





Article

Meio Ambiente, Políticas de Inovação e Tecnologia: Relações e Correlações nos Últimos Dez Anos no Brasil

Eumar Evangelista de Menezes Junior ¹, Mayana Ribeiro Oliveira ², Carlos Henrique Conde Silva ³, Sandro Dutra e Silva ⁴

¹ Doutor em Ciências da Religião (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). Docente na Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. ORCID: 0000-0003-1419-163X.

² Mestre na Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA.. ORCID: 0009-0006-6789-6851. E-mail: mayanaribeiro2000@hotmail.com

³ Mestrando em Ciências Ambientais na Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA.. ORCID: 0009-0005-3224-3124. E-mail: advcarloshenriqueconde@gmail.com

⁴ Doutor em Historia (Universidade de Brasília). Docente na Universidade Estadual de Goiás - UEG e Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. ORCID: 0000-0002-0001-5726. E-mail: sandrodutra@unievangelica.edu.br

RESUMO

O presente artigo se dispõe a tratar questões ambientais a partir de políticas de inovação e tecnologia, na área de concentração em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* da Universidade Evangélica de Goiás (PPGSTMA). Imerso na interface entre dois grandes sistemas indissociáveis, social e natural, cuja intersecção demanda diversidade de competências e atuação interdisciplinar com constante colaboração, trocas de conhecimento e convergência, o trabalho inicia uma marcha teórica para pesquisas dirigidas a segunda linha do PPGSTMA, 'Desenvolvimento e Territorialidade'. Servindo de campo fértil para pesquisas voltadas à políticas públicas ambientais, inovadoras e tecnológicas, onde se fazem presentes ações sociais, jurídicas, administrativas, privadas, públicas, público-privadas, revestidas de inovação e tecnologias. Nesse sentido o trabalho abre portas à resultados ecopolíticos, dirigidos à promoção, preservação e proteção do meio ambiente e servirá de apoio à futuras pesquisas que dialoguem de forma interdisciplinar o meio ambiente e as políticas de inovação e tecnologia, agendadas por profissionais de diversas e variadas formações acadêmicas, sendo destaque as áreas: Ciências Biológicas, Agronomia, Direito, Inteligência Artificial, Engenheiros de Software, Sociólogos, e de outras áreas afins. Para lograr êxito nos resultados científicos, é empregado o método bibliográfico, com o suporte analítico e histórico de outros métodos, a fim de melhor subsidiar a pesquisa.

Palavras-chave: meio ambiente; políticas de inovação; tecnologia; pesquisa; pós-graduação.

ABSTRACT

This article aims to address environmental issues from innovation and technology policies, in the area of concentration in Society, Technology and Environment, of the *Stricto Sensu* Postgraduate Program at the Evangélica University of Goiás (PPGSTMA). Immersed in the interface between two large inseparable systems, social and natural, whose intersection demands diversity of skills and interdisciplinary action with constant collaboration, knowledge exchange and convergence, the work begins a theoretical march towards research directed to the second line of the PPGSTMA, 'Development and Territoriality'. Serving as a fertile field for research focused on environmental, innovative and technological public policies, where social, legal, administrative, private, public, public-private actions are present, coated with innovation and technologies. In this sense, the work opens doors to ecopolitical results, aimed at the promotion, preservation and protection of the environment and will serve as support for future research that dialogues in an interdisciplinary way about the environment and innovation and technology policies, scheduled by professionals from diverse backgrounds. academic training, with emphasis on the areas: Biological Sciences, Agronomy, Law, Artificial Intelligence, Software Engineers, Sociologists, and other related areas. To achieve successful scientific results, the bibliographic method is used, with the analytical and historical support of other methods, in order to better support the research.

Keywords: environment; innovation policies; technology; search; postgraduate studies.



Submissão: 10/11/2023



Aceite: 17/01/2024



Publicação: 02/04/2024



Introdução

A história da humanidade é a história das suas relações com a natureza. Esta afirmação, longe de ser pura retórica, é o reconhecimento de uma realidade cujas múltiplas facetas até agora não foram plenamente compreendidas. Vivendo na era da informação ou era digital, passamos a acreditar que tudo o que precisamos pode ser obtido por meio de um clique na tela de celular. Esquecemos, porém, que a satisfação de todas as nossas necessidades básicas tem origem na terra ou no mar. Tem sido muito fácil esquecer, por exemplo, que se não fosse pelo súbito desaparecimento dos dinossauros, nós, humanos, como outros mamíferos, não teríamos tido muita oportunidade de nos desenvolvermos como espécie.

Só quando ocorrem grandes crises humanitárias ou de saúde, ou quando os países entram em guerra, em parte para obter acesso aos recursos naturais, só então saímos desse esquecimento e percebemos que durante muito tempo temos violado as pequenas leis, e agora as grandes leis estão começando a descarregar sobre nós (Tyler Miller & Spoolman, 1979, p. 32).

Mas então algo acontece novamente, as missões à Lua, o advento da robótica ou um novo avanço na luta contra o câncer e a aids, e voltamos a prender-nos nas nossas ilusões de poder. O aparecimento desta nova dimensão do debate social e político, a ecológica, coloca desafios até então imprevisíveis às ciências sociais. Entre outras coisas, temos de identificar e analisar quais os elementos do ambiente natural que contribuem para o florescimento, a conservação e o possível desaparecimento das sociedades humanas; e como as condições sociais afetam os sistemas naturais, perturbando ou reforçando os seus ciclos, nos quais repousa a vida. Portanto, para compreender plenamente o funcionamento interno de um sistema ecossocial, ou seja, como os sistemas naturais e humanos interagem, reforçam, sustentam e transformam-se mutuamente, é essencial examinar a dimensão política destas relações.

