



# Potenciais riscos de implementação para o piloto do leilão de eficiência energética de Roraima

Agosto 2020



CLIMATE  
POLICY  
INITIATIVE



## AUTORES

### Amanda Schutze

Head of Policy Evaluation, Energy, CPI/PUC-Rio  
[amanda.schutze@cpiglobal.org](mailto:amanda.schutze@cpiglobal.org)

### Rhayana Holz

Analyst, Energy, CPI/PUC-Rio  
[rhayana.holz@cpiglobal.org](mailto:rhayana.holz@cpiglobal.org)

### Juliano Assunção

Executive Director, CPI/PUC-Rio  
Associate Professor, Department of Economics, PUC-Rio  
[juliano.assuncao@cpiglobal.org](mailto:juliano.assuncao@cpiglobal.org)

### Citação sugerida

SCHUTZE, Amanda; HOLZ, Rhayana; ASSUNÇÃO, Juliano. Relatório. **Potenciais riscos de implementação para o piloto do leilão de eficiência energética de Roraima**. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2020.

## AGRADECIMENTOS

Esse projeto é financiado pelo Instituto Clima e Sociedade - iCS.

Gostaríamos de reconhecer Luiz Bines pelo ótimo trabalho de assistência de pesquisa.

Também gostaríamos de agradecer Natalie Hoover El Rashidy e Giovanna de Miranda pelo trabalho de revisão e edição de texto e Nina Vieira pelo trabalho de design gráfico.

## SOBRE O CPI

O CPI é uma organização de análise e consultoria com profunda experiência em finanças e políticas. Nossa missão é ajudar governos, empresas e instituições financeiras a impulsionar o crescimento econômico enquanto enfrentam mudanças climáticas. O CPI possui seis escritórios ao redor do mundo: Brasil, Índia, Indonésia, Quênia, Reino Unido e Estados Unidos.

### PALAVRAS-CHAVE

Energia; eficiência energética; reforma de mercado elétrico; impacto e avaliações; regulação e política pública



# CONTENTS

<b>Introdução</b>	1
<b>Desenho do leilão de EE proposto em Roraima</b>	3
Desenho do leilão	3
Metodologia de medição e verificação (M&V) do leilão de EE	4
<b>Experiências internacionais</b>	8
Bid4efficiency	8
Prokilowatt	8
Leilão piloto de eficiência energética	9
Energy-smart Pricing Plan	10
<b>Análise sobre o leilão</b>	11
Os riscos da maldição do vencedor	11
Metodologia para M&V	12
Alinhamento dos interesses das compradoras de energia evitada	13
Roraima	14
Conclusão	20
<b>Referências</b>	21
<b>Anexo 1: linhas de transmissão de energia elétrica do Brasil: Horizonte - 2024</b>	24

# INTRODUÇÃO

A eficiência energética (EE) é a utilização racional de energia, dado que o mesmo nível de bem-estar pode ser mantido no instante em que se reduz a quantidade de energia consumida. As ações de EE podem ser relacionadas a mecanismos que reduzem a energia necessária para atender às necessidades da economia. Podem ser relacionadas a melhorias tecnológicas ao longo do processo de produção, distribuição e utilização da energia, como, também, melhorias na organização, conservação ou gestão energética.

Segundo a IEA (2017) medidas de eficiência têm o potencial de assegurar um sistema energético seguro, confiável e econômico para o futuro. Além disso, podem reduzir a necessidade de expansão da oferta de energia e a emissão de gases do efeito estufa, reduzindo, portanto, as externalidades ambientais negativas relacionadas à sua produção. No entanto, de acordo com IEA (2018), ao mesmo tempo que está claro que a eficiência energética traz benefícios econômicos e ambientais, o potencial de EE permanece inexplorado.<sup>1,2</sup>

Com o intuito de fomentar ações de eficiência energética no Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) propôs a criação de um Leilão de Eficiência Energética. A Agência realizou chamada pública para obter subsídios para o edital desse leilão. O objetivo do leilão é a contratação de agentes para realizar ações de eficiência energética, direcionadas a redução do consumo de eletricidade no município Boa Vista, no estado de Roraima.

O estado é o único da federação que não integra o Sistema Interligado Nacional (SIN), que é responsável pela produção e distribuição de energia elétrica por todo o país. O estado é dependente da geração local, realizada por termelétricas a óleo diesel, que são onerosas, altamente poluentes, pouco eficientes e, por vezes, insuficientes. Desta forma, Roraima enfrenta apagões e energia elétrica insuficiente, e além disso, as tarifas de eletricidade estão entre as mais caras do país.

Por conta dessas características listadas acima, a realização do piloto para aplicação do leilão de eficiência energética em Roraima é pertinente. No entanto, ao se pensar nesse leilão como um teste para futuros leilões de EE no país, essa atipicidade do estado atrapalha a aplicação da metodologia nas demais unidades da federação.

O presente trabalho explica o desenho do leilão de EE, além de apontar e analisar os potenciais riscos do modelo proposto para implementação do piloto em Roraima. As contribuições desse estudo são direcionadas para mitigar os riscos da maldição do vencedor, aperfeiçoar a metodologia escolhida de medição e verificação (M&V) e apresentar os desafios de implementação associados a falta de alinhamento entre os interesses da distribuidora de energia elétrica e o planejador central.

---

1 International Energy Agency. 2017. Market Report Series: Energy Efficiency 2017. Paris: IEA.

2 International Energy Agency. 2018. Market Report Series: Energy Efficiency 2018. Paris: IEA.

Outros países já tiveram experiências que podem ajudar a moldar os futuros leilões de EE no Brasil. Nos Estados Unidos, o programa Bid4Efficiency era destinado para projetos comerciais e industriais e os vencedores eram os que ofereciam menor taxa de incentivo por quilowatt-hora. O programa suíço ProKilowatt financia projetos de acordo com a razão capital sobre a economia em quilowatt-hora. O Canadá, iniciou, em 2019, um projeto piloto de leilão de EE, em que os participantes poderiam apresentar um lance com diferentes níveis de preço para diferentes quantidades de energia a ser evitada.

A próxima seção explica o desenho de leilão de eficiência energética, proposto pelo ANEEL, para ocorrer em Roraima, sendo apresentados o modelo de leilão e a medição e verificação proposta. Na terceira seção são expostas experiências internacionais e em seguida são apresentadas as análises de recomendações para o leilão de EE, além de descrever o mercado de eletricidade em Roraima. A última seção conclui.

# DESENHO DO LEILÃO DE EE PROPOSTO EM RORAIMA

Adoção de medidas de eficiência energética é a melhor estratégia quando se deseja fazer com que se utilize de forma eficiente os recursos para obter o mesmo nível de bem-estar. Como resultado, esse uso eficiente implica em uma redução dos gastos, no caso da energia elétrica, pode-se associar a uma redução no consumo de eletricidade. Sendo assim, a ANEEL divulga a consulta pública para o Leilão de Eficiência Energética a ser realizado em Boa Vista, Roraima. O leilão visa que ações de EE sejam realizadas na cidade para que se reduza o consumo de energia elétrica.

## DESENHO DO LEILÃO

Para se realizar o Leilão de EE, a cidade de Boa Vista foi separada em oito lotes, sendo que a iluminação pública conta como um lote que contempla todos os pontos de iluminação da cidade inteira. Cada um dos sete lotes restantes, denominados como lotes de ampla concorrência, é composto por vários bairros. Como cada lance do leilão será feito por lote, é importante conhecer as características de cada um dos lotes que serão ofertados.

A Lei municipal do município de Boa Vista, nº 926, de 29 de novembro de 2006, faz uma divisão da cidade de forma que no leilão de EE serão contempladas as áreas definidas como zona residencial, zona central (de uso comercial) e a zona institucional (reservadas a educação, cultura, saúde e atividades similares). Dentro desses lotes, as ações de EE poderão ser aplicadas as unidades consumidoras (UC) classificadas, pela Roraima Energia, como residencial normal, residencial baixa renda geral e comercial normal.<sup>3</sup>

As ações de EE para o lote de iluminação pública prevê a substituição de lâmpadas e demais acessórios necessários. Para os lotes de ampla concorrência, as ações de EE podem contemplar a substituição de equipamentos eletroeletrônicos, alterações na envoltória civil da instalação, instalação de geração distribuída, instalação de armazenamento e ainda iniciativas que mudem o comportamento dos ocupantes da UC, levando-os à redução do consumo de energia elétrica.

