

# 12º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



## TÍTULO DO TRABALHO:

Desenvolvendo o Futuro da Regulamentação Climática: Análise e Proposta de Política para Captura e Armazenamento de Carbono no Brasil

## AUTORES:

[Hirdan Katarina de Medeiros Costa](#)

Israel Lacerda de Araújo

Mariana Ciotta

Norah Arlet Ordoñez Zapata

[Colombo Celso Gaeta Tassinari](#)

Edmilson Moutinho dos Santos

## INSTITUIÇÃO:

Universidade de São Paulo

## **DESENVOLVENDO O FUTURO DA REGULAMENTAÇÃO CLIMÁTICA: ANÁLISE E PROPOSTA DE POLÍTICA PARA CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE CARBONO NO BRASIL**

### **Resumo**

Este trabalho examina a trajetória e os desafios regulatórios relacionados às tecnologias de captura, utilização e armazenamento de dióxido de carbono (CCUS) no Brasil, destacando a necessidade de uma legislação robusta para apoiar a implementação dessas tecnologias em conformidade com os compromissos do Acordo de Paris. O Brasil, comprometido em reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e em 50% até 2030, com vistas à neutralidade de carbono até 2050, enfrenta o desafio de integrar tecnologias que permitam a mitigação dessas emissões enquanto fortalece sua matriz energética. A legislação brasileira sobre mudanças climáticas tem sido progressiva, com várias normas sendo estabelecidas para apoiar a transição para uma economia de baixo carbono. Contudo, o aumento do uso de combustíveis fósseis, como o gás natural, e sua participação na geração total de energia elétrica em substituição às hidrelétricas na matriz energética nacional sinaliza uma tendência preocupante que pode comprometer as metas de redução de emissões. A tecnologia de CCUS emerge como uma das soluções tecnológicas capaz de lidar com emissão de fontes estacionárias de larga escala e armazená-las em reservatórios geológicos, mitigando o impacto ambiental. O foco central desse estudo é a análise do Projeto de Lei nº 1425, de 2022, que visa regulamentar a atividade de armazenamento permanente de dióxido de carbono de interesse público. A proposta legislativa, desenvolvida a partir de projetos de pesquisa no Centro de Inovação de Gases de Efeito Estufa, procura estabelecer um marco regulatório que garanta segurança jurídica para os projetos de CCUS no Brasil. Esse marco legal inclui definições claras sobre a propriedade do CO<sub>2</sub>, ao longo do ciclo de vida do carbono no reservatório geológico, as diretrizes para operação e fechamento de instalações de armazenamento, e a gestão da responsabilidade de longo prazo. O trabalho também discute exemplos de legislação internacional, como a alemã, potencialmente subsidiária de modelo para o Brasil. Esses exemplos destacam a importância de uma abordagem regulatória que possa facilitar o desenvolvimento e a implementação eficaz de tecnologias CCUS, essenciais para o cumprimento das metas de descarbonização do país. Em conclusão, o estudo sublinha a urgência de aprimorar o quadro regulatório brasileiro para tecnologias de emissão negativa, essenciais para alcançar as ambiciosas metas climáticas do país e para promover um futuro sustentável e resiliente diante das mudanças climáticas globais. A implementação de uma política pública bem estruturada e financiada é crucial para garantir que o Brasil não apenas cumpra seus compromissos internacionais, mas também avance na direção de uma economia mais verde e inovadora. Palavras-chave: regulação de CCUS, política climática, emissões de GEE, legislação ambiental

### **Abstract**

This paper investigates the trajectory, and regulatory challenges related to carbon capture, utilization, and storage (CCUS) technologies in Brazil, highlighting the need for robust legislation to

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS**

UFRN – CT - NTI - NUPEG – Bloco 17 – CEP: 59072-970 – Natal/RN – Brasil - Caixa Postal, 1673