É tempo de reconhecer que os resultados ecológicos da forma como as pessoas utilizam os recursos da terra estão relacionados, em última análise, com a forma como as pessoas se relacionam umas com as outras.

Ecopolítica é, então, uma forma abreviada de dizer política ecológica. Decorre do reconhecimento de que, se quisermos ultrapassar a atual crise ecológica e ambiental, certas decisões terão de ser tomadas, dando preferência a alguns interesses em detrimento de outros, tanto dentro como entre nações. Porém, este tipo de compreensão ecopolítica ocorre apenas quando se obtém uma perspectiva histórica sobre como os interesses econômicos, as classes sociais e as estruturas políticas e institucionais evoluíram no passado recente de uma determinada nação.

Portanto, devemos focar a atenção no estudo do processo de formação social, que torna mais transparentes as formas de relacionamento entre o ser humano e a natureza em um determinado contexto nacional, neste caso, o do Brasil. Contudo, o conhecimento útil não pode vir à tona nas atuais preocupações dos cidadãos e dos decisores políticos sem uma investigação cuidadosa das evidências concretas que nos rodeiam.

Assim, a hipótese desta pesquisa baseia-se na proposição de que, as questões ambientais dialogam de forma interdisciplinar com as políticas de inovação e tecnologia, agendadas por profissionais de diversas e variadas formações acadêmicas. Neste sentido, a ecopolítica deve estar sempre em contato com as práticas ecológicas.

Para tanto, tal pesquisa está dividida em subtópicos, em que perpassaremos a construção histórica das políticas de ciências e tecnologia no Brasil e, por sua vez, a relação construída a partir disso, sobretudo nos últimos dez anos. Neste percurso, é possível demonstrar que esta investigação é de notável magnitude na compreensão da importância das políticas direcionadas aos cuidados com o meio ambiente, e no desenvolvimento de inovação e tecnologias sócio responsáveis. Dito isto, caminhemos!



2. Políticas de ciência e tecnologia no Brasil (marco histórico)

A moderna política científica brasileira estabeleceu suas principais características institucionais nos anos entre 1950 e 1960. Em 1951, foram criadas duas das mais relevantes agências federais de ciência: o CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, e a CAPES - a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, agência encarregada de promover a qualificação do pessoal contratado como professor universitário nas universidades federais então criadas. Ambas as agências tornaram-se atores centrais no processo de construção institucional que ocorreu nos anos seguintes. Segundo Tyler Miller e Spoolman (1979, p. 32).

Ambas as agências também compartilhavam a visão nacionalista que imprimiu os fundamentos da política científica no Brasil e foram marcadas pelo estado de espírito internacional criado pelos primeiros anos da guerra fria. Naquela altura, apoiar os esforços nacionais para desenvolver a base científica e tecnológica nacional era visto como uma ferramenta central para enfrentar a “dependência tecnológica” e uma forma de garantir o acesso à tecnologia atômica.

Apesar dessas metas ambiciosas, o esforço científico e tecnológico ocupou um espaço menor na política brasileira até a década de 1970. Foi apenas no final da década de 1960 que as políticas de Ciência e Tecnologia (C&T) alcançaram a ligação com o plano diretor do país para o desenvolvimento econômico.

Em 1972, o governo brasileiro, então sob regime militar, lançou um Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico (Tyler Miller & Spoolman, 1979). No cerne do Plano estava a busca pela autonomia tecnológica em áreas consideradas estratégicas para as elites do país. O objetivo principal das políticas brasileiras de C&T era libertar a economia nacional do cerco tecnológico de governos estrangeiros e empresas multinacionais, então percebido como o obstáculo mais relevante ao desenvolvimento econômico.

A década de 1970 foram anos de expansão econômica, em que a economia brasileira cresceu a uma taxa anual de 7 a 10% (Adler, 1987). A enorme afluência de novos recursos e os instrumentos flexíveis adotados pela FINEP para apoiar as equipes de pesquisa, contornando todas as estruturas burocráticas das universidades e institutos de pesquisa, criaram o ambiente ideal para que a ciência e a tecnologia florescessem como nunca se imaginou possível.

Novos programas de investigação foram lançados, novas equipes de investigação foram organizadas, atraindo muitos jovens acadêmicos que acabavam de regressar do estrangeiro com o seu doutoramento. A maioria destas iniciativas floresceu com os novos programas de pós-graduação criados nas melhores universidades desde o final da década de 1960, quando este nível de ensino foi pela primeira vez credenciado pelo Ministério da Educação¹.

As décadas seguintes foi também uma época de crescimento do quadro regulamentar do sistema científico. O apoio à atividade de investigação convergiu para o formato de apoio a projetos, onde o investigador propõe um projeto de investigação com um período temporal definido e fases e produtos alvo discerníveis. Dada a abundância de recursos sem precedentes e o aumento do número de cientistas e de novos

¹ Em 1965 foram dados os primeiros passos para reconhecer e regulamentar a pós-graduação no Brasil. Suas principais características de organização foram esboçadas pela Lei de Pós-Graduação 977, promulgada pelo Conselho Federal de Educação. Esta lei introduziu um formato de dois níveis para os estudos de pós-graduação, onde os alunos deveriam concluir com êxito um programa de mestrado antes de serem aceitos em um programa de doutorado. Este ainda é o formato aceito para a pós-graduação no Brasil hoje. Em 1968, o governo também promulgou um projeto de lei buscando reorganizar as universidades brasileiras segundo o modelo norte-americano. Esta reforma eliminou o antigo sistema de cátedras, introduziu o modelo de departamentos, inaugurou contratos de tempo integral para o corpo docente e substituiu o tradicional sistema de cursos sequenciais pelo sistema de créditos. Após a reforma de 1968, a pós-graduação cresceu nas mais prestigiadas universidades e em alguns institutos de pesquisa não universitários, muitas vezes como programas semiautônomos apoiados por bolsas do CNPq e da CAPES e posteriormente pela FINEP.



programas, as agências também experimentaram alternativas para avaliar a qualidade dos projetos (Adler, 1987, p. 196).

