

Racionalidade colonial, transição energética e a conservação da biodiversidade no semiárido

Autor:**Diana Gonçalves Lunardi***Universidade Federal Rural do Semi-Árido***Júlio César Rodrigues de Sousa***Universidade Federal Rural do Semi-Árido*

Resumo

Nos últimos anos houve um crescimento exponencial da energia solar fotovoltaica no Brasil, incentivado pelo interesse do setor financeiro rentista no desenvolvimento de grandes projetos de energias renováveis. O pensamento assentado na racionalidade colonial é observado na expansão energética brasileira, com a priorização do lucro e na acumulação de capital, em detrimento do meio ambiente. A busca por investimentos criou uma competição entre Estados e a flexibilização das exigências ambientais transformou o licenciamento ambiental em uma mera formalidade, dada a facilidade de obtenção. Verificou-se ainda a inexistência de políticas públicas no país para o aproveitamento de áreas degradadas ou em processo de desertificação para a geração de energia limpa. Por fim, percebe-se que o bioma semiárido é o mais afetado com a transição energética brasileira, já que concentra grande parte dos novos projetos, com grandes impactos ambientais para a sua fauna e flora.

Palavras-chave: Energia Solar Centralizada; Meio Ambiente; Mudanças Climáticas.

Como citar este capítulo:

LUNARDI, Diana Gonçalves; SOUSA, Júlio César Rodrigues. Racionalidade colonial, transição energética e a conservação da biodiversidade no semiárido. In: NUNES, Matheus Simões (Org.). **Estudos em Direito Ambiental: Territórios, racionalidade e decolonialidade**. Campina Grande: Editora Licuri, 2022, p. 157-167.

INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2015, o Brasil e outros 194 países e a União Europeia assinaram o Acordo de Paris, durante a COP-21, com o objetivo principal de conter as mudanças climáticas, promover o desenvolvimento sustentável e envidar esforços para a erradicação da pobreza (BRASIL, 2017). Desde então, os países em desenvolvimento tentam reduzir suas emissões de dióxido de carbono (CO²) através da transição energética de combustíveis fósseis para energias renováveis, com destaque para a energia solar e a energia eólica.

Segundo a Agência Internacional de Energias Renováveis - IRENA, as energias renováveis são cruciais para reduzir a poluição do ar, melhorar a saúde e o bem-estar e fornecer acesso à energia a preços acessíveis em todo o mundo, além de possibilitar a criação de milhões de empregos, em especial, nos países em desenvolvimento (IRENA, 2020).

Atualmente, 83% da matriz energética brasileira são renováveis, sendo 59,46% gerada por hidrelétricas, 11,99% por fonte eólica, 8,80% por biomassa e 2,87% por usinas fotovoltaicas, e nos últimos anos, a energia solar tem se popularizado, com mais de 1,13 milhão de unidades consumidoras conectadas à rede, e uma geração de 11,87GW, através da Geração Distribuída, onde, principalmente os telhados são utilizados para a instalação de painéis solares. Este modelo, denominado de Geração Distribuída, é composto por 78,32% de pequenos e médios consumidores residenciais, com potência instalada média de 6,30Kwp, apenas o suficiente para a geração do seu consumo próprio (ANEEL, 2022). Esses consumidores não buscam rendimentos financeiros com a implantação do sistema, e sim, uma proteção contra os aumentos frequentes da concessionária e contra o sistema de bandeiras tarifárias.

Por outro lado, os grandes projetos de energia solar centralizada já receberam a outorga, autorização para produção de energia, de mais de 64,12GW, o que supera em mais de 5,4 vezes a potência atual disponível para as pequenas unidades consumidoras, apesar de que, mais de 80% destes empreendimentos não foram iniciados. Esses projetos são comercializados na sede da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, em São Paulo, através de diversos leilões, na modalidade “A-4”, destinados

exclusivamente à geração centralizada, destinadas a grandes conglomerados empresariais (ANEEL, 2022).

