

Sustentabilidade



Comportamento sustentável deve considerar o bem alheio e coletivo, pensando em uma sociedade que reduz suas desigualdades e desafios públicos.

Lucio Rennó

Pág. 37

Fórum Mundial da Água 2018

Mais de 105 mil pessoas participam da primeira edição no Hemisfério Sul.

Pág. 20

Entrevista especial - Kátia Campos - presidente do SLU fala sobre inovações na política de resíduos sólidos, parcerias e fechamento do Lixão da Estrutural.



MISSÃO

Produzir e disseminar informações, estudos e análises sociais, econômicas, demográficas, cartográficas, urbanas, regionais e ambientais; analisar e avaliar políticas públicas para o Governo do Distrito Federal e Sociedade.

VISÃO

Ser instituição de excelência e referência nacional na produção de informações, conhecimentos e estudos, para subsídio às Políticas Públicas do Distrito Federal e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE.

VALORES

Atuar com inovação, modernização, credibilidade, ética, transparência e imparcialidade; valorizar seus empregados e colaboradores; promover o respeito, a eficiência e a cordialidade com seus usuários; estimular a diversidade de ideias; buscar interdisciplinaridade na produção de conhecimento; promover gestão dialogada, participativa e comprometida com a Instituição e com a população.

Brasília em debate - Ano 2018 - nº 19 - Setembro
1.Economia - Planejamento Territorial Distrito Federal (Brasil)
ISSN - 2316-820X

Brasília *em debate*

Edição nº 19

Carta ao leitor 5

Sustentabilidade e durabilidade em tempos de crise 6
Aldo Paviani

Entrevista - Kátia Campos 7

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 10
Amanda Barrosso Lima et al

Tipos de Estruturas Urbanas e Provisão de Serviços Ecosistêmicos Hídricos 14
Kássia Batista de Castro e Henrique Llacer Roig

Fórum Mundial da Água 2018: Brasília bate recorde de público e de inovações 20
Agência Brasília

Modelagem da Antropização da Paisagem como Ferramenta de Apoio à Análise de Sub-bacias no DF 24
Ubirajara de Brito Cruz Jr. e Patrícia Alves Pereira

Energia Solar Fotovoltaica: presente ou futuro? 31
Vitor Correia L. França e Maurício Soares Bugarin

Comportamento Sustentável: Percepções Populares sobre Preservação e Conservação 37
Lucio Rennó, Frederico Bertholini e Bruno Cruz

Brasília: inflação acumula variação de 4,36% em 12 meses até junho 46
Clarissa Jahns Schlabitiz

Com queda de 0,3%, em 2017, a economia do DF mostra sinais de recuperação 48
Sandra Andrade e Eurípedes Oliveira



Capa *Sustentabilidade*



Foto: Dênio Simões - Agência Brasília

Lixão *Desativação e aterro na Estrutural*



Foto: Paulo Barros - Ascom - Metrô-DF

Energia limpa *Energia fotovoltaica*



Foto: Marcelo Casal - Agência Brasil

Sustentabilidade *Comportamento social*

Energia Solar Fotovoltaica: presente ou futuro?

Vitor Correia Lima França e Maurício Soares Bugarin

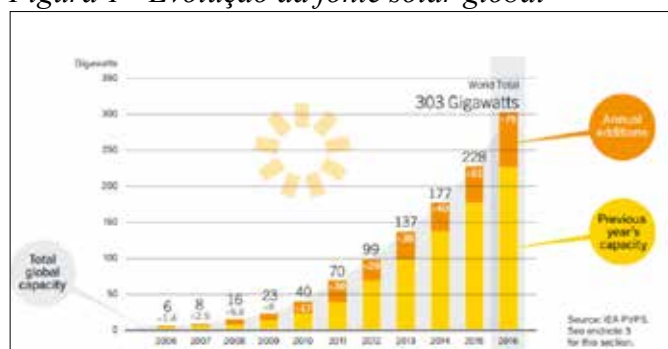
Introdução

O Brasil é um país rico em recursos naturais, mas enfrenta o grande desafio de manter sua matriz elétrica renovável. Competente na exploração de usinas hidrelétricas e eólicas, é imperativo garantir o sucesso da exploração da energia solar fotovoltaica. Este trabalho discute o estágio atual de desenvolvimento dessa fonte de energia limpa e renovável no mundo e no Brasil, e propõe mecanismos para garantir seu grande potencial de aproveitamento no país.

