

01

Viabilidade de migração dos campi I II e III da UNESP de Ilha Solteira do mercado cativo para o mercado livre de energia

Feasibility of migration from campi I II and III of UNESP from Ilha Solteira from captive market to free energy market

Vinicius Mendonça de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6432-7948>
Universidade Estadual Paulista - UNESP/FEC, Brasil

Kleber Rocha de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1260-6363>
Universidade Estadual Paulista - UNESP/FEC, Brasil

José Francisco Resende da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4671-0740>
Universidade Estadual Paulista - UNESP/FEC, Brasil

Leonardo Lataro Paim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5113-6376>
Universidade Estadual Paulista - UNESP/FEC, Brasil

DOI: 10.47573/aya.5379.2.57.1

RESUMO

Desde 1998, foi aberto no setor de comercialização de energia, a livre comercialização ou o mercado livre de energia, permitindo os consumidores a negociarem contratos ou pacotes de eletricidade com as unidades geradoras do país, por meio de uma gestora ou comercializadora. Essa mudança trouxe uma competitividade no setor e conseqüentemente melhores ofertas aos consumidores. O uso racional da energia e a redução de seus custos é um tema amplamente abordado em diversos setores da economia e as unidades de ensino têm a mesma oportunidade de poder reduzir seus gastos com a energia e aplicar esse capital em áreas importantes, como o próprio ensino e pesquisa. Esta pesquisa analisa os dados de consumo energéticos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP Campus de Ilha Solteira e apresenta soluções, dentro do Mercado Livre de Energia, para reduzir os custos com a energia elétrica. conclui que a migração dos três campi para o mercado livre de energia pode reduzir os custos com energia elétrica em mais de R\$1,6 milhão de Reais nos próximos quatro anos.

Palavras-chave: mercado livre de energia. mercado cativo. comercialização de energia.

ABSTRACT

Since 1998 the free market or free energy market was opened in the energy commercialization sector. Allowing consumers to negotiate electricity contracts or packages with the generating units in country, through a manager or sales company. This change brought competitiveness in industry and consequently better offers to consumers. The rational use of energy and reducing its costs is a topic widely addressed in several sectors of economy and teaching units have same opportunity to reduce their energy expenditure and apply this capital as most interesting areas teaching, research and infrastructure. This research analyzes energy consumption data of Sao Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp Ilha Solteira Campus and presents solutions, within Free Energy Market, to reduce energy costs. Concludes that migration of three campis to free energy market can reduce electricity costs by more than R\$1.6 million in next four years.

Keywords: free energy market. captive market. energy commercialization.

INTRODUÇÃO

A demanda da eletricidade é um dos principais fatores para analisar o desenvolvimento e a qualidade de vida da população, pois cada vez mais se faz necessária na vida de cada pessoa. O consumo da energia elétrica vem aumentando com o tempo, assim como seu preço (OLIVEIRA *et al*, 2021). Há duas décadas, o governo iniciou uma transformação no Setor Elétrico Brasileiro (SEB) procurando incentivar a sua competitividade. Nesta transformação, um novo mercado aparece, mudando sua forma de comercialização, que agora poderia ser realizada no Ambiente de Contratação Livre (ACL). Este novo modelo é chamado de Mercado Livre de Energia (MLE), do qual deu origem ao Consumidor Livre que terá papel como a indústria neste presente trabalho (ABRACEEL, 2019; ANEEL 2008 ; SOUZA, 2008).

Para se entender o setor elétricos é relevante saber que este é segmentado em três partes: geração, transmissão e distribuição. Esses segmentos trabalham entre si para fornecer energia elétrica para os consumidores, que são, cativos e livres. Sendo o modelo brasileiro de

geração de energia elétrica é predominantemente hidrelétrico, embora seja uma forma limpa de geração de energia, destaca-se a possibilidade de muitas vezes agride o meio ambiente, para que possa ser viável e gerar o montante adequado ao investimento (PENHA e BARROS, 2021).

