

## AS TARIFAS DE

ENGENHARIA  
ELÉTRICA

# uso do sistema de transmissão e o acesso à Rede Básica

ROBERTO KNIJNIK\* e IVO SECHI NAZARENO\*\*

O Brasil é dotado de um sistema de transporte de grandes quantidades de energia elétrica por longas distâncias, reflexo de sua dimensão continental e de sua base de energia elétrica predominantemente hidráulica. Tal transporte é realizado por meio de uma rede de linhas de transmissão e subestações em tensão igual ou superior a 230 kV, denominada Rede Básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Qualquer agente do setor elétrico, que produza ou consuma energia elétrica tem direito à utilização da Rede Básica, ou seja, ao Livre Acesso. Também o consumidor livre tem este direito, atendidas certas exigências técnicas e legais. O Livre Acesso é assegurado pelo artigo 15 da Lei n.º 9074/1995.



FOTO: DIVULGAÇÃO/ANEEL

A operação e administração da Rede Básica é atribuição do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), pessoa jurídica de direito privado, agente autorizado pelo poder concedente, regulado e fiscalizado pela Aneel. O ONS é integrado pelos agentes de geração, transmissão, distribuição e comercialização, bem como pelos consumidores livres, e tem a responsabilidade de gerenciar o despacho de energia elétrica das usinas em condições otimizadas, contemplando o uso dos reservatórios das hidrelétricas e o combustível das termelétricas do SIN.

### ACESSO AO SISTEMA DE TRANSMISSÃO

O direito ao Livre Acesso e a implementação da desverticalização do setor, implicam a utilização das redes elétricas de transmissão ou distribuição, pelos agentes e consumidores, independentemente da respectiva contratação de energia [artigo 9.º da Lei n.º 9648/1998]. Assim, garantir o acesso a essa malha é essencial para a transmissão da energia elétrica e para o exercício da competição. No entanto, o direito a uma conexão, preconizado em lei, está condicionado à solicitação de acesso e à avaliação, de forma planejada, da implementação desse acesso que indique as conseqüências para os demais usuários.

O processo de acesso ao sistema de transmissão observa a qualificação do acessante, agente setorial regulado ou consumidor. Para o primeiro grupo, a outorga de concessão permissão ou autorização já estabelece o ponto de acesso à rede, sendo que os pontos de conexão são definidos pelo planejamento setorial no caso dos agentes de distribuição.

Já para os consumidores que pretendem acessar a Rede Básica, o Decreto n.º 5597/2005 estabeleceu que o mesmo pode ser implementado pelas formas a

seguir: 1) por meio da concessionária de distribuição da localidade; 2) por meio de concessionária de transmissão; e 3) mediante construção do acesso por conta própria;

De acordo com o artigo 10 da Resolução da Aneel n.º 281/1999, o acesso à Rede Básica de transmissão é regido pelos Procedimentos de Rede, e seus usuários deverão firmar o Contrato de Uso dos Sistemas de Transmissão (CUST), com o ONS, estabelecendo as condições técnicas e as obrigações relativas ao uso das instalações de transmissão, e o Contrato de Conexão à Transmissão (CCT), com a concessionária de transmissão no ponto de acesso, estabelecendo as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e os respectivos encargos.

Os Procedimentos de Rede são documentos complementares que estabelecem os procedimentos e requisitos técnicos para o planejamento, a implantação, o uso e a operação do SIN, bem como as responsabilidades do ONS, dos agentes de geração, transmissão e distribuição.

### AS INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Atualmente, as instalações de transmissão são divididas em três tipos: aquelas destinadas à formação da Rede Básica, as de âmbito próprio do concessionário de distribuição e as de interesse exclusivo das centrais de geração. Apenas as duas primeiras são destinadas à prestação do serviço público de transmissão e distribuição de eletricidade. Já as do último tipo pressupõem uso exclusivo pelo agente de geração e, portanto, o acesso a essa rede não é livre, mas com possibilidade de acesso mediante negociação.

As instalações de transmissão com tensão inferior a 230 kV, de âmbito próprio da distribuição e propriedade de uma

concessionária de transmissão, denominadas Demais Instalações de Transmissão (DITs), não são integrantes da Rede Básica. Já as instalações de Rede Básica são divididas em dois tipos, conforme estabelecido na Resolução da Aneel n.º 67/2004: Rede Básica e Rede Básica de fronteira. Este último tipo contempla as instalações de transformação de fronteira, ou seja, aquelas formadas por transformadores de subestações e suas conexões, com tensão primária de Rede Básica, e tensão secundária ou terciária inferior à 230 kV. Essas instalações têm tarifação diferenciada daquela aplicada à Rede Básica convencional ou sistêmica. O custeio desses ativos, proporcional à demanda dos respectivos usuários, dá-se apenas mediante rateio entre esses agentes conectados àquela subestação. Já às DITs que atendem mais de uma distribuidora, também aplica-se uma tarifa resultante do rateio entre as concessionárias beneficiadas pela rede.