A fonte solar no mundo e no Brasil e a redução das desigualdades regionais

A exploração da energia solar fotovoltaica tem crescido de forma exponencial no cenário global. Conforme a Figura 1, em 2016 a potência total instalada superou 303 GW, o dobro da capacidade instalada total do Brasil.

Figura 1 - Evolução da fonte solar global



Fonte: Renewable Energy Network (REN21)

Em levantamento do Banco Mundial (2016), países que lideram o ranking das maiores economias do mundo em termos de PIB, como Estados Unidos, China, Japão, Alemanha e Reino Unido, investem mais significativamente na exploração dessa fonte. Dentre os países que compõem os BRICS, China, Índia e a África do Sul já adotam políticas de incentivo

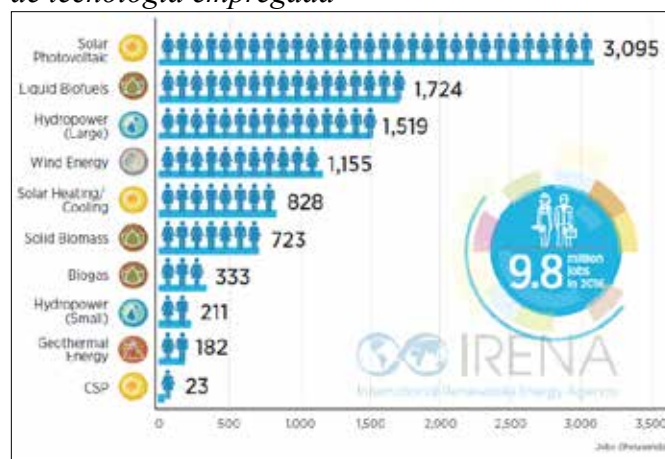
e metas para a exploração da geração fotovoltaica. O Brasil também apresenta algumas políticas para incentivar a energia fotovoltaica como a geração distribuída e leilões, mas ainda muito incipiente.

A partir de 2013, o preço dos módulos fotovoltaicos estabilizou-se, enquanto os custos de produção caíram, a eficiência de células solares aumentou e os fabricantes expandiram a capacidade de produção para atender ao crescimento da demanda, alavancando a exploração dessa fonte.

Ainda em 2001, foi elaborado o primeiro Atlas Solarimétrico do Brasil uma base de valores históricos de dados solarimétricos em localidades ao longo de todo o território nacional, mostrando que o país tem potencial solar comparável às melhores regiões do mundo. Além disso, as variações sazonais para o Nordeste são menores, o que poderá resultar em importantes vantagens técnicas e econômicas dos sistemas solares instalados nesta região.

Ademais, observa-se pela Figura 2 que a geração solar fotovoltaica é a que mais gera empregos no mundo.

Figura 2 - Emprego em renováveis conforme o tipo de tecnologia empregada



Fonte: IRENA: International Renewable Energy Agency

Esse potencial de geração de empregos pode representar um papel estratégico no desenvolvimento regional, já que são as regiões mais pobres que apresentam os maiores potenciais solarimétricos. No Nordeste, por exemplo, onde vive 27,82% da população brasileira, estão 51,21% das famílias beneficiadas pelo Programa Bolsa Família. Ao gerar emprego e renda, a implantação de painéis fotovoltaicos pode contribuir para o desenvolvimento dessas regiões, reduzindo a desigualdade regional em nosso país.

Por fim, incentivar a geração de energia renovável também favorece o desenvolvimento da cadeia de suprimentos do setor, permitindo o desenvolvimento tecnológico e proporcionando maior competitividade dessas fontes.

Cenário Global: Os principais mecanismos adotados

A seguir apresenta-se mecanismos adotados por algumas das nações que mais investem na energia fotovoltaica.

Tarifa-Prêmio - A experiência alemã

A Alemanha foi um dos países pioneiros no investimento e na exploração da energia fotovoltaica, por meio da aplicação das tarifas-prêmio. Foram estabelecidas tarifas de comercialização baseadas no custo de produção de cada fonte renovável, com previsão para a redução gradativa dessa tarifa ao longo do tempo, considerando-se as estimativas de aprendizagem tecnológica e de redução de custos, sem previsão de reajuste de tarifas para compensar a inflação.

