



Associação Brasileira
de Biogás e Metano



Contribuições ABBM – MME Abertura de Mercado

CONSULTA PÚBLICA Nº 131 DE
26/07/2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
BIOGÁS E METANO – ABBM
08 DE AGOSTO DE 2022

**Mercado
Livre**

**SOLAR PV
EÓLICO**

**BIOGÁS
PCH
Hidrelétricas
Biomassa**



Sumário

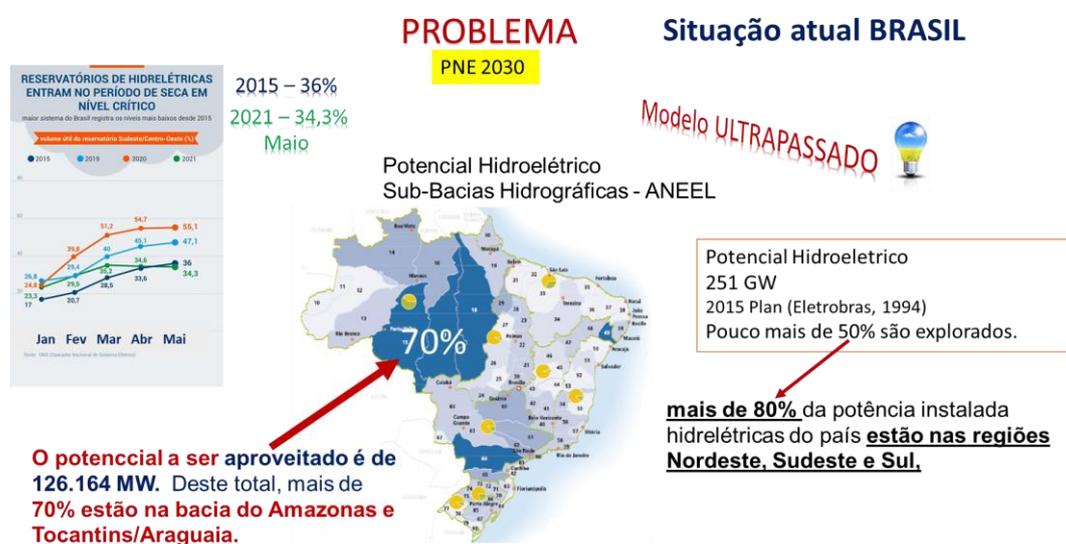
MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA.....	3
1. GERAÇÃO	3
1.1. Análise hipotética sobre geração de energia elétrica por fonte.....	5
I. Fontes Fósseis.....	5
II. Fontes Renováveis	5
b. PCH e CGH	7
c. SOLAR PV	8
d. EÓLICO	10
e. BIOMASSA	11
f. BIOGÁS	12
2. Mercado Livre & Geração Distribuída (GD).....	15
Benefícios ou Prejuízos ao SIN?	15

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA

1. GERAÇÃO

Para que um mercado livre de energia possa existir, é necessário haver geração suficiente e confiável, para que a entrega real da energia elétrica possa ser realizada de forma efetiva.

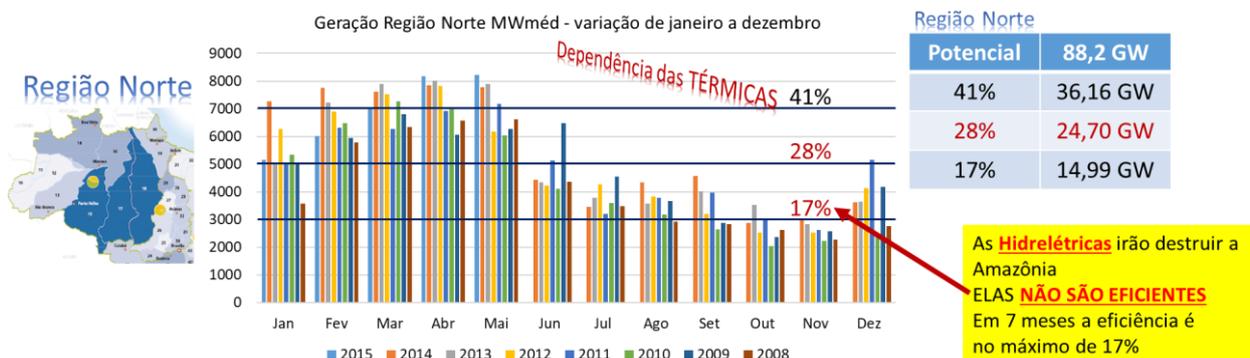
Dentro do PNE 2030 é possível encontrar a indicação de que o Brasil possui um potencial de aproveitamento para geração de energia elétrica a partir hidrelétricas de 251 GW. Restam ainda um potencial de 126.164 MW, sendo que deste total, Figura 1, 70 % encontra-se na bacia do Amazonas e Tocantins / Araguaia.



mariocoelho@ecoterra-bio.com.br

Figura 1: Potencial Hidroelétrico de geração de energia na bacia do Amazonas e Tocantins / Araguaia

Apesar do potencial ser elevado existe toda a questão ambiental referente a região amazônica e mais um agravante, o fato de o regime hídrico das bacias da Amazônia não favorecerem a geração de energia elétrica. Na Figura 2 é possível ver que durante os meses de julho a dezembro os níveis dos rios estão baixos e a eficiência da geração cai drasticamente.



Fonte: ONS, 2015

Figura 2: Geração de energia elétrica da Região Norte de 2008 a 2015 nos meses de janeiro a dezembro.

O maior exemplo que comprova este fato e, que todos já sabiam, é o da usina de Belo Monte. Na Figura 3 é possível visualizar a geração de Belo Monte, mês a mês, de janeiro de 2018 a março de 2021, que comprova a baixa eficiência dos meses de julho a dezembro de cada ano. Neste período de tempo (em 2019 e 2020) a eficiência não chegou a 8%. Portanto, durante todo este período de 6 meses a dependência das térmicas é enorme.

Capacidade Instalada: 11,233.1 MW
Eficiência prevista: 4,571 MW (40.7%)
Eficiência real: 30.36%



**BELO MONTE É A QUARTA MAIOR
HIDRELÉTRICA DO MUNDO**

Mas a eficiência real é de 30,36% ao ano. Durante 6 meses do ano, a eficiência não chega a 8%. Dependência total de Térmicas por 6 meses.

859 dia(s) selecionado(s)

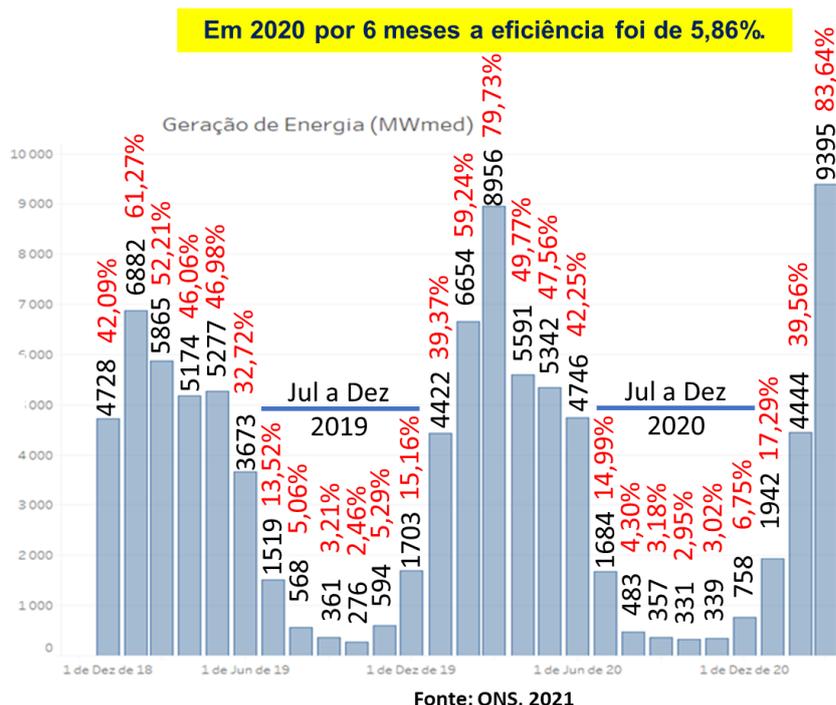


Figura 3: Geração de energia elétrica de Belo Monte período de 859 dias (1 de dezembro 2018 a março de 2021).

