



Grupo de Estudo de Comercialização, Economia e Regulação do Mercado de Energia Elétrica-GCR

Ações de eficiência energética: estudo de caso com base no sistema isolado de Roraima

DIEGO PINHEIRO DE ALMEIDA(1); ANA CRISTINA BRAGA MAIA(1); CAMILA DE ARAUJO FERRAZ(1); DANIEL SILVA MORO(1); GABRIEL KONZEN(1); GUSTAVO NACIFF DE ANDRADE(1); MICHELE DE ALMEIDA SOUZA(1); ALINE COUTO AMORIM(1); GUSTAVO PIRES DA PONTE(1); JEFERSON B. SOARES(1); EPE(1);

RESUMO

Boa Vista é a única capital não interligada ao SIN-suprida por importação de energia venezuelana e por geração diesel, com elevado custo. Assim, as ações de eficiência energética cumprem papel especial, com potencial de redução de: custos, demanda elétrica e emissões. Uma oportunidade para a região e, possivelmente para o Brasil, é o desenvolvimento de Leilões de Eficiência Energética, que se exitosos reduzirão parte das despesas da Conta de Consumo de Combustíveis. Para tanto, foram avaliados os potenciais da eficiência energética para consumidores residenciais, comerciais e iluminação pública, incluindo a viabilidade econômica da substituição dos equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE

Eficiência energética, leilões, Roraima, Boa Vista

1.0 - INTRODUÇÃO

O presente informe técnico se baseia em nota técnica que consolidou as contribuições da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) à Consulta Pública ANEEL 007/2018, referente ao “Leilão de Eficiência Energética em Roraima”.

As ações de eficiência energética tem papel fundamental para contribuir no compromisso de redução de emissões de gases de efeito estufa assumido pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris em 2015: de fato, a contribuição estimada do setor energético brasileiro é alcançar ganhos de eficiência no setor elétrico de 10% em 2030. A EPE tem conduzido estudos para definição de propostas direcionadas ao aperfeiçoamento de programas e políticas de eficiência energética do Brasil, bem como à criação de propostas inovadoras, para diversos aspectos e setores da economia, dentre os quais se incluem os Leilões de Eficiência Energética. Tais insumos destinam-se a servir de base para a elaboração de um futuro Plano de Ação Nacional para Eficiência Energética no país.

Especificamente acerca do objeto da Consulta Pública em tela, destaca-se que em 2017, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) deliberou a criação de um Grupo de Trabalho (GT) coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com a participação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), com o objetivo de avaliar as condições de atendimento a Roraima e estudar alternativas de soluções que garantam a segurança eletroenergética do estado, especialmente para Boa Vista. Posteriormente esse GT foi subdividido em quatro subgrupos, sendo o segundo



responsável por avaliar um plano de ação para implantação de geração distribuída e ações de eficiência energética para redução da carga e da demanda local, inclusive redução de perdas. Nesse subgrupo coube à EPE a avaliação preliminar econômica dessas soluções em Roraima, tendo concluído pela viabilidade da (i) substituição de lâmpadas e condicionadores de ar nos setores residencial e comercial de pequeno porte; (ii) substituição de lâmpadas de iluminação pública em Boa Vista; e (iii) implantação de sistemas de geração fotovoltaica distribuída. Em todos os casos, calculou-se o “payback” dessas ações com base no consumo de energia elétrica evitado, precificado pela tarifa da distribuidora e também pelo custo de geração local. O presente informe técnico apresenta os resultados das medidas (i) e (ii).

A partir dessas conclusões, o CMSE entendeu¹ haver oportunidade para aplicação desses programas, em curto prazo, para reduzir a dependência de geração térmica, deliberando pelo aprofundamento dos estudos do Grupo de Trabalho, visando viabilizar programas de eficiência energética e de geração distribuída. Na sequência desse processo², a ANEEL passou a analisar a viabilidade de realização de chamada pública para implantação de eficiência energética em Roraima, o que resultou na Consulta Pública nº 007/2018. Entende-se que o leilão de eficiência energética complementar os futuros leilões de geração que venham a ocorrer em Boa Vista.