CNPJ: 07.286.758/0001-87 – Site: [www.portalabpg.org.br](http://www.portalabpg.org.br) – E-mail: [abpg@portalabpg.org.br](mailto:abpg@portalabpg.org.br)

support the implementation of these technologies in accordance with the Paris Agreement's commitments. Brazil, committed to reducing its greenhouse gas emissions by 37% by 2025 and by 50% by 2030, aiming for carbon neutrality by 2050, faces the challenge of integrating technologies that allow for the mitigation of these emissions while strengthening its energy matrix. Brazilian legislation on climate change has been progressive, with various standards established to support the transition to a low-carbon economy. However, the increased use of fossil fuels such as natural gas in the national energy matrix signals a worrying trend that could compromise emission reduction targets. CCUS emerges as an essential technological solution capable of capturing carbon dioxide from large scale stationary emission sources and storing it in geological reservoirs, mitigating environmental impact caused by hard-to-abate sectors. This study focus on the analysis of Bill nº 1425, of 2022, which aims to regulate the activity of permanent carbon dioxide storage of public interest. The legislative proposal, developed from research projects at the Greenhouse Gas Innovation Center, seeks to establish a legal and regulatory framework that ensures contractual and legal stability for CCUS projects in Brazil. This framework includes clear definitions of CO<sub>2</sub> property in the long run, operation and closure of storage facilities, and long-term responsibility management. The paper also discusses examples of international legislation, such as German laws, which could serve as subsidy for the prospective Brazilian models. These examples highlight the importance of a regulatory approach that can improve the development and effective implementation of CCUS technologies, essential for meeting the country's decarbonization goals. In conclusion, the study underlines the urgency of improving the Brazilian regulatory framework for negative emission technologies, essential to achieving the country's ambitious climate goals and promoting a sustainable and resilient future in the face of global climate change. The implementation of a well-structured and funded public policy is crucial to ensuring that Brazil not only meets its international commitments but also advances towards a greener and more innovative economy.

Keywords: CCUS regulation, climate policy, GHG emissions, environmental legislation

## **Introdução**

Como continuação de um processo histórico iniciado no início dos anos 1990, a partir da implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (1992), passando pelo estabelecimento do Protocolo de Quioto (1997) e entrando no Acordo de Paris (2015), as novas perspectivas quanto ao estabelecimento de estruturas legais e regulatórias adequadas para pavimentar o futuro da política climática internacional tornou-se realidade, visando, assim, reduzir as emissões de gases de efeito estufa e reverter a concentração de dióxido de carbono na atmosfera.

Nesse contexto, no âmbito do Acordo de Paris, muitos países se comprometeram com as NDC's (Nationally Determined Contributions) voluntárias, a exemplo do Brasil. O Congresso Nacional ratificou a NDC brasileira em 2016, que foi atualizada em 2022. A NDC brasileira adota uma redução das emissões de gases de efeito estufa em 37%, abaixo dos níveis de 2005, até 2025, seguida por uma contribuição indicativa subsequente de 50%, abaixo dos níveis de 2005, até 2030 na redução de GEE; e atingir a neutralidade nas emissões do país até o ano de 2050.

Nessa linha, o controle e redução das emissões de gases de efeito estufa são cruciais para se atingir as metas delineadas no Acordo de Paris. Dessa forma, são importantes tecnologias de redução de emissões que suportam aplicação ao sistema de energia, na captura em emissões oriundas de queima de combustíveis ou em processos industriais. Dentre esses caminhos, merece destaque as atividades de captura, utilização e armazenamento de dióxido de carbono, ou CCUS (ARAUJO; COSTA; MAKUCH, 2022). A regulamentação dessa atividade é vista como um desafio para implementação de projetos de setores de difícil descarbonização. Observa-se, ademais, que estruturas regulamentadoras podem estimular o planejamento e investimento em tais atividades, inclusive no Brasil, tendo por base as políticas energéticas e climáticas vigentes e a partir de referências comuns sobre tais tecnologias na legislação internacional (COSTA; ARLOTA, 2021).

Portanto, este trabalho tem como objetivo proporcionar atualização e análise sobre o cenário legislativo no Brasil, considerando o PL nº 1425, de 2022, que disciplina a exploração da atividade de armazenamento permanente de dióxido de carbono de interesse público, em reservatórios geológicos ou temporários, e seu posterior reaproveitamento.

