

**POLÍTICAS PÚBLICAS E INSTRUMENTOS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: uma  
revisão sistemática da literatura**

**MARCOS ANTONIO CAVALCANTE DE OLIVEIRA JÚNIOR**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

**FLÁVIA MENDES DE ALMEIDA COLLAÇO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC)

Agradecimento à órgão de fomento:  
FAPEPI - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO PIAUÍ

# POLÍTICAS PÚBLICAS E INSTRUMENTOS PARA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: uma revisão sistemática da literatura

## INTRODUÇÃO

O aquecimento global e a poluição do ar têm exigido a transição para sistemas de energia sustentável de baixo carbono que reduzam a dependência da produção de energia não renovável (LI; TAEIHAGH, 2020). Alguns estudos, como o de Hwang e Chang (2011), destacam a relação próxima entre a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a busca pela segurança energética, apontando como desafio a estabilização do fornecimento de energia doméstica e a proteção do meio ambiente. Segundo Geels (2002), para alcançar reduções significativas nas emissões de GEE, são primordiais substituições de tecnologias que envolvam transições sociotécnicas em larga escala.

A formulação e implementação de políticas públicas desempenham um papel crucial no processo de transição energética, pois fornecem as informações, direcionamentos e estímulos necessários para impulsionar essa mudança (LI; TAEIHAGH, 2020). Essas políticas são aplicadas por meio de instrumentos de política que visam apoiar a adoção de tecnologias de energia renovável e são essenciais para uma transição energética sustentável (UNRUH, 2002).

Para avançar na transição para um sistema de energia sustentável, os governos devem combinar políticas que incluam instrumentos de apoio a diversas tecnologias de energia renovável, assim como medidas para desencorajar o uso de tecnologias de energia baseadas em carbono (LEHMANN *et al.*, 2012).

O setor elétrico tem uma grande parcela de impacto no processo de transição energética e aquecimento global. Dados do IEA (2012) apontam que o setor elétrico é responsável por 38% das emissões de GEE relacionados a energia e Mercure *et al.* (2014) destacam que o planejamento no setor elétrico tem importância crítica para uma política de mudança climática.

Fischer e Preonas (2010) apontam diversos elementos que justificam e motivam a adoção de políticas voltadas para fontes renováveis de energia. Entre eles estão a abordagem das mudanças climáticas e a segurança energética, a promoção de empregos verdes, a melhoria ambiental e social, e a busca por vantagem competitiva em mercados tecnologicamente avançados. Esses fatores são essenciais para impulsionar a transição para um sistema energético mais sustentável.

Existem várias classificações para os instrumentos de políticas públicas. Kirschen (1975) apresenta um total de 63 classificações dos instrumentos governamentais. Essas classificações abrangem uma ampla gama de áreas, desde instrumentos relacionados a finanças públicas, como garantia ao pleno emprego e estabilidade de preços, até instrumentos que envolvem moeda e crédito, controle direto, alterações no arcabouço institucional, transferências de recursos, impostos, empréstimos, garantias governamentais, controle de preços e criação de instituições nacionais e internacionais. Essas classificações fornecem uma visão abrangente dos diferentes tipos de instrumentos que os governos podem utilizar para implementar políticas públicas em diversas áreas.

McDonnell e Elmore (1987) classificam os instrumentos em quatro categorias: instrumentos de regulação, de incentivo econômico, de instituições e de autoridade. Schneider e Ingram (1990) trazem um viés mais sociológico na classificação dos instrumentos e associam o uso desses instrumentos a pressupostos comportamentais, classificando-os com base na capacidade, aprendizado e simbologia. Howlett (1991) define outras tipologias, que incluem regulação, códigos de conduta e acordos negociados. Peters (2000) identifica sete categorias de instrumentos de políticas públicas: coerção, visibilidade, automaticidade, direção, recursos, abrangência e punição.

Salamon (2002) classifica os instrumentos de políticas públicas com base no grau de direção, coerção, visibilidade e automaticidade. De forma mais detalhada, Salamon (2002) identifica 14 tipos de instrumentos: gestão direta, corporações governamentais, regulação econômica, regulação social, seguros governamentais, publicidade, impostos corretivos e taxas, contratação, aquisição de serviço, assistência financeira, empréstimos, renúncia fiscal, vales e legislação de perdas e danos. Essa classificação avançada oferece uma compreensão mais abrangente dos diversos tipos de instrumentos utilizados nas políticas públicas.

Mais recentemente, outros estudos apresentam classificações adicionais. Hood (2007), por exemplo, classifica os instrumentos de política em quatro categorias com base no uso de recursos governamentais: nodalidade, autoridade, tesouro e organização. Por outro lado, Lascoumes e Le Galès (2007) propõem cinco tipos de instrumentos: legislativos ou regulatórios, econômicos e fiscais, contratuais (baseados em acordos ou incentivos), baseados em informação e comunicação, e por padrões de boas práticas.

Neste estudo, pretende-se utilizar a classificação de Lascoumes e Le Galès (2007) para definir as tipologias dos instrumentos de políticas públicas encontrados na revisão sobre os instrumentos de políticas públicas inseridos no contexto da transição energética. Essa abordagem permitirá uma análise mais precisa e coerente dos diferentes instrumentos utilizados nesse contexto específico.

Diante das considerações iniciais sobre políticas públicas e instrumentos para transição energética, o problema de pesquisa que surge é: quais são os instrumentos de políticas públicas presentes no contexto da transição energética? Dessa forma, o objetivo geral do estudo é identificar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, os estudos que descrevem ou analisam instrumentos de políticas públicas presentes no contexto da transição energética. De forma específica pretende: (a) descrever os instrumentos de políticas públicas no contexto da transição energética; (b) compreender como esses instrumentos podem contribuir para uma mudança na matriz energética e, conseqüentemente, impulsionar a transição energética; (c) identificar as tendências de estudos futuros sobre políticas públicas para transição energética.

Ao atingir esses objetivos, espera-se obter uma compreensão mais aprofundada dos instrumentos de políticas públicas utilizados na transição energética, bem como suas implicações e potencialidades para a transformação do sistema energético. Além disso, será possível identificar lacunas de pesquisa e direcionamentos para estudos futuros nessa área.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura (RSL) que segue as diretrizes do modelo PRISMA. A revisão sistemática da literatura foi conduzida em duas etapas principais: a coleta de publicações relacionadas à temática proposta e a análise de conteúdo dessas publicações. Inicialmente, foi realizada a busca e coleta da literatura, utilizando as bases de dados Web of Science (WoS), Scopus e Google Acadêmico (base cinzenta) como plataformas de pesquisa. Essas bases foram selecionadas por sua abrangência e relevância na área de estudos sobre políticas públicas e transição energética.

