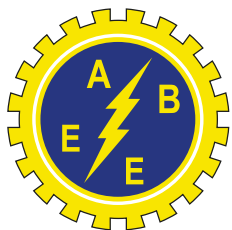


UMA PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHEIROS ELETRICISTAS DE SÃO PAULO



ABEE-SP
abee-sp.org.br

PRESENCÇA

JULHO
2023

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM FOCO

ESTAMOS FAZENDO
O DEVER DE CASA?



**ELETRIFICAÇÃO VEICULAR
UM CAMINHO SEM VOLTA**

**MATRIZ ENERGÉTICA
X MATRIZ ELÉTRICA**

**CENTRO PAULISTA DE ESTUDOS
DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA
(CPTEN)**



ABEE-SP

ENGENHEIRO ELETRICISTA,

**ASSOCIE-SE
À ABEE-SP**

WWW.ABEE-SP.ORG.BR



EXPEDIENTE

Edição: Julho de 2023
ABEE-SP MAIS PRESENTE

Gestão 2022/2025

Presidente

Auro Doyle Sampaio
Engenheiro Eletricista

Vice-presidente

Carlos Costa Neto
Engenheiro Eletricista e Segurança do Trabalho

Diretor Administrativo

Reinaldo Borelli
Engenheiro Eletricista

Diretor Financeiro

Victor M.A.S Vasconcelos
Engenheiro Eletricista

Diretor de Planejamento

Aureovaldo Barros Junior
Engenheiro Eletricista

Diretor de Atividades Técnicas

Paulo Barreto
Engenheiro Eletricista

Diretor de Relações Internas

Odécio Braga de Louredo Filho
Engenheiro Eletricista, Eletrotécnica e Segurança do Trabalho

Criação, Projeto Gráfico e Diagramação

ViaBrasil Comunicação e Marketing Ltda.

Esta revista é publicada e distribuída pela Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas de São Paulo (ABEE-SP).
CNPJ: 53.640.090/0001-41

Distribuição Gratuita
Venda Proibida

Os conceitos emitidos em artigos, matérias e entrevistas são de responsabilidade dos autores e entrevistados e podem não representar o posicionamento da ABEE-SP.

Correspondência, contatos e envio de sugestões e comentários
Rua Fidélis Papini, 95 – Bairro Vila Prudente – São Paulo/SP – CEP 03132-020

(11) 3459-3939 / 5539-8048

contato@abee-sp.org.br

Informações no site: abee-sp.org.br

SUMÁRIO

Editorial.....	4
Casa dos Ventos - IA na gestão de parques eólicos.....	6
Matriz Elétrica x Matriz Energética.....	10
Geração de energia solar ultrapassa 21 GW.	14
Tendências de negócios na área fotovoltaica.....	16
Oportunidades de industrialização verde para o Brasil.....	17
Entrevista: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)	20
A eletrificação veicular é um caminho sem volta	26
Entrevista: Gilberto Jannuzzi (UNICAMP)	30
CPTEn: Um Laboratório Vivo.	34

LISTA DE PRESIDENTES DA ABEE-SP

Eng° José Aflalo Filho 1956/58	Eng° Arnaldo Augusto Salomon Tassinari 1979/85
Eng° Mário Lopes Leão 1959/60	Eng° José Américo Sampaio Jr 1985/88
Eng° Paulo de Tarso de Souza Martins 1959/60	Eng° Arnaldo Pereira da Silva 1988/97
Eng° Jorge Amon 1960/01	Eng° Antonio Soares Pereto 1997/01
Eng° João Barone 1961/64	Eng° Aramis Araújo Guerra 2001/04
Eng° João Batista Feichas Salomon 1964/67	Eng° João Batista Serroni de Oliveira 2004/10
Eng° Eduardo Affonso Vaz 1967/70	Eng° Victor Manuel de Almeida Seabra de Vasconcelos 2010/13
Eng° João Eliseu Penteado 1970/73	Eng° Carlos Costa Neto 2013/19
Eng° Duílio Moreira Leite 1973/76	Eng° Auro Doyle Sampaio 2019/22
Eng° Geraldo Queiroz Siqueira 1976/79	Eng° Auro Doyle Sampaio 2022/25

Realização:



Apoio:



A “BOA ENGENHARIA”, E A NECESSIDADE DE SEU RECONHECIMENTO PÚBLICO.

As soluções desenvolvidas pelos profissionais que atuam na engenharia tem nos legado um sem número de conquistas e triunfos, que de forma incontestável se materializam nos dias de hoje com extrema rapidez e muita clareza, pois promovem o tão almejado desenvolvimento, e com ele transformações; científicas, econômicas, sociais que desencadeiam a alteração voraz de rotinas, costumes, conceitos, práticas e principalmente gerando riquezas, e consequências nem sempre positivas decorrentes de tais feitos. Em passado não muito distante dizia-se ser este o famoso preço a ser pago pela conquista do “Progresso”.

Atualmente, diante do conhecimento adquirido e da maior compreensão por parte da sociedade e executivos gestores e

financistas, da importância de se priorizar os fatores que envolvem temas como: Sustentabilidade, Governança, Responsabilidade Social, (ESG), e a extrema importância da aplicação destes para a tomada de decisões e deliberação no planejamento e seu efetivo emprego na contratação da “Boa Engenharia”, em: soluções, quadros profissionais, produtos e de fornecedores.

Assim, vemos um cenário onde estão colocadas as condições para se aplicar ferramentas que destaquem em meio à multidão os agentes responsáveis pela execução destas transformações requisitadas, que em tempos das transições; climáticas, energéticas, nutricionais, mobilidade entre outras, que por urgência de todos os tipos (epidêmicas, ambien-

tais, logísticas,...) exigem; Bons profissionais, produtos e serviços que possuam dentre suas habilitações competências e expertises um “cabedal”, de realizações, credibilidade, competência e visão solidária voltada ao desenvolvimento sólido e harmonioso cada dia mais vital a manutenção da nossa humanidade.

Em meio a tais exigências como então, identificar, avaliar e distinguir; quem atende nossa demanda e entrega o que requisitamos, especificamos e desejamos, diante a enorme quantidade e variedade de opções que nos chegam trazidos por: clientes, colaboradores, concorrentes, formadores de opinião; mídia, web, tanto pior porque muitos são inverídicos, pois fakes, camuflados e mascarados sob “mar-

cas, slogans, pseudos títulos, diplomas, registros, etc..?”

A necessidade de identificar e separar os irresponsáveis e criminosos, de “Quem efetivamente exerce a Boa Engenharia”, na linha de frente, e a partir destes, então poder: reconhecer, avaliar, apresentar e indicar a seus pares, profissionais, produtos e práticas baseados no conhecimento e nos serviços efetivamente prestados. Isto é condição essencial para a REAL distinção de qualidade e diferencial de exigibilidade, e escolha numa contratação, compra ou especificação.

Entendemos que tais quesitos somente através do reconhecimento

por meio de uma certificação instituída “para e pelos profissionais especialistas da área”, poderá atender tal demanda e necessidade do mercado e da sociedade como um todo; no mínimo dificultando a atuação de aventureiros, e a má prática integrativa atualmente gritante em vários aspectos da engenharia.

A certificação profissional é uma forma de validar as habilidades e conhecimentos de um indivíduo, de uma empresa capacitada e de um produto em uma determinada área ou aplicação. Ela pode ser uma ótima maneira de aprimorar um currículo, demonstrar a expertise

de um profissional aos empregadores e de uma empresa destacar-se no mercado. Existem instituições e organizações que oferecem certificações profissionais em diversos campos, desde marketing digital, finanças, medicina, advocacia, entre outros. Essas certificações podem ser obtidas por meio de exames, cursos específicos, por comprovação de experiência, e/ou conjuntas.

A Certificação do Profissional na Engenharia, é tema de urgência e por entendermos pertinente é motivo para nosso engajamento e mobilização, EM DEFESA DA SOCIEDADE E DOS REAIS PROFISSIONAIS.

Auro Doyle Sampaio, Presidente da ABEE-SP



Casa dos Ventos otimiza gestão de parques eólicos e comercialização de energia com uso de inteligência artificial

- A tecnologia permitiu maior eficiência dos parques eólicos através de modelos que identificam sub desempenhos, fazem previsão de geração, predição de falhas e planejam estrategicamente as manutenções.

- No total, são mais de 8 terabytes de dados armazenados em nuvem.

- Mais de 20 processos distintos de aprendizado de máquina gerando mais de 2 mil modelos.

- A empresa vai apresentar em junho duas abordagens inovadoras em machine learning na principal conferência europeia de energia eólica (WindEurope Technology Workshop, Resource Assessment & Analysis of Operating Wind Farms 2023).

São Paulo, maio de 2023 – A Casa dos Ventos, líder brasileira em energias renováveis e protagonista da transição energética no país, tem otimizado ao longo dos últimos anos os processos de operação, manutenção e comercialização de energia proveniente de seus complexos eólicos por meio de metodologias proprietárias que baseadas em inteligência artificial.

João Caldas, diretor de Analytics & Innovations da Casa dos Ventos.



Complexo Eólico Babilônia Sul. Divulgação Casa dos Ventos

A empresa vem desenvolvendo a metodologia para previsão de geração há alguns anos, combinando históricos de previsões meteorológicas e geração observada com técnicas de machine learning. Essa ferramenta de inteligência artificial utiliza as relações entre as variáveis, identificando padrões para gerar uma estimativa mais precisa para a variável a ser prevista (no caso a geração). Mais de mil possibilidades de modelos e hiper parametrizações foram testados até que fos-

sem determinados os mais assertivos para a geração eólica de cada parque eólico.