Todas as ações de EE a serem realizadas dentro de cada lote, fica a cargo das vencedoras de cada lote do leilão e os custos incorridos podem ser compartilhados com a UC, dependendo da negociação entre as partes.

Poderão participar como proponentes do leilão as pessoas jurídicas de direito privado nacional ou estrangeiras, isoladamente, ou reunidas em consórcio, devendo atender a uma série de requisitos dispostos no edital. Alguns dos requisitos exigidos são o aporte de garantia de proposta, correspondente a R\$ 131.400,00, e a realização prévia da inscrição no leilão para cada lote de interesse.

<sup>3</sup> BOA VISTA. Lei nº 926, de 29 de nov. de 2006.



Assim, as proponentes aptas a participarem ofertarão – em envelopes fechados – o valor pelo qual estão dispostas a receber por megawatt-hora da energia evitada pelas ações de EE que vierem a realizar no lote ou a manifestação de não interesse em apresentar a proposta financeira para aquele determinado lote. A realização do leilão será feita em etapas. Começando pelo lote de iluminação pública, seguido por cada lote da ampla concorrência. Só será recebido os envelopes do lote 2, depois de anunciado o resultado do leilão para o lote 1, e isso acontecerá de forma sucessiva até chegar ao último lote a ser leiloado. Para cada lote, a proponente que ofertar o menor valor da comercialização da energia evitada será declarada vencedora, desde que esse valor seja, no mínimo, 5% inferior às ofertas das demais proponentes.

Finalizado o leilão do último lote, poderão ser recebidos novos lances para os lotes que não tiveram propostas. Para essa seção, serão realizados lances sucessivos pelo viva-voz, sendo que o valor do lance deve ser inferior ao da menor oferta apurada nos envelopes de cada lote. Será declarado vencedora do lote se a diferença entre os valores da menor proposta e das demais ofertas for igual ou inferior a 5%.

O prazo total das ações de EE das firmas vencedoras do leilão será de 66 meses: 6 para implantação da ação e 60 com a dita ação ocorrendo. As firmas vencedoras receberão o equivalente à energia evitada por sua ação ao preço definido em seu lance no leilão. Caso a proponente vencedora entregue menos do que 90% da energia evitada contratada, deverá pagar uma multa e, no caso de uma energia evitada acima da contratada, receberá um bônus.

## **METODOLOGIA DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO (M&V) DO LEILÃO DE EE**

Ao implementar um leilão de EE já existe a expectativa dos resultados a serem atingidos, que nesse caso é a redução do consumo de eletricidade pela UC. Na tentativa de mensurar esses resultados, pode-se pensar em utilizar comparações pré-pós leilão ou até mesmo a comparação com os participantes e não participantes do leilão. No entanto, ambas comparações não são capazes de demonstrar se o leilão foi o responsável por aquela redução de eletricidade consumida.

No caso do leilão de EE, a UC é considerada como tratada, caso receba as ações de EE. As variações no consumo de eletricidade da UC tratada, comparando pré-pós programa, não traduz o impacto do leilão de EE. Isso ocorre uma vez que fatores externos podem também estar influenciando aquele consumo, como, por exemplo, devido ao calor extremo aquela UC comprou ar condicionado, que nesse caso o consumo de eletricidade aumentará e o impacto do leilão de EE poderá ser subestimado.

A comparação dos tratados e não tratados também não é adequada. Isso porque os grupos dos não tratados podem até ser semelhantes em questões observáveis, como consumo de eletricidade e condição financeira, no entanto, pode haver diferenças em questões não observáveis, como consciência sobre a importância da EE. Então, comparar ambos tipos de UC negligenciará essas diferenças, que interfere na verdadeira constatação do impacto do leilão de EE. Nesse sentido, ambos os tipos de comparações citadas (pré-pós leilão de EE, participantes e não participantes do leilão) não são indicadas.

Idealmente, a melhor comparação para as UC tratadas viria do grupo de UC tratadas, ou seja, o grupo que receberam as ações de EE, mas na situação em que eles não tivessem recebido essas ações. Claramente essa situação não é possível. Não se pode observar a situação da UC que recebeu o tratamento e não recebeu o tratamento, ao mesmo tempo. Esse problema recai na construção do chamado contrafactual, ou seja, o que representa bem o grupo de tratados na ausência de tratamento. A impossibilidade da construção do grupo contrafactual e a necessidade de uma adequada comparação faz surgir o grupo de controle. A ideia é que o grupo de controle seja representado pelos não tratados, UC que não receberão as ações de EE. Para isso é necessário que esse grupo de controle represente bem o grupo de tratamento na ausência das ações do leilão de EE. É como se a única diferença entre esses dois grupos seja a participação no leilão, conseqüentemente, o recebimento das ações de EE. Intuitivamente, a ideia por trás da semelhança entre os dois grupos, seja a busca em conhecer o que aconteceria com os participantes do leilão de EE, caso não tivessem participado.

Na busca do contrafactual recorre-se a vários métodos e um, em especial, é o método de aleatorização. Nesse caso, as UCs seriam alocadas aleatoriamente para o grupo que receberiam as ações de EE. Assim, se o método for bem implementado, assegura-se que ambos os grupos são semelhantes, tanto nas características observáveis, quanto as não observáveis.

Ao utilizar esse método para conhecer o impacto do leilão de EE, ou seja, a redução do consumo de eletricidade por causa das ações de EE, basta realizar a chamada diferença de médias. Consiste em subtrair duas médias: i) a média do consumo de eletricidade do grupo dos que receberam as ações de EE (tratados); ii) a mesma média para o grupo de controle. Essa diferença de médias, fornece o efeito causal do leilão de EE sobre os tratados, dessa forma, assume-se que essa diferença de média indique em qual magnitude que as ações de EE conseguiram impactar, diretamente, na redução do consumo de eletricidade para àqueles que receberam essas ações.

Assim, como a diferença de médias, o método de diferenças-em-diferenças (DD) também é amplamente utilizado.<sup>4</sup>

Um pressuposto importante do método de DD é a hipótese de trajetória paralela da variável de resultado para o controle. Intuitivamente, é como se as trajetórias fossem parecidas antes da execução do leilão de EE; assim, é de se supor que o grupo de controle represente o que aconteceria com os tratados, caso não houvesse o tratamento. Claramente, essa hipótese não pode ser diretamente testada, mas uma indicação de validade é quando as trajetórias dos dois grupos são semelhantes no período pré.

Como o próprio nome do método sugere, o estimador de diferenças em diferenças é calculado utilizando uma dupla diferenças de médias da variável de resultado. Então, realiza-se uma diferença do grupo de tratamento no período antes e após o leilão de EE, e a mesma diferença é feita para o grupo de controle. Em seguida, pega essa diferença, e subtrai. O procedimento pode ser mais bem representado no Quadro 1.

4 Vale mencionar que a DD também pode ser aplicada em casos em que não houve a aleatorização.



**Quadro 1.** Estimador do método de Diferenças em Diferenças

	Antes	Depois	Diferença
Grupo de tratados - Receberam as ações de EE	A	B	A - B
Grupo de controle - Não receberam as ações de EE e representam bem o que aconteceria com o grupo de tratado	C	D	C - D
Diferença	A - C	B - D	(A - B) - (C - D)

**Fonte:** Gertler P., Martinez S., Premand P., Rawlings L., Vermeersch C. 2011. *Impact evaluation in practice*. World Bank Publications.

A última diferença,  $(A - B) - (C - D)$ , representará o impacto do leilão de EE. Nesse caso, a magnitude da redução do consumo de eletricidade na UC que foi responsável pelas ações de EE.