Para alcançar os objetivos propostos da revisão, foram seguidas as seguintes etapas:

- 1) Definição do problema de pesquisa: Foi estabelecido claramente o problema a ser investigado no âmbito da revisão sistemática da literatura;
- 2) Definição das palavras-chave: Foram identificadas as palavras-chave relevantes para a pesquisa, visando abranger o escopo desejado;
- 3) Definição dos acrônimos e sinônimos: Utilizou-se o método PICO (população, intervenção, comparação e desfecho) para definir os acrônimos e sinônimos dos termos-chave, garantindo uma busca abrangente;

- 4) Uso de operadores booleanos: Foram aplicados operadores booleanos (*AND*, *OR*, *NOT*) para combinar os termos de pesquisa de forma adequada;
- 5) Identificação dos textos nas bases de dados: Foram realizadas buscas nas bases de dados selecionadas (*Web of Science*, *Scopus* e *Google Acadêmico*) para encontrar os textos relevantes;
- 6) Aplicação de critérios de inclusão e exclusão: Foram estabelecidos critérios claros para a seleção dos textos, incluindo aspectos como o período de publicação e a relevância para a temática da transição energética;
- 7) Análise dos resumos com o auxílio do *software Rayyan*: Utilizou-se o *software Rayyan* para realizar uma triagem inicial dos textos com base nos resumos, facilitando o processo de seleção;
- 8) Seleção final dos textos para leitura completa: Com base na triagem dos resumos, foram selecionados os textos que se enquadravam nos critérios estabelecidos para uma leitura completa;
- 9) Análise de viés: Foi realizada uma análise de viés nos textos selecionados, utilizando questões-chave para a avaliação da qualidade e relevância dos estudos;
- 10) Leitura dos textos: Os textos selecionados foram lidos na íntegra para obter uma compreensão detalhada dos conteúdos e dados apresentados;
- 11) Apresentação dos resultados: Os resultados foram apresentados de acordo com os objetivos propostos, fornecendo uma síntese dos principais achados da revisão sistemática da literatura.

Essas etapas foram seguidas rigorosamente para garantir a qualidade e a robustez da revisão sistemática da literatura e fornecer *insights* relevantes sobre os instrumentos de políticas públicas no contexto da transição energética

A *string* de busca utilizada foi “tópico” que busca os dados de título, resumo e palavras-chave, utilizando os seguintes termos de busca construídos através do método PICO: “*Instruments*” OR “*Mechanisms*” AND “*Energy transition*” OR “*Climate change*” OR “*Climate action*” AND “*Public Policy*” OR “*Policy Instruments*” OR “*Policy Mechanisms*” AND “*Fair energy transition*” OR “*Emission reduction*”. Essa estratégia de busca foi elaborada para garantir a abrangência da pesquisa e a inclusão de estudos relevantes relacionados aos instrumentos de políticas públicas no contexto da transição energética. O quadro 1 apresenta o método PICO.

Quadro 1: Método PICO

Objetivo/ problema?	Quais instrumentos de políticas públicas levam a transição energética?			
PICO	População	Intervenção	Comparação	Desfecho
Extração	Instrumentos	Transição Energética	Políticas Públicas	Transição energética justa;
Conversão	Instruments	Energy transition	Public Policy	Fair energy transition; Emission reduction
Combinação	Instruments; Mechanisms;	Energy transition; Climate change; Climate action	Public Policy; Policy Instruments; Policy Mechanisms;	Fair energy transition; Emission reduction
Construção	“Instruments” OR “Mechanisms”	“Energy transition” OR “Climate change” OR “Climate action”	“Public Policy”OR “Policy Instruments” OR “Policy Mechanisms”	“Fair energy transition” OR “Emission reduction”
Use	“Instruments” OR “Mechanisms” AND “Energy transition” OR “Climate change” OR “Climate action” AND “Public Policy”OR “Policy Instruments” OR “Policy Mechanisms” AND “Fair energy transition” OR “Emission reduction”			

Fonte: Elaborados pelos autores (2023).

A busca foi realizada em 16 de maio de 2023, resultando inicialmente na identificação de 253 documentos. Após a definição dos termos de busca utilizando o método PICO, foram selecionadas três bases de dados: *Web of Science*, *Scopus* e *Google Acadêmico* (base cinzenta). Os termos de busca foram inseridos nas bases e os resultados iniciais foram os seguintes: *Web of Science* (n = 54), *Scopus* (n = 179) e *Google Acadêmico* (n = 20).

Para a busca no *Google Acadêmico*, foi adotado o critério de inclusão dos 20 primeiros registros e a relevância foi determinada pelo maior número de citações. Nas bases *Web of Science* e *Scopus*, foi aplicado como critério de inclusão a presença de artigos com dados abertos. Isso resultou em *Web of Science* (n = 28) e *Scopus* (n = 62) artigos selecionados.

Além disso, foi aplicado o critério de inclusão exclusivamente para artigos, excluindo revisões e trabalhos apresentados em conferências. Após essa etapa, o número total de artigos selecionados para a próxima etapa de leitura dos resumos foi: *Web of Science* (n = 24), *Scopus* (n = 55) e *Google Acadêmico* (n = 20). Essa seleção cuidadosa e criteriosa dos artigos garantirá a inclusão dos estudos relevantes para a revisão sistemática da literatura sobre instrumentos de políticas públicas no contexto da transição energética.

Essas bases foram exportadas e todos os resumos dos documentos foram analisados através do *software Rayyan*. A análise inicial detectou 15 artigos duplicados, reduzindo a base para 84 documentos. Em seguida, foi realizada a análise dos resumos com a exclusão de 53 documentos. Os temas centrais dos artigos excluídos abordam questões como mudanças climáticas, produção de alimentos, desmatamento, transporte, mitigação, manejo florestal, sustentabilidade e redução de emissões. Ao final desta etapa, obteve-se 21 artigos para a análise completa e a análise de viés será realizada com base em um *checklist* que tem como objetivo reduzir o viés na escolha dos artigos. Toda a etapa de seleção e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão seguiu o fluxograma baseado no protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) conforme descrito na figura 1.

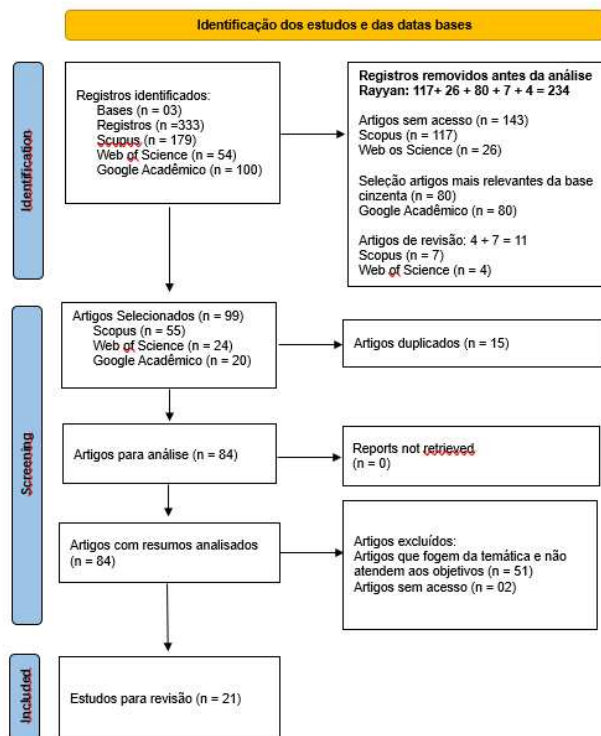


Figura 1: Fluxograma Método Prisma.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Assim, para reduzir o viés, foram realizados os seguintes questionamentos na análise de cada documento:

- 1) A escolha dos artigos a serem selecionados foi feita por mais de um pesquisador?
- 2) Os artigos selecionados estão dentro do campo temático do estudo, ou seja, abordam instrumentos de políticas públicas para transição energética?
- 3) Os artigos selecionados trazem elementos sobre instrumentos de políticas públicas para transição energética?
- 4) Os artigos selecionados descrevem ou exemplificam instrumentos de políticas públicas para transição energética?

