

# JUNTANDO AS PEÇAS:

TRANSIÇÃO E *TRANSFORMAÇÃO* NOS MERCADOS GLOBAIS DE ENERGIA

**Erin Grossi** | Economista Chefe





## RESUMO

As nações industrializadas do mundo cometeram muitos erros no desenvolvimento e instalação de fontes renováveis de energia ao longo dos anos. Diversas publicações produzidas pelas Academias Nacionais de Ciências [National Academics of Sciences] apontaram exemplos de governos que falharam em focar e investir suficientemente em pesquisa tecnológica e na comercialização de ideias de produtos geradas em locais como laboratórios nacionais, universidades e think tanks. Em vez disso, eles frequentemente favoreceram a prática de fazer apostas arriscadas, subsidiando tecnologias que o mercado não entendeu como valiosas e que não estava preparado para absorver. Assim, por todos os erros documentados nas manchetes dos veículos de comunicação, hoje é óbvio para a maioria dos constituintes do setor energético, e mesmo nos mais amplos e principais mercados de nações ricas, que a energia renovável vem avançando e ganhando destaque rapidamente. Os alemães merecem muitos créditos pelo progresso no estágio mundial das energias renováveis como resultado de suas próprias apostas em tecnologia. Na realidade, a decisão da Alemanha de fechar todas suas usinas nucleares até 2022 foi uma das maiores apostas já feitas por uma nação industrializada em termos de tecnologia de energia renovável. A questão da Alemanha ser ou não capaz de cumprir suas

próprias metas de mudança climática sem prejudicar seu setor industrial e de manufatura é realmente séria, e tal pergunta já foi feita por muitos ao redor do mundo. O que se espera é a resposta.

Foi graças a esta aposta audaciosa feita pela Alemanha e pelas questões sobre sua expectativa de sucesso que a Economista Chefe da UL analisou o ecossistema energético da Alemanha e dos Estados Unidos para compreender por que a Alemanha, a quinta economia do mundo, assumiria um risco tão grande com energia renovável, por que eles acreditam que seriam bem sucedidos e como os Estados Unidos e outros mercados poderiam contribuir e aprender com a experiência alemã em sua tentativa de obter uma *transformação* de energia. O resultado deste engajamento é um quadro claro do se deve fazer para conseguir resultados transformadores no setor energético, em oposição a uma transição longa e tortuosa. O que a pesquisa também evidencia é o modo como as inovações de tecnologia e as rupturas digitais no espaço energético, desenvolvidas e comercializadas nos Estados Unidos, estão prontas para *transformar* a energia em muitos outros países ao redor do mundo, incluindo a Alemanha. No entanto, hoje em dia não é claro se e quando esta *transformação* ocorrerá.



A economista chefe da UL acredita que, até o momento, a experiência alemã com a energia distribuída e renovável evidencia que a pergunta sobre a viabilidade de uma *transformação* tecnologicamente estável e economicamente responsável tenha sido respondida. A Alemanha continua avançando com seu planejamento energético sem qualquer ruptura tecnológica ou econômica significativa dentro de casa. Agora, a pergunta mais importante é: qual a melhor forma de combinar o “know-how” da engenharia alemã em equilibrar em larga escala os níveis crescentes de renováveis, com a destreza da inovação tecnológica norte-americana em uma ampla variedade de produtos de energia renovável, a fim de acelerar a *transformação* da energia por todo o mundo e fazer com que isso se torne algo economicamente atraente. À medida que velhos métodos, sistemas e tecnologias vão desaparecendo, serão substituídos por novos que trazem com eles a promessa de uma nova indústria e novo valor de criação no mercado, sem falar nos benefícios associados às pessoas e ao planeta. A linha entre persistir com o antigo e embarcar em algo novo no setor energético é tênue, mas se reforça com a avaliação e designação de certos valores e crenças. As visões sobre a mudança climática e suas causas, energia e seu vínculo com a segurança nacional e avaliação de um país de sua força

industrial e vitalidade moldam políticas e ações de mercado e determinam se os países irão alcançar a *transformação* energética e todos os benefícios associados ou se irão cair em um processo de transição arrastado. Enquanto os Estados Unidos e outros países ainda estão considerando suas opções sobre este assunto, a Alemanha saiu na frente tomando decisões esclarecidas com base em seus valores e crenças e focando em como colocar isso em prática. Não importa como um país se posicione em termos de *transformação* de energia, a UL acredita que todos podem se beneficiar de uma melhor compreensão sobre o processo a partir do ponto de vista tecnológico e de engenharia, bem como as implicações relacionadas ao mercado. A Economista Chefe da UL convida todos os indivíduos e organizações - que acreditam que uma transição energética e a *transformação* em energia distribuída com mais fontes renováveis de geração está acontecendo em todo o globo - para trabalhar conosco para desenvolvermos esforços conjuntos e amplos para abordar as importantes questões de tecnologia e inovação envolvidas com sistemas de energia mais seguros, inteligentes, resilientes, ecologicamente conscientes e economicamente viáveis para o futuro.



## A DECISÃO DE “TRANSFORMAR” MOTIVA O MERCADO RENOVÁVEL

O mundo está de olho na Alemanha nos últimos anos, uma vez que o país alcançou um patamar espantoso ao aumentar a quantidade de eletricidade gerada por meio de fontes renováveis. De fato, o país passou a marca dos 30% em 2014 e planeja atingir 40-50% de renováveis em todo o país em 2025 e mais de 80% em 2050. Enquanto os Estados Unidos produzem mais energia renovável em comparação à Alemanha em termos de quantidade geral, até o momento apenas de 13 a 14% da capacidade de geração total conseguem ser renováveis, e a maior parte dessa capacidade vem das grandes hidroelétricas. As diferenças são enormes entre as duas nações e diversos estudos apontaram questões de escala, política,

homogeneidade e a existência de infraestrutura energética a fim de diluir qualquer comparação superficial entre países em duas jornadas nacionais em direção a um futuro de energia renovável. Dito isto, a maior diferença entre os dois países neste quesito, que é pouco mencionado, mas realmente é o mais importante, é que o governo federal alemão decidiu *transformar* seu mercado energético. O *Energiewende*, literalmente traduzido para “turnaround de energia”, é o nome dado ao conjunto combinado de intenções e prescrições políticas desenvolvido para fazer com que a Alemanha mudasse para um portfólio energético dominado por fontes renováveis, eficiência energética e desenvolvimento sustentável.