Além do alto investimento para construção das hidrelétricas na Amazônia haveria a necessidade da construção de térmicas, para garantir o fornecimento de energia no período compreendido de julho a dezembro de cada ano.

Pensando nas alternativas de geração que restam para o mercado livre de energia poderíamos citar as fontes fósseis e as fontes renováveis. A partir da escolha destas fontes de energia é preciso refletir sobre as seguintes perguntas:

1. Qual o principal objetivo da redução do limite de carga para contratação de energia elétrica por parte dos consumidores no mercado livre?
2. Haverá aumento da qualidade no fornecimento da energia elétrica?
3. Haverá diminuição dos custos de aquisição da energia elétrica?
4. A possibilidade de comprar energia barata de fontes intermitentes, de baixa eficiência, sem previsibilidade, sem comprovação de simultaneidade na geração e consumo, altamente dependentes de fontes (fósseis) térmicas, proporcionará economia somente para o consumidor no mercado livre?
5. É possível comprar energia elétrica de projeto solar no Ceará e consumir esta energia no interior do Mato Grosso, 24 h / dia?
6. Como é feito o aumento da demanda contratada neste caso?



7. Um contrato de compra de energia elétrica deve garantir ao consumidor a geração por parte do fornecedor nos horários de consumo, sem a necessidade de acionamento de térmicas para garantir a entrega da energia?

Para estimar melhor sobre as possibilidades de fornecimento de energia elétrica para o mercado livre é necessário, no mínimo, uma avaliação hipotética de como isto deve acontecer. As possibilidades de geração, para venda, são as seguintes:

I. Fontes fósseis:

- a. Gás natural (previsível)
- b. Diesel (previsível)
- c. Carvão (previsível)

II. Fontes renováveis:

- a. Hidrelétricas UHE (despachável, mas dependente do clima)
- b. PCH e CGH (despacháveis, mas dependentes do clima)
- c. Solar PV (imprevisível)
- d. Eólica (imprevisível)
- e. Biomassa (lenhosa ou setor sucroalcooleiro) (previsível)
- f. Biogás (previsível)

Quando o consumidor optar pela compra de energia elétrica de alguma destas fontes citadas acima, ele estará fomentando o desenvolvimento desta fonte dentro da matriz elétrica nacional, fazendo com que haja um impacto sobre os preços e qualidade da energia fornecida pelo SIN.

Uma análise de mercado entre estas fontes (fósseis e renováveis) está mais detalhada na tabela 4, no capítulo referente a geração distribuída. Sob o aspecto de geração e consumo vale a pena destacar as características de cada uma destas fontes, para melhor entender o impacto que a comercialização de energia irá gerar sobre o consumidor, que não estiver usufruindo do mercado livre.

1.1. Análise hipotética sobre geração de energia elétrica por fonte

I. Fontes Fósseis

As fontes fósseis de energia como gás natural, óleo diesel, carvão são capazes de gerar energia elétrica firme, despachável, que permite perfeitamente a assinatura de contratos de compra e venda. Mas somente a opção mais cara permite operar em geração distribuída, que seria a do óleo diesel. Gás natural está limitado ao sistema de distribuição de gás que abrange praticamente o litoral brasileiro e a tubulação que vem da Bolívia para São Paulo. E o carvão, bastante limitado por leis e pressão internacional referente as emissões dos gases de efeito estufa, está localizado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A principal limitação destas fontes para o mercado livre é o custo elevado de sua geração.

II. Fontes Renováveis

- a. Hidrelétricas (UHE): O Brasil já atingiu o limite do potencial real de implantação de hidrelétricas com reservatórios, capazes de atender a demanda de energia elétrica sem

sofrer muita influência de algum déficit hídrico que venha acontecer durante o ano. A eficiência das hidrelétricas no SIN variou de 31 % a 45 % durante o ano de 2021.



Figura 4: Eficiência das Hidrelétricas no SIN em 2021. **Fonte:** ONS.

As hidrelétricas exercem um papel fundamental na matriz elétrica brasileira sendo responsáveis por 60 % de toda a energia gerada no país (PMO dezembro de 2021). Para construção de um cenário hipotético com 100% da geração baseada em hidrelétricas é possível perceber, em função dos fatos apontados no PNE 2030, que os principais entraves para avançar com a construção de Hidrelétricas seriam a questão referente ao licenciamento e a necessidade do estabelecimento de um backup de térmicas, para operarem nos períodos em que as hidrelétricas produzem menos (julho a dezembro). Se a carga média do SIN for 69 GWmed, haveria a necessidade de uma capacidade instalada adicional de 69 GW em Hidrelétricas para que com uma eficiência de 40% elas pudessem gerar 27,6 GW, que complementaríamos os 41,4 GWmed que as hidrelétricas produzem em média, atualmente (60% do total gerado). A construção de hidrelétricas visando o mercado livre de energia é praticamente inviável devido aos problemas, já comentados anteriormente, de licenciamento e áreas disponíveis para sua construção (região amazônica).

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

- Despachável:** sim, se for operada pela ONS.
- Influência sobre o SIN:** positiva, ajuda a estabilizar a rede de transmissão.
- Previsível:** Sim.
- Dependente do Clima:** Sim.
- Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Sim.
- Impacto sobre os preços:** Com clima desfavorável, inflação dos preços.
- Possibilidade de crescimento:** Extremamente limitado.
- Possibilidade de venda direta por contrato:** Sim.
- Risco de não cumprimento do contrato:** Médio, devido a dependência do clima.
- Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** 3.504 horas por ano, com eficiência de 40%. A partir de 3 usinas, 100%.
- Geração Distribuída:** Não.

- I. **Fornecimento de 100% da energia elétrica:** Com eficiência de 40% seria necessária uma capacidade instalada de 172,5 GW para o fornecimento de 69 GWhmed. Mas na prática este cenário é impossível de acontecer, pelo fato de nos meses de julho a dezembro haver a necessidade do acionamento das térmicas.
- m. **Emissões GEE:** Devido à necessidade de backup de térmicas de fontes fósseis as fontes de geração hídrica não são a solução para evitar as emissões dos gases de efeito estufa (GEE). O aumento do número de UHEs não substitui as fontes fósseis, pois sempre haverá a necessidade de térmicas para operarem quando estas fontes não tiverem suficiente lâmina d'água para geração.

b. PCH e CGH

O Brasil possui 535 PCHs com uma potência total fiscalizada de 5,55 GW e 732 CGHs com potência fiscalizada de 843.990 kW. Da mesma forma como para as UHEs o grande entrave para as PCHs e CGHs é a questão ambiental referente ao licenciamento. Existe pouca agilidade com relação ao tempo de implantação (mais de 10 anos) e disponibilidade de áreas para construção de plantas PCHs e CGHs.

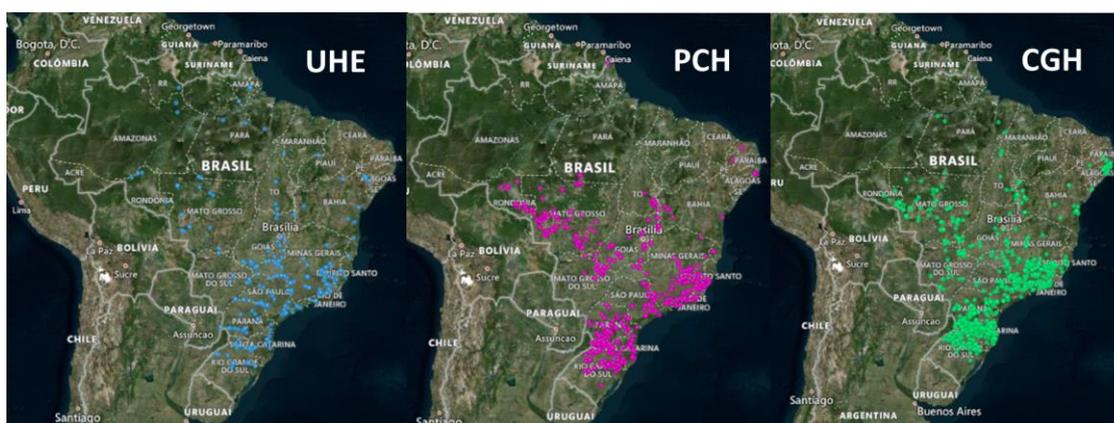


Figura 5: Distribuição da geração de energia elétrica de fonte hídrica – Hidrelétricas, PCH e CGH

É possível perceber, que pela localização dos empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fontes hídricas, os espaços que ainda restam parecem estar limitados à região amazônica. Nas regiões mais populosas sempre haverá a concorrência com as zonas urbanas, bem como também pela concorrência na utilização da água.

