

# A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO BRASIL E NA FRANÇA

JULIANA K. S. ALICAWA

E-MAIL: juliana.kie@ufv.br

**Abstract**— This article examines the energy transition in Brazil and France. Brazil, with 80% renewable energy, stands out for its hydroelectric power and the growth of solar and wind energy, driven by legal incentives. France, dependent on nuclear energy, faces crises in nuclear and hydraulic production, focusing on wind and solar expansion. Despite their differences, both countries aim for decarbonization and sustainability. Brazil leads in renewables, and France advances in CO2 reduction, offering valuable lessons for a cleaner energy future.

**Keywords**— Energy transition, renewable energy e decarbonization.

**Resumo**— Este artigo examina a transição energética no Brasil e na França. O Brasil, com 80% de energia renovável, destaca-se pela hidroeletricidade e crescimento das energias solar e eólica, impulsionado por incentivos legais. A França, dependente da energia nuclear, enfrenta crises na produção nuclear e hidráulica, focando na expansão eólica e solar. Apesar das diferenças, ambos os países visam a descarbonização e a sustentabilidade. O Brasil lidera em renováveis, e a França avança na redução de CO2, oferecendo lições valiosas para um futuro energético mais limpo.

**Palavras-chave**— Transição energética, energia renovável e descarbonização.

## 1 Introdução

Desde o início dos tempos, vivemos em transições energéticas. De acordo com [1] no livro “*Children of the Sun*” o domínio do fogo foi o estopim de uma transição energética fundamental em nossa história. Daí em diante, tivemos diversas revoluções na matriz energética mundial, para Arnulf Grubler [2], a energia a vapor estacionária e móvel revolucionou a manufatura e o transporte, o que, por sua vez, expandiu a demanda por carvão. E assim, as fontes geradoras de energia se modificam com o passar do tempo de acordo com a evolução da sociedade e tecnologia.

A transição energética é um processo de mudança gradual que não exclui um meio de produção em detrimento a outro menos poluente, na verdade, trata-se de um processo de mudança relativamente lento, que a longo prazo reduz as fontes poluentes de forma considerável em relação a energias renováveis. Esse processo de descarbonização da matriz energética mundial envolve diversos fatores ambientais, sociais e econômicos. Segundo Francesco La Camera [3]:

Os imperativos da alteração climática, a pobreza energética e a segurança energética que servem de base à estratégia industrial tornaram a adoção difundida das renováveis e tecnologias relacionadas em uma solução essencial.

De acordo com um estudo da *think tank* britânica Ember [4], a demanda global por eletricidade atingiu um recorde em 2023, com um aumento de 627 TWh. No entanto, o aumento de 2,2% em 2023 ficou abaixo da média dos últimos anos. O crescimento da energia solar e eólica fez o mundo ultrapassar pela primeira vez os 30% de eletricidade renovável. As energias renováveis que representavam 19% da produção global em 2000, cresceram impulsionada por um aumento na energia solar e eólica de

0,2% em 2000 para um recorde de 13,4% em 2023. Espera-se que o crescimento da demanda em 2024 seja maior do que em 2023 (+968 TWh), mas o crescimento da geração de energia limpa está previsto para ser ainda maior (+1300 TWh), levando a uma queda de 2% na geração global de combustíveis fósseis (-333 TWh). A expansão da geração de energia limpa, liderada pela solar e eólica, já ajudou a desacelerar o crescimento dos combustíveis fósseis em quase dois terços nos últimos dez anos, fato este que comprova o processo de transição que estamos vivendo e norteia as próximas ações para a expansão dos resultados [4].

Nesta abordagem, iremos traçar um paralelo entre o Brasil e França, onde iremos analisar as distinções entre suas realidades no processo de transição energética. No qual, por um lado, a América latina, em geral, com grandes oportunidades de exploração de riquezas naturais devido a uma localização geográfica favorável, e por outro lado, a Europa com uma grande preocupação econômica, social e ecológica sobre o assunto, porém, sem as mesmas condições naturais para a produção de fato, como no hemisfério sul. Para refinar ainda mais essa discussão, daremos foco a duas fontes de energia renováveis em ascensão, a energia solar e a energia eólica, que são peças-chave para a diversificação da matriz energética renovável brasileira, assim como as apostas do governo francês.

## 2 Brasil

### 2.1. Histórico

Entender o processo de formação da rede de geração e distribuição do país é essencial para o bom entendimento da sua evolução. De acordo com a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) [5], a energia elétrica chegou ao Brasil em 1879, quando D. Pedro II concedeu a Thomas Edison a permissão de implementar seus equipamentos no Brasil para fins de iluminação pública. Em seguida, em 1883, o

Brasil iniciou o processo de inauguração de usinas hidrelétricas e posteriormente em 1897, essas usinas começaram a fornecer iluminação pública para as principais cidades do país na época, levando assim a criação de empresas privadas do ramo. Em 1903, tivemos o início da regulamentação federal da indústria de energia elétrica, por meio da Lei nº 1.145, de 31 de dezembro de 1903 [6], e do Decreto nº 5.407, de 27 de dezembro de 1904 [7], para o Governo Federal promover, por via administrativa ou concessão, o aproveitamento da energia hidráulica dos rios brasileiros para fins de serviços públicos, facultado o uso dos excedentes para autoconsumo em atividades agroindustriais.

