



GERAÇÃO

TERMOELÉTR

NO BRASIL A PARTIR DA

CANA-DE-AÇÚ

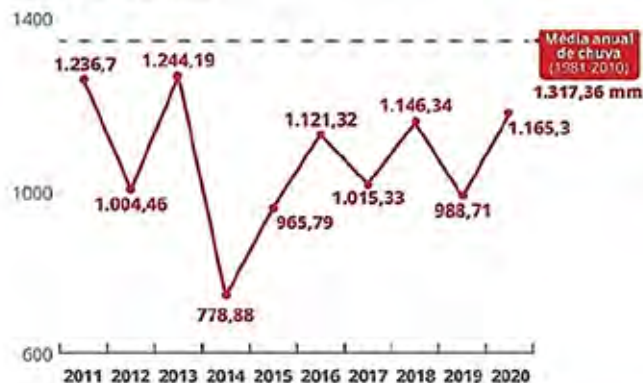
Luiz Carlos Gabriel *

As frequentes variações no regime de chuvas no Brasil impactam tanto o abastecimento urbano quanto a geração de energia elétrica. A chuva nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde estão localizadas as hidroelétricas que geram mais da metade da energia elétrica no País, ficou abaixo da média em todos os anos de 2011 a 2020,

Chuva no Sudeste e Centro-Oeste abaixo da média na última década

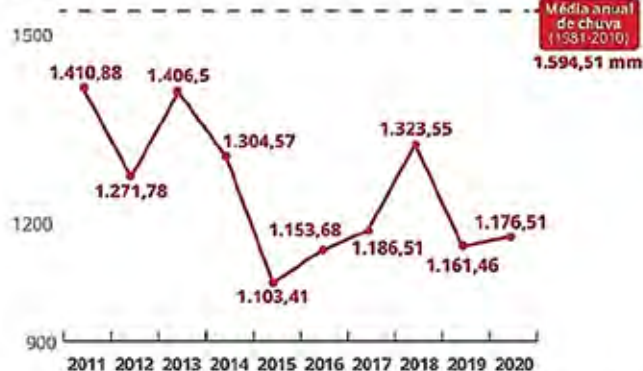
SUDESTE

Chuva registrada (em mm):



CENTRO-OESTE

Chuva registrada (em mm):



ICA BIOMASSA DA CAR

conforme infográfico na página ao lado. Esta queda no volume de chuvas e, conseqüentemente, no nível dos reservatórios das hidroelétricas, pode estar associada, por exemplo, ao aumento da temperatura e emissão de gases do efeito estufa (GEE), ao fenômeno La Niña (por dificultar o avanço de frentes frias naquelas regiões), ao desmatamento florestal ou devido ao aumento da demanda de energia, o que também contribui para baixar o nível dos reservatórios.



É provável que o regime permaneça com chuvas abaixo da média pelos próximos anos, como na década passada. Dessa maneira, não terá como ser mantido o armazenamento de água suficiente nos reservatórios. Assim sendo, a expansão da oferta de energia terá que seguir no sentido das fontes renováveis intermitentes: biomassa, eólica e fotovoltaica, fontes hídricas e térmicas limpas e “firmes”, como a eletronuclear, operando na base do Sistema Elétrico e na complementação da geração.

De um outro lado, a exportação do produto nacional, de algum modo, enfrenta barreiras e requisitos de preservação ambiental invocados de tratados internacionais, como o Acordo Climático de Paris (Cop 21/2015) do qual o Brasil é signatário. Por esse Acordo, o Brasil assumiu o compromisso de aumentar a participação de fontes renováveis (hídrica, biomassa, solar e eólica) na sua matriz energética no curto/médio prazo e reduzir drasticamente a emissão de GEE pela queima de combustíveis fósseis no longo prazo.

Paralelamente, aparecem outros agentes com potencial de influenciar as exportações brasileiras, como o retorno dos Estados Unidos ao Acordo Climático de Paris e a sua nova agenda ambiental. É preciso ficar atento, pois tudo isso reflete na economia do País.

