários (DE ANDRADE, 2018). O meio ambiente sofre consideráveis impactos devidos a produção e ao consumo de energia, no entanto, melhorias são possíveis alterando os padrões atuais de consumo, estimulando a eficiência na utilização da energia e promovendo a transição de fontes de energia fósseis para fontes renováveis.

Dentre os países asiáticos, a China vem despontando como líder político-econômico de maior peso no cenário mundial, inclusive quando nos referimos aos integrantes do BRIC (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). Da mesma forma, as demais nações do BRIC vêm trilhando um caminho de crescimento econômico aliado a sua maior participação e importância no âmbito das relações internacionais, podendo assim se espelhar em algumas das bem-sucedidas estratégias energéticas adotadas pelos chineses.

Mediante o crescimento vertiginoso chinês, surgiram necessidades de ampliação de sua matriz energética para a sustentação desta ascensão. A partir disso, pode-se afirmar que desvendar as trilhas percorridas na China, que proporcionaram as condições energéticas necessárias ao crescimento durável, através da análise da matriz energética chinesa, suas potencialidades e debilidades, investigando a sua dependência dos combustíveis fósseis, são problemas que se impõem aos BRIC's e demais emergentes. Nessa medida, vislumbra-se o aprofundamento do conhecimento sobre os problemas energéticos chineses e suas alternativas energéticas, identificando as oportunidades no setor focando nas

energias renováveis, em particular na energia solar fotovoltaica. Por fim, para consolidar os dados obtidos, efetua-se um estudo de caso da bem sucedida estação de captação de energia solar fotovoltaica de Amareleja, município de Moura (Portugal), resultado de uma parceria entre a Acciona (Espanha), a Yingli (China) e o governo português.

## **2 MATRIZ ENERGÉTICA CHINESA: POTENCIALIDADES E DEBILIDADES**

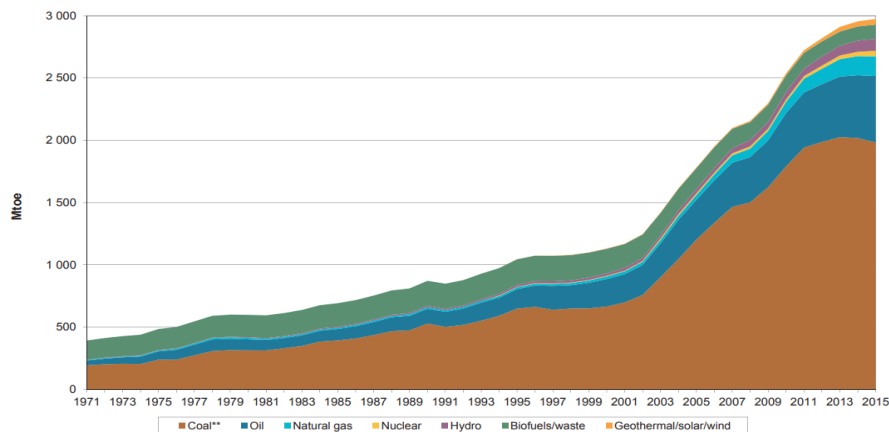
A segurança energética no âmbito das relações internacionais, mais especificamente na questão dos hidrocarbonetos, apresenta dificuldades para formação de arranjos institucionais em função do impacto político que os recursos energéticos fósseis causam nas esferas econômica e política dos Estados. A carência do sistema internacional por um sistema de controle efetivo no que tange aos finitos recursos de hidrocarbonetos fomenta as disputas em nome da sobrevivência e do crescimento econômico de cada Estado (HAGE, 2008).

