

Geração de Energia Elétrica através das Energias Renováveis e a Utilização da Internet das Coisas

Brunno W. L. Souza¹, Roberto S. M. Barros¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brazil

brunnowagner@yahoo.com.br, roberto@cin.ufpe.br

Abstract. *This article describes, from a generic view of the Brazilian energy matrix, the need for adoption of technologies related to the Internet of Things, as there is in this sector, a growing demand. A presentation of the main sources of energy production in Brazil and the theoretical principles of the new focus on technology has been made to prove that is not only possible adoption, but above all, it is essential, in order to have a more efficient and sustainable energy matrix .*

Resumo. *Este artigo descreve, a partir de uma visão genérica da matriz energética brasileira, a necessidade da adoção das tecnologias ligadas à Internet das Coisas, uma vez que há, nesse setor, uma crescente demanda. Foi feita uma apresentação das principais fontes de produção energética no Brasil e dos princípios teóricos da nova tecnologia em foco para comprovar que, não só é possível sua adoção, mas, sobretudo, é fundamental, para que se tenha uma matriz energética mais eficiente e sustentável.*

1. Introdução

Analisar o setor elétrico do Brasil exige a compreensão de diversos aspectos em relação a esse tema. É imprescindível, assim, conhecer o Balanço Energético Nacional, conhecido como BEN que, há mais de 30 anos, divulga anualmente a contabilidade da oferta e consumo de energia no país. Vale salientar que sua divulgação é sempre referente ao ano anterior.

Como a disponibilidade dos dados nem sempre é regular, é imprescindível que se tenha um cenário das questões energéticas porque isso assegura as possibilidades de se criarem estratégias de soluções em um setor de caráter primordial para o desenvolvimento do país. Dessa forma, este trabalho busca discutir aspectos relacionados às energias renováveis, pela necessidade de se ter fontes limpas, em função da sustentabilidade, além de buscarmos associar a essa análise conhecimentos e recursos tecnológicos, como a internet das coisas, sem os quais não seria possível atingir certas expectativas.

O termo proposto por Kevin Ashton em 1999, *IoT - Internet of Things* (Internet das Coisas), sugere que, devido à forma como nos relacionamos com objetos e equipamentos, essa relação pode ser alterada e a internet das coisas permite, então, que tudo ao nosso redor esteja interconectado, o que representa uma verdadeira revolução tecnológica. Assim, é impensável conceber estudos relacionados às matrizes energéticas para o futuro dissociando-os da internet das coisas. Pois se trata de um conceito criado para a revolução tecnológica dos itens interconectados.

O restante deste artigo está assim organizado: a seção 2 traz o referencial teórico; a seção 3 apresenta os resultados verificados; a seção 4 propõe as considerações finais e, finalmente, traz as referências das fontes consultadas para esta pesquisa.

2. Matriz Energética Brasileira

A geração interna de energia elétrica no Brasil em 2010 foi de 509,2 TWh (Terawatt-hora). Somando as importações de 35,9 TWh à geração interna, ocorreu uma oferta interna de energia elétrica de 545,1 TWh. Desse montante, permanece como principal a contribuição de centrais de serviço público, com 87,5% da geração total. A principal fonte de energia é a hidráulica. A geração a partir de combustíveis fósseis representou 9,8% do total das centrais de serviço público, o que indica um aumento na participação dos combustíveis fósseis através de usinas termelétricas. A geração de autoprodutores em 2010 apresentou expressivo crescimento de 18,4% com relação ao ano anterior.

A figura 1 apresenta a estrutura da oferta interna de energia elétrica por fonte energética no Brasil em 2010. É possível observar que 74,0% da energia total foi gerada por fonte hidráulica.

