

Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação

Biofertilizantes

Resumo Executivo

VOL. 1 DEZ/2023



**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA EXECUTIVA
ASSESSORIA DE ASSUNTOS ECONÔMICOS**

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: JÚLIO CÉSAR CASTELO BRANCO REIS MOREIRA

Diretora Executiva: TANIA CRISTINA LOPES RIBEIRO

Chefe da Assessoria de Assuntos Econômicos: RODRIGO VIEIRA VENTURA

Chefe da Divisão de Estudos Econômicos: FERNANDO LINHARES DE ASSIS

Diretor de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados:
ALEXANDRE DANTAS RODRIGUES

Coordenador-geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica:
ALEXANDRE GOMES CIANCIO

Chefe da Divisão de Estudos e Projetos: IRENE VON DER WEID

Equipe: Alexandre Gomes Ciancio (CEPIT), Arthur Orlando Correa Schilithz (AECON), Fernando Linhares de Assis (AECON), Gustavo Travassos Pereira da Silva (AECON), Irene Von Der Weid (CEPIT), Marina Filgueiras Jorge (AECON), Rodrigo Vieira Ventura (AECON), Silvia Souza de Oliveira (CEPIT), Vera Lucia de Souza Pinheiro (AECON)

Nota: Autorizada a reprodução, desde que citada a fonte.

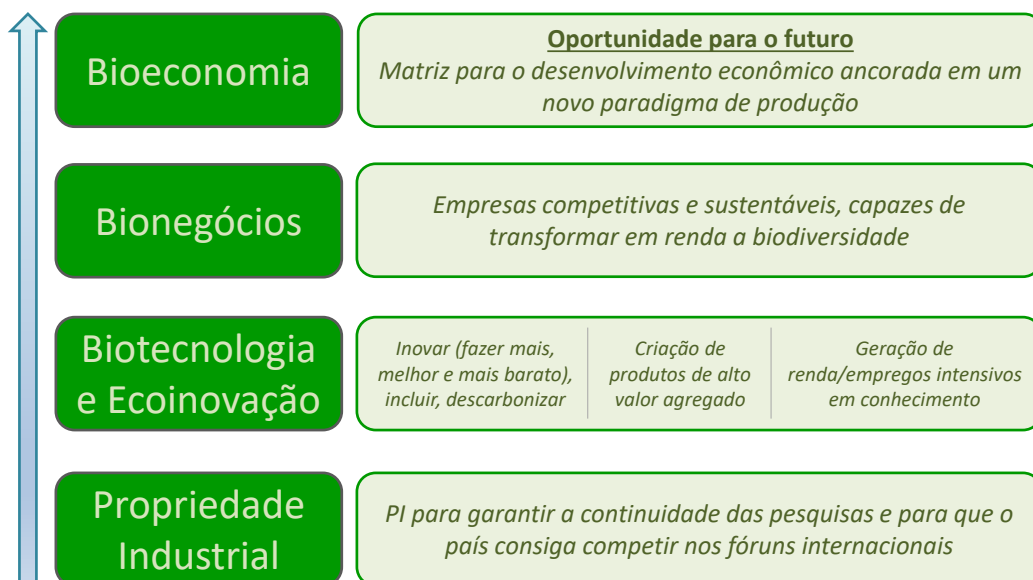
Rua Mayrink Veiga 9, Centro, Rio de Janeiro, CEP 20090-910, telefone: (21) 3037-4000