Segundo a Agência Internacional de Energia (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017), o constante aumento das necessidades energéticas da China para suprir suas necessidades relativas ao seu crescimento econômico não deixa dúvidas. No entanto, é complicado saber com exatidão o ritmo em que essas necessidades aumentarão e como elas serão satisfeitas, já que o volume depende da velocidade de expansão da economia como do panorama das políticas econômicas e energéticas no mundo. As previsões apontam que a demanda de energia primária da China dobrará, passando de 3005 milhões de tep (toneladas equivalentes de petróleo) em 2015 para 5580 Mtep em 2030 (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017).

A China, cuja população é quatro vezes maior que a dos Estados Unidos, ultrapassou os EUA para se tornar o maior consumidor mundial de energia desde 2010. Em 2005 a demanda dos Estados Unidos representava mais do triplo da demanda chinesa. A demanda chinesa de energia apresenta um crescimento médio anual nos últimos dez anos de 4,4% (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017), principalmente em função da expansão ininterrupta da indústria pesada. A longo prazo, a demanda diminui progressivamente à medida que a economia chega a maturidade, que a estrutura da produção abre um maior espaço para as atividades de serviços com menor intensidade energética e que tecnologias com melhor rendimento energético são adotadas.

Os recursos energéticos da China – incluindo o carvão – são imensos, mas não serão suficientes para enfrentar a totalidade do crescimento de suas necessidades em energia. Mais de 90% das minas de carvão chinesas estão localizadas nas províncias do interior, enquanto a demanda se elevará mais nas regiões costeiras (FAVENNEC, 2007). Este fator intensifica a pressão exercida sobre o transporte interno do carvão e reforça a competitividade das importações nas províncias litorâneas. A China se transformou num país importador de carvão em 2007. Já as importações líquidas atingem 3% da sua demanda e 7% das trocas mundiais de carvão em 2030.

A produção chinesa de petróleo convencional deve culminar à 4 Mb/d (Milhões de barris/dia) no começo da próxima década para depois entrar em declínio. Em consequência, as importações de petróleo da China decolam, passando de 3,5 Mb/d em 2006 para 13,1 Mb/d em 2030, enquanto a parte da demanda coberta pelas importações se eleva de 50% para 80% (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017). As importações de gás natural aumentam rapidamente em função da lentidão da produção em relação a demanda. Por outro lado, a China deve aumentar sua capacidade de produção de eletricidade para mais de 1600 GW, número superior a potência total instalada atualmente nos Estados Unidos. O carvão segue sendo o combustível predominante na produção de eletricidade.



**Figura 1:** Total do fornecimento de energia primária da RPC<sup>1</sup>.

**Fonte:** WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017.

<sup>1</sup> Excluindo o comércio de eletricidade.

A China desempenha esforços consideráveis para atacar as causas e conseqüências do aumento do consumo de energia, no entanto medidas mais severas serão necessárias. A China procura meios para reforçar o quadro institucional e regulamentar no qual se inscreve sua política energética para enfrentar os desafios atuais e futuros. No cenário de políticas alternativas, o conjunto de políticas que o governo chinês pretende colocar em prática permitiria reduzir o consumo de energia primária do país em 15% até 2030 em relação ao consumo projetado (FAVENNEC, 2007). As emissões de CO<sub>2</sub> ligadas a energia e poluentes locais diminuem ainda mais. No entanto, a demanda de energia aumenta cerca de 60% entre 2015 e 2030 no cenário das políticas alternativas. As melhorias na eficiência energética em todos os pontos da cadeia energética levam a 60% de economia de energia. Por exemplo, as políticas favoráveis aos veículos mais eficientes em termos de consumo de energia geram economias consideráveis de combustíveis oriundos do petróleo. Todas as outras economias de energia são fruto de uma transformação estrutural da economia. A demanda de carvão e de petróleo aponta para uma redução substancial. Em contrapartida, a demanda por outros tipos de energia, como o gás natural, a energia nuclear e energias renováveis, cresce. A maioria das medidas analisadas possuem um tempo de retorno breve. Adicionalmente, cada dólar investido em aparelhos eletrodomésticos mais eficientes em termos de consumo de energia permite evitar um investimento de 3,5 dólares na oferta. Para complementar, os esforços chineses para elevar o rendimento energético dos veículos e aparelhos eletrodomésticos contribuem para uma melhor eficiência no resto do mundo, tendo em vista que a China é um importante exportador destes produtos. Estas políticas seriam ainda mais decisivas se a economia chinesa atingisse um crescimento mais rápido do que o previsto pelos cenários de referência e de políticas alternativas. (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017).