Com o tempo, a avaliação da CAPES tornou-se um modelo na América Latina. Conectou com sucesso o crescimento com a qualidade, garantindo que a pós-graduação crescesse no Brasil, preservada dos muitos males que assolam a massificação do ensino de graduação no país. Por outro lado, o trabalho desses painéis de especialistas teve grande impacto na institucionalização da pesquisa acadêmica no Brasil. Criaram um importante fórum para estabelecer padrões de qualidade de pesquisa e prestígio acadêmico, e para legitimar teorias, metodologias e padrões de publicação (Coutinho, 1996).

Se a década de 1970 foi uma época de crescimento e diversificação, as décadas posteriores foram anos de estagnação devido à prolongada crise fiscal que atingiu a economia do país. Para a arena da C&T, a década de 1980 foi uma década de ruptura, quando a ligação anterior entre as ideias de ciência e desenvolvimento desapareceu. De certa forma, isto expressou a continuidade com a forte política de formação de recursos humanos em C&T da década de 1960. “Mas o reforço deste instrumento reflete a luta das agências para preservar a sua posição no Orçamento Federal. A explicação para esse movimento encontra-se no processo orçamentário federal brasileiro” (Coutinho, 1996, p. 165). Neste processo o financiamento à investigação é concebido como despesa e pode sofrer grandes cortes de um ano para outro. O financiamento para bolsas de estudo, por outro lado, é concebido como “salário” (Coutinho, 1996) e como tais cortes importantes são proibidos por lei.

Nesse sentido, as burocracias das principais agências de ciência e tecnologia tentaram proteger sua participação no orçamento federal, convertendo seus recursos em bolsas de estudo e fundos de bancada laboratorial para estudos de pós-graduação. Esse processo criou um desequilíbrio importante e duradouro nos instrumentos da política brasileira de C&T (Guimarães, 2007).

Na década de 1990, o quadro mudou drasticamente. A abertura da economia, embora moderada, expôs as empresas brasileiras a um nível de concorrência invulgarmente elevado. A estabilização monetária², um programa de privatizações bem sucedido e um novo quadro regulamentar, adotado pelas alterações constitucionais da década de 1990, criaram um ambiente macroeconômico novo e mais dinâmico.

A primeira década da década de 2000 testemunhou mudanças relevantes, tanto nas principais características do ambiente econômico do país, como nas principais preocupações sociais. O país passou de uma perspectiva agressiva em relação à globalização para uma defensiva. Assim, as questões relacionadas com a competitividade e a estrutura industrial do país recuaram para uma posição menos relevante, enquanto as preocupações com o mercado interno passaram para o primeiro plano. “Também foram destacados o papel e a importância das empresas públicas no ambiente criado pelas novas orientações, pressionadas pela nova orientação de centro-esquerda do presidente Luís Inácio Lula da Silva” (Coutinho, 1996, p. 254), empossado em 2003, quando do seu primeiro mandato como presidente do Brasil.

Apesar das novas orientações no ambiente macroeconômico, existe uma impressionante linha de continuidade nas políticas de Ciências, Tecnologia e Inovação (CT&I), desde os mandatos de Fernando Henrique Cardoso (de 1995 a 2002) até aos mandatos de Lula (de 2003 a 2010). É verdade que o novo governo

² “As altas taxas de inflação já tinham mais de três décadas de história no Brasil. Taxas acima de 100% ao ano foram registradas desde o final da década de 1980. No início de 1994, quando o programa de estabilização “Plano Real” foi lançado, a taxa de inflação do Brasil atingiu mais de 1.000% a.a. Este longo período com altas taxas de inflação criou uma cultura empresarial peculiar no Brasil, onde os ganhos deveriam ser buscados no mercado financeiro *overnight* e não na boa gestão” (Coutinho, 1996, p. 187).



impôs a sua própria marca na área, mas mesmo assim, as principais mudanças acima descritas mantiveram-se nos últimos 20 anos.

Os principais programas lançados no mandato de Fernando Henrique Cardoso mantiveram-se, mesmo quando seu desenho sofreu alterações para acomodar as questões da agenda do novo governo. Um dos exemplos mais impressionantes dessa continuidade foi a sanção da Lei de Inovação Tecnológica (Lei nº 10.973/2004), em 2004 (regulamentada pelo decreto nº 5.563 em outubro de 2005). A lei foi proposta no final da década de 1990, no início do segundo mandato de Cardoso. O art. 1 da referida Lei de Inovação Tecnológica estabelece:

Art. 1º Esta Lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País, nos termos dos arts. 23, 24, 167, 200, 213, 218, 219 e 219-A da Constituição Federal³.

Quando promulgada, a Lei apoiou alianças estratégicas e projetos cooperativos; e para mecanismos de partilha de laboratórios e outras instalações, permitindo ao setor produtivo, beneficiar da infraestrutura pública existente para investigação e desenvolvimento, tornando mais concreta a possibilidade de alcançar a ilusória busca de colaboração universidade-indústria perseguida desde o início da década de 1990 (Guimarães, 2007).