Sobre a série de estudos

- A série de estudos **Inteligência Estratégica em Inovação** tem por objetivo pautar temas relevantes para o desenvolvimento da indústria e retomada do seu protagonismo no desenvolvimento econômico brasileiro. Por meio dela o **Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)** busca contribuir na discussão e desenho de políticas públicas orientadas ao fortalecimento da indústria como o fio condutor de uma política econômica voltada para a geração de renda e de empregos mais intensivos em conhecimento.
- É por meio da **inovação** que a nova política industrial estruturada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) – denominada **neointustrialização** – irá aumentar a produtividade da economia. Nesse contexto, a **propriedade industrial (PI)** é fator crítico para o retorno e a recompensa do investimento em inovação, mostrando-se, portanto, elemento catalizador do sucesso da política industrial.
- Inovação e sustentabilidade são pilares da neointustrialização, cenário este em que a **bioeconomia** emerge como uma oportunidade para o futuro, para a **ecoinovação**. Oportunidade de construção de uma nova matriz para o desenvolvimento econômico ancorada em um novo paradigma de produção que vai melhorar a vida de todos os brasileiros.

O potencial verde da Propriedade Industrial



- É com esta motivação que a série de estudos do INPI **Inteligência Estratégica em Inovação** tem por objetivo apresentar uma visão sistêmica da inovação impulsionada pela propriedade industrial em indústrias selecionadas, considerando o seu impacto social e o desenvolvimento tecnológico e



econômico do país. Os estudos fundamentam-se na combinação de três direcionadores: **integração de dados**, **visão prospectiva** e **alinhamento estratégico**.

Sobre o volume

- Os estudos da série Inteligência Estratégica em Inovação são desenvolvidos pela Assessoria de Assuntos Econômicos (AECON) por intermédio de parcerias internas e externas ao INPI. O volume 1, **Biofertilizantes**, é fruto de parceria interna com a Coordenação-Geral de Estudos, Projetos e Disseminação de Informações Tecnológica (CEPIT).
- Este setor econômico alinha-se ao conceito da neointustrialização ao fornecer uma contribuição para que o Brasil se consolide como “**potência verde**” no contexto da bioeconomia. Ademais, oferece estímulo à agroindústria por meio da criação de **cadeia de suprimentos** que reduza a dependência externa do país relacionada a fertilizantes.

Panorama setorial

- O mundo atual atravessa um período de transição profunda, cenário este em que três **megatendências** emergem com grande força e potencial para moldar decisões e escolhas políticas e econômicas nas próximas décadas, direcionando os rumos da sociedade contemporânea: transição demográfica; transição climática e energética; e transição tecnológica.
- A evolução dessas tendências antecipa importantes implicações para a estratégia de desenvolvimento de longo prazo do Brasil: **desafios** como a necessidade de aumentar a produtividade e agregar valor à produção de alimentos para atender a uma demanda que cresce e passa a ser mais exigente em relação a produtos e práticas produtivas sustentáveis; e **oportunidades** como a possibilidade de o país, dada a transversalidade e urgência da agenda do clima, se inserir no cenário internacional em nichos econômicos alinhados à missão que o Brasil tem a cumprir de “**potência verde**”.
- Dotado de um patrimônio biológico extraordinário, a vocação do Brasil é a sua diversidade: ela oferece oportunidades diversas para que o país desenvolva modelos de negócios capazes de garantir o protagonismo e a vantagem da liderança na **bioeconomia**. Este é um cenário em que a **ecoinovação** pode impulsionar um novo ciclo do desenvolvimento nacional.
- Dentre as oportunidades que a bioeconomia traz, emerge a possibilidade de repensar a **agroindústria**. Possibilidade de, através do impulso à ecoinovação,



desenvolver soluções sustentáveis para todo o setor, particularmente em nichos de produtos de alto valor agregado, como o é o caso dos **biofertilizantes**.