Após a análise de viés, os 21 artigos selecionados anteriormente continuaram no estudo. As etapas da metodologia do estudo estão descritas no desenho metodológico apresentado na figura 2.



**Figura 2:** Fluxograma que representa todas as etapas da revisão sistemática.

**Fonte:** Autores (2023).

O principal critério de análise dos documentos é a verificação ou identificação dos instrumentos de políticas públicas voltados para a transição energética. Além do software Excel, utilizou-se o software Voswiever para análise das correlações entre palavras e palavras-chave, e o software Atlas TI para análise da nuvem de palavras formadas pelos 21 textos, que podem fornecer insights para tendências de palavras-chave ou termos a serem utilizados em estudos futuros.

Para a análise aprofundada dos 21 documentos selecionados, utilizou-se o software Microsoft Excel. Foi inserida uma coluna para identificação do tema central dos documentos e outra coluna para a descrição dos instrumentos. As demais colunas de análise incluem o código do texto, autores, ano, título do documento, revista, referência e uma coluna com a análise descritiva do que foi encontrado na revisão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O artigo tem como objetivo identificar e descrever os instrumentos de políticas públicas no contexto da transição energética. Os resultados apontam que, de forma geral, os instrumentos de políticas públicas para a transição energética estão relacionados a mecanismos econômico-financeiros ou regulatórios. Além disso, são identificados de forma incipiente instrumentos com viés tecnológico, como o apoio a tecnologias de captura de carbono (THIELGES *et al.*, 2022), ou instrumentos político-institucionais, como a criação de políticas de estratégias climáticas nacionais ou setoriais (NASCIMENTO *et al.*, 2022).

Alguns estudos, como o de Thaller *et al.* (2021), apontam que a redução das emissões só pode ser alcançada se houver um equilíbrio na aplicação dos diversos instrumentos de

políticas públicas, e que a aplicação simultânea de vários instrumentos pode trazer efeitos positivos amplificados (RAFAJ; BARRETO; KYPREOS, 2006).

Rafaj, Barreto e Kypreos (2006) apontam que a implementação dos três instrumentos de política identificados em seu estudo - políticas de *Cap-and-Trade*, políticas que impõem um padrão de portfólio renovável e políticas que buscam internalizar os custos externos de geração de energia associados à poluição local - pode alterar significativamente a estrutura e o desempenho ambiental do setor de energia, particularmente a estrutura do setor de geração elétrica.

Zhang e Hanaoka (2021), em um estudo realizado na China sobre as características e a evolução das medidas de redução das emissões de carbono, revelam que a implementação de instrumentos de política no país é insuficiente. Eles recomendam otimizar a estrutura política levando em consideração as características sociais e fortalecer o papel orientador do governo nos esforços de redução das emissões de carbono. Além disso, recomendam ampliar os instrumentos financeiros e aumentar a força obrigatória na aplicação das leis e regulamentos. Observa-se que a política de redução de emissões da China está gradualmente evoluindo de uma política macroscópica de um único assunto para uma política diversificada e específica, com conteúdo especializado.

O estudo de Nascimento *et al.* (2022) analisa vinte anos (2000-2019) de políticas climáticas, bem como a política climática setorial do G20. O estudo aponta que existem várias lacunas na adoção de políticas e que é necessário melhorar a cobertura de pelo menos uma opção de política em cada setor. O preenchimento dessas lacunas é fundamental para avançar na transição para emissões globais líquidas zero de gases de efeito estufa. Os autores destacam que um olhar para as políticas climáticas setoriais pode auxiliar na identificação e esclarecimento do *status* de adoção de políticas climáticas, contribuindo para uma compreensão mais ampla da situação.

No estudo foram identificados 16 macro instrumentos de políticas públicas para transição energética:

- 1) **Impostos de carbono** (FANKHAUSER; HEPBURN; PARK, 2010; FISCHER; PREONAS, 2010; SCHMIDT *et al.*, 2011; ALDY; STAVINS, 2012; BARRAGÁN-BEAUD *et al.*, 2018; RAVIGNE; GHERSI; NADAUD, 2022; SAID *et al.*, 2022);
- 2) **Políticas *Cap and trade*** – que limitam as emissões de gases do efeito estufa por meio da precificação (ALDY; STAVINS, 2012);
- 3) ***Carbon cap* - limite de emissão por país** (RAFAJ; BARRETO; KYPREOS, 2006; BOTOR *et al.*, 2021);
- 4) **Instrumentos de criação de sistemas de cotas de emissão de GEE ou instrumentos de redução na emissão de poluentes** (BLECHINGER; SHAH, 2011; LI; TAEIHAGH, 2020);
- 5) **Políticas ou instrumentos que possibilitem o maior uso dos recursos renováveis** – como tarifas de alimentação, subsídios ou empréstimos especiais, instrumentos que impõe obrigações para consumidores, instrumentos de suporte à pesquisa e desenvolvimento (FISCHER; PREONAS, 2010; BLECHINGER; SHAH, 2011; LI; TAEIHAGH, 2020);
- 6) **Tarifas *feed-in*** (FISCHER; PREONAS, 2010; BRODNICKE; GABRIELLI; SANSAVINI, 2023);
- 7) **Regulação do comércio de emissões ou créditos, subsídios para redução de emissões ou redução de subsídios para combustíveis fósseis** (ALDY; STAVINS, 2012; SAID *et al.*, 2022);
- 8) **Regulamentação e políticas estratégias climáticas nacionais ou setoriais** - como leis federais, subnacionais ou locais de mudanças climáticas ou transição energética

- (FISCHER; PREONAS, 2010; HWANG; CHANG, 2011; FLACHSLAND; LEVI, 2021; NASCIMENTO *et al.*, 2022; SAID *et al.*, 2022);
- 9) **Políticas ou instrumentos de descentralização do poder** (ZHANG; ANDREWS-SPEED, 2020);
  - 10) **Políticas ou instrumentos para o setor de transportes** – como por exemplo programas de mobilidade elétrica (ZHANG; HANAOKA, 2021);
  - 11) **Instrumentos tecnológicos** - como apoio ao desenvolvimento de tecnologias de captura de carbono e subsídios ao setor tecnológico (KVERNDOKK; ROSENDAHL; RUTHERFORD, 2004; FISCHER; PREONAS, 2010; BLECHINGER; SHAH, 2011; THIELGES *et al.*, 2022) e instrumentos que envolvem a descarbonização de tecnologias tradicionais (LI; TAEIHAGH, 2020);
  - 12) **Políticas de padronização de um portfólio renovável** - como um instrumento que impõe uma parcela mínima de geração de eletricidade renovável (RAFAJ; BARRETO; KYPREOS, 2006);
  - 13) **Instrumentos de padronização da produção de energia limpa** – que de acordo com Aldy (2011) visa estabelecer uma meta orientada para a tecnologia no setor elétrico que possa ser implementada de maneira econômica (ALDY; STAVINS, 2012);
  - 14) **Políticas de internalização dos custos externos de geração de energia associados à poluição local** (RAFAJ; BARRETO; KYPREOS, 2006);
  - 15) **Instrumentos de políticas que provocam mudanças comportamentais do consumidor** – como informações sobre práticas de economia de energia (BLECHINGER; SHAH; 2011; SAID *et al.*, 2022) ou de **políticas rotulagem ambiental** como a implementação de etiquetas energéticas (RAZALI; KAMALUDIN; AZLINA, 2022);
  - 16) **Políticas de educação e envolvimento da comunidade** (SAID *et al.*, 2022);

Esses instrumentos podem levar a diversas outras ações, programas ou projetos que contribuem para a transição energética. No trabalho de Li e TAEIHAGH (2020), são listados 44 instrumentos de políticas públicas para a transição energética aplicados na China. Esses instrumentos estão agrupados em três estratégias políticas: descarbonização de tecnologias tradicionais, apoio a energias renováveis e redução de poluentes.