## **Metodologia**

A metodologia do artigo é centrada na análise do desenvolvimento de uma legislação pragmática para a regulamentação da captura, utilização e armazenamento de dióxido de carbono (CCUS) no Brasil. O foco esteve no subsídio para elaboração de uma proposta legislativa com atributos de estabilidade contratual e segurança jurídica para projetos de CCS, abrangendo desde a definição de diretrizes e escopo regulatório até o gerenciamento de direitos sobre a propriedade do CO<sub>2</sub> ao longo do tempo, e os padrões para exploração e injeção. A estrutura da proposição legislativa foi modelada sob técnica legislativa e com base em práticas regulatórias internacionais, incluindo a delimitação dos direitos de propriedade, das obrigações do operador, do monitoramento e da gestão das atividades pós fechamento, além da gestão das responsabilidades de longo prazo.

## **Resultados e Discussão**

### **Legislação brasileira sobre mudanças climáticas**

Analisando a matriz energética brasileira, as emissões também estão aumentando (EPE, 2019). Há um lock in de carbono, assim como em outras grandes economias, pela adoção cada vez maior do gás natural na matriz energética e pelo papel dominante dos derivados de petróleo no setor de combustíveis. Tomando-se a matriz elétrica, embora o Brasil seja referência mundial no uso de fontes de energia renováveis, especialmente quanto à presença da hidroeletricidade, nota-se já há algum tempo o aumento do uso de eletricidade gerada a partir do gás natural em usinas termelétricas, substituindo, sobretudo, a fonte hídrica. Nesse caso, há um aumento, não uma diminuição nas emissões de GEEs relacionadas à energia.

Mesmo com uma matriz elétrica que possui uma parcela maior de fontes de energia primária com baixa emissão de carbono (EPE, 2019), se comparada com que a média mundial, o Brasil ainda precisa tomar

medidas importantes para que suas políticas estejam alinhadas com um futuro descarbonizado, investindo não só em eficiência e conservação de energia e maior descarbonização dos setores elétrico e de combustível, mas também em tecnologias de emissão negativa de carbono, como a Captura do Carbono e seu Armazenamento permanente (IEA, 2020). Para tanto, é preciso que um desenho de política pública seja pensado, assim como o financiamento para sua execução e o correspondente amparo legal.

Nessa perspectiva em termos de implementação das metas do Acordo de Paris, do ponto de vista jurídico, apontamos a seguir uma série de normas que foram sendo editadas ao longo do tempo: (i) Decreto nº 10.275, de 13 de março de 2020. Institui o Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono; (ii) Decreto nº 10.145, de 28 de novembro de 2019. Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima; (iii) Decreto nº 10.144, de 28 de novembro de 2019. Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+); (iv) Decreto nº 9.888, de 27 de junho de 2019. Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio; (v) Decreto nº 9.578 de 22/11/2018. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009; (vi) Decreto nº 9.082, de 26 de Junho de 2017. Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima; (vii) Lei nº 12.533, de 2 de Dezembro de 2011. Institui o Dia Nacional de Conscientização sobre as Mudanças Climáticas; (viii) Decreto nº 7.390, de 9 de Dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências; (ix) Decreto nº 7.343, de 26 de Outubro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências; (x) Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências; (xi) Lei nº 12.114, de 9 de Dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências; (xii) Decreto nº 6.263, de 21 de Novembro de 2007. Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências; (xiii) Decreto nº 3.515, de 20 de Junho de 2000. Cria o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dá outras providências; (xiv) Resolução nº 4, de 2008-CN. Cria, no âmbito do Congresso Nacional, Comissão Mista Permanente sobre Mudanças Climáticas – CMMC; (v) Medida Provisória nº 1.746, de 2 de Junho de 1999. Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores (SILVA; COSTA, 2020).

Observa-se, a partir da análise das normas e respectivos teores, que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) datada de 2009 tem sido pouco efetiva para a inserção de novas tecnologias e conceitos relacionados à implementação das metas do Acordo de Paris, assim como de um diálogo com medidas de mitigação como apoio à justiça climática.