Ainda conforme a ANEEL [5], em 1946, foi criado o Plano Nacional de Eletrificação, o plano não apresentava um programa seriado de obras, mas propunha, entre outras medidas, a concentração dos investimentos em usinas elétricas de pequeno e de médio porte, cabendo ao Estado o papel de coordenador. Até o início dos anos 2000, os avanços no setor foram marcados por criação de leis, institutos, ministérios e outros artifícios da política pública em busca de avanços, expansão e manutenção da rede, marcado por um período voltado ao desenvolvimento estatal, com a criação da Eletrobrás, por exemplo, assim como investimentos em infraestrutura, como a implementação do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Já no século XXI, a crescente demanda sucedeu uma crise energética, conhecida como crise do apagão, onde a estratégia de racionamento se fez necessária para afastar o risco de apagões generalizados. Dois anos depois, em 2003, foi criado o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, conhecido como Luz Para Todos, um programa de eletrificação rural para intensificar o ritmo de atendimento, antecipando a universalização do serviço de energia elétrica. Com as suas atividades, mais de 16 milhões de pessoas passaram a ter acesso à energia elétrica no país, onde quase todo o território nacional já estava conectado ao SIN.

Mais tarde, em 2016, se iniciaram os leilões das privatizações. A empresa italiana Enel adquire a distribuidora CELG no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) do governo federal, que previa a venda ou concessão de projetos nas áreas de energia, aeroportos, rodovias, portos, ferrovias e mineração, marcando uma nova era na política pública voltada ao setor privado, que já vinha se fortalecendo desde 2004 com os leilões de energia, acompanhando uma tendência econômica nacional [5].

Por fim, aliado ao debate da escassez hídrica, além de programas de incentivo à redução de consumo, vê-se o avanço das energias renováveis, assim como suas regulamentações. O marco legal da microgeração e minigeração distribuída (MMGD) e o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) foi instituído pela Lei nº 14.300, de 7 de janeiro de 2022 [8], um ano após a publicação da lei, em fevereiro de

2023, o número de conexões subiu de 876 mil para 1,7 milhão, enquanto a potência instalada foi de 9,9 GW, janeiro de 2022, para 18,9 GW. A lei também criou o Programa de Energia Renovável Social (PERS) destinado a financiar instalações de geração fotovoltaica e outras fontes renováveis para consumidores de baixa renda.

## 2.2. Consumo de energia no Brasil

O Brasil consumiu 72.416 megawatts médios de energia elétrica no primeiro trimestre de 2024, volume 5% maior na comparação com o mesmo período do ano passado, segundo balanço da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) [9], como podemos observar na Figura 1. Crescimento este que se justifica com as altas temperaturas que atingiram o país, aliado com atividade mais intensa em setores como serviços, comércio e as indústrias alimentícia e de bebidas.

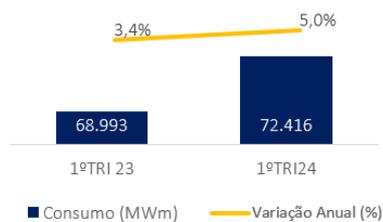


Figura 1 – Evolução do consumo total de energia no 1º Tri de 2024 x 2023 [9]

Anteriormente ao ano de 2023, segundo dados da empresa de pesquisa energética (EPE), o consumo de energia no país foi de 531.013 GWh. Assim como em 2022, o consumo foi de 509.441 GWh. Portanto, uma variação de 4,2% para mais.

Ainda de acordo com o planejamento anual da operação energética da empresa de pesquisa energética (EPE), no período entre 2023 e 2027, o consumo no SIN (Sistema Interligado Nacional) cresce à taxa média de 3,3% ao ano. O consumo industrial cresce a um ritmo mais moderado, com taxa de 2,6%, prevalecendo no início do período a contribuição dos consumidores eletrointensivos. Nas residências, o crescimento médio de 3,1% no período, resulta do efeito combinado da expansão da base de consumidores e do aumento esperado no consumo médio por unidade residencial. Espera-se que esse crescimento do consumo acelere ao longo do horizonte, à medida que os condicionantes econômicos apresentem melhora. Também o consumo na classe comercial cresce de modo menos acelerado no início do período, mas ganha dinamismo em seu decorrer, realizando crescimento médio de 4,0%. O consumo nas

demais classes deve apresentar taxa média de crescimento no período de 4,2% [10], nota-se na Tabela 1.