2.0 - SUPRIMENTO DE RORAIMA E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Nos sistemas isolados a geração termelétrica desempenha papel fundamental para possibilitar o atendimento ao mercado, sendo os projetos contratados através de leilões de suprimento específicos. No entanto observa-se que, dadas as especificidades dos sistemas isolados, os custos desta modalidade de contratação são elevados. Entre 2014 e 2017 os leilões de suprimento específicos para atendimento aos Sistemas Isolados resultaram na contratação de geração termelétrica a valores da ordem de R\$1.000/MWh. Importante ressaltar que a diferença entre o custo total de geração da energia elétrica nos sistemas isolados e o custo médio da potência e energia comercializadas no Ambiente de Contratação Regulada do SIN (ACRmed) é arcada por todos os consumidores do País via Conta de Consumo de Combustíveis (CCC). Neste sentido entende-se que a eficiência energética tem um importante papel e pode ser vista como uma fonte de recursos locais e com custos mais atrativos que a geração termelétrica.

Até o ano de 2018, 85% da energia consumida em Roraima era importada da Venezuela, sendo Boa Vista a única capital de unidades da federação que não está interligada ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Em função dos constantes desligamentos, o suprimento pela Venezuela foi interrompido em 2019, levando à necessidade de maior acionamento das termelétricas locais. Apesar dos recentes esforços para viabilizar a interligação ao SIN e do leilão realizado em maio/2019 no qual foram contratadas novas soluções de suprimento, com início de operação previsto para 2021, atualmente o suprimento a Boa Vista e localidades conectadas se dá por usinas termelétricas a óleo diesel, com custo de geração superior a R\$ 1.200/MWh. Adicionalmente, enquanto o consumo médio residencial no Brasil é da ordem de 162 kWh/mês, em Roraima esse número sobe para 306 kWh/mês (dados de 2018), o que reforça a importância de se buscar maior eficiência no consumo de energia elétrica no estado. (8)

Os resultados obtidos a partir desta experiência poderão aportar importante contribuição no processo de formulação de políticas de eficiência energética do Brasil, bem como à criação de propostas inovadoras utilizando mecanismos de mercado para desenvolver ações de eficiência energética de forma sustentável. Nesse sentido, o presente trabalho visa apresentar as premissas, metodologia e resultados dos estudos de avaliação da atratividade econômica de ações de eficiência energética em Roraima, seja para consumidores residenciais, comerciais ou na substituição de iluminação pública.

2.1 Ações de eficiência energética avaliadas

Por economicidade sistêmica, os consumidores dos sistemas isolados deveriam ser eficientes, e medidas com resultados de curto prazo podem ser realizadas para contribuir com um atendimento a Roraima. Nessa ótica, foram avaliadas as seguintes ações:

1 Ata da 181ª reunião do CMSE, de 07/06/2017.

2 Ata da 184ª reunião do CMSE, de 06/09/2017.



2.1.1 Substituição de lâmpadas e condicionadores-de-ar ineficientes por outros mais eficientes no setor residencial e comercial de pequeno porte.

O consumidor compra lâmpadas e condicionadores eficientes a preço subsidiado, com recursos próprios ou da CCC. A compra deve ser orientada com especificações técnicas adequadas e os equipamentos com Selo Procel, para que não haja aumento de potência e com base no conforto térmico e lumínico. Nesta ação, a obrigatoriedade do descarte dos equipamentos ineficientes é fundamental para que não haja aumento de carga. O consumidor amortiza o preço menor de compra com a economia obtida na conta de energia elétrica. Diversas concessionárias têm experiências com a implementação de projetos de “Rebates”, desta forma o modo operacional deverá ser aperfeiçoado com o entendimento dessas experiências.