Até o momento foi apresentado os conceitos por detrás de metodologia utilizada para avaliar os resultados do leilão de EE. Existem detalhes, previstos pela ANEEL, que serão importantes para que seja definido o grupo de UC que estarão aptas, caso sorteadas, a receberem o tratamento. Esses requerimentos são:

- Para se definir as UCs que receberão as ações de EE, inicialmente serão realizadas as separações dos lotes em subclasses: residencial normal, baixa renda geral e comercial.<sup>5</sup> Em seguida, manterá apenas as UCs que são elegíveis e, por último, as UCs que possuem a intenção em participar do projeto. Os critérios para as UCs serem elegíveis a participarem do programa, são: A UC deve possuir 12 ciclos mensais de medição (um ano de faturamento) antes das ações de EE, ou seja, no período da linha de base;
- Mesma titularidade da UC nesse período;
- Datas das leituras devem ser conhecidas;
- O consumo medido deve existir para cada leitura;
- O local da UC deve ser identificado;
- Data de entrada e saída do consumidor da UC devem ser identificadas;
- Participação ou não no PEE ou outro projeto de eficiência energética anterior deve ser identificado. UCs que participaram de outros projetos devem ser descartadas;
- UCs com leituras zeradas e contínuas, indicando vacância, devem ser descartadas;
- Leituras extremas não típicas devem ser excluídas (acima do último quartil da Distribuição Normal do consumo daquela UC);
- Múltiplas leituras do mesmo ciclo de faturamento devem ser agregadas;
- Leituras durante as ações de EE devem ser excluídas

<sup>5</sup> 12 ciclos mensais consecutivos de medição e nem que tenham passado por mudanças de titularidade.

Conhecido as UCs que podem participar do programa, será feito um sorteio aleatório em que criará dois grupos: grupo de tratamento e grupo de controle. Os passos seguintes descritos na consulta pública indicam que a apuração do impacto se dará com a comparação entre antes e depois e entre participantes e não participantes (Diferenças em Diferenças - DD), não incluindo variáveis de controle ou interação.

Serão excluídas as UCs que solicitaram desligar-se do projeto após participação inicial (ou foram solicitadas) ou que encerraram conta na distribuidora. É ressaltado que se deve verificar se outro programa de redução de consumo está sendo aplicado na mesma UC, e se for o caso, deve-se separar essas reduções.

Para o lote de iluminação pública, a medição e verificação dos resultados seguirá a opção A descrita no Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - PIMPV. Dessa forma, são previstas as medições de campo apenas dos parâmetros-chave, como o consumo de energia da iluminação pública após a troca de lâmpadas e componentes necessários.

# EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Como forma de conhecer outras experiências com Leilão de EE a seção apresenta programas realizados nos Estados Unidos, Canadá e Suíça.

## BID4EFFICIENCY

O Bid4Efficiency é um programa, organizado pela empresa de energia *American Electric Power Ohio* (AEP Ohio), nos Estados Unidos. O intuito é permitir que clientes dessa companhia participassem de leilões de Eficiência Energética, de forma a receber incentivos por energia evitada para projetos no estado de Ohio.

Destinado às firmas que consumissem mais de 200 mil quilowatt-hora por ano, o Bid4Efficiency concedia incentivos sem valor definido, que iam de US\$50 mil a mais de US\$ 1 milhão, de acordo com o tamanho do financiamento necessário, para as vencedoras do leilão que tivessem projetos pré-aprovados de eficiência energética. Para um projeto ser elegível, precisava apresentar uma determinada taxa de retorno relativa à economia subsequente de energia elétrica.<sup>6</sup>

Os vencedores desses leilões eram, também, os que ofereciam a menor taxa de incentivo por quilowatt-hora, tanto para projetos comerciais quanto industriais. Os projetos vencedores ganhavam o título de *Solution Provider* (“Provedor de Soluções”) pela Bid4Efficiency, e ficavam, também, disponíveis para contratação por firmas que quisessem aplicar esses projetos e receber financiamento por aplicá-los.

A medição e verificação do Bid4Efficiency é, por vezes, realizada pela própria distribuidora (AEP Ohio) nas próprias instalações. O pagamento do incentivo só é, de fato, realizado após a M&V.

Em 2018, esse programa foi responsável por uma economia de 28,2 gigawatt-hora, com um incentivo médio de US\$0,033 por quilowatt-hora.

Por conta de mudanças na política energética do estado de Ohio, a temporada de financiamento 2019-2020 será a última.

## PROKILOWATT

Organizado pelo Departamento Federal de Energia da Suíça (*Swiss Federal Office of Energy* – SFOE), o programa ProKilowatt oferece leilões de eficiência energética em que as firmas aplicam pelo financiamento de um projeto de acordo com a razão capital sobre economia em quilowatt-hora.

---

<sup>6</sup> American Electricity Power Ohio. 2019. Bid4Efficiency – Participant Program Guidelines. Ohio: AEP.

Nesse programa, pode haver múltiplos vencedores, na medida em que o SFOE pode comprar diversas ofertas, pagando o preço especificado em cada uma delas. Até 30% dos custos dos projetos aprovados são cobertos pelo programa, bem como até 100% dos custos administrativos.

O financiamento parcial ocorre caso o retorno do projeto (via economia de energia) ocorra em mais de quatro anos. É, também, necessário o compromisso de redução do consumo de energia elétrica por, pelo menos, 10 anos. Caso a economia de quilowatt-hora do projeto seja superior à meta estipulada no leilão e os custos sejam maiores do que o planejado, o projeto recebe financiamento máximo permitido pelas diretrizes do programa.

Vale ressaltar, também, que é necessária a comprovação de que a intervenção não depende apenas do comportamento do usuário. Dessa forma, os projetos só receberão financiamento se for comprovado que as ações de EE resultaram na redução da energia consumida.

Entre 2010 e 2018, 590 projetos e programas receberam financiamento, e geraram, por ano, uma economia média de 520 gigawatt-hora, equivalente a cerca de 0,9% do consumo de eletricidade na Suíça.

A medição da economia de energia se dá por métodos pré-definidos pelo regulador e a verificação é feita por um auditor independente ou pelo próprio Escritório Federal de Energia (*Bundesamt Für Energie*).<sup>7</sup>

## LEILÃO PILOTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A *Independent Electricity System Operator* (IESO), empresa canadense de serviços energéticos, iniciou, em 2019, um projeto piloto de leilão de EE.

O objetivo dessa iniciativa é entender a receptividade do mercado de EE em relação ao mecanismo de leilão, encontrar um preço de equilíbrio para a compra de EE e verificar as características únicas dos recursos de EE (como persistência das economias e tempo de implementação) em comparação aos bens energéticos tradicionais.<sup>8</sup>

Os participantes deverão realizar seus lances apenas uma vez, podendo, entretanto, apresentar diferentes níveis de preço para diferentes quantidades de energia a ser economizada nesse lance. Ademais, podem propor o projeto para o verão e/ou inverno, com preços e quantidades diferentes.

Para receberem recursos, a EE gerada pela ação energética precisa ser equivalente a, no mínimo, 100 quilowatt. Os projetos podem ser tanto direcionados a um único local, propriedade do participante, ou a um conjunto de indústrias, residências ou comércios, não operados pelo participante, porém que autorizarem o seu uso.

A IESO selecionará os vencedores de acordo com a verba disponibilizada, US\$2,5 milhões para o verão e a mesma quantia para o inverno, e com o custo por quilowatt-ano ponderados pela quantidade de energia economizada.

<sup>7</sup> Correia T., Pinto G., Oliveira V. 2019. Auction Design to Procure Energy Efficiency Measures as Distributed Energy Resources. In: Amaral Júnior A., Vieira L., Almeida L. Sustainable Consumption: The Right to a Healthy Environment. Springer, 410-441.

<sup>8</sup> Independent Electricity System Operator. 2020. Draft Detailed Design: Energy Efficiency Auction Pilot. Toronto: IESO.

Para a medição e verificação, a IESO demanda às proponentes que, ao submeterem seus projetos, já deixem aclarado como seria feita a M&V. Há, porém, um conjunto de diretrizes que devem ser seguidas, como a garantia de que departamentos diferentes realizem o programa e a avaliação da performance, além da publicação de um documento que explique detalhadamente os procedimentos de M&V e que proponha recomendações para melhoria do programa.<sup>9</sup>

## ENERGY-SMART PRICING PLAN

Foi aplicado, em 2003, o *Energy-Smart Pricing Plan* em Chicago (Allcott, 2011). Famílias voluntárias passaram ser cobradas pela energia elétrica de acordo com um preço ajustado a cada hora. Podiam checar na internet, além de receberem alertas nos dias de maiores preços, de forma que se registrou que os voluntários, em média, reduziram seu consumo de energia nos horários de pico.<sup>10</sup>

Apesar de esse programa não ser um leilão, apresenta uma possibilidade não explorada no modelo de leilão da ANEEL, uma vez que não há remuneração por desvio de carga: toda a metodologia do Leilão de EE está voltada à quantidade de energia evitada, de forma que, caso alguma proponente vencedora não implemente um projeto que gere energia evitada, não será remunerada. Não são incentivados, portanto, projetos que, em vez de reduzir a quantidade de energia consumida, deslocam o consumo de energia para horários fora do pico.