Comercialmente, é cada vez mais necessário reduzir custos das atividades das quais atuamos para também manter a competitividade (ZANOCCHI, 2020). Setores industrial, comercial, saneamento e outros, já compõem o mercado livre de energia com esse princípio de viabilidade (WALVIS e GONÇALVES, 2014). Então, é de muito interesse que isso se alastre para outros setores, em especial as instituições de ensino como na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, a UNESP. Dessa forma, pode-se alocar verbas que eram destinadas para esses fins, em setores de urgência como o próprio ensino e potencializar aquilo que essas instituições podem entregar de melhor à sociedade.

Portanto essa pesquisa tem como objetivo estudar os princípios do Mercado Livre de Energia (MLE), analisar o consumo de energia elétrica de um dos Campi da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, especificamente o Campus de Ilha Solteira, localizada no interior do estado de São Paulo, ao seu oeste, e propor um estudo de viabilidade para migração do Mercado Livre de Energia.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa foram utilizadas as faturas, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campi de Ilha Solteira, referentes ao ano de 2019, pois os campi funcionavam de forma presencial. Essa premissa é utilizada visando a utilização dos ambientes com a mesma intensidade para quando as atividades retornarem ao normal pós pandemia.

No mercado cativo, onde a fatura de energia é paga mês a mês, é necessário considerar um conjunto de equações para que possa definir o uso do sistema. Essas equações podem ser expressadas da seguinte forma:

$$CDP_{si} = D_p * Tar_{Dp} \quad (2.1)$$

$$CDFP_{si} = D_{fp} * Tar_{Dfp} \quad (2.2)$$

$$CusdP_{si} = CONSp * Tar_{TUSDP} \quad (2.3)$$

$$CusdFP_{si} = CONS * Tar_{TUSDFP} \quad (2.4)$$

$$CustoTEP_{si} = CONSp * Tar_{TEp} \quad (2.5)$$

$$CustoTEFP_{si} = CONSp * Tar_{TEfp} \quad (2.6)$$

Onde:

CDP_{si} é o custo da demanda ponta sem imposto;

D_p é a demanda ponta registrada;

Tar_{Dp} é a tarifa da demanda ponta definida pela distribuidora;

$CDFP_{si}$ é o custo da demanda fora ponta sem impostos;

Dfp é a demanda fora ponta faturada;

TarDfp é a tarifa da demanda fora ponta definida pela distribuidora;

CusdPsi é o custo pelo uso do sistema de distribuição no horário de ponta sem impostos;

CONSp é o consumo faturado no horário de ponta;

TarTUSDP é a tarifa pelo uso do sistema na ponta definida pela distribuidora;

CusdFPpsi é o custo pelo uso do sistema de distribuição no horário de fora ponta sem impostos;

CONSfp é o consumo faturado no horário fora de ponta;

TarTUSDfp é a tarifa pelo uso do sistema no horário fora de ponta;

CustoTEpsi é o custo da energia elétrica no horário de ponta sem imposto;

TarTEp é a tarifa de energia elétrica no horário de ponta definida pela distribuidora;

CustoTEfpsi é o custo da energia elétrica no horário de fora ponta sem impostos.

Para realizar o cálculo para o MLE, é utilizado das equações (2.1) até (2.4). Além dessas é equações, temos que considerar o preço no MLE, então temos:

$$CustoACL = CONStotal * PRECOacl \quad (2.7)$$

Então é necessário somar o resultado das equações (2.1), (2.2), (2.3), (2.4) e (2.7). Onde:

TarTEfp é a tarifa de energia elétrica no horário de fora ponta definida pela distribuidora;

CustoACL o custo de energia no ACL;

CONStotal é o consumo total da UNESP no período;

PRECOacl é o preço negociado no mercado livre de energia.

Para aplicação de impostos incluídos devemos usar a seguinte equação:

$$Vcp = Vsi / (1 - \sum_a^b impostos) \quad (2.8)$$

Onde,

Vcp é o valor com impostos considerado;

Vsi é o valor sem impostos.

Os impostos considerados para a realização do estudo foram:

ICMS = 0% PIS/PASESP = 1% COFINS = 4%

Tais valores foram adequados de acordo com os dados de consumo obtidos dos campi

de Ilha Solteira, através do departamento financeiro.