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

- a. **Despachável:** sim, se for operada pela ONS.
- b. **Influência sobre o SIN:** positiva, ajuda a estabilizar a rede de transmissão.
- c. **Previsível:** Sim.
- d. **Dependente do Clima:** Sim.
- e. **Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Sim.
- f. **Impacto sobre os preços:** Com clima desfavorável, inflação dos preços.
- g. **Possibilidade de crescimento:** Extremamente limitado.
- h. **Possibilidade de venda direta por contrato:** Sim.

- i. **Risco de não cumprimento do contrato:** Alto, devido a dependência do clima.
- j. **Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** 3.504 horas por ano, com eficiência de 40%. Isto garante 9,6 h por dia de geração de energia elétrica.
- k. **Geração Distribuída:** Sim.
- l. **Fornecimento de 100% da energia elétrica:** Com eficiência de 40% seria necessária uma capacidade instalada de 172,5 GW para o fornecimento de 69 GWhmed. Mas na prática este cenário é impossível de acontecer, devido à falta de locais disponíveis para uma capacidade instalada tão elevada.
- m. **Emissões GEE:** Devido à necessidade de backup de térmicas de fontes fósseis as fontes de geração hídrica não são a solução para evitar as emissões dos gases de efeito estufa (GEE). O aumento de fontes hídricas não substitui as fontes fósseis, pois sempre haverá a necessidade de térmicas para operarem quando estas fontes não tiverem suficiente lâmina d'água para geração.

c. SOLAR PV

O Brasil possui 13.294 usinas solares fotovoltaicas (UFV), cuja potência fiscalizada soma 5.618.853 kW. Em construção são 4.779.368,80 kW. Outorgadas com construção não iniciada são 56.596.644 kW. Os problemas das UFV são a baixa eficiência (18,69% no SIN), intermitência, geração crescente pela manhã e decrescente durante a tarde, não gera durante o horário de pico e à noite, imprevisibilidade e alta dependência das térmicas de fontes fósseis.

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

- a. **Despachável:** não.
- b. **Influência sobre o SIN:** negativa, devido à forte intermitência.
- c. **Previsível:** Não.
- d. **Dependente do Clima:** Sim.
- e. **Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Sim.
- f. **Impacto sobre os preços:** Inflação dos preços.
- g. **Possibilidade de crescimento:** Sim.
- h. **Possibilidade de venda direta por contrato:** Não.
- i. **Risco de não cumprimento do contrato:** 100%.
- j. **Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** É impossível o autoconsumo da energia gerada por Solar PV, pois sua geração tem o comportamento de uma parábola, crescente durante a manhã e decrescente durante a tarde. Sempre haverá um excesso ou déficit de produção em relação ao consumo de energia. Autoconsumo é possível somente com baterias. Se com baterias, o tempo máximo de autoconsumo seria de 4 horas.
- k. **Geração Distribuída:** Sim, mas limitada ao percentual de sua eficiência. Exemplo: Se a rede de distribuição suportar 20 MW, o máximo de energia que a UFV com 18,69%



Figura 6: Distribuição de UFV, Brasil.

de eficiência poderá produzir será 3,74 MWhmed. Em zonas rurais isto é um desastre, pois impede que outras fontes como Biogás e Biomassa possam ser conectadas à rede.

l. Fornecimento de 100% da energia elétrica: Se todos os consumidores brasileiros, residenciais, industriais, comércio, agricultura, pecuária, todos os setores produtivos decidissem (100%) colocar um sistema Solar PV para autoconsumo, seria necessária uma capacidade instalada de 369,18 GW, considerando uma eficiência de 18,69%. Em um dia ensolarado, todo o excesso produzido seria perdido, e durante a noite haveria a necessidade da utilização de térmicas para o fornecimento de energia. Considerando que 60% da energia brasileira é de origem hídrica, para gerar os restantes 40%, seria necessária uma capacidade instalada de 147,67 GW de UFV para gerar 27,6 GWhmed. Mesmo assim, haveria a necessidade da mesma capacidade de 27,6 GW de térmicas para gerar quando a Solar PV não estivesse produzindo durante o dia e durante toda a noite. Para um consumo de 69 GWhmed, quando as UFVs estiverem produzindo 100% de sua capacidade instalada, todo o excesso seria perdido. Se todos estiverem produzindo energia para autoconsumo de UFV, quem pagaria pelo custo da energia gerada pelas fontes térmicas, já que este custo varia de R\$ 2.000,00 a mais de R\$ 10.000,00 / MWh?

m. Emissões GEE: UFVs não substituem as usinas térmicas de fontes fósseis e não possuem influência alguma na redução dos gases de efeito estufa. Na Figura 7 é possível perceber o crescimento exponencial de UFV e Eólicas no período de 2010 a 2020, na Alemanha. Mesmo com este aumento da capacidade instalada destas duas renováveis percebe-se uma variação das emissões conforme o aumento e a diminuição

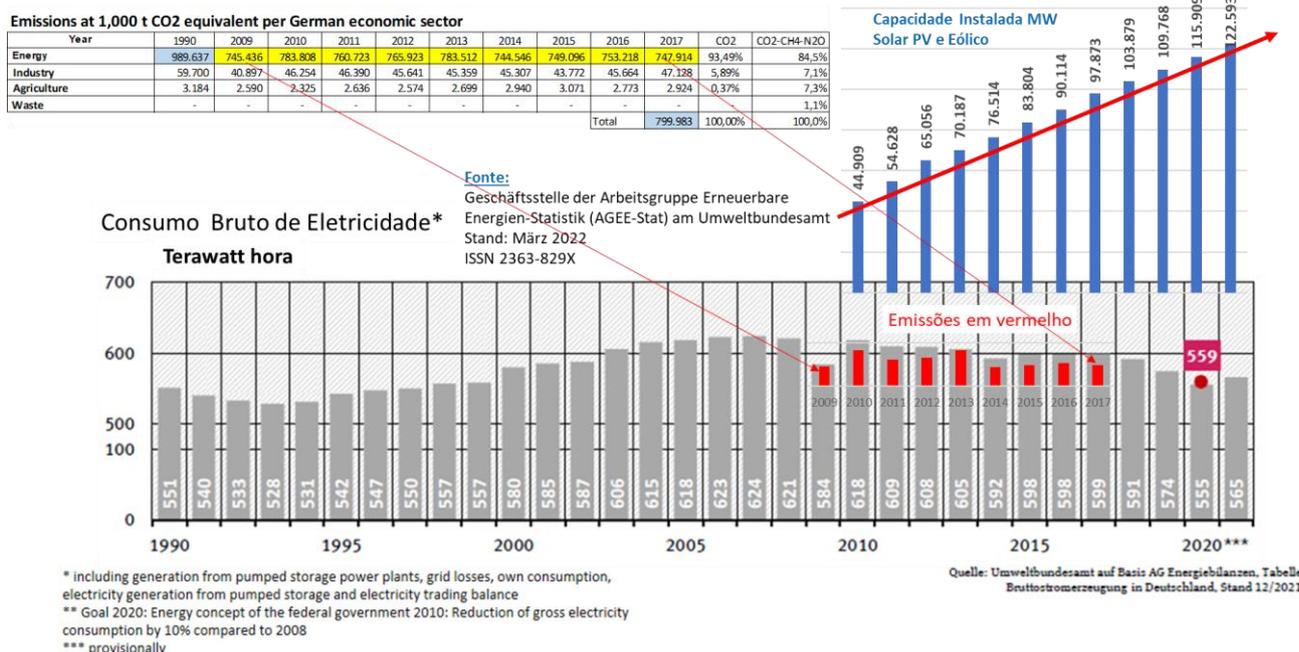


Figura 7: Emissões do setor de Energia da Alemanha – 2009 a 2017 – COELHO, MAA.

do consumo de energia. Não existe relação nenhuma com o aumento da geração de UFVs e parques Eólicos. Para um consumo de 65 GWhmed a Alemanha possui uma capacidade instalada de UFV e Eólico igual a 122,6 GW, que representa quase o dobro do que é consumido atualmente. Apesar destes números a segurança energética piorou, sendo que desde agosto de 2021 a Alemanha está dependente da importação de energia elétrica de

outros países, para estabilização do fornecimento de energia. Isto tudo devido a intermitência destas duas fontes de energia elétrica.

d. EÓLICO

O Brasil possui 1.271 parques eólicos, cuja potência fiscalizada soma 22.252.913 kW. Em construção são 181 parques eólicos com potência outorgada de 6.733.665 kW. Outorgadas com construção não iniciada são 8.82.345 kW. O problema dos parques eólicos é a intermitência. Apresenta alta dependência das térmicas de fontes fósseis. Com uma eficiência, no SIN, de 39,88%, que varia de 27% a 53% durante os meses do ano tem o agravante de estar extremamente concentrada o Nordeste. Isto faz com que as linhas de transmissão tenham que ser redimensionadas cada vez que um grande parque eólico seja implantado. Para a geração prevista de 1 MWhmed a partir de um parque eólico, são necessários 2,5 MW de espaço na rede de transmissão para despachar a energia elétrica quando estiver produzindo 100% de sua capacidade instalada.



