

Giorgio Romano Schutte
Igor Fuser

Transição energética

Blucher

Série Relações Internacionais

Giorgio Romano Schutte
Igor Fuser

Transição energética

Série Relações Internacionais

Coordenador Prof. Agripa Faria Alexandre

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Transição energética

© 2025 Giorgio Romano Schutte e Igor Fuser

Editora Edgard Blücher Ltda.

Série Relações Internacionais

Coordenador da série Agripa Faria Alexandre

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenador editorial Rafael Fulanetti

Coordenadora de produção Ana Cristina Garcia

Preparação e revisão de texto Equipe editorial

Diagramação Thaís Pereira

Capa Juliana Midori Horie

Imagem da capa iStockphoto

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4ª andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 6. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, julho de 2021.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Heytor Diniz Teixeira, CRB-8/10570

Schutte, Giorgio Romano
Transição energética / Giorgio Romano Schutte,
Igor Fuser. – São Paulo : Blucher, 2025.

276 p. : il.

Bibliografia
ISBN 978-85-212-2740-3 (impresso)
ISBN 978-85-212-2741-0 (eletrônico – Epub)
ISBN 978-85-212-2737-3 (eletrônico – PDF)

1. Relações Internacionais. 2. Transição energética – Estratégias do Estado. 3. Desenvolvimento energético. 4. Diversificação energética. 5. Segurança energética. 6. Acessibilidade energética. 7. Sustentabilidade energética.

CDU 327:502.174.3

Índices para catálogo sistemático:
1. Relações Internacionais CDU 327

Conteúdo

Prefácio

Para além do trilema da transição energética	11
---	-----------

Introdução

Por que falamos em um tripé da transição energética?	21
---	-----------

1. A energia que move a humanidade	31
2. O mundo dos combustíveis fósseis	53
3. Em busca da segurança energética	67
4. O tripé da transição lenta e complexa	95
5. Os automóveis e o apego ao nosso modo de vida	125
6. Estados Unidos: da revolução energética à destruição	141
7. Europa em busca da liderança	155
8. China: trocando carvão com a economia andando	173
9. África, o continente do futuro	189
10. O Brasil trilhando seu caminho	207

11. A batalha global pelos minerais críticos	225
12. Os desafios no rumo da descarbonização	253
Indicações de leitura	261
Referências	263

Prefácio

Para além do trilema da transição energética

Este livro tem como ponto de partida uma premissa fundamental: a transição energética é uma disputa geopolítica e geoeconômica sobre quem terá ou não acesso seguro, equânime e sustentável a esse suprimento essencial – que é a energia – no futuro próximo. Tudo isso em uma quadra histórica em que a demanda por energia cresce de forma exponencial enquanto a oferta sofre pressão cada vez maior para reduzir sua pegada de carbono. Em outras palavras, é preciso oferecer mais e não pode ser do mesmo. Isso torna a jornada por diversificação energética ainda mais necessária para os povos, mais valiosa para as empresas e mais estratégica para os Estados.

O *World Energy Council* (WEC) consagrou em uma formulação sintética aquilo que seria o principal desafio da transição energética: enfrentar um “trilema energético”, a impossibilidade de conciliar simultaneamente (i) a segurança energética, que é a garantia de que as nações tenham energia disponível e confiável, (ii) a acessibilidade energética, que é a garantia de que os povos tenham oferta de energia de modo universal e a preço justo e (iii) a sustentabilidade energética, a necessidade de reduzir a pegada de carbono das matrizes energética, elétrica e de mobilidade para enfrentar as mudanças climáticas.

Schutte e Fuser, no presente livro, dão um salto adiante e apresentam a ideia de “tripé da transição energética” como uma espécie de alternativa crítica e propositiva ao trilema energético. Na leitura tradicional do WEC, segurança energética, equidade e sustentabilidade ambiental são tratadas como vetores em tensão permanente, criando um trade-off incontornável que obrigaria governantes e reguladores a priorizarem um ou dois, sacrificando o restante.

Já na nova leitura proposta pelos nossos autores, o tripé, ao contrário, propõe que esses pilares avancem de forma simultânea, coordenada e equilibrada. O descompasso entre os três pilares pode produzir não apenas atrasos na descarbonização, mas bloqueios prolongados e irreversíveis com efeitos tanto para o clima, com eventos climáticos extremos, quanto para a política, com instabilidades sociais frequentes.

