

Um panorama da micro e minigeração fotovoltaica no Estado do Espírito Santo

Luiz Guilherme de Oliveira Junior
Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil
luz@luizguilherme.eng.br

Adriana Fiorotti Campos
Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil
afiorotti@yahoo.com

Ednilson Silva Felipe
Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil
ednilsonfelipe.ufes@gmail.com

ABSTRACT

With the entry into force of ANEEL Normative Resolution No. 482/2012 (supplemented by ANEEL Normative Resolution No. 687/2015) and with the creation of the Electric Energy Compensation System (the national mechanism of Net Metering), it has emerged, in Brazil, the possibility of the consumer generating their own electricity through renewable sources (distributed generation of small scale), having as support a defined and unbureaucratic regulatory space. It should also be noted the emergence of new commercial arrangements and the need for a new regulation to reorganize and redistribute the costs and benefits of these transformations between consumers and agents involved. In this context, this article aims to identify and analyze the reasons that led the electric power consumers to become solar photovoltaic generators, despite the economic and financial unfeasibility of projects. The methodology used was based on bibliographical and documentary research. It was concluded that, in the case of these consumers, the option of generating electricity in their buildings from a system based on photovoltaic solar panels, did not only look to reduce the value of their electricity bills and, in the case of Espírito Santo, access to fiscal and regulatory incentives, but rather to sustain their beliefs from the environmental point of view.

Keywords: *Renewable Energy; Distributed Generation; Photovoltaic Energy.*

1. INTRODUÇÃO

Com a entrada em vigor da Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012 (complementada pela Resolução Normativa ANEEL n.º 687/2015) e com a criação do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (mecanismo nacional de *Net Metering*) surgiu, no Brasil, a possibilidade de o consumidor gerar energia elétrica própria através de fontes renováveis (geração distribuída de pequena escala), tendo como suporte um espaço regulatório definido e desburocratizado.

Nesse cenário, a proposta de micro e minigeração distribuída, instituída pela Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012, surgiu como alternativa para o aumento da oferta interna de energia limpa. Destaca-se, ainda, o surgimento de novos arranjos comerciais e a necessidade de uma nova regulação para reorganizar e redistribuir os custos e os benefícios dessas transformações entre consumidores e agentes envolvidos. Neste contexto, o artigo em tela objetiva identificar e analisar as

instalações de micro e de minigeração distribuídas de energia elétrica fotovoltaicas no estado do Espírito Santo.

2. REVISÃO

2.1 Geração Distribuída Fotovoltaica no Brasil

No caso brasileiro, os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico (Prodist) da ANEEL definem geração distribuída (GD) como centrais de qualquer potência conectadas à rede de distribuição, operando de forma isolada ou em paralelo e despachadas ou não de maneira centralizada (WWF BRASIL, 2015). A GD foi incentivada, em 2012, a partir da Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012 que criou o sistema de compensação de energia elétrica. Nesse sistema, fundamentado no mecanismo internacional de *Net Energy Metering* (NEM), há alternativa de uma medição líquida entre o que se consome de energia elétrica e o que se injeta na rede de distribuição da concessionária de energia, fruto da geração de energia, estabelecendo-se, assim, um espaço regulatório definido e desburocratizado para a GD de pequena escala. Em seguida, no ano de 2015, a Resolução Normativa ANEEL n.º 687/2015, que atualizou e alterou a anterior, beneficiou ainda mais o acesso a esses sistemas.

Apesar das normativas citadas anteriormente, o crescimento da GD via sistemas fotovoltaicos conectados à rede no País ainda é tímido.¹ Já com mais de cinco anos de regulamentação, segundo ANEEL (2018), a capacidade instalada nas Unidades Consumidoras (UCs) convertidas em geradoras instaladas no Brasil, atingiu 429 GW de potência no total em 36.030 empreendimentos instalados até agosto de 2018, sendo 79,2 % da capacidade instalada de origem solar conforme **Tabela 1**.

Tabela 1. Quantidades e Potência Instalada de Unidades Consumidoras (UCs) com Geração Distribuída no Brasil.

