

ANÁLISE DAS AÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS NA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e0202091-107>

Alan Marcos Ferreira Dias Sales¹
Andréa Teresa Riccio Barbosa²



RESUMO

A Resolução Normativa 482/2012-ANEEL estabelece que os consumidores de energia elétrica que geram a sua própria energia (prosumidores) paguem pelo custo de disponibilidade e pelo consumo líquido, que é a diferença entre a energia consumida e a injetada na rede. Entretanto, está em discussão uma proposta de alteração dessa resolução, que pode comprometer o avanço da Geração Distribuída (GD) no Brasil, implementando-se a tarifa binômia, que adicionalmente ao cobrado atualmente, terá também a cobrança da tarifa de uso do fio. Em um momento em que no Brasil verifica-se um aumento do custo da tarifa de energia elétrica e que há uma busca por se implementar energias renováveis. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar o impacto dessa proposta na disseminação da GD no Brasil, e pesquisar as ações e políticas internacionais implementadas em relação a GD nos outros países. A metodologia consistiu em pesquisar ações consolidadoras da GD em países desenvolvidos; calcular os indicadores financeiros para a regulamentação vigente e proposta, além de realizar simulações das medidas implementadas em outros países desenvolvidos e aplicar na realidade do Brasil; comparar os cenários e analisar a viabilidade regulatória e econômica de cada cenário. Dessa forma, há possibilidade de se aprimorar o debate a respeito da GD e subsidiar cientificamente os agentes do setor energético.

Palavras-chave: Tarifa Binômia. Geração Distribuída. Análise de Impacto Regulatório. Política Energética.

¹ Mestrando, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Eficiência Energética e Sustentabilidade – Curso de Mestrado Profissional. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. alan.ene@hotmail.com

² Docente, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Eficiência Energética e Sustentabilidade – Curso de Mestrado Profissional. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. andrea.barbosa@ufms.br

ANALYSIS OF ACTIONS AND PUBLIC POLICIES IN DISTRIBUTED GENERATION IN BRAZIL

ABSTRACT

Normative Resolution 482/2012-ANEEL establishes that electricity consumers who generate their own energy (prosumers) pay for the cost of availability and net consumption, which is the difference between the energy consumed and the energy injected into the grid. However, a proposal to amend this resolution is under discussion, which may compromise the advancement of Distributed Generation (DG) in Brazil, implementing the binomial tariff, which in addition to the currently charged, will also have to charge the wire usage tariff. At a time when in Brazil there is an increase in the cost of electricity tariff and that there is a search to implement renewable energy. In this context, the objective of this work was to analyze the impact of this proposal on the dissemination of DG in Brazil, and to research the international actions and policies implemented in relation to DG in other countries. The methodology consisted of researching DG consolidation actions in developed countries; calculate the financial indicators for the current and proposed regulations, and perform simulations of the measures implemented in other developed countries and apply in the reality of Brazil; compare the scenarios and analyze the regulatory and economic viability of each scenario. Thus, there is a possibility of improving the debate about DG and scientifically subsidize the agents of the energy sector.

Key words: Binomial Tariff. Distributed Generation. Regulatory Impact Analysis. Energy Policy

1 INTRODUÇÃO

Em 05/07/2017 (BRASIL, 2017a), o Ministério de Minas e Energia abriu a Consulta Pública Número 33 de 2017 (CP 33). Intitulada como “Aprimoramento do marco legal do setor elétrico”, a CP 33 tem como objetivo a obtenção de contribuições dos mais diversos agentes da sociedade a respeito do assunto “Proposta de medidas legais que viabilizem o futuro do setor elétrico com sustentabilidade a longo prazo”. Durante os 45 dias em que a consulta esteve aberta, foram realizadas inúmeras contribuições e perguntas a respeito do futuro da regulação do setor elétrico, pois recebeu cerca de 215 contribuições em apenas 45 dias (BRASIL, 2017b). Dentre os temas a serem discutidos, o que mais pode impactar os investidores e consumidores do serviço de Geração Distribuída (GD) é o tópico que diz respeito a tarifação binômia. A pergunta principal, e que o presente artigo busca responder, é: caso a cobrança

binomial seja implementada no modelo regulatório atual, quais seriam os impactos para o avanço da GD no Brasil?

Para que se possa analisar melhor o tema, foi necessária uma análise mais abrangente: o histórico da GD; o seu atual cenário no Brasil; as motivações e as reais mudanças na cobrança, por meio das alterações propostas na resolução 482/2012; as pesquisas do que fizeram e estão fazendo nos países que já possuem a GD, mais consolidada em sua matriz e; as perspectivas da GD para o Brasil, com ou sem a tarifa binômia.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa e quantitativa. Diz-se qualitativa, pois esse trabalho analisa o processo de consolidação da GD em países desenvolvidos, bem como o seu contexto de implementação, as ações/políticas implementadas e os aspectos socioeconômicos envolvidos. Quantitativa porque foram utilizados instrumentos matemáticos, econômicos e financeiros para medir as relações entre as variáveis. Assim sendo, com os resultados quantificados, o processo de consolidação de uma opinião ou tomada de alguma decisão se torna mais técnico e com maior embasamento.