Já na Rede Básica sistêmica, para o pagamento dos encargos referentes às instalações, são considerados todos os ativos da Rede Básica, com exceção dos da fronteira, e o custeio é atribuído a todos os usuários conectados à Rede Básica. A todos os geradores centralmente despachados pelo ONS, mesmo que diretamente conectados aos sistemas de distribuição, também são atribuídos os pagamentos de encargos de uso da Rede Básica, de acordo com a Resolução n.º 281/1999.

### A TARIFA DE USO DOS SISTEMAS DE TRANSMISSÃO (TUST)

As formas de custeio e arrecadação de encargos das instalações de transmissão destinadas à formação da Rede Básica estão definidas no art. 9.º da Lei n.º 9427/1996, com redação dada pela Lei n.º 10848/2004. Esta determina que as TUSTs deverão: a) assegurar arrecadação

de recursos suficientes para cobertura dos custos dos sistemas de transmissão; e b) utilizar sinal locacional visando a assegurar maiores encargos para os agentes que mais onerem o sistema de transmissão.

A forma que a Aneel utiliza para levar o sinal locacional à TUST é a metodologia nodal, que contempla o conjunto de linhas de transmissão, transformadores, geradores e cargas, em cada subestação, ou nó, da Rede Básica. Para executar a metodologia foi implementado o programa nodal que permite simulações da TUST. Dada a permanente expansão do sistema, o valor das tarifas é recalculado todos os anos e contempla a inclusão de novos agentes, consumidores e instalações.

A metodologia nodal reflete o custo marginal de expansão de longo prazo da transmissão. O problema clássico de expansão da transmissão a ser otimizado tem como variáveis os custos dos circuitos, as decisões de investimento, a topologia da rede, que é dependente das decisões de investimento, e das gerações e cargas em cada barra do sistema. Como resultado tem-se um problema de otimização inteiro misto não-linear com difícil solução. Algumas hipóteses simplificadoras são inseridas, tornando a metodologia nodal um problema de otimização linear, que representa uma formulação simplificada do problema de expansão da transmissão. Da formulação é possível deduzir a equação de cálculo das tarifas de transmissão:

$$\pi_j = \sum_{i=1}^n (c_i / \bar{f}_i) \cdot \beta_{ij}$$

onde:  $c_i$  é o custo anualizado e  $\bar{f}_i$  a capacidade de transmissão do circuito  $i$ ,  $I, B_{ij} = \partial F / \partial I_j$  é o fator de sensibilidade que mede a variação do fluxo no circuito  $i$  em relação à injeção na barra  $j$ , sendo função da topologia da rede, das cargas e gerações.

O produto do custo unitário ( $c_i / \bar{f}_i$ ) pelo fator de sensibilidade representa o custo da fração do circuito  $i$  que é utilizado ao se injetar 1 MW na barra  $j$ . Por essa razão as tarifas nodais remuneram apenas a rede utilizada, ou seja, frações dos circuitos.

Operacionalmente, para o cálculo das tarifas resolve-se um fluxo de potência linear, determinando o sentido dos fluxos nas linhas, e determina-se o sinal de cada elemento  $\beta$ . A tarifa, por conseguinte é calculada resultando em sinais contrários para carga e geração,  $\pi_{c_j} = -\pi_{g_j}$ . Dado que a remuneração alcança apenas frações dos circuitos, insere-se uma parcela aditiva na tarifa locacional, conhecida como tarifa selo, visando obter a receita requerida pelas instalações.

A metodologia nodal atualmente utilizada pela Aneel contempla algumas modificações que afetam os resultados da metodologia nodal pura, com vistas a tratar especificidades do sistema elétrico brasileiro. A modificação mais importante é a existência do fator de ponderação, ou rampa, que foi inserido na fórmula da tarifa com o objetivo de atenuar os fatores de sensibilidade e estabelecer que os elementos de transmissão com baixo carregamento contribuam menos para a formação da tarifa. Tal inserção melhora a qualidade do sinal locacional, dada a diminuição da volatilidade temporal das tarifas, que é causada por inversões de sentido dos fluxos em circuitos com baixo carregamento, entre sucessivos ciclos de tarifas.

Os aspectos legais e regulatórios das tarifas vigentes e os encargos setoriais do segmento consumo.

Nas tarifas calculadas pelo programa nodal, o rateio dos encargos de transmissão é estabelecido na proporção de 50% para o segmento de geração e 50%

para o de consumo e a tarifa é nula para o período fora de ponta. Desta forma, a metodologia nodal atribui metade do custo anual da transmissão aos geradores, considerada a respectiva potência contratada e a outra metade à demanda contratada no período de ponta em cada ponto de conexão à Rede Básica.

Além disso, outra regra determinada em lei e normatizada pela Aneel estabelece que deve ser concedido um desconto de pelo menos 50% nas tarifas de uso da transmissão e da distribuição para as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e os empreendimentos de geração com fontes alternativas, que dispõem de potência instalada inferior a 30 MW. As unidades consumidoras que comercializam energia com essas usinas também têm direito ao desconto.