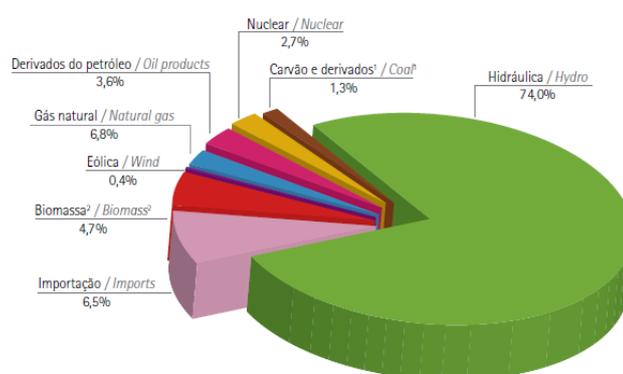


Figura 1. Oferta Interna de Energia Elétrica
Fonte: Balanço Energético Nacional - 2011

O Brasil apresenta uma matriz de geração elétrica de origem predominantemente renovável. Isso, entretanto, não isenta o Brasil de buscar soluções para a construção de uma matriz 100% renovável e integrada com as novas tecnologias. A partir desses dados e seguindo os princípios da Internet das Coisas, percebemos a inevitável necessidade de agregação desses princípios para o desenvolvimento do setor energético, uma vez que este setor é essencial para o crescimento da nação, embora ainda não haja consenso na literatura acerca das áreas de aplicabilidade dessa teoria. Segundo Prado (2014), é possível aplicar essa teoria nos segmentos de saúde, fabricação, energia elétrica, infraestrutura urbana, segurança, agricultura, varejo, automobilístico entre outros. Assim, com tantos desafios na busca por uma matriz cada vez mais eficiente e limpa, a internet das coisas se apresenta como uma proposta moderna, capaz de apontar caminhos para as questões energéticas.

2.1 Autoprodutores

Entende-se por autoprodução a geração de eletricidade do consumidor com instalações próprias de geração, localizadas junto às unidades de consumo que não utiliza a rede elétrica das concessionárias de transmissão/distribuição.

O caso mais comum de autoprodução é o da cogeração, que é uma forma de uso racional da energia, uma vez que o rendimento do processo de produção é significativamente aumentado a partir da produção combinada de energia térmica e elétrica, dando-se um melhor aproveitamento ao conteúdo energético do combustível básico. O mercado potencial de cogeração é constituído, essencialmente, pelos segmentos industriais. Por exemplo, os setores relacionados a seguir preveem um expressivo crescimento da autoprodução nos próximos anos.

Tabela 1. Capacidade Instalada em Autoprodutores no Setor Industrial.
Fonte: Balanço Energético Nacional, 2010

Setor da Indústria	Hidro	Termo	Total (MW)
Cimento	304,2	12,5	316,7
Ferro e Aço	1042,2	1223,1	2265,3
Ferro-Ligas	23,9	-	23,9
Mineração	752,3	118,7	871,0
Alumínio	1796,4	50,0	1846,4
Química	1,1	561,4	562,5
Papel e Celulose	89,4	1223,1	1312,5
Alimentos e Bebidas	2,9	62,9	65,8
Açúcar e Álcool	43,2	3989,7	4032,9
Outros	243,3	284,3	527,6
		Total	11824,6

A tabela 1 apresenta a geração total de autoprodutores em 2010. Portanto, mostra as diferentes modalidades de uso e destino da energia elétrica gerada por autoprodutores, incluindo a divisão por setores econômicos, dentre os quais, o setor sucroalcooleiro é o que mais faz uso cativo e que não se utiliza da rede pública, vendendo uma boa parte da energia produzida ao mercado de energia elétrica.

2.2. Energias Renováveis

O Brasil é o quinto maior investidor em energias renováveis do mundo, de acordo com dados publicados pela Organização das Nações Unidas (ONU). O investimento em fontes alternativas de energia será a única solução para responder ao desafio de abastecer uma população cada vez maior, com demandas cada vez maiores por energia e, ao mesmo tempo, reduzir as emissões de CO₂. Dentre as principais fontes renováveis, podemos citar: a energia solar, a eólica, e a oriunda do bagaço da cana de açúcar.