2.1.2 Projeto de Iluminação Pública de LED para as quatro grandes cidades de Roraima

Substituição do parque de iluminação pública (IP) por tecnologia LED de alta qualidade certificadas pelo INMETRO, com linhas de financiamento incentivadas para as prefeituras e uso de recursos da CCC para cobrir a parcela a ser paga após o tempo de carência, de forma que todos os custos seriam cobertos pelos recursos economizados na conta de energia elétrica.

2.1.3 Implantar um programa de eficiência energética e geração distribuída no poder público estadual e municipal.

Os governos estadual e municipal se comprometem em implantar um programa de gestão de energia com redução de consumo com metas anuais e monitoramento dos resultados. Com os recursos da CCC, seriam doados ao Governos as lâmpadas e condicionadores-de-ar para substituição de equipamentos ineficientes, principalmente em escolas e hospitais. Paralelamente, seriam implantados sistemas de geração distribuída nas unidades de maior consumo que atendam entre 15 a 30 % do consumo total. Os governos poderiam estudar uma alternativa de incentivo fiscal para pagamento de parte do investimento da CCC.

3.0 - METODOLOGIA E PREMISSAS

Estimou-se os gastos com energia elétrica (tarifa da distribuidora e custo de geração local) decorrentes do consumo dos equipamentos atuais (lâmpadas e condicionadores de ar) em residências e comércios de pequeno porte e comparou-se com o consumo de novos equipamentos, mais eficientes, em substituição aos atuais, computando-se o custo da troca e do descarte dos equipamentos. Os mesmos cálculos foram realizados para a substituição de lâmpadas de iluminação pública, incluindo a mão de obra para a instalação das lâmpadas de IP, assim como os custos de logística de transportes até a empresa de reciclagem. Estimou-se o custo total de investimento dessas medidas e calculou-se os respectivos tempos de retorno do investimento (*payback* simples) e percentual de redução de consumo obtidos, para ações nos segmentos residencial, comercial e iluminação pública.

Para avaliação da atratividade econômica das medidas de eficiência energética, considerou-se como premissas em abril de 2017, os seguintes parâmetros e preços de mercado:

3.1 Premissas Gerais

- Tarifa comercial com impostos: 0,4139 R\$/kWh
- Tarifa residencial com impostos: 0,414 R\$/kWh
- Tarifa para iluminação pública: 0,228 R\$/kWh
- Custo de geração (parcela variável): R\$ 0,950/kWh
- Lâmpada LED 9W: R\$ 12,99
- Descarte por equipamento de ar condicionado: R\$ 100,00 (considera frete e reciclagem)
- Descarte por lâmpada: R\$ 4,30
- Mão de obra estimada para instalação da iluminação pública (por ponto): R\$80,00
- Ar condicionado 7.000 BTUs: R\$ 700,00
- Ar condicionado 10.000 BTUs: R\$ 800,00



3.2 Consumidores residenciais

Substituição de lâmpadas e condicionadores de ar ineficientes por lâmpadas LED e condicionadores de ar eficientes. Estimou-se a economia para dois perfis de residências (novos equipamentos) e três opções de consumo existente, representando o parque de equipamentos médio de potência, eficiência e vida útil, que são:

- Tempo de utilização: 30 dias/mês
- Lâmpadas: 4 horas/dia
- Ar condicionado: 8 horas/dia por 12 meses
- Compressor: 75%

Simulação do parque existente:

- Opção 1: equipamentos atuais com 01 ano de uso; ar condicionado com potências de 7.000³ e 10.000 BTU (selo Procel C com potência de 754 e 1.020 W);
- Opção 2: equipamentos atuais com 07 anos de uso (metade da vida útil, 15 anos); ar condicionado com potência de 10.000 BTU (média dos equipamentos com selos A, B e E com potência de 1.033 W);
- Opção 3: equipamentos atuais com 07 anos de uso (metade da vida útil, 15 anos); ar condicionado com potências de 7.000 a 7.500 BTU (média dos equipamentos com selo B com potência de 770 W);
- Potência média da Lâmpadas de 40 W nos 3 casos;