Figura 8: Distribuição de Parques Eólicos, Brasil.

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

- a. **Despachável:** não.
- b. **Influência sobre o SIN:** negativa, devido à forte intermitência.
- c. **Previsível:** Não.
- d. **Dependente do Clima:** Sim.
- e. **Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Sim.
- f. **Impacto sobre os preços:** Inflação dos preços, devido ao acionamento das térmicas.
- g. **Possibilidade de crescimento:** Sim.
- h. **Possibilidade de venda direta por contrato:** Não.
- i. **Risco de não cumprimento do contrato:** 100%.
- j. **Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** É impossível o autoconsumo da energia gerada por parque eólico, pois sua geração tem o comportamento intermitente, dependente da intensidade dos ventos. Sempre haverá um excesso ou déficit de produção em relação ao consumo de energia. Autoconsumo é possível somente com baterias.
- k. **Geração Distribuída:** Não.
- l. **Fornecimento de 100% da energia elétrica:** Se todos os consumidores brasileiros, residenciais, industriais, comércio, agricultura, pecuária, todos os setores produtivos decidissem (100%) colocar parques eólicos para autoconsumo, seria necessária uma capacidade instalada de 173 GW, considerando uma eficiência de 39,88%. Em um dia e vento suficiente para geração de 100% da capacidade instalada, todo o excesso produzido



seria perdido. Considerando que 60% da energia brasileira é de origem hídrica, para gerar os restantes 40%, seria necessária uma capacidade instalada de 69,2 GW de parques eólicos para gerar 27,6 GWhmed. Mesmo assim, haveria a necessidade da mesma capacidade de 27,6 GW de térmicas para gerar quando não houvesse vento suficiente. Se todos estiverem produzindo energia para autoconsumo a partir de parques eólicos, quem pagaria pelo custo da energia gerada pelas fontes térmicas, já que este custo varia de R\$ 2.000,00 a mais de R\$ 10.000,00 / MWh?

m. **Emissões GEE:** Parques eólicos não substituem as usinas térmicas de fontes fósseis e não possuem influência alguma na redução dos gases de efeito estufa. Na Figura 7 mostrada anteriormente é possível perceber, que os parques eólicos somados as UFVs instaladas na Alemanha não proporcionam a redução dos gases de efeito estufa. Fontes intermitentes não são capazes de reduzir as emissões.

e. BIOMASSA

Os projetos cadastrados tendo como origem a denominação de “Biomassa” são os seguintes:

- Agroindustriais:

- Bagaço de Cana de Açúcar (415) com 12.060.014 kW (71,91%)
- Casca de Arroz (13) 53.333 kW (0,32%)
- Capim Elefante (2) 31.700 kW (0,19%)

- Floresta:

- Licor Negro (21) 3.285.441 kW (19,59%)
- Resíduos Forestais (72) 662.690 kW (3,95%)
- Lenha (10) 229.450 kW (1,37%)
- Gás de Alto Forno (12) 127.705,05 kW (0,76%)

- Resíduos Sólidos Urbanos

- Resíduos Sólidos Urbanos – RU (8) 24.413 kW (0,15%)
- Carvão – RU (3) 8.250 kW (0,05%)

- Biocombustíveis líquidos

- Etanol (1) 320 kW (0,00%)

É possível perceber que nesta classificação todas as biomassas obtidas ou produzidas de forma dedicada, são queimadas diretamente, sem produção de adubo ao final. Com exceção do Etanol todas as outras biomassas produzem cinzas e não adubo.

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

n. **Despachável:** Sim, se for operado pelo ONS.

o. **Influência sobre o SIN:** positiva, sem oscilação.

p. **Previsível:** Sim.

q. **Dependente do Clima:** Não.

r. **Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Não.

s. **Impacto sobre os preços:** Deflação e estabilidade dos preços, com o passar dos anos.

t. **Possibilidade de crescimento:** Sim, mas limitado devido ao setor da cana. Crescimento dependeria do aumento da demanda por etanol. Difícil de acontecer.

u. **Possibilidade de venda direta por contrato:** Sim, mas com o problema da entressafra.



- v. **Risco de não cumprimento do contrato:** Depende da negociação que houver para a entressafra.
- w. **Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** Sim.
- x. **Geração Distribuída:** Sim, mas depende do tipo de contrato que for feito para evitar o problema da falta de geração na entressafra.
- y. **Fornecimento de 100% da energia elétrica:** Dificilmente ocorreria devido à limitação causada pelo mercado de etanol. Mais de 70% de toda a geração da biomassa ocorre nas usinas de cana de açúcar.
- z. **Emissões GEE:** Proporciona a redução das emissões dos gases de efeito estufa durante o período em que está gerando na safra da cana.

f. **BIOGÁS**

O Biogás possui um total de 47 empreendimentos cadastrados com uma potência total de 243.645 kW. Isto mostra a falta de conhecimento que se tem, no Brasil, sobre plantas de biogás.

- Resíduos Sólidos Urbanos
Biogás – RU (26) 201.887 kW (1,20%)
- Agroindustriais
Biogás – AGR (4) 31.867 kW (0,19%)
- Floresta
Biogás (1) 5.000 kW (0,03%)
- Resíduos Animais
Biogás – RA (16) 4.891 kW (0,03%)

No caso do biogás todas as plantas produzem adubo orgânico no final do processo.

Mercado Livre:

Característica do fornecimento:

- a. **Despachável:** Sim, se for operado pelo ONS. Mas seria um crime fazer isso, pois é a energia mais eficiente de todas. Eficiência pode chegar a 98,5%. O normal é 92% sem garantia, pois ocorre facilmente sem necessidade de cuidados especiais. Com 95% e 98,5% é possível atingir com contratos específicos para o atingimento destas metas. Utilizar o Biogás para regular ou estabilizar a rede, favorece as energias intermitentes, em prejuízo do consumidor, que paga a conta pelos prejuízos causados por estas fontes.
- b. **Influência sobre o SIN:** positiva, sem oscilação.
- c. **Previsível:** Sim.
- d. **Dependente do Clima:** Não.
- e. **Necessita suporte de térmicas de fonte fósseis:** Não.
- f. **Impacto sobre os preços:** Deflação e estabilidade dos preços, com o passar dos anos.
- g. **Possibilidade de crescimento:** Sim, limitado apenas pelos 300 milhões de hectares que o Brasil possui disponível para agricultura. O Brasil utiliza apenas 7,6% de toda a área disponível para agricultura. Cada hectare de plantas energéticas é capaz de produzir de 3.800 Nm³ a 8.200 Nm³ de biometano por hectare. Com 10 milhões de hectares, menos de 400 mil hectares por Estado brasileiro seria possível complementar a energia elétrica gerada pelas hidrelétricas (60%) com mais 40%, para gerar os 69 GWhmed, que o Brasil consome atualmente de energia elétrica.



h. **Possibilidade de venda direta por contrato:** Sim. Inclusive fazendo armazenamento de biogás para gerar nos horários que forem necessários para o autoconsumo. Única fonte renovável (sustentável) capaz de fazer isso.

i. **Risco de não cumprimento do contrato:** Extremamente baixo.

j. **Possibilidade de consumo no mesmo horário de geração:** Sim.

k. **Geração Distribuída:** Sim.

l. **Fornecimento de 100% da energia elétrica:** Sim. Como citado acima, com 10 milhões de hectares seria possível garantir, juntamente com as hidrelétricas, 100% da geração necessária para o consumo de energia elétrica no Brasil.

m. **Emissões GEE:** Proporciona a redução das emissões dos gases de efeito estufa, pois substitui todas as fontes fósseis de energia.

