

PADRONIZAÇÃO NACIONAL DE CAIXAS E PAINÉIS METÁLICOS E DE PLÁSTICOS: PROPOSTA NACIONAL DE REGULAMENTAÇÃO

Antônio Eustáquio Figueira de Araújo

Universidade Federal Fluminense; antonioe@id.uff.br

Augusto da Cunha Reis, Dsc.

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca;
augusto.reis@cefet-rj.br

Luciane Machado Pizetta, Msc.

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca;
Luciane.pizetta@aluno.cefet-rj.br

Resumo: A construção ou a reforma do padrão de entrada de energia elétrica de uma edificação residencial ou comercial, coletiva ou individual são indispensáveis na aplicação das caixas e painéis elétricos padronizados, e os fornecedores homologados pelas concessionárias de energia são responsáveis pela fabricação desses produtos. As distribuidoras de energia são responsáveis pelo processo de homologação dos seus fornecedores e a padronização dos seus modelos de caixas e painéis dentro da sua área de concessão. Há evidências documentais mostrando a redução dos fornecedores homologados em todo o Brasil e esse fenômeno gera efeitos negativos para os consumidores, empresas e a sociedade. O objetivo do estudo foi propor a padronização a nível nacional das caixas e painéis, com redução do número de modelos existentes. A relevância desse estudo refere-se ao preenchimento da lacuna acadêmica desse tema que pouco é abordado na literatura. A metodologia utilizada foi primária e secundária com uso de dados da pesquisa sobre Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos. Espera-se que os resultados deste trabalho contribuam para o avanço de futuras pesquisas voltadas ao setor residencial, além de servir como base para discussões sobre a construção de programas e políticas acessíveis de energética brasileira.

Palavras-chave: Fornecedor validado, padronização de caixas e painéis, distribuidoras de energia.

NATIONAL STANDARDIZATION OF METALLIC AND PLASTIC BOXES AND PANELS: NATIONAL PROPOSAL FOR REGULATIONS.

Antônio Eustáquio Figueira de Araújo

Universidade Federal Fluminense; antonioe@id.uff.br

Augusto da Cunha Reis, Dsc.

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca;
augusto.reis@cefet-rj.br

Luciane Machado Pizetta, Msc.

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca;
Luciane.pizetta@aluno.cefet-rj.br

Abstract: The construction or reform of the electricity input pattern of a residential or commercial building, collective or individual, is indispensable for the application of standard electrical boxes and panels. Suppliers approved by energy concessions are responsible for manufacturing these products. Energy distributors are responsible for the approval process of their suppliers and the standardization of their models of boxes and panels within their concession area. The reduction in homologated suppliers throughout Brazil is documented by evidence, and this phenomenon has negative effects on consumers, companies, and society. The objective of the study was to propose standardization at the national level of boxes and panels, with a reduction in the number of existing models. The relevance of this study refers to filling the academic gap of this theme that is little addressed in the literature. The primary and secondary methodology employed involved the use of primary and secondary data from research on the possession and habitual use of electrical equipment. It is expected that the results of this work contribute to the advancement of future research focused on the residential sector, and serve as a basis for discussions on the construction of accessible programs and policies of Brazilian energy.

Keywords: Validated supplier, standardization of boxes and panels, energy distributors.

1. Introdução

A energia elétrica é fundamental nas relações e necessidades humanas já que, suas interrupções no fornecimento podem causar instabilidade econômica e de segurança (Silva *et al.*, 2018). No entanto, o uso de energia renovável como a energia solar tem sido alternativas muito utilizadas, devido sua abundância e disponibilidade sobre o território brasileiro, e no país possui um amplo potencial ainda não explorado, podendo contribuir significativamente para atender essa demanda (AQUINO & VILA, 2021).

A energia hidrelétrica é a principal fonte de energia renovável no Brasil, e a maior usina hidrelétrica do país fica no Estado do Paraná chamada de Itaipu, responsável por 11,3% da energia consumida no Brasil (PESSOA *et al.*, 2021).

Em termos percentuais de geração de energia, as principais fontes são: hidráulica com participação de 61,9%; seguida pela geração eólica 11,8%, biomassa 8,0%, gás natural 6,1%, nuclear 2,1%, solar 4,4%, carvão e derivados 2,1%, derivados do petróleo 1,8% e outras fontes 1,9% (EPE, 2023).