Como uma parte considerável dos projetos aprovados nos leilões estão localizados no nordeste (31,88GW), espera-se a supressão em larga escala de áreas de caatinga com diversos prejuízos ambientais, entre eles: a acentuação do processo de desertificação na região; redução de serviços ecossistêmicos como perda da retenção e filtragem de água no solo e subsolo; redução da biodiversidade local; perda de proteção do solo contra erosão; redução de polinizadores; prejuízos no conforto térmico e ao regime de chuvas e redução de captação de (CO²) (ANEEL, 2022).

Diante do exposto, o manuscrito tem como objetivo analisar o papel do setor financeiro rentista no desenvolvimento de grandes projetos de energias renováveis no Brasil, numa ótica do pensamento colonial, para verificar se a expansão da matriz energética tem se preocupado com a entrega de energia acessível para os brasileiros ou apenas com a acumulação de capital de grupos empresariais, e se existe uma mínima preocupação com a conservação da biodiversidade local e quais critérios sócio-econômico-ambiental descritos na literatura para reduzir os impactos ambientais e evitar a supressão de caatinga existente.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O Brasil por ser um país continental, a ocupação da terra para geração de energia ainda não é uma restrição importante, entretanto, em alguns países, os projetos de geração de energia solar precisam competir com outros atores, como a produção de alimentos ou o próprio crescimento das cidades (CAPELLAN-PÉREZ; CASTRO; ARTO, 2017). Mesmo assim, apesar de localmente os impactos ambientais da energia solar serem considerados insignificantes, ressalta-se que dependendo do tamanho do projeto, pode haver consequências desastrosas para a biodiversidade do entorno. A literatura demonstra que a execução de grandes projetos de energia solar fotovoltaica geram dezenas de externalidades negativas ao meio físico e ao meio biótico, como por exemplo: (1) Assoreamento de cursos hídricos, (2) Erosão do solo; (3) Possível contaminação do solo; (4) Perda da cobertura vegetal original; (5) Redução do habitat natural de espécies vegetais e animais; (6) Afugentamento da fauna; entre outras (PERAZZOLI; GOBBI; TIEPOLO, 2020).

Além disso, existe uma tendência de crescimento exponencial da participação da energia solar fotovoltaica na matriz energética brasileira, ratificada em dezembro de 2020, com a aprovação do Plano Nacional de Energia 2050, onde o Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2020) definiu metas e diretrizes ousadas para o crescimento da geração de energia solar fotovoltaica centralizada, com previsão de o país atingir em 2050 entre 27GW e 91GW de capacidade instalada. Apesar da capacidade instalada em operação ser de apenas de 5,52GW, já foram outorgadas 64,12GW, o que representa 70% da evolução esperada de expansão prevista –cenário mais otimista – projetada para ocorrer apenas no ano de 2050 (ANEEL, 2022). Caso os projetos outorgados sejam executados nos próximos cinco anos, a energia solar fotovoltaica se tornará a segunda maior fonte da matriz elétrica brasileira, sendo responsável pela geração de um terço de toda energia produzida no país. Portanto, deve-se aprofundar o debate sobre os impactos ambientais e suas medidas mitigadoras para a construção e operação dessas usinas solares fotovoltaicas, de forma a possibilitar o crescimento da geração centralizada de forma sustentável, respeitando a biodiversidade das diferentes espécies do bioma caatinga.

A transição de energia de fontes fósseis para fontes renováveis ou energia verde, em especial a energia solar, exige uma grande quantidade de área destinada para geração de energia, o que inviabiliza a utilização desta tecnologia em vários países como o Japão e em quase todos os países da União Europeia (CAPELLAN-PÉREZ; CASTRO; ARTO, 2017). São necessários 2,79 ha para cada MW instalado em fazendas solares para instalação de painéis solares, inversores, fios, quadros, transformadores e demais equipamentos necessários para a geração e transmissão da energia produzida (SHAHSVARI; AKBARI, 2018). Logo, se constata que apenas para execução dos projetos outorgados no Brasil serão necessários aproximadamente 1.800 km², aproximadamente a mesma área de um pequeno país, como Mônaco, com a tendência de ampliação anualmente.