**A MAIOR DIFERENÇA ENTRE OS EUA E A ALEMANHA É QUE O GOVERNO FEDERAL ALEMÃO DECIDIU *TRANSFORMAR* SEU MERCADO ENERGÉTICO.**



Enquanto é verdade que o *Energiewende* tem uma forte conexão política e é comandado pela chanceler Angela Merkel e sua administração, o fato é que o desejo de se acabar com a energia nuclear completamente e reestruturar o setor energético é compartilhado, hoje em dia, por pelo menos 85% da população alemã; e isso não tem o reconhecimento merecido. De fato, mesmo o regulador alemão que supervisiona a *transformação*, o Ministério Federal de Economia e Tecnologia (*Bundesnetzagentur*), descreve como o consumidor alemão sofreu com vários aumentos nos custos, incluindo um aumento de 0,9 centavos por quilowatt hora em 2000 para 6,17 centavos por quilowatt hora em 2015 na Sobretaxa de Energia Renovável

(RES) para embasar a *transformação* na infraestrutura. Ainda assim, a maior parte da população continua apoiando fortemente a troca de tecnologia que está sendo implementada. A Dra. Nadia Horstmann, Chefe da Seção da Coordenação Internacional de Energia para a agência, afirma que “Os consumidores alemães realmente sentem o impacto da revolução verde e esperam que com isso os preços baixem. O ano de 2015 marcou o primeiro ano em que as taxas da RES realmente reduziram após uma década, mas ainda que permaneçam estáveis ou diminuam lentamente no futuro, elas nunca mais voltarão aos níveis anteriores”.

## Por que a maioria da população alemã defende carregar o fardo econômico de *transformar* seu sistema energético e influenciar a todos os sistemas globais?

Existem muitas razões. Porém, quatro foram as mais proeminentes em nossas conversas por todo o país com os principais interessados no ecossistema energético da Alemanha.

- 1 [ A população alemã, de modo geral, valoriza o meio ambiente e está preocupada com as contribuições da mudança climática do antigo sistema energético à base de combustível fóssil.
- 2 [ A grande parte dos alemães concorda que a energia nuclear, como um substituto limpo para o combustível fóssil, traz desafios preocupantes, incluindo questões de segurança mais recentemente evidenciadas pelo desastre em Fukushima Daiichi em 2011, no Japão, ou Chernobyl em 1986. Os alemães também se preocupam com como e onde descartar o lixo nuclear, sem mencionar o vínculo da tecnologia nuclear com armas nucleares que trazem sérios problemas de segurança internacional.
- 3 [ Os alemães normalmente concordam que atingir altos graus de independência energética é benéfico para as metas de segurança nacional do país, incluindo a redução dos altos custos de gás natural na região.
- 4 [ Talvez uma das razões mais evidentes para que os alemães apoiem a causa seja o fato de que o país está encarando este esforço como um desafio na área da engenharia e seus especialistas já se sentem confiantes em resolver os problemas e, com isso, chegarão a dominá-los. Assim, eles criarão novas e produtivas indústrias no país que deverão gerar valor e impulsionar a economia no futuro.

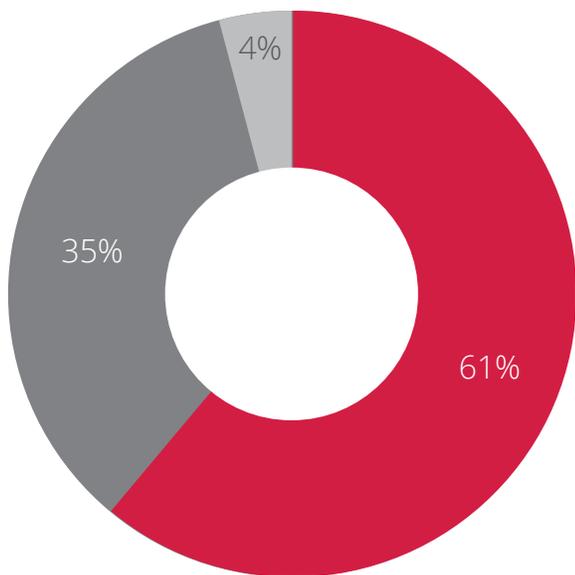


## DE MODO GERAL, OS ESTADOS UNIDOS ESTÃO MENOS EM UM ESTADO DE TRANSFORMAÇÃO E MAIS EM UM ESTADO DE TRANSIÇÃO.

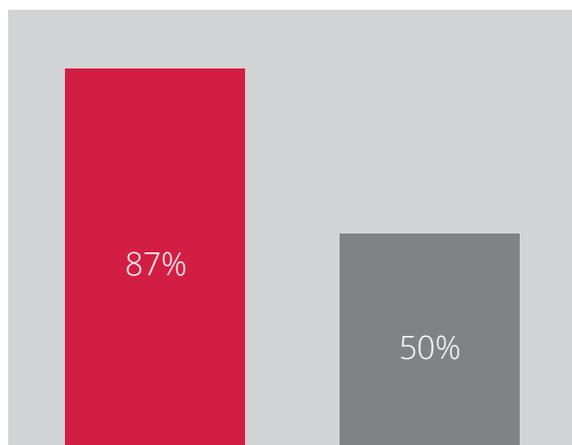
Até mesmo os representantes do serviço na Alemanha hoje em dia concordam que a *transformação* da energia é tanto tecnicamente atingível quanto inevitável. Clemens Cremer, do Grupo de Especialistas sobre Economia e Mercado de Energia, indica que foi apenas nos últimos cinco anos que a empresa percebeu que a *transformação* da energia na Alemanha seria uma política duradoura. Ele percebeu que o país estava mais dividido sobre esta questão nos anos 90 e a EnBW, como outras grandes empresas deste setor, estava esperando um regime Conservador chegar ao poder e fazer mudanças. Somente em 2010 eles perceberam que essa política seria permanente. “Mesmo em 2008, quando entrei na empresa, não sentíamos de fato a transição energética. Os investimentos que estávamos fazendo em renováveis eram baseados em uma velha mentalidade. Por exemplo, uma vez que a energia eólica offshore é cara e não foi aberta a muitos investidores, focamos lá primeiro”. Hoje, Cremer observa que a EnBW está comprometida com uma corrida massiva para reinventar-se por meio de inovação, considerando novos produtos e serviços que poderiam ser oferecidos na automação dos lares, manutenção de fazendas eólicas e, até mesmo, iluminação inteligente das ruas. “Precisamos aprender a trabalhar com os consumidores de diversas formas. Durante muito tempo, éramos conhecidos por fornecer energia confiável”, afirma Cremer. “As pessoas têm muito mais expectativas pelos serviços hoje em dia, incluindo o fornecimento de inovação em energia”.