	2023	2024	2025	2026	2027	% ao ano
<b>CONSUMO TOTAL</b>	<b>519.412</b>	<b>536.698</b>	<b>553.156</b>	<b>572.002</b>	<b>590.330</b>	<b>3,3%</b>
<b>Projeção por classe de consumo</b>						
Residencial	155.666	160.115	164.926	170.489	175.662	3,1%
Industrial	187.979	194.234	198.632	203.640	208.449	2,6%
Comercial	94.319	97.641	101.376	105.716	110.147	4,0%
Outras classes	81.448	84.707	88.222	92.157	96.073	4,2%
<b>Projeção por subsistema interligado</b>						
Norte	45.899	47.999	49.394	51.819	53.273	3,8%
Nordeste	80.205	83.383	86.239	89.794	93.044	3,8%
Sudeste/CO	296.898	306.022	315.066	324.469	334.495	3,0%
Sul	96.410	99.294	102.457	105.921	109.518	3,2%

Tabela 1 – Projeção do consumo de energia elétrica na rede (GWh), 2023-2027 [10]<sup>1</sup>

<sup>1</sup> considera-se interligação de Roraima ao subsistema Norte em outubro/2025.

### 2.3. A Matriz Energética Brasileira

Conforme observado no histórico de formação da matriz energética brasileira, desde o princípio o país aproveita seu potencial hídrico, fazendo com que a geração seja majoritariamente renovável. O Brasil é referência mundial em energia renovável, de acordo com dados presentes no balanço energético nacional de 2023, presente na Figura 2 [11]. Atualmente, a energia renovável já representa mais de 80% da geração nacional.

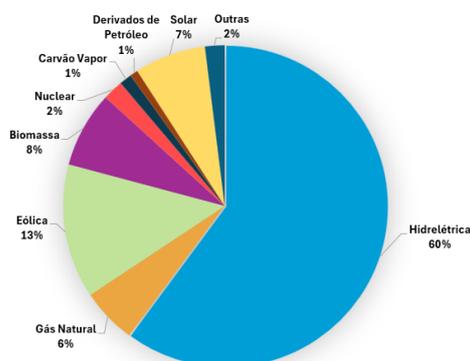


Figura 2 – Matriz de Energia Elétrica Brasileira por fonte (ano base 2023) (Elaborado pela autora com dados do BEN [11])

Entretanto, a preponderância da energia hidráulica é um desafio à segurança energética, visto que há dependência ao ciclo da água. Um risco eminente face os avanços do aquecimento global, visto que já houve crises energéticas e até mesmo racionamentos em épocas de seca.

Com isso, um dos desafios do Brasil na transição energética, é a diversificação da matriz geradora, tendo como as energias eólicas e solares, as fontes mais promissoras para essa diversificação. Os recursos naturais tropicais alinhados a um incentivo fiscal, farão diferença.

O Brasil vem passando pelo chamado “boom” da energia solar. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar) em 2023 a fonte solar representou 36GW de geração de

energia, significando cerca de 16% da matriz elétrica, com expectativa de 45,5 GW para 2024 [12].

Entretanto, um passo muito importante para essa diversificação é o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, conhecida como marco legal da energia solar, com a regulamentação o setor poderá crescer com mais segurança e será um aliado essencial para o crescimento dessa categoria de geração no Brasil, visto que a geração distribuída é descentralizada, não é necessário investimentos na transmissão dessa energia, diminuindo também as perdas, sem falar nos impactos na economia.

Ao gerar eletricidade próximo ao ponto de consumo, principalmente através de fontes renováveis, a geração distribuída aumenta a eficiência energética, cria empregos, estimula a inovação e contribui para a sustentabilidade ambiental. Apesar dos desafios de implementação, a geração distribuída representa um passo crucial para um sistema elétrico mais resiliente, eficiente e ecologicamente responsável.

## 3 França

### 3.1. Histórico

A análise do processo de formação da matriz geradora francesa e seus desafios para a transição, inicia-se em sua formação. Os franceses tiveram seu primeiro contato com a eletricidade em 1881 na exposição internacional em Paris, mas foi a partir do século XIX que a eletricidade entrou no cotidiano francês. Na época, a geração se baseava essencialmente em duas fontes principais, carvão e hidroeletricidade, verifica-se nos Quadros 1 e 2, o avanço dessas matrizes ao decorrer dos anos.

Année	Parc total		dont centrales de							
	MW	Nbre	100 MW		50 à 100 MW		10 à 50 MW		1 à 10 MW	
1924	2740	241	535	3	230	3	1456	73	519	161
1936	4614	224	1100	6	1461	22	1590	75	463	121

Quadro 1 - Usinas termelétricas na França de 1924 a 1936 [14]

Année	Parc total		dont centrales de							
	MW	Nbre	100 MW		50 à 100 MW		10 à 50 MW		1 à 10 MW	
1924	1239	189			669	38	570	151		
1930	2171	239			168	3	1331	68	672	168
1936	3677	289	720	5	380	6	1802	91	775	187

Quadro 2 - Tamanho das centrais hidráulicas comissionadas após 1924 [14]

A partir da lei nº 46-628 de 8 de abril de 1946 [15] sobre a nacionalização da eletricidade e do gás, o monopólio da EDF (*Électricité de France SA*) sucede a um mosaico de 1.300 concessionárias privadas. A criação da EDF foi um marco importante de centralização do poder governamental no quesito energético, visto que a estatal controla desde a geração até a distribuição e pode direcionar os debates de geração.