9 Independent Electricity System Operator. 2019. Evaluation, Measurement and Verification Protocols and Requirements V3.0. Toronto: IESO.

10 Allcott, H. (2011). Rethinking real-time electricity pricing. *Resource and energy economics*, 33(4), 820-842.

# ANÁLISE SOBRE O LEILÃO

## OS RISCOS DA MALDIÇÃO DO VENCEDOR

A realização do leilão em formato de envelope fechado estipula que as ofertantes apresentem lances informando o valor pelo qual estão dispostas a receber por megawatt-hora de energia evitada através das ações de EE. A estimação desse valor exige o conhecimento de muitos fatores, como as ações de EE que estarão dispostas a realizar, o potencial do lote em incorporar tais ações e o lucro esperado. No entanto, a dificuldade de valorar a energia evitada, considerando todos esses fatores, pode incorrer na maldição do vencedor.

A maldição do vencedor é amplamente difundida na literatura econômica para indicar que o lance proposto pelo vencedor é maior do que o valor do bem a ser leiloado, ou como ressaltado por Charness, Levin e Schmeidler (2019), pode indicar que o ganhador é pior do que os demais participantes.<sup>11</sup>

Para o caso do leilão de EE, a diferença de valoração induz a perdas significativas, seja pelo ponto de vista dos proponentes, reduzindo ou não obtendo lucro, seja para os consumidores de eletricidade, em que o ganhador não conseguirá entregar as ações de EE esperadas visto o baixo preço ofertado. A adoção de medidas de eficiência energética provoca uma redução no consumo de eletricidade mantendo o mesmo nível de bem-estar. Essa redução no consumo se reflete na redução do valor total da conta de luz do consumidor. Dessa forma, a maldição do vencedor pode representar perdas para as duas partes e, portanto, deve ser considerado um desenho de leilão que visa mitigar ou até resolver esse problema.

Vários motivos podem causar a maldição do vencedor. Para o caso do leilão de EE, como apontado por Correia et al. (2019), pode-se atribuir a incapacidade de antever os custos e os riscos envolvidos em virtude das características dos lotes. A dificuldade de conhecer as informações do perfil de cada lote influencia diretamente nas estimativas para os lances. As escolhas das ações de EE a serem adotadas pelo vencedor, assim como as incertezas da absorção dessas ações pelas unidades consumidoras, induzem a uma maior probabilidade de lances estimados não representarem o preço ótimo.

Diferentes proponentes têm diferentes habilidades e informações ao atribuir o valor do lance. Cada uma vai desenvolver a sua estratégia para estimar os lances, levando em consideração os custos e os riscos envolvidos. Com o intuito de conhecer as informações sobre o lote, pode haver um grande dispêndio de recursos em pesquisa, induzindo a aversão ao risco. Como apontado por Schutze (2010) a neutralidade do risco para as proponentes é importante, de forma que quanto mais avessas ao risco, mais provável que ofertem um valor extremamente baixo para se certificarem que irão ganhar. Dessa forma, o gasto com as pesquisas necessárias para estimar o lance do lote, podem tornar os agentes avessos ao risco, conseqüentemente, realizariam lances agressivos para garantir que venceriam.<sup>12</sup>

11 Charness, G., Levin, D., & Schmeidler, D. 2019. An experimental study of estimation and bidding in common-value auctions with public information. *Journal of Economic Theory*, 179, 73-98.

12 Schutze, A. 2010. Efeitos da regulação no custo de aquisição de energia elétrica no Brasil. *Dissertação de mestrado*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.



Nos leilões de primeiro preço as proponentes precisam avaliar qual a provável oferta dos seus concorrentes. Quanto melhor for a suposição feita, menor o prêmio de que precisam ofertar para vencer. Consequentemente, esses tipos de leilões tornam a estratégia de lance mais complexa para as proponentes, aumentando assim, o risco de que os agentes espertos vençam ao invés dos mais eficientes. Nos leilões de segundo preço os lances propostos correspondem ao que verdadeiramente estão dispostos a receber pela energia evitada, os proponentes não precisam se preocupar com as valorações dos outros. Eles podem, portanto, focar no valor da sua própria oferta.

As vantagens dos leilões abertos são associadas a disponibilidade de informações, pois, é conhecido os demais lances, simplificando o processo de desenvolver a estratégia de participação no leilão.

As incertezas quanto a maturidade dos agentes em relação ao mercado de EE e a inadequada estimativa das receitas esperadas incorre na maldição do vencedor. Como apontado por Levin e Reiss (2020), os leilões do tipo aberto de segundo preço possuem uma boa performance em mitigar a maldição do vencedor.<sup>13</sup>

## METODOLOGIA PARA M&V

A metodologia a ser adotada para quantificar a energia evitada diante das ações de EE nos lotes, com exceção do lote de iluminação pública, é a diferenças em diferenças com a comparação dos grupos de tratados e de controle alocados aleatoriamente. Para que tal metodologia seja capaz de indicar a quantidade de energia evitada que ocorreu por causa as ações de EE, é necessário tomar algumas precauções quanto aos grupos.

Para uma adequada comparação entre o grupo de tratamento e controle é preciso se atentar para verificar se a aleatorização conseguiu eliminar diferenças observáveis significativas entre os dois grupos. Com essa constatação será possível indicar que o grupo de controle representa, adequadamente, o grupo de tratamento na ausência das ações de EE. Diante disso, é importante realizar uma análise de balanceamento que consiste em comparar os dois grupos a partir das médias das características observáveis. A constatação de diferenças estatísticas entre os dois grupos, recaem na necessidade de realizar, novamente, a aleatorização e, com isso, a seleção do grupo de tratamento e controle.

É imprescindível garantir que não há paralelamente, ou recentemente finalizada, outra política de eficiência energética na cidade. Uma sobreposição de ações de EE reflete na incapacidade em atribuir corretamente a parcela da energia evitada que ocorreu devido as ações do agente ganhador do leilão. As unidades de consumo podem ter adotado ações de EE em virtude de outro programa. Por isso, é necessário que seja disponibilizada todas as informações referentes a projetos de EE e as unidades participantes na localidade.

Incluir variáveis de controle na análise, como clima, por exemplo, contribuem para explicar fatores que afetam as estimativas da energia economizada, mas que não são relacionadas ao leilão de EE. Dessa forma, a função de tais variáveis é garantir que as características observáveis estão sendo consideradas na estimação da energia evitada. Como resultado, incluí-las tem a funcionalidade de aumentar a precisão das estimativas, representando robustez ao modelo.

13 Levin D., Reiss J. 2020. Can we overcome the Winner's Curse by (behavioral) Auction Design?. *Working paper*.

A proximidade da implementação das ações de EE dentro do lote, pode causar contaminação, ou seja, unidades que não foram pré-selecionadas para receber as ações de EE decidam aderir a tais ações. Como ressaltado por Angrist e Lavy (1999), os consumidores que descobrirem que não receberão as ações de EE podem, por conta própria, realizarem. Mecanismos que visam garantir que o grupo de controle não receba as ações de EE são fundamentais para que a contaminação do grupo de controle não inviabilize a correta averiguação da energia evitada.<sup>14</sup>

A escolha dessa metodologia para a M&V incorre numa dualidade. Ao mesmo tempo que as ações de EE são importantes de serem amplamente adotadas, também é necessário garantir que somente parte das unidades recebam as ações. A restrição em direcionar as ações de EE apenas ao grupo de tratamento, pode significar que o potencial de ganho com medidas de EE não será totalmente explorado. Dessa forma, o objetivo ideal poderia estar associado a um grande número de unidades consumidoras recebendo as ações de EE e uma metodologia de M&V que não restringisse a quantidade de unidades que receberiam as medidas de EE.