Além disso, esses instrumentos estão classificados de acordo com o modelo OTAN de Hood (2007), que categoriza os instrumentos de política com base no uso de recursos governamentais. Essas categorias são nodalidade, autoridade, tesouro e organização.

Na primeira estratégia, que envolve a adoção de políticas de descarbonização de tecnologias tradicionais, os autores citam sete instrumentos que dependem principalmente de recursos governamentais. Esses instrumentos são: (1) projetos de MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo); (2) fundo MDL; (3) cidades ou províncias de baixo carbono; (4) comércio de emissões; (5) governança baseada em responsabilidade; (6) metas ambientais ou de redução de emissões para governos locais e; (7) campanhas de informação pública (LI; TAEIHAGH, 2020).

Na segunda estratégia, que se baseia no apoio a energias renováveis, muitos dos instrumentos são baseados na organização e desempenham um papel crítico na orientação do mercado de eletricidade, no planejamento de cotas para produção e consumo de energia renovável, bem como no uso de recursos de energia renovável. Os autores apontam 22 instrumentos nessa categoria: (1) controle do preço da eletricidade; (2) programas de eletrificação rural; (3) construção de pequenas hidrelétricas verdes; (4) apoio à política de uso da terra para grandes e médios projetos hidrelétricos; (5) planejamento e gestão de hidroelétricas em nível de bacias hidrográficas; (6) programas de redução da pobreza; (7) reconstrução ou fechamento de hidroelétricas que causam problemas ecológicos; (8)



investimentos do governo central na preparação de projetos hidrelétricos; (9) despacho de eletricidade prioritária para fontes de energia renovável; (10) fundo especial para o desenvolvimento de energia renovável; (11) tarifa *feed-in*; (12) mandatos de compra de eletricidade para empresas de rede (eólica e solar); (13) papel do governo central e local no planejamento do desenvolvimento de energia renovável; (14) certificados verdes comercializáveis; (15) monitoramento e avaliação de mercado (eólico e solar); (16) subsídios para preparação de projetos (eólicos); (17) criação de imposto preferencial; (18) criação de um sistema de gerenciamento de informações; (19) criação de um programa de alívio da pobreza baseado na energia solar fotovoltaica; (20) projetos de uso da energia eólica para fornecimento de calor urbano; (21) projetos de energia eólica com paridade de rede e; (22) desenvolvimento de projetos solares fotovoltaicos para redução dos custos e produção e promoção da inovação tecnológica (LI; TAEIHAGH, 2020).

Na terceira estratégia, baseada no apoio a redução de poluentes de forma coercitiva, aumento dos custos das tecnologias de energia à base de carvão, sistema de recompensas para usinas movidas a carvão e instrumentos de divulgação de informações ambientais, os autores apontam 15 instrumentos. São eles: (1) taxa de proteção ambiental; (2) Estudos de impacto ambiental; (3) fechamento forçado de pequenas usinas de combustível fóssil; (4) limite de emissão baseado em quantidade; (5) padrão de qualidade do ambiente; (6) limites de emissão baseados em concentração; (7) limite de teor de enxofre; (8) licença de poluição; (9) obrigatoriedade de desnitrificação, dessulfurização e equipamento de remoção de pó; (10) governança baseada em reponsabilidade (metas ambientais para governos locais); (11) divulgação de informações ambientais de fontes de poluição; (12) redução de preços da eletricidade na rede de usinas elétrica a carvão; (13) prêmio de preço de eletricidade para carvão por usinas de baixa emissão; (14) prêmio de preço de eletricidade para carvão por usinas com desnitrificação, equipamentos de dessulfurização e remoção de poeira e; (15) projetos de substituição de energia carvão-gás (LI; TAEIHAGH, 2020).

Em relação ao instrumento baseado na adoção de impostos sobre a emissão de carbono, Schmidt *et al.* (2011) apontam que a implementação de políticas que exigem a mistura de biocombustíveis pode ser custosa, especialmente em termos de alcançar metas políticas. Por outro lado, Botor *et al.* (2021) indicam que instrumentos baseados em quantidade são eficazes para garantir o cumprimento de metas quantitativas, especialmente em relação a um determinado nível de emissões. No entanto, esses instrumentos apresentam riscos significativos para investidores.

Botor *et al.* (2021) também afirmam que, embora as análises confirmem que os melhores instrumentos - limites de carbono e impostos sobre carbono - fornecem uma compensação mais eficiente entre redução de emissões e custos, os riscos de investimento são menores do que a adoção de mecanismos baseados em preços. Além disso, eles apontam que tarifas *feed-in* ou leilões de energia renovável podem ajudar a limitar substancialmente os riscos da diversificação, mesmo quando apenas os ativos do mercado de eletricidade são considerados.

Ainda sobre as políticas de taxaço de carbono, existe um interesse crescente em utilizá-las como um meio de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, tanto em economias industrializadas quanto em economias em desenvolvimento. Considera-se que a implementação de preços sobre o carbono, como impostos ou outros instrumentos de política, pode facilitar o alcance das metas de redução de emissões estabelecidas no Acordo Climático de Paris (TIMILSINA, 2022).

No entanto, os formuladores de políticas, especialmente em países em desenvolvimento, buscam maior clareza em relação a várias questões. Isso inclui entender os impactos dos impostos sobre o carbono na economia e como esses impactos são distribuídos entre as famílias. Além disso, procuram compreender como são projetadas as estruturas do imposto sobre o carbono e os possíveis efeitos desses impostos na competitividade das indústrias intensivas em

carbono. Também é importante fazer comparações entre as taxas de carbono e outros instrumentos de política para mitigar as mudanças climáticas (TIMILSINA, 2022).

Além disso, em relação às políticas de precificação ou taxaço de carbono, Mercure *et al.* (2014) apontam que a precificação do carbono por si só não é um instrumento de política suficiente para alcançar grandes metas de redução de emissões. Ou seja, embora seja um componente importante, é necessário adotar uma abordagem abrangente e combinar a precificação do carbono com outras medidas e instrumentos de política para alcançar resultados significativos.