Em contraponto, um estudo demonstrou a viabilidade da geração de energia solar a partir de uma gestão eficiente da terra, combinada com a utilização da estrutura existente nas edificações, poderia produzir de 3 a 5 vezes o consumo do Estado da Califórnia, nos Estados Unidos, que possui uma população de 38 milhões de pessoas e é considerado um dos maiores polos econômicos mundiais. (HERNANDEZ; HOFFACKER; FIELD, 2015). Por fim, acredita-se que é possível mitigar as externalidades ambientais destes projetos, e cita que alguns países estão definindo políticas públicas para

localização de grandes projetos de energia solar em áreas com pouca biodiversidade e baixa cobertura vegetal (GASPARATOS et al., 2017).

Em outro estudo desenvolvido na Califórnia, foram apontadas outras possibilidades de geração de energia solar, sem comprometer a biodiversidade local, através de utilização de alternativas poucos convencionais para a instalação de painéis solares, são elas: (1) utilização de áreas com alto teor de salinidade, impróprias para a agricultura, (2) utilização de áreas degradadas e (3) instalação de flutuadores que permitem a instalação de painéis solares em reservatórios de água, como rios, açudes e barragens (HOFFACKER; ALLEN; HERNANDEZ, 2017).

Já Santangeli et al. (2015) previram um conflito iminente entre a necessidade de desenvolvimento energético e de conservação da biodiversidade, com a clara identificação de possíveis áreas de conflito. Há uma sinalização que a biodiversidade de diferentes biomas pode estar sob a ameaça com o desenvolvimento em larga escala de projetos de geração de energias renováveis, em um futuro próximo. Todavia, os autores afirmam que no cenário otimista, a utilização de apenas 1% da terra, fora das principais áreas de conservação da biodiversidade para a produção de energia solar poderia atender todo o consumo de energia da Terra.

Apesar disso, deve-se perguntar por que priorizar a utilização de grandes quantidades de terras para geração de energia, enquanto existem milhares de telhados disponíveis nas edificações brasileiras que poderiam ser aproveitados para esta finalidade. Ao analisar o caso da transição energética brasileira, verifica-se que a forma mais rápida e efetiva para ampliar a capacidade energética instalada nacional é através do fomento da Geração Distribuída, com a instalação de painéis em telhados, já que, enquanto a geração centralizada solar contribuiu apenas com 5,52GW para a matriz energética brasileira, a Geração Distribuída contribuiu duas vezes mais, com uma capacidade instalada de 11,87GW. Logo, precisa-se entender porque as recentes políticas públicas desestimulam a Geração Distribuída e priorizam a geração solar centralizada, e principalmente, quem são os beneficiários por trás dessas escolhas governamentais: a população ou o setor financeiro rentista.

Além disso, percebe-se uma competição entre os estados para a atração de novos investimentos no setor solar, com a esperança de geração de empregos, fomento da economia e principalmente aumento da arrecadação tributária. Uma competição desnecessária, associada à falta de um marco regulatório nacional para o licenciamento

ambiental de usinas solares fotovoltaicas, tem impulsionado os governos subnacionais a realizarem de forma descuidada a avaliação dos requisitos mínimos para o licenciamento ambiental das usinas solares centralizadas. Ademais, estes empreendimentos têm encontrado alternativas para serem dispensados da apresentação de estudos ambientais e da realização do licenciamento ambiental em três etapas básicas: licença prévia, de instalação e de operação (PERAZZOLI; GOBBI; TIEPOLO, 2020).