Também autorizou as instituições públicas a deterem uma participação minoritária em empresas tecnológicas e deu permissão aos investigadores de instituições públicas para deixarem as suas instituições por três anos, para formar a sua própria empresa para explorar novos desenvolvimentos tecnológicos. Por último, concedeu incentivos fiscais para aumentar a colaboração entre empresas e organizações de investigação, contratando doutores e criando parcerias com pequenas empresas tecnológicas e investigadores independentes. Balbachevsky (2002, p. 37) afirma:

Mesmo que a Lei não tenha sido tão eficaz como se poderia esperar⁴, a sua existência representa um verdadeiro afastamento do antigo quadro que regulamentava a organização e as principais atividades reservadas ao sistema de ciência pública. Reconhece novos papéis para os investigadores, cria novas expectativas para as organizações de investigação, incluindo as universidades públicas, e estabelece uma base jurídica para defender o reforço da interface entre os sectores público e privado.

Outro ponto relevante de continuidade encontra-se na família de programas criados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia foi o denominado PRONEX, lançado em 1996. Respondeu a uma antiga demanda da elite da comunidade científica por um programa que oferecesse apoio amplo e contínuo aos centros de excelência científica do país. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico assim apresenta o PRONEX:

Criado em 1996 pelo DECRETO Nº 1.857, DE 10 DE ABRIL DE 1996, o PRONEX é um instrumento de estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico do País, por meio de apoio continuado e adicional aos instrumentos

³ BRASIL. *Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/10.973.htm

⁴ Para revisar as principais questões e gargalos relacionados à implementação da Lei de Inovação, ver Botelho e Pimenta-Bueno, 2009.



hoje disponíveis, a grupos de alta competência, que tenham liderança e papel nucleador no setor de sua atuação⁵.

No início da década de 2000, o governo estabeleceu o programa subsequente “Institutos do Milênio”⁶. O desenho do novo programa adotou claramente o formato de rede, introduziu uma orientação mais “problemática” na seleção das propostas e criou incentivos para conectar equipes de pesquisa de diferentes regiões e estágios de maturidade científica.

Em 2007, um ainda novo Programa substituiu os “Institutos do Milênio” pelos chamados “Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia” e, pela primeira vez, incluiu claramente no seu processo de avaliação indicadores de atividades de transferência de conhecimento e do impacto econômico e/ou social relevância do conhecimento. Cada instituto nacional é composto por equipes de diversas universidades e organizações de pesquisa, e o financiamento vem de diversas fontes federais e estaduais.

Tal como afirmam Nogueira, *et al.* (2023, p. 14) “essas instituições representam um marco nas políticas educacionais, principalmente no que diz respeito à inclusão das populações socialmente vulneráveis por meio da educação profissional e tecnológica”. O investimento em educação multidisciplinar, que dialoga com a tecnologia e a inovação foi um crescente na história recente do Brasil, aspectos ainda mais visíveis quando se analisa os últimos anos da federação.

3. O Meio Ambiente e as políticas sociais, de inovação e tecnologia no Brasil (2010-2023)

Nos últimos dez anos (2013-2023), o Brasil viveu mudanças significativas nas áreas de meio ambiente, políticas de inovação e tecnologia. Embora as relações e correlações entre esses três domínios possam variar, necessário se faz considerar algumas tendências e pontos de conexão que ocorrem no período de tempo especificado.

Falar de meio ambiente, de desenvolvimento sustentável, sobretudo quando se trata da Amazônia e das questões agrárias, nos últimos anos tal agenda foi palco de inúmeros debates, conflitos e homicídios. No entanto, é possível perceber que houve um aumento na conscientização sobre questões ambientais, como desmatamento, mudanças climáticas e preservação da biodiversidade. Isso levou a uma maior demanda por soluções tecnológicas sustentáveis para enfrentar esses desafios. Empresas e *startups* de tecnologia voltadas para a sustentabilidade e a conservação ambiental ganharam destaque. Tecnologias como energias renováveis, eficiência energética, agricultura de precisão e monitoramento ambiental foram desenvolvidas e inovadoras.

O Brasil buscou promover políticas de inovação, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento por meio de programas governamentais, como a Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991) e o Plano Brasil Maior (2011-2014). O estímulo à inovação levou à criação de parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras de *startups* em várias regiões do país, fomentando o empreendedorismo e a pesquisa aplicada. Tal inovação foi usada para promover a economia circular, que visa reduzir o desperdício e reutilizar recursos. As empresas começaram a

⁵ BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-programas/programas/pronex>

⁶ “O Programa Institutos do Milênio é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia executada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, visando ampliar as opções de financiamento de projetos mais abrangentes e relevantes de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico. O Programa Institutos do Milênio destina-se a promover a formação de redes de pesquisa em todo o território nacional em busca da excelência científica e tecnológica em qualquer área do conhecimento, assim como em áreas priorizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Essas redes deverão contar com pesquisadores de diferentes regiões do país”. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/01/Edital-MCTCNPq-n-012005-Institutos-do-Milenio.pdf>



explorar modelos de negócios que envolvem reciclagem, reutilização e remanufatura. Zulauf (2000, p. 158) afirma:

[...] cada vez mais, agendas ambientais, sociais e de inovação se tornaram mais evidentes na esfera pública. Nunca se discutiu tanto acerca do desmatamento na Amazônia, dos compromissos internacionais, preservação da biodiversidade, etc. O desmatamento na Amazônia continuou sendo uma questão crítica. Em anos recentes, os níveis de desmatamento aumentaram, gerando preocupações nacionais e internacionais. Houve esforços do governo para combater o desmatamento ilegal, mas os resultados foram mistos. Um destes resultados mistos, foi a ratificação do Acordo de Paris em 2016, onde o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa. No entanto, a implementação eficaz de políticas climáticas enfrentou desafios políticos, orçamentários e de governança.