Estudos recentes reforçam o crescimento mundial do consumo de energia elétrica e sua tendência de continuar crescendo nas próximas décadas, e no Brasil, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a projeção futura é de aumento de 0,6% ao ano, que pode chegar a 741 TWh em 2026 (AQUINO & VILA, 2021).

No Brasil, atualmente são 105 empresas que prestam serviço público de distribuição de energia elétrica sendo 52 concessionária, 52 permissionárias e 1 designada, todas denominadas de distribuidoras (ANEEL, 2021). Convém ressaltar, que as unidades consumidoras de energia em baixa tensão que pretendem realizar ligações elétricas novas, aumentar carga ou fazer reforma, precisam atender as regulamentações específicas de cada concessionária, e isto se estende a todo o território nacional, pois é necessário o uso de painéis, caixas metálicas e plástico de policarbonato.

Todavia, para a realização desse serviço, existe uma limitada e restrita lista de fornecedores validados o que afeta diretamente todos os consumidores de energia elétrica no Brasil; e inviabiliza a oportunidade de inclusão de novas empresas para realizar tal serviço já que é a própria agência reguladora tipifica as distribuidoras de energia como sendo as responsáveis pelos fornecedores validados da sua área de concessão (ANEEL, 2023).

Devido à redução de fornecedores validados pelas concessionárias, poucos fabricantes de caixas e painéis metálicos e de plásticos de policarbonatos e a obrigatoriedade dos consumidores brasileiros para atender aos padrões estabelecidos por eles, os custos das caixas e painéis validados são altos e representa um aumento de 50% dos orçamentos dos serviços realizados, o que ao final, impedem os consumidores de baixo poder aquisitivo realizar os serviços de reforma, e os expõe aos riscos de incêndios e de acidentes. Diante desse contexto, esse trabalho teve como objetivo O

objetivo do estudo propor a padronização a nível nacional das caixas e painéis, com redução do número de modelos existentes. A relevância desse estudo refere-se ao preenchimento da lacuna acadêmica desse tema que pouco é abordado na literatura. A metodologia utilizada foi primária e secundária com uso de dados da pesquisa sobre Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial (PPH) dos anos 2004-2006 e 2018-2019 (PROCELINFO, ²⁰⁰⁷, ²⁰¹⁹). Espera-se que os resultados deste trabalho contribuam para o avanço de futuras pesquisas voltadas ao setor residencial, além de servir como base para discussões sobre a construção de programas e políticas acessíveis de energética brasileira.

1.1 Situação problema e objetivo

No ano de 2000 algumas concessionárias iniciaram o processo de modernização do padrão de entrada, com aplicação das caixas e painéis metálicos e de policarbonato, entretanto, as concessionárias não obrigam os consumidores adquirir os novos formatos sendo somente obrigatório nos casos em que haja reforma do padrão de entrada do PC de energia, solicitação de aumento de carga (esgotamento de capacidade de carga da unidade consumidora) ou se a instalação não esteja em bom estado de conservação e possa apresentar riscos de acidentes.

Já se passaram 23 anos, e o percentual de modernização das edificações antigas ainda é baixo, considerando a quantidade de imóveis que ainda utilizam o padrão de entrada antigo. São vários os fatores que podem influenciar essa baixa aderência, dos quais se pode apontar: os custos das caixas e painéis padronizados chegam a 45% das despesas, os altos custos com os materiais elétricos e mão de obra especializada.

Diante desse fato, surge a seguinte pergunta de pesquisa: como a redução de fornecedores validados das distribuidoras de energia elétrica podem afetar os consumidores?

2. Referencial teórico

2.1 Mercado de energia no Brasil

Com o início do processo de privatização das empresas estatais na década de 1990, uma parte dos ativos de geração de energia pertencia ao governo e outra em poder das empresas privadas que tiveram a atribuição de serem responsáveis pelo sistema de geração, distribuição e venda de energia aos consumidores (SILVA, NETO & SEIFERT, 2016).

Atualmente, uma parte do mercado de energia está sob a responsabilidade do governo brasileiro com instituições interligadas a ele como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia criada com a finalidade de regular e fiscalizar o setor elétrico e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) uma empresa pública cuja responsabilidade é prestar serviços na área de estudos e análises para o planejamento do setor (ANEEL, 2022; EPE, 2021).