O cenário de crescimento da geração solar fotovoltaica brasileiro é semelhante ao encontrado no Estado do Rio Grande do Norte, onde em fevereiro de 2020, foram identificados 13 empreendimentos de geração centralizada solar, com uma potência outorgada de 421MW. Em julho de 2022, os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2022), obtidos através de consulta ao Sistema de Informações de Geração da Aneel - SIGA, a potência total outorgada no Estado já se encontrava acima de 5,18GW, um crescimento superior a 1.130%, em pouca mais de dois anos. É importante destacar, que dos 131 empreendimentos cadastrados, apenas 23 apresentaram Relatórios de Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental. Enfatiza-se que a Instrução Normativa n° 01, de 01 de novembro de 2018 do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, determina que somente estejam sujeitos à apresentação do EIA/RIMA, empreendimentos que venham a suprimir uma área acima de 100 hectares (IDEMA, 2018). Então, a solução encontrada pelos grandes conglomerados empresariais foi o fracionamento de suas usinas solares centralizadas em projetos menores, limitados a uma área de 100 ha, cita-se como exemplo, 16 empreendimentos aprovados para uma mesma empresa, situado em um único município, que irão ocupar uma área de mais de 1.500 ha, e com uma potência outorgada de 752MW, caracterizado como uma grande obra de engenharia, mas sem a necessidade de obtenção de licenciamento ambiental.

Ainda sobre regulamentação ambiental, e em contraponto a visão dominante, Porter e Linde (1995) afirmam que a adoção de normas ambientais rigorosas além de fomentar melhorias ambientais, contribui com o surgimento de inovações efetivas direcionadas para o aumento da produtividade dos recursos utilizados, e conseqüentemente com o aumento da competitividade empresarial. Qualquer tipo de poluição é compreendido como um indício de desperdício econômico, e que os recursos estão sendo utilizados de forma incompleta, ineficiente ou ineficaz. Logo, se a Hipótese de Porter estiver correta, é contraproducente qualquer tipo de iniciativa no sentido de

reduzir as exigências ambientais durante o processo de licenciamento das grandes usinas solares, já que inibe o surgimento de soluções inovadoras e o surgimento de iniciativas que proporcionem uma maior conservação ambiental.

Em contraponto, Mintzberg (2015) possui uma visão completamente cética quanto ao conceito de desenvolvimento sustentável, o mesmo defende que as empresas sempre irão priorizar os interesses corporativos frente aos interesses coletivos, e que a Responsabilidade Social Corporativa - RSC nunca irá compensar as irresponsabilidades socioambientais ou externalidades decorrentes de suas atividades econômicas. E conclui que é necessária uma renovação radical para substituir as práticas destrutivas e coragem para enfrentar o lobby que protege os excessos cometidos pela iniciativa privada.

Por fim, destaca-se que até pouco tempo, o Brasil atravessava um iminente risco de racionamento de energia elétrica com a possibilidade de apagões nos próximos anos, o que certamente levará o país a adoção de medidas duras de estímulo à eficiência energética, além de uma forte pressão para o desenvolvimento energético nacional, a partir de fontes renováveis, então, espera-se que essas medidas sejam acompanhadas de uma preocupação ambiental para a conservação da biodiversidade nacional.

ASPECTOS DA RACIONALIDADE COLONIAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA

No contexto global, a produção de energia pode ser considerada uma das principais responsáveis pela ampliação das emissões globais de gases do efeito estufa, principalmente pelo uso de combustíveis fósseis, todavia, no caso brasileiro, a matriz energética é composta basicamente de fontes renováveis, logo, é fundamental compreender a transição energética brasileira e sua relação com o pensamento colonial (ANEEL, 2022).

Existe em curso uma guerra comercial entre a China e Estados Unidos para oferta de painéis solares, inversores e outros materiais necessários para a instalação de grandes usinas solares em outros países. Uma guerra para a manutenção e criação de milhares de empregos nessa indústria, porque esses países não querem apenas consumir energia limpa, e sim manter uma posição de liderança e poder no século XXI. Atualmente, é consenso à necessidade da transição para uma matriz energética limpa e renovável, entretanto, uma

ampla economia verde sem empregos é um grande obstáculo à transição para as energias renováveis porque pode afetar diretamente a economia dos países (KNUTH, 2018).