UNIDADES CONSUMIDORAS COM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA			
Tipo	Quantidade	Quantidade de UCs que recebem os créditos	Potência Instalada (kW)
Centrais Geradoras Hidrelétricas	54	7.202	48.419,48
Centrais Geradoras Eólicas	57	100	10.314,40
Centrais Geradoras Solares Fotovoltaicas	35.819	43.040	339.849,94
Usinas Termelétricas	100	248	30.619,08
Total	36.030	50.590	429.202,90

Fonte: ANEEL, 2018.

No **Quadro 1**, observam-se algumas das principais mudanças relacionadas à micro e minigeração distribuída (ANEEL, 2012, 2015).

¹ Em 2016, a geração de micro e a minigeração distribuída de energia elétrica atingiu 104,1 GWh com uma potência instalada de 72,4 MW, com destaque para fonte fotovoltaica, com 53,6 GWh e 56,9 MW de geração e potência instalada respectivamente, ou seja de lá pra cá, tomando como referência o mês de agosto de 2018 o crescimento acumulado da geração distribuída foi próximo de 500% em dois anos, isso graças aos incentivos estabelecidos por ações regulatórias tais como a que estabelece a possibilidade de compensação da energia excedente produzida por sistemas de menor porte (*Net Metering*) (ANEEL, 2018).

Quadro 1. Principais mudanças relacionadas à micro e minigeração distribuída fotovoltaica após a Resolução Normativa ANEEL n.º 687/2015.

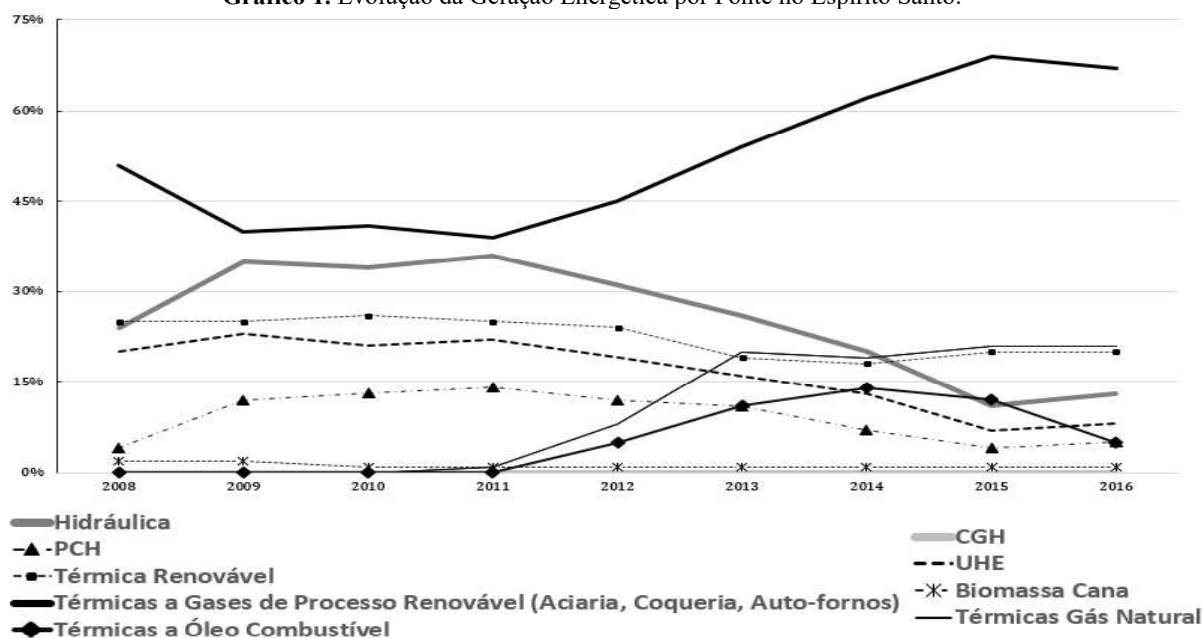
Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012	Resolução Normativa ANEEL n.º. 687/2015
Microgeração distribuída – com potência instalada menor ou igual a 100kW; minigeração distribuída – com potência instalada superior a 100kW e menor ou igual a 1MW.	Microgeração distribuída – com potência instalada menor ou igual a 75kW; minigeração distribuída – com potência instalada superior a 75kW e menor ou igual a 5MW.
Minigeração distribuída – central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW para fontes com base em energia hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.	Minigeração distribuída – central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada, ou para as demais fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.
Sistema de compensação de energia elétrica – a energia ativa gerada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados, desde que possua o mesmo Cadastro de Pessoa Física ou Cadastro de Pessoa Jurídica junto ao Ministério da Fazenda.	Sistema de compensação de energia elétrica – a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa.
No sistema de compensação de energia elétrica, a energia ativa gerada por UC distribuída (microgeração ou minigeração) é cedida, através de empréstimo gratuito, à distribuidora local e, após, é compensada com o consumo de energia elétrica ativa.	No sistema de compensação de energia elétrica, a energia ativa gerada por UC distribuída (microgeração ou minigeração) é cedida, através de empréstimo gratuito, à distribuidora local e, após, é compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma UC ou de outra de mesma titularidade da UC onde os créditos foram gerados, desde que tenha o mesmo CPF ou CNPJ no Ministério da Fazenda chamado de autoconsumo remoto.
Quem pode: renováveis e cogeração qualificada.	Permite empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras (condomínios) e geração compartilhada, caracterizada pela reunião de consumidores, dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa.