### **3 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA A MATRIZ ENERGÉTICA CHINESA**

Energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica. As fontes renováveis podem ser utilizadas para gerar eletricidade, para gerar calor ou para produzir combustíveis líquidos para o setor de transportes (GTES, 1999).

Atualmente, é imprescindível que elas estejam inseridas nas políticas energéticas dos países, já que exercem um papel importante para a sustentabilidade do sistema energético.

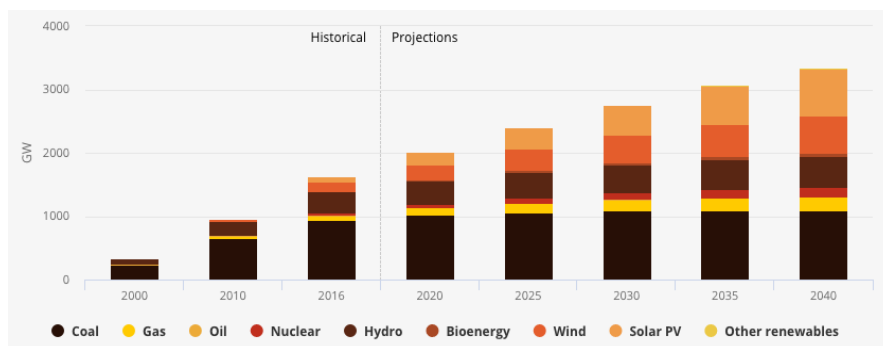
Vários países têm investido na ampliação da participação das fontes renováveis de energia na matriz energética. O crescimento observado nos últimos anos é notável. Entretanto, sua contribuição à geração de energia é ainda muito reduzida. Hoje em dia, os países industrializados, maiores consumidores, contam fundamentalmente com fontes não-renováveis de energia (COSTA; PRATES, 2005). O esgotamento desses recursos ao longo do tempo implica custos crescentes de produção. Desse modo, alternativas às fontes tradicionais ou novos métodos de produção são necessários para o atendimento da demanda crescente por energia.

As novas fontes renováveis de energia – biomassa, eólica, solar, de marés, pequenas centrais hidroelétricas (PCHs) – têm se constituído em alternativas às fontes tradicionais. Além de serem classificadas como opções ambientalmente corretas, permitem, em vários casos, a geração distribuída de energia. Assim, as geradoras que utilizam essas fontes alternativas costumam se localizar próximas aos centros de consumo, para atender às demandas de localidades isoladas (COSTA; PRATES, 2005).

A China se encontra hoje numa posição de destaque no cenário político-econômico internacional devido a sua impressionante ascensão econômica das últimas décadas. Este crescimento não seria possível sem uma adaptação da matriz energética chinesa, aumentando a capacidade produtiva da mesma para viabilizar o desenvolvimento do país (PAUTASSO; OLIVEIRA, 2008). Isto ocorreu de forma prejudicial ao meio ambiente e para tanto, hoje, buscam-se alternativas energéticas sustentáveis para complementar a matriz atual e, quem sabe, um dia substituí-la. Infelizmente, o incentivo a outras fontes de energias renováveis, que têm sido significativo, ainda é pequeno em relação aos investimentos nos combustíveis fósseis.