Em relação às tarifas *feed-in*, os resultados do estudo de Brodnicke, Gabrielli e Sansavini (2023) indicam que esses subsídios são um mecanismo de apoio ao investimento que reduz o custo da energia para os prosumidores em até 10%. No entanto, eles também apontam que esses subsídios aumentam o custo para os consumidores em até 33%. O estudo destaca a importância de considerações de equidade energética ao projetar políticas desse tipo. Os autores também ressaltam que instrumentos que limitam a emissão de carbono ou aplicam impostos sobre o carbono têm um impacto igual em todos os usuários finais e tendem a ter um desempenho melhor em termos de redução de emissões. De acordo com o estudo, reduções de emissões de até 60% e 39% são observadas com o uso do *carbon cap* e do *carbon tax*, respectivamente. Além disso, os instrumentos como a tarifa *feed-in* e o limite de carbono funcionam melhor para promover a autossuficiência energética e alcançar autonomia energética de forma equilibrada. Isso revela um *trade-off* entre diferentes dimensões da sustentabilidade (BRODNICKE; GABRIELLI; SANSAVINI, 2023).

De acordo com Mercure *et al.* (2014), a aplicação isolada de instrumentos, como a difusão de tecnologia ou a precificação do carbono, provavelmente não é suficiente para alcançar reduções significativas nas emissões, a menos que sejam impostas em níveis excessivamente elevados. No entanto, eles argumentam que esses instrumentos devem ser combinados com outros, como subsídios tecnológicos, transformações tecnológicas (FIT) e regulamentações, a fim de obter resultados eficazes.

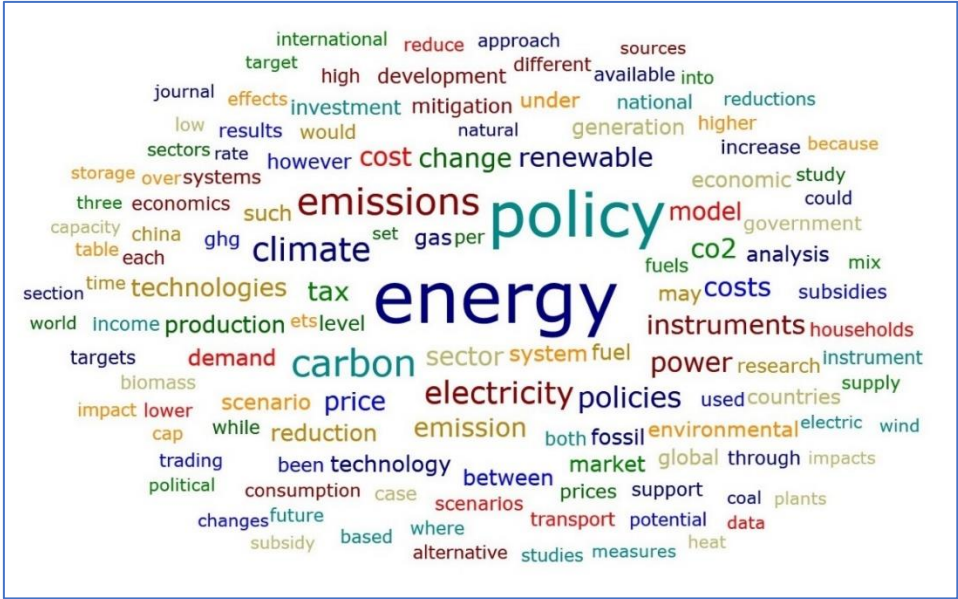
Omodero e Escolha (2022) sugerem que as ações governamentais para uma política fiscal verde devem incorporar opções de financiamento verde eficientes e econômicas, tributação de carbono, orçamentos e investimentos governamentais ecologicamente corretos. Essas medidas podem contribuir para uma transição mais efetiva em direção a uma economia de baixo carbono e sustentável.

A adoção de instrumentos regulatórios é mencionada em alguns estudos, como Hwang e Chang (2011), Flachsland e Levi (2021) e Nascimento *et al.* (2022). Hwang e Chang (2011) destacam quatro instrumentos regulatórios aplicados pelo governo de Taiwan como parte dos esforços para mitigar as mudanças climáticas. Esses instrumentos são:

- 1) Estatuto para o Desenvolvimento de Energia Renovável: Tem o objetivo de promover o desenvolvimento e a utilização de energias renováveis em Taiwan.
- 2) Lei de Redução de Gases do Efeito Estufa: Visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa por meio de medidas regulatórias e incentivos.
- 3) Regulamento para Imposto sobre Energia: Estabelece um imposto sobre energia como forma de incentivar a eficiência energética e a redução das emissões.
- 4) Lei de Gestão de Energia: Tem como objetivo promover a gestão eficiente de energia e a conservação de recursos energéticos.

Esses instrumentos fazem parte do Plano de Ação para Economia de Energia e Redução de Carbono em Taiwan, que tem como objetivo a redução das emissões nacionais de gases de efeito estufa e a garantia da segurança energética do país.

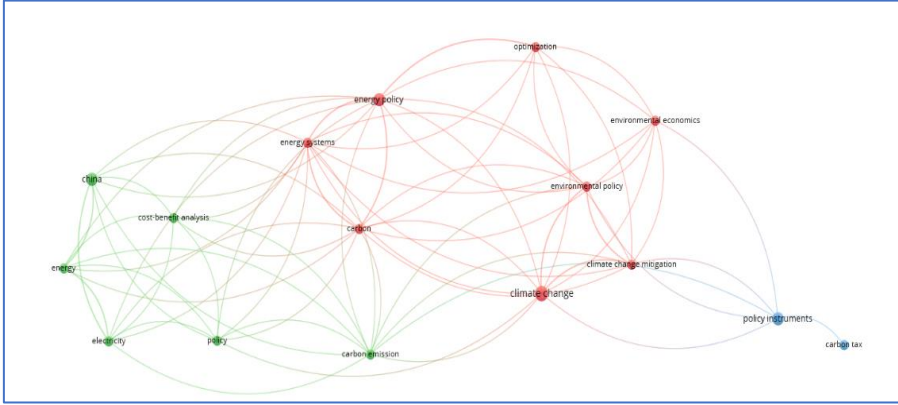
A figura 3 apresenta a nuvem de palavras que foi formada através do uso do *software* Atlas TI.



**Figura 3:** Nuvem de palavras.

Fonte: Autores (2023).

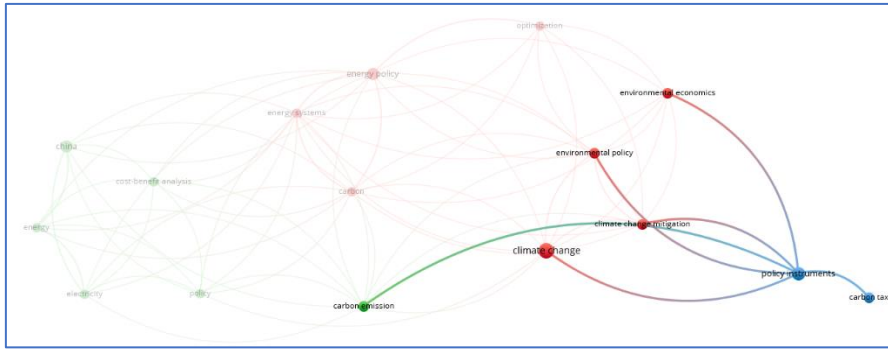
Observa-se que as principais palavras que aparecem nos 21 documentos são: “energy”; “policy”; “emissions”; “carbon”; “climate”; “electricity”; “policies”; “power”; “tax” e “instruments”. Em relação a co-ocorrência de palavras-chave esta análise foi realizada através do software *Voswiever*. Percebe-se pela figura 4 a formação de três clusters. O cluster (verde) tem as principais palavras: “energy”; “electricity”; “policy”; “carbon emission”; “cost-benefit”; “analysis” e “China”. O cluster vermelho aparecem palavras como: “energy systems”; “energy policy”; “carbon”; “optimization”; “environmental economics”; “environmental policy”; “climate change”; “climate change mitigation”. O cluster azul estão presentes as palavras “policy instruments” e “carbon tax”.