Essa pesquisa é considerada aplicada (GIL, 2017), visto que a problemática central: “Qual é o impacto da alteração da regulamentação da GD no Brasil, frente às ações e políticas adotadas por países desenvolvidos no processo de consolidação da GD?”, busca dispor de subsídios para que os legisladores e demais atores do setor elétrico possam desenvolver e consolidar a GD no território nacional, uma vez que esta está ainda em fase embrionária.

Na investigação em países desenvolvidos da evolução da GD (o que), e também como e porque essa evolução ocorreu, este trabalho científico apresenta uma combinação dos três elementos: exploratórios, descritivos e explicativos.

Dessa forma, realizou-se um levantamento bibliográfico para obtenção de dados históricos da GD no Brasil e de como está a eficiência da tecnologia fotovoltaica. Pesquisou-se, por meio da internet, em órgãos reguladores oficiais, artigos científicos publicados, teses de doutorado, dissertações de mestrado, sobre

como é a atual regulamentação e quais as propostas de implementação de novas regulamentações. Realizou-se uma análise das principais características da regulamentação/tarifação da GD e dos procedimentos internacionais realizados em países com produção relevante de energia através de painéis fotovoltaicos.

Também foi realizada simulação de valores de kW a serem descontados na tarifação de um consumidor, com a implementação das cinco alternativas discutidas para alteração na regulamentação atual com a GD por energia fotovoltaica, e o impacto na quantidade total de kWh a ser em cada uma dessas alternativas.

Adicionalmente, foram utilizados programas de computadores básicos para edição de textos, elaboração de planilhas, edição de gráficos e navegação da internet.

3 RESULTADOS

Em primeiro lugar, para analisar as perspectivas futuras para a GD no Brasil, foi necessário analisar o desenvolvimento da tecnologia e da evolução da regulação.

A ideia de gerar energia em pequena escala não é um conceito novo (PEPERMANS, DRIESEN, *et al.*, 2005), embora hoje acredite-se nessa crença, devido ao aumento de discussões e instalações da GD recentemente (EL-KHATTAM e SALAMA, 2004).

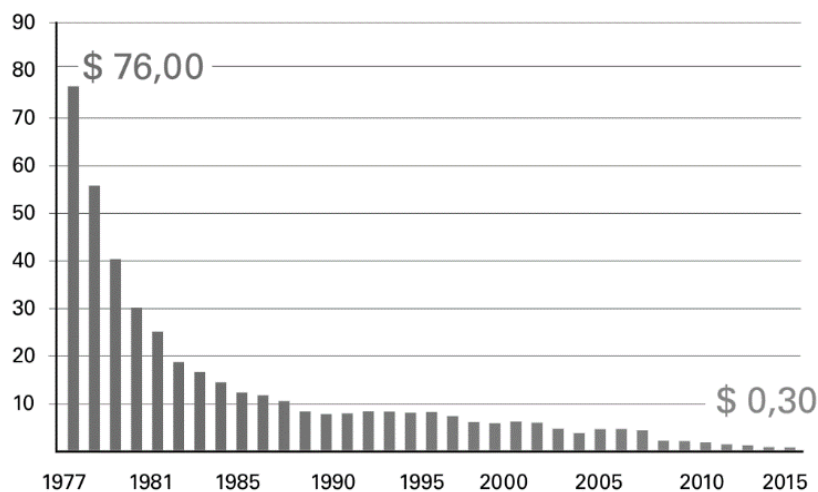
A GD era utilizada para distribuição de energia elétrica no início das redes de energia (BAYOD-RÚJULA, 2009). Isso porque a energia era distribuída em Corrente Contínua (CC), fazendo com que a tensão de alimentação e a distância entre o gerador e consumidor fossem limitadas (BAYOD-RÚJULA, 2009).

Posteriormente, com o advento da Corrente Alternada (CA), foi possível transportar a eletricidade em grandes distâncias. Diante disso, as grandes centrais geradoras se tornaram mais atraentes economicamente, distanciando os consumidores dos geradores, com um custo relativamente baixo. Essa estrutura é predominante no Brasil, visto que nossa matriz energética é composta por 99,8% de grandes geradores (BRASIL, 2018a) conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Ao se analisar apenas a Geração Distribuída por meio da Energia Solar Fotovoltaica (GD-FV), destaca-se a redução dos custos das células fotovoltaicas ao

longo do tempo. O custo delas vem caindo ao longo dos últimos anos (ENEL, 2017), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Custos no decorrer de alguns anos das células fotovoltaicas em dólar/watt.