O time de Engenharia da Casa dos Ventos se aproveitou do conhecimento adquirido com anos de estudo de recurso eólico aliada às novas tecnologias, e permitiu que a área de Data & Analytics desenvolvesse um sistema de modelos de aprendizado de máquina com alta precisão e transparência, utilizados em várias áreas da companhia. No total, são mais de 8 terabytes de dados armaze-

nados em nuvem, de forma confiável e escalável.

Na área de Operação e Manutenção (O&M) os modelos indicam os momentos ideais para o início de cada manutenção, levando-se em consideração o desempenho de cada aerogerador no momento, as previsões de vento e o preço de energia para os dez dias à frente. Isso permite que as paradas de máquina sejam planejadas estrategicamente, de forma a maximizar a receita da companhia. Além disso, manutenções preditivas são

possíveis graças a modelos que estimam com precisão tendências de falha nos principais componentes dos aerogeradores.

“Nós precisávamos ajustar as previsões de ventos feitas pelos modelos meteorológicos já existentes para as especificidades da geração de energia eólica, para isso era necessário processar um número expressivo de dados, viável apenas com a computação em nuvem. Em junho, estaremos presentes na principal conferência técnica europeia de energia eólica apresentando abordagens inovadoras em machine learning para a indústria”, comenta João Caldas, diretor de Analytics & Innovations da Casa dos Ventos.

Inovação na Comercialização de Energia

Modelos de previsão de geração também são utilizados na área de Comercialização de energia para mensurar de forma precisa a geração dos parques eólicos no mês corrente (curto prazo) e nos próximos seis meses (previsão sazonal), permitindo assim maior capacidade de gestão do portfólio energético e maior previsibilidade de resultado. “Hoje podemos garantir que independentemente do fenômeno climático que esteja afetando a variabilidade do vento, entregaremos a energia adquirida pelos nossos clientes e parceiros, uma vez que a inteligência artificial nos proporciona simular cenários com maior precisão e acuracidade”, diz o diretor da área.

O valor investido no desenvolvimento das ferramentas já supera R\$ 10 milhões. “Além do desenvolvimento supervisionado de alguns modelos pelas áreas de negócio, temos um time dedicado para automação dos fluxos de dados, otimização e operacionalização dos modelos em escala. Os investimentos foram fundamentais para o sucesso

na adoção desses modelos e geração de valor em todas as áreas da empresa”, complementa. A inovação faz parte da cultura da Casa dos Ventos e o uso de novas tecnologias é essencial para a empresa oferecer soluções confiáveis e eficientes para seus clientes.

Sobre a Casa dos Ventos

A Casa dos Ventos é uma empresa brasileira de energia que desenvolve, constrói e opera projetos de geração de energia a partir de fontes renováveis. Responsável pela maior campanha de medição de ventos já empreendida no mundo, a empresa desenvolveu um em cada quatro dos projetos eólicos em operação no Brasil. Para avançar em sua posição de relevância no setor, a Casa dos Ventos conta com o maior portfólio de projetos eólicos e solares do País, com aproximadamente 20 GW de capacidade. A companhia também é líder em oferecer soluções customizadas para apoiar a transição energética de grandes consumidores. Recentemente, a Casa dos Ventos anunciou uma joint venture com a TotalEnergies para desenvolver, construir e operar em conjunto o portfólio renovável no Brasil, incluindo projetos de hidrogênio e amônia verde.

A Casa dos Ventos é signatária do Pacto Global da ONU e trabalha de forma alinhada com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as melhores práticas de ESG, preservando os biomas locais, desenvolvendo projetos sociais nas comunidades em que está presente e contribuindo para uma economia de baixo carbono.



PARCEIROS ABEE-SP



MATRIZ ELÉTRICA X MATRIZ ENERGÉTICA

Matriz Energética

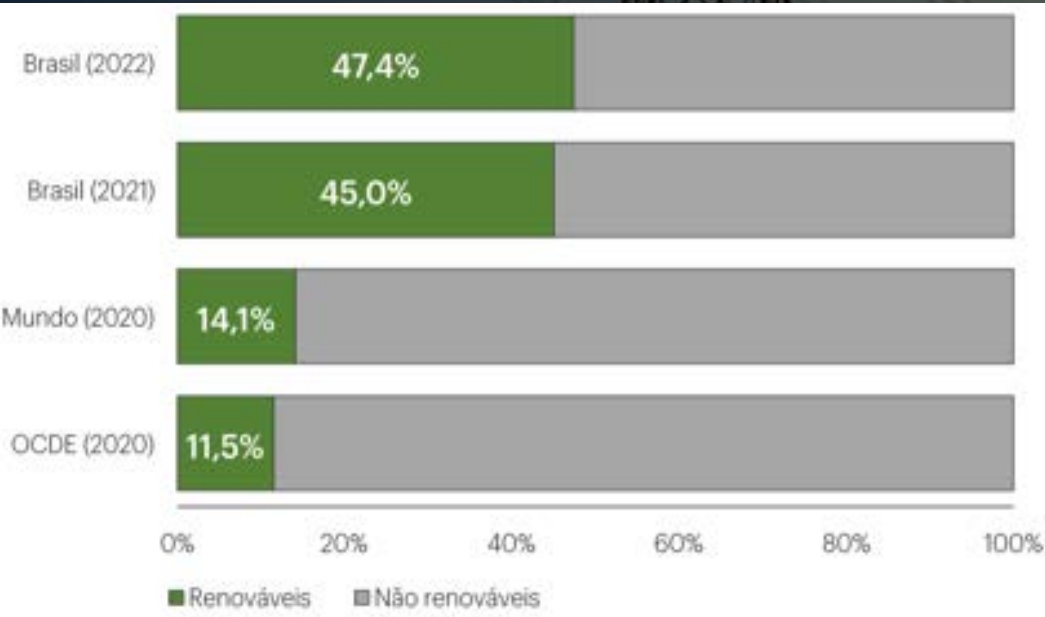
A matriz energética é uma representação quantitativa de todos os recursos energéticos disponíveis para serem utilizados nos diversos processos produtivos de todos os setores de consumo, tais como industrial, comercial, residencial, transporte, agropecuário, energético e perdas.

Analisando a figura 1, vemos que a matriz energética brasileira aumentou a participação das fontes renováveis 45,0% em

2021 para 47,4% em 2022. Isto se deve principalmente pelo aumento na oferta de energia hidráulica, associada a melhoria no regime hídrico e a redução no uso das usinas termelétricas a combustíveis fósseis.

Além do aumento da geração hidráulica, temos ainda a expansão das usinas eólicas e fotovoltaicas na geração de eletricidade, assim como outras renováveis lixívia, biogás e outras biomassas.

Figura 1: Participação da Energia Renovável na Matriz Energética Brasileira



Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE

Observamos ainda na figura 1 que a participação das fontes renováveis no mundo (14,1%) é bem inferior ao Brasil e na OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) composta por 37 países entre eles: Alemanha, Austrália, Bélgica, Canadá, Coreia, Dinamarca, Estados Unidos, Finlândia, França, Itália, Japão, etc. possui uma participação menor ainda de fontes renováveis 11,5%.

Figura 2: % de Participação das Fontes de Energia na Matriz Energética Brasileira



Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE

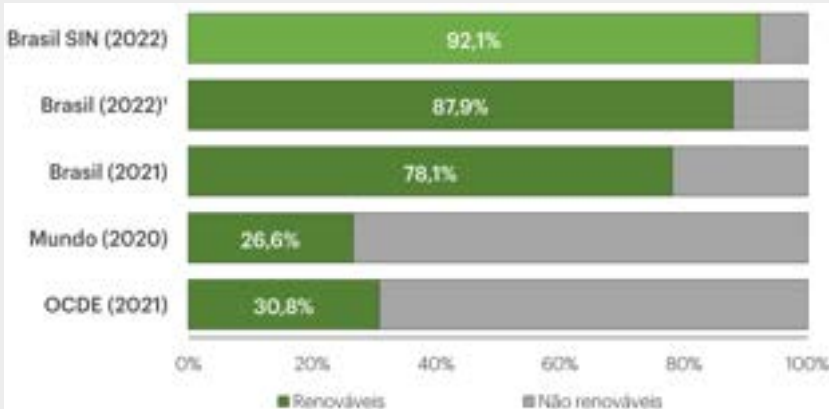
Conforme o BEN 2023 (figura 2), entre as **fontes renováveis** de nossa matriz energética a biomassa de cana se destaca com 15,4% de participação, seguida da geração hidráulica com 12,5% enquanto que a lenha e o carvão vegetal possuem 9,0% de nossa matriz energética, enquanto que entre as **fontes não renováveis** o petróleo e seus derivados são responsáveis por 35,7% seguido pelo gás natural com 10,5%. Ou seja, estas 5 fontes de energia juntas representam 83,1% de toda a matriz energética brasileira.

Matriz Elétrica

A matriz elétrica é uma representação quantitativa do conjunto de fontes utilizadas apenas para a geração de energia elétrica.

O Brasil novamente se destaca com sua participação das fontes renováveis, desta vez em sua matriz elétrica, causando inveja a qualquer outro país do mundo com uma participação em ascensão de 78,1% em 2021 para 87,9% em 2022 de fontes renováveis na geração de energia elétrica (figura 3).