Fonte: ANEEL, 2012, 2015.

2.2 Geração Distribuída Fotovoltaica no Espírito Santo

A capacidade instalada total de energia elétrica no Estado do Espírito Santo é fortemente marcada por fonte não renovável, a demanda interna é suprida basicamente por importação (70%) e complementada por autoprodutores. Em março de 2018, a Autoprodução, Usinas Termelétricas a óleo combustível somavam uma capacidade instalada de 1.015,6 MW – 63,22% da capacidade instalada do Estado, já as fontes renováveis correspondiam a 36,79%, distribuídas assim: Usinas Hidrelétricas (303,5 MW), Pequenas Centrais Hidrelétricas (222,4 MW), Centrais Geradoras Hidrelétricas (1,87 MW) e Centrais Geradoras Solares Fotovoltaicas (3,21 GW), sendo a geração distribuída fotovoltaica, responsável por 0,21% desse total de acordo com o Relatório de Informações Energéticas do Estado do Espírito Santo de janeiro e junho de 2018, apresentado pela ARSP (2018). O **Gráfico 1** mostra a evolução da geração de energia elétrica por fonte no Estado.

Gráfico 1. Evolução da Geração Energética por Fonte no Espírito Santo.

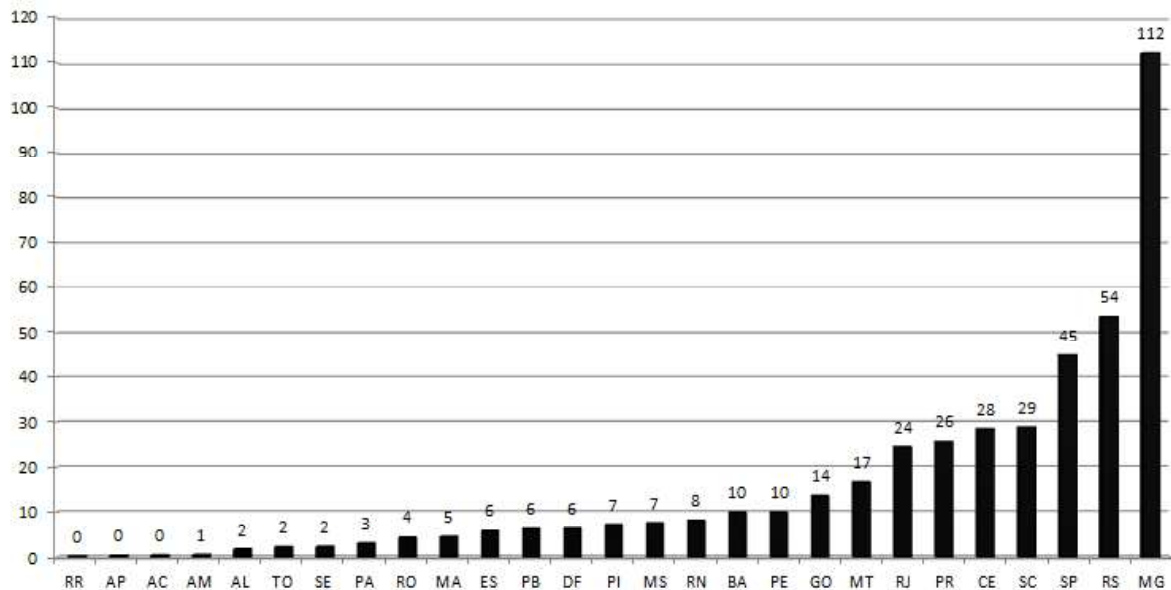


Fonte: ARSP, 2018.

Com relação à capacidade instalada de GD fotovoltaica, o Estado do Espírito Santo ocupa a 17.^a posição do *ranking* nacional, com capacidade instalada de 6 MW. Já o Estado de Minas Gerais, que é o primeiro de tal *ranking*, reúne o maior número de UCs (7.101) com capacidade instalada total de 112 MW. Salienta-se que parte do resultado do Estado mineiro deve-se à isenção do ICMS na parcela de energia gerada e injetada na rede para futura compensação estabelecida por meio da Lei n.º 20.824, de 31 de julho de 2013.

Observa-se, também, que os três primeiros estados no *ranking*, quais sejam, Minas Gerais (112 MW), Rio Grande do Sul (54 MW) e São Paulo (45 MW), detém 62% do total da capacidade instalada da geração distribuída elétrica do país. No **Gráfico 2** pode ser vista a capacidade instalada das usinas fotovoltaicas de geração distribuída no Brasil.

Gráfico 2 – Capacidade Instalada (MW) de GDs Fotovoltaicas por Estados da Federação.



Fonte: ANEEL, 2018.