2.2.1. Energia Solar

Devido às grandes vantagens que possui, não só econômicas, mas também ambientais, a energia solar apresenta-se como uma das soluções para diversificar a matriz energética [AgSolve, 2008]. A conversão de energia neste caso é chamada conversão heliotérmica. A conversão direta da energia solar em eletricidade através de células fotovoltaicas é outro processo de geração que está se expandindo no país [Brasil Escola, 2012].

A primeira usina de energia solar do Brasil, instalada na cidade de Tauá - CE, teve o primeiro balanço de produção divulgado em torno de 800 MWh (Megawatt-hora) nos primeiros seis meses de operação, com um crescente e gradativo aumento da oferta [Última Hora, 2012].

2.2.2. Energia Eólica

A primeira grande usina eólica no Brasil foi inaugurada no Ceará em 2009, contando com 19 aerogeradores e tem capacidade instalada de 28,8 MW. O segundo parque inaugurado foi o Parque Eólico da Praia do Morgado - CE, localizado no município de Acaraú - CE, com 28,8 MW. O parque eólico conta com 19 aerogeradores de 1,5 MW cada. O terceiro parque inaugurado foi o Parque Eólico Volta do Rio, em Acaraú, possui 28 aerogeradores com capacidade total de 42,4 MW de geração. [Palavras diversas, 2011].

Apesar do grande potencial eólico, os aerogeradores geram apenas 0,5% da energia elétrica produzida no país. Nessa linha, parque eólicos se beneficiarão de equipamentos conectados diretamente à Internet, pois ajudarão no controle, produção e manutenção, algo muito custoso e complexo atualmente [Souza and Dadona, 2014].

2.2.3. Energia do Bagaço da Cana

Os projetos de geração de energia elétrica a partir da queima do bagaço da cana-de-açúcar tornaram-se um diferencial para o desenvolvimento sustentável do país. Atualmente, a participação da bioeletricidade na matriz energética brasileira é de 3%, o que equivale a aproximadamente 1.400 MW médios. Em 2020, serão 14.400 MW. Segundo dados da Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP), o setor sucroalcooleiro deverá investir R\$ 45 bilhões até 2015 em projetos de cogeração.

De acordo com Guerra (2008, pág.18) este tem demonstrado um grande potencial como fonte renovável de energia e com participação superior a 74%, em comparação com outros produtos que geram energia a partir da combustão de material orgânico, como a palha de arroz.

Há várias projeções sobre o potencial de geração de eletricidade a partir do bagaço e uma delas aponta que há condições de agregar, imediatamente, ao parque gerador nacional cerca de 4.000 MW [CERPCH, 2011].

2.2.4. Pequenas Centrais Hidrelétricas

Uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW. Além disso, a área do reservatório deve ser inferior a 3 km². A PCH normalmente opera a fio d'água, isto é, o reservatório não permite a regularização do fluxo d'água. Com isso, em ocasiões de estiagem a vazão disponível pode ser menor que a capacidade das turbinas, causando ociosidade.

Dessa forma, a instalação de uma PCH resulta em menor impacto ambiental e se presta à geração descentralizada. Entretanto, este tipo de hidrelétrica é utilizada principalmente em rios de pequeno e médio porte que possuam significativos desníveis durante seu percurso para poder gerar potência hidráulica suficiente para movimentar as turbinas.

3. Resultados

A seguir, na figura 2, apresenta o consumo de energia elétrica no decorrer de 10 anos no Estado de Pernambuco. Observa-se que houve um aumento da demanda de energia, o que comprova a necessidade de expressivos investimentos no setor, e evidencia que o uso da internet das coisas se mostra uma proposta interessante para esse fim.

