



SUSTENTABILIDADE NO SETOR ELÉTRICO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGENTINA, BRASIL E PORTUGAL

Sabrina Nogueira Bastos^{1*}, Prof. Dr. Frederico Fábio Mauad¹

1 Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo

*sabrina.bastos@usp.br

Resumo

As necessidades energéticas da humanidade estão em constante evolução e acompanham as demandas do homem, por isso o setor elétrico de um país é capaz de refletir suas condições físicas, políticas e sociais. Ao analisarmos as perspectivas futuras para esse setor, é imprescindível citarmos que o setor elétrico como um todo está atrelado ao Objetivo 7 de Desenvolvimento Sustentável da ONU, o qual propõe metas e objetivos relacionados à uma matriz energética renovável e acesso à população ao sistema elétrico. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo analisar o setor elétrico de três países distintos, sendo eles o Brasil, a Argentina e Portugal, e comparar como suas características influenciam na sustentabilidade e no cumprimento das metas e objetivos de Desenvolvimento Sustentável atrelados à energia. A partir da análise de indicadores, observou-se que dentre os países estudados e indicadores utilizados, Portugal se mostrou com características que mais permitem a inserção da sustentabilidade no setor elétrico.

Abstract

Humanity's energy needs are constantly evolving and follow human demands, so a country's electricity sector is able to reflect its physical, political and social conditions. When analyzing the future perspectives for this sector, it is essential to mention that the electricity sector as a whole is linked to UN Sustainable Development Goal 7, which proposes goals and objectives related to a renewable energy matrix and access to the electricity system for the population. Thus, the present work aimed to analyze the electricity sector of three different countries, namely Brazil, Argentina and Portugal, and to compare how their characteristics influence sustainability and the fulfillment of Sustainable Development goals and objectives linked to



energy. From the analysis of indicators, it was observed that among the countries studied and indicators used, Portugal showed characteristics that most allow the insertion of sustainability in the electricity sector.

1 Introdução

A energia elétrica é um bem imprescindível para o desenvolvimento e manutenção da sociedade, visto que é a partir dela que há o funcionamento de equipamentos elétricos fundamentais no nosso dia a dia (MOREAU, 2013). Dito isso, as necessidades energéticas da humanidade estão em constante evolução e acompanham as demandas do homem, por isso, desde o final do século XIX, os sistemas de energia elétrica foram continuamente desenvolvidos e adequados conforme as características e condições de infraestrutura existentes em diferentes países, originando um novo segmento mundialmente: o Setor Elétrico (MOREAU, 2013).

Nesse sentido, o Setor Elétrico de cada país é único, tendo ele características e regulações próprias que refletem as condições físicas, políticas e sociais de uma determinada região (SALDANHA, 2013). Por isso, passou-se a considerar a facilidade de acesso da população à energia elétrica uma das variáveis que definem o nível de desenvolvimento de uma nação (Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, 2008 apud MAUAD, 2017).

Ao analisarmos as perspectivas futuras para esse setor, é imprescindível citarmos que o setor elétrico como um todo está atrelado ao Objetivo 7 de Desenvolvimento Sustentável da ONU, o qual propõe “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos” (ONU, 2015). Nesse sentido, a Agenda 2030 prevê que a sustentabilidade seja parte intrínseca do setor de estudo, logo, para que uma nação alcance o desenvolvimento sustentável, desde sua matriz energética, sua distribuição de energia, suas regras setoriais e demais características devem prever acessibilidade à população, minimização de impactos ambientais e eficiência energética.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo analisar o setor elétrico de três países distintos, sendo eles o Brasil, a Argentina e Portugal, e comparar como suas características influenciam na sustentabilidade e no cumprimento das metas e objetivos de Desenvolvimento Sustentável atrelados à energia.



2 Metodologia

2.1 Mapeamento das características do setor elétrico dos países de estudo

Para compreender diferentes modelos de organização e funcionamento do setor elétrico, foram mapeadas as características setoriais específicas do Brasil, Portugal e Argentina, utilizando como base os quatro principais segmentos que regem o setor: geração, transmissão, distribuição e comercialização.