Nesse sentido, a construção do tripé de transição energética exige consciência estratégica do Estado, capacidades estatais, planejamento governamental, coordenação de políticas econômicas, industriais e tecnológicas, de minas, energia e meio ambiente, de infraestrutura, de mobilidade e sociais. A dinâmica do livre mercado por si só, sem indução governamental e investimentos públicos, talvez não viabilize a transição energética no ritmo e na escala compatíveis com a urgência imposta pelas mudanças climáticas.

Uma vez estabelecido esse diagnóstico geral, Schutte e Fuser elencam uma agenda de diretrizes para a viabilização do tripé da transição energética. No que se refere à segurança energética é fundamental a diversificação de fontes, estoques estratégicos, integração de sistemas e autonomia tecnológica; do ponto de vista da equidade é essencial ter em conta políticas redistributivas, tarifas sociais, expansão de infraestrutura para regiões vulneráveis, integração de justiça social na agenda climática; e no que se refere à sustentabilidade é mister a substituição planejada dos fósseis, com eficiência energética, proteção de ecossistemas e inovação em tecnologias renováveis e limpas.

A efetivação desse modelo, entretanto, requer viabilidade econômica e correlação política favorável. Propostas irrealistas orientadas pelo negacionismo climático ou pelo radicalismo ambiental tendem a se desconectar das condições

concretas de implementação e diálogo e por isso acabam por fragilizar o próprio percurso da transição energética. Sendo assim, a estratégia defendida deve ser gradualista no método, mas ambiciosa no horizonte: cada passo deve reforçar os três pilares buscando um ciclo virtuoso entre segurança-equidade-sustentabilidade, de modo a se acumular resiliência contra crises e ciclos conjunturais.

*

A transição energética é um processo inequívoco e em curso, não será refreada dada a demanda crescente por energia. Mas no interior dessa curva ascendente há ciclos, pois as rotas dessa transição ainda estão em construção e sobre elas pesa riscos e incertezas que levam ora a períodos de avanço e aceleração e ora a períodos de recuo e arrefecimento, mas sempre marchando adiante. Para perceber esses movimentos diversos é preciso analisar a transição energética em perspectiva histórica de longa duração, como também fazem nossos autores.

Ao concentrar energia fossilizada em carvão, petróleo e gás, a modernidade construiu um regime de alta intensidade e densidade energética graças ao qual foi capaz suportar a industrialização e a produção em massa, a urbanização e a mobilidade de pessoas e cargas em escala. Um regime com alta pegada de carbono que, a um só tempo e de forma contraditória, viabilizou e aprisionou as economias e sociedades contemporâneas.

A perspectiva histórica é instrutiva para preparar o leitor para compreender como a transição energética é menos uma substituição linear, imediata e unívoca de uma fonte de energia fóssil para uma fonte de energia renovável, a transição energética é mais uma adição difusa, gradativa e plural de novas energias renováveis em uma matriz de energia fóssil.

Há aqui uma tensão estrutural: os combustíveis fósseis são, simultaneamente, a base material do crescimento e uma ameaça climática global. O seu peso geopolítico, econômico e tecnológico ajuda a explicar por que a transição energética não será uma substituição simples, mas um processo marcado por rearranjos de poder, resistência de interesses econômicos consolidados e conflitos distributivos.

As formulações conceituais e históricas são acompanhadas ainda de uma seleta de experiências comparadas, em que se pode constatar como não há caminho único para a transição energética, os autores exploram as experiências de EUA, Europa, China, África e Brasil, e mostram como o tripé da transição energética pode coletar lições aprendidas e deixar alertas para a reflexão.

Na análise do Brasil, os autores utilizam como ponto de partida a seguinte constatação: somos um dos poucos grandes países que entraram no século XXI com uma matriz elétrica majoritariamente limpa e diversificada, mas que, ao mesmo tempo, mantém significativa dependência dos

combustíveis fósseis em outros segmentos da economia. Essa condição híbrida oferece vantagens estratégicas, mas também revela vulnerabilidades e desafios de coordenação política e institucional.

A matriz elétrica brasileira – baseada sobretudo na energia hidrelétrica, complementada por eólica, solar e biomassa – já garante mais de 80% de geração a partir de fontes renováveis. Esse é um diferencial competitivo que projeta o país como referência internacional, especialmente em fóruns climáticos e negociações multilaterais. Contudo, na matriz energética total, que inclui transporte, indústria e outros usos, os fósseis ainda respondem por parcela expressiva, com destaque para o petróleo e seus derivados.