Tanto o Plano quanto o Comitê Interministerial são dispositivos institucionais criados como parte da formalização de uma estrutura fundamental para dar efetividade e legitimidade ao desenvolvimento das referidas ações. Vale dizer que esses esforços estão intrinsecamente ligados aos relatórios do IPCC e à participação e ao comprometimento do Brasil em acordos multilaterais internacionais.

No Brasil, é possível avançar muito para a criação de uma lei nacional de Sequestro Geológico Permanente de CO<sub>2</sub> com vistas à promoção dessa tecnologia e, por conseguinte, de auxílio no cumprimento das metas brasileiras no Acordo de Paris, inclusive, com fins à própria viabilização da exploração e produção de petróleo e gás natural do Pré-sal (NUNES; COSTA, 2020; ARAÚJO, 2021).

### **Projeto de Lei nº 1425, de 2022**

A proposta de marco legal para o CCUS no Brasil foi aprovada no Senado Federal em 2023, e remetida para a Câmara dos Deputados. Após aprovação na primeira comissão temática, a de Minas e Energia, o projeto de lei foi encaminhado para a Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS), local em que aguarda designação de relator(a).

A proposta foi elaborada a partir de projeto de pesquisa e inovação no Centro de Inovação de Gases de Efeito Estufa, coordenado pela pesquisadora doutora Hirdan Katarina de Medeiros Costa, com os pesquisadores doutor Israel Lacerda de Araújo e Isabela Morbach.

Originalmente, a preocupação era dispor de uma regulação pragmática que contemplasse os principais pontos de alcance normativo para uma lei que trouxesse segurança jurídica a projetos de CCUS no Brasil. A necessidade precípua se deu por conta da falta de estrutura legal que permitisse execução de propostas básicas além do que já se realizava por meio da recuperação avançada de hidrocarbonetos sob contratos em regime de concessão, partilha de produção e cessão onerosa (ARAÚJO, 2021).

Assim, delineou-se a estrutura capitular, contendo: (i) disposições preliminares e definições, (ii) objetivos e princípios, (iii) outorga de exploração dos reservatórios geológicos, (iv) obrigações do operador, (v) monitoramento, (vi) gestão das atividades, (vii) responsabilidades, e (viii) disposições finais e transitórias.

A escolha pela estrutura capitular foi subsidiada pelos normativos de alguns países que pudessem subsidiar a proto-proposição brasileira, e as peculiaridades nacionais de gestão de recursos naturais, de adequação à Constituição Federal vigente, e da função precípua de contribuição para descarbonização para fins de NDC brasileira e a distribuição de competências pelos diversos entes envolvidos (ARAÚJO *et. al.*, 2024). Há uma ampla disseminação desde 2010 pela Agência Internacional de Energia para o Modelo de Estrutura Regulatória da CCS, que visa consolidar e tornar informações mais acessíveis sobre as principais abordagens globais para uma ampla gama de questões regulatórias da CCUS; apoiar o desenvolvimento e a reforma regulatória global da tecnologia, e permitir que as agências envolvidas respondam de maneira mais eficaz às solicitações de orientação detalhada sobre a regulamentação da (IEA, 2013). São elas: "Escopo e definições regulamentares" dos processos, substâncias e atores envolvidos em seu desenvolvimento, como: composição da cadeia de GEE, conceito de armazenamento, conceito de injeção, conceito de injeção, conceito de órgão autorizador, conceito de autoridade máxima envolvida, conceito de espaço poroso, entre outros princípios fundamentais para a compreensão do

assunto. E então, o segundo elemento normalmente referido é "O escopo e gerenciamento de direitos" sobre a propriedade de CO<sub>2</sub>, que inclui os direitos de propriedade dos operadores de CCS, o estado e, eventualmente, o acesso a terceiros, que pode ser definido como acesso ocasional a outros que não são operados pela tecnologia em um local específico que ocorreu. Depois, há o tópico "Permitindo a exploração do local de armazenamento, o desenvolvimento do projeto e a injeção de CO<sub>2</sub>", com o respectivo esboço dos padrões de exploração e injeção e seus pedidos de permissão. Geralmente seguido por isso, há o tópico "Operação e fechamento de instalações de armazenamento", que detalha o fechamento do local de armazenamento e sua operação. Posteriormente, o esqueleto normativo inclui o elemento "Gerenciamento de responsabilidades e responsabilidades de longo prazo", destacando o período e os requisitos que o operador deve cumprir para a responsabilidade necessária no caso de danos a pessoas, propriedades e meio ambiente, destacando a transferência dessa responsabilidade para com outros agentes, geralmente o estado, após o término do período de responsabilidade do operador, etapas como certificações e opções de seguro de longo prazo foram concluídas.