2.2 Definição de indicadores setoriais e de sustentabilidade

Com base nos objetivos e metas de Desenvolvimento Sustentável da ONU e no Atlas da Eficiência Energética Brasileira - Relatório de Indicadores, definiram-se indicadores chave que permitissem mensurar de forma equitativa os aspectos setoriais e sustentáveis de cada país.

2.3 Aplicação dos indicadores e análise comparativa

Com base nos indicadores definidos e no mapeamento das informações, aplicaram-se todos os indicadores para os três países de estudo. Após a aplicação, foi possível realizar uma análise comparativa das características setoriais e sustentáveis entre os três países.

3 Resultados e Discussão

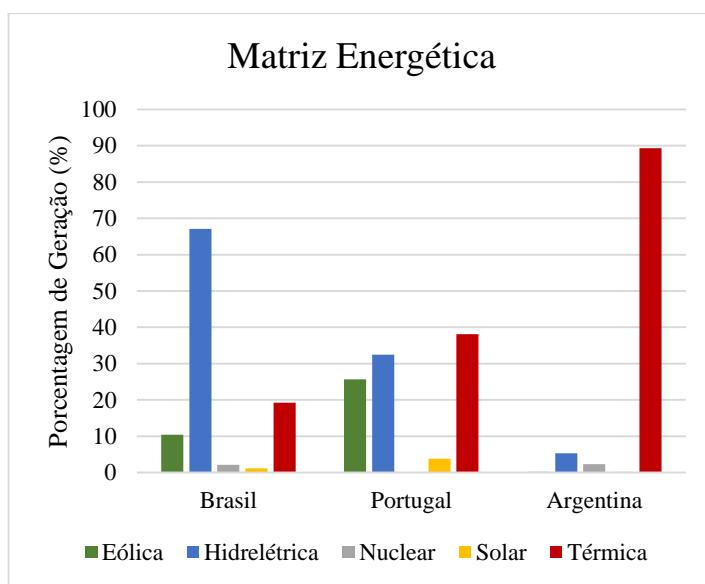
Inicialmente, ao realizar-se o mapeamento das informações referentes a geração energética, transmissão, distribuição e comercialização, foi possível observar que de forma geral os três países se encontram em momentos diferentes, tanto em relação à transição energética quanto políticas setoriais, o que permitiu que o trabalho analisasse qual modelo adotado permite um maior cumprimento das metas de desenvolvimento sustentável.

O Objetivo 7 de Desenvolvimento Sustentável da ONU propõe garantir o acesso confiável, sustentável, moderno e preço acessível à energia todos. Nesse sentido, para ser possível analisar de forma igual as características do setor elétrico de cada país de estudo, foram definidos indicadores, entre eles (i) a geração de energia elétrica por fonte geradora, (ii) linhas de transmissão por km², (iii) porcentagem de perda de energia elétrica na rede, (iv) demanda de energia elétrica por pessoa e (v) custo da geração de energia por MWh (R\$/MWh).



Analizando a geração de energia elétrica por fonte geradora de Portugal, Brasil e Argentina, foi possível observar que Portugal, entre os três países, é o que mais possui uma matriz diversificada, tendo as fontes hidráulica, eólica e térmica como as principais fontes (CPFL, 2014.), o que o coloca como um dos líderes em fontes renováveis do mundo, destacando sua sustentabilidade. Vale destacar que os três países ainda utilizam fontes não renováveis em seu portfólio, sendo que a Argentina é a que mais está distante de uma matriz sustentável. Vale ressaltar que é de extrema importância que um país tenha uma matriz diversificada, diminuindo os riscos atrelados à dependência de uma única fonte (SILVA, 2016). A Figura 1 nos permite comparar qual a porcentagem de geração de energia por fonte em cada um dos países de estudo.

Figura 1 – Gráfico comparativo das Matrizes Energéticas de Portugal, Brasil e Argentina



Fonte: Autoral, 2022.