A segurança energética brasileira contou com o papel central do pré-sal: as descobertas e a produção em larga escala transformaram o Brasil em exportador líquido de petróleo, fortalecendo sua balança comercial e sua presença geopolítica. E a nossa inovação energética e liderança destacada se vislumbram nos biocombustíveis, com destaque para o etanol de cana-de-açúcar e milho, além do biodiesel.

O Brasil tem condições ímpares para liderar globalmente a transição energética, mas essa liderança não será automática. Ela dependerá de planejamento integrado, estabilidade regulatória, inovação tecnológica e capacidade de transformar vantagens naturais em estratégia nacional

de longo prazo. No tripé da transição energética, o país pode ser exemplo de equilíbrio entre segurança, equidade e sustentabilidade – desde que saiba usar sua abundância como alavanca de soberania e não como justificativa para a inércia.

*

A transição energética, embora protagonizada por fontes renováveis e tecnologias limpas, depende profundamente de uma nova base material, finita e desigualmente distribuída. Quem controlar a extração, o processamento e a cadeia de valor desses minerais controlarão não apenas mercados, mas também posições importantes na geopolítica da energia no século XXI.

Turbinas eólicas, painéis solares, baterias de veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia demandam volumes crescentes desses insumos minerais. Diferente do petróleo, cuja geopolítica se estruturou em torno do transporte e da refinação, a geopolítica dos minerais críticos envolve a disputa pela mineração, o domínio de tecnologias de beneficiamento e a segurança das cadeias de suprimento. Esse cenário cria rotas comerciais, novas alianças e novas vulnerabilidades.

Há que se considerar pelo menos três características centrais desse mercado emergente: concentração geográfica – muitos desses minerais têm reservas significativas em poucos países, frequentemente no Sul Global, como o cobalto da

República Democrática do Congo, o lítio do Triângulo do Cone Sul (Argentina, Bolívia e Chile) e as terras raras concentradas na China; sensibilidade socioambiental – as áreas de exploração muitas vezes coincidem com ecossistemas frágeis ou territórios indígenas, o que impõe dilemas entre expansão produtiva e proteção ambiental e cultural; e controle tecnológico – a vantagem competitiva não está apenas em possuir reservas, mas em dominar o processamento e a fabricação de componentes de alto valor agregado.

A corrida pelos minerais críticos já está em curso, com China, Estados Unidos e União Europeia competindo por liderança. O risco é de que a transição energética, em vez de romper com as desigualdades da era dos fósseis, crie um “neocolonialismo verde”, no qual países detentores de recursos permanecem presos à exportação primária, enquanto o valor agregado e o poder tecnológico se concentram em outros centros.

A soberania na transição energética não se medirá apenas pela capacidade de gerar energia renovável e limpa, mas também pelo controle sobre os insumos que a tornam possível. Para países do Sul Global, isso significa que a gestão estratégica dos minerais críticos será decisiva para evitar que a promessa de uma economia verde reproduza as assimetrias de um passado movido a carbono. O tripé da transição energética só será sólido se esses recursos forem alavancas de desenvolvimento, e não armadilhas de dependência.

Por fim, um alerta: se a transição energética for guiada apenas por critérios de mercado ou por agendas fragmentadas, corre o risco de se transformar numa janela perdida de oportunidades: tecnologias limpas convivendo com desigualdades estruturais e novas formas de dependência. A pressão do tempo – expressa nas metas para 2030 e 2050 – agrava essa tensão, pois aumenta a tentação de priorizar ganhos rápidos em detrimento de transformações duradouras.

Com esta obra, os professores Claudio Romano Schutte e Igor Fuser nos oferecem um importante instrumento para que o debate sobre a transição energética no Brasil seja feito de maneira racional e informada, enfrentando sua real complexidade e suas verdadeiras contradições, mitigando calores e trazendo luzes ao debate energético do país. É o que precisamos para enfrentar esse que é um dos maiores desafios da humanidade no presente século.

William Nozaki

Professor, cientista político, economista,
gerente executivo de gestão
da transição energética na Petrobras.

Introdução

Por que falamos em um tripé da transição energética?