**Figura 4:** Co-ocorrência de palavras-chave

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A figura 5 destaca o cluster azul, nesta imagem a palavra-chave do estudo (*policy instruments*) tem relação com os dois outros clusters (vermelho e verde) porém no verde apenas com a palavra “carbon emission” e em relação ao vermelho com as palavras “climate change”; “climate change mitigation”; “environmental policy” e “environmental economics”.



**Figura 5:** Co-ocorrência de palavras-chave (*cluster azul*)

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023).

Na identificação de tendências de estudos futuros sobre políticas públicas para transição energética, é possível observar, por meio da análise das nuvens de palavras e das co-ocorrências de palavras-chave, que alguns termos podem ser relevantes na temática em estudo. Alguns exemplos desses termos são: “*policy instruments*”; “*instruments*”; “*carbon tax*”; “*climate change*”; “*energy*”; “*emissions*”; “*carbon*”; “*electricity*”; e “*tax*”. Esses termos sugerem áreas-chave de interesse e investigação para estudos futuros sobre políticas públicas relacionadas à transição energética.

Na análise dos textos, foi observada a necessidade de estudos que examinem a aplicação combinada de diversos instrumentos de políticas públicas para a transição energética. Autores como Rafaj, Barreto e Kypreos (2006) e Mercure *et al.* (2014) destacam a importância de abordagens que combinem diferentes instrumentos para obter resultados mais efetivos na redução de emissões e avanço da transição energética.

Além disso, Blechinger e Shah (2011) sugerem a realização de estudos que integrem vários instrumentos de políticas públicas de primeira linha em uma abordagem nacional mais holística. Essa abordagem integrada e coordenada pode proporcionar maior eficiência e eficácia na implementação das políticas.

Outra área de pesquisa necessária é a análise de modelos utilizados para a avaliação de políticas públicas. Autores como Fischer e Preonas (2010) enfatizam a importância de considerar falhas de mercado e explorar combinações adequadas de políticas para abordá-las. Isso implica a necessidade de estudos que identifiquem as melhores combinações de políticas para resolver essas falhas e alcançar resultados desejados. Portanto, há uma demanda por estudos que analisem a aplicação combinada de instrumentos de políticas públicas, abordagens holísticas e modelos de avaliação para impulsionar efetivamente a transição energética e enfrentar desafios relacionados às mudanças climáticas.

O estudo de Ravigne, Ghersi e Nadaud (2022) destaca a necessidade de uma investigação mais aprofundada do processo de transição energética na França, incluindo uma análise mais detalhada da estratégia oficial proposta pelo governo francês. Essa necessidade também pode orientar estudos futuros em outros países que estejam passando pelo processo de transição energética ou que tenham planos e instrumentos voltados para esse fim.

O estudo de Hwang e Chang (2011) revela que muitos países ainda estão em fase de implementação de políticas ou instrumentos voltados para a redução das emissões. Isso é corroborado pelo estudo de Li e Taeihagh (2020), que afirma que a transição energética na China pode levar anos ou décadas para ser alcançada. Diante dessas constatações, fica evidente que surgirão novas evidências e discussões relacionadas ao tema objeto de estudo. Portanto, a pesquisa adicional e a análise contínua são necessárias para compreender melhor os desafios, as estratégias e os resultados da transição energética em diferentes contextos nacionais. A evolução da temática, bem como as experiências e lições aprendidas em diferentes países,

certamente contribuirão para a geração de novas evidências e aprimoramento das políticas públicas relacionadas à transição energética.

Conforme apontado por Markard (2018), é possível que o foco das políticas públicas na área de transição energética se expanda para questões sociotécnicas mais amplas. Isso significa que além das políticas voltadas especificamente para a redução das emissões e promoção de energias renováveis, haverá maior atenção para outras áreas de intervenção. Essas questões sociotécnicas podem incluir o gerenciamento de demanda com eficiência energética, por exemplo, por meio de políticas que incentivem a conservação de energia e a redução do consumo. Também podem abordar a resolução de problemas de transição, como desafios sociais, econômicos e tecnológicos relacionados à implementação de novas tecnologias e práticas energéticas. Além disso, a mitigação de problemas ecológicos não intencionais pode se tornar uma prioridade, buscando minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes da transição energética. Aprimorar a infraestrutura de transmissão e distribuição de energia também pode ser uma área de enfoque, visando garantir uma rede de energia eficiente e confiável para suportar a crescente demanda por energia renovável. Essas questões sociotécnicas mais amplas refletem a complexidade e as interconexões entre os diferentes aspectos da transição energética. O desenvolvimento de políticas públicas nessa área exigirá uma abordagem abrangente, considerando não apenas a dimensão tecnológica, mas também as implicações sociais, econômicas e ambientais envolvidas no processo de transição energética.

Li e Taeihagh (2020) enfatizam a importância de investigar a evolução das políticas ambientais no setor elétrico, levando em consideração tanto a demanda quanto a oferta de energia. No entanto, eles reconhecem que seu estudo não abrange a análise das interações entre os diferentes instrumentos de política utilizados nessa combinação de políticas. Portanto, eles apontam a necessidade de pesquisas futuras que explorem esse aspecto, a fim de proporcionar uma compreensão mais abrangente e aprimorar a eficácia das políticas implementadas.

Razali, Kamaludin e Azlina (2022) destacam que reformas estruturais ou políticas e mudanças de comportamento podem ter um impacto significativo nos resultados das pesquisas já realizadas. Portanto, é importante que estudos futuros levem em conta esses elementos em suas análises. Considerar as mudanças dinâmicas no ambiente político, econômico e social é essencial para uma compreensão mais completa dos efeitos das políticas públicas para a transição energética.

Essas sugestões de estudos futuros ressaltam a importância de continuar a pesquisa e aprimorar a compreensão das políticas públicas para a transição energética. À medida que novas reformas e mudanças de comportamento ocorrem, é necessário realizar pesquisas atualizadas que considerem essas dinâmicas em suas análises, permitindo uma abordagem mais holística e informada das políticas de transição energética.

O estudo de Flachsland e Levi (2021) destaca que as características institucionais nacionais desempenham um papel crucial nos processos e nas decisões políticas relacionadas à transição energética. Eles ressaltam a importância de conduzir estudos que considerem essa perspectiva, a fim de entender melhor como as instituições influenciam a implementação das políticas públicas. Além disso, eles indicam que seu estudo analisou um estágio inicial de implementação das políticas e sugerem que essas análises devem ser revisadas após alguns anos de vigência dos instrumentos, a fim de avaliar seu impacto ao longo do tempo.