Simulação para Eficientização com novos sistemas:

- Residência 1: 4 lâmpadas de LED de 9W e 01 ar condicionado de 10.000 Btus Selo A (potência de 955 W);
- Residência 2: 4 lâmpadas de LED de 9W e 01 ar condicionado de 7.000 Btus com Selo A (potência de 718 W);

3.3 Consumidores comerciais

São as mesmas considerações adotadas para os consumidores residenciais, diferenciando somente o tempo de uso das lâmpadas (8 horas por dia, ao invés de 4) e dias de uso (24 por mês, ao invés de 30).

3.4 Iluminação Pública

Como base de comparação, considerou-se os dados disponíveis para o município de Boa Vista contidos no cadastro de iluminação pública do Procel para o ano de 2012, dispondo dos dados de potências e quantidades de lâmpadas, mostrado na TABELA 1. O novo parque, eficientizado é apresentado na TABELA 2. Para esse estudo de cálculo de potencial, foi considerada a substituição da lâmpada do parque existente pela luminária LED de alta eficiência, e que o fluxo luminoso do parque existente está atendendo o nível de iluminamento da NBR.

- Tempo de utilização: 11,86 horas/dia, 30 dias/mês, com base na Resolução Normativa n. 414 da ANEEL;
- Perda média do reator 10% (considerando a média das perdas das lâmpadas existentes).

TABELA 1 – Parque existente (2012):

Lâmpadas	Potência (W)	Quantidade
	80	14.311
Vapor Mercúrio	400	36
	1.000	32

³Para os equipamentos de 7.000 BTU, foi considerada a média da potência nominal, dos equipamentos ensaiados entre 7.000 a 7.500 btus.

	70	19.855
	110	1.774
Vapor Sódio	150	489
	250	3.084
	400	1.663
Multi Vapor Metálico	250	4
	400	115
Total		41.363

TABELA 2 – Sistema eficiente

Lâmpadas	Potência (W)	Quantidade
	60	14.311
	120	36
	300	32
	60	19.855
LED	60	1.774
	96	489
	120	3.084
	200	1.663
	120	4
	200	115
Total		41.363

4.0 - RESULTADOS

Como conclusão, serão apresentadas as estimativas calculadas para os custos totais de investimento, o percentual de redução do consumo de energia elétrica e o tempo de retorno do investimento, para cada cenário e condição tarifária (tarifa da distribuidora e custo de geração termelétrica a diesel).

4.1 Consumidores residenciais

Substituição de lâmpadas e condicionadores de ar ineficientes por lâmpadas LED e condicionadores de ar eficientes no setor residencial de pequeno porte.

TABELA 3 – Resultados para perfil residencial

Opção	Custo	Residência 1			Residência 2		
		Payback (anos)	Investimento R\$	Redução do consumo	Payback (anos)	Investimento R\$	Redução do consumo
1	Tarifa	7,2	952,00	13,1%	8,0	852,00	13,8%
	Geração	3,1			3,5		
2	Tarifa	6,6	952,00	14,1%	7,8	852,00	14,1%
	Geração	2,9			3,4		
3	Tarifa	7,2	952,00	13,1%	7,1	852,00	15,4%
	Geração	3,1			3,1		

Nota: tarifa = tarifa da distribuidora e Geração = custo de geração termelétrica a diesel.

4.2 Consumidores comerciais

Substituição de lâmpadas e condicionadores de ar ineficientes por lâmpadas LED e condicionadores de ar eficientes no setor comercial de pequeno porte.