Tratando-se das linhas de transmissão, foi comparado o comprimento total de linhas de transmissão de cada país por sua área. Com isso, quanto maior o indicador obtido, tem-se uma maior distribuição de linhas no país, e, consequentemente, um maior acesso à população a energia elétrica. Portugal, o qual possui 0,098 km de distância de linha transmissão/km² de área, é o país do estudo que mais distribui energia elétrica a sua população. Esse indicador é de extrema importância tratando-se de sustentabilidade, uma vez que a Agenda 2030 prevê como objetivo acessibilidade ao sistema elétrico. Nesse quesito, Portugal também é líder, enquanto



observa-se que a Argentina, entre os três, é o país do estudo que mais está distante desse objetivo sustentável.

As perdas no sistema elétrico, que indicam a eficiência da distribuição de energia, também é de impacto ao estudo, uma vez que esse indicador permite analisar a eficiência da rede, sua confiabilidade e o desperdício de energia no sistema elétrico. O indicador nos mostrou que de toda a energia gerada no Brasil, 13,61% é perdida em sua transmissão e distribuição, o colocando como país de maior perdas de eletricidade no estudo (CPFL, 2014), enquanto Portugal possui a rede com maior eficiência.

Comparando a regulamentação dos três países, Portugal passou pela abertura progressiva do mercado, sendo que atualmente seus consumidores da parte continental tem a livre escolha de adquirir o tipo de energia e fornecedor conforme for de seu interesse (ERSE, 2014). Quanto à regulamentação no Brasil, o país possui dois tipos de mercado, sendo eles o Ambiente de Contratação Regulado (ACR), o qual os consumidores possuem suas respectivas distribuidoras como fornecedoras de energia, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), o qual permite que grandes consumidores de energia (acima de 500 kW de demanda de potência) possam contratar livremente energia (TOLMASQUIM, 2011). A Argentina, por sua vez, 80% do consumo é regulado por meio de distribuidoras, semelhante ao mercado cativo no Brasil, enquanto 20% dos consumidores possuem “Contrato a Termo”, estabelecidos entre um gerador e um distribuidor ou grande usuário (Secretaria de Energia, 2014). Nesse sentido, observa-se que a regulação também é fundamental para se permitir preços acessíveis e acesso a fontes renováveis, uma vez que um país que permite a compra livre de energia, permite que os próprios consumidores negoциem sua energia e optem por utilizar uma energia de fonte renovável.

4 Conclusões

Analizando-se todos os indicadores, foi possível compreender que entre os países de estudo, Portugal é o país que mais está atrelado à sustentabilidade, visto que ele possui uma matriz energética diversificada, uma maior eficiência na transmissão, o menor índice de perdas sistêmicas e uma regulação que permite que todos os consumidores do mercado tenham a liberdade de negociar o tipo e preço da compra de energia.



EESC - USP

Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Hidráulica e Saneamento



XVIII Semana da Engenharia Ambiental
12 a 16 de setembro de 2022 – São Carlos – SP

Referências Bibliográficas

- MOREAU, R. A importância da energia nas nossas vidas e a interdependência entre a economia e a energia do país. O Alto Taquari, 27 mar. 2013. Disponível em: <https://www.oaltotaquari.com.br/portal/2013/03/a-importancia-da-energia-nas-nossas-vidas-e-a-interdependencia-entre-a-economia-e-a-energia-do-pais/>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- SALDANHA, M. M. (2013). ENERGIA ELÉTRICA E MEIO AMBIENTE: UM NOVO PARADIGMA. *Revista Direito Em Debate*, 21(38), 123–150. <https://doi.org/10.21527/2176-6622.2012.38.123-150>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas da energia elétrica. 2.ed. Brasília, 2005.
- MAUAD, F. F; FERREIRA, L. C; TRINDADE, T. C. G. Energia Renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras. São Carlos: EESC/USP, 2017.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 25 de maio de 2022.
- SILVA, GRAZIELLE FÉLIX. Otimização multiobjetivo da matriz energética considerando custos, incertezas da geração e risco de não atendimento de carga. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2017.
- CPFL ENERGIA. Características dos sistemas elétricos e do setor elétrico de países e/ou estados selecionados. 2014.