As adesões ao modelo de micro e minigeração distribuída cresceram consideravelmente desde Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012, entretanto a cobrança de ICMS surgiu de uma lacuna nessa Resolução. Com isso, alguns estados da Federação começaram a buscar formas de incentivo, inclusive pela isenção de ICMS (BRASIL, 2015).

O Espírito Santo, por exemplo, isenta o ICMS sobre a produção e a comercialização de painéis fotovoltaicos, segundo estabelecido no Art. 5.º, inciso LXXX, do Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (Dec. 1090/02). Outros estados estão aderindo ao Convênio n.º 16/2015 do Confaz, que isenta o ICMS sobre a energia gerada e injetada na rede de distribuição. No âmbito federal, há a isenção do PIS/Pasep e da Cofins sobre a energia elétrica do Sistema de Compensação (Art. 8.º da Lei n.º 13.169/2015) (ASPE, 2015, p. 3).

Sobre políticas públicas de incentivo a fontes renováveis aqui no Estado,

No caso do Espírito Santo, em que a matriz energética é menos "limpa" do que a nacional, os argumentos a favor de políticas públicas de incentivos a fontes renováveis de energia e eficiência energética foram ampliados, com a criação de programas como o PROENERGIA (Programa Estadual de Eficiência Energética e de Incentivo ao uso de Energias Renováveis) e a implementação de legislações condizentes com temas como Mudanças Climáticas Globais, Política de Resíduos Sólidos, dentre outros (CAMPOS, 2016, p. 20).

Um dos incentivos da GD é definido no Convênio CONFAZ n.º 16/2015, de 22 de abril de 2015, que autoriza os estados a concederem isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) sobre a parcela da energia produzida e injetada na rede da concessionária, sujeita a faturamento sob o sistema de compensação de energia elétrica distribuída. A definição sobre a cobrança de impostos e tributos federais e estaduais foge à competência da ANEEL, cabendo à Receita Federal e às Secretarias de Fazendas Estaduais do País tratarem da questão. O ICMS é um tributo estadual aplicável à energia elétrica. “Para aqueles estados que não aderiram ao novo Convênio, mantém-se a regra anterior, na qual o ICMS é cobrado sobre todo o consumo, desconsiderando assim a energia injetada na rede pela micro ou minigeração” (ANEEL, 2016, p. 13).