Enquanto a Alemanha anunciou de forma definitiva sua intenção em *transformar* seu sistema energético e tomou medidas importantes para atingir essa meta, os Estados Unidos ainda não começaram a tomar tais medidas. Existem estados com uma mentalidade mais avançada, como Califórnia, Havaí e Nova York, que estão, de fato,

pressionando o mercado e as regulamentações para alcançar mudanças massivas e tornar seus sistemas de rede mais sustentáveis e mesmo cidades como Burlington, em Vermont e Aspen, no Colorado, têm tomado medidas semelhantes independentemente de seus estados. Mas, como um todo, o país está menos em estado de *transformação* e mais em estado de transição, com diversas abordagens descoordenadas sendo realizadas de modos distintos em todo o país. O Presidente dos EUA, Barack Obama, vem mostrando apoio consistente, por todo seu mandato presidencial, em relação à transição no setor energético, distanciando-se dos combustíveis fósseis que emitem carbono e buscando fontes renováveis e limpas que são melhores para o planeta. Em novembro de 2014, os Estados Unidos e a China anunciaram que irão atingir um alvo de redução de emissões de gases do efeito estufa inferior em 26-28% em relação aos níveis de 2005 por volta de 2025, e aumentar o compartilhamento de fontes de energia não fóssil em até 20% por volta de 2030. Em agosto de 2015, a Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental concluiu um Plano de Energia Limpa como estratégia no combate às mudanças climáticas que envolve descarbonização do setor elétrico. O Plano estima uma redução de 32% na poluição por carbono, principalmente pela desativação das usinas à base de carvão e por indústrias relativamente ineficientes de gás natural ou petróleo, contabilizando um terço das emissões domésticas de gases do efeito estufa.



- 61% dos americanos acreditam que a Terra esteja ficando mais quente
- 35% dos americanos não concordam
- 4% Outros



- 87% dos cientistas acreditam que a atividade humana esteja levando ao aquecimento global
- 50% dos americanos acreditam que atividade humana esteja levando ao aquecimento global

No entanto, ao passo que o comprometimento com o Plano de Energia Limpa em reduzir a emissão de gases do efeito estufa pode parecer uma obrigação para *transformação* no setor de energia, o fato é que as propostas foram enfraquecidas pela divisão política persistente em relação aos assuntos climáticos e porque eles estão embasados por diversos desafios legais que certamente seguirão a implementação. O ponto de vista do público americano em geral em relação ao valor do meio ambiente está mudando. A mudança climática, entretanto, permanece uma questão em que a maior parte das pessoas se divide em opiniões ideológicas. Um estudo de 2014 da Pew Research sobre Tipologia Política mostrou que 61% dos americanos acreditam que a Terra esteja ficando mais quente em comparação a 35% que não acreditam nisso. Enquanto 40% dizem acreditar que o aquecimento seja causado principalmente pela atividade humana, 18% do público afirmou que acha que a causa principal do aquecimento seja o resultado de padrões naturais do meio ambiente.

Um estudo de 2015 da Pew Research comparou uma amostra de respostas de cidadãos comuns com uma amostra de respostas de cientistas da Associação Americana para Avanço da Ciência (AAAS) e observou algumas lacunas nas percepções entre os dois grupos que não mudaram muito desde a pesquisa anterior em 2009. Por exemplo, enquanto 87% dos cientistas afirmam que a atividade humana está levando ao aquecimento global, apenas metade do público americano (50%) naquela pesquisa concordou com esta visão. Ainda, outra Pesquisa da Pew Research, em 2014, conduzida juntamente com o USA Today sobre o ponto de vista em relação às ameaças globais e o papel dos EUA em resolver esses problemas, mostrou que a questão da mudança climática está intimamente ligada às afiliações políticas. Para 68% dos Democratas, a mudança climática global apareceu como uma grande ameaça, ao passo que apenas 25% dos Republicanos acreditam nisso. A maioria dos Republicanos afirmou que a mudança climática é um problema menor (32%) ou nem é de fato uma ameaça (40%). Não é de se espantar que o grupo de candidatos republicanos à Presidência em 2012 era formado por pessoas céticas em relação à mudança climática e, ao que tudo indica, não será diferente em 2016.



Esta falta de consistência sobre os princípios fundamentais da mudança climática e suas causas, sem mencionar seu valor e importância com relação a outros problemas significativos para a segurança nacional e global que necessitam de ação, mostra que os Estados Unidos estão representados por um breve mandato de *transformação*. Em oposição, observamos grupos de pessoas, seja nas cidades ou estados, que compartilham uma afiliação ideológica ao meio ambiente e que combatem a mudança climática (por ex: Califórnia, Havaí e Aspen, CO) e, assim, defendem o aumento das tecnologias renováveis e sistemas avançados de rede ou são conduzidos pelas vantagens potenciais de segurança e economia fornecidas aos cidadãos com sistemas de redes mais inteligentes, eficazes e estáveis (por ex: Nova York). O evento climático devastador de 2012 chamado, não oficialmente, de “Super Tempestade Sandy” em Nova York, causou uma suspensão de fornecimento de energia extremamente destrutivo que fez com que os líderes políticos examinassem as tecnologias de distribuição com mais cuidado para criar um sistema de redes mais elástico. Ao perceberem que poderiam ser os pioneiros no mercado e conseguir vantagens econômicas na onda da tecnologia de distribuição e nos recursos da tecnologia de informação que iria explodir no mercado, os órgãos oficiais de Nova York identificaram razões econômicas para conduzir uma mudança em uma parte do país. Ainda que uma pesquisa Gallup tenha revelado que os argumentos econômicos realmente ressoam nos americanos, fazendo com que 75% deles apoiem mais energia solar, e outros 71% sejam a favor de mais desenvolvimento de energia eólica, ainda existem muitos desencantos sobre os desencadeadores globais do sistema energético ou o motivo por trás do movimento para mudança.

James “Chin” Chen, Vice-Presidente de Assuntos Regulatórios da Tesla Motors, acredita que as preocupações referentes à segurança nacional deveriam ser conduzidas com mais empenho do que estão sendo feitas hoje em dia para renovar o sistema de energia nacional. “Metade de nosso petróleo vem do exterior com uma grande porção dele vindo do Oriente Médio, e se for embargado, isso se torna essencialmente um problema de bem-estar econômico. Mantemos uma presença militar substancial no Golfo Pérsico para garantir essas fontes de petróleo. Gastamos dezenas de

bilhões de dólares por ano na região do Oriente Médio, a mesma região que apoia o terrorismo e regimes terroristas”. Claro que argumentos como estes vêm sendo articulados no domínio público por diferentes constituintes nas últimas décadas sem muitas mudanças na política global e posicionamento econômico sobre o assunto que, de fato, vem ganhando espaço nos Estados Unidos.

Essas desconexões sobre as questões baseadas em mais valores, as mesmas questões que o Papa Francisco expôs, em junho de 2015, em uma carta papal de 184 páginas sobre a mudança climática, são ainda maiores nos Estados Unidos sobre como conseguir alcançar, da melhor maneira, a mudança no sistema energético, tema já alinhado entre os alemães.