Entre 1951 e 1973 o país sofreu uma alta na geração por combustíveis fósseis, graças a criação da Comunidade Económica do Carvão e do Aço (CECA) após o tratado de Paris. Levando em conta aspectos econômicos, a energia termoelétrica se desenvolveu até 1973 onde a primeira crise do petróleo fez as estratégias mudarem, a partir desse momento houve uma aceleração no programa de energia nuclear [16].

A expansão da energia nuclear na França, vem de um desejo de independência em um panorama de recursos limitados. Em 1974, foi anunciado o plano *Messmer*, onde o objetivo era de construir treze usinas nucleares de 1.000 MW, aumentando 13MW da capacidade instalada na época, além de reduzir o consumo de derivados de petróleo [17].

Já em meados do século XXI, as energias renováveis ganharam foco, visando atender ao protocolo de *Kyoto* e outros acordos, sendo assim a busca pela mudança na matriz energética francesa se concretizou. A energia solar fotovoltaica e a eólica, em particular, cresceram a um ritmo impressionante entre as renováveis, como observa-se na Tabela 2, chegando a uma taxa de crescimento anual médio de 12,7% entre 1973 e 2001 e se consagrando como a fonte de maior crescimento entre 2000 e 2001 com 1,6%, em contrapartida, as fontes poluentes perderam espaço ao decorrer dos anos.

en Mtep	1973	1980	1990	1998	1999	2000	2001
Charbon	17,3	13,1	7,7	3,5	3,3	2,3	1,5
Pétrole	2,2	2,4	3,5	2,2	2,0	1,9	1,9
Gaz naturel	6,3	6,3	2,5	1,8	1,7	1,5	1,5
Électricité primaire							
- Nucléaire	3,8	16,0	81,7	101,0	102,8	108,2	110,0
- Hydraulique, éolien, photovoltaïque	4,1	6,1	5,0	5,7	6,7	6,2	6,8
Énergies renouvelables thermiques (*)	9,8	8,7	11,4	11,8	12,0	11,8	11,9
<b>Total production primaire</b>	<b>43,5</b>	<b>52,5</b>	<b>111,8</b>	<b>126,1</b>	<b>128,4</b>	<b>132,0</b>	<b>133,6</b>
Taux d'indépendance énergétique	23,9%	27,4%	49,7%	48,7%	49,3%	50,1%	50,0%

Tabela 2 - Produção primária de energia na França entre 1973 e 2001 [18]

Com o declínio das fontes poluentes, observe-se a redução de 30% das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera o que evidencia um início do pensamento de transição que vigora atualmente, descartando a geração [19].

### 3.2. Consumo de Energia na França

Em 2023, o consumo de eletricidade na França, representou 445,7 TWh, uma queda de 3,2% face ao ano anterior, quando o consumo já tinha atingido o mínimo de 460,2 TWh devido à crise energética. Além disso, a queda do consumo entre 2022 e 2023 é uma das mais fortes já presenciadas, mais significativa do que as observadas entre 2021 e 2022 (-1,1%), e entre 2008 e 2009 na sequência da crise econômica (-1,5%), e muito próximo da queda do consumo ocorrida entre 2019 e 2020 (-3,7%), conforme apresentado na Figura 3 [20].

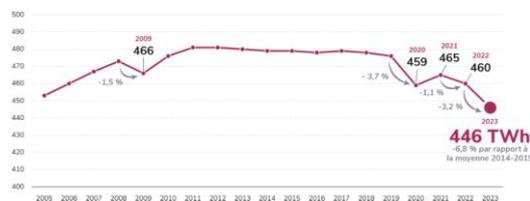


Figura 3 – Evolução do consumo de energia entre 2005 e 2023 na França [20]

Uma hipótese para essa queda é um reflexo de um esforço coletivo, por uma mobilização contínua a favor da economia de energia por parte da população, aliado com o lançamento de um segundo plano governamental em outubro de 2023. Além disso, outro fator que explica essa queda é a alta dos preços da energia elétrica no país, refletindo um momento politicamente instável no continente.

