

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS – ESTUDO DE CASO COM GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

DOI: 10.19177/rgsa.v9e0l2020386-394



**Arthur Francisco de Moraes Junior¹
Fernando Pinhabel Marafão²
Flávio Alesssandro Serrão Gonçalves³**

RESUMO

Considerando que os custos com energia elétrica representam parte significativa do custeio das instituições públicas de ensino superior, este trabalho busca mostrar que existem novos modelos de contratação e gestão de energia elétrica que podem contribuir para mitigação deste impacto financeiro nas contas das instituições. Neste sentido, foram discutidas alternativas que consideram apenas a contratação de energia elétrica no mercado livre, passando por simulações que consideram a implantação de usinas fotovoltaicas financiadas por ente privados, com remuneração através de contratos de performance, ou financiadas junto a instituições financeiras.

¹ Engenheiro Eletricista pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestrando no Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – campus Bauru. e-mail: arthur.moraes@unesp.br

² Engenheiro Eletricista pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas, Docente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Campus de Sorocaba. e-mail: fernando.marafao@unesp.br

³ Engenheiro Eletricista pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Docente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Campus de Sorocaba. e-mail: flavio.as.goncalves@unesp.br

Também foi considerada a alternativa de implantação gradual de geração fotovoltaica a partir da economia gerada pela contratação de energia elétrica de forma mais econômica, ou seja, no mercado livre. Assumindo um cenário de 30 anos, os resultados indicaram que a implantação gradual de geração fotovoltaica tem potencial para uma economia financeira acumulada de 40,5%, quando comparado com a compra de energia elétrica diretamente do mercado cativo (concessionárias).

Palavras-chave: Gestão de Contas de Energia Elétrica, Geração Fotovoltaica, Mercado Livre, Contrato de performance.

CONSIDERATIONS ON THE MANAGEMENT OF ELECTRICITY IN PUBLIC INSTITUTIONS - CASE STUDY WITH PHOTOVOLTAIC GENERATION

ABSTRACT

Whereas electricity costs represent a significant part of the cost of public University, this paper seeks to show that there are new models for contracting and managing electric energy that can contribute to mitigate this financial impact on the accounts of the institutions. In this sense, alternatives were discussed that consider only the contracting of electricity directly from Free Contracting Environment (ACL), passing through simulations that consider the implementation of photovoltaic plants financed by private entities, with remuneration via Pay-for-Performance, or financed by financial institutions. Also considered was the alternative of gradually implementing photovoltaic generation from the savings generated by contracting electricity more economically, that is, directly from the producer. Assuming a scenario of 30 years, the results indicated that the gradual implementation of photovoltaic generation has the potential for an accumulated financial savings of 40.5%, when compared to the purchase of electricity directly from Regulated Contracting Environment (ACR) (utilities).

Keywords: Management of Electricity Accounts, Photovoltaic Generation, Free Contracting Environment (ACL), Pay-for-Performance.

1. INTRODUÇÃO

As faturas de energia elétrica consomem parte relevante do custeio das instituições públicas de ensino superior. Na Universidade Estadual Paulista (UNESP), quando considerado somente a previsão orçamentaria para manutenção dos Campi, a parcela referente a energia elétrica representa 21,2% do total, o que equivale a aproximadamente R\$ 30 milhões anuais.

Visando buscar alternativas para diminuir os custos com energia elétrica, elaboramos este estudo para implantação de uma usina de geração fotovoltaica (FV), no Campus de Jaboticabal, em que comparamos 6 alternativas possíveis, considerando os caminhos legais que podem ser trilhados pela administração pública.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Historicamente as contratações públicas no Brasil, regidas pela Lei nº 8.666/1993, não apresentam flexibilidade para contratos remunerados por performance. Porém, nos últimos anos vem ocorrendo uma modernização da legislação, permitindo novos modelos de contratação pública alternativos à Lei nº 8.666/1993, que contemplam a remuneração por performance para pagamento dos investimentos realizados por entes privados. Tal mecanismo de remuneração está contemplado nas Lei nº 11.079/2004 (Lei das PPPs) e no Regime Diferenciado de Contratação, instituído pela Lei nº 12.462/2011 (Lei do RDC), tornando viável às Universidades e outras instituições públicas a contratação por estes novos modelos.

Com relação a geração fotovoltaica de energia elétrica temos que destacar o papel determinante da Resolução nº 482/2012 da ANEEL, que foi o marco regulatório que permitiu a geração conectada à rede de distribuição, implementou o sistema de crédito, geração compartilhada e autoconsumo remoto.