Questões críticas e desafios

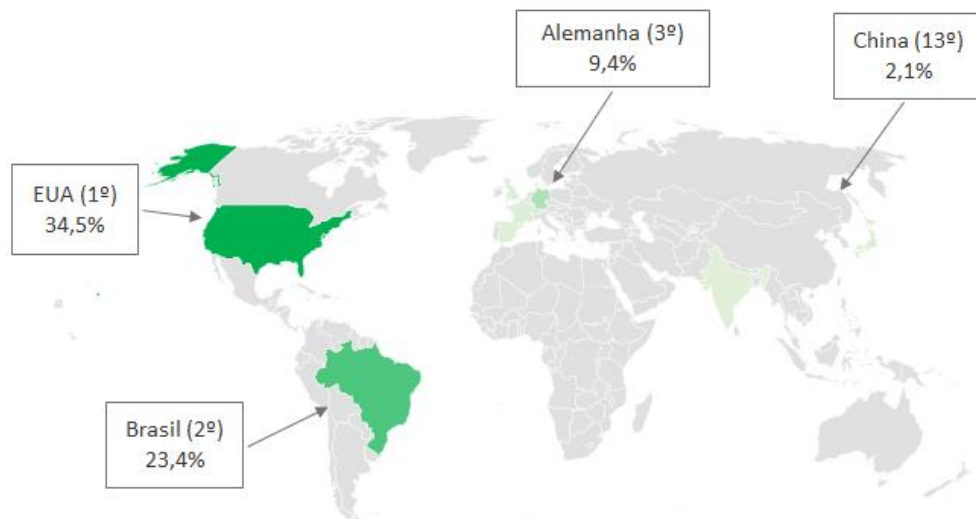
- O Brasil é extremamente **dependente** das importações de produtos e tecnologias relacionados ao setor de fertilizantes. Nos últimos 20 anos, a indústria nacional caiu em 30%, enquanto que as importações aumentaram em mais de 60% no mesmo período.
- Os **custos com fertilizantes** alcançam mais de 40% do custo total de produção em culturas como soja, milho e algodão. Ademais, os fertilizantes constituem o principal produto da pauta de importações do Brasil, e a dependência externa do país em relação ao insumo aumentou de 70% para 85% entre 2013 e 2022.
- Para fazer frente à crescente demanda mundial e nacional por alimentos, investir em ciência e tecnologia para agricultura tropical por meio do fortalecimento do ecossistema brasileiro de inovação é passo fundamental para readequar o **equilíbrio** entre a produção nacional e a importação de fertilizantes. Tal equilíbrio contribuirá para que o produtor rural brasileiro ganhe em **competitividade**, e o consumidor conte com **segurança alimentar** e preços dos alimentos ao alcance da sua renda.

Tendências tecnológicas e padrões de uso da propriedade industrial

- O **cenário global** em fertilizantes é caracterizado pela presença de grandes empresas multinacionais, sediadas nos EUA, Alemanha e outros países. É notória a importância crescente da China, com destaque para suas universidades e centros de tecnologia nos pedidos mundiais de patentes, concentrando 81% dos pedidos da amostra constituída por dados extraídos da plataforma *Derwent Innovation* e de outras bases. Contudo, na amostra de pedidos depositados no INPI, a China é o 13º país de origem dos depositantes, com 2,1% dos pedidos.