Figura 3 - Participação da Energia Renovável na Matriz Elétrica Brasileira

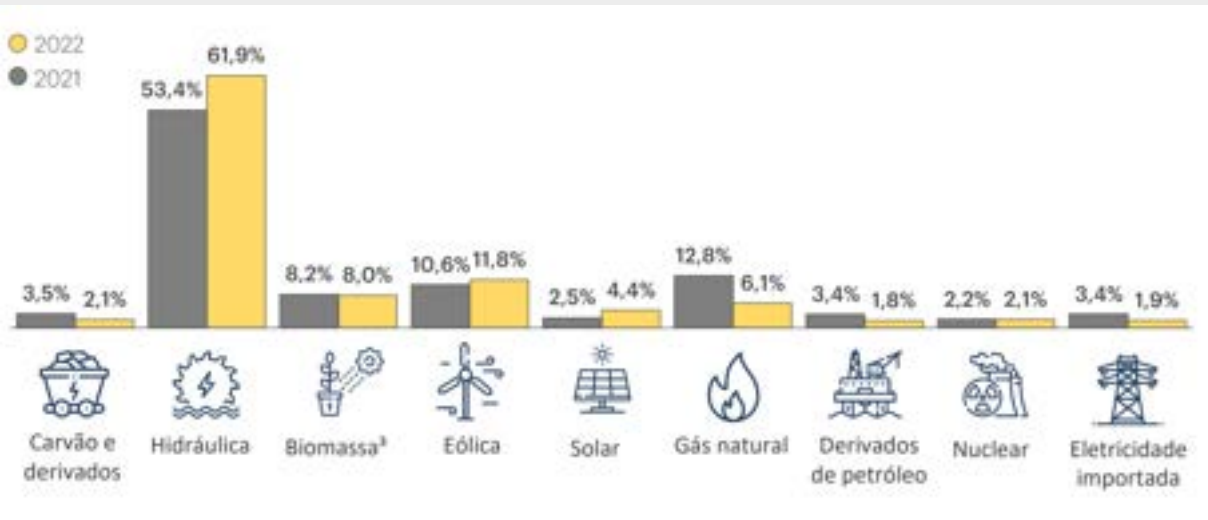


Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE

A predominância da geração hidráulica (61,9%) se mantém na matriz elétrica brasileira, mas fontes importantes como a solar e a eólica a cada ano vem apresentando crescimentos muito significativos em nossa matriz, vale destacar que a pou-

co mais de 10 anos estas fontes possuíam uma participação pífia em nossa matriz elétrica.

Figura 4 - % de Participação das Fontes de Energia na Matriz Elétrica Brasileira



Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE

De acordo com o BEN 2023 e a figura 4, a geração eólica salta de 72.286 GWh em 2021 para 81.631 GWh de geração atingindo 11,8% de toda a energia gerada no Brasil com um crescimento 12,9% no ano, enquanto que a geração solar sai de 16.752 GWh para 30.126 GWh atingindo 4,4% de toda a matriz elétrica, e um crescimento de 79,8% no ano de 2022,

impulsionada por diversos fatores entre eles a lei 14.300, também conhecida como Marco Legal da GD (geração distribuída), que consiste na cobrança de imposto na energia injetada que entrou em vigor em janeiro de 2023, fazendo com que muitos consumidores antecipassem seu projeto para 2022.

O Brasil é um país que possui uma vocação na

geração de energia por fontes renováveis devido a abundância de recursos naturais e há que se destacar que por isso tem tudo para ser um dos principais países na economia mundial, visto que a energia e recursos naturais cada vez mais serão preponderantes para garantir o crescimento econômico e social.



Renato Archanjo de Castro
Engenheiro Eletricista
CREASP 5060631096-SP

Ex-professor da escola POLITEC – Americana nas disciplinas de Eletricidade; Membro da Comissão Auxiliar de Fiscalização (CAF) do CREA-SP na Modalidade Engenharia Elétrica; coordenador do grupo de trabalho do CREA-SP “Geração de Energia Fotovoltaica e Sustentabilidade” (2018); fundador e diretor da Archanjo Engenharia e Consultoria Ltda; diretor da RISK Commerce Palestras e Cursos LTDA.



Geração própria de energia solar ultrapassa 21 gigawatts e reforça transição energética e reindustrialização no país

Dados são da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), segundo a qual, desde 2012, o segmento trouxe mais de R\$ 105,8 bilhões em investimentos e gerou mais de 630 mil empregos acumulados no Brasil

A energia solar ultrapassou a marca de 21 gigawatts (GW) de potência instalada em residências, comércios, indústrias, produtores rurais, prédios públicos e pequenos terrenos no Brasil. Por esse número, é possível afirmar que o setor está fazendo a sua parte para atingir uma das metas da agenda 2023 para o desenvolvimento sustentável, no que tange à energia limpa e acessível, da Organização das Nações Unidas. Mas, acima disso, o crescimento da modalidade reforça o processo de transição energética no país e deve impulsionar a reindustrialização no território nacional.

De acordo com a ABSOLAR, o País possui mais de 1,9 milhão de sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede,

com economia e sustentabilidade ambiental para cerca de 2,5 milhões de unidades consumidoras. Desde 2012, foram cerca de R\$ 105,8 bilhões em novos investimentos, que geraram mais de 630 mil empregos acumulados no período, em todas as regiões do Brasil, e representam arrecadação de R\$ 29,3 bilhões aos cofres públicos.

Pelo mapeamento, a tecnologia solar fotovoltaica já está presente em 5.527 municípios e em todos os estados brasileiros, sendo que os estados líderes em potência instalada são: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná.

Para o CEO da ABSOLAR, Rodrigo Sauaia, o crescimento da geração própria de energia solar fortalece a sustentabilidade e protagonismo

internacional do Brasil, alivia o orçamento das famílias e amplia a competitividade dos setores produtivos brasileiros.

“A fonte solar é uma alavanca para o desenvolvimento social, econômico e ambiental do

País. Temos uma imensa oportunidade de uso da tecnologia em programas sociais, como casas populares do programa Minha Casa Minha Vida, na universalização do acesso à energia elétrica pelo programa Luz para Todos, bem como no seu uso em prédios públicos, como escolas, hospitais, postos de saúde, delegacias, bibliotecas, museus e parques, entre outros, ajudando a reduzir os gastos, para que haja mais recursos voltados à saúde, educação, se-

gurança pública e outras prioridades da sociedade brasileira”, diz Sauaia.

Segundo Ronaldo Koloszuk, presidente do Conselho de Administração da ABSOLAR, a geração própria de energia solar terá importante protagonismo na transição energética proposta pelo Governo Federal, sobretudo para tornar a matriz elétrica brasileira ainda mais limpa, reno-

vável e acessível a todas as camadas da população. “Com boas políticas públicas para a energia solar, o setor que mais gera emprego e renda entre os mercados de fontes renováveis, o Brasil poderá dar um grande salto à tão almejada reindustrialização”, conclui Koloszuk.

Fundada em 2013, a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltai-

ca é a entidade do Brasil que reúne todos os elos da cadeia de valor da fonte solar fotovoltaica e demais tecnologias limpas, incluindo armazenamento de energia elétrica e hidrogênio verde. Com associados nacionais e internacionais, de todos os portes, a entidade é fonte de informação e articulação em prol da transição energética sustentável do Brasil.



Otávio Almeida/Greenpeace

Tendências de negócios na área fotovoltaica

Pioneira no serviço de assinatura de energia solar, Sun Mobi completa cinco anos e projeta dobrar volume de cidades atendidas

Com a expansão do serviço no estado de SP, a partir de usinas de geração remota, a empresa aposta no empoderamento dos consumidores na gestão sustentável e eficiência energética. Hoje, são duas usinas fotovoltaicas localizadas nas cidades paulistas de Porto Feliz e Araçoiaba da Serra, conectadas no sistema de distribuição da CPFL Piratininga, que atendem 27 cidades do Interior de São Paulo e Baixada Santista. A Sun Mobi pretende expandir o serviço para mais 28 municípios paulistas, com a

construção de mais um parque solar no estado. A proposta é garantir, sem investimento do consumidor, energia limpa e barata para clientes que não podem ou não pretendem instalar painéis solares nas edificações.

Segundo o engenheiro eletricista Guilherme Susteras, sócio da Sun Mobi, “a expansão dos serviços de assinatura de energia solar vai levar mais competitividade às empresas a partir da redução de custos operacionais e aliviar o orçamento das famílias, que pagam uma das contas de

luz mais caras do mundo”.

Nos cinco anos de atuação, os dois empreendimentos em operação geraram de mais de 8,9 gigawatts-hora (GWh) de energia solar entregue aos consumidores que adotaram o modelo de assinatura na conta de luz, garantindo uma economia da ordem de 10% em média para cada usuário. Somados, os parques solares contam com um total de 5,4 Megawatts (MW) de potência instalada e abastecem, sobretudo, pequenos e médios negócios, além de consumidores residenciais.

Eng. eletricista Guilherme Susteras: “Energia solar por assinatura: democratização do acesso à tecnologia fotovoltaica”



Energias renováveis oportunidade de industrialização verde para o Brasil

Estamos acompanhando o forte movimento global para a busca de uma economia de baixo carbono, cujas metas passam pela transição energética por meio de fontes de baixo impacto ambiental. Essa discussão não é de hoje e têm sido a tônica de vários fóruns interacionais, principalmente nas edições da Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP).

Neste cenário, ao Brasil importa se apresentar como protagonista, uma vez que possui abundância de recursos naturais necessários para tal em comparação com as demais economias do mundo. Temos as principais variáveis para determinar a direção e a velocidade de uma transição energética justa, enquanto fornecedor de recursos renováveis. Considerando que



a energia responde por cerca de 78% das emissões globais, fazer a transição energética é algo incontestável e urgente. Olhando para a oferta do Brasil, temos, da perspectiva da energética (eólicas *onshore* e *offshore*, solar, biomassa, PCHs e os biocombustíveis) recursos muitas vezes superiores à necessidade da economia interna brasileira. A grande questão que se coloca para o país na discussão da transição é que partimos para esta corrida numa posição extremamente confortável, com sobra de recurso, mas, se não vier acompanhada por um olhar estratégico, podemos perder a oportunidade de dominar um cenário que atrai investimento e gera emprego e renda.

