Ainda sobre o apaguinho: considerações sobre a oferta e a demanda

[1] Lavinia Hollanda

Na tarde do dia 19 de janeiro de 2015, houve um corte seletivo de carga que atingiu 11 estados e o Distrito Federal. Na ocasião, o Operador Nacional do Sistema (ONS) divulgou o seguinte comunicado:

"...mesmo com folga de geração no Sistema Interligado Nacional (SIN), **restrições na transferência de energia das Regiões Norte e Nordeste para o Sudeste, aliadas à elevação da demanda no horário de pico**, provocaram a redução na frequência elétrica. Na sequência, ocorreu a perda de unidades geradoras nas usinas Angra I, Volta Grande, Amador Aguiar II, Sá Carvalho, Guilman Amorim, Canoas II, Viana e Linhares (Sudeste); Cana Brava e São Salvador (Centro-Oeste); Governador Ney Braga (Sul); totalizando 2.200 MW. Com isso, a frequência elétrica caiu a valores da ordem de 59 Hz, quando o normal é 60 Hz. Visando restabelecer a frequência elétrica às suas condições normais, o ONS adotou medidas operativas em conjunto com os agentes distribuidores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, impactando menos de 5% da carga do Sistema. A partir das 15h45, a situação foi totalmente normalizada. (...)"

O resumo disso, em linguagem mais acessível, é o seguinte:

(i) Houve restrições na transferência de energia para a região Sudeste, que é feita através das linhas de transmissão do SIN;

(ii) Houve uma elevação não esperada pelo NOS da demanda por energia elétrica;

(iii) Em função das duas razões acima, houve uma redução da frequência elétrica, que parece ter levado ao desligamento de algumas unidades geradoras, incluindo Angra I, totalizando 2200 MW (cerca 1,6%[2] da potência instalada do país).

(iv) A perda de tais unidades geradoras reduziu ainda mais a frequência, que chegou a 59 Hz;

(v) Como medida de segurança, o ONS solicitou às distribuidoras que fosse feita uma redução na carga do Sistema.

Aí, então, a luz se apagou.

Pela sequência de fatos divulgados pelo ONS, a "culpa" pelo apaguinho do dia 19 foi das restrições de transmissão e do excesso de demanda (provavelmente em função das altas temperaturas). Vamos, então, olhar cada uma dessas razões.

Restrições de transferência de energia para a região Sudeste

O SIN é um sistema de produção e transmissão de energia elétrica, coordenado e operado de forma centralizada pelo ONS, e que é dividido em quatro grandes subsistemas, interligados entre si - Sudeste/Centro – Oeste (SE/CO), Sul (S), Nordeste (NE) e Norte (N) - e outros sistemas isolados. Como a maior parte da geração no país é hidrelétrica, portanto dependente dos regimes de chuva de cada região, a interligação dos subsistemas permite transferir energia de uma região para outra, o que leva a uma maior segurança do sistema e a um uso mais eficiente dos recursos energéticos no país.

No entanto, transferir grandes blocos de energia por milhares de quilômetros, apesar de propalado apenas como uma vantagem do sistema interligado, é também uma fragilidade, pois tais linhas muito extensas têm vulnerabilidades quanto à continuidade. Melhor seria termos geração suficiente em cada região, com

[1] Coordenadora de Pesquisa da FGV Energia. A autora agradece os comentários e a valiosa contribuição do consultor Dráusio Atalla, Engenheiro mecânico especializado em energia, com trinta e seis anos de experiência dedicados às várias atividades relativas à geração de eletricidade com fontes térmicas, principalmente nuclear.

[2] http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm. Acessado em 2/2/2015.

interligações apenas para o "just in case". No dia 19, com a interrupção na transmissão, a demanda superou a geração no sul/sudeste, havendo necessidade de eliminar 3000 MW de demanda, o que resultou no corte de energia.

Como resultado da falha de transmissão, a frequência oscilou e o mecanismo de proteção de algumas usinas foi acionado, levando ao seu desligamento. A usina de Angra I, por exemplo, tem dois desarmes automáticos por frequência: o primeiro desarma a turbina na ocorrência de frequência baixa como forma de proteção, pois as palhetas das turbinas de baixa pressão vibram nesta condição. O segundo, imediato e acionado com valor de frequência mais baixa do que o primeiro, desarma o reator para evitar colapso na sua refrigeração[3]. Angra II tem as mesmas proteções, porém com ajustes diferentes, motivo pelo qual não desarmou - além de ser de maior capacidade e de ter maior inércia do rotor da turbina, o que torna o episódio mais lento, dando mais tempo para o controle acomodar a situação.