### 3.3. A Matriz Energética Francesa

De acordo com o relatório elétrico de 2023 [16], produzido pela RTE, o ano de 2022 foi marcado por três crises em fontes de energia independentes e simultâneas que, cumulativamente, colocou o sistema de eletricidade francês sob tensão. Ameaças ao fornecimento de gás após a invasão da Ucrânia pela Rússia, acarretaram um aumento nos preços, uma crise na produção nuclear francesa (no seu nível mais baixo desde 1988) e uma crise de produção hidráulica (no seu mínimo desde 1976), devido à baixa precipitação. Apesar do contexto muito desfavorável, os franceses demonstraram resiliência e não sofreram uma interrupção no fornecimento, graças a redução do consumo e aos países vizinhos. Seguindo as regras de funcionamento do mercado comum europeu, garantindo o fornecimento de gás, onde o comércio transfronteiriço é facilitado por interconexões e normas harmonizadas. Além disso, os estados-membros devem manter reservas estratégicas e cooperar em emergências.

O volume total de eletricidade produzida na França em 2023 atingiu 494,7 TWh, aumentando em 11% em relação ao ano de 2022, que havia sido caracterizado por uma produção mínima histórica desde 1992 (445,5 TWh). A produção da eletricidade francesa em 2023 permanece, no entanto, relativamente baixo em comparação com a história recente e notavelmente inferior ao de 2020 (499,8 TWh) [20]. Observa-se na Figura 4, a matriz energética francesa por fonte.

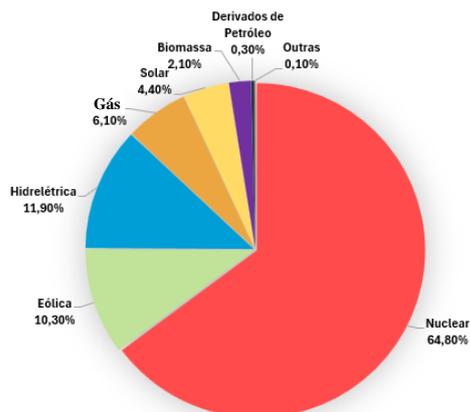


Figura 4 - Matriz de Energia Elétrica Francesa por fonte (ano base 2023) (Elaborado pela autora com dados da RTE [20])

A crise na produção nuclear, acarretada pela descoberta de um problema de corrosão sob tensão, bem como pelos atrasos de manutenção acumulados durante a pandemia e uma pressão política, deixaram a matriz elétrica francesa sob um patamar de insegurança que evidencia ainda mais a urgência do avanço das energias renováveis.

A estratégia energética francesa entrará em ação em 2024 graças às ações apoiadas pelo SFEC (*Stratégie française énergie-climat*), em particular o decreto relativo a futura programação plurianual em matéria de energia para o período 2024-2035. Os elementos apresentam o objetivo de manter a taxa de tendência de instalação de energia eólica terrestre (cerca de 1,5 GW/ano) e uma aceleração da implantação de capacidades fotovoltaicas (dobrando o ritmo para atingir entre 5,5 e 7 GW/ano). No que diz respeito à energia eólica *offshore*, foi anunciado, em 2023, um novo objetivo de 45 GW até 2050. Conforme planejado pela lei de aceleração adotada em março de 2023, as modalidades do debate público evoluíram, passando de uma abordagem por projeto para uma abordagem global. Este planejamento visa apoiar um ambicioso aumento da capacidade instalada, com o objetivo declarado de 18 GW em 2035 [20].

#### 4 Comparação

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) [21], no censo realizado em 2022 o Brasil possuía 203.062.512 habitantes em uma área de 8.510.418 km<sup>2</sup>, possuindo uma densidade demográfica de 23,86 hab/km<sup>2</sup>. Em contrapartida, de acordo com a INSEE (*Institut National de la Statistique et des Études Économiques*) [22], no mesmo ano a França Metropolitana possuía 65.834.837 habitantes, em uma área de 632.733,9 km<sup>2</sup>, possuindo uma densidade demográfica de 104,04 hab/km<sup>2</sup>.

Por conseguinte, é possível traçar um paralelo entre os dados de cada país a fim de entender melhor

suas tendências de geração e consumo, na Figura 5, observa-se a evolução na demanda de eletricidade nos dois países, entretanto, é importante ressaltar que a densidade demográfica influencia muito nessa questão, pois quando analisamos a Figura 6, a tendência de alta na demanda brasileira se inverte.

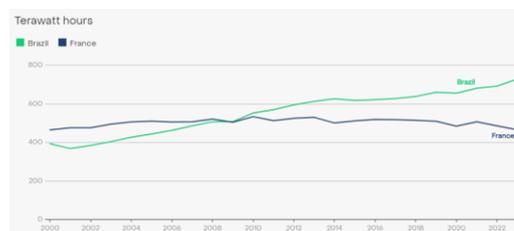


Figura 5 - Demanda de eletricidade no Brasil e na França [23]

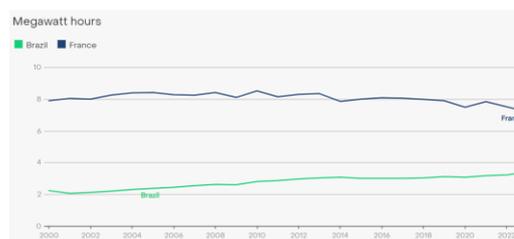


Figura 6 - Demanda de eletricidade per capita no Brasil e na França [23]

Outra análise interessante é a confrontação da geração renovável. Na Figura 7, observa-se a geração de energia por fonte nos dois países em análise. Dados se mostram condizentes com o histórico de construção das matrizes energéticas de cada nação, assim como seus recursos naturais. Já na Figura 8, foi colocado em foco os dados de geração das energias renováveis, onde o Brasil segue na liderança de geração em todas as fontes.