Na próxima etapa, é previsto que haverá uma migração do mercado cativo de energia para o mercado livre para abril do ano de 2021 e os preços de energia foram obtidos através da Associação Nacional dos Consumidores de Energia (ANACE). O consumo médio das unidades de Ilha Solteira foi calculado por meio das faturas disponibilizadas do ano de 2019, assim como os dados de demanda.

Para facilitar os cálculos, as tarifas da Elektro consideradas no estudo são fixas, ou seja, não se alteram ao longo do ano. Isso faz com que o cenário simulado seja mais conservador, uma vez que o reajuste anual pode aumentar ou reduzir a tarifa de acordo com a nova resolução. Os dados tarifários obtidos são referentes a 2020/2021.

Tabela 1 – Reajuste tarifário Elektro 2020/2021.

Posto	Tarifas de Aplicação		
	TUSD		TE
	R\$/kWh	R\$/MWh	R\$/MWh
NA	21,61		
P		1.314,20	387,59
FP		77,11	240,63

Fonte: Autores.

Os preços da energia foram obtidos dos boletins semanais da ANACE entre os meses de outubro e novembro de 2020. Sendo que para o seguinte estudo, conforme Tabela 2, foram utilizados os maiores preços, assim, simulando o pior cenário previsto para os próximos anos.

Tabela 2 – Preço (R\$) da Energia Incentivada Prevista até 2024.

Preço de Energia Incentivada 50% (R\$/MWh)					
2021	2022	2023	2024	Data	Informativo
209	202	190	181	05/10/20	199
232	208	192	187	13/10/20	200
225	209	194	186	19/10/20	201
246	216	199	195	26/10/20	202
246	218	199	186	03/11/20	203
268	230	200	188	09/11/20	204
268	229	208	196	16/11/20	205
301	243	209	198	23/11/20	206
290	234	199	186	30/11/20	207

Fonte: Autores.

Dessa maneira, podemos observar graficamente uma retração nos valores no decorrer dos anos futuros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente é realizado uma análise geral das faturas de energia. O estudo aborda os três campi da UNESP de Ilha Solteira, dos quais são consumidores da ELEKTRO distribuidora de energia, é responsável pelo fornecimento de energia elétrica para esses Campi na sua totalidade. Assim, é considerado que cada unidade da UNESP possua seu consumo próprio registrado e sua demanda contratada de modo independente. Os dados das faturas consideradas, para o estudo, conforme citados e justificados anteriormente, foram de janeiro de 2019 à dezembro de 2019.

Analisando os dados dos três campi, é possível observar que o Campus I, possui o maior consumo e demanda contratada entre as unidades. Além disso, o perfil de consumo das unidades é semelhante ao decorrer do ano e a queda no consumo em alguns meses pode ser explicada pelo período de férias, assim como já esperado. Essa diminuição pode ser observada nos meses de janeiro, julho e agosto.

Olhando para o perfil da demanda, é importante a análise da demanda contratada de cada campi e a demanda registrada ao longo do ano. De acordo com o Art. 93 da Resolução Normativa 414/2010, se a demanda registrada ultrapassar 5% da demanda contratada, é cobrada uma multa sobre a demanda excedente. Por essa razão, é interessante verificar se a demanda das unidades está adequada aos seus consumos (Aneel, 2015).

De acordo com os dados apresentados, é possível notar que as unidades I e II não estão adequadas a sua característica de demanda. O Campus I ultrapassa o limite regulatório nos meses de março, setembro, outubro e novembro, enquanto o Campus II ultrapassa essa margem na maioria dos meses do ano: fevereiro, março, abril, maio, setembro, outubro, novembro e dezembro. Por outro lado, o Campus III está adequado para os meses do ano. Uma revisão da demanda contratada para as unidades que apresentam essa ultrapassagem é válida, para que assim, não haja acréscimos nos custos de energia por meio de multa.