Tipo	Potência fiscalizada*	Eficiência (%)	% estimado geração	Necessidade de Térmicas
UHE	103.129.922 kW	40,00	60,0%	Sim
PCH (5 a 30 MW)	5.555.350 kW	40,00	3,2%	Sim
CGH (\leq 5 MW)	843.950 kW	40,00	0,5%	Sim
Solar PV	5.618.853 kW	18,69	1,4%	Sim
Eólico	22.175.913 kW	39,88	12,8%	Sim
Biomassa	16.522.444 kW	77,00	18,10%	Não
Biogás	262.058 kW	92,00 a 98,5%	0,35%	Não

Tabela 1: Resumo da Capacidade Instalada das fontes renováveis no Brasil. Fonte: ANEEL*.

Na Tabela 1 é possível perceber, que a soma do percentual estimado de geração corresponde a 96,35% do que consumimos de energia elétrica no Brasil. É também possível perceber que a matemática não fecha, quando vemos que em determinadas épocas do ano o acionamento das térmicas chega ao redor dos 20 GWh, que corresponde a quase 29% do consumo. O fato das UHEs, PCHs, CGHs, Solar PV e Eólico serem dependentes das fontes térmicas de energia, faz com que o custo da energia elétrica no Brasil aumente cada vez mais, devido ao crescimento não planejado das fontes intermitentes de energia. Se o Brasil quiser ser sustentável do ponto de vista da geração de energia elétrica, terá que entender melhor o impacto que as fontes intermitentes causam no Sistema Integrado Nacional (SIN).

Por isso, é preciso estabelecer os objetivos reais do mercado livre, que se pretende implantar no Brasil:

- Quais as fontes fornecerão energia elétrica para o SIN no mercado livre?
- GD é alternativa para o mercado livre?
- Qual o custo da energia elétrica almejada com o Mercado Livre?
- É possível comprar energia que não foi gerada?
- Carro elétrico: E a demanda? Haverá infraestrutura para fornecer energia para os carros elétricos? Ex.: Edifícios e condomínios com mais de 20 carros elétricos, 100 carros elétricos. Como será? 200 carros abastecendo ao mesmo tempo em carregamento rápido de 50 kW consomem 10 MWh / h de energia elétrica. O mesmo que uma cidade de 100 mil habitantes.
- É preciso definir o que é energia real e virtual. O contrato será sobre a energia real gerada e consumida ou apenas sobre a que foi gerada?
- Existe comunicação do gerador virtual com os outros geradores?



- Definir objetivos do mercado livre:
 - Só vender sem se preocupar se alguém pode realmente consumir esta energia.
 - Ser um divisor de águas entre a falta de controle total sobre a geração intermitente e a verdadeira comercialização de energia elétrica.

Na internet é comum encontrar o seguinte nos sites de comercializadoras: “*Já no mercado livre de energia, o cliente pode negociar suas condições (preço, prazo, volume de energia) diretamente com o fornecedor, ou por meio de uma empresa especialista que o represente, como a*”

- É realmente possível vender algo que não tem garantia de entrega? Energia gerada durante o dia ou partes do dia e vendida como se fosse gerada de forma constante, sem intermitência.

2. Mercado Livre & Geração Distribuída (GD)

Benefícios ou Prejuízos ao SIN?

O mercado livre influencia diretamente a qualidade de energia fornecida pelo SIN, dependendo da quantidade, tipo e o local da fonte de energia que estiver sendo comercializada. A geração distribuída só é benéfica se for uma energia de base, estável. Todas as fontes intermitentes influenciam, de forma negativa, o SIN e a rede de distribuição.

A geração distribuída acontece quando a energia elétrica produzida, nos domínios da rede de distribuição, está próxima do seu consumo. As fontes de energia Solar PV, Biomassa (queima) e Biogás são as únicas renováveis viáveis do ponto de vista econômico, para investimento em geração distribuída. Mas isso não é garantia de ganho econômico, muito menos garantia de qualidade, para os consumidores. Projetos eólicos só são viáveis com alto investimento e, por isso, não são implementados sob a rede de distribuição em GD. Já com as PCHs o problema é a localização, que pode levar anos para o licenciamento ambiental. Dentre todas, a única fonte considerada em GD, e que tem recebido incentivos através de

normas e regulações tem sido a fonte de geração Solar PV. Esta fonte de energia tem um comportamento que não condiz com o que se espera de uma fonte geradora de energia, que é a intermitência e falta de previsibilidade, com o agravante de não produzir na ausência do sol e a noite. Quando o clima não é favorável a intermitência aumenta e, conforme mostrado na Figura 9, quando o clima favorece, sem presença de nuvens com sol a pleno, produz com uma geração crescente durante a manhã e de forma decrescente durante a tarde. Além disso a sua eficiência é de no máximo 25% em locais muito especiais, mas somente em alguns meses do ano. A nível Brasil a média não passa dos 18%.

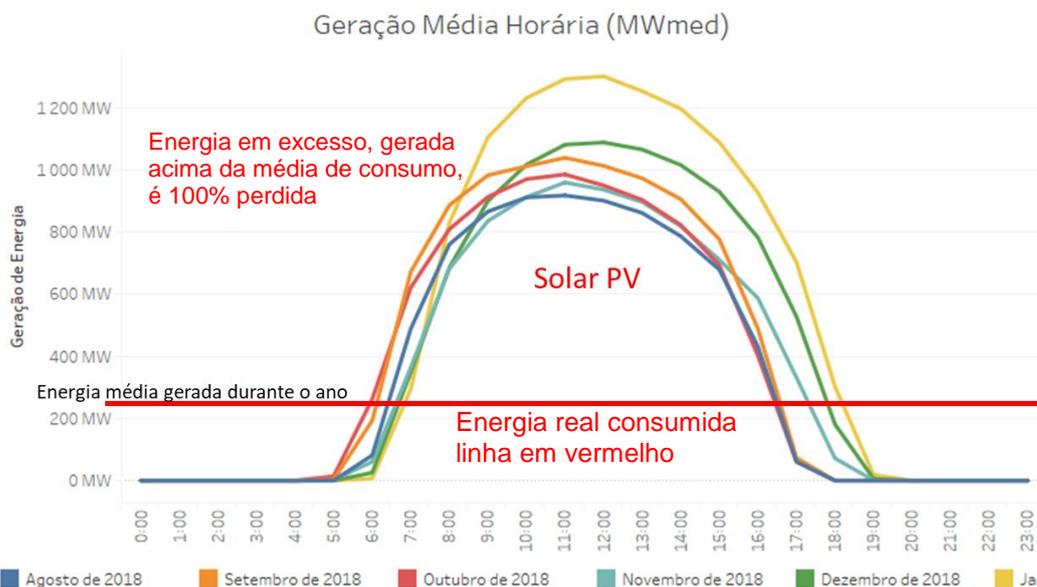


Figura 9: Comportamento da geração de fonte Solar PV, que varia em formato de parábola.

Nas contribuições feitas pela ONS em resposta ao Ofício nº 3 / 2022 / GEG / DMSE / SEEMME, de 21 de janeiro de 2022 - Processo nº 48370.000014/2022-65, é possível encontrar vários problemas relacionados a MMGD fotovoltaica, que **estão** de acordo com os problemas encontrados em outros países como Alemanha. Mas dentre os problemas mais graves está a **falta de obrigatoriedade da medição de geração**. Com isso, diz a ONS, “a MMGD fotovoltaica não é contabilizada na geração, **assim suas oscilações impactam principalmente na operação em tempo real**, bem como na cadeia de **planejamento eletroenergético**”. Este seria o **primeiro grande impacto** para o SIN, a **necessidade de implantação de Smart Grid**, para que todas as fontes geradoras MMGD fotovoltaicas possam disponibilizar informações em tempo real de sua geração. Um sistema extremamente caro, que impactará de forma inflacionária nas contas de luz. **Outro problema** é a **necessidade de ampliação das redes de distribuição**. Para cada 1 MWmed gerado pela MMGD fotovoltaica é necessário no mínimo 5,35 MW de capacidade na rede, para despachar a energia gerada por esta fonte, quando ela estiver produzindo 100% de sua capacidade instalada (considerando uma eficiência de geração de 18,69%, Figura 10).



Figura 10: Eficiência Solar PV SIN – 2021 de Jan (1) a Dez (12) **Fonte:** ONS, compilado por COELHO, MAA.