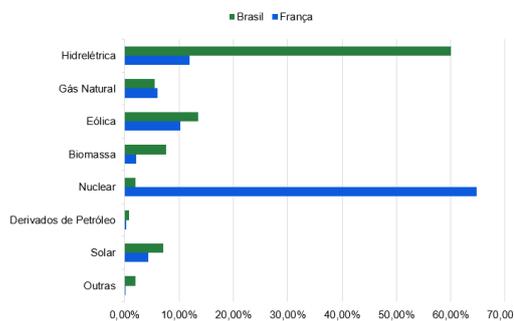


Figura 7 - Geração de energia por fonte no Brasil e na França em 2023 (Elaborado pela autora com dados da RTE e do BEM [16] [20])

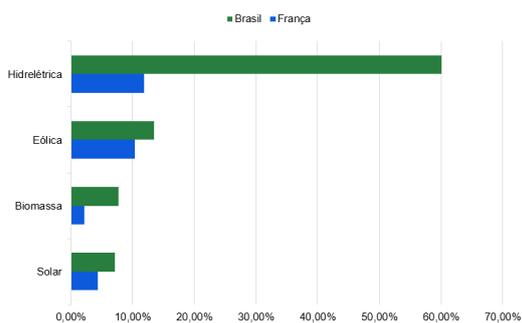


Figura 8 - Geração de energia renovável no Brasil e na França em 2023 (Elaborado pela autora com dados da RTE e do BEN [16] [20])

Um fator importante para o avanço das fontes renováveis nos dois países é a questão jurídica e ambiental, que se encontram intrinsecamente relacionadas. Na França, existe a Lei de Transição Energética para o Crescimento Verde (TEPCV), Lei nº 2.015-992 de 17 de agosto de 2015 [24] que visa permitir que a França contribua de forma mais eficaz para a luta contra as mudanças climáticas e fortaleça sua independência energética, garantindo o acesso à energia a custos competitivos. Não obstante, no Brasil, está em tramitação na câmara dos deputados o Projeto de Lei 327/21, que prevê a criação de uma política para regular a transição do modelo energético atual para um novo padrão baseado em fontes renováveis e em baixas emissões de carbono em nível nacional, uma vez que a nível estadual já existem leis que orientam essa prática.

Analisando as fontes renováveis mais promissoras para expansão e diversificação da rede no Brasil e na França, a energia eólica e a solar, como podemos notar na Figura 9, vêm crescendo exponencialmente nos dois países nos últimos 10 anos, e exercem em ambos os casos um papel importante nas expectativas de transição, visando a diminuição na emissão de gases de efeito estufa e o cumprimento dos acordos climáticos.

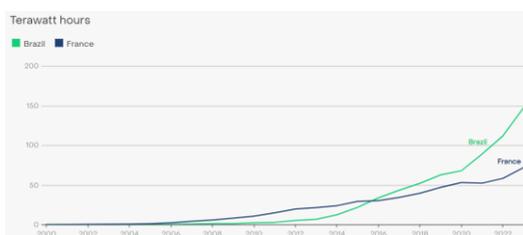


Figura 9 - Evolução da geração de eletricidade eólica e solar no Brasil e na França [23]

No que concerne às emissões, de acordo com o relatório desenvolvido pelo programa de transição energética da CEBRI em parceria com o BID, EPE e CENERGIA [25], em 2020, o Brasil emitiu 2,16 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>eq), figurando entre os principais emissores globais anuais. Contudo, em termos *per capita*, o Brasil é considerado um país de baixa intensidade de emissões, com

cada brasileiro emitindo, em média, 1,9 tCO<sub>2</sub>eq. Todavia na França, no mesmo ano, de acordo com dados do ministério da transição ecológica e da coesão territorial, foram emitidos 8,3 tCO<sub>2</sub>eq *per capita*. Sendo assim, notamos que um cidadão francês emite aproximadamente 4 vezes mais CO<sub>2</sub> do que um cidadão brasileiro.

Com relação aos desafios da descarbonização, ainda de acordo com o relatório da CEBRI, para que o Brasil atinja a neutralidade em emissões GEE (Gases de efeito estufa) no horizonte de 2050, é necessário atingirmos emissões negativas de CO<sub>2</sub> (o principal GEE) já em torno de 2035-2040. Essa perspectiva é possível graças ao uso de BECCS (*Bioenergy with Carbon Capture and Storage*), com a produção de biocombustíveis associada à tecnologia de captura e armazenamento de dióxido de carbono. De maneira semelhante, na França, observa-se igualmente cenários ousados, onde o relatório da RTE de 2022 sobre o futuro da energia evidencia que a França deve reduzir 40% do consumo final de energia em 30 anos, aliado ao crescimento da biomassa como uma alternativa às fontes poluentes oriundas do petróleo.