TABELA 4 – Resultados para perfil comercial

Opção	Custo	Comércio 1			Comércio 2		
		Payback (anos)	Investimento R\$	Redução do consumo	Payback (anos)	Investimento R\$	Redução do consumo
1	Tarifa	5,4	952,00	16,6%	5,7	852,00	18,2%
	Geração	2,4			2,5		
2	Tarifa	5,1	952,00	17,5%	5,6	852,00	18,5%
	Geração	2,2			2,4		
3	Tarifa	5,4	952,00	16,6%	5,2	852,00	19,6%
	Geração	2,4			2,3		

Nota: tarifa = tarifa da distribuidora e Geração = custo de geração termelétrica a diesel.

4.3 Iluminação pública

TABELA 5 – Resultados para iluminação pública

Custo	Payback (anos)	Investimento R\$	Redução do consumo
Tarifa	17	29.858,00	38%
Geração	4		

Nota: tarifa = tarifa da distribuidora e Geração = custo de geração termelétrica a diesel.

4.4 Análise dos resultados

Os resultados simulados sugerem a viabilidade econômica das medidas de efficientização em Roraima, por meio da troca de equipamentos de ar condicionado e lâmpadas, em residências e comércios, além da substituição de lâmpadas de iluminação pública. Para que os resultados esperados no *payback* sejam de fato atingidos é importante que os equipamentos instalados tenham o Selo Procel e a certificação do Inmetro para as lâmpadas de iluminação pública a LED.

Verificou-se um investimento da ordem de R\$ 900,00 por unidade consumidora pode proporcionar reduções de consumo de energia elétrica entre 13% e 20%. Ao se avaliar a economia obtida frente a tarifa aplicada aos consumidores residenciais e comerciais, verificam-se *paybacks* de cerca de 7 anos para as residências e da ordem de 5,5 anos para o comércio. Para esses resultados não foram consideradas as variações nos padrões construtivos que possam permitir à entrada de carga térmica pela cobertura e paredes.

Convém avaliar também a economia frente ao custo da produção de energia, subsidiado em sua maior parte. Nesse caso, os *payback* são reduzidos para aproximadamente 3 anos (residencial) e 2,5 anos (comerciais).



No caso da iluminação pública, o potencial de redução de consumo, com a troca por lâmpadas de LED (investimento da ordem de R\$ 30 mil), é ainda maior (38%). Como a tarifa aplicada a essa finalidade é relativamente baixa (0,228 R\$/kWh), o *payback* se mostra alto, de 17 anos, o que pode inclusive superar a vida útil das lâmpadas. Porém, a economia proporcionada pelo custo de geração evitado leva a um tempo de retorno de investimento de somente 4 anos.

5.0 - PROPOSTA DE LEILÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Ao se concluir pela viabilidade econômica das medidas de eficiência energética, parte-se para a definição de como implementá-las. A partir de tais resultados, a ANEEL colocou em consulta pública a proposta de “Leilão de Eficiência Energética em Roraima”. Discute-se a seguir algumas questões sobre esse mecanismo de contratação.

A proposta de avaliar e testar conceitualmente a aplicabilidade de um modelo de leilão de eficiência energética no Brasil, através da realização de um projeto piloto, mostra-se meritória no sentido em que busca viabilizar um instrumento de mercado para promoção da eficiência energética, o que futuramente contribuirá para a existência de um mercado auto-sustentável, onde subvenções e subsídios sejam na realidade pequena parte do mercado de eficiência energético incentivado pelo mecanismos de EEO (do inglês, “energy efficiency obligations”). Ademais, trata-se de uma iniciativa louvável no sentido de testar opções para atacar a inconsistência do modelo regulatório atual para eficiência energética.

Ao mesmo tempo, a realização de um leilão de eficiência energética como forma de apontar uma solução para a situação enfrentada em Roraima mostra-se extremamente conveniente para o sistema elétrico nacional, na medida em que busca alternativas mais eficientes do que as atualmente existentes para o atendimento de eletricidade naquele sistema. Se por um lado, pode contribuir para redução dos subsídios rateados por todos os consumidores do setor elétrico e, por conseguinte, reduzindo os custos do sistema como um todo, por outro lado, também contribui para melhoria da qualidade do atendimento à localidade objeto da realização do projeto piloto, assim como a redução das emissões de GEE.