Dito isso, no Brasil, a transição de um modelo baseado em combustíveis fósseis para um modelo com energias limpas deve considerar a dimensão social, em especial a geração de novos empregos e o aproveitamento da mão-de-obra existente na cadeia produtiva da produção de petróleo e seus derivados. Ora, não basta que a legislação apenas fomente o consumo de energia limpa, necessita-se prioritariamente prever a geração de empregos em todos os elos da cadeia produtiva das energias renováveis, em especial, no desenvolvimento de tecnologias no próprio país, de forma que sejam produzidos localmente os materiais utilizados na construção de usinas solares e parques eólicos.

Nesse contexto de mudança nas relações entre potências globais, percebe-se que a transição de matriz energética nos países desindustrializados privilegia a manutenção das relações da matriz colonial de poder já que impõe uma estrutura de produção e consumo, e independente do meio que o cerca. Dessa forma, apesar do propósito nobre, as energias renováveis podem contribuir com o aumento significativo da desertificação e redução da biodiversidade local, em especial, em regiões pobres, como o semiárido brasileiro. Além disso, contribui para a permanência do domínio do poder do capital em âmbito mundial, sendo necessário romper com este modelo, através do pensamento decolonial, um modelo antagônico, que propõem alternativas, através de um pensamento ecológico e emancipatório (NUNES, 2022).

Existem, portanto, dois caminhos para uma efetiva transição energética: O primeiro, representado pelos projetos de energia solar centralizada, simboliza a racionalidade colonial, dominado pelo setor financeiro rentista, que objetiva prioritariamente o acúmulo de capital e que provoca abissais desigualdades sociais e não possui a mínima preocupação com as questões ambientais e sociais. Além disso, este modelo busca influenciar os poderes executivos e legislativos de acordo com os seus interesses. O segundo caminho, representado pela Geração Distribuída, simboliza o pensamento decolonial, formado por pequenas unidades consumidoras, que não buscam o acúmulo de capital. Neste formato, há uma preocupação social evidente, já que a demanda é pulverizada nas milhares de cidades brasileiras, estimulando a geração de empresas e empregos do Oiapoque ao Chuí. Neste modelo, a biodiversidade local não é afetada porque é utilizada a estrutura existente, como telhados, para geração de energia

elétrica. O Brasil tem optado por trilhar o primeiro caminho, sendo necessária, na visão dos autores, uma mudança de direção.

CONCLUSÕES

O Brasil não tem acompanhado as boas práticas mundiais que tentam conciliar desenvolvimento energético e proteção ao meio ambiente, pelo contrário, o país tem buscado diferentes subterfúgios para que grandes projetos de geração solar centralizada não necessitem apresentar o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) aos órgãos ambientais. Uma destas práticas questionáveis é o fracionamento de grandes empreendimentos com o objetivo claro de facilitar o licenciamento ambiental, que proporcionou o crescimento do número de centrais geradoras de energia solar fotovoltaica no país, mesmo que fisicamente esteja localizado na mesma área geográfica e outorgado para a mesma empresa, fato demonstrado com a existência de aproximadamente catorze mil unidades de geração solar centralizada, no mês de julho de 2022 (ANEEL, 2022).

Outro vetor para o crescimento exponencial destes empreendimentos foi à ampliação da competição entre os grandes fabricantes mundiais de painéis solares e inversores fotovoltaicos, com produção eficiente e em larga escala, que reduziu drasticamente o preço de implantação de sistemas solares em unidades centralizadas no país e no mundo durante os últimos anos. Paralelamente, o governo brasileiro criou diversas políticas de incentivo à geração centralizada, como por exemplo, linhas de crédito específicas para este tipo de projeto, com taxas de juros atrativas, ofertadas pelos bancos de desenvolvimento. O setor financeiro rentista enxergou nesta tecnologia uma oportunidade de desenvolvimento econômico e acúmulo de capital, principalmente devido ao elevado custo de energia elétrica comercializada entre as distribuidoras no país. Com as atuais tarifas, a energia solar fotovoltaica será cada vez mais uma opção viável para consumidores comerciais e industriais, que podem optar pela compra de energia no mercado livre.