Como destacado, para a realização do estudo, algumas premissas foram estabelecidas e após a análise do perfil das unidades, é possível enquadrar como consumidor especial, já que nenhuma unidade possui demanda contratada acima de 1500 kW. A modalidade tarifária permanecerá a mesma, ou seja, verde.

Na ausência do Contrato de Compra de Energia Regulada (CCER), foi considerada a migração simultânea de todas as unidades para o início do mês de abril de 2021. Além disso, apesar dos Campi II e III não possuírem demanda suficiente para a migração de forma individual, será feita a comunhão de cargas, já que compartilham da mesma raiz de Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ). Logo, a Câmara de Comercialização de Energia (CCEE) irá considerar a migração de um único agente consumidor com demanda igual a soma das demandas de todas as unidades (CCEE, 2021). Aplicando as equações apresentadas para o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL) do Campus I, temos como resultado:

Tabela 3 – Custos previstos no ACL e ACR em 2021 - Campus I

Conta Média no ACR	Valores - R\$			
	Custos Totais	Impacto Tributário - ICMS	Impacto Tributário - PIS + COFINS	Custos Isentos de Impactos Tributários
TUSD Demd P	não se aplica	não se aplica	não se aplica	não se aplica
TUSD Demd FP	R\$ 16.258,30		R\$ 812,92	R\$ 15.445,39
TUSD Energia P	R\$ 16.266,34		R\$ 813,32	R\$ 15.453,02
TUSD Energia FP	R\$ 8.141,46		R\$ 407,07	R\$ 7.734,38
Consumo P	R\$ 4.797,34		R\$ 239,87	R\$ 4.557,48
Consumo FP	R\$ 25.406,29		R\$ 1.270,31	R\$ 24.135,97
TOTAL	R\$ 70.869,73		R\$ 3.543,49	R\$ 67.326,24

Conta Média no ACL	Valores - R\$			
	Custos Totais	Impacto Tributário - ICMS	Impacto Tributário - PIS + COFINS	Custos Isentos de Impactos Tributários
TUSD Demd P	não se aplica	não se aplica	não se aplica	não se aplica
TUSD Demd FP	R\$ 8.129,15		R\$ 406,46	R\$ 7.722,69
TUSD Energia P	R\$ 8.610,38		R\$ 430,52	R\$ 8.179,86
TUSD Energia FP	R\$ 8.141,46		R\$ 407,07	R\$ 7.734,38
Energia	R\$ 33.730,59		R\$ 3.120,08	R\$ 30.610,51
TOTAL MENSAL	R\$ 58.611,58		R\$ 4.364,13	R\$ 54.247,44

Fonte: Autores.

Tabela 4 – Benefício médio mensal do ACL para o ano de 2021 - Campus I

Benefícios Médio Mensal	R\$ 12.258,15	17,30%
Benefícios Médio Mensal isento de impactos tributários	R\$ 13.078,80	19,43%

Fonte: Autores.

Apesar da economia não ser tão expressiva, é importante lembrar que a projeção foi realizada com dados do pior cenário previsto. Além disso, a redução de custo é contabilizada a partir de abril/2021, mês do qual é prevista a migração para o MLE. Mesmo assim, já é possível visualizar o benefício para o Campus I de Ilha Solteira.

Os mesmos cálculos foram aplicados para o restante do período proposto pela pesquisa, as tabelas a seguir mostram o resultado obtido:

Tabela 5 – Custos previstos no ACL e ACR em 2024 - Campus I

Conta Média no ACR	Valores - R\$			
	Custos Totais	Impacto Tributario - ICMS	Impacto Tributario - PIS + COFINS	Custos Isentos de Impactos Tributários
TUSD Demd P	não se aplica	não se aplica	não se aplica	não se aplica
TUSD Demd FP	R\$ 16.258,30		R\$ 812,92	R\$ 15.445,39
TUSD Energia P	R\$ 16.266,34		R\$ 813,32	R\$ 15.453,02
TUSD Energia FP	R\$ 8.141,46		R\$ 407,07	R\$ 7.734,38
Consumo P	R\$ 4.797,34		R\$ 239,87	R\$ 4.557,48
Consumo FP	R\$ 25.406,29		R\$ 1.270,31	R\$ 24.135,97
TOTAL	R\$ 70.869,73		R\$ 3.543,49	R\$ 67.326,24