Pauta recente também em destaque, sobretudo na gestão do governo Bolsonaro, foram as questões como a liberação de agrotóxicos⁷, a mineração em áreas sensíveis e as mudanças nas leis ambientais geraram controvérsias e debates sobre a preservação ambiental versus o desenvolvimento econômico.

De igual modo, debates correlatos à inovação e tecnologia se fizeram sentir. O Brasil testemunhou um crescimento notável no ecossistema de *startups*. Investimentos públicos e privados, incubadoras e aceleradoras impulsionaram o empreendedorismo tecnológico. O governo implementou políticas de incentivo à inovação, como a Lei do Bem (Lei 11.196/2005), que oferece benefícios fiscais a empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Também foram estabelecidos fundos de investimento em *startups*.

Diversos setores, incluindo o financeiro, de saúde e de educação, passaram por uma transformação digital significativa. Tecnologias como *fintechs*, telemedicina e ensino a distância ganharam destaque, especialmente durante a pandemia de COVID-19. Obrigatoriamente, houve maior investimento em pesquisa. Universidades e instituições de pesquisa receberam investimentos para promover a pesquisa científica e tecnológica em diversas áreas, incluindo biotecnologia, inteligência artificial e energias renováveis.

O Brasil enfrentou desafios ambientais significativos, especialmente relacionados ao desmatamento e às mudanças climáticas, enquanto buscava promover o empreendedorismo tecnológico e a inovação em diversos setores. O equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental continuou sendo um desafio crítico para o país.

Pioneira no Brasil acerca do diálogo entre sociedade, a tecnologia e o meio ambiente, a comunidade acadêmica da UniEVANGÉLICA, situada na cidade de Anápolis (GO), já dialogava multidisciplinarmente acerca do saber, abrindo, no início dos anos 2000, um Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente para debater o assunto. Por isso,

[...] em 2006 o PPG STMA iniciou suas atividades vinculadas à área básica da CAPES: “Meio Ambiente e Agrária”. No período que correspondeu à primeira avaliação Trienal da CAPES, o grupo de professores procurou aproximação entre as temáticas

⁷ A questão da liberação de agrotóxicos no Brasil sob o governo do presidente Jair Bolsonaro tem sido um tema de debate e polêmica. O governo Bolsonaro introduziu uma postura mais flexível em relação à regulamentação e liberação de agrotóxicos, argumentando que isso é necessário para transferências para a agricultura e a economia do país. Sob o governo Bolsonaro, houve um aumento no número de registros de agrotóxicos no Brasil. Isso significa que mais produtos químicos foram aprovados para uso na agricultura. O governo simplificou o processo de registro de novos agrotóxicos, alegando que isso acelera a disponibilidade de produtos que podem aumentar a produtividade agrícola. As políticas de liberação de agrotóxicos do governo Bolsonaro geraram controvérsias e preocupações entre ambientalistas, cientistas, profissionais de saúde e a sociedade em geral. Críticos argumentaram que isso poderia representar riscos para a saúde humana e o meio ambiente, uma vez que mais produtos químicos seriam usados na agricultura.



e o exercício interdisciplinar. Em 15 de agosto de 2012, o Programa migrou para a área Interdisciplinar - Ciências Ambientais (CACiAmb)⁸.

Dentre os objetivos específicos do referido Programa de Pós-Graduação desta instituição, ressalta-se o primeiro, que elucida:

[...] estimular o desenvolvimento da pesquisa científica interdisciplinar por meio da preparação adequada de pesquisadores, produzindo conhecimento voltado à problemática ambiental, de maneira a contribuir na diminuição das assimetrias regionais em termos de geração do conhecimento⁹.

A partir disso, de modo geral, observa-se que em diferentes comunidades acadêmicas do Brasil, sejam federais ou privadas, as instituições educacionais brasileiras enlevaram o debate ecológico, a fim de pressionar os governos sobre a importância para com as questões ambientais, de forma que o desenvolvimento científico e tecnológico caminhe com o desenvolvimento e o cuidado com o planeta. O documento da CEPAL/OCDE (2013, p. 115) afirma:

E é precisamente este processo que tem permitido ao país lançar as bases para que o objetivo de transformar a inovação num motor de desenvolvimento nacional ganhe espaço na agenda política ao longo dos anos, e que hoje está incorporado no discurso oficial. Ao examinar tanto o processo quanto os resultados, percebe-se que ambos foram submetidos a configurações distintas entre os países que hoje fazem parte do grupo dos mais desenvolvidos e inovadores.

As diferenças podem ser observadas em vários elementos-chave do sistema: no papel e nos instrumentos utilizados pelo Estado, no papel e no modelo de pesquisa e desenvolvimento adotado pelas empresas privadas, na preparação e aplicação da legislação de propriedade intelectual, bem como na utilização de recursos públicos, nos incentivos aos investidores privados, na regulação do mercado de capitais e na governação dos fundos financeiros e fundações privadas que investem em CTI. Nota-se que os modelos podem servir de inspiração, mas nenhum pode ser transferido para outros países, que possuem estruturas e histórias próprias.

Hoje, as instituições educacionais, científicas e tecnológicas brasileiras têm mais clareza sobre seu papel e contribuição para o desenvolvimento econômico e social do país e também sabem que são necessários resultados efetivos para defender os espaços institucionais conquistados. Nesse sentido, as instituições mais avançadas sabem que a excelência científica e acadêmica é condição necessária para se manterem em períodos de crise, mas que isso não é suficiente.

É necessário também fortalecer o seu relacionamento com as empresas e aprofundar a sua inserção no sistema de inovação. O mesmo ocorre com as empresas, que hoje possuem maior disponibilidade de recursos e necessidade de inovar, e para isso precisam fortalecer suas capacidades de inovação, ampliar suas bases de conhecimento e competências e inserir-se de forma mais consistente no SNI.