A aplicação de técnicas de eficiência energética e geração distribuída na administração pública é complexa, sendo uma equação composta por fatores técnicos, econômicos, jurídicos e contábeis, que para ocorrer necessita de um esforço gerencial da instituição pública por completo.

Outro dispositivo eficaz para diminuição dos custos com energia elétrica, é a aquisição de energia no Ambiente de Contratação Livre – ACL (Mercado Livre), que foi criado pela Lei 9.074/95 e revisado durante os anos. Segundo a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (Abraceel), os grandes consumidores obtiveram uma redução média de 23% no preço da energia elétrica, nos últimos 15 anos. Porém, o acesso ainda está limitado aos grandes consumidores, categoria em que se encaixa grande parte das instituições públicas de ensino superior. Existem no Brasil aproximadamente 83,5 milhões de unidades consumidoras, em setembro de 2018 apenas 5.611 adquiriram energia através do Ambiente de Contratação Livre, segundo dados Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Se o número de unidades aderentes ao mercado livre é pequeno, o volume consumido é relevante e representa 30% do consumo total do país.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Buscando avaliar os novos modelos de contratação disponíveis para a administração pública, fizemos um estudo considerando 6 alternativas para reduzir os custos com energia elétrica em um dado campus da UNESP (Campus de Jaboticabal), como segue:

1. Comprar energia elétrica no Ambiente Regulado de Contratação – ACR (mercado cativo - concessionária) e não implantar usina FV, portanto seguir com o modelo atual que é adotado por quase a totalidade das instituições públicas;
2. Comprar energia elétrica no mercado livre e não implantar usina FV, com economia estimada de 20% em relação a compra de energia elétrica no mercado cativo - concessionária;
3. Implantar usina fotovoltaica capaz de gerar 100% da energia elétrica consumida no campus, com investimento privado e o pagamento através de contrato de performance. A empresa seria remunerada pela quantidade de energia gerada, e a UNESP pagaria os percentuais apresentados na tabela 1, com relação a tarifa da concessionária local durante 30 anos, que é vida útil estimada da usina fotovoltaica.

Tabela 1 – Percentuais a serem pagos por ano.

Ano	1	2 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 30
% pago	100%	90%	75%	50%	25%	10%

4. Implantar usina fotovoltaica através de financiamento bancário com instituições públicas ou privadas, com juros de 9% ao ano, pagamento no prazo de 12 anos e sem carência inicial.
5. Comprar energia elétrica no mercado livre e implantar usina FV de maneira gradual, utilizando os valores economizados ano a ano. Nesta alternativa estimamos 10% de economia.
6. Comprar energia elétrica no mercado livre e implantar usina FV de maneira gradual, utilizando os valores economizados ano a ano. Nesta alternativa estimamos 20% de economia.

Nos casos com implantação de usina fotovoltaica foram considerados as seguintes condições:

- ✓ Custos de O&M (operação e manutenção) de 1% do valor total da usina por ano;
- ✓ Degradação dos módulos fotovoltaicos e outras perdas, impactam em diminuição de 1% na capacidade de geração de energia elétrica por ano;
- ✓ Substituição dos inversores após 15 anos de operação com custo estimado de 20 % do custo total de implantação usina fotovoltaica;
- ✓ Para as alternativas 3 e 4, em que a usina Fotovoltaica seria instalada integralmente no 1º ano foi previsto aumento da demanda contratada dos 1.900kW atuais para 4.200kW conforme prevê resolução nº 482/2012 da ANEEL, impacto de aproximadamente R\$ 250 mil anuais;
- ✓ Para as alternativas 5 e 6, em que a usina Fotovoltaica seria instalada gradativamente foi previsto aumento da demanda contratada somente quando a capacidade instalada suplantar os 1.900kW atuais.