Quanto à adesão ao Convênio CONFAZ n.º 16/2015, a Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP), à época em Nota Técnica ASPE³ DT n.º 15/2015 acrescentou que a isenção do ICMS sobre a energia injetada era recomendada por um período de cinco anos, a partir da adesão da UC à micro ou minigeração distribuída. Com essa ação, o Estado incentivaria o uso das energias renováveis, atraindo a cadeia produtiva de energia fotovoltaica e novos serviços para atender a demanda por equipamentos, tais como instalação e manutenção, auxiliando no desenvolvimento dessa modalidade de geração de energia no Espírito Santo. Um dos incentivos para esta fonte no Estado é a isenção do ICMS sobre a produção e comercialização dos painéis fotovoltaicos, conforme estabelecido no Artigo 5º, inciso LXXX, do RICMS-ES (Decreto n.º 1.090/2002) e o outro é a adesão ao Convênio CONFAZ n.º 16/2015 que isentou o ICMS sobre a energia produzida e injetada na rede de distribuição ratificado pela Lei n.º 10.807/2018, diminuindo custos e o *payback* do investimento.

Até agosto de 2018, 23 estados aderiram ao Convênio CONFAZ n.º 16/2015, que autoriza a isenção de ICMS em operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o sistema de compensação de energia elétrica tratado na Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012⁴. São eles: Acre, Amapá, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo⁵, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo, Sergipe, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rondônia, Roraima e Tocantins. Assim, o ICMS incide para todos os estados que ainda não aderiram ao Convênio, ou seja, Amazonas, Paraná e Santa Catarina. É relevante ressaltar que a cobrança ou não do imposto fica a cargo do estado e pode ser retirada. Essa isenção do ICMS foi essencial para a expansão e a viabilidade econômica da geração distribuída no país (BAJAY et al., 2018). Já, a isenção do Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) foi formalizada pela Lei n.º 13.169, de 6 de outubro de 2015, do Governo Federal (BRASIL, 2015).

3. METODOLOGIA

Para este estudo foram feitas pesquisas bibliográfica e documental. Com relação à pesquisa bibliográfica, destaca-se a utilização de artigos de cunho científico, impressos diversos (como o Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, dentre outros), além de dados secundários, provenientes de livros, de projetos de institutos de pesquisas e associações brasileiras, de dissertações,

³ Necessário reforçar que a ASPE tornou-se ARSP, criada recentemente pela Lei Complementar n.º 827, de 1.º de julho de 2016.

⁴ Não houve adequação desse acordo para a escala da Resolução Normativa ANEEL n.º 687/2015, ou seja, essa regra não se aplica às modalidades de geração compartilhada e de múltiplas unidades consumidoras (condomínios), como também não se aplica a empreendimentos com potência instalada acima de 1 MW.

⁵ Embora o Estado do Espírito Santo tenha declarado a adesão ao Convênio CONFAZ n.º 16/2015 em seu portal no de 12 de dezembro de 2017 (SAMORA, 2017), e esta decisão ter sido publicada no Diário Oficial da União, em maio de 2018, através do Despacho n.º 67/2018 (BRASIL, 2018), até outubro de 2018 as Unidades Consumidoras geradoras de sua própria energia não haviam recebido isenção do ICMS da geração, pois a falta de Lei e Decreto Estadual para regulamentar essa isenção, não possibilitou o término da cobrança do ICMS na energia gerada por essas UCs. Este atraso criou desvantagens econômicas para os candidatos à geração, como, por exemplo, aumento da taxa interna de retorno (TIR) e *payback* (tempo de retorno sobre o investimento, na média acrescentada em um ano e meio nos projetos residenciais). Do ponto de vista da sustentabilidade, o fato de não investir em tecnologias mais “limpas” gerou ainda uma situação que leva o Estado a continuar contribuindo não só para a poluição local, mas também, de qualquer forma, para o aquecimento global. Porém, o desafio que essa alternativa apresenta é vencer algumas dificuldades relativas à tributação, impostos, dúvidas sobre perdas de energia e contratos realizados com as distribuidoras.

de teses e de *sites* especializados. Quanto à pesquisa documental, foram consultados documentos públicos para realização de análises, tais como Resoluções Normativas, Convênios, Registros, Regulamentos, Anuários, Leis e Decretos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço tecnológico e a entrada em vigor da Resolução Normativa ANEEL n.º 482/2012 e da sua atualização, a Resolução Normativa ANEEL n.º 687/2015, o sistema fotovoltaico começou a ganhar grandeza no Brasil. No Espírito Santo, apesar de poucos incentivos à essa fonte renovável, também observou-se um incremento do número de ligações de centrais geradoras de energia elétrica a partir de painéis fotovoltaicos.