O ambiente construído nestes anos criou condições importantes para facilitar as interações entre os atores, particularmente entre o setor produtivo e as instituições científicas e tecnológicas que fornecem o

⁸ UniEVANGÉLICA. Universidade Evangélica de Goiás. *Programas de Pós-Graduação Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente*. Disponível em: <https://www4.unievangelica.edu.br/ppg/sociedade-tecnologia-e-meio-ambiente>

⁹ UniEVANGÉLICA. Universidade Evangélica de Goiás. *Programas de Pós-Graduação Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente*. Disponível em: <https://www4.unievangelica.edu.br/ppg/sociedade-tecnologia-e-meio-ambiente>



conhecimento e a capacidade para apoiar os esforços inovadores das empresas. No entanto, ainda há muito espaço para continuar avançando e promovendo a chamada “especialização complementar” (CEPAL/SEGIB, 2010), principalmente no que diz respeito ao quadro regulatório e às fontes de financiamento.

A análise de quase 20 anos de política de C&T, e da introdução da inovação na agenda política do país, revela resultados contraditórios quando analisados alguns dos principais indicadores de inovação. Por um lado, o sistema cresceu e foram criadas novas instituições para colmatar lacunas de capacidade institucional e científica e tecnológica, foram acrescentados novos instrumentos de políticas públicas, foram mobilizadas novas fontes de financiamento para financiar a expansão e funcionamento do sistema e novas reformas regulatórias foram introduzidas e adotadas.

Na verdade, o Brasil é o país da América Latina e do Caribe que mais aumentou seu esforço de investimento em inovação e até o momento é o único que conseguiu ultrapassar 1% desses gastos em relação ao seu PIB.

A contribuição do Governo representou 0,68%, o que se aproxima do nível de despesa registrado por alguns países desenvolvidos como Japão, Espanha e Itália. Os gastos das empresas brasileiras representaram 0,56% dos gastos com pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Isto corresponde a apenas um quinto da despesa privada na Coreia e no Japão, cerca de um terço da despesa nos países da OCDE e pouco menos de metade da despesa empresarial na China. Contudo, no que diz respeito à região, a participação das empresas brasileiras é consideravelmente superior aos gastos realizados pelos seus pares latino-americanos (CEPAL/SEGIB, 2010, p. 32).

É verdade que em todos os países líderes em inovação, o setor privado tem maior participação e um forte compromisso com a CTI. Contudo, também é verdade que mesmo em países onde a participação do setor privado é significativa, o setor público desempenha um papel importante no financiamento desta atividade¹⁰.

O fato de no Brasil o esforço do setor público não conseguir mobilizar gastos privados como ocorre nos países desenvolvidos merece uma análise mais detalhada da questão. No Brasil, a maior parte dos gastos públicos é alocada para financiar a infraestrutura e a manutenção do Sistema Nacional de Inovação, enquanto nos países desenvolvidos uma parte significativa dos gastos é destinada a apoiar e alavancar diretamente os esforços inovadores das empresas.

O fato de o Brasil possuir instrumentos e instituições para promover a inovação é, sem dúvida, um diferencial que qualifica o país para dar um salto qualitativo nesta questão. Contudo, para que isso aconteça é necessário, em primeiro lugar, “melhorar o quadro jurídico para facilitar a mobilização de recursos e o financiamento da inovação e, por outro lado, aumentar o volume de recursos para popularizar os benefícios que são atualmente restritos a um pequeno número de empresas” (De Negri, 2021, p. 75).

Em resumo, nos últimos dez anos, o Brasil experimentou uma maior interseção entre meio ambiente, políticas de inovação e tecnologia. O desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e soluções inovadoras para desafios ambientais ganhou destaque, e as políticas governamentais procuraram promover o desenvolvimento tecnológico e a inovação como uma parte central da estratégia de crescimento econômico. No entanto, desafios e conflitos também surgiram em relação a ecopolítica.

¹⁰ É o caso dos gastos militares, da indústria aeroespacial, bem como de alguns programas de compras governamentais, para citar apenas alguns exemplos.



4. O debate socioambiental na pesquisa e no diálogo interdisciplinar

Até meados da década de 1990, as políticas de pesquisa no Brasil eram voltadas principalmente para a pesquisa pública, particularmente para pesquisadores individuais em universidades e, em menor grau, para organizações públicas de pesquisa (PROs). Enfrentaram frequentemente o problema da continuidade dos recursos financeiros, devido a restrições orçamentais cíclicas, e de um desembolso geralmente fragmentado, devido a uma política altamente segmentada com uma multiplicidade de áreas-alvo desarticuladas.

As universidades têm 57% dos investigadores e os institutos de investigação 6% (2008). Mesmo em 2009, as despesas totais com educação de pós-graduação representaram 19% da GERD, as despesas públicas com educação de pós-graduação representaram 51% do total das despesas públicas em C&T e as despesas públicas com IES representaram 58% das despesas públicas em I&D (Negri, 2021, p. 175).

A partir do final da década de 1990, evoluiu um novo quadro financeiro para a investigação, com o estabelecimento de fundos setoriais extra orçamentais para a investigação, cada um com uma fórmula de receitas diferente. “Os recursos provêm de uma reorientação das parcelas dos impostos e taxas existentes e novos sobre os serviços e operações dos sectores” (Negri, 2021, p. 175). Cada um só pode financiar investigação de interesse para o sector e as prioridades são geralmente definidas por comissões conjuntas público-privadas específicas do sector.