Fonte: Enel (2017)

Na Figura 1 é possível perceber a expressiva redução acumulada de 99,6% desde 1977. Além do custo, houve também um aumento da eficiência dessas células. A grande maioria dos painéis comercializados atualmente no Brasil e no mundo possuem entre 15 a 18% de eficiência e são fabricados com silício cristalino (NREL, 2018).

O painel mais eficiente feito com silício cristalino possui 22,3 % de eficiência. Este feito foi descoberto em laboratório pela Fraunhofer-ISE em meados de 2017 (NREL, 2018). De acordo com o mesmo autor, em 1984, a empresa Solarex comercializava seus painéis solares com cerca de 14% de eficiência. Percebe-se, portanto, que não houve aumento significativo na eficiência dos painéis de silício cristalino. Apesar desta baixa evolução, os painéis feitos desse material são amplamente utilizados, por já possuírem um processo de fabricação consolidado e de baixo custo.

Contudo, a Fraunhofer-ISE já descobriu em 2014, por meio de pesquisas laboratoriais, conjuntas com a Soitec e CEA-Leti, um material capaz de proporcionar 46% de eficiência nas células solares (NREL, 2018). Fica claro que a comercialização de painéis solares, com eficiência bem superior aos atuais, aumentará à medida que o custo das tecnologias diminuir.

3.1 Regulação

A legislação brasileira a respeito deste tema é muito vasta e sua discussão foi iniciada com a criação da ANEEL em 1996 (BRASIL, 1996). A partir daí, muitas foram as legislações criadas com interferência direta na GD (REZENDE, 2015). Contudo, a GD ficou melhor estabelecida com a publicação da REN 482/2012 (BRASIL, 2012).

Dentre as principais regulamentações trazidas pela REN 482/2012, estão as seguintes: definição de GD; limites de potência instalada para enquadramento como microgerador (até 75kW) e minigerador (até 5MW); prazo de 60 meses para utilização dos créditos de energia; utilização dos créditos em outra Unidade Consumidora (UC) do mesmo proprietário (CPF ou CNPJ) ou cujas UC forem reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito.


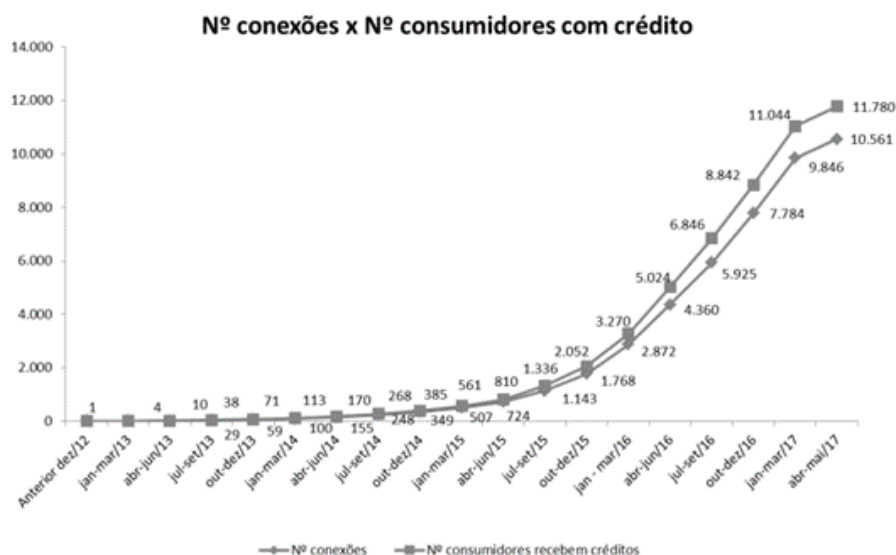
Por conta principalmente do avanço da tecnologia das células fotovoltaicas (redução dos custos e aumento da eficiência) e do avanço da regulamentação, o número o número de adeptos da GD no Brasil vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, chegando a 10.561 conexões desde a publicação da REN 482/2012 (BRASIL, 2017c), conforme Figura 2. 

Figura 2: Número de micro e minigeradores até 23/05/2017

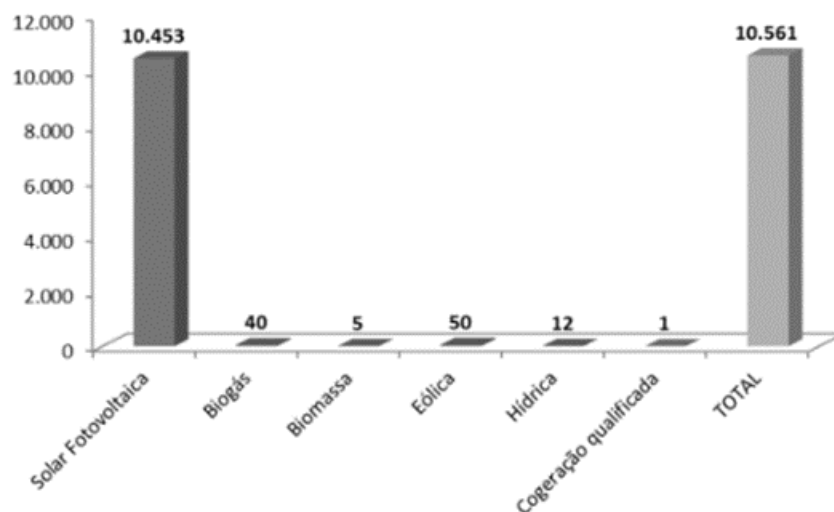


Fonte: Brasil (2017c)