O Brasil pode ainda obter os benefícios oferecidos pela economia global. Pensando na pauta de exportação, podemos partir da própria eletrificação da matriz energética brasileira, que hoje é altamente renovável (cerca de 45% do consumo no país), mas pode ser ainda maior se acelerarmos a substituição nos seus processos produtivos pela energia renovável. A indústria brasileira tem um alto potencial neste sentido. Em um passado não tão

recente, os custos desta substituição eram altos, porém hoje, com energias altamente competitivas mundialmente, já é possível substituir processos que, além de reduzir emissões, traz custos mais baixos para a indústria. Essa mudança não interessa apenas ao setor energético. A necessidade desta transição extrapola os limites da energia e chega à indústria exportadora de commodities, que está no cenário global competindo com outras que já seguem num caminho mais claro de economia de baixo carbono.

Europa e Estados Unidos saíram na frente. O presidente americano Joe Biden lançou um pacote chamado *Inflation Reduction Act* que prevê investimento da ordem de US\$ 370 bilhões em gastos e abatimento fiscal para incentivar o uso de energias renováveis. Enquanto isso, a União Europeia, além de apresentar um novo pacote de 170 bi de Euros em adição ao *New Green Deal*, está implementando o *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM), custo que deve incidir na forma de uma sobretaxa às importações a fim de incorporar as pegadas de carbono ao preço final de produtos importados de

fora do bloco. Todas ações de curto e médio prazos. E o Brasil? Somos muito dependentes das exportações, principalmente a indústria mineral dentre outras e precisamos buscar imediatamente um caminho para manter nossa competitividade internacional. Hoje não só o preço importa, o fator carbono será decisivo para a indústria de commodities.

Além do grande potencial para o mercado interno, a política de industrialização verde defendida pela Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Energias (ABEEólica) olha para o mercado externo. Num passado recente, não se vislumbrava a exportação de energia, mas, com o advento do hidrogênio limpo, temos agora um espaço para exportar nossa energia elétrica renovável a partir da molécula de hidrogênio ou da amônia verde. O Brasil tem essa possibilidade porque é o país com capacidade de produzir a amônia verde e o hidrogênio mais competitivos do mundo, temos recursos naturais para isso. Temos ainda mais vantagem porque o esforço fiscal será menor ou até zero. Não enxergamos a necessidade de tirar recursos do bolso do Esta-

do Brasileiro, para fazer um pacote de industrialização verde, precisamos apenas sinalizar ao investidor que somos um país com ambiente amigável para atrair investimentos. A propósito, essa discussão está ficando antiga e cansativa, estamos falando sobre isso há alguns anos. O Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em recente discurso com o Chanceler Alemão, afirmou que está cansando de ouvir que o Brasil será o país do futuro. Cabe razão ao Presidente. O Brasil é o país do presente.

Precisamos transformar a potencialidade de sermos líderes globais em realidade. E faremos isso por meio de um aparato legal regulatório que sinaliza para atração de investimento em hidrogênio, eólica *offshore* um programa de biogás adequado e a regulamentação do mercado de carbono, tudo passando por uma política com aparato legal. Precisamos de leis e regulação para tornar essa potencialidade efetiva e revisitar nossa economia fazendo, de fato, uma política industrial verde.

Nossa capacidade é tão clara que, para eólica *offshore*, o simples fato de traçarmos a regulação ambiental, já registra uma série de investidores pedindo licenciamento no Ibama. Se já tivéssemos a legislação para o leilão de cessão de *offshore*, este já estaria realizado. O país é atrativo por natureza. Falta pouco para que o Brasil realmente se torne protagonista neste processo.

A política de crédito de carbono é necessária e urgente. Demanda esta que chega, inclusive, aos nossos maiores PIBs, o agronegócio e a indústria de mineração. Sem crédito de carbono, o agrobusiness brasileiro e a indústria de base perderão demanda de exportação, como já vem sendo registrado em alguns casos. Nossos bons ventos e nossas novas tecnologias serão uma das forças mais importantes neste processo. Trabalho este que já começou a ser feito e que agora precisa ser intensificado. O que sabemos, de fato, é que, ou o país entra no processo de descarbonização da indústria ou perderá mercado.

Elbia Gannoum é presidente-executiva da Associação Brasileira de Energia Eólica. É economista, Doutora pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Fundada em 2002, a ABEEólica -, é uma instituição sem fins lucrativos, que congrega e representa a indústria de energia eólica no País, incluindo empresas de toda a cadeia produtiva.

A Associação contribui, desde sua fundação, de forma efetiva para o desenvolvimento e reconhecimento da energia eólica como uma fonte limpa, renovável, de baixo impacto ambiental, competitiva e estratégica para a composição da matriz energética nacional.



Foto: Flávia Valsani

ENTREVISTA EXCLUSIVA: SÉRGIO INÁCIO FERREIRA, PESQUISADOR DO INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT)

O IPT, **Instituto de Pesquisas Tecnológicas**, cria e aplica soluções tecnológicas para setores da economia, governos e sociedade em apoio à superação de desafios. Vinculado ao Governo do Estado de São Paulo, colabora para o desenvolvimento nacional desde 1899. Com infraestrutura laboratorial de ponta e equipes multidisciplinares altamente capacitadas, atua em quatro grandes áreas: pesquisa, desenvolvimento & inovação; serviços tecnológicos; serviços metro-

lógicos; e educação em tecnologia. Realiza ensaios, análises, calibrações e certificações; monitoramento, inspeção e consultoria para resolução de problemas; e desenvolve produtos e processos. Moderno e interdisciplinar conta com programas de inovação aberta e de aceleração tecnológica atendendo desde startups a grandes corporações, apoiando seu negócio com o mapeamento de linhas de fomento e conectando seus desafios com ICTs e universidades.

■ **Como o IPT se coloca em relação ao processo de transição energética em curso no mundo?**

Hoje a transição energética é um tema muito importante para o mundo todo. Em relação ao resto do mundo, a posição do Brasil é muito favorável. 85% da nossa energia vem de usina hidrelétrica, temos o recurso hídrico em abundância, o que em um primeiro momento não gera um passivo em relação à emissão de gases do efeito estufa.

Dentro do que chamamos transição energética, da substituição dos combustíveis fósseis, existem diversas alternativas. O IPT, pensando nisso, fez uma reestruturação e criou a unidade de energia. Eu participei diretamente desse processo. Aproveitamos a expertise que nosso departamento já tinha, e de outros departamentos e laboratórios como engenharia naval, petróleo e gás, laboratório de estrutura. O IPT dividiu essa unidade de energia em três áreas: Laboratório de Usos Finais e Gestão

em Energia (LGE), Laboratório de Infraestrutura em Energia (LIeE) e Laboratório de Bioenergia e Eficiência Energética (LBE). Juntando os três temos nossa unidade de energia. O IPT se preparou e está se preparando de forma contínua para entrar nesse novo mundo. São muitas tecnologias, muitas soluções.

Temos o exemplo do hidrogênio verde que é uma das grandes soluções para a energia, principalmente na área de mobilidade porque o que eu gero na combustão do hidrogênio é praticamente água, não existe poluição. Esse hidrogênio pode ser produzido através de uma eletrólise em que a energia elétrica utilizada é fotovoltaica ou eólica, e assim você produz hidrogênio limpo.

Outro grande foco de pesquisa aqui é trabalhar com sistemas híbridos, por exemplo células de combustível usando etanol para produzir energia elétrica, tocar motor elétrico; produzir energia diretamente através do hidrogênio; através do metanol, etc. Existem diversas tecnologias pa-

ra produção de energia e nossas pesquisas caminham com essa visão de presente e de futuro, e eficiência energética.

■ **Como parte da comunidade científica, como avalia que o Brasil tem caminhando nesse processo de transição?**

Pensando em Brasil, apesar de termos uma matriz 85% não poluente, os gargalos existem. Se a nossa indústria trabalhar a pleno vapor, a gente não consegue com a matriz de hoje dar conta, teríamos que pensar em completar com a termoeletrica, que é poluente.

Existem os gargalos, mas as tecnologias estão aí para solucionar. A questão é que, em grande medida, a tecnologia ainda vem de fora. Na minha visão, precisamos desenvolver tecnologia nacional pra gente não continuar tão dependente. Como a tecnologia é estrangeira, geralmente atende às especificidades de onde vem e nem sempre tem a melhor adequação às nossas condições e necessidades. Nós temos um país muito enso-

larado, com muito vento, então a energia eólica se aplica, porém o grande produtor de usina eólica é a China, assim como célula fotovoltaica. A tecnologia de mobilidade, os veículos elétricos, quase tudo é importado, até mesmo as baterias.