Diante do arranjo adotado para este projeto piloto, onde em parte há subvenção para os investimentos a partir de recursos do PEE/ANEEL sem obrigação de retorno, considera-se relevante estar atento ao risco de entrada de projetos de eficiência energética que naturalmente seriam viáveis, de modo a evitar a entrada de “caroneiros” no processo. Ou seja, que o desenho de futuros leilões de eficiência energética preveja mecanismos que imponham a comprovação de adicionalidade nos projetos, para serem elegíveis em situações em que subvenções via recursos do PEE/ANEEL estejam presentes.

Cumprir observar a importância da verificação independente (“terceira parte”) de resultados de Medição e Verificação de Resultados (M&V) como um aspecto fundamental, porém não suficiente, para a aferição dos ganhos de eficiência energética. Nesse sentido, deve-se considerar o conjunto de competências e grau de capilaridade necessária para a realização desse processo de verificação independente por terceira parte.

Diante das características do mercado de eletricidade de Roraima (majoritariamente composto de unidades consumidoras do setor residencial) e, considerando do lote mínimo estabelecido para concorrer na oferta de redução de carga (0,5 MW/médio), resulta-se na necessidade de identificação de oportunidades e celebração de pré-contratos em uma magnitude bastante elevada (> 1000 usuários).

Esse processo basicamente envolverá custos associados ao pré-diagnóstico bem como cesso às informações amostrais de um conjunto de consumidores sobre seu consumo, que pode se tornar inviáveis realizar nesse prazo estabelecido. Ademais, ao realizar esse pré-diagnóstico, os potenciais ofertantes de lotes de redução de consumo apenas lograrão reembolso caso se tornem vencedores do certame. Nesse sentido, há um componente de risco de recuperação do custo investido, que pode eventualmente ser percebido como elevado e desincentivar a entrada no certame. Assim, há de se refletir melhor como tratar essa questão.

A disponibilidade de dados para avaliação do potencial de redução de consumo é um fator sensível nesse sentido. Aspectos como monitoramento de resultados, inclusive, são sensíveis a esse acesso. Destaca-se ainda



a necessidade de se avaliar a questão da confidencialidade dos dados de consumidores.

Ainda no que tange ao prazo de duração estimada para a realização do certame, há necessidade de prever-se a etapa de qualificação técnica das figuras dos Agentes Redutores de Carga (ARC's) previstos neste modelo, bem como estabelecer os parâmetros para realizar essa habilitação.

No tocante à Medição e Verificação de Resultados (M&V) de ganhos de eficiência energética, por sua vez, trata-se de uma atividade bastante sensível e relevante para o sucesso do projeto piloto, uma vez que, inexistindo cultura prévia de M&V no setor residencial local, presume-se que possivelmente há um risco cultural maior de compreensão de resultados (que sofrem correções devido a fatores como nível de utilização de equipamentos e instalações, fatores climáticos variáveis anualmente, efeito rebote, etc.). Nesse sentido, também o ARC deverá se deparar com um contexto em que possam ocorrer variações, para cima ou para baixo, em relação ao estimado para fins de leilão de eficiência energética, o que faz parte do risco do negócio. Contudo, por não dispor de conhecimento prévio acerca do comportamento deste mercado, incluindo as incertezas a respeito do seu crescimento previsto pela distribuidora, a percepção de risco poderá superar eventualmente aquela tida como aceitável e desincentivar entrantes em certames futuros de leilões de eficiência energética.

Quanto à discussão do melhor método a ser empregado para a avaliação de desempenho dos grupos de tratamento e controle, há um claro "trade off" quanto à disponibilidade de dados entre o "Método de Ensaio Controlado Aleatório" e o "Método Quase Experimental", com maior necessidade no caso do primeiro. Caso a escolha seja pelo "Método de Ensaio Controlado Aleatório", deve-se atentar para mecanismos que permitam assegurar que possíveis mudanças de perfil e comportamento em grupos de tratamento com condições inicialmente adequadas continuem a ser apropriadas para as medições de resultados nos grupos de controle.