Uma alternativa de uma metodologia em que a energia economizada pode ser verificada, mesmo que todo o lote receba ações de EE, é o controle sintético. Com essa metodologia, a ampla quantidade de unidades consumidoras adotando medidas energeticamente eficientes e o problema da contaminação, não influenciariam na estimação da energia economizada. Dessa forma, políticas de conscientização, por exemplo, poderiam ser aplicadas em todo o lote. Além disso, as unidades de consumo que demonstrassem interesse em adotar outras medidas de EE poderiam fazer, sem a restrição de estar alocadas no grupo de tratamento. Diante disso, a intuição dessa metodologia é construir, para cada lote, um "lote sintético", composto pela média ponderada de outras cidades ou bairros. Com isso, demonstraria como o consumo de energia do lote teria evoluído, caso não fossem adotadas medidas de EE.

## **ALINHAMENTO DOS INTERESSES DAS COMPRADORAS DE ENERGIA EVITADA**

As compradoras, que efetivamente pagarão pela energia a ser evitada, precificada no leilão pelas vencedoras, serão as distribuidoras de energia que previamente manifestariam seu interesse. O montante a ser disponibilizado pela distribuidora será parte do 0,5% de sua receita operacional líquida, determinado pelo Programa de Eficiência Energética. Para cada megawatt-hora economizado nesse leilão, será concedido um crédito de energia evitada a vencedora de determinado lote. As distribuidoras participantes comprariam justamente esses créditos das vencedoras no lote do leilão. Esses créditos, por sua vez, poderão ser utilizados pelas distribuidoras para saldar débitos relativos ao Programa de Eficiência Energética (PEE).

O PEE é conduzido pela ANEEL e tem como objetivo estimular o uso eficiente de energia elétrica em todos os setores da economia, viabilizando projetos que promovam a importância e a viabilidade econômica de ações de eficiência energética. O PEE tem sido aplicado desde 1998, mas foi fortalecido com a implementação da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que estabelece as regras para a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e eficiência energética pelas empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas

<sup>14</sup> Angrist, J. Lavy, V. 1999. Using Maimonides' rule to estimate the effect of class size on scholastic achievement. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(2), 533-575.

do setor de energia elétrica. Desde 1998, o processo de elaboração e condução do PEE vem sofrendo mudanças significativas, inclusive com alterações legais.

A Lei nº 13.280, de 3 de maio de 2016 estabelece que as distribuidoras de eletricidade devem direcionar no mínimo 1% da sua Receita Operacional Líquida (ROL) para projetos de P&D e programas de eficiência energética (PEE). Até o dia 31 de dezembro de 2022, 0,5% desse valor deve ser aplicado em P&D e a outra metade em PEE. Depois dessa data, os valores mínimos passam a ser de 0,75% e 0,25%, respectivamente. No caso dos recursos destinados à eficiência energética, 80% são aplicados pelas próprias concessionárias e permissionárias e 20% devem ser entregues ao PROCEL.

Os recursos de EE que devem ser aplicados pelas próprias distribuidoras e que não são utilizados em um determinado ano são transferidos para serem gastos no exercício seguinte. Com isso, algumas empresas do setor elétrico acabam acumulando uma espécie de estoque de recursos que elas não podem gastar em outra finalidade.

Um ponto que exige reflexão é a causa dos estoques elevados desses recursos do PEE. Isso ocorre pela falta de incentivo da distribuidora em estimular o uso racional da energia. A tarifa de distribuição é definida com base no consumo total de eletricidade. Assim, a distribuidora é responsável pela implementação de uma política pública que tem como objetivo reduzir sua própria receita.

Além disso, existe o alto custo de transação do PEE para a concessionária. Esta deve implementar e monitorar todos seus projetos de EE e a ANEEL deve aprovar cada um com o risco de os custos incorridos não serem reconhecidos.

Por mais que a realização do leilão ajude a resolver esse aspecto, ele não é capaz de alinhar os interesses da distribuidora com os interesses do planejador central. É preciso desvincular a receita da distribuidora com a quantidade de energia consumida, ou seja, é necessário que a modernização do setor ocorra antes da realização do leilão.<sup>15</sup>

## RORAIMA

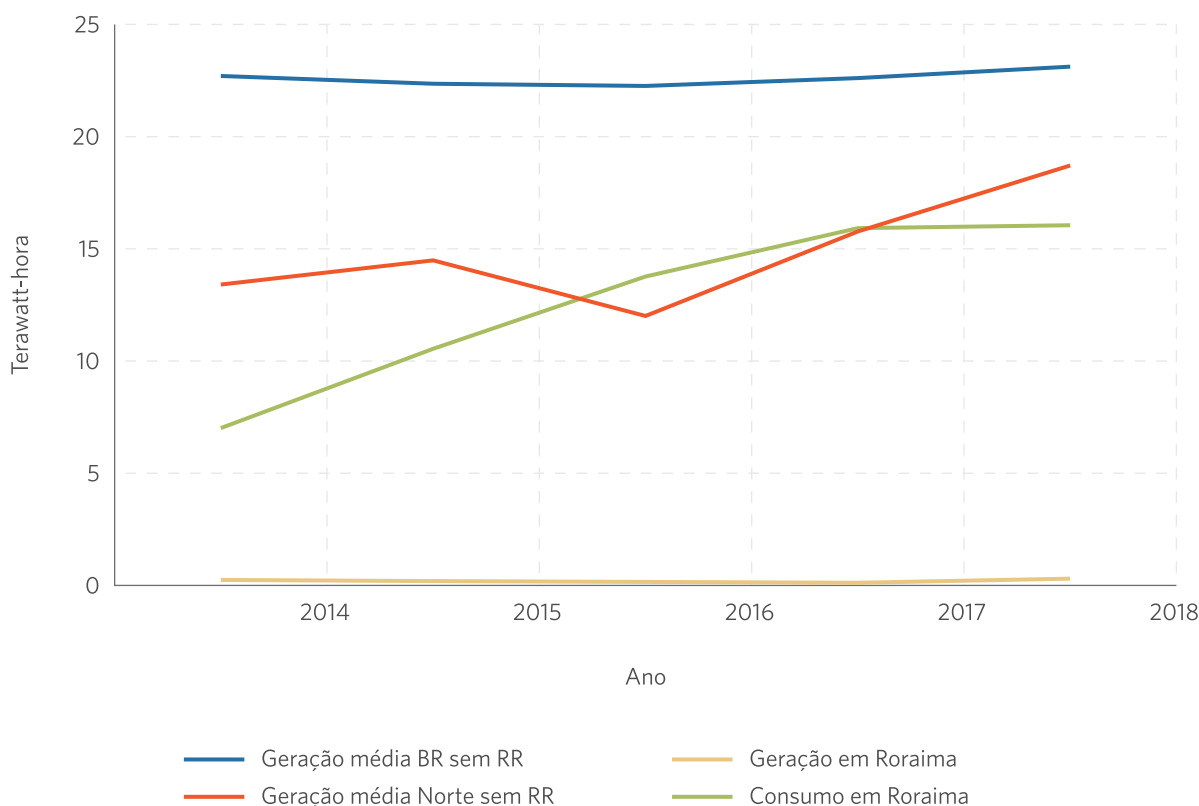
O estado de Roraima apresenta uma conjuntura energética muito diferente da dos demais estados do país. Essas particularidades são evidenciadas pelo fato de ser a única unidade federativa que não integra o Sistema Interligado Nacional (SIN), que é responsável pela produção e distribuição de energia elétrica por todo o país.<sup>16</sup> Isso significa, portanto, que toda a energia utilizada em Roraima é oriunda da geração local ou de outro país.

A Figura 1 apresenta a evolução de 2014 a 2018 do consumo de eletricidade em Roraima, geração elétrica para o estado de Roraima, a geração média dos estados da região Norte sem considerar Roraima e a geração média dos estados da federação do Brasil sem considerar Roraima.

<sup>15</sup> Coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) a modernização do setor elétrico é um projeto com um conjunto de propostas de melhorias de curto, médio e longo prazo, direcionados ao aprimoramento do setor. Uma das diretrizes é relacionada a separação da energia consumida pela unidade consumidora da receita da distribuidora.

<sup>16</sup> Empresa de Pesquisa Energética. 2017. Balanço Energético Nacional 2017: Ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE.

**Figura 1.** Evolução do consumo de eletricidade para Roraima e a geração elétrica em terawatt-hora para Roraima, a média da região Norte sem Roraima e a média por estado do Brasil sem considerar Roraima (2014-2018).