Ao tornar a energia fotovoltaica mais atraente do ponto de vista do produtor, dando-lhe maior valor de comercialização, esse mecanismo foi importante indutor da geração de energia fotovoltaica alemã, com mérito de ter encontrado uma forma de reduzir gradativamente o incentivo à medida em que os custos de geração foram se equiparando com o preço da energia comercializada no mercado interno.

Quotas - A experiência indiana

Nesse sistema, as distribuidoras devem comprar certa quantidade de energia renovável limpa predefinida, garantindo a receita dos geradores de energia renovável por meio de contratos de longo prazo ou pela compra de certificados de

uma quantidade de gerador de energia renovável específica de energia limpa, diretamente de outros participantes do sistema elétrico que têm um excedente deste tipo de geração.

A diferença para a tarifa prêmio é que no caso das quotas, o próprio mercado é responsável pela precificação da energia solar gerada, enquanto no mecanismo de tarifa prêmio, o governo determina o preço teto da energia. Em ambos os casos podem ser adotados o uso de certificado de energias renováveis para induzir a expansão da geração por meio de uma obrigatoriedade de atendimento a uma meta de geração por fonte.

Leilões - A Experiência do Reino Unido

O sistema de leilões é um processo que envolve maior competição, onde o regulador define a demanda do mercado de reservas para fontes renováveis e organiza o processo de concorrência entre os geradores. As quantidades ofertadas pelos geradores são alinhadas por ordem de custo crescente até se atingir a quantidade demandada, com contratos de longo prazo.

Este tipo de competição não fornece qualquer rendimento adicional para o gerador, como no sistema de tarifas *feed-in*. Além disso, este processo, ao extrair renda do gerador, não é o mais propício à promoção do desenvolvimento tecnológico, sendo essa a maior desvantagem do sistema de leilão.

Geração Distribuída - A experiência Norteamericana

A Geração Distribuída (GD), é aquela de pequeno porte localizada próxima ao consumo, conectada ao sistema de distribuição ou à própria unidade consumidora, como por exemplo, energia solar produzida em uma residência essencialmente para seu consumo próprio. A geração distribuída proporciona diversos benefícios para o sistema elétrico, como a postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão, baixo impacto ambiental, menor tempo de implantação dessas usinas e redução no carregamento das redes. Como desvantagens, tem-se o aumento da complexidade de operação da rede de distribuição, que passará a ter fluxo bidirecional de energia, necessidade de alteração dos procedimentos das distribuidoras para operar, controlar e proteger suas redes, dentre outros.

Esse sistema foi adotado pioneiramente nos Estados Unidos em 2008 por meio do sistema de medição líquida da energia injetada na rede de distribuição, descontado o consumo, e utilizando-se o possível crédito no abatimento da fatura nos meses posteriores.

Além disso, muitos estados adotaram vários incentivos financeiros adicionais para fomentar ou apoiar a implantação de sistemas de energia solar distribuída, tais como incentivos fiscais sobre a propriedade, vendas, sobre a renda pessoal ou das empresas, em caso de aquisição de painéis fotovoltaicos.

Geração Fotovoltaica no Brasil

Atualmente a energia solar fotovoltaica no Brasil pode ser inserida em nossa matriz por meio de leilões ou por geração distribuída.

Leilões

Com o uso dos leilões, a compra de energia se dá por meio de contratos bilaterais entre os geradores e as distribuidoras, em processo concorrencial conduzido pela ANEEL, seguindo diretrizes definidas pelo MME. Em 2015 foram realizados os primeiros leilões exclusivos para fonte solar fotovoltaica, e os resultados encontram-se na **Tabela 1**.

foram realizados leilões entre 2016 e meados de 2017. Entretanto, o resultado dos Leilões A-4/2017 e A-4/2018 corroboram a tese de que o custo da tecnologia está cada vez mais baixo, demonstrando viabilidade técnica e economia da geração solar fotovoltaica centralizada no Brasil.

Geração Distribuída

Nesse sistema que pulveriza a geração de energia, o Brasil optou por seguir o modelo norte-americano, definindo os limites de potência de microgeração (até 75 kW) e minigeração (até 5MW). Além de consumidores pessoa física ou jurídica, também é possível enquadrar consórcios e condomínios em geração distribuída.