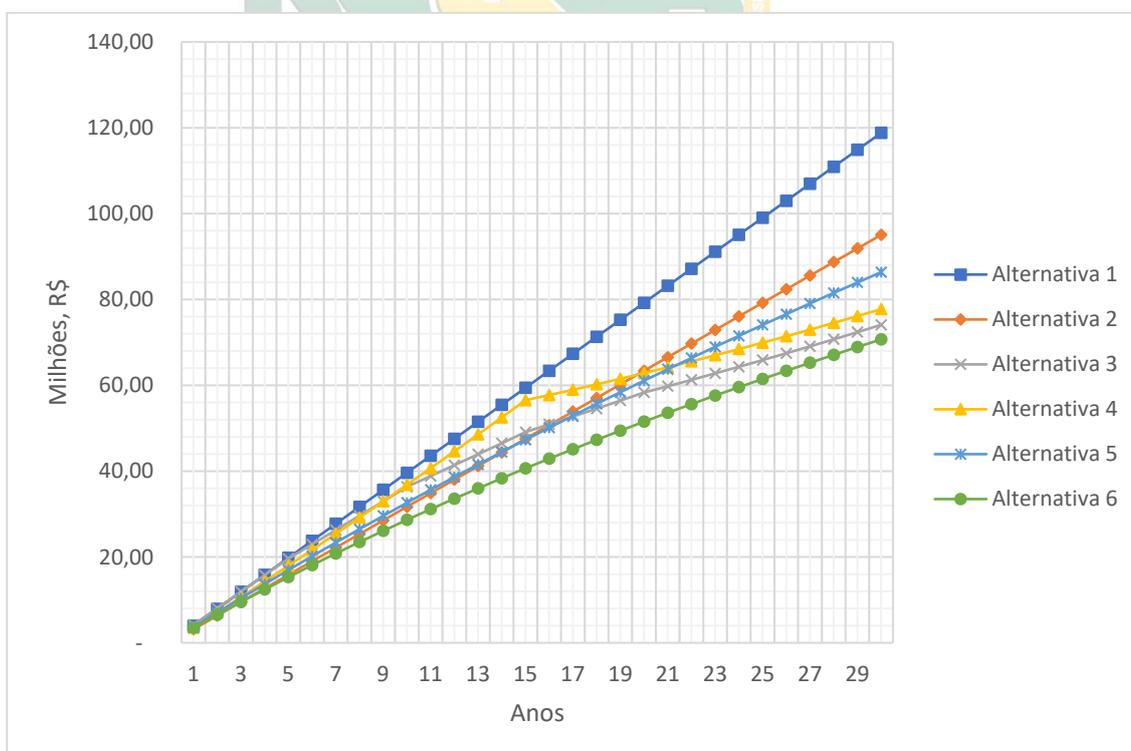
No caso das alternativas 5 e 6, nas quais a implantação das usinas seria gradual e constante durante os 30 anos, foi considerado um acréscimo de 10% nos custos de aquisição quando comparado com uma usina adquirida de uma única vez. Entendemos que este percentual é viável, pois haveria sempre a expectativa de

contratação para etapa do próximo ano. Não foi considerado aumento de consumo de energia elétrica e os valores acumulados não possuem correção monetária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para alternativa 3, o estudo foi embasado em orçamentos obtidos junto às empresas com experiência no mercado, considerando-se o consumo energético do campus de Jaboticabal em 2018, que foi de 6,96 GWh. Estimou-se uma planta para suprir 100% da energia consumida, inclusive o horário de ponta, com as devidas correções exigidas na Resolução 482. A potência projetada foi de 4,2 MWp, de forma que a usina (com dispositivo seguidor de potência) seria capaz de produzir 8.064,00 MWh nas coordenadas geográficas de Jaboticabal. Os custos desta planta foram utilizados como referencial para as simulações das outras alternativas que contemplavam implantação de usina fotovoltaica com os acréscimos supracitados.

Figura 1 – Progressão dos fluxos de pagamentos acumulados, em 30 anos.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Todas as alternativas foram testadas para o período de 30 anos e os resultados das simulações compilados na tabela 2, de forma a apresentar os custos acumulados com os pagamentos de energia elétrica. Pode-se observar que alternativa 6 tem um fluxo de pagamentos acumulados 40,5% menor que a alternativa 1, modelo atualmente adotado pela Unesp em todas suas Unidades Consumidoras. O gráfico 1 é a representação visual da tabela 2.

Tabela 2 – Fluxo de pagamentos acumulados (em milhões de R\$).

Ano	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6
1 ano	3,96	3,17	4,22	3,52	3,59	3,47
2 anos	7,92	6,34	8,06	7,07	7,00	6,53
3 anos	11,88	9,51	11,91	10,66	10,36	9,52
4 anos	15,84	12,67	15,76	14,29	13,68	12,44
5 anos	19,80	15,84	19,62	17,96	16,95	15,30
6 anos	23,76	19,01	22,94	21,66	20,17	18,09
7 anos	27,72	22,18	26,27	25,39	23,35	20,81
8 anos	31,69	25,35	29,62	29,17	26,48	23,48
9 anos	35,65	28,52	32,97	32,97	29,58	26,09
10 anos	39,61	31,69	36,33	36,81	32,63	28,64
.
.
.
25 anos	99,02	79,21	65,87	69,92	74,06	61,48
26 anos	102,98	82,38	67,46	71,43	76,57	63,38
27 anos	106,94	85,55	69,08	72,96	79,06	65,25
28 anos	110,90	88,72	70,73	74,53	81,52	67,09
29 anos	114,86	91,89	72,39	76,12	83,95	68,91
30 anos	118,82	95,06	74,09	77,74	86,36	70,70