A transição energética é, provavelmente, o maior desafio da humanidade no presente século. A comunidade científica do mundo inteiro está de acordo sobre o fato de que, para evitar um colapso climático e ambiental, será necessário zerar até 2050 os efeitos das emissões dos gases do efeito estufa (GEE). Ou algo próximo disso. Essa meta significa que, a partir daquela data, para cada molécula desses gases (principalmente o dióxido de carbono, CO_2) a ser lançada na atmosfera haverá uma retirada equivalente, por meio de reflorestamento e de outras técnicas, a maioria delas ainda em etapa experimental. Só dessa forma, reduzindo drasticamente as emissões dos GEE, será possível cumprir

a meta de limitar em 1,5%, ou no máximo 2%, o aumento médio da temperatura do planeta em relação aos níveis existentes no início da Revolução Industrial, há 250 anos.

O consumo de combustíveis fósseis – petróleo, gás natural e carvão – é o principal responsável pela elevação da temperatura (a outra causa, em menor grau, é a destruição das florestas, ou seja, o desmatamento). Esses três combustíveis forneceram a energia que construiu o que entendemos como o mundo moderno. Ainda hoje, passadas ao menos duas décadas das primeiras iniciativas no rumo da transição energética, as fontes fósseis representam cerca de 81,6% da matriz global da energia primária – conceito que engloba a totalidade dos recursos energéticos utilizados nas nossas atividades.

A grande tarefa que governos, empresas, cientistas e sociedade civil, no mundo inteiro, estão se propondo é substituir esse volume gigantesco de combustíveis fósseis por aportes crescentes de energia limpa, a ser gerada por fontes renováveis (energias eólica, solar e hídrica, entre outras, e os biocombustíveis) e pela energia nuclear, que, embora não seja renovável, não emite GEE.

A dificuldade, imensa por si mesma, se torna ainda maior quando se considera que a transição energética envolve não apenas a mudança das principais fontes de energia que utilizamos atualmente. Ela inclui também o desafio incontornável de atender à demanda adicional por energia decorrente do

aumento da população e à energia necessária para os esforços de adaptação e reconstrução diante das crises climáticas que se tornaram o novo normal. Ou seja: ao mesmo tempo em que se expande, a cada ano, a geração de energias renováveis para substituir as energias fósseis emissoras de GEE, também cresce em uma escala maior a produção de energia – de todas as fontes existentes, “limpas” e “sujas” – para atender à demanda decorrente do crescimento populacional e do aumento da geração de riqueza e bem-estar, em todos os continentes. Quanto mais rica é uma sociedade, maior o seu consumo de energia.

Lembremos que, especialmente nos países do chamado Sul Global, onde vive a maior parte da humanidade, a busca por níveis crescentes de bem-estar, traduzida em maior demanda por alimentos, moradia, transporte e tudo o mais que faz parte dos benefícios da civilização, implicará em maior consumo de energia ainda durante algumas décadas. Trata-se de um aumento que o uso mais eficiente dos recursos energéticos poderá atenuar, mas ainda assim continuará muito longe de neutralizar. A Agência de Informações sobre Energia (2023) do governo dos Estados Unidos calculou que a demanda global de energia aumentará até 35% no período entre 2022 e 2050. Como será possível conciliar, de um lado, a redução drástica dos GEE e, do outro, a expansão acelerada da geração e consumo de energia?

Seja como for, o titânico empreendimento da transição energética vai impactar de modo decisivo todas as esferas da vida – a maneira como atendemos cada uma de nossas necessidades. Por conta da mudança nos padrões de energia, as estruturas atuais do poder econômico e do poder político passarão também por transformações cujos contornos é muito difícil prever. Vivemos num mundo moldado pela economia dos combustíveis fósseis, na qual os países capazes de controlar a produção e o comércio internacional do petróleo e do gás natural usufruem das vantagens do acesso privilegiado a esses recursos estratégicos, distribuídos de forma desigual pela geografia do planeta.

Na medida em que as fontes fósseis perderem gradualmente sua importância, com o simultâneo aumento da vantagem relativa dos países favorecidos pela intensa exposição aos raios solares e aos fortes ventos, pela presença de rios caudalosos e pela posse de terras propícias ao cultivo de biocombustíveis, faz sentido imaginar que as relações de força que definem o cenário geopolítico global serão alteradas de modo significativo pela transição energética.