As políticas de governo para redução da dependência energética pela diversificação e elevação do percentual de fontes não fósseis na matriz energética têm sido significativas. Na China, três quartos da matriz energética assentam-se no carvão mineral ou no petróleo, o que causa sérios danos ambientais, principalmente por causa da chuva ácida e das conseqüentes perdas agrícolas ou doenças humanas (PAUTASSO; OLIVEIRA, 2008, p. 379).

Entre as fontes renováveis, a hidroeletricidade representa quase a totalidade delas. Com aproximadamente 320 GW de capacidade instalada, o complexo hídrico chinês constitui a única fonte limpa de energia desenvolvida em larga escala, a frente de todas as outras fontes renováveis. A capacidade instalada é baixa, se comparada ao enorme potencial hidrelétrico, apesar de estar recebendo grandes investimentos. Os investimentos em hidroeletricidade, além de diversificar a matriz energética, auxiliam no controle das constantes cheias dos rios, desenvolvem hidrovias que favorecem o comércio interior e aumentam a receita tributária local. A energia eólica e da biomassa também estão recebendo atenção. A energia eólica alcançou uma capacidade instalada de pouco mais de 9 GW em 2016 (WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017). Um exemplo de investimento nesta tecnologia é o parque criado no litoral de Shanghai pelas empresas de energia chinesas, a Shanghai Huadian Electric Power e a Shanghai Environment, com capacidade de gerar 46,69 milhões de quilowatts-hora ao ano. Paralelamente a energia eólica, “vem crescendo o uso da biomassa para a produção de energia, incluindo a ampliação da instalação de milhões de pequenos biodigestores e milhares de médio porte” (PAUTASSO; OLIVEIRA, 2008, p. 379), atingindo uma capacidade instalada de aproximadamente 15 GW. Os acordos efetuados pelo governo chinês para aquisição de óleo de palma do sudoeste asiático, com intuito de produzir biodiesel, bem como a importação de etanol do Brasil, aumentaram as importações de biomassa. Já a energia solar fotovoltaica, com somente 80 GW de capacidade instalada, totalizou no ano de 2016, aproximadamente 5 por cento da produção total de energia.



**Figura 2:** Capacidade energética instalada por tecnologia na China.  
**Fonte:** WORLD ENERGY OUTLOOK, 2017.

Dado que a energia solar é uma fonte de energia limpa, segura e confiável, ela é considerada a principal fonte de energia no mundo pós 2050. A China possui um grande potencial para desenvolvimento, tendo em vista que a maioria de suas áreas são ricas em recursos de energia solar. Quando o custo da energia PV se tornar competitivo, ela será uma importante alternativa energética. Até 2010, o principal uso da energia solar fotovoltaica ainda foi o fornecimento de energia nas áreas remotas e para o uso industrial. No médio prazo, em 2020, PV integrados a rede, incluindo sistemas de telhado e no deserto serão o principal uso da energia solar, e irão contribuir de forma mais concreta na infra-estrutura energética renovável. A Agência Internacional de Energia prevê que o aumento da energia solar será de mais de 50 por cento em 2020, e a capacidade total será de ao menos 160 GW, no entanto isto representará menos de dez por cento da capacidade total instalada no momento em questão. Considerando o desenvolvimento a longo prazo, a energia solar fotovoltaica possui recursos para produzir milhares de MW e se tornar uma das importantes estratégias de reposição de energia na China.

#### **4 CENTRAL FOTOVOLTAICA DE AMARELEJA**

A Câmara Municipal de Moura e a empresa Acciona Energia assinaram, no dia 20 de Setembro de 2006, um acordo para a aquisição das ações da Amper Central Solar, SA detentora da licença para o desenvolvimento do Projeto de Energias Renováveis de Moura, cuja face mais visível é a Central Fotovoltaica de Amareleja. O acordo beira os 250 milhões de Euros, compreendendo a Construção da Central Fotovoltaica de Amareleja, uma fábrica para a construção de painéis fotovoltaicos dirigida para o mercado nacional e internacional e um conjunto de medidas com carácter social e de viabilização da investigação. Três milhões de Euros é o montante assegurado no Acordo para a constituição de um Fundo que servirá de suporte ao processo de desenvolvimento do Tecnopolo de Moura, equipamento que abrirá os caminhos da investigação científica nas tecnologias de energias renováveis no município. Foi ainda acordado a constituição de um Fundo Social no valor de 500.000 Euros para construção pela Câmara de infra-estruturas municipais.