Apesar do impacto da crise hídrica, o Brasil atravessou a última década sem recorrer ao racionamento de energia, graças ao acionamento de mais termoelétricas a carvão, óleo e gás, que geram energia mais cara e emitem GEE, para compensar a queda na geração hidroelétrica, e continua assim em 2021. Entretanto, esse modelo deve mudar para um outro composto por um *mix* de fontes renováveis e fontes térmicas limpas. Outro motivo para isso é que a energia hidroelétrica pode parar de crescer nos próximos anos, não só pelas questões climáticas mas especialmente pelas dificuldades crescentes para implantação de novas hidroelétricas no território brasileiro, devido à disputa e barreiras para uso do solo, como áreas de preservação, licenciamento ambiental, áreas indígenas, áreas de produção agropecuária, terras devolutas e outras. O fato é que o País não tem mais a capacidade de armazenamento de água suficiente para manter o equilíbrio entre estoque e demanda como no passado. Infelizmente a legislação ambiental proíbe, desde 2004, a implantação de hidroelétricas com reservatórios. Só é permitida a construção de hidroelétricas a fio d’água que geram menos energia, o que igualmente impacta a expansão da capacidade de geração do Sistema Interligado Nacional (SIN).

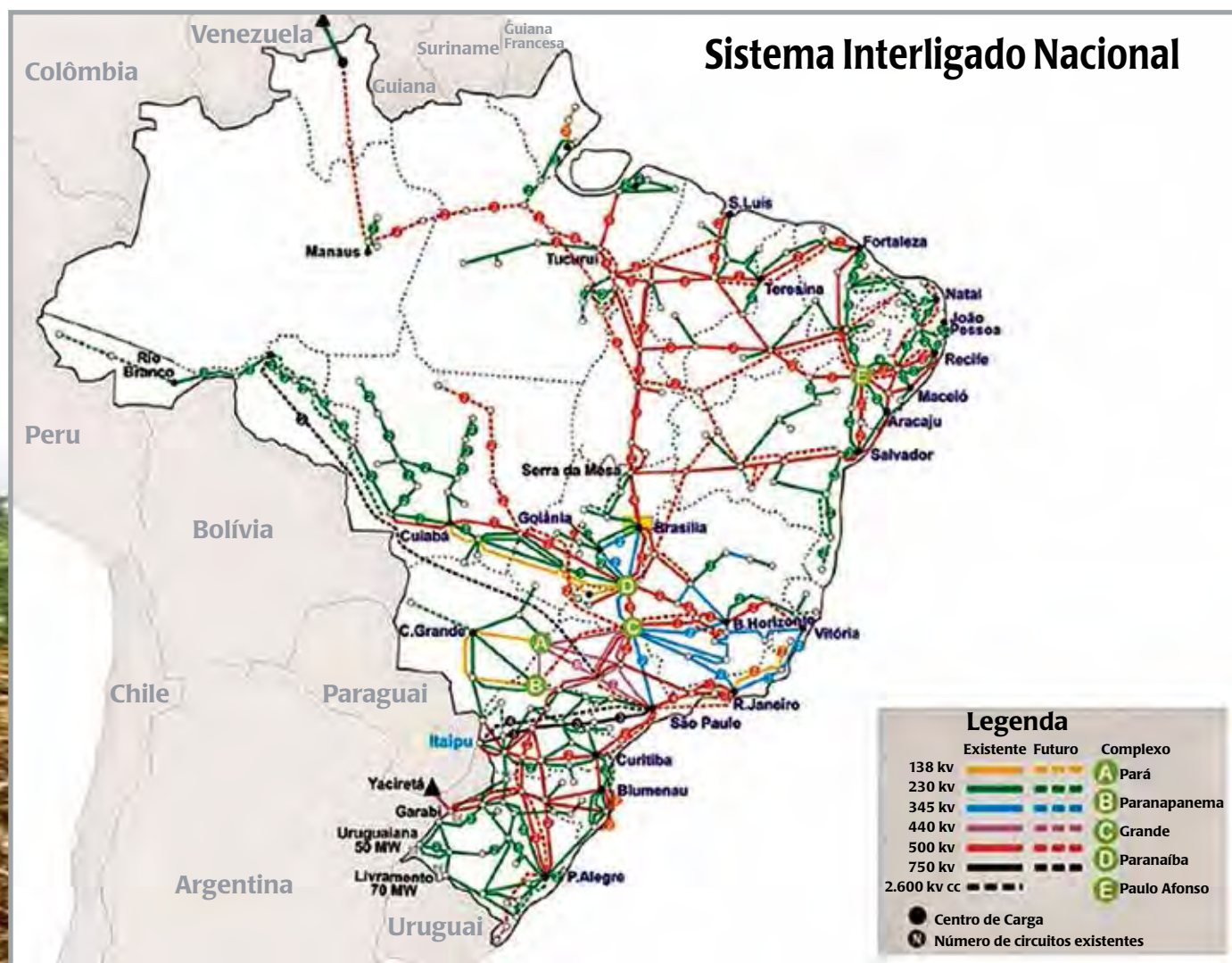
SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL– SIN

SIN é um sistema de potência que opera totalmente interligado, composto por usinas geradoras de energia (hidroelétrica, biomassa, eólica, solar, nuclear, térmica a gás/óleo/ carvão etc.), por subestações e por mais de 120.000 km de linhas de transmissão. Gera, transforma e transmite energia elétrica por quase 100% do território nacional.