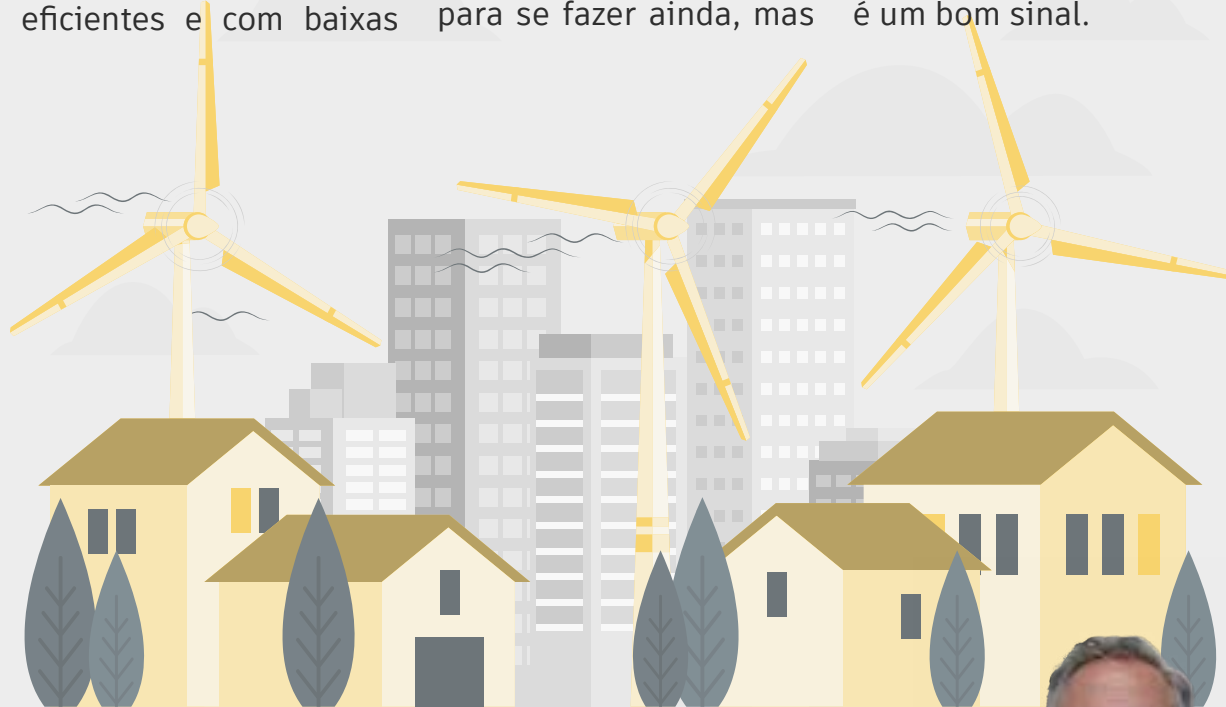
Nessa transição precisamos pensar no que é importante para o Brasil. No caso do trem por exemplo, se fala em composição verde, trem verde, que é usar locomotivas menos poluentes, trabalhar com economia de energia. A maior parte das locomotivas são diesel-elétrica, são híbridas, mas à diesel. Então a procura é sempre criar sistemas que sejam mais eficientes e com baixas

emissões, enfim. O Brasil tem que procurar o seu caminho, desenvolver sua tecnologia, porque tem expertise pra isso.

No campo da pesquisa, o Brasil tem feito muita coisa; por exemplo em relação a célula de combustível, hidrogênio verde, já existem vários projetos em andamento, uso do biogás a partir do rejeito da produção do etanol, etc. São várias soluções que podem usar nossas capacidades. Nós produzimos álcool, então porque não produzir uma célula de combustível para gerar energia elétrica e depois trocar o motor elétrico a etanol?

Estamos no início da jornada, tem muita coisa para se fazer ainda, mas

o Brasil sai na frente por conta de sua matriz e de outras soluções. Temos muito vento, então tem produção eólica tanto em terra quanto offshore, insolação para produção de energia fotovoltaica, nós temos o etanol, nós temos biomassa para o biocombustível, gás natural do pré-sal que é menos poluente e pode ser melhor utilizado, etc. Estamos caminhando e já partimos em condições melhores que europeus, e os próprios chineses e americanos, que têm uma energia mais poluente do que nós. O mais importante é que já existe a vontade de fazer essa transição da melhor maneira possível, isso já é um bom sinal.



Sérgio Inácio Ferreira, professor nos cursos de engenharia mecânica, produção mecânica e mecatrônica. Pesquisador do IPT (desde 1988) e coordenador de cursos de engenharia de 2010 à 2018. Gestor nos Laboratórios de Estruturas de Veículos e Componentes; Petróleo e Gás e Engenharia Térmica do IPT de 2010 à 2020. Atualmente é pesquisador no Laboratório de Infraestrutura em Energia.



Eng. Agrônomo, você conhece os benefícios Mútua?

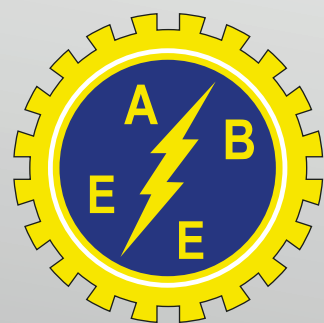
Com o Equipa Bem, por exemplo, você tem acesso a recursos para adquirir equipamentos, veículos, máquinas e insumos para auxiliar a sua vida profissional. Conheça esse e outros benefícios exclusivos para você.



Acesse e saiba mais!

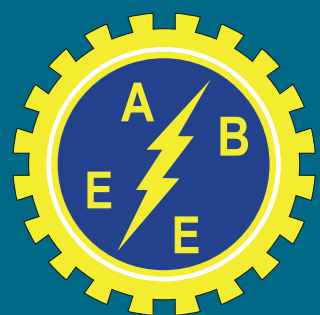


(11) 3257-3750 / 0800 161 0003 sp@mutua.com.br [mutua_sp](https://www.instagram.com/mutua_sp) [mutua.com.br](https://www.mutua.com.br)



ABEE-SP

Associação Brasileira
de Engenheiros Eletricistas - São Paulo



ABEE-SP

QUEM SOMOS

Fundada em 22 de setembro de 1956, a Associação Brasileira de Engenheiros Eletricistas, **ABEE-SP** é uma sociedade civil de direito privado com abrangência Estadual, sem fins econômicos e com personalidade jurídica própria.

SEJA UM ASSOCIADO

A ABEE-SP

Visa principalmente:

- Congregar os profissionais e as empresas da área tecnológica a fim de atuar em relação a seus interesses e atividades;
- Defender os interesses da classe de Engenheiros Eletricistas, consideradas todas as modalidades;
- Incentivar o estudo da Engenharia Elétrica por meio de prêmios aos melhores alunos;
- Promover a atualização do profissional por meio de cursos, seminários, palestras e workshops;
- Fomentar o aprimoramento e a atualização individual através da qualificação, capacitação e certificação dos profissionais.

APOIE A ABEE-SP NAS ART's

Você estará apoiando a ABEE-SP informando o nº **56** na sua ART
- Anotação de Responsabilidade Técnica.

O CREA-SP destina à ABEE-SP até 16% do valor líquido referente à taxa da ART Anotação de Responsabilidade Técnica recolhida, conforme previsto na resolução 456/2001 do CONFEA.

Você estará apoiando a ABEE-SP registrando o Código 56 no campo "Entidade de Classe" durante o preenchimento de sua ART.

Dessa forma, você profissional estará contribuindo para que a ABEE-SP possa atuar em defesa da Engenharia Elétrica em suas várias modalidades.

Divulgue o Código 56 para outros profissionais.

VEJA
COMO
FAZER

CURSOS & EVENTOS MANTENHA-SE ATUALIZADO!

A **ABEE-SP**, representa os profissionais da Engenharia Elétrica nos seus diversos campos de atuação, organizando e participando de eventos, workshops e feiras.

Acesse o QR code ao lado e acompanhe as novidades em nosso site.



A eletrificação veicular é um caminho sem volta.

A questão é saber qual o percurso e a velocidade o Brasil irá percorrer.

Há cerca de dez anos, olhávamos ainda incrédulos para a eletrificação veicular, questionando a viabilidade desta trajetória tecnológica se firmar no mercado. Afinal, não se trata apenas de uma nova tecnologia, mas sim de uma tecnologia disruptiva que tende a ocupar o espaço já consolidado pelos veículos movidos a combustível interna e dependente de combustíveis fósseis, os quais mobilizam uma vasta teia de stakeholders, à jusante e a montante. Não eram poucos os desafios e lacunas tecnológicas a serem resolvidos nesta caminhada. Em termos do veículo em si, havia uma busca em identificar qual a química (e combinação entre minerais) mais ade-

quada para as baterias que resultasse em maior autonomia de rodagem; em termos da ampliação do mercado, as dificuldades eram igualmente complexas, e implicavam consolidar uma infraestrutura de carregamento, reduzir os custos de vendas para o consumidor, conscientizar a população em relação a esta nova tecnologia, ampliar os requisitos de sustentabilidade na mineração, entre outros. Neste momento da história, lá para meados de 2010, o mundo contava as vendas anuais de veículos elétricos em centenas de unidades.