Conta Média no ACL	Valores - R\$			
	Custos Totais	Impacto Tributario - ICMS	Impacto Tributario - PIS + COFINS	Custos Isentos de Impactos Tributários
TUSD Demd P	não se aplica	não se aplica	não se aplica	não se aplica
TUSD Demd FP	R\$ 8.129,15		R\$ 406,46	R\$ 7.722,69
TUSD Energia P	R\$ 8.610,38		R\$ 430,52	R\$ 8.179,86
TUSD Energia FP	R\$ 8.141,46		R\$ 407,07	R\$ 7.734,38
Energia	R\$ 22.188,23		R\$ 2.052,41	R\$ 20.135,82
TOTAL MENSAL	R\$ 47.069,22		R\$ 3.296,46	R\$ 43.772,75

Fonte: Autores.

Tabela 6 – Benefício médio mensal do ACL para o ano de 2024 - Campus I

Benefícios Médio Mensal	R\$ 12.258,15	17,30%
Benefícios Médio Mensal isento de impactos tributários	R\$ 13.078,80	19,43%

Fonte: Autores.

Para o ano de 2024, diferente da projeção para 2021, é previsto uma redução de custo significativa, tendo uma média mensal de benefício de 33,58% ou R\$23.800,51. O gráfico abaixo demonstra o resultado e o benefício para cada ano previsto no MLE do Campus I com os impostos aplicados.

Tabela 7 – Resumo do Resultados do Campus I

Ano	Conta Anual no ACR Sem Bandeiras	Conta Anual no ACL Simulado	Benefícios Anual	Percentual de Benefícios
2021	R\$ 637.827,57	R\$ 527.504,13	R\$ 110.323,44	17,30%
2022	R\$ 850.436,76	R\$ 625.343,88	R\$ 225.092,88	26,47%
2023	R\$ 850.436,76	R\$ 579.622,68	R\$ 270.814,08	31,84%
2024	R\$ 850.436,76	R\$ 564.830,52	R\$ 285.606,24	33,58%
TOTAL	R\$ 3.189.137,85	R\$ 2.297.301,21	R\$ 891.836,64	27,30%

Fonte: Autores.

É importante destacar que para o ano de 2021 de todas as projeções dos campi, os meses contabilizados se iniciam somente em abril, da qual é a data de migração para o ACL usada no estudo. Para os restantes dos anos, todos os meses do ano são contabilizados.

Gráfico 1 – Resultado do Estudo do Campus I



Fonte: Autores.

As mesmas equações foram aplicadas para o Campus II. A tabela 8 e o gráfico 2 abaixo demonstram os resultados resumidos dessa projeção:

Tabela 8 – Resumo do Resultados do Campus II

Ano	Conta Anual no ACR Sem Bandeiras	Conta Anual no ACL Simulado	Benefícios Anual	Percentual de Benefícios
2021	R\$ 344.944,44	R\$ 293.954,76	R\$ 50.989,68	14,78%
2022	R\$ 459.925,92	R\$ 346.690,20	R\$ 113.235,72	24,62%
2023	R\$ 459.925,92	R\$ 320.164,68	R\$ 139.761,24	30,39%
2024	R\$ 459.925,92	R\$ 311.582,88	R\$ 148.343,04	32,25%
TOTAL	R\$ 1.724.722,20	R\$ 1.272.392,52	R\$ 452.329,68	25,51%

Fonte: Autores.

Gráfico 2 – Resultado do Estudo do Campus II



Fonte: Autores.