Barragán-Beaud *et al.* (2018) destacam a necessidade de um debate mais amplo sobre a precificação de carbono para a redução de emissões no setor elétrico do México e em todo o país. Eles identificam uma lacuna nesse contexto específico e apontam para a importância de realizar estudos que explorem esse tema e suas implicações no contexto mexicano. Essas lacunas apresentadas nesses estudos fornecem oportunidades para que pesquisadores realizem estudos semelhantes em outras localidades, a fim de comparar resultados e entender as particularidades de cada contexto.

Essas considerações ressaltam a importância de uma abordagem contextualizada ao estudar as políticas públicas para a transição energética. Compreender as características institucionais e as especificidades de cada país ou região é fundamental para identificar lacunas e propor soluções adequadas. Dessa forma, estudos reaplicados em diferentes contextos podem contribuir para aprimorar o conhecimento e fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de políticas eficazes de transição energética.

Os estudos de Blechinger e Shah (2011) e Thielges *et al.* (2022) destacam uma limitação comum em muitas pesquisas sobre políticas de transição energética: a falta de trabalhos e dados empíricos e quantitativos disponíveis para avaliar os instrumentos de política. Essa falta de informação e dados pode ser um fator limitante para a realização de estudos futuros sobre a transição energética. A ausência de dados empíricos e quantitativos robustos dificulta a análise precisa dos efeitos e impactos dos instrumentos de política adotados. Essa lacuna pode ser atribuída a várias razões, como a falta de disponibilidade de dados confiáveis, a complexidade das interações entre os diversos fatores envolvidos na transição energética e a natureza dinâmica do campo de pesquisa.

Para avançar nessa área, é fundamental promover a coleta de dados confiáveis e desenvolver metodologias adequadas para avaliar os impactos das políticas de transição energética. Isso pode envolver a realização de estudos de caso detalhados, a análise de séries temporais de dados e a adoção de abordagens analíticas avançadas, como modelagem quantitativa e simulações.

Além disso, é importante incentivar a colaboração entre pesquisadores, instituições governamentais e outras partes interessadas para compartilhar dados e conhecimentos, a fim de superar as limitações relacionadas à falta de informações. A colaboração entre diferentes disciplinas, como economia, ciência política, engenharia e sociologia, também pode enriquecer as análises e fornecer uma visão mais abrangente dos desafios e oportunidades da transição energética.

Em suma, a falta de dados empíricos e quantitativos representa uma limitação para os estudos futuros sobre a transição energética. Superar essa limitação exigirá esforços conjuntos para coletar dados confiáveis, desenvolver metodologias robustas e promover a colaboração entre diferentes partes interessadas. Essas iniciativas são essenciais para aprimorar nosso entendimento e tomar decisões informadas em relação às políticas de transição energética.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da revisão alcançaram o objetivo geral da pesquisa ao identificar os instrumentos de políticas públicas relacionados à transição energética. Os estudos revisados forneceram uma visão abrangente dos diferentes instrumentos utilizados em diversas regiões e contextos, abrangendo desde políticas de precificação de carbono, incentivos fiscais, subsídios para energias renováveis, regulações setoriais, entre outros.

Além disso, as discussões apresentadas nos resultados destacam a importância de adotar uma abordagem equilibrada de políticas e instrumentos, em vez de depender exclusivamente de um único instrumento isolado. Os estudos revisados ressaltam a necessidade de combinar diferentes instrumentos de políticas públicas para alcançar resultados eficazes na transição energética, considerando tanto a demanda quanto a oferta de energia, bem como as características institucionais e socioeconômicas de cada contexto.

A literatura também indica tendências para futuros estudos sobre políticas públicas para a transição energética. Essas tendências incluem a análise das interações entre os diversos instrumentos de política, a avaliação dos impactos econômicos e sociais dessas políticas, a exploração de abordagens mais holísticas e integradas, e a consideração de questões de equidade e justiça na implementação das políticas.

Portanto, os resultados da revisão fornecem uma base sólida para orientar futuros estudos e pesquisas sobre políticas públicas para a transição energética. Eles destacam a importância de abordagens abrangentes, equilibradas e contextualizadas, que considerem a complexidade e as especificidades de cada contexto nacional ou regional. Essas discussões contribuem para o avanço do conhecimento e para a formulação de políticas mais eficazes e sustentáveis para promover a transição energética.

Na revisão, os instrumentos de políticas públicas para a transição energética foram classificados de acordo com a definição de Lascoumes e Le Galès (2007), que identifica cinco tipos de instrumentos: legislativos ou regulatórios, econômicos e fiscais, contratuais, baseados em informação e comunicação, e por padrões de boas práticas.

A revisão identifica um total de 16 macro instrumentos de políticas para a transição energética, os quais foram categorizados de acordo com seus objetivos finais. A maioria dos instrumentos identificados na revisão se enquadra nas categorias econômicas/fiscais ou legislativas/regulatórias. Esses instrumentos incluem a implementação de impostos de carbono, políticas *cap and trade* ou *carbon cap*, sistemas de cotas de emissão de gases de efeito estufa (GEE) ou instrumentos de redução de poluentes, políticas e instrumentos que promovem o uso de recursos renováveis, tarifas *feed-in*, regulação do comércio de emissões ou créditos, subsídios para a redução de emissões ou redução de subsídios para combustíveis fósseis, regulamentação e políticas climáticas estratégicas em níveis nacionais ou setoriais, instrumentos que visam modificar o comportamento do consumidor, políticas de rotulagem ambiental e políticas de educação e engajamento comunitário.

Essa categorização dos instrumentos permite uma compreensão mais clara de suas características e objetivos, facilitando a identificação das abordagens mais comumente adotadas na implementação de políticas para a transição energética. No entanto, vale ressaltar que alguns instrumentos podem abranger mais de uma categoria, e a seleção e combinação dos instrumentos podem variar de acordo com o contexto específico de cada país ou região.

As limitações do estudo incluem o fato de que a lista de instrumentos identificados pode não abranger todo o repertório de instrumentos políticos relacionados à transição energética. Isso pode ocorrer devido a critérios de inclusão e exclusão adotados na seleção dos estudos analisados. Portanto, pode haver outros instrumentos relevantes que não foram abordados na revisão.

Além disso, as lacunas apresentadas indicam que o tema da transição energética ainda é emergente e que há espaço para futuros estudos empíricos e de revisão. É recomendável realizar pesquisas que analisem a aplicabilidade, a avaliação ou os resultados da implementação dos instrumentos de políticas públicas para a transição energética. Esses estudos podem fornecer *insights* valiosos sobre a eficácia e os impactos dos diferentes instrumentos utilizados.

Também é importante realizar estudos que analisem não apenas um único instrumento, mas como um conjunto de instrumentos de políticas públicas podem levar à transição energética de forma sinérgica e eficaz. A combinação estratégica de instrumentos pode ser crucial para alcançar os objetivos desejados de redução de emissões e promoção de fontes de energia renovável.

No entanto, a falta de dados empíricos e quantitativos pode ser um desafio para a realização de estudos futuros sobre transição energética. A disponibilidade limitada de informações precisas e atualizadas pode dificultar a análise e a comparação dos resultados. Portanto, é importante investir em pesquisas que busquem coletar e analisar dados relevantes para embasar decisões de políticas públicas no contexto da transição energética.