Problemas referentes a falta de capacidade da rede para despachar energia de fontes solar PV e eólica já ocorreram no Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte. Em 2021 o ONS publicou um mapa com o indicativo das margens de transmissão de energia disponíveis em 717 pontos de conexão do país. O documento apontou que no Rio Grande do Norte não havia mais espaço para escoar plenamente a produção de novos empreendimentos.

Outro problema apontado pelo ONS é o fato de que grande parte da capacidade instalada atual da **MMGD fotovoltaica** não possui requisitos de suportabilidade adequados, o que **pode impactar de forma negativa a segurança elétrica do SIN**. Quanto menor a eficiência maior é a intermitência na geração, maior é a necessidade de sistemas de segurança e como consequência, sistemas de backup (térmicas a gás natural) para geração quando o sistema de MMGD fotovoltaico não estiver gerando. A MMGD fotovoltaica não substitui térmicas de fontes fósseis. A Figura 11 mostra a distribuição das usinas térmicas de fontes fósseis existentes no Brasil.



Figura 11: Distribuição de Térmicas de Fontes Fósseis

A **necessidade do aumento das térmicas para geração de energia elétrica**, quando a MMGD Solar PV não estiver atuando ou quando oscilar devido a instabilidade do clima, também é apontado pelo ONS. “Com o aumento da penetração de GD a partir de MMGD Solar PV haverá uma diminuição da resiliência do sistema durante contingências na rede de transmissão e ainda pode levar a problemas de coordenação de proteção”. Mas o principal ponto que preocupa não só o ONS, mas todo os órgãos com relação direta ao SIN é o fato de que, “do ponto de vista da consolidação da previsão de carga, é necessário que as diretrizes a serem emitidas pelo CNPE contemplem a obrigatoriedade do envio de dados de geração à distribuidora e ao ONS, em periodicidade, no mínimo, horária”.

O país que mais investiu em Solar PV, quando fazemos a relação da capacidade instalada versus consumo médio de energia elétrica, foi a Alemanha. Para um consumo de 600 TWh / ano, em média (68 Gwmed), possui uma capacidade instalada de 58 GW de Solar PV. Juntamente com eólico somam juntas 122 GW de capacidade instalada.

Na Figura 12 é possível ver o comparativo de geração das fontes renováveis na Alemanha no período compreendido de 2012 a 2021. Em 2021, através da geração eólica em terra e no mar foram 113,8 bilhões de kWh gerados. Isso corresponde a uma diminuição significativa de 14 por cento em relação ao ano anterior (132,1 bilhões de kWh), 2020.

Investimentos de 2010 a 2021	
Solar PV: 71,75 bilhões de Euro	Biogás: 9,56 bilhões de Euro
Capacidade Instalada em 2021	
Solar PV: 58.728 MW	Biogás: 7.579 MW
Energia produzida em 2021	
Solar PV: 49.99 bilhões de kWh (5.71 GWh/h)	Biogás: 33.16 bilhões de kWh (3.78 GWh/h)*

Tabela 2: Comparação sobre Investimentos, capacidade instalada e energia produzida de Solar PV e Biogás. Fonte: [1]

O biogás tem capacidade instalada de 7.579 MW. Isso significa que o potencial de produção de eletricidade a partir do biogás seria de pelo menos 6,97 GWh/h (92% de eficiência) e não apenas 3,78 GWh/h, como

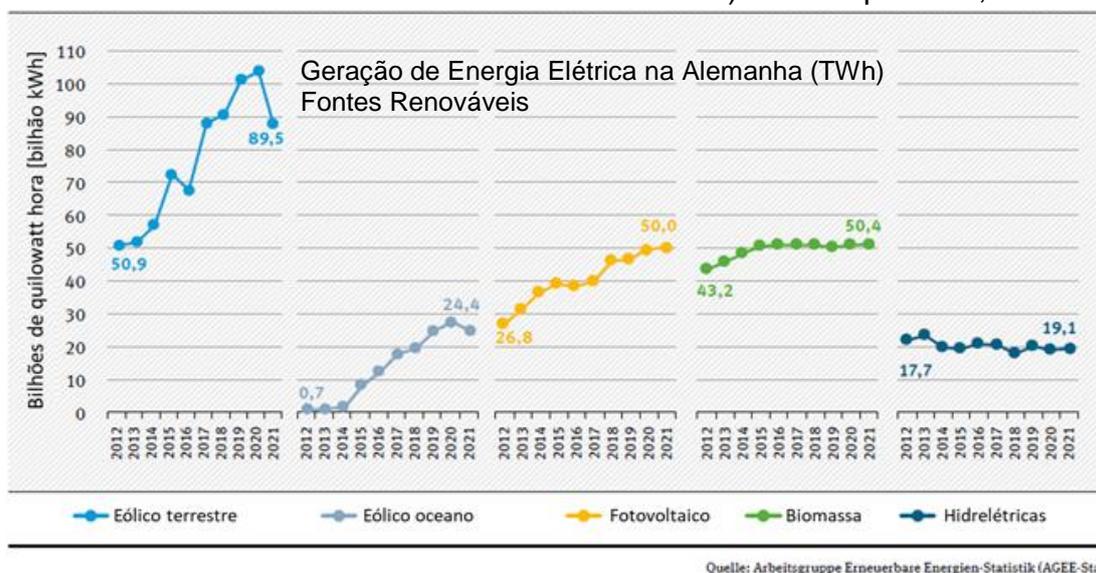


Figura 12: Evolução da geração das energias renováveis na Alemanha, de 2012 a 2021. Fonte: [1]



mostra a Tabela 2. A geração solar é a menos eficiente de todas as energias renováveis e, por isso, necessita todo o espaço na rede de distribuição para despachar a energia que estiver produzindo. O biogás na Alemanha exerce um papel apenas de regulador do sistema, o que torna toda a matriz elétrica ineficiente, cara e insegura devido ao grande aporte de energia intermitente de Solar PV e eólico [2,4]. O Brasil apresenta um potencial inimaginável para geração de energia elétrica. O Brasil possui 352 milhões de hectares em propriedades agrícolas, que corresponde a 41% do território nacional. Mas somente 7,6% deste total é utilizado para produção agrícola (EMBRAPA Territorial). Por isso, as culturas energéticas assumem uma importância crucial para a segurança energética, que somente será alcançada com a produção de energia elétrica, energia térmica, biocombustíveis, petroquímica verde, a partir do biogás. É muito fácil calcular o potencial que temos para geração de energia elétrica e biocombustíveis. Por exemplo, 1 ha de milho, em 105 dias, produz de 40 a 85 t de silagem, dependendo da fertilidade, teor de matéria orgânica, forma de plantio (convencional ou plantio direto) e condição físico-química do solo. Com isso a produtividade para geração de energia elétrica pode variar de 17 MWh a 36 MWh / ha [3]. Isto significa que o Brasil pode evoluir em GD com Biogás até alcançar os 100% de autosuficiência, sem necessidade da utilização de fontes fósseis, apenas utilizando áreas agrícolas não produtivas. Para tal, **se considerarmos uma produtividade média de 21 MWh / ha, para um consumo anual de 500.209 GWh (EPE, 2021), necessitaríamos de 23.819.476 ha de terra, para gerar 100% do que consumi-**

mos hoje. Se considerarmos as hidrelétricas, que são responsáveis por 60%, em média, da geração no país, **com apenas 10 milhões de hectares** o problema de energia elétrica estaria resolvido. Com apenas 400 mil hectares por Estado **estariamos satisfeitos com a geração de 100% de energia renovável, 60% de hidrelétricas e 40% de biogás.** Sobraria muita água para a navegação fluvial. O biogás pode substituir todas as fontes térmicas do país. Por isso, é importante uma política pública em prol do Biogás. É preciso que a GD com Biogás seja mantida de forma incentivada e que o Mercado Livre atue mais com esta fonte de energia elétrica. Nenhuma outra energia renovável é capaz de alcançar 100% da geração de energia elétrica sem a utilização das fontes fósseis. Eólica e Solar PV são altamente dependentes das térmicas movidas a fontes fósseis.

O Nordeste é a região que tem recebido maior investimento em Solar PV de grande porte. Atualmente possui 3.975 MW de capacidade instalada, sendo que destas 3.728,6 MW são fiscalizados (Tabela 3).

Tipo	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% (Pot. Fiscalizada)
UFV	31.658.272,29	3.728.563,69	100,00%
Total	31.658.272,29	3.728.563,69	100,00%

Tabela 3: Potência outorgada e fiscalizada no Nordeste, de Usinas Fotovoltaicas (UFV).

Fonte: ANEEL.