Se no fim do mês o consumo for maior do que a geração, o consumidor paga por essa diferença na conta de luz. Entretanto, se neste tempo a produção exceder o consumo, o saldo é acumulado em favor da unidade consumidora por um prazo de 60 meses, podendo ser abatido de seu consumo nos meses subsequentes. Caso o saldo remanesça após esse período, os créditos de energia expiram. Além disso, o consumidor estará sempre sujeito ao pagamento de uma tarifa mínima, para fins de remuneração da distribuidora a título de custo de disponibilidade.

Tabela 1 - Resultados dos leilões de fonte solar fotovoltaica de 2015 a 2018.

	7° LER/2015	8° LER/2015	A-4/2017	A-4/2018
Data da realização do leilão	28/8/2015	13/11/2015	18/12/2017	4/4/2018
Quantidade de ofertantes	30	33	20	29
Potência total contratada (MW)	1.043	929	574	807
Garantia Física (MW médios)	233	246	172,6	240,5
Preço Teto (R\$/kWh)	349	349	329	312
Preço Médio (R\$/kWh)	302	298	146,66	118,04

Fonte: Elaboração própria

Os leilões de 2015 contrataram energia de 66 usinas, com 1.963 MW de capacidade. Houve deságio no preço da energia comercializada de 13,47% (7° LER/2015) e de 14,61% (8° LER/2015).

Por força da crise política e econômica vivenciada pelo Brasil entre 2015 e 2018, a demanda por energia elétrica sofreu retração, razão pela qual não

A Figura 3 apresenta a estimativa da ANEEL de que, até 2024, cerca de 1,2 milhão de unidades consumidoras estejam enquadradas como mini ou microgeração, totalizando 4,5 GW de potência instalada¹.

¹ Ver http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8955&id_area=90.

Figura 3 - Estimativa da ANEEL para mini e micro geração, até 2024

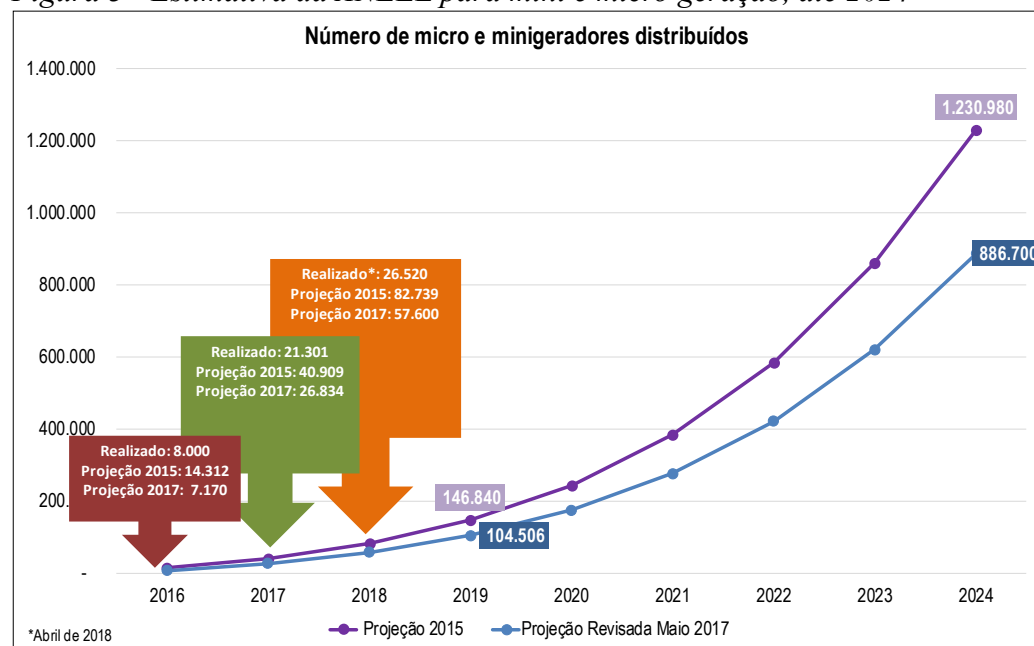


Tabela 2 - Quantificação de registros de micro e minigeração distribuída

Tipo de Fonte	Número de Unidades	Potência Total (MW)*
Fotovoltaica	29.675	273.842,8
Eólica	56	10.311,9
Hídrica	46	43.347,98
Termelétrica	90	24.842,08
Total	29.867	352.332,18