Fazendo analogia com um sistema hidráulico de vasos comunicantes, as usinas hidroelétricas são como caixas d’água e as linhas de transmissão, aquedutos. Como o sistema é todo interligado formando um único bloco, quando uma usina apresenta geração insuficiente devido a uma subida de demanda, outra(s) usina(s) injeta(m) mais potência no Sistema para complementar a geração. É um sistema sem similar no mundo todo, com essas características e

funcionalidades, operando em território de dimensões continentais. Uma joia da engenharia nacional.

Voltando ao foco, por causa da diminuição do regime de chuva e das exigências ambientais, as fontes de geração de energia elétrica no Brasil vêm se diversificando com a entrada e crescimento de novas fontes renováveis como biomassa, eólica e fotovoltaica. Dentre elas, destaco o potencial de energia para geração termoelétrica nos variados tipos de biomassa e, em especial, nos resíduos do pós-processamento da cana-de-açúcar. A biomassa da cana (bagaço, palha e ponta) é uma das principais fontes verdes e renováveis para diversificar a matriz energética, complementar a geração das hidroelétricas (preservando, assim, a água dos reservatórios) e, por tabela, reduzir a dependência dos combustíveis fósseis carvão, óleo e gás, sendo mais um passo para a descarbonização do Sistema Interligado Nacional.