De lá pra cá, as barreiras para a expansão da mobilidade elétrica foram perdendo força. Em termos tecnológicos, as

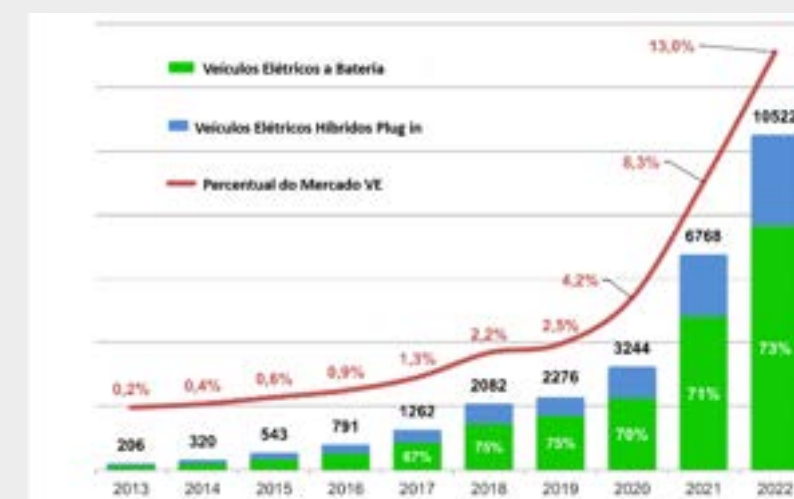
baterias ampliaram sua autonomia, com a predominância do lítio em sua composição, combinado com diversos outros minerais (fósforo, cobalto, nióbio, manganês, elementos terras raras, entre outros) e em proporções distintas. O número de eletropostos para carregamento dos veículos tem se ampliado e cada vez mais os veículos elétricos passaram a ser parte das opções de compra dos consumidores. O ano de 2015 pode ser considerado um marco nesta trajetória, por ter ultrapassado o estoque global de 1 milhão de veículos elétricos comercializados (mais precisamente, 1,26 milhão, segundo o Global EV Outlook2016

Flávia Consoni é Professora Livre Docente junto ao Programa de Pós Graduação em Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Unicamp e coordena o curso de Extensão em Mobilidade Elétrica: Políticas, Planejamento e Oportunidades de Negócios oferecido pela Escola de Extensão da Unicamp.



Beyond one million electric cars). Em 2022, o mundo contabilizou o somatório de 27 milhões de unidades de veículos elétricos, sendo mais de 10 milhões em apenas um ano, revelando percentuais de crescimento bastante consistentes e com previsão de alcançar 40 milhões de vendas ainda em 2023. Além dos automóveis, categorias outras da mobilidade, tais como ônibus, caminhões e a micromobilidade (bicicletas, scooters e motos) também estão sendo eletrificadas e revelam números de crescimento constantes.

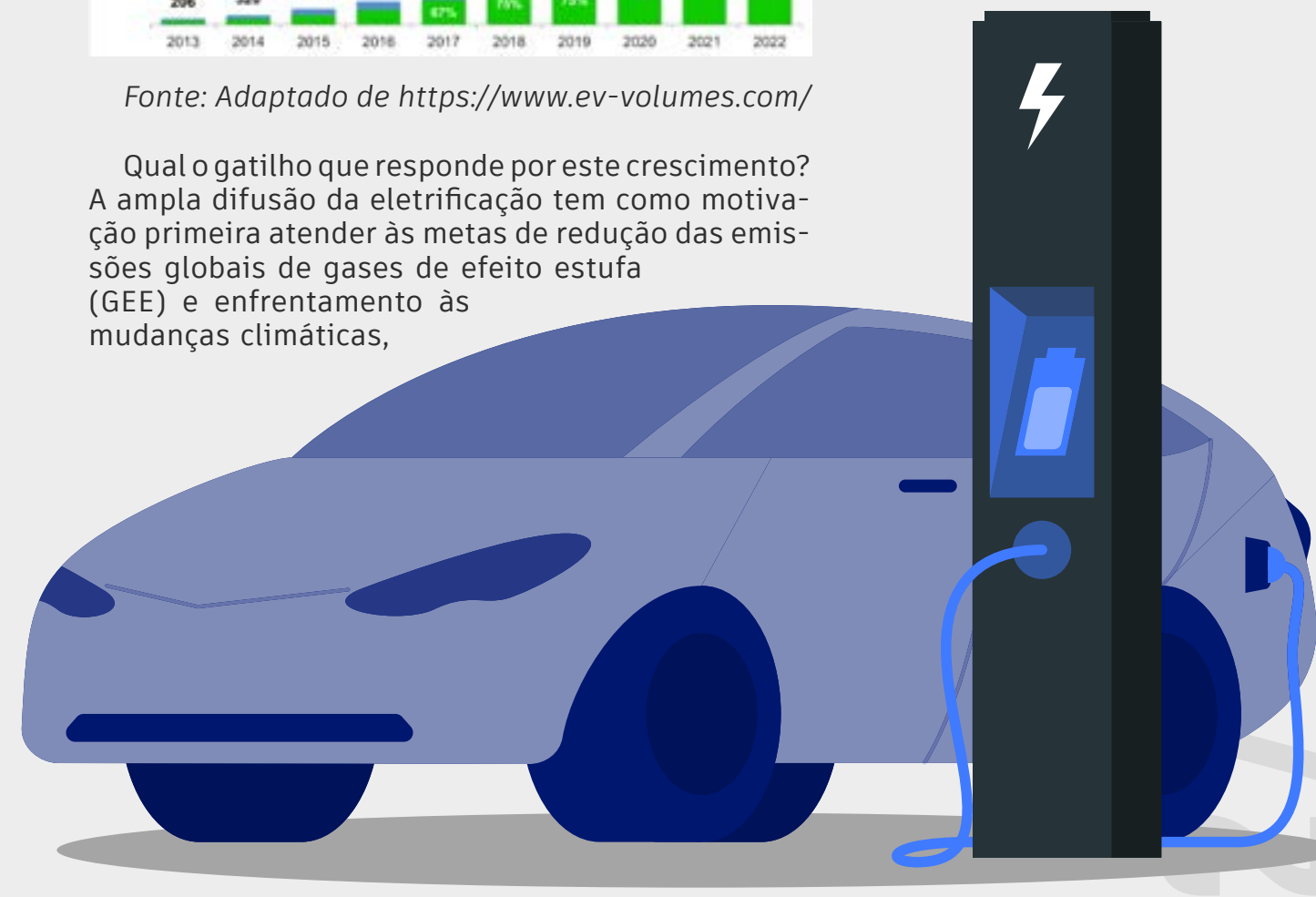
Vendas anuais de veículos elétricos a bateria e plug in e percentual de mercado (2013 a 2022)



Fonte: Adaptado de <https://www.ev-volumes.com/>

Qual o gatilho que responde por este crescimento? A ampla difusão da eletrificação tem como motivação primeira atender às metas de redução das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) e enfrentamento às mudanças climáticas,

de forma a atender aos compromissos climáticos que colocam a zero emissão (o NetZero) como meta a ser atingida até 2050. Considere que os meios de transporte respondem, globalmente, por cerca de 24% das emissões de CO2, posicionando-se como alvo das ações ambientais. Diferentemente do que ocorre com os veículos movidos a combustível fóssil, os veículos elétricos são zero ou baixa emissões de escapamento (no caso das versões híbridas plug in) fornecendo assim benefícios imediatos para a qualidade do ar nos locais de



rodagem, em especial nos centros urbanos. A redução das emissões também tem impacto na melhora da saúde da população e, por se tratar de veículos com menor ruído, aumentam o conforto nas cidades.

É claro que o potencial dos veículos elétricos em contribuir com a questão climática tende a ser maximizado quando mais renovável e de baixo carbono for a geração da energia elétrica que alimentará estes veículos. Da mesma forma, questões ambientais ligadas à mineração são críticas para a sustentabilidade desta atividade, como também é necessário promover uma gestão que privilegie a economia circular das baterias. Isso implica ampliar as aplicações de segunda vida da bateria (quando ela não mais é recomendada para uso nos veículos, mas tem capacidade para gerar energia em outras aplicações) e a reciclagem no fim da vida.



Ou seja, ainda que a rota tecnológica voltada à eletrificação veicular esteja se colocado como opção para que o setor de transportes avance na transição energética e reduza sua enorme dependência do uso de combustíveis fósseis, ainda há um caminho a ser percorrido com várias escolhas a serem feitas.

Um diferencial no sentido de acelerar esta transição e orientar as escolhas deve-se às ações promovidas por iniciativa das políticas públicas. Em se tratando da incorporação de novas tecnologias que encontram resistências para se colocarem no mercado, a atuação do Estado é algo fundamental. Em estudo

anterior (Consoni, 2018)¹ realizamos um amplo levantamento para compreender qual o papel e a importância das políticas públicas na consolidação da mobilidade elétrica em vários países. Os resultados apontavam não somente para a centralidade da política pública, mas também sinalizaram para o amplo leque de ações, instrumentos, programas, planos e estratégias voltados à promoção da eletrificação dos veículos, que diferem em função das aspirações colocadas pelos Estados. Como resultado, o ritmo de propagação da eletrificação, seja na produção, seja no consumo, tende a ser desigual entre as nações.

Na Europa, por exemplo, o principal fator que sustenta o crescimento dos veículos elétricos são os rígidos padrões e metas de reduções das emissões de CO₂, imposto pelos Estados-nações, que são acompanhados pela expansão dos subsídios de compra e benefícios fiscais aos veículos elétricos, fatores que explicam a aceleração das vendas. Estas ações foram fortalecidas com o lançamento do European Green Deal, que estabelece metas para zerar a emissão líquida de ga-

ses de efeito estufa até 2050, e pela decisão do Parlamento Europeu, em banir a comercialização dos veículos com motor a combustão interna dependente de combustível fóssil em 2035 nos 27 países membros. Em simultâneo, o Parlamento Europeu tem aprovado medidas que visam intensificar a infraestrutura de recarga, ao determinar que até 2025 todas as estradas principais da Rede Transeuropeia de Transportes (Trans-European Transport Network), devem possuir ao menos um eletroposto a cada 60 km.