Com isso, vários pontos da legislação internacional podem ser desenvolvidos e inseridos no contexto brasileiro, como a distinção entre atividades de armazenamento de CO<sub>2</sub> em camadas geológicas e injeção de CO<sub>2</sub> para melhorar o desempenho do reservatório de hidrocarbonetos (ARAUJO; SANTOS; COSTA, 2021). A proposta de legislação brasileira detalha em uma única norma todos os tópicos relacionados à atividade, incluindo as definições técnicas aplicáveis, direitos de propriedade, fases de implementação, operação e desativação, entre outros, de questões adjacentes, como o desenvolvimento da atividade no país até a inclusão da sociedade por sua participação ativa na disseminação e reconhecimento dessa atividade no país.

### **Legislação alemã**

A legislação alemã é destacada como um exemplo influente que pode orientar reformas regulatórias no Brasil, potencializando o planejamento e a execução de projetos CCUS. Com a recente adoção de princípios-chave para uma Estratégia de Gestão de Carbono e a revisão do Ato de Armazenamento de Carbono, oferece um exemplo robusto de como reformas regulatórias podem ser eficientemente implementadas. A abordagem alemã enfatiza a importância da captura e armazenamento de carbono (CCS) e da utilização de carbono (CCU) para atingir as metas climáticas, mantendo a competitividade industrial. Ao estabelecer regras claras para a infraestrutura de dutos de CO<sub>2</sub> e permitir o armazenamento offshore, excetuando áreas marinhas protegidas, a Alemanha alinhou suas políticas com padrões internacionais e responde às demandas de emissões difíceis de mitigar (BMWK, 2024).

O Brasil, observando este modelo, pode inspirar-se para fortalecer seu quadro regulatório em torno do CCUS. Tal movimento não apenas ajudaria o Brasil a alcançar suas próprias metas de redução de emissões, mas também potencializaria o desenvolvimento tecnológico e a viabilidade econômica de indústrias de alto impacto carbonífero. A legislação alemã serve como um marco referencial para a criação de políticas que incentivem a adoção de tecnologias limpas e o investimento em infraestrutura sustentável, algo crucial para a transição energética e climática no Brasil.

## **Conclusões**

Este estudo fornece uma visão abrangente do desenvolvimento e das implicações das políticas de mudança climática e gestão de carbono no Brasil, especialmente no contexto das contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) sob o Acordo de Paris. A legislação brasileira tem evoluído significativamente para abordar os desafios impostos pela mudança climática e para alinhar-se com as metas globais de redução de emissões e neutralidade de carbono até 2050. O Projeto de Lei 1425/2022 é um exemplo notável dessa evolução, propondo uma estrutura regulatória para a exploração do armazenamento de dióxido de carbono que poderia não apenas melhorar a gestão ambiental, mas também promover o desenvolvimento tecnológico no país.

A adoção de práticas regulatórias internacionais e a inspiração em modelos como o alemão, que demonstram compromisso com a inovação tecnológica e a gestão sustentável de emissões industriais, são essenciais para que o Brasil avance em sua agenda climática. A implementação efetiva dessas políticas exigirá não só a cooperação interministerial e entre diferentes esferas do governo, mas também um comprometimento contínuo com o financiamento e a pesquisa, a fim de adaptar as melhores práticas globais às condições locais.

## **Agradecimentos**

We gratefully acknowledge the support of China National Offshore Oil Corporation (CNOOC) Petroleum Brasil Ltda for the research development, and the strategic importance of the support given by ANP through the PROMAR and the RD&I Levy regulation.