O mercado consumidor de energia elétrica expandiu-se ao longo dos anos e a tendência é para o crescimento (OLIVEIRA; REBELATTO, 2015) visto que, em 2021 foi gerado no Brasil 656,10 gigawatt-hora (GWh) de energia elétrica. O último registro da ANEEL mostrou que o Brasil tem 89.951.879 de unidades consumidoras e a população atendida com energia elétrica de 208.488.847 (ANEEL, 2022) e a população estimada de 213.3 milhões de habitantes, conforme censo realizado no país (IBGE, 2022).

Para atender à crescente demanda de energia, a tabela 1 mostra a evolução da geração de energia até 2022, apresentado no relatório síntese da EPE de 2023 ano base de 2022.

Tabela 1 – Evolução de geração de energia

Fonte	2021	2022	Δ 22/21
Hidrelétrica	362.818	427.114	17,7%
Gás Natural	86.957	42.110	-51,6%
Eólica	72.286	81.632	12,9%
Biomassa ²	52.416	52.223	-0,4%
Nuclear	14.705	14.559	-1,0%
Carvão Vapor	17.585	7.988	-54,6%
Derivados do Petróleo ³	17.327	7.056	-59,3%
Solar Fotovoltaica	16.752	30.126	79,8%
Outras ⁴	15.263	14.364	-5,9%
Geração Total	656.109	677.173	3,2%

Fonte: Relatório síntese da EPE 2023.

Embora as reformas setoriais de privatização ocorridas na década de 1990 tenham introduzido a concorrência na comercialização de contratos de fornecimento de eletricidade no Brasil, o sistema continuou sendo operado por um pequeno grupo de empresas e as autoridades estatais continuaram com a centralização das principais operações e estipulação dos preços a serem praticados no mercado (HOCHSTETLER & CHOB, 2019).

Mesmo com ações de privatizações que objetivaram melhorias para o setor, o Brasil continuou a enfrentar enormes desafios com o fornecimento de energia elétrica, decorrente das crises que o setor passou na década de 2000 por causa da falta de chuvas nos reservatórios do país. Dessa forma, para minimizar esses efeitos negativos e buscar soluções para impedir o agravamento da situação, uma das ações do governo brasileiro foi promover leilões em nível estadual e nacional, como forma de diversificar a oferta de outras fontes de energia, como a solar e eólica, visto que o país possui abundantes recursos em diversas regiões (SILVA *et al.*, 2016).

Ressalta-se que o Brasil ocupa posição de liderança no que diz respeito ao uso de recursos energéticos renováveis, pois 48,2% da matriz energética primária provém de recursos renováveis, o que contrasta significativamente com a média global de 13,8% e com a média de 11% dos países da

OCDE. Dessa forma, o país possui um grande potencial hidrelétrico com a vantagem de ser independente no uso de recursos hídricos (EPE, 2022; SILVA, NETO & SEIFERT, 2016).

Por fim, mesmo com a modernização dos sistemas de energia e o uso de tecnologias inteligentes para realizar as medições, transmissão e distribuição de energia, as empresas fornecedoras de energia têm grandes desafios que envolvem questões de qualidade e confiabilidade dos serviços a serem entregues aos consumidores, visto que o setor sofreu sérios impactos que tiveram de ser superado para vencer esse difícil período (GUERHARDT *et al.*, 2020).

2.2 Distribuição de energia elétrica

A comercialização de energia no Brasil apresenta características singulares de faturamento, pois são baseadas na classificação por tipo de consumidor que pode ser caracterizado como alta e média tensão (grupo A), e a composição do valor da fatura é feita com base no consumo (kWh) e na demanda (kW), e aqueles consumidores considerados baixa tensão entendem-se as residências, áreas rurais e iluminação pública, cujo valor total do consumo é faturado pela tarifa convencional e regulamentado pela Resolução ANEEL nº. 1000/2023 (GUERHARDT *et al.*, 2020).

Em 1999 o governo federal criou a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) instituição regulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O trabalho da CCEE é garantir que os consumidores de energia do mercado livre recebam e energia elétrica em suas unidades consumidoras. A CCEE é mantida pelas empresas geradoras, distribuidoras, comercializadoras, importadoras e exportadoras de energia, além dos consumidores livres e consumidores especiais. Para compreensão do papel das instituições brasileiras que atuam no setor de energia a figura 2 mostra o organograma do setor elétrico brasileiro (CCEE, 2023).