Por fim, tem-se na Tabela 3, o comparativo de indicadores relevantes ao tema em ambos os países, de acordo com os dados apresentados anteriormente. Como a geração eólica e solar, em relação com matriz energética de cada país, onde pode-se observar que o Brasil possui um percentual maior de geração em ambas as fontes. E observa-se também a densidade demográfica, que é de extrema importância para a compreensão dos valores *per capita*, uma vez que se vê a densidade demográfica francesa sendo muito maior que a brasileira em relação a parâmetros globais, uma vez que o Brasil é uma nação de proporções continentais. Em seguida, analisa-se a demanda *per capita* em relação a demanda global, onde a França possui uma demanda maior por cidadão. E por fim, de forma semelhante, a emissão de CO<sub>2</sub> *per capita* é maior na França, em relações a valores globais

	Brasil	França
Geração Eólica	13,5%	10,30%
Geração Solar	7,14%	4,40%
Densidade Demografica	39,77%	173,40%
Demanda per capta	88,22%	205,75%
Emissão de CO2 per capta	27,14%	118,57%

Tabela 3 – Comparativo de indicadores entre a França e o Brasil (Elaborado pela autora)

Realizar essas análises em valores *per capita* e não absolutos é uma estratégia que norteia esta análise de maneira mais equânime, como o Brasil tem uma população muito maior, usar valores absolutos pode distorcer os resultados.

## 4 Conclusões

Dessa vez com um pensamento a longo prazo e alinhado a uma transição ecológica, a questão energética voltou à pauta, pois desde a revolução industrial não tínhamos essa preocupação. Dentre os diversos acordos climáticos em vigor, nesta temática podemos destacar o alinhamento com vários desafios de desenvolvimento sustentável da ONU, em especial o número 7, energia limpa e acessível, que visa assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.

Quando nos referimos ao cenário atual dos dois países em análise, pode-se observar que ambos possuem desafios e recursos extremamente diferentes. De acordo com a *Global Energy Monitor*, o Brasil lidera a produção renovável na América Latina. Em contrapartida, a França não ocupa uma posição de destaque no *ranking* europeu, ficando abaixo dos 10 maiores produtores de energia renovável no bloco.

A energia eólica e a solar estão se mostrando uma solução eficaz, pois o mundo enfrenta impactos climáticos crescentes, insegurança energética e instabilidade econômica. Eles estão reduzindo os custos e melhorando a segurança e são apostas de ambas as nações para a diversificação da matriz e obtenção dos objetivos de manutenção da demanda de maneira sustentável.

Na matriz energética francesa, a energia nuclear ocupa posição de destaque, apresentando uma representatividade muito superior à do Brasil. Apesar de o Brasil contar com a oitava maior reserva de urânio do mundo, o país tem direcionado seus investimentos para fontes renováveis, como eólica e solar, em vez de expandir sua capacidade nuclear. A França, por outro lado, lidera o renascimento nuclear na Europa, apostando nessa fonte para garantir segurança energética e reduzir as emissões de carbono.

Brasil e França têm demonstrado um forte compromisso com a transição ecológica e a proteção ambiental, evidenciado por uma série de acordos e iniciativas conjuntas. Os dois países assinaram um Memorando de Entendimento para cooperação em projetos de desenvolvimento urbano sustentável, focando em áreas como saneamento básico, mobilidade urbana e habitação. Além disso, lançaram o programa AMABIO, que visa mobilizar 1 bilhão de euros em investimentos públicos e privados para promover o desenvolvimento sustentável na região amazônica nos próximos quatro anos. Ambas as nações também se comprometeram a alcançar a neutralidade climática até 2050 e a proteger 30% de seus territórios terrestres e marítimos até 2030.

Por fim, é crucial analisar os dados ambientais considerando o contexto específico de cada país. Os progressos e desafios na transição ecológica estão diretamente ligados às características únicas de cada sociedade, incluindo sua população, economia e estrutura social. Esta abordagem contextualizada permite uma compreensão mais precisa dos esforços de

sustentabilidade, reconhecendo que as estratégias e resultados podem variar significativamente entre nações. Isso não só melhora a análise comparativa, mas também evidencia a necessidade de soluções adaptadas para enfrentar os desafios ambientais globais de forma eficaz e justa.