Podemos visualizar que o benefício médio para o Campus II ao longo do período proposto é de 25,51% ou R\$ 452.329,68. Para o Campus III o mesmo raciocínio foi seguido. Com isso, foi obtido o resultado abaixo:

Tabela 9 – Resumo do Resultados do Campus III

Ano	Conta Anual no ACR Sem Bandeiras	Conta Anual no ACL Simulado	Benefícios Anual	Percentual de Benefícios
2021	R\$ 202.122,72	R\$ 171.830,97	R\$ 30.291,75	14,99%
2022	R\$ 269.496,96	R\$ 202.780,68	R\$ 66.716,28	24,76%
2023	R\$ 269.496,96	R\$ 187.347,48	R\$ 82.149,48	30,48%
2024	R\$ 269.496,96	R\$ 182.354,40	R\$ 87.142,56	32,34%
TOTAL	R\$ 1.010.613,60	R\$ 744.313,53	R\$ 266.300,07	25,64%

Fonte: Autores.

Gráfico 3 – Resultado do Estudo do Campus III



Fonte: Autores.

Tendo como benefício médio para o Campus III ao longo do período proposto de 25,64% ou R\$ 266.300,07. Com os estudos individuais de cada unidade, é possível que seja montado um resultado consolidado do estudo como um todo, apresentando o benefício total do estudo. O resultado pode ser observado abaixo:

Tabela 10 – Resumo do Resultado Consolidado do Estudo

Ano	Conta Anual no ACR Sem Bandeiras	Conta Anual no ACL Simulado	Benefícios Anual	Percentual de Benefícios
2021	R\$ 1.184.894,73	R\$ 993.289,86	R\$ 191.604,87	16,17%
2022	R\$ 1.579.859,64	R\$ 1.174.814,76	R\$ 405.044,88	25,64%
2023	R\$ 1.579.859,64	R\$ 1.087.134,84	R\$ 492.724,80	31,19%
2024	R\$ 1.579.859,64	R\$ 1.058.767,80	R\$ 521.091,84	32,98%
TOTAL	R\$ 5.924.473,65	R\$ 4.314.007,26	R\$ 1.610.466,39	27,18%

Fonte: Autores.

Gráfico 4 – Resultado Consolidado do Estudo



Fonte: Autores.

Portanto, é visível que todos os Campi analisados têm redução de custo de energia ao optarem à aderir ao Mercado Livre de Energia. No montante total do estudo consolidado, o benefício médio em custo com energia é de 27,18% ou R\$ 1.610.466,39.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados obtidos do cenário proposto, conclui-se que os três campi da Unesp de Ilha Solteira apresentam viabilidade econômica para a migração para o MLE. Resultando em um benefício médio de 27,18% ou R\$1.610.466,39 durante o período analisado. Esse valor é significativo e a redução desse custeio com a eletricidade pode ser alocada em outros setores da universidade, como o próprio ensino e infraestrutura. O Campus I apresentou o maior benefício financeiro e percentual dentre as unidades, onde o benefício financeiro é explicado pelo maior valor médio das faturas analisadas.

Torna interessante a adequação da demanda contratada dos Campi I e II para seus perfis de consumo, não ultrapassando o limite regulatório de 5% acima da demanda contratada. Com isso, é possível reduzir ainda mais a fatura de energia, já que não haverá a cobrança de 100% sobre a tarifa de demanda.

Além disso, utilização de contratos contendo cláusulas de sazonalidade de acordo com o perfil de consumo das unidades também é interessante, pois durante o período de férias da universidade, o consumo é reduzido em comparação ao restante do ano. Então, migrar para o mercado livre de energia pode trazer grandes benefícios à instituição como um todo, economizando mais de R\$1,6 milhão. Ao ver a situação de crise do país que está sendo afetado pelo COVID-19, é interessante o estudo de qualquer forma mitigar os danos causados.

REFERÊNCIAS

Abraceel (2019). Cartilha Mercado Livre de Energia Elétrica. Brasília, 2019. <https://abraceel.com.br>.