**Fonte:** Climate Policy Initiative com dados da Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE.

Um agravante dessa questão, como indicado na Figura 1, é que a geração elétrica de Roraima é insuficiente. De fato, é a segunda menor entre todas as unidades da federação brasileira (2018), dado que a quantidade de eletricidade gerada em 2018 foi de apenas 302 gigawatts-hora, o equivalente a 0,05% da geração de energia elétrica total do país.<sup>17</sup> Ademais, como se observa na Figura 1, a geração do estado não apresentou evolução relevante entre os anos 2014 e 2018, diferentemente da Região Norte e do consumo em Roraima que aumentou durante os anos analisados.

Em 2018, o consumo de energia elétrica de Roraima é inferior ao, da média das unidades da federação brasileira e da Região Norte. Vale ressaltar que Roraima enquanto gerou apenas 0,05% da energia elétrica brasileira total em 2018 (como indicado na Figura 1), consumiu cerca de 0,2%. Em gigawatt-hora, o consumo de energia elétrica de Roraima foi cerca de quatro vezes superior à geração. Isso indica um desbalanceamento entre a geração e consumo em Roraima. Dessa forma, o estado precisa importar energia elétrica para poder manter seu nível de consumo.

17 Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE.

Ademais, além de insuficiente, toda a energia gerada em Roraima vem de termelétricas locais que, além de onerosas, funcionam a óleo diesel e são altamente poluentes.<sup>18,19</sup>

De todo modo, não há nenhuma linha de transmissão de energia elétrica que ligue outro estado do Brasil a Roraima e tampouco uma fonte energética significativa no interior do estado. Isso se dá por conta da existência de uma terra indígena, pertencente ao povo Waimiri Atroari, na fronteira entre o estado do Amazonas e Roraima. A linha de transmissão de energia, que viria do nordeste do estado do Amazonas, foi leiloada em 2012 e sua conclusão era prevista para 2015, porém o projeto ficou travado porque precisaria atravessar 123 quilômetros dessas terras para chegar em Boa Vista, fator gerador do impasse entre o governo federal e os indígenas da área.

O projeto, chamado Linhão de Tucuruí (Manaus-Boa Vista) segue interrompido, uma vez que os Waimiri Atroari alegam que não foram consultados em relação ao projeto que faria uso de seu território. Em fevereiro de 2020, entretanto, Bento Albuquerque, ministro de Minas e Energia, afirmou que a licença para a construção da linha de transmissão de energia elétrica, conectando Manaus e Boa Vista, seria obtida ainda no primeiro semestre de 2020.<sup>20</sup>

Existe, ainda, o projeto de construção da Usina Hidrelétrica Bem Querere, que seria implantada no município de Caracará (RR). Em 2019, esse projeto foi resgatado pelo Governo Federal, apesar dos grandes impactos ambientais previstos por especialistas caso se concretize a obra. A construção da hidrelétrica, que custaria por volta de R\$ 6 bilhões e teria capacidade instalada de cerca de 650 megawatts, entretanto, depende do estudo de impacto ambiental a ser realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2021 e do leilão subsequente a um parecer positivo.<sup>21</sup>

Por conta desse isolamento e da baixa e ineficiente geração local de energia elétrica, Roraima é energeticamente dependente do abastecimento venezuelano, que chega a Boa Vista por meio de uma linha de transmissão que adentra o país pela fronteira no Norte de Roraima com a Venezuela.

O anexo 1 apresenta as linhas de transmissão de energia elétrica existentes e planejadas (até 2024) do Brasil.

O abastecimento de energia Venezuelana se dá pelo Linhão de Guri. O acordo de fornecimento, ponto de partida para o Linhão, foi firmado em 2001 pelos presidentes de ambos os países, quando as termelétricas de Roraima não eram capazes de suprir toda a demanda do estado e chegou a distribuir 82% da eletricidade consumida no estado em 2019.<sup>22</sup> O contrato será encerrado em junho de 2021. Em 2017, cerca de 180 megawatts oriundos da Venezuela eram consumidos em Roraima por dia.<sup>23</sup>

18 O custo diário de operação das usinas termelétricas de Roraima é cerca de R\$ 3,5 milhões.

19 Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Balanço Energético Nacional 2019: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE.

20 Licença para instalação do linhão de energia de Manaus a Boa Vista sai no 1º semestre, diz ministro. O Estado de São Paulo, 13 de fev. de 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2B4FgU4>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

21 Governo retoma projeto de hidrelétrica de R\$ 6 bilhões em Roraima e prevê leilão em 2021. Folha de São Paulo, 26 de mar. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2A4expX>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

22 Distribuidora de Roraima tem dívidas de R\$ 286 milhões. Estado de Minas, 18 de out. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3d447FB>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

23 Dependente de energia da Venezuela, Roraima já teve mais de 50 apagões em menos de 2 anos, diz Eletrobras. O Globo, 18 de ago. de 2017. <https://glo.bo/3gcFGI1>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Mesmo assim, Roraima segue com sérias questões energéticas. Apesar de mais barata do que a produção utilizando óleo diesel nas termelétricas locais, a energia elétrica da Venezuela é frequentemente interrompida, o que gera apagões em Roraima. Com o agravamento da crise político-econômica na Venezuela, o estado de Roraima passou a sofrer com um problema ainda maior de falta de energia elétrica: em março de 2019, a Venezuela interrompeu completamente o fornecimento de eletricidade para Roraima. Isso forçou o estado a utilizar apenas a energia localmente gerada, que é 72% mais cara que a anteriormente importada e que totaliza R\$ 1,6 bilhão por ano.<sup>24</sup>

Em 2018, a distribuidora Eletrobrás de Roraima foi desestatizada e arrematada em leilão pelo consórcio Oliveira Energia/Atem. No mesmo ano, a ANEEL transferiu o controle acionário da Boa Vista Energia S.A. para esse mesmo consórcio. Dessa forma, a Eletrobrás Distribuição Roraima passou a se chamar Roraima Energia.<sup>25</sup> A Roraima Energia é a única distribuidora do Estado.

Em 2017, o cálculo do reajuste tarifário para a então Boa Vista Energia resultou em um índice de 54% de aumento. A ANEEL, na época, interviu, de forma a diminuir o forte impacto econômico que esse reajuste produziria para os consumidores de Roraima. Assim, o índice aplicado para aumento da energia elétrica foi de 35,26%. O restante foi aplicado apenas no ano seguinte, somado ao reajuste propriamente calculado de 2018.<sup>26</sup>

A ANEEL é responsável por realizar um ranking da continuidade dos serviços de fornecimento em eletricidade. Para o cálculo desse ranking, é utilizado os indicadores DEC (Duração Equivalente de Interrupções por Unidade Consumidora) e FEC (Frequência Equivalente de Interrupções por Unidade Consumidora), resultando no Indicador de Desempenho Global de Continuidade (IDGC). A DEC e a FEC são apurados pelas distribuidoras e enviados à ANEEL para a verificar a qualidade na distribuição de energia elétrica, em que seapura o tempo (DEC) e o número de vezes (FEC) que a unidade consumidora ficou sem energia elétrica.

Em 2017, Roraima teve o pior resultado no IDGC, ocupando o último lugar no ranking para as distribuidoras que tiveram seus indicadores calculados.<sup>27</sup> Nos anos subsequentes não foi reportado o IDGC.<sup>28</sup>

Por conta de todo o panorama apresentado, além de o estado de Roraima enfrentar problemas relacionados a apagões e energia elétrica insuficiente, as tarifas pagas pelo uso da energia estão entre as mais caras do país. Quando se trata de um sistema isolado, é previsto dentro do orçamento da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) que foi criada com o intuito de cobrir parte dos custos das despesas associadas a geração de eletricidade por termelétricas em regiões que não estão interligadas ao SIN.

24 Sem fornecimento da Venezuela, custo para manter energia em RR chega a R\$ 1,6 bilhão em um ano. G1, 9 de mar. de 2020. Disponível em: <https://glo.bo/2yvjasS>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

25 Roraima Energia. Disponível em: <https://bit.ly/36rfwwM>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

26 Reajuste tarifário da Boa Vista Energia (RR) entra em vigor amanhã. ANEEL, 31 de out. de 2018. Disponível em: <https://bit.ly/36QuOv0>. Acesso em: 1 de jun. de 2020.