Os custos administrativos foram mantidos baixos pela centralização dos fundos sob a responsabilidade da Agência Brasileira de Inovação FINEP, uma agência governamental subordinada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Forneceram um fluxo mais contínuo de recursos financeiros para a investigação, elevaram o financiamento da investigação a um nível novo e crescente, “estabeleceram novos acordos obrigatórios universidade-indústria para a realização de investigação e criaram novas atividades conjuntas de investigação público-privada. procedimentos de seleção” (Botelho, 2002, p.116).

Um conjunto de programas de ação horizontais, visa financiar programas estratégicos do MCT dentro das prioridades estabelecidas pela Política de Desenvolvimento Produtivo, 2008-2010. Existem dois fundos horizontais, financiados com uma parcela dos verticais: o Verde-Amarelo voltado para a criação de mecanismos para reforçar as relações de pesquisa universidade-indústria e para estender esse processo de pesquisa cooperativa para a fase de inovação e o de Infraestrutura para universidades e institutos de pesquisa. Além disso, os níveis de financiamento para bolsas tradicionais de pós-graduação e pesquisa foram significativamente aumentados e incorporaram maior continuidade, devido à infusão de recursos também provenientes de fundos setoriais.

A fim de dialogar de forma interdisciplinar o meio ambiente e as políticas de inovação e tecnologia, sejam elas de diferentes áreas do saber: Ciências Biológicas, Agronomia, Direito, Inteligência Artificial, Engenheiros de Software, Sociólogos, e de outras áreas afins, em 2010 estas mudanças registraram uma aceleração no diálogo das áreas, pois o foco na inovação foi ampliado e reforçado. De Negri (2021, p. 117) registra que, em julho de 2010

[...] o Governo aprovou diversas medidas para promover a inovação tecnológica. Um deles isentou as empresas do pagamento de dois impostos federais sobre recursos não reembolsáveis (subvenções) recebidos no âmbito do Programa de Subsídio Econômico à Inovação. Outra medida permite que o governo federal pague preços mais elevados em licitações públicas para estimular o desenvolvimento de novas tecnologias.



Posteriormente a FINEP lançou um edital de financiamento para expansão e desenvolvimento de parques tecnológicos com orçamento de R\$ 40 milhões. O Programa Nacional de Apoio a Incubadoras e Parques Tecnológicos – PNI, desenvolvido pelo MCT em colaboração com diversos parceiros (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Banco do Nordeste, Sebrae, Senai, Instituto Euvaldo Lodi e Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (Anprotec) tem como objetivo, a capacitação para a criação de novos empreendimentos e o apoio à estruturação de redes estaduais e regionais de incubadoras. “O financiamento do PNI dobrou entre 2003 e 2006, passando de R\$ 3,5 milhões (46 projetos) para R\$ 11,6 milhões (16 projetos)” (Nogueira, *et al.* 2023, p. 16).

Na verdade, o ano de 2010 foi um ponto alto para as atividades de CTI da FINEP. Nogueira, *et al.* (2023, p. 16) expressam que, a partir de 2010,

[...] o seu orçamento atingiu um recorde para a década de 1.690 milhões de euros: FNDCT, 885 milhões de euros; Operações financeiras da Finep, € 603 milhões; e subsídios 212 milhões de euros. De 2000 a 2010, segundo dados preliminares do MCT, o volume total de recursos para CTI (GERD) em reais constantes de 2010 (taxa de câmbio do real em relação ao euro do último dia de 2009) passou de € 12.954 milhões em 200 para € 23.092 milhões em 2010. O GERD acumulado durante o período de quatro anos 2007-2010 atingiu 24.943 milhões de euros, 44% superior ao período 2003-2006.

A partir de 2010, houveram inúmeras mudanças e avanços ocorridos nas políticas de ciência e tecnologia, como investimentos na área de inovação e incentivos à pesquisa. No entanto, pautas como o desmatamento na Amazônia continua sendo uma questão crítica. Os desafios ambientais, como as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade, são complexos e multifacetados. “A colaboração entre especialistas em meio ambiente, inovação e tecnologia permite abordar esses problemas de forma mais holística e encontrar soluções integradas” (Nogueira, *et al.*, 2023, p. 22).

A inovação tecnológica contribui para práticas mais sustentáveis em setores como energia, transporte, agricultura e gestão de resíduos. O diálogo interdisciplinar ajuda a garantir que essas inovações sejam desenvolvidas com considerações ambientais em mente. A tecnologia pode melhorar a eficiência na monitorização e gestão de recursos naturais, permitindo uma tomada de decisão mais informada em políticas ambientais. Além disso, a inovação pode criar soluções mais eficazes para lidar com desastres naturais e crises ambientais.

Neste sentido, à medida que novas tecnologias emergem, é importante avaliar seus impactos ambientais e sociais. Especialistas em meio ambiente podem ajudar a identificar possíveis riscos e benefícios, garantindo que a inovação seja responsável e ética. O diálogo interdisciplinar também envolve a sociedade, permitindo que as preocupações ambientais sejam incluídas nas políticas de inovação e tecnologia. Isso cria um ambiente mais inclusivo e democrático para a tomada de decisões.

5. Considerações finais

O diálogo entre o meio ambiente e as políticas de inovação e tecnologia é uma necessidade prévia, mas é importante abordá-lo com um olhar crítico, para garantir que a inovação realmente contribua para a sustentabilidade e não seja usada como uma fachada para práticas relevantes. Uma integração eficaz nessas áreas requer transparência, avaliações rigorosas de riscos e um compromisso genuíno com a proteção do meio ambiente e o bem-estar da sociedade como um todo.