Na tabela 3, as economias apresentadas estão relacionadas com a alternativa 1 que é forma de contratação atual. Analisando os resultados podemos constatar que a alternativa 6 é a mais vantajosa para a administração pública, sendo a economia acumulada no período de 30 anos em torno de R\$ 48 milhões. As alternativas 3 e 4 que preveem a implantação inicial de usina fotovoltaica capaz de suprir todo consumo do campus de Jaboticabal, apresentam bons resultados, com economia acumulada acima dos R\$ 41 milhões. A alternativa 2 que prevê apenas a migração do campus para o mercado livre obteve uma economia estimada de R\$ 23,8 milhões em 30 anos.

Tabela 3 – Resultados das simulações.

	1	2	3	4	5	6
Acumulado em 30 anos (milhões R\$)	118,8	95,06	74,09	77,74	86,36	70,70
Economia em relação a Alternativa 1 (milhões R\$)	-	23,76	44,73	41,08	32,46	48,12
Economia em relação a Alternativa 1 (%)	0%	20,0%	37,6%	34,6%	27,3%	40,5%

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos podemos notar que a migração para o mercado livre é uma forma viável de obtenção de economia inicial, sem a necessidade de despendere grande volume de recursos financeiros e administrativos, visto que a instalação de uma usina fotovoltaica através de parceria público privado, financiamento bancário ou contrato de performance, ainda é algo novo no ambiente de contratação pública e gera insegurança nos gestores e administradores públicos, devido aos altos valores envolvidos e ao prazo longo do contrato (30 anos). Contudo, as alternativas 3 e 4, apresentaram bons resultados gerando uma redução acima dos 34,6% nos custos com energia elétrica comprados com a condição de contratação atual.

Porém, o estudo mostra que o melhor resultado é obtido quando aliamos eficiência na contratação, através da compra de energia elétrica no Ambiente de Contratação Livre – ACL (Mercado Livre), e acumulamos estes recursos em um “fundo de eficiência energética” para sejam investidos na implantação de usinas fotovoltaicas de forma gradual e continua. Respeitando a disponibilidade financeira, quando adotamos este modelo de gestão energética conseguimos reduzir o custo com insumo energia elétrica em 40,5%, mantendo todas as atividades do campus inalteradas.

Conclui-se, portanto, que o trabalho apresenta alternativas para que os gestores públicos busquem formas de contratação de energia elétrica que tragam economia às instituições públicas, quando comparadas a condição atual de contratação de energia elétrica, a qual tem sido basicamente via mercado cativo (concessionárias de energia).

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Projeto 3E Transformação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil -Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10577-p-r-o-j-e-t-o-3e>>. Acesso em 12 junho 2019.

BRASIL. **Mercado livre pode garantir redução no custo de empresas, diz consultoria.** Disponível em <<https://www.dci.com.br/neg%C3%B3cios/mercado-livre-pode-garantir-reduc-o-no-custo-de-empresas-diz-consultoria-1.576146>> Acesso em 12 junho 2019.

SILVA, ROGERIO SOUZA DA, **Gestão de energia em instituições públicas: metodologia baseada no modelo de excelência em gestão pública**, 2014, 110p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012 que trata do sistema de compensação de energia elétrica para geração distribuída.** REN 482 Brasília, 2012, 53p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015, que Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.** REN 687 Brasília, 2015, 25p.

PINTO, ÁLVARO BRAGA ALVES. **A gestão da energia com a norma ISO 50001.** 2014. 167p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá 2014.

NÓBREGA, ANDRÉ P. **The Free Consumers in the Brazilian Electrical Energy Sector.** Apresentado no Vigésimo Programa Minerva, Universidade George Washington - GWU, Washington-DC, Estados Unidos, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.- ABNT. **Sistemas de gestão de energia - Requisitos com orientação para uso**. NBR ISO 50001: 2018. Rio de Janeiro. ABNT, 2018. 33p.

ESLOVAQUIA. **SOLARGIS. Free download of solar resource maps**. Disponível em: < <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/brazil> > Acesso em 12 junho 2019.

BRASIL. **Cartilha mercado livre de energia elétrica - um guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais**. Disponível em: <http://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf>. Acesso em 18 junho 2019.