27 A distribuidora Boa Vista Energia S.A é classificada no grupo das unidades consumidoras que atendem até 400 mil unidades consumidoras. Apesar de ocupar o 25º lugar, a Forcel não teve o IDGC calculado.

28 Ranking da Continuidade do Serviço 2017. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://bit.ly/2Cz1q1A>. Acesso em: 13 de maio de 2020.



Dessa forma, a diferença entre o custo total de geração de energia nos sistemas isolados e o valor estabelecido para os sistemas isolados no Ambiente de Constratação Regulada do SIN (ACR médio) será reembolsado pela CCC, que é rateada entre todos os consumidores de energia elétrica no país. Para 2020 a ANEEL aprovou um orçamento de R\$ 21,912 bilhões, sendo que R\$ 7,489 bilhões são direcionados para o CCC.<sup>29,30</sup>

Vale ressaltar, entretanto, que apenas a parcela da tarifa referente à geração tem como limite, em Roraima, o ACR médio, que corresponde a pouco mais do que 50% do valor total da tarifa. Dessa forma, demais fatores que afetam o valor da tarifa de Boa Vista, como a distribuição, tributos e encargos setoriais, não são rateados nacionalmente. Assim, de fato, a geração por meio de fontes custosas – no caso, óleo diesel – não é suficiente para gerar aumento na tarifa, uma vez que tudo o que superar o valor fixado no ACR médio será pago conjuntamente pelo resto do país. Por outro lado, caso o ACR médio aumente, o valor máximo que poderá ser pago na tarifa referente à geração aumentará.

A tarifa de energia elétrica é fixada por concessionária, que considera características como o número de consumidores, densidade do mercado, quilometragem da rede de distribuição, o custo da energia comprada pela distribuidora, e outras. A média do valor final da energia elétrica para o Brasil é de 53,5% de compra e transmissão de energia e encargos setoriais, 29,5% ICMS e PIS/COFINS, 17% distribuição de energia. A composição da tarifa em 2019 para Roraima é de 58,1% de custos de energia de transmissão e encargos setoriais, seguido de 24,1% de custos de distribuições e 17,2% de impostos (ICMS e PIS/COFINS).<sup>31,32</sup>

Para comparar as tarifas médias aplicadas em Roraima com os demais estados do Brasil, é apresentado a Figura 2. São dispostas a média da tarifa convencional para os estados do Brasil sem considerar Roraima, os estados da Região Norte desconsiderando Roraima e da Roraima Energia para o ano de 2020.

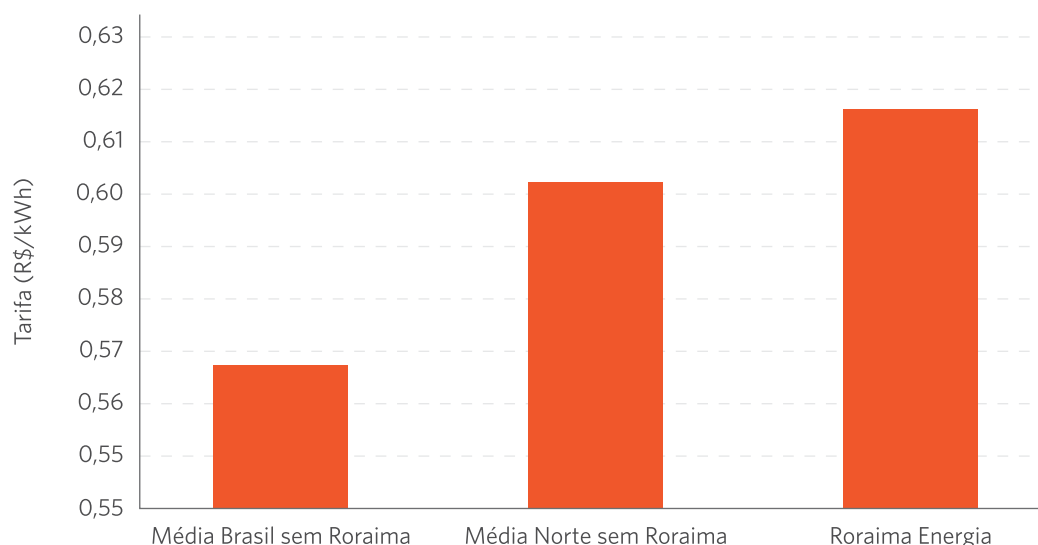
29 ANEEL aprova revisão do orçamento da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Agência Nacional de Energia Elétrica, 4 de set. de 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2Y8kc79>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

30 Consumidor pagará R\$ 20,1 bilhões em subsídios na CDE em 2020. Canal Energia, 17 de dez. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2OqOSff>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

31 Como é composta a tarifa. Agência Nacional de Energia Elétrica, 4 de fev. de 2016. Disponível em: <https://bit.ly/30dO9W3>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

32 Senado Federal. Comissão de Transparência, Governança, Fiscalização e controle e Defesa do Consumidor. Requerimento no 53/2019. Produzido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: <https://bit.ly/2Mlxgjl>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

**Figura 2.** Tarifa (R\$/kWh) de Energia, para a média das distribuidoras dos estados brasileiros desconsiderando Roraima, dos estados da Região Norte desconsiderando Roraima e para Roraima Energia, 2020



**Fonte:** Climate Policy Initiative com dados da Ranking das Tarifas. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://bit.ly/31ppdLq>. Acesso em: 4 de julho de 2020.

A partir da análise da Figura 2, percebe-se que a tarifa convencional da Roraima Energia é superior à média da tarifa do Brasil e da Região Norte. Com isso, é possível perceber que, a energia elétrica de Roraima é cara, quando comparada com o resto do Brasil ou da Região Norte. Isso ocorre devido à alta dispersão dos consumidores, ocasionando em perdas de energia acima da média nacional.

Dessa forma, entende-se que o estado de Roraima é, por um lado, adequado para ser o local do teste da metodologia do Leilão de Eficiência Energética no Brasil, uma vez que apresenta tarifas superiores à média nacional e regional, bem como o maior consumo residencial médio do país.<sup>33</sup> Ademais, há diversos desafios, relacionados à alta dispersão de consumidores e perda energética nesse processo superior à média nacional.<sup>34</sup> Esses fatores, somados à dificuldade de geração e distribuição de energia elétrica no estado, mostram que Roraima ao mesmo tempo necessita e apresenta muito espaço para melhoras na eficiência energética.

Por outro lado, ao se pensar nesse leilão como um teste para futuros leilões de EE no país, que adotariam uma metodologia baseada nas conclusões desse piloto, deve-se lembrar da atipicidade do estado de Roraima em relação às demais unidades da federação: não é interligado ao SIN e dependeu, por décadas, de energia importada da Venezuela e, atualmente, da geração de energia por termelétricas a óleo diesel.

O setor residencial é o maior responsável pelo consumo de energia elétrica em Roraima, responsável por 49% de toda eletricidade consumida no ano de 2019. A iluminação pública é responsável por 5% e o setor comercial e serviços 23% de toda energia elétrica consumida em Roraima.<sup>35</sup>

33 Roraima Energia. Disponível em: Acesso em: <https://bit.ly/3ekET5G>. 13 de jul. de 2020.

34 Debatedores pedem solução para apagões e altas tarifas da energia em Roraima. Senado Notícias, 31 de out. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2CAjuYQ>. Acesso em: 13 de jul. de 2020.

35 Sistema de Apoio a Decisão - Agência Nacional de Energia Elétrica (SAD ANEEL). Consumidores, Consumo, Receita e Tarifa Média - Empresa, Classe de Consumo e Nível de Tensão. Disponível em: <https://bit.ly/2MtlO5D>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

No modelo do leilão de EE, as compradoras, que efetivamente pagarão pela energia a ser evitada, precificada no leilão pelas vencedoras, serão distribuidoras de energia que previamente manifestariam seu interesse. Para se entender a motivação das distribuidoras, que sequer precisam atuar no estado de Roraima, a participarem do leilão proposto, cabe entender as obrigações das distribuidoras de energia referentes à eficiência energética.