O Projeto de Energias Renováveis de Moura é um passo determinante para o desenvolvimento integrado do município de Moura. O investimento 260 milhões de Euros para produzir energia limpa para a rede elétrica nacional portuguesa durante



25 anos, a Central Solar Fotovoltaica de Amareleja, com uma capacidade instalada de 46,41 megawatts (MW) pico e 35 MW de potência de injeção na rede, está sendo construída num terreno de 250 hectares, em Amareleja, município de Moura e considerada a “terra mais quente de Portugal”, devido aos recordes de temperatura máxima no verão (PORTAL DE MOURA, 2018).



**Figura 3:** Estação de captação de energia solar, Amareleja – Portugal.  
**Fonte:** PORTAL DE MOURA, 2018.

Na primeira fase, a central produziu e injetou energia na rede graças aos primeiros 2,5 MW instalados. Segue-se a instalação dos restantes MW, altura em que a central começou a funcionar em pleno, para produzir cerca de 93 mil MW/h de energia por ano, o suficiente para abastecer 30 mil habitações.

Com 2.520 seguidores solares azimutais, equipados com 104 painéis solares cada um, a central será a maior do mundo, em potência total instalada e capacidade de produção, mais do quádruplo do que o atual maior complexo do gênero, situado no município vizinho de Serpa, com 11 MW de potência instalada e que começou a produzir energia, na sua plena capacidade, no final de Março de 2007. A central foi a maior do mundo em 2008, em potência total instalada e capacidade de produção (actualmente está em 18º lugar). Os seguidores solares azimutais são dispositivos mecânicos que orientam os painéis solares a seguir perpendiculares ao sol, desde a alvorada, ao Leste, até ao poente, ao Oeste. Os painéis solares, que convertem a energia da luz do sol em eletricidade, foram adquiridos de um fabricante chinês, Baoding Tianwei Yingli New Energy Resources Co., “o único que demonstrou capacidade para fornecer os painéis necessários para equipar toda central” (PORTAL DE MOURA, 2018).

Sem custos de combustível ou emissões, a central, por cada 90 mil MW/h de energia produzida, vai proporcionar uma economia de 152 mil toneladas de

emissões de gases de efeito de estufa (CO<sub>2</sub>) em comparação com uma produção equivalente a partir de combustíveis fósseis. O projeto da central criou cerca de 15 postos de trabalho permanentes, a maioria nos serviços de manutenção. A central posiciona o município de Moura numa posição muito importante a nível mundial no setor das energias renováveis e pode atrair outros investimentos associados, destacando-se a fábrica de montagem de painéis solares, também propriedade da Acciona e em construção em Moura.

A Central Solar Fotovoltaica de Amareleja é a quarta instalação do género no Baixo Alentejo, depois da Central Solar de Energia Fotovoltaica de Serpa, do Parque Solar de Almodóvar (2,15 MW) e da Central Solar de Ferreira do Alentejo (1,8 MW). Para a construção da central, o Conselho de Ministros aprovou, no início de Janeiro de 2008, a exclusão, do Regime Florestal Parcial, de uma área de 114 hectares, situada na freguesia da Amareleja e pertencente ao perímetro florestal das Ferrarias. Como compensação, o Governo irá submeter a Regime Florestal Parcial uma área no município de Moura no mínimo igual à ocupada pela central.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A China é hoje o maior país emergente e o seu crescimento económico se deu, em parte, graças a sua capacidade de adaptação e de ampliação no setor energético, sem as quais não seria possível tal proeza. Este acompanhamento da economia pelo setor energético se deu com a exploração dos combustíveis fósseis, principalmente com a exploração do carvão. A China possui 13 por cento das reservas mundiais de carvão se colocando assim no terceiro lugar em nível mundial.