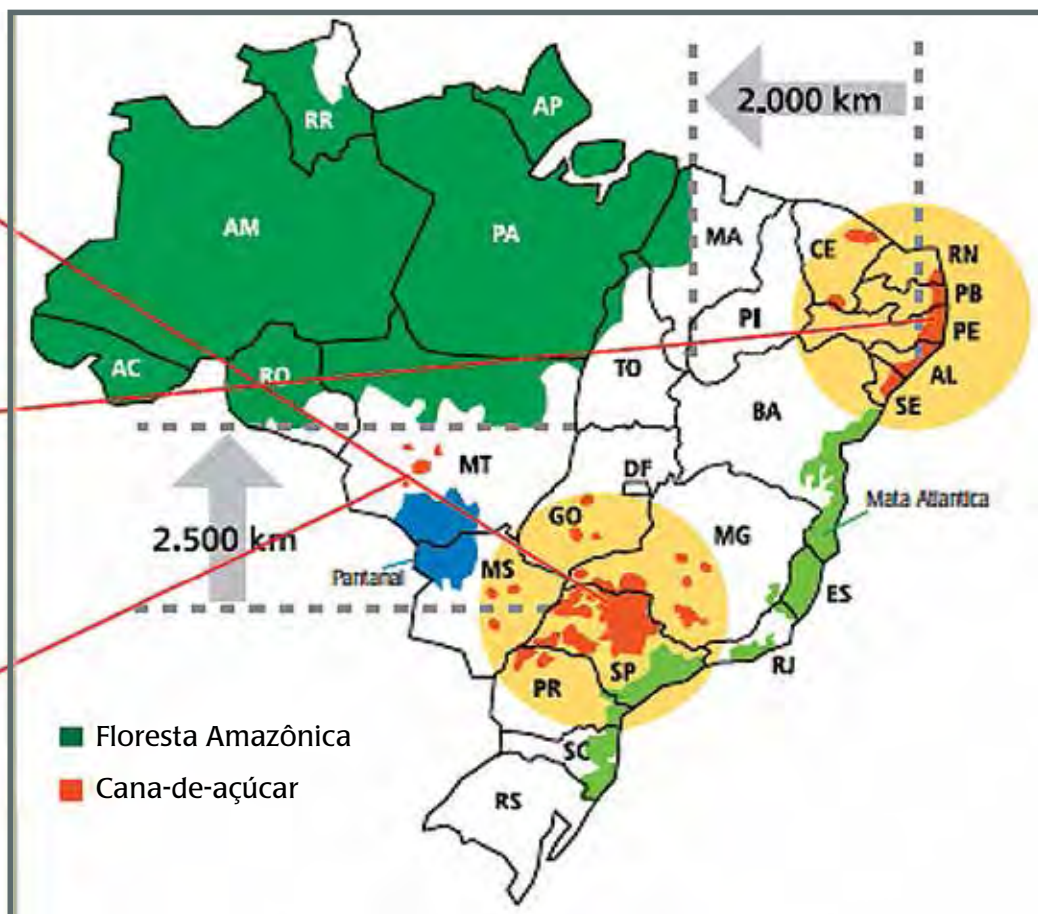


Áreas de cultivo de cana-de-açúcar no Brasil • Fonte: MPE-Unicamp, IBGE e CTC

Região Sudeste, responsável por, aproximadamente, 80% da produção nacional

Nordeste, tradicional produtor, responsável por 10%

Centro-Oeste, considerado uma região de avanço da cultura, representa 10%



Vantagens

De cada tonelada de cana, 250 kg são de bagaço e outros 204 kg de palha e pontas, aproveitados para a geração de energia elétrica. Ainda que a queima de biomassa possa produzir CO₂, a renovação constante do plantio da cana resgata o carbono emitido e faz com que a geração de energia seja totalmente renovável, bem como contribui para que o setor sucroenergético seja autossustentável e, adicionalmente, vendedor de energia limpa excedente. Na realidade,

no mundo atual ser sustentável não é questão de opção e sim de sobrevivência.

Uma vantagem interessante é que a maior geração de eletricidade da biomassa da cana ocorre no período entre maio e novembro, justamente quando os reservatórios estão nos níveis mais baixos. Assim sendo, a queima do bagaço da cana torna-se um oportuno recurso para economizar água nos reservatórios das hidroelétricas, notadamente quando a geração diminui no período de seca.



Outras Vantagens

- Competitividade em relação ao custo: como a cana já é plantada normalmente para a produção de etanol, a utilização do bagaço, palha e ponta para gerar eletricidade é altamente viável, tornando a energia barata e competitiva em relação a outras fontes primárias.

- Redução das emissões de GEE: por ser totalmente renovável, a cana-de-açúcar diminui a poluição e o agravamento do efeito estufa. Na queima devolve à natureza apenas o carbono que usou para crescer, o que não gera prejuízos ambientais. Assim, o balanço de emissões de CO₂ é reduzido, podendo chegar a zero.

- Mais disponibilidade: além da vantagem ambiental em relação às usinas termoeletricas a carvão, óleo e gás, a biomassa de cana tem mais disponibilidade e melhor acesso.

- Geração distribuída: quanto mais próxima estiver a geração do centro de carga, menores serão as perdas elétricas na transmissão de energia para os pontos de consumo e, conseqüentemente, menores serão os custos. Um caso particular de geração próxima ao centro de consumo é a chamada geração distribuída. Esta modalidade tem boas vantagens em relação à geração centralizada; economiza investimentos em infraestrutura como as linhas de transmissão e reduz as perdas elétricas melhorando a estabilidade do serviço de energia elétrica, como a geração distribuída a partir da biomassa da cana.

Pesquisa, Tecnologia e Produtividade

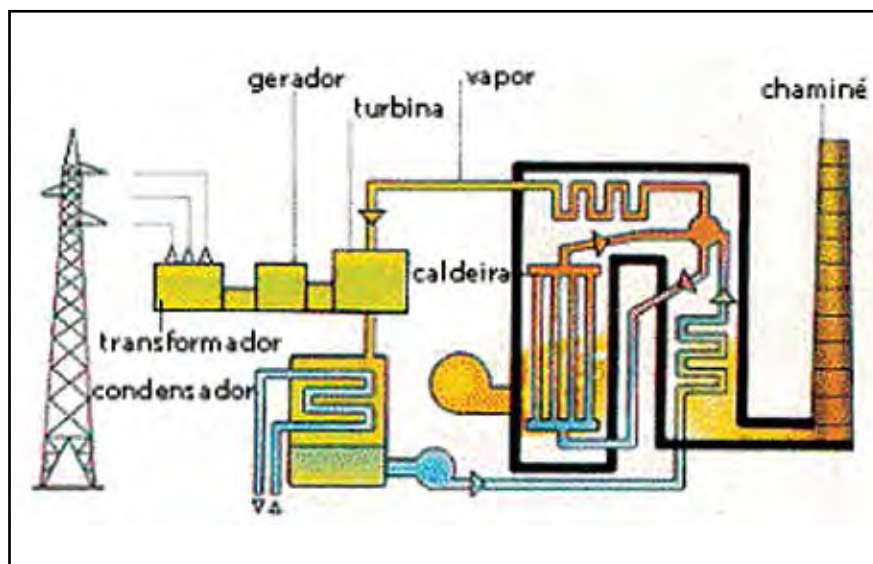
Uma verdadeira revolução tecnológica alavancou a produtividade agrícola no Brasil nas últimas décadas, muito graças ao trabalho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) neste sentido. Com dezenas de centros de pesquisas repletos de PhDs, tornou-se a maior empresa de pesquisa de agricultura tropical. Daí, a aplicação de novas tecnologias agrícolas (agricultura de precisão, sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica, classificação de solos, inteligência artificial etc.) turbinou a produção do campo e tornou mais atraentes os investimentos na plantação e nas usinas termoeletricas de cana-de-açúcar.