Por se tratar de uma fonte limpa, silenciosa e renovável, a energia solar fotovoltaica, energia elétrica gerada pelos módulos fotovoltaicos, se consolida como a principal opção de equipamento para micro e de minigeração distribuídas de energia elétrica empregados no País e especificamente no Estado do Espírito Santo. Isso se revela com o crescimento dessa fonte de geração nos dois últimos anos, incentivada, dentre outros motivos, pelas recentes subidas das tarifas de energia elétrica, apesar do investimento envolvido ainda pesar na decisão do consumidor.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **BIG – Banco de Informação de Geração – Capacidade de Geração do Brasil**. Brasília-DF, 2018. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/big-banco-de-informacoes-de-geracao/655808?inheritRedirect=false>. Acesso em: 07 ago. 2018.

_____. **PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional**. Brasília: ANEEL, 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/prodist>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

_____. **Micro e Minigeração Distribuída: sistema de compensação de energia elétrica**. 2. ed. Brasília: ANEEL, 2016 (Cadernos Temáticos Aneel). Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edi%C3%A7%C3%A3o/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

_____. **Resolução Normativa n.º 687, de 17 de abril de 2015**. Brasília: ANEEL, 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESPÍRITO SANTO. **Informações Energéticas do Estado do Espírito Santo – janeiro a fevereiro de 2018**. Vitória: ARSP, 2018. Disponível em: <<https://arsp.es.gov.br/Not%C3%ADcia/arsp-publica-balanco-energetico-do-espírito-santo>>. Acesso em: 07 jul. 2018.

AGÊNCIA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENERGIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Nota Técnica ASPE DT 2015 - avaliação da adesão ao convênio Confaz 16/2015**. Vitória: ASPE, 2015. Disponível em: <<https://arsp.es.gov.br/>>. Acesso em: 07 set. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Política Fazendária. **Convênio ICMS 16, de 22 de abril de 2015**. Brasília: CONFAZ, 2015. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/CV016_15>. Acesso em: 07 set. 2018.

_____. **Despacho nº 67, 16 de maio 2018.** Brasília: CONFAZ, 2018. Disponível em: <http://portal.imprensanacional.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/14753852/do1-2018-05-17-despacho-n-67-de-16-de-maio-de-2018-14753848>. Acesso em: 07 nov. 2018.

BAJAY, S. et al. **Geração Distribuída e Eficiência Energética:** reflexões para o setor elétrico de hoje e do futuro. Campinas: IEI, 2018. Disponível em: <<http://iei-brasil.org/livro-eficiencia-energetica-e-geracao-distribuida-reflexoes-para-o-setor-eletrico-de-hoje-e-do-futuro/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

CAMPOS, A. F. Gestão dos recursos energéticos para o desenvolvimento de uma matriz mais renovável no estado do Espírito Santo. **Espacios**, Caracas, Venezuela, v. 37, n. 24, p. 20-?, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n24/16372420.html>>. Acesso em: 13 set. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2017:** ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf>. Acesso em: 18 out. 2018.

SAMORA, L. Espírito Santo vai isentar imposto para micro e minigeração de energia limpa. **Portal do Governo do Estado do Espírito Santo.** Vitória: Secretaria da Fazenda/Governo do Estado do Espírito Santo, 12 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.es.gov.br/Noticia/espírito-santo-vai-isentar-imposto-para-micro-e-minigeracao-de-energia-limpa>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

WWF-BRASIL. **Mecanismos de Suporte para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira:** modelos e sugestão para uma transição acelerada. Brasília: WWF-BRASIL, 2015. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/mecanismos_de_suporte_para_insercao_da_energia_solar_1.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2018.