Das 10.561 conexões realizadas até 23/05/2017, a GD-FV representa 98,97% (10.453) do total de conexões, mostrando a representatividade da FV na matriz de microgeradores no País. Além da GD-FV, matriz de GD é composta também por

biogás, biomassa, eólica, hídrica e cogeração qualificada, cujas potências instaladas estão representadas na Figura 3 (BRASIL, 2017c).

Figura 3: Número de conexões por tipo de fonte

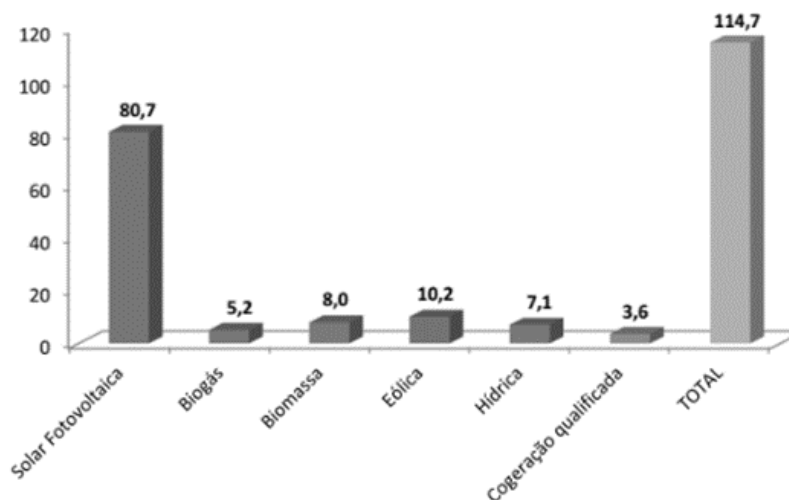


Fonte: Brasil (2017c)

Além da alta participação no número de conexões, a GD-FV também é representativa quando se compara a potência instalada com as demais fontes (Figura 4) (BRASIL, 2017c).

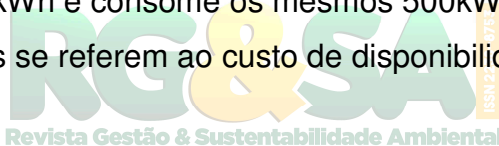
A GD-FV representa 70% (80,7 MW) do total instalado até 23/05/2017 (BRASIL, 2017c). As análises em GD-FV, portanto, estarão abarcando a maioria dos atuais e futuros prosumidores (consumidores de baixa tensão – Grupo B – que também produzem energia elétrica via GD), os quais são alvos diretos das possíveis alterações na tarifa (binômica) que advierem a partir da CP 33.

Figura 4: Distribuição da matriz de GD em MW



Fonte: Brasil (2017c)

No que diz respeito a regulamentação, hoje a cobrança dos prosumidores é feita apenas sobre o consumo líquido de energia elétrica e, em alguns casos, apenas o custo de disponibilidade (BRASIL, 2012). Por exemplo, se um prosumidor trifásico gera mensalmente 500kWh e consome os mesmos 500kWh, sua conta será cobrada sobre 100kWh, os quais se referem ao custo de disponibilidade da rede.



3.1.1 Propostas de alteração da REN 482/2012

Em resposta às discussões apresentadas pelos agentes do setor elétrico, em 05/07/2017 (BRASIL, 2017a), o Ministério de Minas e Energia abriu a Consulta Pública Número 33 de 2017 (CP 33). Intitulada como “Aprimoramento do marco legal do setor elétrico”, a CP 33 tem como objetivo a obtenção de contribuições dos mais diversos agentes da sociedade a respeito do assunto “Proposta de medidas legais que viabilizem o futuro do setor elétrico com sustentabilidade a longo prazo”.

Durante os 45 dias em que esteve aberta, muitas foram as contribuições e perguntas a respeito do futuro da regulação do setor elétrico, já que ela recebeu cerca de 215 contribuições (BRASIL, 2017a). Dentre os temas discutidos, o que recebeu maior número de contribuições, e impacta diretamente os investidores e consumidores do serviço de GD, é o tópico que diz respeito a tarifação binômia.