## A ARTE DO POSSÍVEL: ALEMANHA FOCA EM ACRESCENTAR RENOVÁVEIS E MANTER A ESTABILIDADE DA REDE

**A história da experiência alemã nos últimos cinco anos aumentando a quantidade de fontes renováveis às redes de energia consiste essencialmente em equilibrar a rede e mantê-la estável.** Por todo o país, reguladores, operadores do sistema de transmissão (TSOs), operadores do sistema de distribuição (DSOs) e fornecedores de energia renovável estão trabalhando em conjunto para garantir que a meta de longo prazo da Alemanha, em ter um dos sistemas de rede mais confiáveis no mundo, não seja interrompido pela intermitência de fontes de energias renováveis, como solar e eólica. Quando

eles começaram esta jornada, a maioria, se não todos, os profissionais não acreditavam que conseguiriam. Como Clemens Cremer descreveu: “A mentalidade nas grandes empresas de serviços era que não poderíamos colocar mais de 10% de renováveis porque isso não funcionaria”. O que os operadores dos sistemas de redes tradicionais não previram foi a criação de ferramentas tecnológicas e recursos que ajudariam a manter um equilíbrio possível com níveis mais altos de renováveis”.





Um grupo de economistas estava entre os inovadores que anteciparam a necessidade de ter tecnologias para auxiliar na integração para o alcance deste equilíbrio. Eles desenvolveram uma start-up chamada Next Kraftwerke quando eram estudantes na Universidade de Colônia. Hoje em dia é uma usina de energia virtual de grande escala (VPP) e um negociador de energia certificado no exchange sport market (EPEX) [mercado de pronta entrega de troca de energia]. A Next Kraftwerke era uma pequena operadora até 2012, quando a Lei de Energia Renovável da Alemanha foi alterada para permitir que VPPs vendessem eletricidade diretamente nos mercados de energia. Hendrik Saemisch, um dos primeiros fundadores, afirmou “Quando tivemos a ideia de estabelecer uma VPP, pensamos: e se os renováveis pudessem assumir o mesmo nível de responsabilidade na rede que as usinas de energia convencional? Imaginávamos que isso alavancaria a quantidade de renováveis no setor energético. Hoje, nossa usina virtual regularmente corrige os desequilíbrios da rede em minutos e nosso departamento de negócios atualmente vende mais de 5 TWh de energia renovável por ano, e estamos apenas começando”.

De fato, 30 VPPs, incluindo a Next Kraftwerke, assumiram um papel fundamental no rápido aumento de energia renovável na Alemanha, uma vez que eles conectam uma grande variedade de produtores individuais de energia por meio de sensores tecnológicos e sofisticadas ferramentas de software, muitos deles fazendeiros com painéis solares em seus campos, para comercializar sua eletricidade no mercado aberto de energia. Eles também atuam como uma autoridade central que ajuda com a confiabilidade da rede. A capacidade de direcionar os fornecedores de energia distribuída para aumentar a produção e entregar uma carga máxima de eletricidade ou de acabar com a produção e evitar uma sobrecarga

no sistema permitiu aos operadores na Alemanha a flexibilidade necessária para garantir estabilidade enquanto as usinas de carvão e nucleares saíam da rede. O mercado de diferenças é também lucrativo para a Next Kraftwerke. Os Fundadores indicam que ganharam 180M de Euros em 2014 e já estavam lucrando nos primeiros cinco anos de existência.

O eclipse solar que ocorreu em 20 de março de 2015 foi um teste para a capacidade das VPPs em fornecer flexibilidade suficiente e manter a rede abastecida com quase 80% da luz solar bloqueada na Europa por cerca de 3 horas. Enquanto Saemisch comenta que foi um desafio e que os preços subiram e caíram por um breve momento naquele dia, não houve desabastecimento de energia e ele acredita que o sistema poderia ter lidado com intermitências maiores sem nenhum problema técnico. A rede de energia da Alemanha continua como uma das mais confiáveis em todo o mundo, com seu Índice de Duração Média de Interrupção do Sistema (SAIDI) de fato caindo em 2012 e 2013, enquanto a quantidade de renováveis no sistema subiu drasticamente. O SAIDI mede o tempo médio anual de inatividade por consumidor, e o tempo da Alemanha era 15,32 minutos em 2013, um quarto da interrupção que a rede do Reino Unido manteve e foi significativamente melhor que a rede dos EUA também. Encarar desafios como o eclipse e manter a rede estável trouxe confiança para todo o país, mostrando que níveis muito mais altos de renováveis podem ser adicionados com sucesso. Saemisch conseguiu capturar o sentimento de muitos consumidores de energia na Alemanha hoje em dia ao afirmar, “Parece ser possível integrar 100% de renováveis sem que grandes empresas de serviços façam parte disso”.

**QUANDO TIVEMOS A IDEIA DE ESTABELECEER UMA VPP, PENSAMOS: E SE OS RENOVÁVEIS PUDESSEM ASSUMIR O MESMO NÍVEL DE RESPONSABILIDADE NA REDE QUE AS USINAS DE ENERGIA CONVENCIONAL?** — HENDRIK SAEMISCH, FUNDADOR DA NEXT KRAFTWERKE



Os fornecedores tradicionais apontam que não é simples. Dr. Martin Wolter, Chefe da Division Interconnected Operation e dos Sistemas de Segurança para 50Hertz, um dos quatro transmissores dos operadores de sistema (TSOs) da Alemanha, destaca que mais VPPs serão necessárias, bem como mais produtos de redes inteligentes, transformadores de mudança que podem melhorar o controle de observação da rede e das usinas de energia. Até lá, os TSOs ainda estão desempenhando um papel significativo na *transformação*, fornecendo equilíbrio e fundindo as conexões de rede com outros países para ajudar a gerenciar as congestões da rede. Ele também apontou os desafios econômicos associados com a troca de energia, em particular o fato de que a demanda geral por energia não está aumentando na Alemanha, os preços ainda estão bastante baixos e agora com os incentivos governamentais reduzidos para geração solar, ele acredita que o caso para introdução de novos renováveis no sistema está comprometido, se não completamente destruído.

também tenham afirmado que os custos poderiam diminuir, tão rapidamente quanto os custos da energia solar caíram quando PV foi incentivado a ser aceito no mercado do país. A maior razão pela qual as baterias não tenham tido um foco principal na transição de energia na Alemanha até hoje é porque os atuais participantes do mercado vêm se vangloriando de sua própria tecnologia como alternativa viável ao armazenamento de baterias.