Figura 2 – Organograma do setor elétrico brasileiro

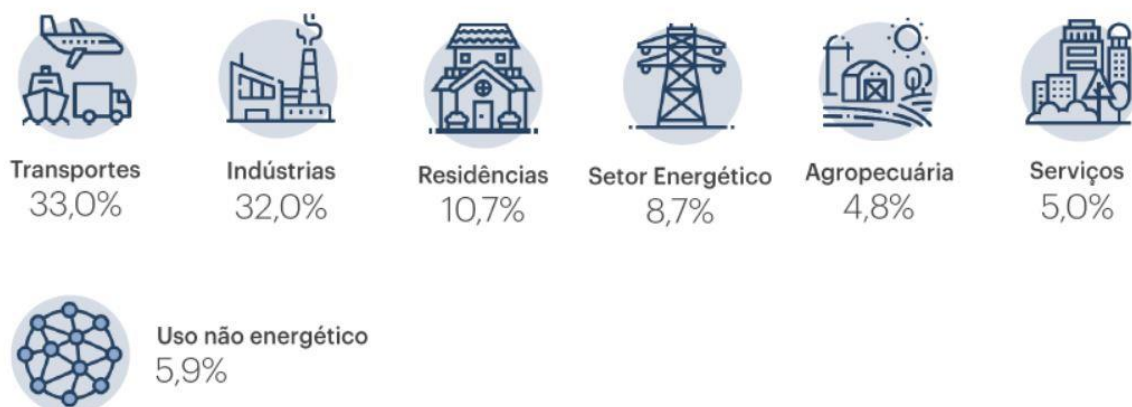


Fonte: CCEE, 2023

De acordo com os dados publicados pela EPE, relatório síntese de 2023, ano base de 2022 no Brasil uns dos maiores consumidores de energia global ao longo de 2022, foi o setor transportes com 33,0 %; o setor industrial com 32,0%, em terceiro lugar está o setor residencial com 10,7% do consumo nacional de energia, seguido pelo setor energético com 8,7%, agropecuário com 4,8%, serviços com 5,0% e uso não energético 5,9%.

XVI CNEG _ Congresso Nacional de Excelência em Gestão
INOVARSE _ Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social
World Symposium on Implementing the UN Sustainable Development Goals - Regional Perspectives

Figura 1 – Matriz energética brasileira 2022.



Fonte: Relatório síntese de 2023 da EPE

Com o objetivo de reduzir o consumo de energia e incentivar o uso de fontes renováveis, várias ações têm sido realizadas, como o estabelecimento de políticas públicas para aumentar o investimento em construções economicamente sustentáveis e assim possibilitar ter um impacto significativo na redução da demanda de energia elétrica principalmente nos horários de maior consumo (Batlle *et al.*, 2020). Nesse sentido, o governo lançou o Plano Nacional de Energia 2050 do Brasil, uma iniciativa que colabora para o aumento no número de edificações que utilizem a energia solar inclusive em habitações populares (SANGOI & GHISI, 2019).

A ANEEL tem a função de estabelecer a remuneração das concessionárias de energia, sendo sua receita proveniente da venda e pela entrega da energia elétrica por meio do uso de uma infraestrutura, dessa maneira, as receitas são variáveis já que são afetadas pelo volume de energia entregue e pela tarifa a ser cobrada. Já a tarifa de energia elétrica tem em sua composição duas parcelas sendo, parcela A referente aos custos não gerenciáveis, e parcela B referente custos gerenciáveis, isto é, aqueles decorrentes dos investimentos em infraestrutura (HOCHSTETLER & CHO, 2019).

Atualmente no Brasil são 52 empresas com outorga de concessionárias, cujo segmento é distribuição, ou seja, aquele que recebe grande quantidade de energia do sistema de transmissão e distribui para consumidores médios e pequenos porte; 52 com outorga permissionárias e 1 designada. Dado o exposto, a Lei nº 9.427 de dezembro de 1996, Decreto nº 2.335/97, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica, nas quais estão dispostos os direitos e deveres do consumidor e demais usuários do serviço. A figura 1 mostra a atual distribuição de empresas distribuidoras de energia no Brasil.

2.3 Procedimento para validação de materiais e equipamentos

O procedimento para validação de materiais e equipamentos é prerrogativa das distribuidoras de energia elétrica dentro da sua área de concessão, e as informações sobre o processo são de difícil acesso ao público, sendo que muitas concessionárias não disponibilizam os documentos que estabelecem os requisitos para a validação de produtos e as empresas credenciadas.

