

POLÍTICA ECONÔMICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA TRANSIÇÃO SUSTENTÁVEL EM ECONOMIAS EM DESENVOLVIMENTO

Fábio Correia da Silva (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Emanuel Varela Cardoso (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Bruno de Araujo Azevedo (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Erick Miranda da Silva (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Naedja Karla Petrucio dos Santos (Universidade Federal de Campina Grande - UFCG)

Leilane Maria Belo dos Santos (Secretaria Municipal de Educação de Maceió-SEMED)

1) Introdução

Historicamente, o crescimento econômico vem sendo um dos principais objetivos das políticas e atuação do Estado, seja em regiões desenvolvidas, ou naquelas em desenvolvimento. Nas últimas décadas foi possível presenciar notável avanço no crescimento econômico global, sendo impulsionado por fatores como a industrialização, inovações tecnológicas e expansão dos mercados transnacionais. Como consequência, o aumento da produção, renda e consumo derivados de tal crescimento comumente acabam levando esse a ser interpretado como um indicador absoluto de progresso.

No entanto, essa visão recebeu críticas, à medida que os efeitos adversos do crescimento econômico foram sendo reconhecidos. Yin (2022) destaca que os benefícios causados pelo estímulo ao crescimento não são capazes de compensar os danos causados ao meio ambiente e o efeito negativo a longo prazo em termos de segurança, bem-estar e capacidade de sobrevivência.

Assim, os efeitos adversos do crescimento se dão sobre as sociedades, como a concentração de renda, mas também sobre o meio ambiente, a exemplo do aumento na

exploração e uso intensivo de recursos naturais, da expansão nas emissões de carbono e geração de resíduos, ou da ampliação do consumo energético.

Tais fatores podem impactar direta ou indiretamente nas alterações climáticas, bem como outros problemas ambientais e sociais. Ogen (2020), ao examinar a relação entre a mortalidade por Coronavírus e exposição a um poluente associado a queima de combustíveis fósseis em 66 regiões da Itália, Espanha, França e Alemanha, identificou que 78% das mortes devido ao vírus nestes países ocorreram nas 5 regiões com maior concentração do poluente.

Estes derivados das atividades econômicas não apenas ameaçam a estabilidade dos ecossistemas, mas ainda representam riscos para a saúde humana, em especial para as populações mais vulneráveis, representando ameaças para a sustentabilidade de longo prazo tanto nos países em desenvolvimento, como naqueles desenvolvidos.

Dado tal contexto, destaca-se que, embora o desenvolvimento de tecnologias e inovações possam se encontrar no núcleo do progresso técnico que reflete no crescimento econômico, seja através da produção de novos bens e serviços que estimulam movimentos crescentes de consumo, ou pelas possibilidades de auferir lucros extraordinários prolongados, estas também podem ser empregadas como instrumentos para viabilizar modificações nos recursos produtivos e padrões de consumo, no sentido de contribuir na busca pela sustentabilidade dos recursos ante crescentes adversidades ambientais.

Assim, pesquisar a área permitirá identificar alternativas críticas e efetivas para as políticas que possam ser capazes de acelerar a transformação na direção de padrões que gerem menor impacto nas condições futuras.

2) Objetivo Geral e Específicos

2.1 Objetivo Geral

Explorar combinações entre as políticas econômicas e de estímulo à tecnologia e inovação que possam ser articuladas de forma reduzir o consumo de materiais e alterações climáticas, efetivando padrões de produção e consumo mais sustentáveis, em consonância com os princípios do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS12).

2.2 Objetivo Específicos

1. Delimitar, a partir de variáveis e dados relativos ao estado atual das economias em desenvolvimento, uma taxonomia para grupamento dessas a partir dos temas de estudo;
2. Investigar as principais medidas que podem, ser adotadas em economias em desenvolvimento, indicadas em grandes convenções, acordos e organizações internacionais a serem adotadas visando promover a sustentabilidade, mitigar impactos ambientais, e estimular a inovação tecnológica;
3. Identificar os principais aspectos a serem afetados, para a inovação tecnológica reduzir o consumo de materiais e alterações climáticas, atuando como indutor de uma transição sustentável;
4. Sintetizar um modelo geral de política combinada através de recomendações de políticas econômicas que possam induzir o uso de inovação tecnológica como instrumento de fomento para uma mudança de padrões em direção a um estado de desenvolvimento sustentável.