Muitas empresas apontaram suas hidroelétricas como uma alternativa eficaz ao armazenamento, uma vez que elas têm capacidade de ir rapidamente de zero para a produção máxima, enquanto que os VPPs observam que a flexibilidade que eles fornecem é eficaz, mesmo com custos mais altos de energia renovável na rede. Muita inovação e esforços na Alemanha foram usados no desenvolvimento de métodos para direcionar e usar energia excedente, tais como tecnologias de Aquecimento, que também ajudam a eliminar o uso de carvão no país. Está claro que as baterias são uma tecnologia em atraso na Alemanha, ainda que a



O que poderia ajudar a alavancar os negócios ao adicionar os renováveis na Alemanha é armazenamento em bateria. Wolter aponta “Com a introdução de armazenamento em baterias, os geradores PV podem vender sua energia logo pela manhã, carregar o armazenamento na bateria ao meio do dia e, então, vender novamente quando o sol se põe”. Infelizmente, a Alemanha não focou na inovação tecnológica de estocamento de energia, e baterias em grande escala lá não são comuns. Alguns constituintes de energia na Alemanha sugeriram que o alto custo das baterias cria uma barreira para uma adoção mais ampla, embora eles

maioria dos especialistas concorde que será necessário estocá-las para conseguir ir além da marca de 50% de geração de energia renovável no país. Além disso, as baterias também ajudariam o consumidor na Alemanha, permitindo que as casas armazenassem energia e vendessem o excesso de volta à rede no futuro. As baterias para uso doméstico também poderiam ajudar no aumento de demanda de veículos elétricos no país, o que é antecipado pela maioria dos especialistas nos próximos cinco anos.



## A PERGUNTA QUE OS CONSUMIDORES ALEMÃES VÊM FAZENDO E RESPONDENDO É COMO O PAÍS PODERIA ADICIONAR MAIS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL SEM COMPROMETER A CONFIABILIDADE DA REDE.

Felix Dembski, Chefe do Smart Grids and Energy na Associação Alemã para Tecnologia das Informações, Telecomunicações e Novas Mídias (BITKOM), também indicou que havia consumidores difíceis de serem atingidos com as tecnologias de automação inteligente. De acordo com Dembski, o governo alemão emitiu uma ordem exigindo contadores inteligentes de eletricidade que abrangerá todos os lares com um consumo anual de energia elétrica de mais de 6.000 kWh, começando em 2017. Esta medida fez com que as empresas de energia recuassem, pois acreditam que o equipamento é muito caro em relação ao baixo custo da eletricidade hoje em dia e que a demanda na Alemanha seria muito baixa. Enquanto a maioria dos especialistas em energia concorda que os consumidores alemães não estão se queixando em gerenciar o seu uso de energia, a BITKOM acredita que o governo tenha selecionado o nível correto de consumidores domésticos para focar com esta iniciativa. Eles também acreditam que, ao enviar sinais de custo às casas, refletindo o pico geral da rede, irá criar um boom nas tecnologias de armazenamento de energia, como os sistemas de automação, uma vez que os consumidores irão começar a modificar seu comportamento para ter vantagens de preços mais baixos, e irá evitar o uso de energia nas horas de pico. Dembski explica, "Devemos ser bem aconselhados ao construir aquela infraestrutura, porque ela é a base das aplicações inovadoras e favoráveis ao consumidor. É assim que a digitalização sempre funcionou. Hoje em dia, um cartão de crédito é mais do que uma digital de uma conta. Smartphones são mais do que telefones celulares. E o mesmo é possível com a energia – desde que todos nós trabalhemos juntos. Assim, existem diversos consumidores que estão quebrando a cabeça para pensar nas razões pelas quais ter esta interação com o sistema de energia pode não ter nenhum sentido. Muito caro, muito complexo, sem demanda – é exatamente o que eles diziam há 15 anos sobre os renováveis".

Juntamente com os contadores inteligentes e os sistemas de automação, Dembski aponta que a Alemanha vai precisar de sistemas de TI para gerenciamento de segurança para todos os níveis da rede, bem como uma variedade de monitoramento e sistemas de diagnóstico de rede nos próximos 5 a 10 anos, uma vez

que a *transformação* energética se desenvolve e expande por todo o país. Jan Luca Plewa, Representante Internacional da Aliança de Hamburgo para Energia Renovável, uma associação de desenvolvimento comercial para o setor de indústria renovável, concorda que a tecnologia smart grid está finalmente sendo desenvolvida na Alemanha. Ele declarou que os sensores e tecnologia de armazenamento seriam necessários em breve para melhor gerenciar a congestão das redes. "Precisamos que as IBMs e Googles do mundo venham até a Alemanha para nos ajudar a sermos pessoas analíticas. Precisamos de especialistas que lidem com informações ao invés de eletricidade para ajudar a mostrar o caminho a partir daqui, porque as comunicações entre as redes serão incrivelmente importantes no nosso futuro."

A *transformação* da energia na Alemanha, até hoje, foi altamente focada na engenharia. A pergunta que os consumidores alemães vêm fazendo e respondendo é como o país poderia adicionar mais fontes de energia renovável sem comprometer a confiabilidade da rede. Eles conseguiram achar a alavanca correta a partir de uma perspectiva política para conduzir um aumento nas tecnologias solar e eólica para que possam carregá-las na rede enquanto usam ferramentas para manter a rede estável. Uma vez que os líderes do setor energético do país se tornam cada vez mais proficientes nesta tarefa de equilíbrio, o foco muda para desenvolver negócios adequados para conduzir ao próximo nível de maturidade e sofisticação na *transformação* que está ocorrendo. As perguntas agora aumentam sobre como integrar as tecnologias de armazenamento, como conectar melhor diferentes partes do país e outros países na União Europeia e como melhorar a rede para conseguir o objetivo principal de um sistema resiliente e responsivo. Enquanto a Alemanha se preocupou essencialmente com estabilidade e gerenciamento, é notável que os Estados Unidos tenham sido capazes de desenvolver inovações energéticas nas mesmas áreas onde os alemães estão agora necessitando de desenvolvimento para poder atingir os próximos níveis (50-60% e mais) de compartilhamento de energia renovável no país.



## O SUCESSO NAS INOVAÇÕES DOS ESTADOS UNIDOS PODE ATENDER AOS PONTOS CEGOS DA ALEMANHA

Uma das dicotomias mais interessantes entre a Alemanha e os Estados Unidos quando se trata da transição e modernização do setor de energia é que, enquanto o equilíbrio na rede e as questões de manutenção são essenciais na Alemanha, esses temas não são os mais interessantes para os especialistas americanos. Enquanto os engenheiros alemães assumiram o desafio associado com a manutenção da integridade da rede na era dos renováveis, este tópico simplesmente não parece ser atraente o suficiente deste lado do Atlântico. Nos Estados Unidos, o tópico do dia tem sido tudo relacionado a “smart”, de prédios a redes, tecnologias a cidades, os inovadores e empreendedores americanos no espaço energético são frequentemente mais inspirados pela ideia de “rede de trabalho”, que é propositalmente fragmentada e altamente conceitual. Na Alemanha, eles pensam na energia mais como uma ideia de “placa de cobre”, um sistema que pode enviar energia para onde precisar. A Alemanha está conduzindo uma abordagem holística, com base no sistema para *transformação* da energia enquanto os EUA estão

embarcando em um esforço gradual neste momento, embasado principalmente por empresas inovadoras e empreendedoras ao invés de reguladores e empresas de serviços de energia. Não que a Alemanha não esteja interessada em um sistema de energia mais inteligente; ao invés disso, o país focou no contexto de demonstração de projetos, tal como Pellworm, uma ilha com micro rede. Lá, especialistas em energia e engenheiros estão carregando a rede com contadores inteligentes e baterias e trabalhando para ganhar visibilidade e controle da rede mantendo o sistema equilibrado com a introdução de níveis elevados de renováveis. Dieter Haack, representante do projeto SmartRegion na Ilha Pellworm, indica que eles produziram três vezes o que necessitavam para suprir a ilha durante um ano com a rede inteligente que construiriam. O grupo está atualmente trabalhando nos esforços inovadores para estancar a produção e alcançar um equilíbrio mais adequado para o local por meio do uso de armazenamento inteligente em baterias.