Em resumo, alguma falha abriu uma ou mais linhas pesadas trazendo energia do N para o S/SE, o que constitui uma fragilidade intrínseca do sistema interligado. A perda da transmissão causou subfrequência, que causou o desarme de Angra I e de outras usinas, ampliando a assimetria entre demanda e geração. O período de subfrequência se prolongou, o que levou o ONS a exigir das distribuidoras um corte que, somado, atingiu 3.000 MW. Por sorte – e também em razão do adequado funcionamento do sistema de segurança - não tivemos um grande blackout em cascata. Olhando por esse prisma, a falta de energia, ao menos em parte, de fato ocorreu por medidas de segurança, conforme colocado pelo MME[4], pois os dispositivos acionados em razão da subfrequência existem para proteger a integridade dos equipamentos, geradores, turbinas, transformadores e linhas de transmissão.

O outro lado: a demanda

E do lado da demanda, o que ocorreu? A necessidade de transferência de energia do subsistema N para o S/SE indica que havia um excesso de consumo de eletricidade naquela região naquele momento. Para uma análise mais detalhada do que levou a esse consumo excessivo, é preciso entender o comportamento do consumidor e também discutir algumas peculiaridades da demanda por energia elétrica. Como a atividade industrial vem se mostrando reduzida[5] e muitos atribuíram o pico da demanda ao uso dos aparelhos de ar condicionado, vamos restringir nossa discussão ao consumidor comercial e, principalmente, ao residencial.

Primeiramente, a demanda por energia elétrica é uma demanda derivada. Ou seja, o consumidor não demanda eletricidade em si, mas o serviço de algum bem que utiliza eletricidade como insumo (por exemplo, a demanda por eletricidade é derivada da demanda por refrigeração de ambiente). Então, como o consumidor decide pelo consumo de energia elétrica? A teoria econômica[6] costuma dividir essa decisão do consumidor em duas etapas, relacionadas entre si. Primeiro, o consumidor decide pela compra de um portfolio de produtos[7] que irão prover serviços de aquecimento, resfriamento, cocção, lazer e outros, mas que precisam de algum insumo cada vez que forem utilizados. Em outras palavras, cada consumidor (ou uma família) decide se compra um fogão a gás ou elétrico, um ar condicionado ou ventilador, se instala um chuveiro elétrico ou aquecimento a gás. **Assim, quanto mais bens que consomem energia elétrica estiverem presentes em um domicílio ou em um estabelecimento comercial, maior tenderá a ser o consumo de eletricidade dessa unidade.**

Na segunda etapa, a demanda por energia elétrica se

[3] As bombas que refrigeram o reator com um grande fluxo de água, quando submetidas à baixa frequência, perdem rotação e, portanto, reduzem o fluxo de refrigeração no reator - que, entretanto, ainda está operando a 100% de sua capacidade, criando um desequilíbrio entre a quantidade de calor a ser removido do reator e o fluxo de água disponível para tal.

[4] http://www.mme.gov.br/web/guest/area-de-imprensa/-/asset_publisher/AiNH1N2aVCzE/content/mme-adota-medidas-para-fortalecer-o-sistema-interligado-nacional . Acessado em 26/1/2015.

[5] Boletim Macro IBRE/FGV, Janeiro de 2015. Acessado em 2/2/2015. Disponível em http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumPageId=4028818B3BDE4A56013C071D12034B4B&contentId=8A7C82C54ADE6252014B2BD5EB352C38.

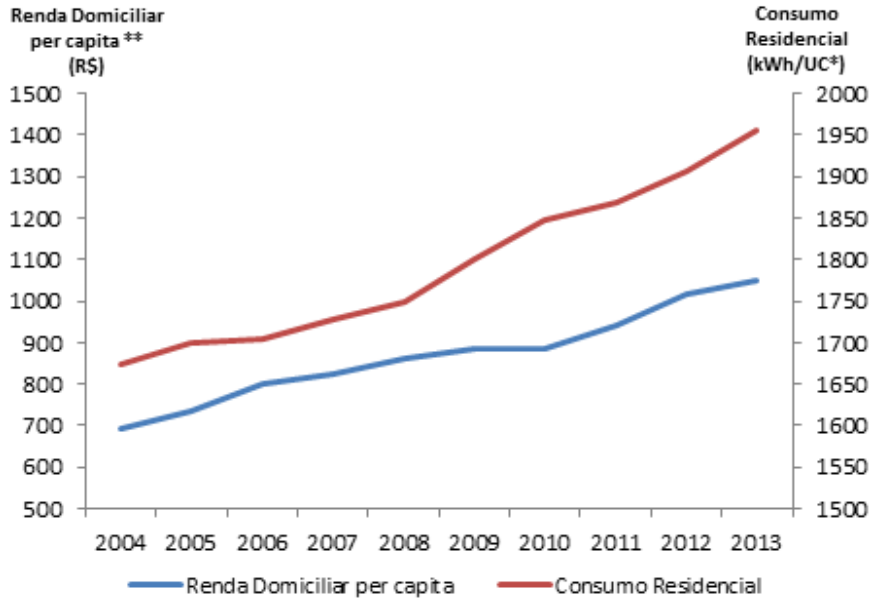
comporta como a demanda por outro bem qualquer: o consumidor decide o quanto irá consumir de energia elétrica com base no seu preço e a quantidade de eletricidade consumida tende a cair com o aumento do preço[8]. A sensibilidade do consumo em relação aos preços é medida pela elasticidade-preço da demanda, mas sabemos que **se o preço da eletricidade subir, o consumidor tenderá a ajustar para baixo o seu consumo de eletricidade (e vice-versa), possivelmente reduzindo o seu nível de conforto**.