Em 2021 o Nordeste (NE) gerou com uma eficiência de 18,14%. Portanto, se toda a potência outorgada algum dia entrar em operação, haverá a necessidade de adequar toda a linha de transmissão e distribuição para despachar os 31,66 GW de uma só vez quando a Solar PV estiver produzindo 100% de sua capacidade instalada. Atualmente o



NE já exporta em torno de 47,5% do que produz de energia elétrica. Se considerarmos a eficiência de 18,14% alcançada em 2021 no nordeste, para Solar PV, estes 31,66 GW de capacidade instalada seriam capazes de produzir 50.309 GWh / ano, nos dias em que o sol se fizesse presente. Isto equivale a uma média de 5,74 GWh / h. A baixa eficiência faz com que outras fontes não possam gerar ao mesmo tempo em que o sol estiver presente. Isto causa prejuízo econômico, por exemplo, aos investimentos feitos em biogás, PCH e térmicas a biomassa. Onde houver Solar PV produzindo, grande parte da rede fica congestionada nos dias de grande insolação. Neste exemplo, do Nordeste, 81,86% da capacidade da rede de distribuição deve ficar disponível para a geração Solar PV, usando ou não, pois caso o sol apareça todo o excesso que estiver sendo injetado na rede será perdido. Na Tabela 4 é fácil perceber porque Solar e Eólico contribuem negativa-

mente para a matriz elétrica nacional. Existem dois tipos de mercado para o consumo de energia elétrica: o da Oferta e o da Demanda. O da Oferta é baseado em previsões de consumo futuro. Baseado nestas previsões, são feitos investimentos para a geração de energia. Já o mercado da Demanda é baseado nas solicitações dos consumidores. De posse desta Demanda são feitos os investimentos “sob medida” para o mercado. Analisando as características de cada fonte é possível perceber que a Solar PV e Eólico só se adaptam ao mercado da Oferta, se possuírem suficiente backup de fontes fósseis. A Solar PV e Eólica não se sustentam sozinhas na rede de transmissão e distribuição. É preciso ter a mesma capacidade instalada de fontes fósseis, para garantir que a quantidade média de energia elétrica prometida pelo empreendedor das usinas Solares PV e Eólicas, possam realmente serem entregues.

MERCADO: ELETRICIDADE

POSSIBILIDADES	BIOGÁS	BIOMETANO	SOLAR PV	EÓLICO	FÓSSEIS
TIPO	OFERTA E DEMANDA	OFERTA E DEMANDA	OFERTA com Backup de fósseis	OFERTA com Backup de fósseis	OFERTA E DEMANDA
AUTOCONSUMO	SIM	SIM	NÃO SOMENTE COM ARMAZENAMENTO	NÃO SOMENTE COM ARMAZENAMENTO	SIM
VENDA DIRETA	SIM	SIM	IMPOSSÍVEL SOMENTE COM ARMAZENAMENTO	IMPOSSÍVEL SOMENTE COM ARMAZENAMENTO	SIM
possibilidades de VENDA	Todas as formas possíveis	Todas as formas possíveis	Somente em leilões com fontes fósseis em Backup	Somente em leilões com fontes fósseis em Backup	Todas as formas possíveis
ARMAZENAMENTO	Possível: Membrana (Biogás)	Possível: Líquido (Isotanques), Comprimido (220 bar cilindros)	Possível: Baterias (Lítio); Geração de Hidrogênio para armazenamento	Possível: Baterias (Lítio); Geração de Hidrogênio para armazenamento	Possível: Líquido (Isotanques), Comprimido (220 bar cilindros)
EFEITO SOBRE OS PREÇOS	DEFLAÇÃO	DEFLAÇÃO	INFLAÇÃO	INFLAÇÃO	INFLAÇÃO

Tabela 4: Características de Mercado de Geração de Energia Elétrica, para o Biogás, Biometano, Solar PV, Eólico e Fontes Fósseis.

Fonte: COELHO, MAA. (Autor)



Exemplo: em um dia de chuva a Solar PV não produz energia, então, a energia que deveria ser produzida por esta fonte deve ser substituída e entregue por usinas térmicas a fontes fósseis, patrocinadas pelo Governo. Esta energia de fonte térmica é muito mais cara do que a que foi vendida pela **usina solar fotovoltaica** (USF) e pelo parque Eólico. Este defeito de mercado do “Mercado Livre” de energia **gera inflação** dos preços da energia elétrica, pois o consumidor residencial é quem paga a conta final. Quanto mais Solar PV e Eólico tivermos no SIN e nas redes de distribuição, maior a necessidade do aumento da capacidade instalada de Térmicas de fontes fósseis, maior necessidade de sistemas de segurança, ampliação da rede de distribuição para disponibilização exclusiva à Usinas Solar Fotovoltaica. Com relação ao aspecto de venda da energia elétrica por Solar PV, isto é impossível de acontecer. Conforme mostrado na Figura 13 a geração da **Solar PV** apresenta um formato parabólico, que **inviabiliza** a sua **venda direta** para qualquer tipo de consumidor. Esta venda direta somente pode ocorrer se houvesse o armazenamento da energia em baterias. Isto não ocorre pelo fato de encarecer demais o custo de energia. Outro fator é que o máximo de tempo que a energia armazenada poderia

ser vendida é de 4 horas. Essa é a mesma lógica para a qual fonte **Solar PV não pode ser consumida pelo próprio gerador**. A empresa ou pessoa física que fizesse isso teria uma autonomia de no máximo 4 horas. Percebam que na Figura 5 isto fica evidente. É impossível o autoconsumo ou a venda direta do gerador para o consumidor (ACL). Em nenhum momento a usina solar produz a quantidade de energia que as empresas realmente necessitam por hora trabalhada. Por isso, as energias Solares PV e Eólicas são vendidas somente em certames de leilão de energia. Para o dimensionamento das usinas solares fotovoltaicas (UFV) é feito o seguinte cálculo: identifica-se o consumo médio de energia elétrica (kWh / h). Em seguida é preciso identificar a eficiência da geração (Ef.%) da UFV. De posse da eficiência de geração determina-se a capacidade instalada (CI) da UFV. ($CI = kWh / h \div Ef.\%$). Devido a intermitência (dependência das condições do clima) e a característica de geração (curva parabólica: geração crescente na parte da manhã e decrescente na parte da tarde) a UFV não fornece a energia necessária para o autoconsumo. Há sempre um excesso ou déficit de energia sendo produzido. Atualmente não existe nenhum limite para a instalação de UFV. Por exemplo, se o investimento em UFV atingis-

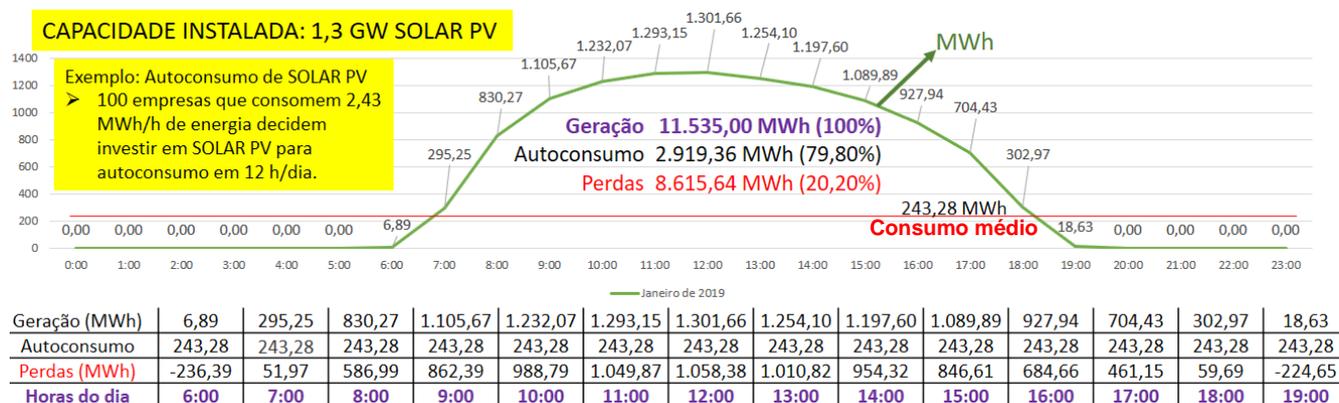


Figura 13: Comportamento da geração Solar PV em autoconsumo considerando 18,71% de eficiência.



se 100% das residências, setores da indústria e comércio e o restante da economia, a necessidade de consumo de fontes fósseis seria gigantesco. Pois, o consumo de fontes fósseis (CFF) de empresas que investem em UFV é igual ao ao somatório do excesso de energia gerado (EEG) mais o somatório do déficit de energia (DE), que não atingiu o consumo médio da empresa ou residência ($CFF = \sum EEG + \sum DE$). Com isso, seria possível dizer, que se considerássemos o consumo médio brasileiro durante 24h, e a eficiência das UFV fosse 18%, nós teríamos a necessidade de consumo de fontes térmicas durante 19,68 h do dia. Quem paga a conta das construções das térmicas, de todo o backup necessário de fornecimento de energia elétrica a diesel e gás natural, de todos os ajustes de segurança de rede, entre outros investimentos para a segurança energética, é o consumidor residencial conectado às redes de distribuição, pois a indústria estará usufruindo do incentivo proporcionado no mercado livre. Por isso, é preciso haver ética e respeito na hora de decidir de qual fonte será comprada a energia elétrica no mercado livre. Não é possível vender energia elétrica de forma virtual. É necessário que a energia comprada na quantidade e horários de consumo da empresa ou pessoa física esteja realmente sendo produzido na quantidade e horário de consumo.