A implementação da tarifa binômia para os consumidores/geradores tem como justificativa, por parte dos que defendem essa visão, o fato de que a distribuidora tem

custos fixos e variáveis embutidos na sua tarifa, e que o gerador, ao reduzir sua conta, deixa de contribuir com as duas parcelas, embora não reduza os dois custos (KOZEN e ANDRADE, 2016). Isso acontece porque, de acordo com REN 482/2012, a distribuidora deve cobrar dos clientes ou prosumidores apenas o consumo líquido de energia elétrica (BRASIL, 2012).

Caso não se implemente uma cobrança binomial, continuará existindo um subsídio cruzado entre os consumidores de uma mesma área de concessão, o qual faria com que os consumidores não adeptos da GD subsidiassem os consumidores/geradores, via aumento na tarifa (EID, RENESES GUILLÉN, *et al.*, 2014).

Todavia, como será visto adiante, estudos foram realizados e mostram que o impacto na tarifa das distribuidoras com a não implementação da tarifa binômica é muito pequeno no longo prazo, quando comparado com o benefício da expansão da GD.

3.1.2 A tarifa binômica

The logo for RGS&SA features the letters 'RGS&SA' in a large, stylized font. 'R' and 'S' are green, 'G' is yellow, and '&' is orange. Below the letters, the text 'Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental' is written in a smaller, green font. To the right of the logo, there is a vertical orange bar containing the ISSN number 'ISSN 2238-9713'.

A tarifa binômica consiste em cobrar dos consumidores, além do custo de disponibilidade e da energia consumida, a custo de uso do fio, chamada de tarifa de uso do fio, ou apenas tarifa fio.

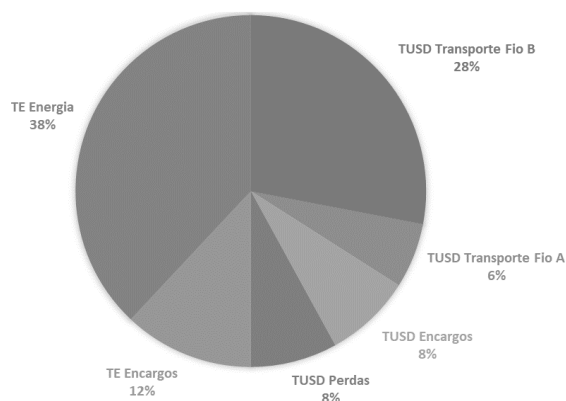
O custo de disponibilidade consiste no valor mínimo a ser pago pelos consumidores pela disponibilização da rede elétrica no ponto de conexão. Ele varia de acordo com a quantidade de fases da UC. A ANEEL estabelece que o custo de disponibilidade é de 30, 50, e 100 kWh para os consumidores monofásicos, bifásicos e trifásicos respectivamente.

Com relação à energia consumida, atualmente o consumidor paga pelo consumo líquido de energia, o qual consiste da diferença entre a energia produzida e a energia consumida no período de faturamento. Essa forma de tarifação recebe o nome de sistema de compensação de energia.

No que se refere à tarifa de uso do fio, as propostas visam cobrar dos consumidores, o uso do sistema de distribuição das concessionárias e permissionárias de energia elétrica. As propostas apresentadas pela NT 62/2018 da

ANEEL consistem em alterar a quantidade de kWh a ser considerada pelo sistema de compensação de energia (BRASIL, 2018b). A Figura 5 apresenta a distribuição dos componentes da tarifa utilizada pela ANEEL. Percebe-se que metade da tarifa é relacionada à Tarifa de Energia (TE) em si (Energia + Encargos) e a outra metade diz respeito à Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (Transporte Fio A + Transporte Fio B + Encargos + Perdas).

Figura 5: Distribuição dos custos da tarifa de Energia Elétrica



Fonte: Adaptado pelo Autor de Brasil (2018h)

Atualmente a compensação de energia é feita em 100% tarifa, ressalvando-se apenas o custo de disponibilidade. As propostas apresentadas consistem em desconsiderar, em cada uma delas, um ou mais componentes da tarifa para efeitos de compensação de energia.

Existem ao todo 6 novas alternativas. A alternativa 0 consiste em manter o sistema de compensação da mesma maneira que está hoje, ou seja, compensando 100% dos componentes da tarifa, ressalvando o custo de disponibilidade. Na Tabela 1 são apresentados quais foram os componentes desconsiderados em cada alternativa proposta pela ANEEL na NT 62 (BRASIL, 2018b).

Tabela 1: Alternativas propostas pela NT 62/2018

Alternativas	Parcela retirada do sistema de compensação	% retirado	% compensado
0	-	-	100
1	TUSD B	28	72
2	TUSD A + TUSD B	34	66
3	TUSD A + TUSD B + TUSD Encargos	42	58
4	TUSD A + TUSD B + TUSD Encargos + TUSD Perdas	50	50
5	TUSD Total + TE Encargos	62	38

Fonte: Adaptado pelo Autor de Brasil (2018h)

Por exemplo, a Tabela 2 apresenta os componentes do cálculo para a tarifa atual e para a tarifa binômica utilizando a segunda alternativa menos onerosa para o consumidor (Alternativa 1) de um cliente trifásico de 500 kWh, que gera 400 kWh.