Enquanto experimentos e pesquisas estão ocorrendo em locais remotos como estes na Alemanha, os Estados Unidos começaram o processo de comercialização no mainstream para as tecnologias de bateria, sistemas de automação, interconexões das redes e uma variedade de ferramentas de tecnologia de informação que podem gerenciar a atividade da rede. Enquanto falta nos Estados Unidos uma visão clara sobre a *transformação* e intenção por todo o país, além de um foco centralizado e disciplina para conectar e equilibrar os sistemas pela nação, ao adicionar recursos de bateria distribuídos onde foi necessário, os empreendedores baseados no país desenvolveram negócios independentes para criar e trazer ao mercado uma variedade de tecnologias que a Alemanha necessita para sustentar sua própria *transformação*.

O anúncio recente de Elon Musk que sua empresa Tesla Motors, conhecida por seus carros elétricos e de alta tecnologia, começará a vender baterias para suprir a energia em casas e escritórios, mudou o jogo para a indústria de tecnologia de bateria, bem como a indústria de energia renovável. Os produtos, que custarão aproximadamente \$3.500 dólares para sistemas domésticos Powerwall e cerca de \$25.000 dólares para sistemas empresariais PowerPack devem chegar aos consumidores no final deste ano. O sistema doméstico armazenará 10 quilowatts hora, suficiente para suprir um lar médio americano por cerca de 8 horas. A unidade industrial Powerpack é um sistema de cabine e rack que pode, teoricamente, ser expandido ao preencher os racks com unidades de capacidade adicional de 100 quilowatt para até 500 quilowatt hora. Unidades múltiplas podem ser conectadas para criar uma capacidade de 10 megawatt hora. A maioria dos analistas acredita que o custo da tecnologia de armazenamento é acessível às pessoas com maior poder aquisitivo e negócios com tecnologia de ponta, especialmente em áreas dos Estados Unidos onde o custo da eletricidade é mais alto do que a média nacional. Seu tamanho por si só permite que eles absorvam e amortizem seus custos mais altos para tecnologias mais novas. Enquanto os períodos de payoff para tecnologia Powerwall combinada com painéis solares podem ainda ser fora do alcance para os consumidores e negócios médios nos Estados Unidos, fica claro que o mercado se unirá para melhorar a tecnologia da Tesla e diminuir os custos da mesma forma que aconteceu com os painéis solares. Os fundadores da empresa mantêm suas patentes abertas para garantir que isso

ocorra.

A Tesla anunciou publicamente que, até o momento, 90% dos consumidores que reservaram os Powerpacks são para energia. De fato, existe um grupo crescente de empresas nos Estados Unidos que está considerando seriamente o armazenamento em baterias para manter o equilíbrio e a estabilidade das redes, uma vez que mais fontes renováveis estão sendo adicionadas ao sistema. Esta é uma possibilidade óbvia para os Operadores de Sistema de Transmissão Alemães também para adicionar medidas de estabilidade ao passo que novos níveis de renováveis são acrescentados. A Tesla espera que os preços das baterias caiam rapidamente. Espera-se que a produção da Gigafactory, em Nevada, reduza sozinha 1/3 do preço existente. Um dos Fundadores, JB Straubel, acredita que as baterias irão contabilizar uma melhoria de 8-13% na densidade da energia e a redução de custo irá avançar ano a ano. Alguns analistas, lembrando a rápida comercialização dos painéis solares abastecidos pela máquina industrial chinesa, acreditam que o preço cairá em até 50% nos próximos três anos, colocando-os na faixa do mercado principal.





Em termos de tecnologia de sensores e soluções conduzidas por dados para sistema de gerenciamento de redes, tanto a IBM quanto a Cisco estão contribuindo significativamente para fomentar a visibilidade da rede, dos sistemas de controle e de segurança. Até o momento, a IBM tem como alvo os consumidores de energia, prometendo ajudá-los a ganhar visibilidade e um ponto central de comando e coordenação, permitindo maiores quantidades de renováveis com base na demanda do mercado e alavancando uma variedade de tecnologias, incluindo baterias de larga escala, para flexibilidade e estabilidade. Assim como a nuvem vem revolucionando as práticas comerciais, a IBM propõe o uso da tecnologia de nuvem para melhor gerenciar a rede e seus dados associados levando a redução de custos e otimização nunca antes observadas.

As organizações como a UL e a Comissão Internacional Eletrotécnica (IEC) fornecem locais significativos para trocas internacionais e joint-work sobre os requerimentos para produtos inteligentes e sistemas de rede, impulsionando a engenharia e o progresso comercial no setor. Um sinal particularmente positivo para a colaboração entre americanos e alemães sobre as questões técnicas relacionadas à distribuição de energia e a criação de redes

inteligentes hoje em dia é ter membros atuantes no IEEE (Instituto dos Engenheiros Elétricos e Eletrônicos). A organização serve como um centro de especialistas ao redor do globo para quem deseja compartilhar as melhores práticas e informações, e também desenvolver e harmonizar uma variedade de produtos necessários e padrões do sistema onde a Alemanha forneceu conhecimento técnico e experiência significativos para desenvolver padrões que os americanos e outros especialistas de todo o mundo contribuíram e aprimoraram. Patrick Ryan, Diretor Executivo da IEEE Power and Energy Society, afirmou que a organização é focada em unir os engenheiros, quebrar barreiras e fazer conexões para avançar no pensamento geral sobre as inovações na energia. “A terminologia de rede inteligente é algo que aterroriza diversos engenheiros tradicionais por causa de sua pouca familiaridade. Frequentemente incentivamos tais engenheiros e tecnólogos a não darem as costas a estas tecnologias por esta razão. Afinal de contas, a terminologia é familiar ao público geral e nos oferece a oportunidade de modernizar a rede a partir da distribuição, transmissão e utilização deste ponto de vista. Ao final, a terminologia de fato acaba permitindo novas comunicações e compartilhamento daquilo que ocorre no setor”.