## **Referências Bibliográficas**

ARAÚJO, Israel Lacerda de. The Brazilian Carbon Capture and Storage (CCS) institutional framework: the new carbon market business in an energy transition economy. 2021. Tese (Doutorado em Análise e Planejamento Energético) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/T.106.2021.tde-18022022-222702. Acesso em: 2024-08-05.

ARAUJO, IL; Silva, Yane Marcelle P.; Makuch, Zen; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros. Designing Brazilian institutional framework for Carbon Capture, Use and Storage (CCUS) activities: the role of competent authority. Revista Jurídica da Presidência [Recurso Eletrônico], Brasília, v.26, n.138, jan./abr. 2024. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/54206>. Acesso em: 22 abr. 2024.

ARAUJO, ISRAEL LACERDA; COSTA, HIRDAN KATARINA DE MEDEIROS ; MAKUCH, ZEN . Mudanças climáticas e a contribuição da tecnologia de CCS para os desafios da mitigação do clima. AMBIENTE & SOCIEDADE (ONLINE), v. 25, p. 1-19, 2022.



ARAUJO, I. L. ; SANTOS, V. E. S. ; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros . Chapter 8 - Regulatory framework carbon capture, utilization, and storage in Europe: a regulatory review and specific cases. In: Hirdan Katarina de Medeiros Costa; Carolina Arlota. (Org.). Carbon Capture and Storage in International Energy Policy and Law. 1ed.Holanda: Elsevier, 2021, v. 1, p. 155-166.

BMWK. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. (2024, May 29). Cabinet clears path for CCS in Germany. BMWK. <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2024/05/20240529-cabinet-clears-path-for-ccs-in-germany.html>. Acesso em: 2024-08-05.

COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros; SILVA, Isabela Morbach Machado e; NUNES, Romario de Carvalho; ARAÚJO, Israel Lacerda de; MUSARRA, Raíssa Moreira Lima Mendes; PAES, Rodrigo Fernandes; MASCARENHAS, Karen Louise; CUPERTINO, Silvia Andrea.. Cenários normativos para captura, transporte, utilização e armazenamento de dióxido de carbono no Brasil. Rio Oil & Gas 2020: Technical Papers. 2020. Disponível em: [https://biblioteca.ibp.org.br/pt/BR/search/39468?exp=hirdan&exp\\_default=&filter=%7B%22exp%22:%5B%22%5C%222020%5C%22%2Fand%22%5D%7D](https://biblioteca.ibp.org.br/pt/BR/search/39468?exp=hirdan&exp_default=&filter=%7B%22exp%22:%5B%22%5C%222020%5C%22%2Fand%22%5D%7D). Acesso em: 2024-08-05.

COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros; ARLOTA, C. Carbon Capture and Storage in International Energy Policy and Law. Elsevier, 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2019. Rio de Janeiro [s. n.]. 2019.

IEA. 20 Years of Carbon Capture and Storage - Accelerating future deployment. Paris: OECD, 2016. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/energy/20-years-of-carbon-capture-and-storage\\_9789264267800-en](https://www.oecd-ilibrary.org/energy/20-years-of-carbon-capture-and-storage_9789264267800-en). Acesso em: 2024-08-05.

NUNES, R. C. ; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros . CCS: A Technical Overview and its Perspectives in Brazil. International Journal of Science and Research (IJSR), v. 9, p. 766-772, 2020.

SILVA, Isabela Morbach Machado e; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros. Papel ocupado pelas tecnologias de CCS dentro das políticas brasileiras em direção ao atingimento das contribuições nacionalmente determinadas (NDC) do Brasil: análise das políticas e do aparato regulatório em vigor. . Rio Oil & Gas 2020: Technical Papers. 2020. Disponível em: [https://biblioteca.ibp.org.br/pt/BR/search/43113?exp=%22COSTA,%20Hirdan%20Katarina%20de%20Medeiros%22%2Fautor&exp\\_default=\\*TECP%2Ftipo](https://biblioteca.ibp.org.br/pt/BR/search/43113?exp=%22COSTA,%20Hirdan%20Katarina%20de%20Medeiros%22%2Fautor&exp_default=*TECP%2Ftipo). Acesso em: 2024-08-05.