Dado as exigências, o processo de validação exige elevados investimentos por parte da empresa caso queira se candidatar ser um fornecedor validado, e como cada modelo de produto deve passar por um rigoroso processo, isso poderia ser um fator impeditivo para as empresas homologarem seus produtos em outras áreas de concessão.

No processo de certificação são verificadas através da análise dos relatórios de ensaios técnicos fornecidos pelo fabricante, se o fornecedor dispõe das condições fabris para que tenha condições de atendimento dos padrões de qualidade e escala de produção requerida. Esses relatórios de conformidade devem ser realizados em laboratório reconhecidos no setor elétrico e acreditados pelo Inmetro com o prazo do certificado de validação de dois anos.

2.4 Modelos de caixas e painéis metálicos e de policarbonato

Os modelos e especificações das caixas e painéis para abrigar equipamentos de medição monofásicos ou polifásicos e de outros acessórios complementares para medição direta ou indireta da energia, são atribuições das distribuidoras de energia dentro da sua área de concessão. Considerando que em todo o território brasileiro são 105 distribuidoras de energia pode-se estimar a quantidade de modelos caixas e painéis existentes no território brasileiro.

Para exemplificar o cenário atual, temos a concessionária *Light Serviços de Eletricidade S.A.* localizado no Rio de Janeiro, sendo ela atualmente a distribuidora possui 21 modelos de caixas e painéis metálicos e 17 modelos de caixas e painéis de plástico de policarbonato (RECON-BT, 2022). Quando se multiplica a quantidade de modelos pela quantidade de concessionárias, obtém-se os seguintes números: 1.785 modelos de caixas e painéis de plásticos de policarbonato e 2.205 modelos de caixas e painéis metálicos, totalizando 3.990 modelos em todo o território brasileiro.

Esse é um dos motivos que padronização dos modelos caixas e painéis a nível nacional pode beneficiar os consumidores de energia elétrica. Outro problema para as empresas homologadas seria essa grande quantidade de modelos disponíveis, o que ficaria inviável para os fornecedores homologados atuarem em outras áreas de concessão, já que muitas não possuem disponibilidade financeira para participar de todos os processos de homologação.

3. Conclusão

Como resultado pode-se verificar que tanto os consumidores, fornecedores, concessionárias e agentes reguladores se beneficiam da padronização a nível nacional dos materiais elétricos, isto é, seja pela redução de custo, ampliação do mercado de atuação ou pela melhoria na fiscalização. Alterações na regulamentação para o setor poderia ser implementada pela ANEEL com objetivo de mitigar ou eliminar os problemas com fornecedores validados que estão afetando os consumidores de energia elétrica.

Com a padronização dos modelos das caixas e painéis a nível nacional, permitiria aos consumidores adquirirem produtos com fornecedores validados em todo o território nacional; como também, haveria a possibilidade de transferir o processo de homologação dos produtos para empresas certificadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) em todo o território nacional. Outro benefício seria a extensão do prazo de certificação dos produtos que passaria dos atuais 2 anos para 10 anos, e por fim, estabelecer uma quantidade mínima de fornecedores validados proporcional a quantidade de unidades consumidoras dentro da área de concessão da distribuidora.

Como estudos futuros seria a proposta com a ampliação e incorporação de novos modelos contemplando outros tipos de materiais elétricos que pudessem melhorar os existentes no mercado e dessa maneira a padronização com abrangência nacional.

4. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Unidades consumidoras com geração distribuída - 2019 Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Estadual.asp. Acesso em: 02 fev. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Área de Atuação das distribuidoras de energia da Aneel - 2021. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNDI4ODJiODctYTUyYS00OTgxLWE4MzktMDczYTlmMDU0ODYxIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9&pageName=ReportSection>. Acesso em: 02 fev. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Base de Dados das Tarifas das Distribuidoras de Energia Elétrica. <https://portalrelatorios.aneel.gov.br/luznatarifa/basestarifas> >Acesso em 16/08/2023.

AQUINO, C. C. B.; VILA, C. U. Optimal Dispatch and Technical and Economic Feasibility Analysis of Residential Microgrids Considering Demand Side Management Brazilian Archives of Biology and Technology. 64, 2021.