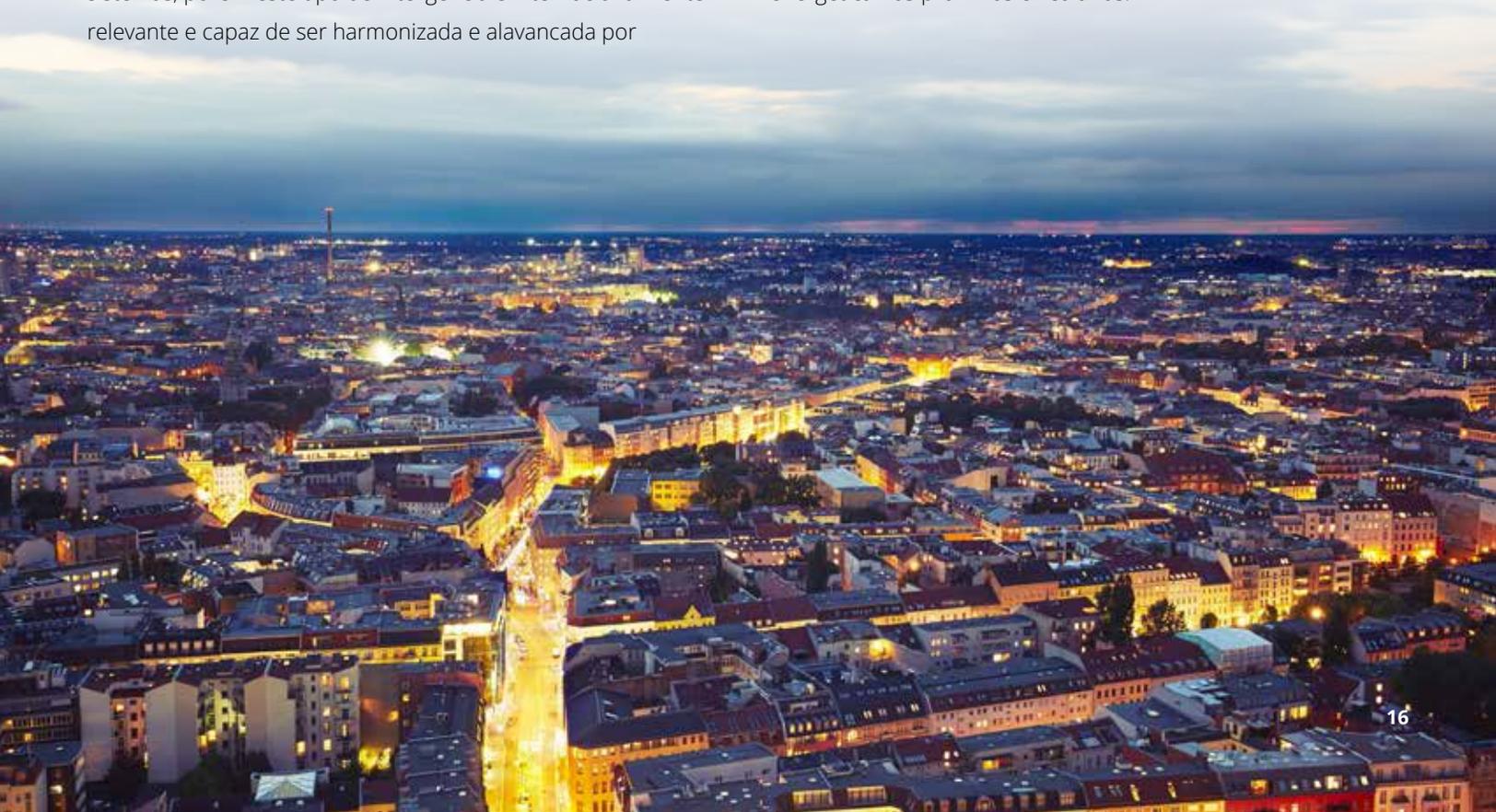




## CONCLUSÃO: MUITOS, NO MUNDO DESENVOLVIDO, IRÃO ULTRAPASSAR ETAPAS AO ESCOLHER UM SISTEMA DE ENERGIA INTELIGENTE E DISTRIBUÍDO

Uma pesquisa conduzida pela Economista Chefe da UL indica que os Estados Unidos e a Alemanha não estão colaborando de modo suficiente para encontrar soluções potenciais de energia ou adaptar suas tecnologias de desenvolvimento a uma escala suficientemente larga. É chegado o momento em que os dois líderes devem começar a compartilhar informações sobre diferenciar e gerenciar as energias renováveis em larga escala, no caso da Alemanha. Os Estados Unidos devem compartilhar mais assiduamente seu know-how tecnológico a respeito das baterias, interconexões e dispositivos automáticos inteligentes de todos os tipos, sem mencionar gerenciamento de dados com base nos EUA e recursos analíticos. É fácil acabar nos prendendo naquilo que é diferente entre os dois países e sistemas, porém este tipo de inteligência é internacionalmente relevante e capaz de ser harmonizada e alavancada por

diferentes ecossistemas. A contribuição e colaboração em desenvolvimento padrão nestas áreas também são necessárias. Enquanto a Alemanha comemora o fato de ter o conhecimento técnico de conseguir 100% da energia renovável no futuro, os Estados Unidos continuam acrescentando contribuições significativas por meio de uma ampla gama de tecnologias, incluindo as digitais, as quais os engenheiros alemães agora perceberam que são necessárias para fazer a *transformação* acontecer. O impacto das inovações, tais como análises de dados de ponta a ponta e tecnologias flexíveis e de longa duração de armazenamento desenvolvidas por diversas empresas americanas, são apenas algumas das tecnologias capazes de permitir mudanças dramáticas no valor da cadeia energética nos próximos cinco anos.





## **A COMBINAÇÃO DO *KNOW-HOW*... BEM COMO O DESIGN E IMPLEMENTAÇÃO... PERMITIRÃO UM DESENVOLVIMENTO MAIS RÁPIDO E A IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE REDES INTELIGENTES EM DIVERSAS NAÇÕES EM DESENVOLVIMENTO, ONDE MAIS DE UM BILHÃO DE PESSOAS NÃO TÊM ACESSO BÁSICO A ELETRICIDADE.**

Conforme os constituintes que conversaram com a UL disseram, os Estados Unidos têm muitos desafios a superar, como a transição de seu sistema de redes para um mais limpo, eficiente, distribuído e resiliente. Esforços significativos devem ser feitos para reabilitar a rede em algumas partes do país como resultado da negligência e envelhecimento dos equipamentos e sistemas. Dessa forma, a Alemanha começou em uma posição privilegiada, por ter um sistema de rede mais confiável e com melhor manutenção. A maioria dos sistemas de transmissão e distribuição da Alemanha foram destruídos e substituídos após a II Guerra Mundial, ao passo que os Estados Unidos têm redes bem mais antigas, menos confiáveis e resilientes em grandes partes do país.