Fonte: elaboração própria

* A Potência Instalada da Unidade Geradora é definida como sendo a potência nominal elétrica, em kW, na saída do inversor, respeitadas limitações de potência decorrentes dos módulos, do controle de potência do inversor ou de outras restrições técnicas

O avanço da GD está muito incipiente no Brasil. No entanto, é clara a vantagem da energia solar nesse segmento (Tabela 2).

Alternativas para o caso brasileiro

Com base na experiência obtida em outros países e na própria experiência brasileira, propõe-se alguns mecanismos para incentivar a implantação de geração distribuída fotovoltaica no Brasil.

No primeiro caso, tem-se um mecanismo para a contratação de geração distribuída fotovoltaica por meio das chamadas públicas, adaptando o modelo previsto no Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. O segundo modelo propõe uma variação do primeiro, incluindo os certificados de energias renováveis. O terceiro mecanismo traz uma proposta para adoção de quotas de energias renováveis, que

poderiam ser adquiridas diretamente por qualquer consumidor livre ou cativo das concessionárias. Na sequência, propõe-se um sistema para subsídios fiscais por meio de abatimentos de impostos.

Chamadas públicas

Atualmente, as distribuidoras podem contratar até 10% de sua demanda cativa por meio de Chamadas Públicas. Para isso, é necessário um Edital contemplando, dentre as obrigações e direitos das partes, o período de suprimento, tipo de fonte de geração, mecanismo de reajuste tarifário, cláusulas de penalidades e o preço da energia, limitada a um Valor de Referência - VRES, atualmente equivalente a R\$ 446,00/MWh - para a fonte solar fotovoltaica. Entretanto, a Geração Distribuída (GD) não pode se enquadrar nessa modalidade de contratação, pois uma unidade consumidora não pode comercializar, por questões legais.

Assim, propõe-se uma alteração na metodologia da Chamada Pública. Ao contrário da concessionária fixar o preço no VRES, ela adotaria um mecanismo similar ao leilão eletrônico, simplificado, estabelecendo o montante de energia a ser contratado por GD. Se o VRES estiver fixado em um valor adequado de forma a incentivar essa geração, os proponentes poderiam estar dispostos a ofertar energia a um preço menor que o valor de referência.

Assim, alguns consumidores poderiam ofertar a energia a um preço mais baixo porque aceitariam uma taxa de retorno menor, e outros porque seriam imbuídos do espírito de maior preocupação com o meio ambiente. Outros não se interessariam pelo mecanismo e nada ofertariam.

Certificados de energias renováveis

Como o mercado de créditos de carbono no Brasil ainda é muito incipiente, e o processo para sua obtenção bastante burocrático, é difícil para os consumidores buscarem a obtenção desses créditos. Assim, as distribuidoras poderiam atuar na obtenção desse certificado como catalizadores de projetos, sendo o retorno econômico obtido dividido entre a concessionária e o consumidor que faça jus a esses créditos.

No Brasil, devido às regras sobre valores mobiliários, a compra e venda de créditos de carbono é realizada por meio de leilões, promovidos pela BM&FBOVESPA, a pedido de entidades públicas ou privadas. Nesse processo, as distribuidoras poderiam promover a venda do total de créditos de carbono, repassando parte da receita da venda desses certificados às unidades consumidoras.

Quotas para energia fotovoltaica

Por meio desse mecanismo, à medida que ocorre o crescimento de seus mercados e que os contratos com geradores de fontes não renováveis for se encerrando, as distribuidoras seriam compulsoriamente obrigadas a contratar geração de fonte solar fotovoltaica para atendimento a parte de sua demanda por meio das chamadas públicas. Nesse mecanismo, o formulador de políticas públicas deverá considerar o impacto do custo dessa contratação que será repassado para os consumidores cativos conforme prevê a legislação atual.