Frisa-se que as considerações apresentadas objetivam tão somente contribuir para a reflexão acerca desse projeto piloto proposto que, como já destacado, é meritório e inovador e, por isso mesmo, será necessário conduzi-lo de forma zelosa, para que sua probabilidade de sucesso seja a mais elevada possível.

Nesse aspecto, destacamos que é fundamental o cuidado na comunicação à sociedade quanto aos objetivos, resultados esperados, limitações e eventuais dificuldades com que uma primeira experiência em leilões de eficiência energética no Brasil venha ser deparar. Dessa forma, contribui-se para preservar o propósito da iniciativa, ao mesmo tempo em que mantém aberto um canal para continuidade e aperfeiçoamento da mesma.

Finalmente, destaca-se a percepção do grande potencial de coordenação entre mecanismos de leilão de eficiência energética (ofertando redução de consumo de eletricidade), programa de índices mínimos (retirando equipamentos menos eficientes do mercado, garantindo permanência dos ganhos de eficiência energética pretendidos com os leilões de eficiência energética) e mecanismos de financiamento (assegurando volume de recursos necessários aos investimentos).

6.0 - CONCLUSÕES

Pelo exposto, conclui-se pelo indicativo de viabilidade econômica das medidas propostas como ações de eficiência energética no mercado consumidor de Boa Vista-RR, quais sejam: substituição de lâmpadas e aparelhos de ar-condicionados em residências e comercios de pequenos porte, e de lâmpadas de iluminação públicas. Os tempos de retorno de investimento estimados variaram de 2,4 a 17 anos, a depender do caso avaliado e da precificação da energia elétrica. Os resultados mais promissores foram verificados quando se considerou o custo evitado da geração local (a óleo diesel, com elevado custo).

A partir destas conclusões, foram propostas ações para a implementação de tais medidas, inclusive com uso de recursos da CCC, tendo em vista o potencial de redução do montante total subsidiado. Um possível mecanismo seria a contratação de um agente redutor de carga, por meio de leilão, funcionando como projeto piloto, podendo ser posteriormente replicado a outros locais. Para tanto, verificou-se a necessidade de ajustes regulatórios, que foram discutidos em consulta pública. Dentre as dificuldades vislumbradas, inclui-se a necessidade de Medição e Verificação de Resultados (M&V) por entidades independentes, de forma a assegurar a efetiva redução de consumo de energia elétrica.

Adicionalmente, a criação da figura do Agente Redutor de Carga (ARC), que centralizaria as ações de eficiência, dependem de ganhos de escala, sendo necessário atingir uma quantidade razoável de unidades consumidoras para minimizar os riscos inerentes ao negócio, sobretudo em contexto de projeto piloto, pioneiro no mercado brasileiro.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Frederiks E. R., Stenner, K. Hobman, E. V. Fischle M. Evaluating energy behavior change programs using randomized controlled trials: Best practice guidelines for policymakers, **Energy Research & Social Science**, Volume 22, 2016, Pages 147-164.
- (2) IDEAL e AHK-RJ. O Mercado Brasileiro de Geração Distribuída Fotovoltaica. 2017. Disponível em: https://issuu.com/idealeco_logicas/docs/estudoidealmercadofv2017_web.
- (3) PJM Manual 18: Capacity Market, 2018. Disponível em: <https://www.pjm.com/-/media/documents/manuals/m18.ashx>
- (4) Vine, E. Sullivan, M. Lutzenhiser, L. Blumstein, C. Miller, B. Experimentation and the evaluation of energy efficiency programs. **Energy Efficiency** (2014) 7: 627.
- (5) ANEEL. Consulta Pública nº 007/2018. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/consultas-publicas>>. Acesso em 09 de Agosto de 2019.
- (6) PROCEL. Selo Procel de Economia de Energia. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={B70B5A3C-19EF-499D-B7BC-D6FF3BABE5FA}>, acesso em abril 2017.
- (7) INMETRO – Programa Brasileiro de Etiquetagem. Tabelas de eficiência energética, 2017. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>.
- (8) EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018, ano base 2017. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Aline Couto de Amorim, nascida em Niterói – RJ em 1979, é Analista de Pesquisa Energética na Empresa de Pesquisa Energética – EPE, graduada em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Fluminense – UFF (conclusão em 2006) e com MBA em Gestão pela Qualidade Total pela mesma Instituição (conclusão em 2009).