- Aneel (2008). Atlas da Energia. 3ª edição. https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2008_AtlasEnergiaEletricaBrasil3ed/297ceb2e-16b7-514d-5f19-16cef60679fb
- Aneel (2012). Resolução Normativa Nº 479, de 3 de abril de 2012. Brasília-df, P. 1 – 56, 2012. <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012479.pdf>.
- Aneel (2015). Resolução Normativa Nº 414/2010. <http://www.aneel.gov.br/cedoc/bren2010414.pdf>. última modificação: 25/11/2015
- Brito, P. A. T., Fialho, A., da Silva, A. P. S., Jesus, A. M de. (2021). Partida de motor controlado por Arduino usando como exemplo de aplicação um protótipo para irrigação de pequena, média e grande plantações de hortaliças. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 53400-53419.
- CCEE (2021). Manual de Primeiros Passos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE. <https://www.ccee.org.br/documents>. Publicado em: 17/12/2021
- Costa, C. S., Oliveira, E. L. D., Sousa, J. C. D. (2019). O mercado brasileiro de Energia Elétrica Livre: um estudo de caso na indústria de Shopping Center sob a ótica da gestão eficiente dos recursos financeiros. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 277-305.
- Penha, L. R. de e Barros, L. L. G. (2021). Energia e a indústria da celulose na Amazônia: o território das localidades centrais ao entorno da Usina Hidrelétrica de Estreito no Maranhão. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 23927-23943.
- Castro Vieira, S. J. de e Carpio, L. G. T de. (2020). The economic impact on residential fees associated with the expansion of grid-connected solar photovoltaic generators in Brazil. *Renewable Energy*, 159, 1084-1098.
- EPE (2020). Balanço Energético Nacional. Balanço Energético Nacional 2020. Empresa De Pesquisa Energética. Rio de Janeiro. <https://www.epe.gov.br>. Acesso Em: 11/11/2020.
- Engie (2019). Entenda O Mercado Livre De Energia. São Paulo, 2019.
- Marchionni, L.; Beyer, P. O. Análise Da Cogeração Aplicada Em Micro Empresas. 2004. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. <http://hdl:Handle:Net/10183/4172>.
- Goldemberg, J. (2018). Energy in Brazil. *The Oxford Handbook of the Brazilian Economy*, 358.
- Marques, T. C. (2006). Uma Política Operativa A Usinas Individualizadas Para O Planejamento Da Operação Energética Do Sistema Interligado Nacional. 171 P. Tese (Engenharia De Sistemas) — Universidade Estadual de Campinas.
- Nogueira, A. C. M. L. e Bertussi, G. L. (2019). O setor de energia elétrica brasileiro e a perspectiva de uma reforma setorial. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, 26(1 e 2), 16-45.
- Oliveira, K. R. de, Silva, J. F. R. da, e Violin, F. L. (2021). Análise quantitativa da intensidade de riscos em projetos de smart grid no setor privado brasileiro. *Research, Society and Development*, 10(17), e243101724947. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24947>.
- Pereira, L. B. (2020). Coordenação Federativa de Políticas de Regulação de Infraestrutura no Brasil: a descentralização de atividades da Agência Nacional De Energia Elétrica (Aneel).

Rizkalla, F. F. (2018). Migração para o mercado livre de energia: estudo de caso do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro-Escola Politécnica.

Santos, J. L. M. D. S. (2021). Avaliação da integração de processos de geração de energia elétrica: fontes renováveis e convencionais (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Souza, F. C. de (2008). Dinâmica Da Gestão De Riscos No Ambiente De Contratação Regulada Do Setor Elétrico Brasileiro. 2008. Tese (Doutorado) — Universidade Federal Do Rio De Janeiro.

Teberge, C. R., e Sodré, E. (2019). Estudo de Viabilidade: Mercado Livre vs Mercado Cativo. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, 4(2), 81-89.

Tolmasquim, M. T., Correia, T. B., Porto, N. A. e Kruger, W. (2021). Electricity market design and renewable energy auctions: The case of Brazil. Energy Policy, 158, 112558.

Walvis, A. e Gonçalves, E. D. L. (2014). Avaliação das reformas recentes no setor elétrico brasileiro e sua relação com o desenvolvimento do mercado livre de energia.

Zanocchi, J. M. M. (2020). The new Brazilian net metering system: a case study of the sustainable development of the country's energy matrix with renewable sources. In Economic Instruments for a Low-carbon Future. Edward Elgar Publishing.