Tabela 2: Cálculo da Tarifa Binômica considerando a Alternativa 1

Descrição	kWh
Consumo	500
Geração	400
Saldo Líquido	100
kWh não compensado (28% do Consumo)	140
kWh compensado (72% do Saldo Líquido)	72
kWh a ser faturado	212

Fonte: Adaptado pelo Autor de Brasil (2018h)

Pela REN 482/2012, o mesmo consumidor do exemplo seria faturado apenas pelo saldo líquido, qual seja 100 kWh. Verifica-se que a tarifa binômica utilizando a Alternativa 1 representa uma energia faturada cerca de duas vezes maior, do que a energia faturada pela regulamentação atual. A Tabela 3 apresenta o resumo de kWh a ser faturado em cada uma das alternativas, utilizando o mesmo exemplo de cliente que gera 400 kWh e consome 500 kWh, no mesmo ciclo de faturamento.

Tabela 3: kWh a ser faturado em cada alternativa

Alternativa	Consumo (kWh)	Saldo Líquido (kWh)	kWh faturado
0	0	100	100 (Disponibilidade)
1	140	72	212
2	170	66	236
3	210	58	268
4	250	50	300
5	310	38	348

Fonte: Adaptado pelo Autor de Brasil (2018h)

3.1.3 Cenário Internacional

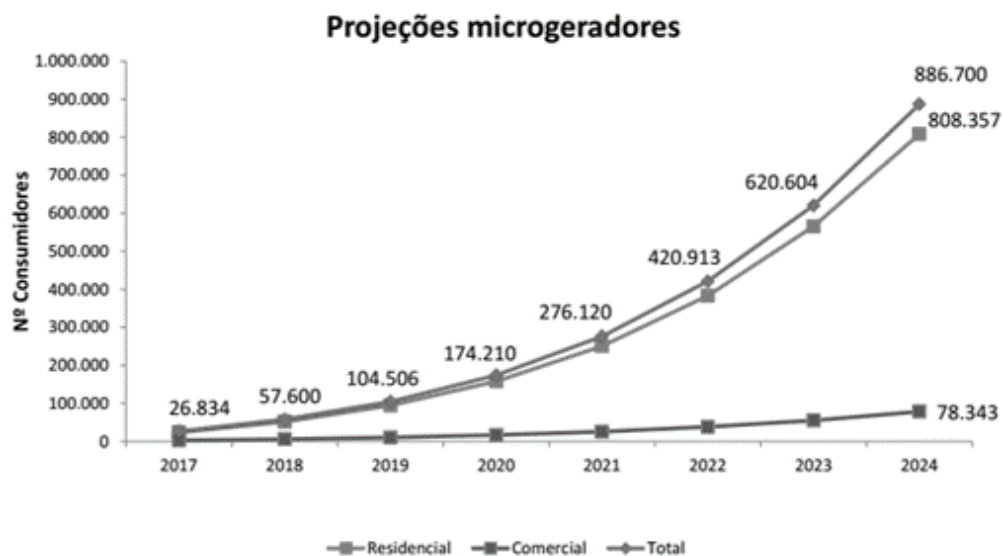
Na matriz mundial, a capacidade de geração de eletricidade através da Energia Solar FV é de 402 GW (REN21, 2018). Esse crescimento ocorreu principalmente por subsídios à FV, como por exemplo na Alemanha (PILAI, 2015) e países da Ásia (IEA-PVPS, 2018). As chamadas *feed-in tariffs* (FIT), também conhecidas por tarifas prêmio, são aquelas em que o gerador recebe um valor em dinheiro por cada kWh gerado. As FIT são a principal fonte de subsídio dos geradores e representam 70% da capacidade instalada no mundo (IEA-PVPS, 2018). Contudo, na Alemanha por exemplo, esse modelo foi criticado pela sociedade, após um aumento de 20% na tarifa, devido a FV (KOZEN e ANDRADE, 2016). Dessa forma, muitos países começaram a cortar os incentivos e rever o modelo de remuneração aos geradores distribuídos. Dentre as medidas de correção, têm emergido nos principais países usuários da GD e GD-FV o uso de mecanismos que permitem o consumo próprio, entre eles modelo de *net metering*, o qual é utilizado no Brasil e permite ao gerador diminuir sua fatura original, de acordo com o montante gerado (IEA-PVPS, 2018), os chamados créditos de energia.

De todo modo, para contornar o problema citado, muitos países (Alemanha, EUA, Dinamarca, Áustria, entre outros) têm discutido a adoção de uma taxa fixa para os geradores (EID, RENESES GUILLÉN, *et al.*, 2014). Essa taxa fixa seria a taxa pelo uso do fio, ou, mais popularmente conhecida, a tarifa binômia.