Já o caso brasileiro requer uma lente diferenciada para compreender os avanços deste debate. Temos que projetar o ponto de chegada desta discussão da eletrificação dos transportes que é promover a transição energética e reduzir o uso de combustível fóssil. O Brasil conta com o apoio dos biocombustíveis, e de uma cadeia produtiva bastante consolidada. O que significa que, ao menos por aqui, a eletrificação não será uma escolha única para avançar na descarbonização dos meios de transportes. Ao menos, não será no curto prazo, em que um

mix diverso de tecnologias, incluindo também o biometano/ biogás, terão um importante papel nesta transição.

Ainda que sejam diversas as opções e tecnologias para avançar na descarbonização do setor de transporte, é fato que em um contexto cada vez mais globalizado, é necessário projetarmos qual o tipo de inserção e de protagonismo caberá ao Brasil. É no mínimo ingênuo negligenciar o ritmo desta transformação global e os impactos que uma possível inanição em aderir a esta trajetória da eletrificação pode representar para a indústria e para os negócios locais. As apostas de recondução e reconfiguração do setor automotivo serão de grande impacto, o que requer habilidade para orquestrar este movimento para que os atores possam atuar de forma convergente, guiados por uma visão de futuro e que estejam amparados em um arcabouço normativo e regulatório, com metas de longo prazo que traga segurança aos investimentos. Sem esta coordenação mais ampla, as oportunidades podem facilmente se transformar em ameaças à sobrevivência dos próprios negócios.



GILBERTO JANNUZZI

A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS DEVERÁ SE DESENVOLVER PARA ACOMODAR A UTILIZAÇÃO DE ELETRICIDADE, BIOMETANO E HIDROGÊNIO

Professor da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) e integrante da equipe de coordenação técnica do PAC 2050, Gilberto Jannuzzi analisa os principais desafios para que o Estado caminhe em direção a uma sociedade mais limpa e sustentável. Ele também comenta o papel de instituições como universidades públicas e centros de pesquisa para atingir esses objetivos.

Descarbonizar a economia paulista. De uma forma sintética, este é o objetivo do Plano de Ação Climática e Desenvolvimento Sustentável para o Estado de São Paulo (PAC

2050). O documento estabelece as orientações que devem ser adotadas para diminuir a emissão de gases do efeito estufa e de poluentes vindos tanto do setor público quanto do privado. Atualmente, os níveis de produção e consumo da sociedade paulista fazem do Estado a terceira maior economia da América Latina, atrás apenas do Brasil e do México. No entanto, esses mesmos níveis colocam São Paulo na quarta posição do ranking nacional de emissão de poluentes atmosféricos.

Dados estaduais de 2020 mostram que a participação

dos setores de transporte (29%), agropecuário (28%), de energia (27%), de resíduos (13%) e industrial (3%) são as maiores quando se trata das emissões de gases de efeito estufa. No cenário nacional, há uma troca de posições entre os três primeiros setores: o agropecuário é responsável por 62% das emissões, o energético assume o segundo lugar com 14% e o transporte cai para terceiro, com 12%, seguidos das categorias de resíduos e da indústria, cujo percentual nacional é de 6%, ficando empatados na última posição.

■ **O que é o Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo “Net Zero 2050”?**

O plano de ação climática de São Paulo é, na verdade, uma orientação para um plano de desenvolvimento econômico do estado com a preocupação de reduções significativas de emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2050. Ele destaca os setores e medidas prioritárias para reduções de emissões estaduais. Ele foi estruturado a partir de 5 setores (transportes, energia, agropecuária+florestas+uso do solo, resíduos, setor industrial e uso de produtos) e considerou seis eixos transversais: infraestrutura física, infraestrutura institucional e regulatória, financiamento e modelos de negócio, uso e ocupação do solo, comportamento dos consumidores e tecnologias.

■ **Como uma universidade como a Unicamp pode contribuir para a transformação na infraestrutura, associada a mudanças de tecnologias e de comportamento? É uma missão que vai ao encontro da visão de futuro do PAC2050?**

A Unicamp, no âmbito de sua

competência administrativa, pode servir como um exemplo demonstrativo de diversas ações propostas no PAC2050, estabelecer metas de redução de emissões, e ter um orçamento que também reflita investimentos e despesas nessas ações. Uma contribuição importante e inovadora pode ser no que se refere ao monitoramento, reporte e avaliação das ações tomadas pela universidade para a redução de suas emissões. Ela poderá inovar na implantação de tecnologias, comportamentos dos usuários, sua gestão de energia, água, resíduos, transporte interno de compras de produtos e serviços. O objetivo deve ser o de reduzir o conteúdo de carbono da Unicamp seja direta ou indiretamente.

■ **Como foi o processo de elaboração do plano? Quais foram os atores envolvidos e quais foram as principais questões de atenção? Como foi sua experiência de integrar a coordenação técnica, levando conhecimentos da Unicamp para tal elaboração?**

O PAC2050 partiu de vários estudos que o governo paulista havia desenvolvido anteriormente tanto na área de redução de emissões, como nos planos setoriais de transporte, agricultura, florestas, re-

síduos, saneamento. Vale citar os documentos existentes como o Zoneamento Agrícola e Ecológico (ZEE), Plano de Transportes, Plano de Energia 2050 (em elaboração), o Estudo Biota-Síntese e o Plano de Diretrizes para o Plano de Ação Climática do Estado de São Paulo. Nosso trabalho foi o de consolidar e atualizar as informações desses estudos, estabelecer indicadores e metas de redução através de medidas e instrumentos de financiamento para o período 2030-2040-2050. Através da atual Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística estabelecemos consultas com demais secretarias estaduais, Sabesp, Cetesb, Fiesp. Finalmente submetemos o PAC2050 a consulta pública em outubro de 2022 e entregamos uma revisão final do PAC2050 em dezembro de 2022.

■ **Qual a relação do PAC2050 com a transição energética? Quais deveriam ser as principais ações para o setor de energia?**

O Estado de São Paulo é um grande consumidor de energia e, portanto, grande parte das ações do setor de energia estão voltadas para modificar o consumo final atual, seja através de eficiência energética, seja

© WWF-Brasil / Sérgio Seiffert



Jannuzzi é graduado em matemática pela Unicamp e doutor em energia pela Universidade de Cambridge, Reino Unido, além de ter realizado estágios de pós-doutorado nos Estados Unidos e na Dinamarca. É pesquisador sênior do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (Nipe) da Unicamp.

na eletrificação do transporte principalmente. As emissões de metano no estado tanto advindas da agropecuária como do saneamento são muito relevantes e o PAC orienta sua utilização principalmente como um vetor energético. A infraestrutura de serviços de eletricidade e gás canalizado deverá se desenvolver para acomodar crescente utilização de eletricidade, biometano e no final do período o hidrogênio (verde e azul). A maior utilização das tecnologias solar e eólica (offshore também) além de maior investimento em eficiência energética. O PAC 2050 dá diretrizes para a transição energética no estado. Ele foi concebido em sintonia com o Plano de Energia de 2050 do estado e com os demais planos estaduais de infraestrutura.

■ **Qual é a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU? As parcerias e as interações universidade-indústria-governo, que formam uma “hélice tríplice” de inovação e empreendedorismo, seriam a chave para o crescimento econômico e para o desenvolvimento social?**

Entendo que a maior disseminação de práticas orientadas pelos SDGs (“Sustainable Development Goals”) somente contribui para acelerar a implementação do PAC2050 e, consequentemente, para a transição energética no estado.

■ **O que poderia ou deveria mudar no Ensino Médio e no Ensino Fundamental para que tivéssemos maior conscientização dos jovens sobre a importância do uso preferencial de energias renováveis tendo-se em vista as alterações climáticas recentes?**

Eu destaco que o mais importante não é o uso preferencial de energias renováveis. Isso é importante, mas ressalto, mais uma vez, a importância de conscientizar sobre uma mudança nos padrões de consumo. Acho que se essa informação não ficar clara para vocês jornalistas, falhamos aqui. As novas gerações não podem ser educadas com a promessa de uso crescente de energia renovável.

■ **Após dedicar boa parte de sua carreira aos estudos de temas interdisciplinares relacionados à Energia, que dicas ou sugestões daria para alunos(as) que hoje iniciam uma graduação e querem se tornar pesquisadores em sua área?**

Tecnologias de energia são importantes e têm evoluído muito, especialmente através das tecnologias de comunicação, AI (Inteligência Artificial) e IoT (Internet das Coisas). Aqui no Brasil (mas não só no Brasil) o acesso a serviços de energia a custos acessíveis é ainda algo que não resolvemos. Ainda temos bolsões de inadimplência e falta de acesso a eletricidade, a transporte e combustíveis limpos para cocção. Inovação em modelos de negócio e financiamento para serviços de energia (tanto de suprimento como uso eficiente de seu consumo) são áreas que precisamos avançar.

Profissional de Engenharia, Agronomia e Geociências, **você conhece a sua Caixa de Assistência?**



A Mútua é a Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea e tem a missão de atendê-los com **benefícios, auxílios e seguros** nas áreas social, previdenciária, desenvolvimento de carreira, saúde e qualidade de vida.

Acesse o site www.mutua.com.br/associe-se e torne-se mutualista você também!

(11) 3257-3750 / 0800 161 0003

sp@mutua.com.br

[mutua_sp](#)

mutua.com.br

UM LABORATÓRIO VIVO DE ENSAIOS PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA SUSTENTÁVEL

O Centro Paulista de Estudos da Transição Energética (CPTEn) tem como missão desenvolver pesquisas, tecnologias e soluções inovadoras nas áreas de gestão, eficiência e transição energética.