## Referências Bibliográficas

- [1] RAMOS, KAIO. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Conceituações, Recursos Energéticos e Perspectivas para a Alemanha e os EUA. 2018. Monografia (Bacharelado em Relações Internacionais) - Universidade Federal de Santa Catarina, [S. l.], 2018.
- [2] GRUBLER, Arnulf. Energy transitions research: Insights and cautionary tales. *Energy Policy*, [S. l.], p. 8-16, 1 nov. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421512002054>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- [3] IRENA. Perspectiva da Transição Energética Mundial Caminho dos 1,5°C, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2021.
- [4] LOBAL Electricity Review 2024: World passes 30% renewable electricity milestone. [S. l.], 1 maio 2024. Disponível em: <https://emberclimate.org/insights/research/global-electricity-review-2024/supporting-material/>. Acesso em: 12 jun. 2024.
- [5] AGÊNCIA Nacional de Energia Elétrica. [S. l.], 13 jan. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/acesso-a-informacao> Acesso em: 12 jun. 2024.
- [6] BRASIL. Lei n.º 1.145, de 31 de dezembro de 1903. Regula o aproveitamento da energia hidráulica. Coleção das Leis da República do Brasil, Rio de Janeiro, 31 dez. 1903.
- [7] BRASIL. Decreto n.º 5.407, de 27 de dezembro de 1904. Regula o aproveitamento industrial das águas e a transmissão da energia hidráulica. Coleção das Leis da República do Brasil, Rio de Janeiro, 27 dez. 1904.
- [8] BRASIL. Lei n.º 14.300, de 7 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jan. 2022.
- [9] CONSUMO de energia no Brasil subiu 5% no 1º trimestre de 2024, aponta CCEE. [S. l.], 2 maio 2024. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/en/-/consumo-de-energia-no-brasil-subiu-5-no-1-trimestre-de-2024-aponta-ccee>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- [10] PREVISÕES de carga para o Planejamento Anual da Carga 2023-2027. CCEE, NOS, EPE. [S. l.], 8 dez. 2022.

- [11] BALANÇO Energético Nacional 2024. [S. l.], Ano base 2023. Ministério de Minas e Energia.
- [12] 2024: O ano da energia solar no Brasil. [S. l.], 15 mar. 2024. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia/https-www-modaisemfoco-com-br-noticias-2024-o-ano-da-energia-solar-no-brasil/>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- [13] SISTEMA em Números. [S. l.]. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- [14] H.Morsel, « Panorama de l’histoire l’électricité en France », Un siècle d’électricité dans le monde, colloque AHEF, PUF, Paris, 1987, p. 102
- [15] FRANÇA. Lei n.º 46-628, de 8 de abril de 1946. Nacionaliza a produção, transporte e distribuição de eletricidade e gás, instituindo o monopólio da Électricité de France (EDF). Journal Officiel de la République Française, Paris, 8 abr. 1946.
- [16] ASSOCIATION (France). CLER. Une autre histoire de l’électricité en France en 6 dates clés. In: Une autre histoire de l’électricité en France en 6 dates clés. [S. l.], 11 ago. 2022. Disponível em: <https://cler.org/une-autre-histoire-de-lelectricite-en-france-en-6-dates-cles/>. Acesso em: 27 jul. 2023.
- [17] LA naissance du parc nucléaire français : le plan Messmer. [S. l.], 28 set. 2021. Disponível em: <https://www.sfen.org/rgn/naissance-parc-nucleaire-francais-plan-messmer/>. Acesso em: 27 jul. 2023
- [18] Bilan énergétique provisoire de l’année 2001
- [19] Hazouard, S., & Lasserre, 2017
- [20] BILAN électrique 2023. [S. l.], 29 fev. 2024. Disponível em: <https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2023/synthese>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- [21] CENSO Demográfico 2022. [S. l.], 28 dez. 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- [22] BILAN démographique 2022. [S. l.], 17 jan. 2023. Disponível em: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5225246#graphique-figure1>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- [23] EXPLORADOR de dados de eletricidade. [S. l.], 22 jun. 2024. Disponível em: <https://ember-climate.org/data/data-tools/data-explorer/>. Acesso em: 22 jun. 2024.
- [24] FRANÇA. Lei n.º 2015-992, de 17 de agosto de 2015. Lei de Transição Energética para o Crescimento Verde. Journal Officiel de la République Française, Paris, 17 ago. 2015.
- [25] CEBRI; EPE; CENERGIA; BID. Energy Transition.final report of the technical cooperation., [S. l.].
- [26] MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). Agência Gov. Cooperação bilateral entre Brasil e França vai ampliar projetos de desenvolvimento urbano sustentável: [S. l.], 28 abr. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202403/ministerio-das-cidades-firma-cooperacao-bilateral-entre-brasil-e-franca-para-ampliar-projetos-de-desenvolvimento-urbano-sustentavel>. Acesso em: 16 nov. 2024.
- [27] BRASIL e França unem forças para impulsionar a bioeconomia na Amazônia. [S. l.], 11 jul. 2024. Disponível em: <https://br.ambafrance.org/Brasil-e-Franca-unem-forcas-para-impulsionar-a-bioeconomia>. Acesso em: 16 nov. 2024.