Assim, graças aos esforços e tecnologias avançadas,

somos o maior produtor de grãos, o maior produtor de cana-de-açúcar (Nov/20: 720 milhões de toneladas e 40% do cultivo mundial) e o maior exportador de alimentos do mundo. De quebra, temos ainda um outro programa de energia renovável que é a produção de etanol. O Brasil é destaque mundial na produção de biocombustíveis, especialmente em relação ao etanol produzido a partir de cana-de-açúcar. Nesta esteira, segue também a biomassa da cana que, por tabela, aumentou também as opções de geração de energia limpa distribuída, muito bem-vinda em tempos de diminuição da afluência e dos volumes de água nos reservatórios das hidroelétricas e protocolos ambientais cada vez mais exigentes.

O Ciclo Térmico

No Brasil, são empregados sistemas a vapor nas usinas termoeletricas de cana, uma tecnologia amplamente conhecida e maturada no setor. No seu modelo



mais simples, como representado na figura acima, uma usina termoeletrica de cana é uma instalação industrial geradora de energia elétrica a partir da energia liberada em forma de calor, através da combustão do bagaço, palha e ponta da cana. O processo de geração de eletricidade começa com a queima desta biomassa na caldeira. O calor gerado aquece a água e a transforma em vapor a alta pressão, que move as pás de uma turbina que, por sua vez, aciona o gerador de energia elétrica. O vapor é resfriado em um condensador a partir de um circuito de água de refrigeração, e não entra em contato direto com o vapor que será convertido outra

vez em água, que volta à caldeira, dando início a um novo ciclo. Finalmente, a eletricidade gerada é utilizada pela própria usina de cana que, desse modo, cria condições para autossustentabilidade e o excedente é vendido e transportado para os locais de consumo através de redes de transmissão.

É utilizado também um outro modelo mais eficiente que é a cogeração. A utilização deste modelo apresenta grande vantagem em relação à geração termoelétrica, devido à destinação final da energia gerada. Ou seja, enquanto na geração termoelétrica tradicional há uma perda de parte do calor gerado pela queima da biomassa da cana, que é exaustado para o exterior, na cogeração esse calor, ao invés de ser desprezado, é utilizado nos processos produtivos da usina, bem como para gerar mais eletricidade aumentando, assim, a eficiência global do processo.

Conclusão

Na contramão da crise sanitária, o agronegócio brasileiro segue em frente, continua crescendo e não está nem aí para a cara feia do coronavírus. Hoje representa por volta de 40% do PIB e é responsável por grande parte das reservas e pelo aumento das exportações. E não é obra do acaso ou coincidência, e sim fruto do esforço e do trabalho inteligente de brasileiros.

Além do impulso dado pela aplicação de tecnologias avançadas, o agro passou a contar com um novo e poderoso recurso para o escoamento da produção, incrementando a eficiência logística e tornando mais competitivas as commodities agrícolas e minerais no comércio exterior: o programa de novas ferrovias em implantação, como as ferrovias Ferrogrão e Norte-Sul, esta já operando em alguns trechos.

Neste cenário, cresce e se aperfeiçoa o uso da cana, tanto para produção de etanol quanto de biomassa para gerar eletricidade. A biomassa representa hoje por volta de 9% da nossa matriz energética, sendo que a biomassa da cana é a principal e com tendência de crescimento, principalmente devido a sua disponibilidade e facilidade de acesso. Como indica a figura ao lado, ao contrário da matriz elétrica mundial, a matriz brasileira tem a grande

vantagem de ter como base fontes renováveis, especialmente hídrica e biomassa. De outro lado, embora em escala menor, conta ainda com o complemento da geração eletrônica nuclear, que não é renovável mas é limpa e firme.

Embora ainda haja muito o que fazer no setor elétrico (e o complexo caminho para uma transição energética de baixo carbono não se construa da noite para o dia), o Brasil tem a vantagem de poder contar com uma diversidade de fontes primárias de energia não poluentes, contribuindo para a pavimentação dos caminhos para o aumento das exportações, a retomada da economia e, em especial, para a entrega de um futuro mais limpo para as próximas gerações. ■



*Engenheiro Eletricista, M.Sc.
Integrante do Grupo de Interesse CTEMI do Clube Naval.