A humanidade tem percebido que não será possível continuar vivendo do mesmo modo como se vive hoje. O planeta não pode suportar o desperdício de água, o uso inadequado de recursos naturais e a degradação ambiental, temas cada vez mais comuns dos nossos noticiários, que dia após dia mostram efeitos como enchentes, aumento do nível do mar, eventos extremos de temperatura, insegurança alimentar, e assim por diante. En-

tão, tanto pesquisadores como cidadãos, por estarem conscientes dessa problemática, vêm pensando em como fazer a transição do modo de vida atual para um modo de vida mais sustentável.

A transição para a sustentabilidade é um desafio significativo por diversas razões. Tudo parece precisar mudar: as formas de produzir os itens de consumo que utilizamos no dia-a-dia, a maneira como as pessoas se utilizam dos recursos disponíveis, os modos como se obtém e se distribui energia, as formas de se produzir alimentos para uma população mundial crescente e, mais ainda, os processos de uso e de reuso da água, vista como essencial para a vida de animais e de plantas.

O CPTEn preparou um dossiê apresentando um exercício real de transição para a sustentabilidade, feito por pesquisadores testando as melhores possibilidades para “tudo” se tornar mais sustentável. Pretende-se mostrar como as coisas acontecem e como estes

desafios são vivenciados como se ocorressem em um “balão de ensaios”, tal como um frasco de vidro ou plástico como aqueles dos laboratórios de ciências, úteis para fazer misturas e soluções. Dentro deste “balão de ensaios”, os problemas da transição são vivenciados e investigados em detalhe para entender o melhor jeito de poder, então, replicar métodos já testados.

O “balão de ensaios” de que tratamos é, na verdade, um dos vários Centros de Ciência para o Desenvolvimento (CCD) apoiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Este foi denominado Centro Paulista de Estudos da Transição Energética, e fica localizado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). O CPTEn surgiu a partir do Escritório de Projetos Especiais Campus Sustentável, o qual vem buscando tornar os vários campi da UNICAMP mais sustentáveis ao promover esforços afins à transição energética.

Durante os últimos cinco anos, a UNICAMP conseguiu articular um ecossistema de inovação completo voltado para os desafios de gestão de energia, eficiência energética e transição energética. Através do conceito de laboratório vivo, os

projetos realizados impactam ao mesmo tempo a infraestrutura, o ensino, a pesquisa e a extensão na universidade.

Este “laboratório vivo” prioriza os principais problemas e desafios da transição no intuito de buscar soluções que depois poderão ser replicadas fora do ambiente acadêmico, beneficiando a sociedade. Desta forma, os pesquisadores vão, cientificamente, entendendo como as coisas podem funcionar para que a transição se dê da situação atual, no presente, para uma situação mais desejável, no futuro. Fazendo-se uma analogia, é como se as questões de interesse fossem reagentes de química no “balão de ensaios”, sendo que as reações vão sendo observadas e controladas, para ver como serão os resultados após a ocorrência da transição.

Contudo, realizar tais pesquisas no campus é mais complicado do que seria ao se utilizar um “balão de ensaios” no laboratório de ciências, dado que são inúmeros os fatores a serem considerados, alguns deles pouco perceptíveis em um primeiro momento. Um dos fatores de interesse é o “mercado”, com movimentos que nem sempre vão a favor da sustentabilidade ambiental dada a busca pelo

lucro a curto prazo.

O mercado de combustíveis fósseis, vale citar, oferece produtos altamente poluentes mas, também, muito lucrativos, sendo este um ótimo negócio no curto prazo que gera inúmeros problemas no médio e no longo prazo. Mesmo os governos que dizem querer a transição não são tão ativos para promovê-la, porque muitas vezes são percebidos os interesses políticos de curto prazo afins a se manter o cenário inalterado, inclusive para que não se altere a arrecadação de impostos que representam orçamentos vitais para a continuidade dos governos.

Este cenário sugere que a educação é um dos componentes mais importantes para acelerar a transição que aqui se discute: as pessoas devem ter acesso também ao conhecimento de como será a produção de bens, de como o consumo consciente é importante, de como evitar desperdício de recursos naturais, de como as políticas públicas devem orientar o mundo na sua forma sustentável, dentre outros elementos de importância. A transição para a sustentabilidade ambiental não é uma tarefa simples. Ou seja, tal transição envolve inúmeras



ras esferas de poder, atores diversos, jogos de interesses, modos dos mercados competirem, jeito de consumir, dentre outros aspectos.

O CPTEn agrupou seus pesquisadores em oito eixos principais, os quais são apresentados deste modo explicitando linhas de investigação vistas como muito relevantes. Tais eixos são listados a seguir:

Eixo I – Inteligência artificial e ciência de dados para gestão de energia

Eixo II – Inovação regulatória e modelos de financiamento e parcerias

Eixo III – Políticas públicas e governança

Eixo IV – Análise econômica de prospecção e cenários

Eixo V – Educação, formação e capacitação para a sustentabilidade socioambiental

Eixo VI – Transição para energias renováveis e bioenergia

Eixo VII – Transição para redes digitais e consumo inteligente

Eixo VIII – Inovação para municípios inteligentes

Assim, o CPTEn tem como missão desenvolver pesquisas, tecnologias e soluções inovadoras nas áreas de gestão, eficiência e transição energética, melhorando a qualidade de vida das pessoas e promovendo a sustentabilidade ambiental, econômica e social. A visão é a de transformar o Estado de São Paulo em líder e protagonista na gestão da energia e no processo de transição energética, tornando-o uma referência nacional e internacional.

Como você, Prof. Luiz Carlos, acha que o Brasil está caminhando em relação à transição energética? Estamos fazendo o dever e casa?

A energia vem de um conjunto de fontes, as quais formam a matriz energética de cada país. O Brasil já avançou muito na diminuição do uso de fontes não renováveis, como o carvão, petróleo e gás natural. Isso ocorreu pela opção pelo uso crescente de fontes renováveis, em especial a solar e a eólica, mas incluindo também a energia hidráulica e a energia da biomassa. Se analisarmos as matrizes energéticas no mundo, poderemos afirmar que o Brasil vem contribuindo para uma transição energética alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU pela priorização

cada vez maior de fontes renováveis.

Ainda assim, há muito o que fazer, o que inclui realizar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação focados em eficiência energética, que é a relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização. Ou seja, deve ser investigado o aproveitamento que os aparelhos elétricos fazem da energia que recebem, de modo que possam funcionar com o mínimo de energia, evitando-se desperdícios. Com isso, deve ser promovida a substituição de tecnologias antigas por outras com melhor eficiência e, se possível, com menor custo e com menor impacto ambiental.

Da mesma forma, os cidadãos devem ser conscientizados da importância de reduzir o consumo de energia, neste caso buscando adquirir produtos com conceito A, mais eficiente, na escala de letras que vai de A até E nos selos de economia de energia que acompanham os novos eletrodomésticos, por exemplo. Hoje em dia, alguns refrigeradores economizam até 45% de energia, com tecnologias que regulam a potência do compres-



sor, o que mantém o trabalho constante, evitando picos de carga.

Também são essenciais os projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de transportes, o que inclui as investigações relacionadas aos veículos elétricos com baterias potentes e aos veículos movidos a hidrogênio verde, diminuindo-se assim o uso de combustíveis fósseis. No primeiro caso, o veículo não produz fumaça, ao contrário dos veículos comuns, sendo abas-

tecido pela rede elétrica que carrega as baterias; esta pode se tornar uma excelente opção para o transporte de cargas e de passageiros. No segundo caso, ocorre a reação química do hidrogênio, gerando-se eletricidade que move o veículo; em um caso recente, um carro utilizou cerca de 6 kg de hidrogênio para rodar mais de 1.300 km, emitindo apenas água pelo seu “escapamento”. No CPTEn, realizamos investigações relacionadas, o que inclui o abastecimen-

to de ônibus elétricos da UNICAMP com energia solar, tal como deve ocorrer em breve em muitas cidades brasileiras.

Deste modo, acredito que estamos fazendo o dever de casa, mesmo porque tanto o Governo Federal como o Governo Estadual anunciaram, ainda em 2023, vários planos para acelerar a transição energética, o que promoverá diversas políticas públicas que beneficiarão a todos os brasileiros, em especial no médio e no longo prazo.

Foto: Antonio Scarpinetti



Luiz Carlos Pereira da Silva é professor titular da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Energia Elétrica, eficiência energética, gestão e conservação de energia. Coordena o projeto Campus Sustentável da Unicamp e o CPTEn - Centro Paulista de Estudos da Transição Energética.

Nossa missão é cuidar de você!

Profissional registrado no Crea tem muito mais facilidades para encarar os desafios de cada dia. **Basta se associar à Mútua.**



Equipa Bem

Até **R\$ 157.560,00** para adquirir equipamentos, móveis, veículos, imóveis e muito mais!
Exclusivo para uso profissional.



Garante Saúde

Até **R\$ 121.200,00** de suporte financeiro para os associados que necessitam de assistência médica, hospitalar, odontológica e medicamentosa.



Ajuda Mútua

Até **R\$ 6.060,00** mensais de auxílio financeiro quando o associado está impossibilitado de trabalhar.



Férias Mais

Até **R\$ 60.600,00** para custeio de despesas das férias.

Além dos Benefícios Reembolsáveis, o associado tem acesso aos Benefícios Sociais, ao Clube Mútua de Vantagens e ao plano de previdência complementar. Entre em contato com a Mútua-SP e conheça as regras e condições.



* Carência de 12 meses para acesso aos Benefícios Reembolsáveis.



(11) 3257-3750 / 0800 161 0003



sp@mutua.com.br



mutua_sp



mutua.com.br

CONFEDERAÇÃO
CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia



CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do São Paulo



MÚTUA SP
Clube de Benefícios dos Profissionais do Crea