3) Metodologia

A pesquisa em questão parte de estudos abordando a relação entre variáveis econômicas, ambientais, tecnológicas, e a formulação de políticas visando um contexto generalizado das condições e necessidades para economias em desenvolvimento.

Buscando alcançar o objetivo, e considerando a complexidade das interações existentes entre políticas econômicas e de tecnologia e inovação quando se busca realizar uma transição para padrões sustentáveis, a pesquisa pode ser classificada em relação a natureza, como aplicada, quanto à abordagem do problema e procedimentos técnicos como mista, combinando aspectos de pesquisa quantitativa e qualitativa, e quanto aos fins, como exploratória.

Sobre a natureza, é aplicada, uma vez que, conforme THIOLENT (1986), abordam problemas, inicialmente de ordem prática, buscando soluções para realização de uma possível alteração do cenário considerado. Scorsolini-Comin (2021) aponta que a pesquisa aplicada pode ser interpretada como uma pesquisa empírica cujos conhecimentos gerados possam ser aplicados em uma situação concreta.

Ao tratarem da abordagem, Souza, Kerbauy (2017) destacam que tanto a qualitativa, quanto a quantitativa são necessárias, entretanto, podem não ser capazes de, de modo isolado, permitir uma compreensão da realidade pesquisada por completo, e, portanto, deveriam ser utilizadas de forma complementar.

Quanto aos objetivos ou fins, tem caráter exploratório, que, como elucidado por Gil (2008), são pesquisas que buscam desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, sendo desenvolvidas objetivando possibilitar uma visualização geral do tema.

Em um primeiro momento, será necessário identificar pontos essenciais sobre padrões de renda, condições ambientais e nível tecnológico, de forma a selecionar e agrupar economias, estabelecendo uma taxonomia adequada para estudo. A partir disso, serão definidos indicadores relacionados ao tema, para levantamento de dados e análise inicial das condições das economias selecionadas.

Em seguida, serão identificadas, em acordos internacionais e organizações, quais medidas e ações são sugeridas como necessárias para adoção por aquelas economias integrantes, ou que busquem promover a sustentabilidade e reduzir impactos ambientais, em especial, através da inovação.

A partir do levantamento de tais informações, se buscará especificar os principais aspectos que devem ser afetados, do ponto de vista de produção e consumo, para o uso de inovações tecnológicas para a transição sustentável. Assim, será possível partir para a síntese de um modelo de política que possa ser aplicável às economias em desenvolvimento e contenha os principais elementos identificados como capazes de garantir que os recursos estão sendo alocados de forma otimizada.

4) Resultados e Discussões

É inegável a relevância da inovação tecnológica para a competitividade de um país, sendo ainda fundamental como resposta aos desafios que emergem com o comprometimento com o desenvolvimento sustentável, seja em relação ao crescimento econômico apenas, ou ainda em termos de proteção do ambiente ou progresso social, afirma OMRI (2020).

O uso de uma combinação de políticas como alternativa ao combate aos desafios ambientais permite afetar o comportamento tanto dos consumidores quanto dos produtores, através de instrumentos como o uso de impostos e subsídios, mas também ao estimular o desenvolvimento de tecnologias eficientes. Yuan et al. (2021) sugerem que o governo pode desenvolver políticas para estimular a consciência ambiental dos consumidores, refletindo em estímulo à fabricação de produtos verdes por parte das empresas.

Ao tratar do alcance de metas de emissões líquidas zero, Tang, Mai, Li (2023) destacam o papel da eficiência dos recursos e materiais, reduzindo consumo de energia, geração de resíduos e pegada de carbono, e da inovação verde, estimulando a adoção de tecnologias limpas e métodos de baixo uso de carbono. Além disso, os autores sublinham a importância da política, ao ampliar o impacto das medidas, bem como dos acordos internacionais, promovendo a transferência e colaboração tecnológica para encarar as adversidades globais.