BATLLE, E. A.; ESCOBAR, J. C. P.; SILVA, E. E. L.; MARTÍNEZ, A. M.R., MELIAN, M. M. & MOREJÓN, M. B. A methodology to estimate baseline energy use and quantify savings in electrical energy consumption in higher education institution buildings: Case study, Federal University of Itajubá (UNIFEI). *Journal of Cleaner Production*. 24, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118551>.

CORREIA, S. R. M. N. I. & SILVA, S. S. Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 2016, 328–341. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.001>.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA- CCEE, Disponível em: <https://www.ccee.org.br/web/guest/sobrenos> Acesso em: 7 setembro de 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023, Ano Base 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf. Acesso em: agosto 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2022, Ano Base 2022, Empresa de Pesquisas Energética – EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 06 jun. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Relatório síntese. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Acesso em: 08 jun. 2023.

FLORES, E. & LOPES, A. B. Decrease in the value relevance of accounting information in electric distributors after the Brazilian IFRS adoption. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 21(5), 2019, 928–952. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v21i5.4023>.

GOMES, J.P.P. & VIEIRA, M.M.F. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. *Revista Administração Pública*, 43(2), 2009, pp.295-321.

GUERHARDT, F.; SILVA, T. A. F.; GAMARRA, F. M. C.; JÚNIOR, S. E. R. R.; LLANOS, S. A. V.; QUISPE, A. P. B.; JUNIOR, M. V.; TAMBOURGI, E. B.; SANTANA, J. C. C. & VANALLE, R. M. A smart grid system for reducing energy consumption and energy cost in buildings in São Paulo, Brazil. *Energies*, 13(15), 2020. <https://doi.org/10.3390/en13153874>.

HOCHSTETLER, R. L. & CHO, J. D. Assessing competition in brazil's electricity market if bid-based dispatch were adopted. *Revista de Economia Contemporânea*, 23(2), 2019, 1–37. <https://doi.org/10.1590/198055272322>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA. Estimativa populacional. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31461-ibge-divulga-estimativa-da-populacao-dos-municipios-para-2021>. Acesso em: 08 jun. 2023.

Jardel Eugenio da Silva 1* , Francielle Rocha Santos 2 , Günther Kaltmaier 2 , Jair Urbanetz Junior

LEITE, A. D. Considerações sobre energia elétrica no Brasil. Texto de discussão do setor elétrico, n. 30. Rio de Janeiro. GESEL. 2011. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/14_TDSE30ok.pdf. Acesso em: 20 jan. 2022.

OLIVEIRA, M. H. F.; REBELATTO, D. A. N. The evaluation of electric energy consumption in the Brazilian residential sector: a technological improvement proposal in order to increase its efficiency. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 49, 2015, p.836-844.

PESSOA, D. R.; COLLA, D. C.; COSTA, B. J. Potential of Alternative Sources for Electric Power Generation in the State of Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 64, 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-75years-2021200734>

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Pesquisas de Posse e Hábitos de Consumo de Energia (PPHs). Disponível em: <http://www.procel.gov.br/main.asp?View={4A5E324F-A3B0-482A-B1CD-F75A2A150480}>. Acesso em: 02 fev. 2022.

SANGOI, J.M. & GHISI, E. Energy Efficiency of Water Heating Systems in Single-Family Dwellings in Brazil. 11, 2019, 1068. <https://doi.org/10.3390/w11051068>.

SILVA, J. E.; SANTOS, F. R.; KALTMAIER, G.; JUNIOR, J. U. Implementation of a Photovoltaic Panel to Supply Electric Cars Energy Demands. BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY, v. 61, 2018.

RECON-BT 2013 LIGHT. Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em Baixa Tensão. Disponível em: [http://www.light.com.br/Repositorio/Normas%20T%C3%A9cnicas/IT-DDE-04-2014_\(Procedimento_para_Valida%C3%A7%C3%A3o_de_Materiais\)rev5.pdf](http://www.light.com.br/Repositorio/Normas%20T%C3%A9cnicas/IT-DDE-04-2014_(Procedimento_para_Valida%C3%A7%C3%A3o_de_Materiais)rev5.pdf) . Acesso em: 04/03/2022

RECON-BT 2023 LIGHT. Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em Baixa Tensão. Disponível em: <<http://www.light.com.br/Repositorio/Recon/RECON-BT-COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2023.