No ano 2000, estabeleceu-se o Programa de Eficiência Energética, regulado e fiscalizado pela ANEEL. De acordo com as diretrizes desse plano, se tornou obrigatório que as distribuidoras de energia elétrica dedicassem 0,5% de sua receita operacional líquida para iniciativas voltadas à eficiência energética.<sup>36</sup>

Para cada megawatt-hora economizado nesse leilão, será concedido um crédito de energia evitada a vencedora de determinado lote. As distribuidoras participantes, na posição de compradoras, comprariam justamente esses créditos das vencedoras no lote do leilão. Esses créditos, por sua vez, poderão ser utilizados pelas distribuidoras para saldar débitos relativos ao Programa de Eficiência Energética.

## CONCLUSÃO

A ANEEL propôs uma chamada pública para a aplicação de ações de EE na cidade de Boa Vista (RR). Apesar de bem estruturada, a proposta da ANEEL possui dispositivos que poderiam ser alterados para a melhoria do leilão e para a redução dos potenciais riscos com a sua realização.

No desenho do formato do leilão, é importante considerar que leilões do tipo aberto de segundo-preço possuem uma boa performance em mitigar a maldição do vencedor. Quanto à M&V é imprescindível garantir que os grupos de tratados e controle não possuam diferenças estatisticamente significativas e certificar quanto à inexistência de outro programa de EE ocorrendo paralelamente em uma mesma unidade consumidora, o que impossibilitaria a constatação da real redução do consumo em virtude do leilão. Além disso, a escolha dessa metodologia para a M&V restringe as ações de EE apenas ao grupo de tratamento, fazendo com que o potencial total de EE da região não seja totalmente explorado.

Por fim, três tópicos também precisam ser considerados. Primeiro, como as compradoras da energia evitada são as distribuidoras, é necessário que ocorra um alinhamento de interesse, no sentido de desvincular a receita da distribuidora com a quantidade de energia consumida. Ou seja, é necessário que a modernização do setor ocorra antes da realização do leilão.

Segundo, toda a metodologia do Leilão de EE está voltada à quantidade de energia evitada, de forma que, caso alguma proponente vencedora não implemente um projeto que gere energia evitada, não será remunerada. Não são incentivados, portanto, projetos que, em vez de reduzir a quantidade de energia consumida, deslocam o consumo de energia para horários fora do pico.

Finalmente, a implementação de um piloto de leilão de EE em Roraima não pode ser associada a um modelo passível de replicação para outras regiões do país, já que a cidade de Boa Vista possui características muito diferentes das demais. Dessa forma, o leilão de EE em Roraima pode representar um lugar não ideal para se testar um mercado desse tipo no Brasil.

36 BRASIL. Lei nº 9.991, de 24 de jul. de 2000.

# REFERÊNCIAS

- Allcott, H. (2011). Rethinking real-time electricity pricing. *Resource and energy economics*, 33(4), 820-842.
- American Electricity Power Ohio. 2019. Bid4Efficiency – Participant Program Guidelines. Ohio: AEP.
- ANEEL aprova revisão do orçamento da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). Agência Nacional de Energia Elétrica, 4 de set. de 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2Y8kc79>. Acesso em: 14 de maio de 2020.
- Angrist, J. Lavy, V. 1999. Using Maimonides’ rule to estimate the effect of class size on scholastic achievement. *The Quarterly journal of economics*, 114(2), 533-575.
- Assunção, J. e Schutze, A. 2018. Panorama da Eficiência Energética no Brasil. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative.
- Assunção, J., Schutze, A. e Brolhato, S. 2018. “Desafios da Eficiência Energética na Indústria”. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative.
- BOA VISTA. Lei nº 926, de 29 de nov. de 2006.
- BRASIL. Lei nº 13.280, de 3 de maio de 2016.
- BRASIL. Lei nº 9.991, de 24 de jul. de 2000.
- Charness, G., Levin, D., e Schmeidler, D. 2019. An experimental study of estimation and bidding in common-value auctions with public information. *Journal of Economic Theory*, 179, 73-98.
- Como é composta a tarifa. Agência Nacional de Energia Elétrica, 4 de fev. de 2016. Disponível em: <https://bit.ly/30dO9W3>. Acesso em: 13 de maio de 2020.
- Consumidor pagará R\$ 20,1 bi em subsídios na CDE em 2020. Canal Energia, 17 de dez. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2OqOSff>. Acesso em: 15 de maio de 2020.
- Correia T., Pinto G., Oliveira V. 2019. Auction Design to Procure Energy Efficiency Measures as Distributed Energy Resources. In: Amaral Júnior A., Vieira L., Almeida L. Sustainable Consumption: The Right to a Healthy Environment. Springer, 410-441.
- Correia, T., Masili, G., e Costa, A. 2009. Using information disclosure to design optimal electricity auctions under imperfect competition. In: 32<sup>nd</sup> Conference of the International Association for Energy Economics, San Francisco – USA.
- Debatedores pedem solução para apagões e altas tarifas da energia em Roraima. Senado Notícias, 31 de out. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2CAjuYQ>. Acesso em: 13 de jul. de 2020.

Dependente de energia da Venezuela, Roraima já teve mais de 50 apagões em menos de 2 anos, diz Eletrobras. O Globo, 18 de ago. de 2017. <https://glo.bo/3gcFGI1>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Distribuidora de Roraima tem dívidas de R\$ 286 milhões. Estado de Minas, 18 de out. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3d447FB>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

Empresa de Pesquisa Energética. 2017. Balanço Energético Nacional 2017: Ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE.

Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Balanço Energético Nacional 2019: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE.

Gertler P., Martinez S., Premand P., Rawlings L., Vermeersch C. 2011. Impact evaluation in practice. World Bank Publications.

Governo retoma projeto de hidrelétrica de R\$ 6 bi em Roraima e prevê leilão em 2021. Folha de São Paulo, 26 de mar. de 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2A4expX>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Independent Electricity System Operator. 2019. Evaluation, Measurement and Verification Protocols and Requirements V3.0. Toronto: IESO.

Independent Electricity System Operator. 2020. Draft Detailed Design: Energy Efficiency Auction Pilot. Toronto: IESO.

International Energy Agency. 2017. Market Report Series: Energy Efficiency 2017. Paris: IEA.

International Energy Agency. 2018. Market Report Series: Energy Efficiency 2018. Paris: IEA.

Levin D., Reiss J. 2020. Can we overcome the Winner's Curse by (behavioral) Auction Design?. *Working paper*.

Licença para instalação do linhão de energia de Manaus a Boa Vista sai no 1º semestre, diz ministro. O Estado de São Paulo, 13 de fev. de 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2B4FgU4>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

Operador Nacional do Sistema Elétrico. Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN (SINDAT). Disponível em: <https://bit.ly/2QmNoDD>. Acesso em 25 de maio de 2020.

Ranking da Continuidade do Serviço 2017. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://bit.ly/2Cz1q1A>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

Ranking das Tarifas. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://bit.ly/31ppdLq>. Acesso em: 4 de julho de 2020.

Reajuste tarifário da Boa Vista Energia (RR) entra em vigor amanhã. ANEEL, 31 de out. de 2018. Disponível em: <https://bit.ly/36QuOv0>. Acesso em: 1 de jun. de 2020.

Roraima Energia. Disponível em: Acesso em: <https://bit.ly/3ekET5G>. 13 de jul. de 2020.

Roraima Energia. Disponível em: <https://bit.ly/36rfwwM>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

Schutze, A. 2010. Efeitos da regulação no custo de aquisição de energia elétrica no Brasil. *Dissertação de mestrado*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

Sem fornecimento da Venezuela, custo para manter energia em RR chega a R\$ 1,6 bilhão em um ano. G1, 9 de mar. de 2020. Disponível em: <https://glo.bo/2yvjasS>. Acesso em: 25 de maio de 2020.

Senado Federal. Comissão de Transparência, Governança, Fiscalização e controle e Defesa do Consumidor. Requerimento no 53/2019. Produzido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: <https://bit.ly/2MlxgJ>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

Sistema de Apoio a Decisão - Agência Nacional de Energia Elétrica (SAD ANEEL). Consumidores, Consumo, Receita e Tarifa Média - Empresa, Classe de Consumo e Nível de Tensão. Disponível em: <https://bit.ly/2MtlO5D>. Acesso em: 13 de maio de 2020.



# ANEXO 1: LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL: HORIZONTE – 2024



Fonte: Extraído do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – Sistema de Informações Geográficas Cadastrais do SIN (SINDAT). Para mais informações, consultar: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>

[climatepolicyinitiative.org](https://climatepolicyinitiative.org)