3.1.4 Perspectiva para o Brasil

Mantendo inalterada a atual legislação, a estimativa de crescimento para as conexões de GD no Brasil é de 8.396 %, quando comparado com as 10.561 conexões realizadas até 23/05/2017 (BRASIL, 2017c), conforme Figura 6.

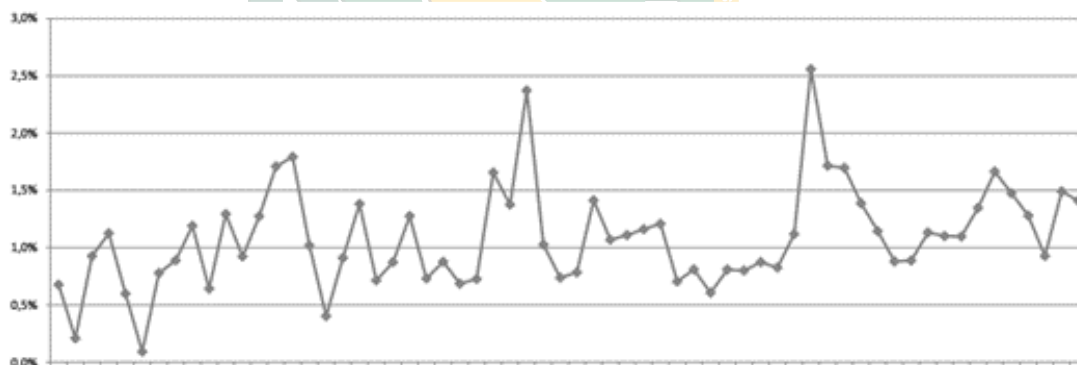
Figura 6: Projeção de conexões em GD até 2024



Fonte: Brasil (2017c)

Além disso, caso a projeção fosse 100% atingida em 2024, o aumento médio total na tarifa seria de 1,1% (BRASIL, 2017c), conforme Figura 7.

Figura 7: Aumento médio das tarifas em todas as distribuidoras devido as conexões de GD



Fonte: Brasil (2017c)

Ressalta-se que esse aumento médio não é anualizado, mas sim acumulado. Em contrapartida ao pequeno aumento médio na tarifa devido à expansão de GD com a legislação atual, tem-se o grande impacto no *payback* dos prosumidores, caso sejam cobrados, via tarifa binômica. Estudos foram feitos em 10 áreas de concessão atendidas por distribuidoras que possuem o maior número de conexões registrado, até março de 2015 (KOZEN e ANDRADE, 2016) e mostram que, ao se implementar a cobrança binomial, praticamente se inviabiliza o investimento em 100% dos

prosumidores dessas distribuidoras. Isso acontece porque o *payback* simples não se pagaria em 6 delas e, nas 4 restantes, seria demasiadamente longo. A Tabela 4 apresenta o resumo desse estudo.

Tabela 4: Tempo de retorno de investimento de uma instalação FV-GD

Distribuidora	<i>Payback</i> – Monômia (anos)	<i>Payback</i> – Binômia (anos)
Cemig	8,5	Não
CPFL Paulista	9,7	18,2
Coelce	10,3	23,5
EMS	10,4	24,6
Ampla	10,5	Não
Copel	10,8	Não
Light	11,5	22,4
AES-Sul	11,9	Não
Celesc	13,4	Não
Coelba	14,2	Não

Fonte: Adaptado pelo autor de Kozen e Andrade (2016).

Sob a ótica da segurança jurídica, há desincentivo aos prosumidores, em prejuízo da democracia energética, com a implantação da tarifa binômia, impactando àqueles que ainda estão recuperando seus investimentos e desestimulando os possíveis prosumidores futuros (GUIMARÃES, 2017).

4 CONCLUSÃO

A forma de gerar e distribuir energia pouco se alterou historicamente desde a descoberta da CA, pois, a partir daí, foi focada para a construção de: (i) uma grande planta geradora, (ii) uma extensa linha de transmissão, (iii) subestações e (iv) redes de distribuição. Recentemente, a construção de grandes obras não tem se mostrado sustentável, principalmente sobre a ótica do meio ambiente. Isso faz com que as

instituições em geral (iniciativa privada, pública, familiar, associações, cooperativas, ongs, entre outros) busquem novas formas de garantir acesso à eletricidade, causando o menor impacto possível ao meio ambiente.

Atualmente, no Brasil, percebe-se um expressivo aumento no número de conexões de GD, notadamente em GD-FV. Duas podem ser as razões para esse crescimento: a publicação da REN 482/2012 a qual estabeleceu os principais parâmetros para que o prosumidor se conecte a rede da distribuidora e a evolução tecnológica das células fotovoltaicas (aumento da eficiência e redução do custo).