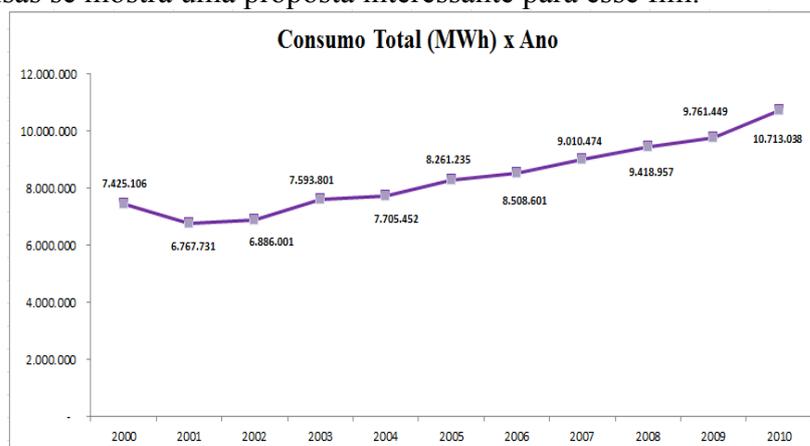


Figura 2. Consumo Total por Ano.

Fonte: Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) - 2010

A Internet das Coisas é a infraestrutura inteligente fundamental da nova economia, pois integra diversos setores em um único sistema operacional. Por meio de aparelhos “inteligentes”, as corporações ao redor do mundo já estão começando a desenvolver e distribuir produtos que são capazes de se conectar à internet e são controlados pelos

consumidores via Wi-Fi. Além disso, é projetada para ser aberta, distribuída e colaborativa, dando a qualquer pessoa a liberdade de utilizar dados coletivos, criar aplicações, e contribuir para o aumento da eficiência econômica. No entanto, não se trata apenas da análise de dados, pois, por meio das *smart grids*, ela também está possibilitando a transição dos combustíveis à base de carbono para fontes renováveis de energia através de uma Internet de energia distribuída, permitindo à humanidade usar os recursos do planeta de forma mais eficiente.

As *smart grids* são redes inteligentes de transmissão e distribuição de energia com base na comunicação interativa entre todas as partes da cadeia de conversão de energia. Elas conectam unidades de geração descentralizadas, grandes e pequenas, com os consumidores para formar uma estrutura ampla. Ainda controlam a geração de energia e evitam sobrecarga da rede, já que durante todo o tempo apenas é gerada a energia necessária.

Segundo Prado (2014), as empresas públicas ou privadas de *Utilities* de Energia Elétrica e Água estão entre as primeiras indústrias a adotarem a essa tecnologia. Os sensores utilizados pela tecnologia são elementos essenciais para os sistemas de redes inteligentes, e os mesmos permitem que as concessionárias desses serviços públicos avaliem o uso e desempenho da rede (energia ou água) em tempo real. Isso significa que, ao invés de esperar para receber chamadas de clientes cujas luzes apagaram, a empresa de energia elétrica pode detectar uma falha quando ela acontece e, sob algumas circunstâncias, até mesmo restaurar a energia “reencaminhando” o serviço sem utilizar a linha de transmissão ou o equipamento de geração que falhou.

Como as tecnologias de captação de energias renováveis tornam cada vez mais eficientes casas individuais e edifícios, há também um aumento da capacidade de compartilhá-lo livremente através de uma *smart-grid* digital dispersa, juntamente com a *Internet Energy*, uma Internet descentralizada das coisas. De acordo com Rifkin (2014) a Internet das Coisas vai conectar tudo com todos em uma rede global integrada. Ou seja, pessoas, máquinas, recursos naturais, linhas de produção e praticamente todos os outros aspectos da vida econômica e social será ligado através de sensores e software para a plataforma *IoT*, alimentando continuamente de *Big Data*, conjunto de dados extremamente amplos, para cada nó - negócio, casas, veículos - em tempo real. Este *Big Data*, por sua vez, será processado com análises avançadas para melhorar a eficiência, aumentar a produtividade e reduzir o custo marginal de produção e fornecimento de uma gama completa de produtos e serviços. Para tanto, o seu conceito considera não somente grandes quantidades de dados, como também a velocidade de análise e a disponibilização destes, além da relação com e entre os volumes.