Algumas empresas usam a inovação “verde” como estratégia de marketing, sem um compromisso real com a sustentabilidade e a ecopolítica. Isso pode resultar em soluções tecnológicas superficiais que não abordem os problemas ambientais de maneira eficaz.

A trajetória histórica do Brasil no campo da inovação e desenvolvimento tecnológico, aliada com a pesquisa acadêmica e os programas de Pós-Graduação demonstra uma parceria de sucesso. Tais programas desempenham um papel crucial na abordagem dos desafios complexos que o mundo enfrenta atualmente.

A partir de uma abordagem multidisciplinar, os problemas contemporâneos, como mudanças climáticas, gestão ambiental e desigualdades sociais, estão intrinsecamente interligados. Programas de pós-graduação que integram inovação, meio ambiente e sociedade permitem uma abordagem multidisciplinar para compreender e resolver esses desafios de forma mais holística.

Esses programas capacitam estudantes e pesquisadores para soluções desenvolvidas que levam em consideração não apenas a eficácia tecnológica, mas também os impactos ambientais e sociais. Isso é essencial para abordar problemas complexos de maneira eficaz. Uma inovação voltada para a sustentabilidade é fundamental para a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida. Os programas de pós-graduação incentivam a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias e práticas que promovem o uso responsável dos recursos naturais.

De igual maneira, é importante mencionar que, esses programas preparam os futuros líderes, pesquisadores e profissionais que irão moldar as políticas, práticas empresariais e estratégias de inovação no país. Eles são fundamentais para criar uma geração de líderes conscientes dos desafios ambientais e sociais, e à medida que a demanda por soluções sustentáveis e inovadoras aumenta globalmente, os programas de pós-graduação que integram essas áreas ajudam a manter a competitividade do país no cenário internacional.

Destarte, os programas de pós-graduação que promovem o diálogo entre inovação, meio ambiente e sociedade desempenham um papel fundamental na abordagem de desafios globais complexos. Eles capacitam indivíduos para conduzir pesquisas avançadas, desenvolver tecnologias sustentáveis e influenciar políticas que beneficiam o meio ambiente e a sociedade em geral. No entanto, é fundamental que as políticas de incentivo à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e de inovação seja uma constante. Só assim, meio ambiente e desenvolvimento podem conviver de maneira sustentável.

6. Agradecimentos

Fica registrado um agradecimento especial à Associação Educativa Evangélica, mantenedora da Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA), extensivo à Reitoria, a ProPPE (Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária) e ao PPG STMA Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, da UniEVANGÉLICA, que tornaram possível o desenvolvimento e a conclusão do Pós-doutoramento, que gerou o presente produto científico que muito contribuirá para a academia.

Referências

ADLER, E. *The power of ideology: the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press, 1987.

ANPROTEC. Associação Nacional de entidades promotoras de empreendimentos Inovadores. *Propostas de Políticas Públicas para Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Brasília, DF: MCTI, 2022.



BALBACHEVSKY, E. “O MCT no epicentro dos projetos de reforma das políticas de C&T no Brasil”. In: Dagnino, R. and Thomas, H. (eds.) *Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina*. (37-52). Taubaté (BR): Cabral Editora e Livraria, 2002.

BOTELHO, P. *Linguagem e Letramento na Educação de Surdos: ideologias e práticas pedagógicas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

BOTELHO, A. B.; PIMENTA-BUENO, J. A. Financiando as Relações entre a Universidade e a Indústria na América Latina: um apoio às universidades ou estímulo à inovação? In: SCHWARTZMAN, S. (Ed.). *Universidades e Desenvolvimento na América Latina: experiências exitosas de centros de pesquisas*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pronex>

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Brasília - DF.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Observatório das metrópoles. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/01/Edital-MCTCNPq-n-012005-Institutos-do-Milenio.pdf>

CEPAL/SEGIB. *Espacios Iberoamericanos: vínculos entre Universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. LC/G.2478. 2010. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/519f857c-9e70-4419-91f9-9fcc2de41182/content>

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Secretaría General Iberoamericana (SEGIB). *Espacios iberoamericanos: vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile. Noviembre de 2010. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/043b5369-3c21-48b9-8bec-f5234a4cd55e/content>

COUTINHO, M. Ecology and environmental science in Brazilian higher education; graduate programs, research and intellectual identity. In NUPES - Documentos de Trabalho, 6-9, 1996.

DE NEGRI, F. *New pathways for innovation in Brazil*. Ipea: Rio de Janeiro; Washington: Wilson Center, 2021a.

FRIGOTTO, G. *A produtividade da escola improdutiva: um (re)exame das relações entre educação e estrutura econômico-social capitalista*. São Paulo: Cortez, 2010.

GUIMARÃES, R. O futuro da pós-graduação: avaliando a avaliação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, DF, v. 4, n. 8, p. 282-292, 2007.



NOGUEIRA, H.A. S.; AGUIAR, R.S.; GISI, M. L. A importância dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia para a redução da desigualdade educacional no Brasil. *Política e Gestão Educacional*, Araraquara, v. 27, n. 00, e023029, 2023. e-ISSN: 1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v27i00.18005>

TYLER MILLER, G.; SPOOLMAN, Scott E. *Ciência Ambiental*. Tradução Priscilla Lopes; revisão técnica Roberto Greco. 3. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 1979.

UniEVANGÉLICA. Universidade Evangélica de Goiás. Programas de Pós-Graduação Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente. Disponível em: <https://www4.unievangelica.edu.br/ppg/sociedade-tecnologia-e-meio-ambiente>

ZULAUF, Werner E. O meio ambiente e o futuro. *Estud. av.*, São Paulo, v. 14, n. 39, p. 85-100, Aug. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142000000200009&lng=en&nrm=iso