Outro aspecto regulatório, externo à metodologia, que causa grande impacto na TUST calculada pelo programa nodal é o mecanismo de estabilização tarifário estabelecido na Resolução n.º 117/2004. Esse mecanismo foi instituído pela Aneel para diminuir a volatilidade temporal das tarifas e diminuir a incerteza dos agentes de geração participantes de leilões no ambiente de contratação regulada, onde os agentes ofereceram sua energia para contratos com oito anos de duração. Com esta medida, foi atribuída uma determinada previsibilidade, necessária para a correta precificação da oferta de energia, com a expectativa de que esses agentes se acautelassem e incluíssem no preço margens suficientes para viabilizar seus projetos. Neste sentido, a criação desse mecanismo contribuiu para a modicidade tarifária, quando fixou o sinal locacional por oito anos, definindo que a atualização das tarifas fosse dada por um fator único que assegurasse a arrecadação da receita requerida das transmissoras a cada ciclo tarifário.

O pagamento do uso da transmissão aplica-se também àquela associada à geração da Itaipu Binacional. Entretanto, devido às características legais dessa usina, os encargos correspondentes são assumidos pelas concessionárias de distribuição detentoras das respectivas quotas-partes da potência da usina, e pagos com tarifa específica para tal, calculado anualmente em conjunto com as tarifas de uso da transmissão.

Além do custo associado à transmissão de energia propriamente dita, que é atribuído a todos os usuários da Rede Básica, o custeio do ONS e pagamentos de encargos setoriais também são realizados por meio de tarifas de transmissão. Estes encargos são: a Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC), que visa subsidiar a produção de energia nas localidades isoladas, ou seja, não alcançadas pelo SIN; a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), que visa o desenvolvimento energético dos estados e a competitividade da energia produzida a partir de fontes eólica, PCHs, biomassa, gás natural e carvão mineral nacional, nas áreas atendidas pelo SIN, além de promover a universalização do serviço público de eletricidade em todo o país; e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que tem como objetivo aumentar a participação da energia produzida por empreendimentos com base em fontes eólica, PCHs e biomassa, no SIN.

Os encargos, por serem atribuídos apenas aos consumidores livres diretamente conectados à Rede Básica e aos autoprodutores e produtores independentes de energia, cujo consumo próprio supere a geração, são recolhidos apenas pelas concessionárias de transmissão acessadas por esse tipo de consumidor ou agente, e repassa-

dos à Eletrobrás para movimentação e administração. Esses encargos são aplicados sobre a energia oriunda da comercialização no submercado onde se conectam as cargas, ao invés de aplicá-los sobre o montante de uso dos sistemas de transmissão contratado (demanda).

## PERSPECTIVAS DA TARIFA DE USO DOS SISTEMAS DE TRANSMISSÃO

A tabela ilustra a evolução das receitas de transmissão, parte da tarifa média de fornecimento de energia elé-

sileiro, possivelmente repercutirão na TUST de forma atenuada no decorrer dos próximos anos.

Persiste o desafio de conciliar um adequado sinal de preço locacional da transmissão para a instalação das futuras gerações e consumos no território brasileiro, com uma tarifa de transmissão com trajetória conhecida, que propicie maior conhecimento da parcela do custo de transmissão atribuída ao gerador, e a conseqüente redução da percepção de risco que impacta as novas ofertas de geração.

**Tabela - Evolução das receitas de transmissão na tarifa média de fornecimento**

| Ciclo tarifário | Receita da Rede Básica | Participação da Rede Básica no fornecimento faturado |
|-----------------|------------------------|--|
| 1999/2000       | 1.764.206.694,00       | 5,70%  |
| 2000/2001       | 2.115.192.485,00       | 5,93%  |
| 2001/2002       | 2.442.187.083,00       | 6,83%  |
| 2002/2003       | 3.372.368.821,00       | 7,48%  |
| 2003/2004       | 4.942.627.920,00       | 9,56%  |
| 2004/2005       | 5.911.644.611,00       | 10,3%  |
| 2005/2006       | 7.238.877.495,26       | 11,2%*   |

\*PREVISÕES

trica das distribuidoras, representando o crescimento real da transmissão, e portanto da TUST média utilizada para arrecadar as receitas dos serviços de transmissão.

Verifica-se, na aplicação da presente metodologia, o impacto crescente da expansão da Rede Básica nos custos da tarifa final ao consumidor, seja para propiciar as grandes transferências de energia de base hidráulica entre bacias geográficas, seja para aumento da confiabilidade de atendimento aos grandes centros de consumo do país. As metas de planejamento eletroenergético bra-

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) LIMA, Davi Antunes - Convergência tarifária: remédio regulatório para o livre acesso. Aneel, 2005, 16 p. (textos para discussão, n.º 2).
- 2) Acesso e uso dos sistemas de transmissão e de distribuição, Caderno Temático 5, Aneel, 2005. 🍌

\*Roberto Knijnik é superintendente de regulação dos serviços de transmissão da Aneel, com mestrado em engenharia elétrica pela Iowa State University. E-mail: robertok@aneel.gov.br

\*\*Ivo Sechi Nazareno é especialista em regulação da Aneel, com mestrado em engenharia elétrica pela Universidade de São Paulo. E-mail: ivonaza@aneel.gov.br