Os recursos chineses de energias renováveis são relativamente abundantes como, por exemplo, a hidroeletricidade, na qual a China possui os maiores recursos mundiais. Estes recursos, além de permitirem um aporte extra em energia para o país, são a esperança de um futuro construído com cada vez mais energias renováveis a fim de preservar, na medida do possível, o meio ambiente. Para explorar estes recursos, a China vem investindo em novas tecnologias como a energia solar fotovoltaica, na qual se tornou o principal *player* no cenário mundial.

A tecnologia de ponta desenvolvida pelos chineses nos fotovoltaicos, aliada ao custo de produção competitivo da indústria no âmbito internacional, permitiu o reconhecimento do setor pela comunidade especializada. Este reconhecimento, em

Comentado [AF1]: Parabéns! Está ótimo!

conjunto com a busca de alternativas energéticas pelos países engajados na busca de novas fontes de energia, possibilitou parcerias tais como a da central de Moura. Este tipo de parceria só é viabilizada, hoje, com incentivos governamentais para enfrentar os custos consideravelmente mais baixos das energias tradicionais.

Os benefícios que a utilização da energia solar fotovoltaica poderia trazer para a China e para o mundo, em longo prazo, vão do desenvolvimento de regiões remotas, onde a eletrificação pela rede convencional tem um custo demasiadamente alto se comparado ao retorno financeiro do investimento, a regulação da oferta de energia em períodos de crise, a diminuição da dependência do mercado de petróleo e a redução das emissões de gases poluentes na atmosfera, como prevê o protocolo de Kyoto.

No entanto, a segurança energética chinesa está ameaçada pela rápida ampliação da demanda por recursos fósseis, como o petróleo e o carvão mineral, apesar das iniciativas para diversificar a sua matriz energética. Tanto que, como relatado anteriormente, até mesmo o carvão mineral pode tornar-se um recurso crescentemente importado, apesar das grandes reservas nacionais. O futuro da matriz energética chinesa depende da equação formada por: crescimento econômico chinês, conjuntura econômica mundial, aperfeiçoamento das tecnologias em uso, políticas governamentais e redução do custo de energias renováveis.

## REFERÊNCIAS

DE ANDRADE, T. **Inovação Tecnológica e Meio Ambiente: Dando Um Passo Acima.** Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23538.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

IEA (International Energy Agency). **World Energy Outlook 2017.** Disponível em: <<http://www.iea.org/weo/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

COSTA, R.; PRATES, C. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, março 2005, nº 21, p. 5-30.

FAVENNEC, J.-P. **Géopolitique de l'énergie: besoins, ressources, échanges mondiaux.** 1. ed. Paris: Technip, 2007. 284 p.

GTES. **Manual de Engenharia: Sistemas Fotovoltaicos.** Rio de Janeiro: CEPEL/CRESESB, 1999.

PORTAL DE MOURA. **Central Fotovoltaica.** Disponível em: <[http://www.portaldemoura.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=739&Itemid=285](http://www.portaldemoura.com/index.php?option=com_content&task=view&id=739&Itemid=285)>. Acesso em: 28 junho 2018.

PAUTASSO, D.; OLIVEIRA, L. **A segurança energética da China e as reações dos EUA.** Rev. Contexto Internacional, Rio de Janeiro, maio/agosto 2008, vol. 30, nº2, p. 361-398.

HAGE, J. **O poder político na energia e relações internacionais: o difícil equilíbrio entre o direito e a busca de segurança do Estado brasileiro.** Rev. Brasileira de Política Internacional, Brasília, 2008, vol. 51, nº1, p. 169-186.