A *transformação* é ainda mais incerta quando as decisões estão nas mãos de grandes empresas que, em alguns casos, não têm incentivos para lucrar ou não têm autoridade regulatória para fazer grandes investimentos no sistema de rede existente. Dito isto, os crescentes mercados de energia na Europa, Ásia e África estão agora preparados para contribuir com a rápida comercialização de variados produtos associados, reduzindo os preços de equipamentos necessários como baterias, equipamentos sensoriais inteligentes de grau utilitário e consumidor e tecnologias de automação de todos os tipos, o que tornará investimentos nestes sistemas mais economicamente atrativos às empresas americanas e outros constituintes de energia. É óbvio que os Estados Unidos são um centro de poder de atividade empreendedora e maestria técnica no setor de energia, portanto apenas continuarão contribuindo significativamente com a comercialização e rápido desenvolvimento destas tecnologias em grande escala em seu próprio território, mas talvez em uma escala ainda maior em outras partes do mundo.

A combinação de know-how em relação à estabilidade e equilíbrio da rede, bem como design e implementação dos produtos de energia distribuída, permitirão um desenvolvimento mais rápido e a implementação de sistemas de redes inteligentes em muitas nações em desenvolvimento, onde mais de um bilhão de pessoas não têm acesso básico à eletricidade. Muito semelhante às formas

como as nações da Ásia Ocidental, da América Latina e África estão pulando etapas das tecnologias tradicionais de telecomunicações e movendo-se diretamente ao mundo sem fio. Essas nações e outras também podem considerar o mérito de se pular etapas dos sistemas de energia para se tornarem mais distribuídas e eficientes a partir de sua origem.

As contribuições destes países, em termos de manter o foco e demandar tecnologias de energia distribuída, garantirão um aumento na inovação, bem como uma redução geral no custo correspondente dos equipamentos com o passar dos anos. Estes países também têm mais latitude para desenvolver uma variação eficaz de modelos comerciais (por ex: compartilhamento com a comunidade, uso coletivo ou individual) para seus setores energéticos; é com isso que os Estados Unidos lutam por causa de sua rede de energia vasta e complexa. A indústria de serviços nos Estados Unidos, como a maioria das indústrias, trabalha para seu próprio interesse econômico em muitas partes do país, impedindo a inovação no setor para forçar a divisão das cargas tributárias com um conjunto mais amplo de constituintes. Um dos problemas desta situação é que as indústrias de serviços estão lidando com bens de necessidade pública, e não apenas commodities, o que significa que sua postura comercial levanta questões de valor importantes para a sociedade.

Empreendedores de energia e tecnologia privada por toda nação estão fazendo com que as indústrias de serviços paguem cada vez mais por suas posições adversas às inovações ao desenvolverem os produtos necessários para atingir a independência da rede sobre os utilitários envolvidos no processo. De microrredes, cujo uso aumentou nos campi de universidades e médicos, até empresas da Fortune 500 dispostas a investir em energia renovável suficiente e tecnologia em baterias para produzir e estocar energia para o uso da própria empresa, estes grupos estão tirando dinheiro das empresas e fazendo com que elas repensem suas atitudes em termos de ter e financiar os sistemas e equipamentos.



Quanto mais empresas e constituintes do setor energético nos Estados Unidos começarem a perceber e aceitar o fato de que a *transformação* da energia é possível e desejável para o país, a fim de se alcançar um sistema de energia inteligente, resiliente e mais ecologicamente responsável que catalise a criação de diversas novas indústrias, mais o país também perceberá que o preço de um equipamento de distribuição começará a se tornar mais uma ferramenta e menos um obstáculo ao processo de mudança global. O que a Alemanha percebeu ao manipular as questões de preço para algumas partes do sistema de distribuição, ao oferecer pesados subsídios por um tempo para geradores solares e eólicos, por exemplo, é que eles podem pressionar o preço onde quiserem para gerar uma mudança correspondente de comportamento e adaptar o nível de pressão de maneiras flexíveis, enquanto o processo da *transformação* global ocorria.

Quando os reguladores alemães reconheceram que eles estavam tornando o custo da energia solar muito baixo e o sistema estava ficando sobrecarregado para equilibrar a rede, seus reguladores reduziram esses incentivos e focaram em incentivos para reduzir a demanda. É como nos Estados Unidos, algumas regiões antes do que outras, se encontrarão na mesma situação, com a necessidade de se considerar aumentar o preço da eletricidade para catalisar o mercado de eficiência de energia nos locais residenciais e comerciais. A capacidade de combinar preços em novos mercados com os sinais aos consumidores por meio da automação, que pode trazer insight na pressão da rede, são os pontos centrais para se normalizar o preço no mercado de energia de distribuição. Existem diversos outros pontos centrais a serem atingidos antes desse, e a Alemanha já está na frente para alcançá-los. Os Estados Unidos, na medida em que pode conseguir uma mudança na mentalidade geral e na filosofia do setor energético, poderiam evoluir suas intenções para atingir uma *transformação* nacional.

É importante para os diversos interessados no setor de energia dos EUA reconhecer que o estabelecimento de preço de um elemento individual de um sistema de distribuição (por ex: painéis PV, turbinas eólicas, inversores, baterias, etc.) pode continuar sendo uma barreira na adoção de sistemas de redes inteligentes e renováveis. No entanto, uma *transformação* na energia necessita de raciocínio de sistema, ou seja, coordenação. Enquanto o sistema energético da Alemanha é diferente do dos EUA, o país provou que é possível alcançar um nível de coordenação entre diversos constituintes no setor energético para conduzir a uma mudança significativa nas redes em um tempo relativamente curto. Se os Estados Unidos conseguirem descobrir um modo de aproveitar o know-how dos engenheiros da Alemanha, com a estabilidade da rede com energia renovável em escala, e combinar isso com sua destreza tecnológica com sensores, sistemas de TI de controle e produtos, e dados analíticos, a maior parte da batalha estará ganha. Se os EUA também conseguirem trabalhar com a Alemanha e outros interessados globais para comercializar o armazenamento em baterias e diminuir os preços, todas as peças mais importantes do sistema de energia de distribuição estarão em seu lugar.

**Por fim, a Economista Chefe da UL prevê que uma energia muito mais descentralizada, resiliente, inteligente e global, existirá na próxima década porque os incentivadores do mercado global já reconhecem que a energia distribuída desempenha uma importante contribuição aos desafios ambientais, além de ser tecnicamente possível com a engenharia elétrica e mecânica atual e com os recursos da tecnologia da informação, permitindo a criação e desenvolvimento de uma ampla variedade de novas indústrias comerciais para os equipamentos relacionados, padrões, sistemas e recursos de informação. Alguns continuarão a se prender ao passado e lutar com pensamentos e sistemas antigos, enquanto os países e jogadores industriais, que mais têm a ganhar com o ponto de vista econômico, estarão trabalhando e contribuindo para um futuro energético mais claro e forte.**