Contudo, o desenvolvimento energético sem os devidos cuidados com o meio ambiente tem um alto custo porque existe uma relação direta entre o aumento do número de projetos de geração de energia solar fotovoltaica centralizada e o aumento da supressão vegetal em diferentes biomas brasileiros, com a ocorrência de externalidades

ambientais negativas decorrentes deste tipo de empreendimento. Somente com a adoção de uma racionalidade decolonial, será possível superar o dilema entre desenvolvimento energético e a conservação da biodiversidade brasileira, uma das mais plurais do planeta terra. Por fim, entende-se que a Geração Distribuída é a melhor alternativa para eliminar ou mitigar os riscos ambientais associados ao desenvolvimento da matriz energética brasileira.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informações de Geração da Aneel - SIGA**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/siga>. Acesso em: 17 jul. 2022.

Brasil. Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017. **Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm. Acesso em: 19 jul. 2022.

Brasil. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2050**. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília, DF: MME/EPE, 2020.

Capellan-Pérez, I.; Castro, C. de; Arto, I. Assessing vulnerabilities and limits in the transition to renewable energies: Land requirements under 100% solar energy scenarios. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 77, p. 760-782, set. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.137>. Acesso em: 20 jul. 2022.

Gasparatos, A. et al. Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.70, p. 161-184, abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.030>. Acesso em 02 de jul.2022.

Hernandez, R. R.; Hoffacker, M. K.; Field, C. B. Efficient use of land to meet sustainable energy needs. **Nature Climate Change**, v. 5, p. 353-358, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nclimate2556>. Acesso em: 30 jun. 2022.

Hoffacker, M. K., Allen, M. F., Hernandez, R. R. Land-Sparing Opportunities for Solar Energy Development in Agricultural Landscapes: A Case Study of the Great Central Valley, CA, United States. **Environ. Sci. Technol**, v. 51, p. 14472-14482, dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b05110>. Acesso em: 18 jul. 2022.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Normativa IDEMA nº 1 de 01 de novembro de 2018**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=368945>. Acesso em: 17 jul. 2022.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050**. Abu Dhabi. 2020. Disponível em: www.irena.org/publications. Acesso em: 19 jul. 2022.

Knuth, S. “Breakthroughs” for a green economy? Financialization and clean energy transition. **Energy Research & Social Science**, p. 220-229, jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.04.024>. Acesso em: 18 jul. 2021.

Mintzberg, Henry. **Renovação Radical: uma estratégia para restaurar o equilíbrio e salvar a humanidade e o planeta**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Nunes, M. S. **O Brasil no Acordo de Paris sobre mudanças climáticas: Energia. Decolonialidade. Decrescimento**. São Paulo: Editora Dialética, 2022.

Perazzoli, D. L.; Gobbi, E. F.; Tiepolo, G. M. Proposta de critérios norteadores e requisitos mínimos para licenciamento ambiental de usinas fotovoltaicas no Brasil. **Revista Eng. Sanit. Ambiental**, cidade, v. 25 n. 2, p. 333-344, mar./abr. 2020.

Porter, M. E.; Linde, C. V. D. **Verde e competitivo, superando o impasse**. In: PORTER, Michael E. **Competição**. Tradução: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. Cap. 9, p. 349-374.

Santangeli, A. et al. Synergies and trade-offs between renewable energy expansion and biodiversity conservation - a cross-national multifactor analysis. **GCB Bioenergy**, v.8, ed. 6, p. 1191-1200, nov. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/gcbb.12337>. Acesso em 30 de jul. 2022.

Shahsavari, A.; Akbari, M. Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Edição on-line, v. 90, p. 275-291, jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.065>. Acesso em: 25 jul. 2022.