4. Considerações Finais

A matriz energética brasileira é soma de todas as formas de energia produzidas pela sociedade, incluindo a energia elétrica, mas também combustíveis para transporte, uso residencial e industrial, entre outros. Nessa perspectiva, é imprescindível que se busquem soluções eficientes e limpas para as questões energéticas, com o auxílio da tecnologia. Tudo isso pode e deve passar pela nova tendência da internet das coisas, na medida em que já se perceberam os benefícios oriundos de sua adoção.

Embora a internet das coisas ainda esteja em estágio inicial de implantação, já há uma grande variedade de usos. Esse crescimento revela um importante potencial dessa nova tecnologia, inclusive para a resolução de questões intrínsecas à geração e utilização de energia, sobretudo quando se percebe um expressivo aumento populacional mundial.

A nova tecnologia se apresenta como uma grande promessa para questões em diversos segmentos. O custo de implantação, entretanto, ainda representa um empecilho para a adoção da internet das coisas, dada ainda recente proposta da mesma. Acredita-se, porém, que com o aumento do interesse haverá uma inevitável queda nesse custo operacional. Sem o uso das

tecnologias, é impossível atingir metas de desenvolvimento para que se atenda às demandas sempre crescentes.

As redes elétricas inteligentes visam promover a adequação da rede de energia elétrica convencional e a geração distribuída por fontes renováveis como as eólicas e as fotovoltaicas, as quais apontam caminhos para a modernização dos sistemas de geração, fornecimento e controle do uso da energia. Entretanto, esse futuro do fornecimento de energia, sem dúvida, está no uso conjunto de fontes renováveis e no controle automatizado de distribuição, tornando mais eficiente o uso do potencial energético. Assim, a busca do crescimento sustentável do setor se dará através de uma rede integrada de produtos inteligentes e, com a internet das coisas, teremos cada vez mais dispositivos se comunicando dentro de nossas casas, no nosso trabalho, e em todos os aspectos de nosso cotidiano.

Referências

Agsolve. (2008), Uso de Energia Solar no Brasil já é lei. Disponível em:<<http://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=898>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Barros, M. (2014), 'Internet das coisas' permite que tudo ao nosso redor esteja interconectado. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2014/11/internet-das-coisas-permite-que-tudo-ao-nosso-redor-esteja-conectado.html>>. Acesso em: 04 de Maio de 2015.

Brasil Escola. (2015), Energia Solar. Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/geografia/energia-solar.htm>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Cerpch. (2011), Fontes Renováveis. Disponível em:<<http://www.cerpch.unifei.edu.br/biomassa.php>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Guerra, H. N. (2008), Superintendente de Concessões e Autorizações de Geração da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Revista Opiniões, edição trimestral jan-fev-mar/2008, pág 18 e 19.

Loes, J. (2015), O que é a internet das coisas e como ela mudará a sua vida. Disponível em:<<http://tecnologia.terra.com.br/o-que-e-a-internet-das-coisas-e-como-ela-mudara-a-sua-vida,3e61c3b90c8ca410VgnVCM3000009af154d0RCRD.html>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Netscandigital. (2015), Saiba como a internet das coisas vai mudar nosso dia a dia, para sempre. Disponível em:<<http://netscandigital.com/blog/internet-das-coisas/>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Palavras Diversas. (2011), Brasil terá mais de 160 parques eólicos até 2013. Disponível em:<<http://palavras-diversas.blogspot.com/2011/05/brasil-tera-mais-de-160-parques-eolicos.html>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Prado, E. (2014), Saiba como a Internet das Coisas vai impactar a sua vida. Disponível em:<<http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=37644&sid=15>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.

Rifkin, J. (2014), O custo marginal zero Society: A Internet das coisas, o Collaborative Commons, e o Eclipse of Capitalism, New York: Palgrave Macmillan, p.11.

Ibid.,p. 72.

Souza, A. S. and Dadona, P. (2014). ESC Brazil: Internet das coisas mudará forma de controlar consumo de energia e água. Disponível em:<<http://economia.uol.com.br/noticias/pr-newswire/2014/07/17/esc-brazil-internet-das-coisas-mudara-forma-de-controlar-consumo-de-energia-e-agua.htm>>. Acesso em: 22 de Junho de 2015.