## REFERÊNCIAS

ALDY, Joseph Edgar. Promoting clean energy in the American power sector. **Hamilton Project Discussion Paper**, 2011.

ALDY, Joseph E.; STAVINS, Robert N. The promise and problems of pricing carbon: Theory and experience. **The Journal of Environment & Development**, v. 21, n. 2, p. 152-180, 2012.

BARRAGÁN-BEAUD, Camila *et al.* Carbon tax or emissions trading? An analysis of economic and political feasibility of policy mechanisms for greenhouse gas emissions reduction in the Mexican power sector. **Energy policy**, v. 122, p. 287-299, 2018.

BLECHINGER, Philipp Friedrich Heinrich; SHAH, Kalim U. A multi-criteria evaluation of policy instruments for climate change mitigation in the power generation sector of Trinidad and Tobago. **Energy Policy**, v. 39, n. 10, p. 6331-6343, 2011.

BOTOR, Benjamin *et al.* Information shocks and profitability risks for power plant investments—impacts of policy instruments. **Energy Economics**, v. 102, p. 105400, 2021.

BRODNICKE, Linda; GABRIELLI, Paolo; SANSAVINI, Giovanni. Impact of policies on residential multi-energy systems for consumers and prosumers. **Applied Energy**, v. 344, p. 121276, 2023.

FANKHAUSER, Samuel; HEPBURN, Cameron; PARK, Jisung. Combining multiple climate policy instruments: how not to do it. **Climate Change Economics**, v. 1, n. 03, p. 209-225, 2010.

FLACHSLAND, Christian; LEVI, Sebastian. Germany's federal climate change act. **Environmental Politics**, v. 30, n. sup1, p. 118-140, 2021.

FISCHER, Carolyn; PREONAS, Louis. Combining policies for renewable energy: Is the whole less than the sum of its parts?. **Resource for the future discussion paper**, n. 10-19, 2010.

GEELS, Frank W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.

HOOD, Christopher. Intellectual obsolescence and intellectual makeovers: reflections on the tools of government after two decades. **Governance: an international journal of policy, administration, and institutions**, v. 20, n. 1, p. 127-144, Jan. 2007.

HOWLETT, Michael. Policy instruments, policy styles, and policy implementation: national approaches to theories of instrument choice. **Policy Studies Journal**, v. 19, n. 2, p. 1-21, 1991.

HWANG, Jenn Jiang; CHANG, Wei Ru. Policy progress in mitigation of climate change in Taiwan. **Energy Policy**, v. 39, n. 3, p. 1113-1122, 2011.

KIRSCHEN, E.S. **Política econômica contemporânea**. São Paulo: Atlas/Edusp, 1975.

KVERNDOKK, Snorre; ROSENDAHL, Knut Einar; RUTHERFORD, Thomas F. Climate policies and induced technological change: which to choose, the carrot or the stick?. **Environmental and Resource Economics**, v. 27, p. 21-41, 2004.

LASCOUMES, Pierre; LE GALÈS, Patrick. Introduction: understanding public policy through its instruments from the nature of instruments to the sociology of public policy instrumentation. **Governance**, n. 20, p. 1-22, 2007.

LEHMANN, Paul *et al.* Carbon lock-out: Advancing renewable energy policy in Europe. **Energies**, v. 5, n. 2, p. 323-354, 2012.

LI, L.; TAEIHAGH, A. An in-depth analysis of the evolution of the policy mix for the sustainable energy transition in China from 1981 to 2020. **Applied Energy**, v. 263, p. 114611, 2020.

MARKARD, Jochen. The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. **Nature Energy**, v. 3, n. 8, p. 628-633, 2018.

MCDONNELL, Lorraine M.; ELMORE, Richard. Getting the job done: alternative policy instruments. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, v. 9, n. 2, p. 133152, 1987.

MERCURE, J.-F. *et al.* The dynamics of technology diffusion and the impacts of climate policy instruments in the decarbonisation of the global electricity sector. **Energy Policy**, v. 73, p. 686-700, 2014.



NASCIMENTO, Leonardo *et al.* Twenty years of climate policy: G20 coverage and gaps. **Climate policy**, v. 22, n. 2, p. 158-174, 2022.

OMODERO, Cordelia Onyinyechi; ALEGE, Philip Olasupo. **Green Fiscal Policy Mechanisms for a Low-Carbon Ecosystem: A Developing Country Assessment**. 2022.

PETERS, G. Policy instruments and public management: bridging the gaps. **Journal of Public Administration Research And Theory**, v. 10, n. 1, p. 35-47, Jan. 2000.

RAFAJ, Peter; BARRETO, Leonardo; KYPREOS, Socrates. Combining policy instruments for sustainable energy systems: an assessment with the GMM model. **Environmental Modeling & Assessment**, v. 11, p. 277-295, 2006.

RAVIGNÉ, Emilien; GHERSI, Frédéric; NADAUD, Franck. Is a fair energy transition possible? Evidence from the French low-carbon strategy. **Ecological Economics**, v. 196, p. 107397, 2022.

RAZALI, Muhammad Azrin Shah; KAMALUDIN, Mahirah; AZIZ, Azlina Abd. Consumer preference for energy label in the purchase decision of refrigerator: a discrete choice experiment approach in the East Coast, Malaysia. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 12, n. 3, p. 441-450, 2022.

SAID, F. F.; BABATUNDE, K. A.; NOR, N. G. M.; MAHMOUND, M. A.; BEGUN, R. A. Decarbonizing the Global Electricity Sector through Demand-Side Management: A Systematic Critical Review of Policy Responses. **Jurnal Ekonomi Malaysia**, v. 56, n. 1, p. 71-91, 2022.

SALAMON, L. **The tools of government: a guide to the new governance**. Oxford University Press, 2002.

SCHMIDT, Johannes *et al.* Cost-effective policy instruments for greenhouse gas emission reduction and fossil fuel substitution through bioenergy production in Austria. **Energy Policy**, v. 39, n. 6, p. 3261-3280, 2011.

SCHNEIDER, Anne; INGRAM, Helen. Behavioral assumptions of policy tools. **The Journal of Politics**, v. 52, n. 2, p. 510-529, 1990.

THALLER, Annina *et al.* How to design policy packages for sustainable transport: Balancing disruptiveness and implementability. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 91, p. 102714, 2021.

THIELGES, Sonja *et al.* Committed to implementing CCU? A comparison of the policy mix in the US and the EU. **Frontiers in climate**, v. 4, p. 943387, 2022.

TIMILSINA, Govinda R. Carbon taxes. **Journal of Economic Literature**, v. 60, n. 4, p. 1456-1502, 2022.

UNRUH, Gregory C. Escaping carbon lock-in. **Energy policy**, v. 30, n. 4, p. 317-325, 2002.

ZHANG, Runsen; HANAOKA, Tatsuya. Deployment of electric vehicles in China to meet the carbon neutral target by 2060: Provincial disparities in energy systems, CO2 emissions, and cost effectiveness. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 170, p. 105622, 2021.

ZHANG, Sufang; ANDREWS-SPEED, Philip. State versus market in China's low-carbon energy transition: An institutional perspective. **Energy Research & Social Science**, v. 66, p. 101503, 2020.