Em que pese o expressivo aumento no número de conexões de GD, o MME e a ANEEL sugerem, através da CP 33 e da CP 10, respectivamente, a implementação da tarifação binômica para os prosumidores. A justificativa que é dada para que essa tarifa seja cobrada é que as distribuidoras não conseguem cobrir seus custos fixos, fazendo com que os demais consumidores arquem com eles via aumento de tarifa, o chamado subsídio cruzado. Este entendimento está em linha com o que os principais países (Alemanha, EUA, Dinamarca, Áustria, entre outros) que já têm a GD-FV mais consolidada em sua matriz estão discutindo.

Estudos mostram, contudo, que o impacto tarifário médio para as 10 maiores concessões será um aumento de apenas 1,1% acumulado em 2014, mesmo com o crescimento em conexões de GD seja de quase 84 vezes o número atual. Além disso, ao se implementar uma tarifa binômica, tem-se um considerável desestímulo do mercado atual e futuro no que diz respeito à GD, pois o tempo de retorno de investimento seria impactado negativamente.

Diante do que foi exposto até aqui, num primeiro momento, a implementação de uma cobrança binomial comprometeria possibilidade de desenvolvimento da GD no Brasil. Ao se observar a evolução da tecnologia e a crescente discussão a respeito do tema, é possível perceber que este mercado tem um potencial de crescimento bastante elevado aqui no Brasil. Torna-se necessário, portanto, realizar um estudo pormenorizado dos modelos de tarifação binomial antes de alterar qualquer regulamentação, visando garantir o desenvolvimento sustentável dessa tecnologia.

REFERÊNCIAS

BAYOD-RÚJULA, A. A. Future development of the electricity systems with distributed generation. **Energy**, 34, n. 3, 2009. 377-383.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências**, Brasília-DF, 26 dez. 1996.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências**, Brasília-DF, 17 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2018.

BRASIL. MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Consulta Pública nº33/2017 Aprimoramento do Marco Legal do Setor Elétrico**, Brasília-DF, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/MkYRge>>. Acesso em: 27 out. 2018.

BRASIL. MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Nota Técnica Nº 14/2017/AEREG/SE Aprimoramento do Marco Legal do Setor Elétrico**, Brasília-DF, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/DvX6Bm>>. Acesso em: 27 out. 2018.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Nota Técnica nº 0056/2017-SRD, atualização das projeções de consumidores residenciais e comerciais com microgeração solar fotovoltaicos no horizonte 2017-2024**, Brasília-DF, 24 mai. 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/XcqgmP>>. Acesso em: 27 out. 2018.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de Geração Instalada no Brasil. Banco de Informações de Geração – BIG**, 2018a. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

BRASIL. ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Nota Técnica nº 0062/2018-SRD: Abertura de Consulta Pública para o recebimento de contribuições visando o aprimoramento das regras aplicáveis à micro e mini geração distribuída**, Brasília-DF, 25 mai. 2018b.

EID, C. et al. The economic effect of electricity net-metering with solar PV: Consequences for network cost recovery, cross subsidies and policy objectives. **Energy Policy**, n. 75, 2014. 244-254.

EL-KHATTAM, W.; SALAMA, M. Distributed generation technologies, definitions and benefits. **Electric Power Systems Research**, n. 2, p. 119-128, 2004.

ENEL. Enel X. **Custo de energia solar despensa nos últimos 40 anos**, 2017. Disponível em: <<https://www.enelx.com.br/blog/2017/01/custo-de-energia-solar-despenca-nos-ultimos-40-anos/>>. Acesso em: 27 out. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo-SP: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, L. N. Há insegurança na cobrança de tarifa para consumidor que gera energia. **Consutor Jurídico - Conjur**, 2017. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2017-nov-16/lucas-noura-inseguranca-tarifa-consumidor-gera-energia>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

IEA-PVPS. Report IEA PVPS T1-34:2018. **International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme - IEA PVPS**, 2018. Disponível em: <http://www.iea-pvps.org/index.php?id=92&eID=dam_frontend_push&docID=4573>. Acesso em: 19 nov. 2018.

KOZEN, G.; ANDRADE, G. N. O Efeito de Uma Tarifa Binômica no Retorno Financeiro da Microgeração Fotovoltaica. **Apresentado no VI Congresso Brasileiro de Energia Solar**, Belo Horizonte-MG, 2016.

NREL. National Renewable Energy Laboratory. **Best Research-Cell Efficiencies**, 2018. Disponível em: <<https://www.nrel.gov/pv/assets/pdfs/pv-efficiencies-07-17-2018.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2018.

PEPERMANS, G. et al. Distributed generation: definition, benefits and issues. **Energy Policy**, 33, n. 6, 2005. 787–798.

PILAI, U. Drivers of cost reduction in solar photovoltaics. **Energy Economics**, n. 50, 2015. 286-293.

REN21. Renewables 2018 Global Status Report. **Renewable Energy Policy Network for the 21st Century**, 2018. Disponível em: <http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_-1.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

REZENDE, J. O. **Geração Distribuída: Legislação Brasileira, Perspectivas E Estudos De Casos Via ATP**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Uberlândia-MG. 131 f. 2015.