Do mesmo modo, o controle das tecnologias da nova economia da energia limpa – turbinas eólicas, placas fotovoltaicas, redes elétricas “inteligentes”, baterias eficientes para veículos elétricos, dispositivos para o uso do hidrogênio como meio de armazenamento e transporte de energia e

das fontes a serem descobertas e inventadas – se tornará, sem dúvida, um fator crucial na definição de quem serão as grandes potências no futuro mundo descarbonizado.

E é preciso considerar também que, se as novas fontes de energia serão necessariamente renováveis, seu uso só será viável mediante a utilização de equipamentos que, paradoxalmente, utilizam como matéria-prima recursos não renováveis, muitos deles escassos ou de difícil acesso. É o caso do lítio, do cobalto, do cobre, do níquel, do grafite e das chamadas “terras raras”. Todos esses minerais estratégicos têm suas principais reservas localizadas em regiões sensíveis do ponto de vista ambiental, de rica biodiversidade e/ou habitados por comunidades indígenas altamente vulneráveis às atividades extrativas, além dos aspectos geopolíticos relacionados ao controle sobre essas áreas.

Chegamos, assim, a uma situação inusitada: para enfrentar um desafio ambiental que põe em jogo a própria sobrevivência humana – o desafio da contenção das mudanças climáticas geradas pelo consumo de energia fóssil – mergulhamos numa corrida desesperada por recursos naturais que só poderão ser obtidos ao custo de terríveis impactos sociais e ambientais, como a contaminação de rios, lagos, oceanos, desertos e mananciais de água limpa, a destruição de montanhas e de florestas e a invasão dos territórios onde sobrevivem as últimas comunidades indígenas. Assim, surgem novas rivalidades

e disputas. Além do mais, a busca desses materiais é o argumento para retomar grandes expedições extraterrestres, como por exemplo o projeto estadunidense para instalar uma presença em Marte.

O quadro se complica ainda mais quando se percebe que não se trata, simplesmente, de substituir a Geopolítica da Energia tal como conhecemos até agora, aquela geopolítica determinada pelo controle do acesso às fontes dos combustíveis fósseis e das suas rotas de distribuição, por uma nova geopolítica que se articula ao redor da chamada economia “verde”, com base nas fontes de energia limpa. Por mais que um número crescente de pessoas, no mundo inteiro, adquira consciência da atual crise climática, o imperativo da segurança energética continua a prevalecer nas decisões dos governantes. E, nas democracias, a definir a escolha dos eleitores. Na França, uma modesta iniciativa estatal de elevar os impostos sobre os combustíveis para financiar a expansão das energias renováveis provocou, em novembro de 2018, uma explosão de revolta de milhares de cidadãos que dependem do automóvel em sua vida cotidiana, o movimento dos “coletes amarelos”, que durou vários meses. Isso mostrou como a transição gera conflitos distributivos não só entre países, mas também dentro de cada país.

E é sempre importante lembrar que grande parte da humanidade permanece sem se beneficiar dos recursos

energéticos da era dos fósseis. Um relatório divulgado em 2023 por um grupo de importantes entidades internacionais, entre as quais a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Banco Mundial, aponta a existência de 685 milhões de pessoas sem acesso aos serviços básicos de eletricidade, 80% delas localizadas na África Subsaariana (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2023). Enquanto isso, um número ainda maior, estimado no referido relatório em 2,3 bilhões de pessoas, recorre à lenha – agravando a devastação e causando danos à própria saúde – para cozinhar e se proteger do frio. Agregue-se ainda o fato de que grande parte das tecnologias indispensáveis ao sucesso da transição energética está para ser inventada.

Nessa realidade, a nova e a velha Geopolítica da Energia terão de conviver ainda por um longo período, conforme tem alertado a acadêmica inglesa Helen Thompson, professora de Economia Política da London School of Economics. Uma evidência disso é a crise energética que abalou a Europa ao eclodir a guerra na Ucrânia, em 2022, quando a redução temporária do petróleo e do gás natural disponíveis no mercado global desequilibrou a oferta e a demanda de energia, causando uma abrupta alta dos preços e riscos ao abastecimento energético dos lares e das indústrias.