No meio rural o problema com relação ao fornecimento de energia elétrica em quantidade e qualidade é mais crítico. Por isso, o biogás assume um papel crucial na GD em meio rural. Uma política pública voltada para o incentivo de GD com plantas de biogás é fundamental para o desenvolvimento do agronegócio no Brasil. Muitas fazendas não

conseguem aumentar a área plantada por não haver energia suficiente para irrigação, não conseguem beneficiar o algodão por não poderem aumentar a demanda contratada, para colocação de novos equipamentos que o beneficiam.

Da mesma forma outras culturas, que necessitam de beneficiamento, poderiam estar sendo produzidas para agroindústrias locais, mas não o são, por falta de fornecimento de energia elétrica. O Centro Oeste é a região que mais sofre com isso pela importância e potencial que apresenta dentro do agronegócio brasileiro.

VANTAGENS da GD com Biogás:

- Redução de perdas nas linhas de transmissão e distribuição, pois as cargas podem ser alimentadas, ao menos parcialmente, de forma local.
- Melhora na segurança do sistema, uma vez que a dependência da geração centralizada diminui.
- Aumento da confiabilidade e qualidade de energia elétrica no caso de proprietários de GD com cargas sensíveis.
- Mitigação do poder de mercado de grandes geradores, forçando unidades mais custosas a se adequarem à nova realidade e possivelmente diminuindo preços.
- Possibilidade de maior inserção de fontes renováveis de energia e redução de emissões de gases poluentes como SO₂ e o NO_x.
- Controle de tensão por meio de injeção de potência reativa.
- Aumento da eficiência energética com o uso do calor fornecido durante a geração.
- Controle da fonte de energia por parte do consumidor.
- Menor custo da eletricidade devido a gera-



ção no local de consumo.

- Evita investimento em Térmicas para geração de energia elétrica centralizadas. Tanto o aumento da capacidade das que já estão instaladas, como também de novas unidades.
- Adia a necessidade de redimensionamento de linhas de transmissão e seus equipamentos associados devido ao atendimento da carga localmente.
- O tempo para construção e início da geração de energia elétrica a partir do Biogás acontece em menos de 1 ano.
- Capaz de fornecer energia 24h por dia durante 365 dias do ano localmente, evitando perdas por falta do fornecimento de energia em determinados períodos do ano e em horários de maior demanda. No meio rural este impacto positivo é sentido de forma bem mais intensa.
- O fornecimento de energia elétrica a partir do biogás é flat, sem oscilações, e pode ser considerada como energia de base.
- A energia elétrica fornecida por GD remoto a partir do biogás é consumida simultaneamente conforme é gerada, não havendo necessidade de “armazenamento” na rede de distribuição.
- Para quem investe em GD de Biogás o custo da energia elétrica é o mesmo durante as 24 h do dia, até mesmo no horário de pico.
- Em caso de “armazenamento” na rede de distribuição (de Biogás) o beneficiado é a concessionária. Pois ela continua com uma energia de base injetada em seu sistema de distribuição, o que torna desnecessário a aquisição de energia oriunda da transmissão. Além disso pode comercializar esta energia, produzida no horário de pico, em centros urbanos com uma margem de lucro muito maior do que se estivesse adquirindo esta energia da transmissão. Quanto vale

isto? Isto não paga a TUSD? Pelo que sabemos a compensação não se dá sobre o horário de pico (5 horas).

- Outra vantagem para as concessionárias é o fato de a energia elétrica a partir do biogás aumentar a qualidade da energia no meio rural. Quando falta energia no meio rural as perdas para os agricultores, produtores de leite e de animais de corte é enorme. As concessionárias de forma recorrente não ressarcem os prejuízos econômicos destes produtores. Por isso, em geração remota, se a planta de biogás estiver no meio rural e o consumo for no meio urbano a vantagem é maior ainda para a concessionária. Ela pode comercializar a energia gerada em GD na zona rural com aumento da qualidade do fornecimento, devido a estabilização da rede com energia de base, e compensar esta energia na zona urbana para o consumidor remoto. Neste caso não existe nenhuma oneração da rede.

Se a energia elétrica provém de fonte intermitente, quanto menor a eficiência, maior a influência negativa sobre a rede de distribuição de energia elétrica. Neste caso, geração de energia a partir de intermitentes, podemos afirmar que: **“QUEM CONSOME MENOS, CAUSA MAIOR CUSTO PARA O SISTEMA”**.

DESVANTAGENS DA GD relacionadas as fontes intermitentes de energia elétrica:

- Quando mal alocada ou dimensionada pode aumentar as perdas no sistema,
- Piora do perfil de tensão,
- Violações de parâmetros de qualidade,
- Problemas de coordenação e seletividade da proteção nos alimentadores, entre outros.



Proposições para uma GD sem prejuízos:

1. Para evitar perdas ao consumidor residencial, toda pessoa, jurídica ou física, que investir em geração distribuída com o objetivo de **venda direta** ao consumidor ou no mercado livre **deverá realizar este negócio via contrato de compra e venda**. Se o objetivo for o **autoconsumo**, **da mesma forma que na venda direta**, a fiscalização deve **verificar se o consumo ocorreu no mesmo período em que a energia foi gerada**. Caso não haja concomitância entre geração e consumo, todo consumo fora do horário de geração deve ser pago com o valor real da fonte, que forneceu a energia naquele horário de consumo.

2. A preferência na rede de distribuição será sempre da fonte mais eficiente.

3. A fonte de energia elétrica intermitente que necessitar maior capacidade de rede em GD, para escoamento de sua energia, não pode ser a causa de inibição de outros investimentos em GD de fontes não intermitentes.

4. Havendo necessidade de limitar a geração de energia elétrica em GD, a fonte a ser limitada deverá ser sempre a de menor eficiência e/ou de maior intermitência.

5. Definir autoconsumo de energia elétrica como sendo: **“Autoconsumo em GD é a energia consumida na mesma quantidade e mesmo horário de sua geração”**.

6. Permitir a venda direta de energia de qualquer fonte geradora, renovável, caso a fiscalização permitir verificar se a geração e consumo ocorreram no mesmo horário.

Autor:

Associação Brasileira de Biogás e Metano – ABBM

CNPJ 19.656.786 / 0001-28

PhD Mario Augusto Alexandre Coelho

mario.coelho@abbiogasemetano.org.br

presidente@abbiogasemetano.org.br

REFERÊNCIAS

1. Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) am Umweltbundesamt, **Erneuerbare Energien in Deutschland Daten zur Entwicklung im Jahr 2021**, ISSN 2363-829X.
2. COELHO, MAA. **Energiewende ohne Biomasse? Gibt es Geld dafür?** Tagungsband 15. Rostocker Bioenergieforum, Seite 367, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät Universität Rostock, Juni 2021.
3. COELHO, MAA. **Geração de energia a partir do biogás como forma de desenvolvimento econômico**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, URI: <http://hdl.handle.net/10183/204467>, Porto Alegre, RS, Brasil, 2019.
4. Wagner, F., Eigenschaften Einer Stromversorgung mit Intermittierenden Quellen; Encyclopédie de l'énergie, 28 Septembre 2016. <https://www.encyclopedie-energie.org/eigenschaften-einer-stromversorgung-mit-intermittierenden-quellen/>