Ao abordar os efeitos pós pandemia, Stern, Valero (2021) destacam que o surgimento de oportunidades de recuperação verde através da maior demanda global por produtos e tecnologias mais ecológicos, atentando que os países que se anteciparem a isto adotando providências, formulando políticas e direcionando investimentos estrategicamente, obterão vantagens expressivas no crescimento.

Na atual conjuntura, sendo mantidos os padrões de consumo ilimitados e a resposta a isto via constante aumento de produção sem aumentos de produtividade e mudança técnica que viabilize o uso otimizado dos fatores de produção e a adoção de novos materiais e métodos produtivos, é possível conjecturar uma potencial exaustão dos recursos, comprometendo as gerações futuras.

Desse modo, cruciais desafios se manifestam derivados da insustentabilidade no consumo de materiais, que, em conjunto com as emissões de carbono relativas a esse processo, refletem em adversidades como o aquecimento global e alterações climáticas, afastando as economias de se aproximarem da realização de uma transição para um

padrão mais sustentável na utilização dos recursos, com menores efeitos negativos no ambiente.

Para economias em desenvolvimento, tais questões se mostram ainda mais críticas, uma vez que, por não possuírem o nível de renda das regiões desenvolvidas, tendem a buscar crescimento consistente, na expectativa de refletir em melhorias na qualidade de vida da sociedade. A busca por crescimento tende a provocar maior extração de recursos naturais associado à intensificação da atividade industrial que, por sua vez, podem levar a um ponto de degradação ambiental o qual implique em escassez dos recursos e danos aos ecossistemas em um nível acima de suas capacidades de regeneração. Cohen et al (2017) atentam que a estabilização das emissões alcançada por alguns países desenvolvidos ocorreu através de um movimento de terceirização da produção para países em desenvolvimento e utilização de importações intensivas em carbono dos mesmos.

Em tal contexto, políticas econômicas e tecnológicas eficientes podem orientar investimentos e esforços para soluções tecnológicas mais limpas e sustentáveis, reduzindo o uso intensivo de recursos e promovendo a transição para fontes de energia renováveis, também contribuindo para a utilização mais eficiente desses recursos e potencial descarbonização.

É válido destacar que tais movimentos são necessários para alcançar metas estabelecidas em acordos internacionais, como o Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O próprio Acordo de Paris (UNITED NATIONS, 2015) reconhece a relevância da inovação tecnológica enquanto instrumento para responder às mudanças climáticas e proporcionar o desenvolvimento sustentável, destacando ainda a importância da colaboração e viabilização do acesso às tecnologias pelos países em desenvolvimento.

Em termos dos ODS (UNITED NATIONS, 2015b), embora exista alguma transversalidade, tendo em vista que todas podem ser relacionadas em alguma medida às políticas econômicas, bem como podem ser beneficiadas pelo progresso técnico, é possível destacar a meta 12, uma vez que trata da produção e o consumo sustentáveis, e

seu indicador 12.2.2, que aborda especificamente o consumo interno de materiais. Por sua vez, a meta 13, acerca de alterações climáticas, e metas 7, 8 e 9, respectivamente, estendendo-se a temas como energia limpa, crescimento econômico, indústria e inovação, não deixando de destacar a meta 17, a qual possui maior variedade de metas, apresentando objetivos para temas como tecnologia, comércio e a relação entre as nações.

Fischer-Kowalski et al. (2011) afirmam que para haver uma economia global mais sustentável será necessário dissociar as taxas de crescimento das taxas de consumo de recursos e da degradação ambiental, e, para tal, será preciso uma nova visão do metabolismo socioecológico global, o que, por sua vez dependerá de melhorias na capacidade de instigar inovações para utilizar os recursos de modo mais sustentável. Os autores destacam ainda que um salto tecnológico pode permitir aos países em desenvolvimento avançar “fases sujas” experimentadas pelos países industrializados.

Perkins (2003) alerta que, além de implementarem um regime de incentivos, às economias em desenvolvimento devem desenvolver as capacidades necessárias para selecionar, absorver e inovar tecnologias para além do paradigma tecnológico convencional, de modo a evitar repetir as experiências já trilhadas pelas economias desenvolvidas ao realizar suas industrializações com uma herança de degradação ambiental.