Esses leilões discriminatórios de menor preço observariam o VRES, atualmente estabelecido em R\$ 446,00/MWh para a fonte solar fotovoltaica, e possibilitariam que as usinas ofertassem a energia a preços cada vez menores devido ao progresso tecnológico esperado. Trata-se de mecanismo do tipo comando e controle, onde o governo poderá observar se as distribuidoras estão de fato substituindo gradualmente a sua matriz energética para a fonte solar, em cumprimento às quotas previamente estabelecidas.

Opções de financiamento

Durante muito tempo não haviam linhas de financiamento adequadas para pessoa física. Entretanto, em 5/6/2018 o BNDES, um dos principais bancos de financiamento para a geração elétrica renovável, disponibilizou uma modalidade denominada Fundo Clima - Subprograma Máquinas e Equipamentos Eficientes² que segue proposta sugerida em França e Bugarin (2016). Essa modalidade está disponível para pessoa física ou jurídica, não há valor mínimo de investimento para a aquisição isolada de máquinas e equipamentos, a taxa de juros é subsidiada e limitada a um máximo 4,5% ao ano, com prazo de até 12 anos, e carência de no mínimo 3 meses e no máximo 2 anos.

Por outro lado, a tarifa de energia elétrica está cada vez mais cara. Isso, associado ao custo decrescente da tecnologia empregada aos painéis fotovoltaicos e à possibilidade de contratação dessa linha de financiamento por pessoa física, permite concluir que estão dadas as bases para a alavancagem da inserção da GD no Brasil.

Conclusão

Por ser renovável e limpa, a energia fotovoltaica pode ser considerada, juntamente com a eólica, a energia do futuro. O Brasil, possuindo níveis solarimétricos comparáveis aos melhores do mundo, é um país especialmente avantajado para o uso dessa fonte. O custo da geração de energia fotovoltaica tem se reduzido ao longo dos anos, tornando seu uso cada vez mais acessível. As maiores economias do mundo já tornaram a energia fotovoltaica uma de suas prioridades. Cabe agora ao Brasil consolidar um ambiente institucional favorável ao seu florescimento.

² <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-maquinas-equipamentos-eficientes>, consultado em 13/06/2018

Como se tornar um gerador distribuído de energia solar fotovoltaica

Você sabia que a primeira unidade consumidora a se enquadrar no sistema de Geração Distribuída no Brasil é do Distrito Federal?

Trata-se de sistemas de geração elétrica de pequena e média potência, até 5.000 kW, normalmente instalados para produzir energia suficiente para alimentar uma casa, um edifício ou, até mesmo, um galpão de uma indústria. O mais comum é instalá-los sobre o telhado de edificações, pois, além de reduzir os riscos de sombreamento pela própria construção, ocupam uma área que não seria utilizada para outro fim. Ao instalá-los sobre o telhado, você tem ainda a vantagem de poder utilizar a instalação elétrica da edificação como interface entre o gerador solar e a rede elétrica pública.

Ademais, a recém-criada linha de financiamento Fundo Clima - Subprograma Máquinas e Equipamentos Eficientes do BNDES possibilita a compra dos equipamentos para a geração fotovoltaica com um custo bem baixo.

Para saber mais sobre a Geração Distribuída e sobre como instalar um sistema desses em sua casa, acesse: <http://www.americadosol.org/guiaFV/>

Para se informar acerca da atuação da ANEEL nesse campo, e em como isso afeta a sua relação como consumidor, acesse: <http://www.aneel.gov.br/geracao-distribuida>

Para saber mais sobre a oportunidade de financiamento do BNDES, acesse: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima-maquinas-equipamentos-eficientes>

Referências bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Boletim de Informações Gerenciais - Dezembro 2017, Brasília, 2016. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Relação de Registros de Micro e Minigeradores distribuídos, Brasília, 2018. Disponível em: <www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Fonte.asp>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- BANCO MUNDIAL. GDP Ranking, 2016. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table>>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- FRANÇA, Vitor; BUGARIN, Maurício. The Integration of Photovoltaic Energy in Brazil: Incentive Analysis. Trabalho apresentado no 4th Economics of Low Carbon Markets Workshop, São Paulo, 2016.
- REN21. Renewables 2016 Global Status Report, Paris, 2016.
- REN21. Renewables 2014 Global Status Report, Paris, 2014.

Autores

Vitor Correia Lima França
Especialista em Regulação - ANEEL

Maurício Soares Bugarin
Professor titular do Departamento de Economia da Universidade de Brasília