Verifica-se também que vários países do Sul Global, especialmente na África e na América do Sul, somente

agora vislumbram a chance de explorar reservas valiosas de petróleo e de gás natural. Por motivos bastante razoáveis, os governantes desses países, em sua maioria muito pobres, como a Namíbia, resistem a abrir mão dessa inédita possibilidade de impulsionar seu desenvolvimento econômico e o bem-estar com a exportação de combustíveis fósseis em pleno processo da transição para fontes renováveis de energia. No lugar deles, o que você faria? Ao mesmo tempo, empresas petrolíferas aproveitam para tirar ainda o máximo de proveito dessas riquezas, como a ExxonMobil no caso da Guiana.

Diante dos impasses inerentes aos desafios aqui apresentados, formulamos neste livro uma ideia denominada de Tripé da Transição Energética, que nasce em diálogo com o conhecido “trilema energético”, ou seja, um dilema de três faces, como o Conselho Mundial de Energia definiu as difíceis escolhas que se apresentam perante os planejadores e tomadores de decisão – em especial, na esfera política – quando está em jogo o combate às mudanças climáticas. O famoso “trilema” diz respeito às três dimensões envolvidas na transição energética:

1. a segurança energética, ou seja, a disponibilidade e a confiabilidade das fontes de energia;
2. a equidade, isto é, o acesso à energia a preços justos e a garantia de que todos tenham acesso à energia; e

3. a sustentabilidade ambiental, o que inclui a substituição dos combustíveis fósseis por energia limpa – a transição energética propriamente dita.

Concordamos com a maneira como são definidos, nessa abordagem, os três aspectos incontornáveis da questão. Mas discordamos da premissa de que para enfrentar o grande desafio – como garantir, ao mesmo tempo, a segurança energética, a ideia da “transição justa” e a substituição da atual matriz fóssil por uma economia movida por energias limpas? – seja impossível atingir esses objetivos de forma coordenada.

Sustentamos que os três pilares da transição energética devem avançar em conjunto e de forma harmônica, equilibrada, pois qualquer descompasso causará lacunas, impasses e/ou antagonismos que poderão, na melhor das hipóteses, causar graves atrasos na tarefa da descarbonização e, na pior, bloquear esse processo por tempo indefinido, com consequências desastrosas para o planeta e para a humanidade. Nessa perspectiva, falamos na necessidade de fortalecer um “tripé” em vez de optar entre um dos pilares de um “trilema” em detrimento dos demais.

Para isso, é indispensável a ação consciente do Estado e das lideranças políticas globais, uma vez que a lógica competitiva dos atores privados, voltada para a obtenção de lucros até mesmo nas situações mais críticas, já se provou incapaz

de produzir, pela “mão invisível” do mercado capitalista, os resultados almejados pelo bom senso e pela busca do bem comum, com base no conhecimento científico. E é preciso que as propostas levadas à cena pública sejam econômica e politicamente viáveis e que tenham fundamento na realidade concreta, e não apenas nos desejos de quem as formula.

Este livro se propõe a apresentar um panorama da transição energética e seus desafios, levando em conta a coexistência de fenômenos, processos e tendências relacionados tanto com a Geopolítica da Energia que marcou o século XX e o início do século XXI, aquela decorrente da centralidade dos combustíveis fósseis, quanto com as novas forças que impulsionam e ao mesmo tempo são movidas pela transição para as fontes limpas e/ou renováveis – a nova Geopolítica da Energia e da transição energética.

A transição energética é, provavelmente, o maior desafio da humanidade neste século. Para evitar um colapso climático e ambiental, será necessário eliminar gradualmente quase todo o consumo dos três combustíveis fósseis que movimentam as atividades humanas: petróleo, carvão e gás natural. Seu lugar deverá ser ocupado por fontes de energia limpa. Trata-se de uma tarefa imensa, que se torna ainda maior porque ocorre simultaneamente ao crescimento da demanda global por energia, impulsionada pelo aumento populacional e da renda, em particular no Sul Global. Este livro apresenta os dilemas da energia à luz da luta contra o aquecimento da Terra e defende uma transição planejada, capaz de garantir simultaneamente a segurança energética, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento, respeitando os valores éticos da justiça social.

ISBN 978-85-212-2740-3



www.blucher.com.br

Blucher



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

O Haiti nas relações internacionais

Giorgio Romano Schutte, Igor Fuser

ISBN: 9788521227403

Páginas: 276

Formato: 11,5 x 16 cm

Ano de Publicação: 2025