Ana Cristina Braga Maia, nascida em Rio de Janeiro - RJ; graduada em Engenharia Civil pela Universidade Veiga de Almeida em 1997 e mestrado em conforto ambiental e eficiência energética pela PROARQ/FAU-UFRJ em 2002. Analista de Pesquisa Energética da EPE desde 2006.



Camila de Araujo Ferraz, Graduada em Economia pela Universidade de São Paulo (2008) e mestre em Economia pelo Instituto de Economia da UFRJ (2011). Na EPE desde 2015, a analista de pesquisa energética atua na construção de diagnósticos e cenários socioeconômicos e energéticos de longo prazo.

10 a 13 de novembro de 2019
Belo Horizonte - MG



Daniel Silva Moro, nascido em Belo Horizonte – MG em 1982, é analista de pesquisa energética na EPE desde 2015 e atua em temas relacionados a estudos econômicos de viabilidade, formação de preços, tarifas e regulação. Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Anhembi Morumbi (2014).



Diego Pinheiro de Almeida, Engenheiro Eletricista, UFC (2007). Especialista em Engenharia elétrica UERJ (2012). Mestrando em Políticas Públicas pelo Instituto de Economia da UFRJ. Analista de Pesquisa Energética da EPE desde 2007.



Gabriel Konzen trabalha na EPE desde 2013 desenvolvendo estudos econômicos e regulatórios na área de geração distribuída e energia solar. É engenheiro eletricista pela UFMT e possui mestrado em energia pela USP.



Gustavo Naciff de Andrade é especialista em Engenharia Econômica e Financeira, além de mestre e doutor em Engenharia de Produção na área de concentração, sistemas de apoio à decisão pela Universidade Federal Fluminense. Na EPE desde 2008, Gustavo Naciff atualmente desempenha a função consultor técnico na Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos, atuando em temas como cenários de longo prazo, inovação no setor de energia, avaliações econômicas, desenho de mercado, entre outros.



Gustavo Pires da Ponte, nascido em Brasília – DF em 1984, é Consultor Técnico na EPE, graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Brasília - UnB (conclusão em 2008) e pós-graduado em Engenharia de Tubulações pela PUC-Rio (conclusão em 2010) e mestre em Engenharia Urbana e Ambiental pela PUC-Rio e Technische Universität Braunschweig.



Jeferson B. Soares, Doutor em Ciências do Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ em 2004. Atuação em temas relacionados a: cenários energéticos de médio e longo prazo (foco em projeções de demanda de energia), mercado de gás natural, eficiência energética e política energética. É assessor da diretoria de Estudos Econômico-energéticos e Ambientais na EPE e coordena diversos estudos econômicos aplicados ao setor de energia, estatísticas energéticas brasileiras, cenários de mercados de energia, recursos energéticos distribuídos e matriz energética brasileira de longo prazo, entre outros.



Michele Almeida de Souza, nascida em Rio de Janeiro – RJ, é graduada em Engenharia Elétrica pela UFF em 2007, pós-graduada em Engenharia de Automação e Instrumentação pelo PROMINP/UERJ em 2008 e mestranda Planejamento Energético pela COPPE/UFRJ.