Destarte, é válido destacar que não existe uma solução única para os problemas ambientais, mas sim, um conjunto de ações e medidas que podem ser agrupadas em políticas específicas ou mesmo incorporadas naquelas não necessariamente voltadas ao ambiente.

Dada a natureza econômica dos impactos gerados, as próprias políticas econômicas devem englobar a lógica de sustentabilidade dos recursos, tendo em vista o papel crucial na redução do Consumo Interno de Materiais (CIM) e no combate às alterações climáticas derivadas da emissão de carbono e gases do efeito estufa (GEE).

Portanto, essa combinação entre políticas econômica e de estímulo à ciência, tecnologia e inovação, adaptadas à conjuntura das regiões, podem ser capazes de atuar de forma positiva sobre fatores da produção e consumo, aumentando a produtividade e

eficiência no uso dos recursos e modificando padrões, que, em conjunto, são capazes de reduzir o CIM e emissão de carbono permitindo a promoção do desenvolvimento econômico na forma de um crescimento menos intensivo no uso de recursos, com menor alteração climática e buscando estabilizar a capacidade de regeneração do planeta, provocando uma transição sustentável em economias em desenvolvimento.

5) Referências

COHEN, G. et al. **Emissions and Growth: Trends and Cycles in a Globalized World**. International Monetary Fund (IMF). Working Paper N. 2017/191. 2017. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/08/30/Emissions-and-Growth-Trends-and-Cycles-in-a-Globalized-World-45202>. Acesso em: 20 out. 2025

FISCHER-KOWALSKI, M. ET AL. **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth**. United Nations Environment Programme, International resource Panel, 2011. Disponível em: <https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth>. Acesso em: 29 set. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed., São Paulo: Atlas, 2008, 220 p.

OGEN, Y. Assessing nitrogen dioxide (NO₂) levels as a contributing factor to the coronavirus (COVID-19) fatality rate. **Science of The Total Environment**. v. 726, p. 138605. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720321215>. Acesso em: 01 out. 2025.

OMRI, A. Technological innovation and sustainable development: Does the stage of development matter? **Environmental Impact Assessment Review**, 83, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925519304792#section-cited-by>. Acesso em: 07 out. 2025

PERKINS, R. Environmental leapfrogging in developing countries: A critical assessment and reconstruction. **Natural Resources Forum**, Volume 27, Issue 3 p. 177-188. 2003. Disponível em: https://personal.lse.ac.uk/PERKINSR/NRF_Leapfrogging_27%202003.pdf. Acesso em: 01 set. 2025.

SCORSOLINI-COMIN, F. **Projeto de pesquisa em ciências da saúde: Guia prático para estudantes**. Editora Vozes, 272 p, 2021.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação**. Educação e Filosofia,

Uberlândia, v. 31, n. 61, p. 21–44, 2017. DOI: 10.14393/REVEDFIL.issn.0102-6801.v31n61a2017-p21a44. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/29099>. Acesso em: 29 out. 2025.

STERN, N.; VALERO, A. Innovation, growth and the transition to net-zero emissions. **Research Policy**, V. 50, Issue 9, nov. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004873321000949>. Acesso em: 20 set. 2025.

TANG, W.; MAI, L.; LI, M. Green innovation and resource efficiency to meet net-zero emission. **Resources Policy**, Volume 86, Part B, October 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142072300942X>. Acesso em: 25 set. 2025.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. Segunda edição, São Paulo: Cortez, 1986, 108 p.

UNITED NATIONS. **17 Sustainable Development Goals**. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. 2015b. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>. Acesso em: 07 out. 2025.

UNITED NATIONS. **Paris Agreement**. 2015. Disponível em: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 07 out. 2025.

YIN, S. **Consumerism, Economic Growth, and Climate Change in China**. Master's Projects and Capstones. 2022. Disponível em: <https://repository.usfca.edu/capstone/1397>. Acesso em: 15 set. 2025.

YUAN, P. et al. How government regulations and consumer behavior influence manufacturers' product green degree decision-making: an agent-based model. **Wireless Communications and Mobile Computing**, V. 2021, pp. 1-18, 2021. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/wcmc/2021/5582140/#copyright>. Acesso em 15 set. 2025.