O cenário de demanda no dia 19 apresentou, então, uma combinação perfeita: as temperaturas altíssimas[9] do nosso verão e consumidores da região Sudeste com seus aparelhos de ar condicionados ligados no máximo, tentando conseguir algum refresco. Some-se a esse cenário o fato de que algumas áreas de concessão apresentam índices altíssimos de furto de energia. Nesse caso, como o consumidor não paga pela energia consumida, ele consome o quanto quer, pois não há impacto no seu orçamento.

Vale lembrar que muitos desses consumidores ampliaram a quantidade de eletrodomésticos em suas residências em função do aumento de renda e das recentes políticas adotadas nos últimos anos, como a redução de IPI de eletrodomésticos e o acesso a crédito. Ou seja, já que oferecemos à população a possibilidade de comprar seu aparelho ar condicionado, o que é ótimo, não podemos culpar o consumidor residencial pelo seu uso em uma tarde quente de verão. Ao avaliarmos o crescimento da renda domiciliar per capita e do consumo residencial de energia elétrica nos últimos anos, fica difícil, também, alegar que o aumento da demanda foi inesperado.

Como fazer, então, para que haja uma redução ou um consumo mais racional de energia elétrica no curto prazo? A resposta da economia é relativamente simples: aumenta-se a tarifa de energia e a demanda responderá, reduzindo o consumo. Ainda que eletricidade seja um bem indispensável e de difícil substituição (principalmente no curto prazo), ao enfrentar um aumento de preço de energia elétrica, o consumidor tem como alternativas (i) a redução do seu consumo, sem substituí-lo por outro bem similar ou (ii) a manutenção do seu nível de consumo de eletricidade, em detrimento do consumo de outros bens. Há sempre a possibilidade de campanhas educativas ou prêmios para incentivar a redução do consumo pela população. Mas o incentivo mais promissor para a redução do consumo no curto prazo ou nos horários de pico continua sendo

Gráfico 2.1: Contas Agregadas do Petróleo (Barril)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP. Nota: * UC - Unidade Consumidora ** Renda Média Mensal

[6] Dubbin e MacFadden (1984).

[7] Ou por um equipamento industrial para a produção de algum bem, no caso do consumidor industrial.

[8] Considerando tudo mais constante.

[9] Nessa tarde, a cidade de São Paulo registrou uma temperatura de 36,5°C , uma das cinco maiores temperaturas já registradas em um dia de janeiro em 72 anos de medições regulares. Site Climatempo, http://www.climatempo.com.br/noticias/287158/sao-paulo-pode-ter-o-janeiro-mais-quente-da-historia/. Acessado em 2/2/2015.

a sinalização econômica correta dos preços – fazendo com que o consumidor perceba o verdadeiro custo da energia naquela ocasião.

O longo prazo, no entanto, exige medidas mais profundas. O momento atual pode ser propício para discutirmos com a sociedade os objetivos de nossa política energética e, do lado da oferta, os incentivos à expansão adequada da capacidade, à construção de plantas mais eficientes e também a razão dos atrasos nas entregas de novas unidades de geração e linhas de transmissão. Do lado da demanda, cabe também debatermos uma tarifa que possa sinalizar para o consumidor quais são os horários em que seu consumo é crítico para o sistema e os custos da transmissão, além de medidas de eficiência energética e gerenciamento da demanda. Diversos estudos[10] mostram o potencial de resposta da demanda a diferentes formas de tarifação, e também a incentivos comportamentais. Em outras palavras, é necessário repensarmos e discutirmos as questões mais profundas que resultaram no corte de energia de 19 de janeiro. Temos um problema de base, não podemos solucioná-los com medidas emergenciais e paliativas – que não atendem à base, e muito menos ao pico.

[10] Reiss e White (2005), Faruqui e Sergici (2010), Alcott (2011), entre outros.