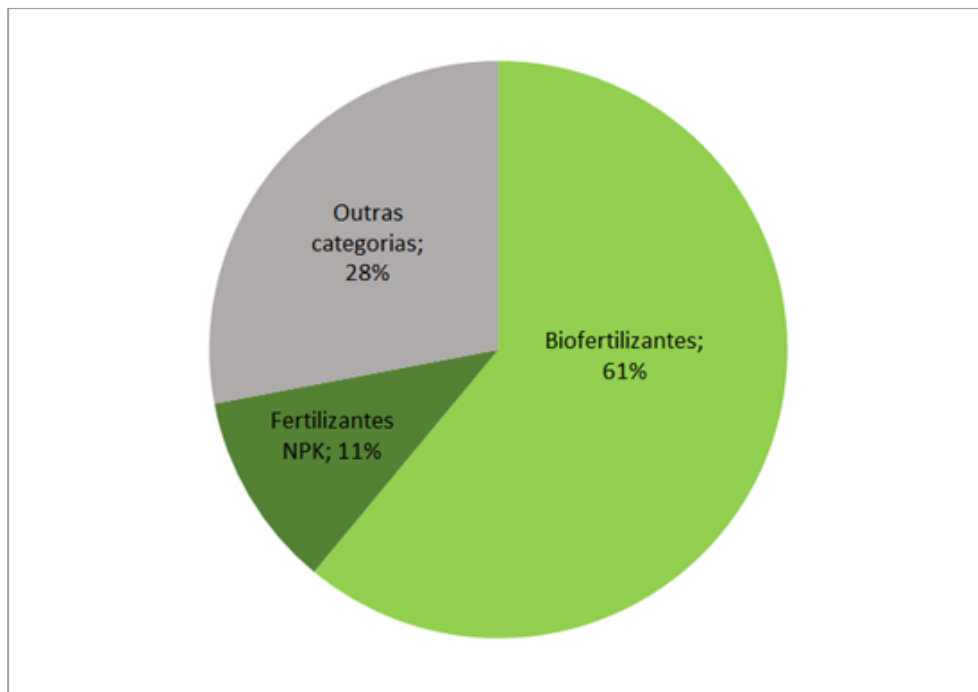
Países de origem dos pedidos de patentes de biofertilizantes depositados no INPI (posição no ranking e % de participação)



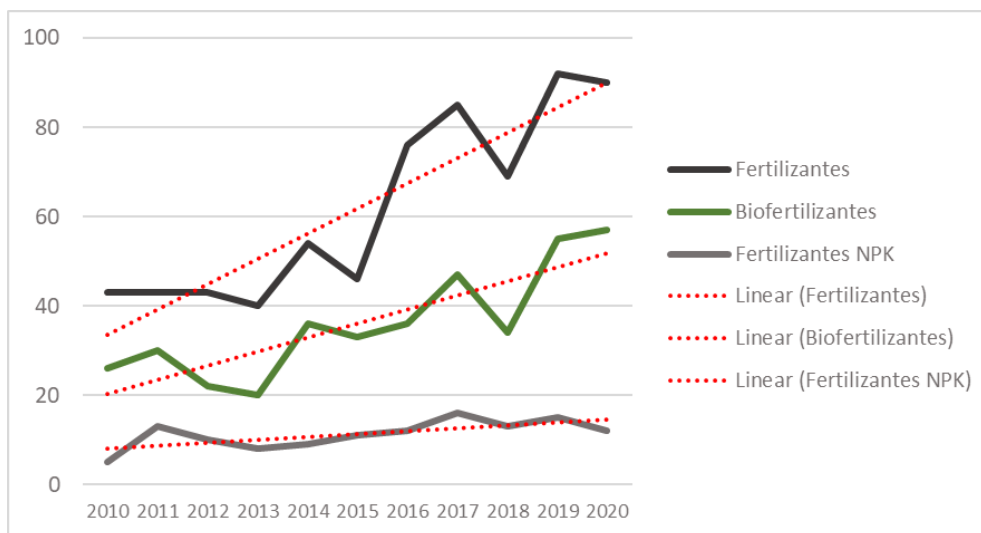
- Para além do reequilíbrio do mercado nacional de fertilizantes – um setor considerado **estratégico** dado que a agricultura é, pela ótica da oferta, base para a indústria e, pela ótica da demanda, base para o consumo – o Brasil tem o potencial de se tornar protagonista global em um **nicho** específico e que tem crescido em ritmo acelerado nos últimos anos: o setor de biofertilizantes.
- Mundialmente, o Brasil é o país que mais adota **biofertilizantes** (aproximadamente 36% dos agricultores utilizam este tipo de produto) e **bioestimulantes** (cerca de metade dos produtores brasileiros).
- Inovações tecnológicas da indústria devem dar novo impulso ao mercado de biofertilizantes. Biotecnologia vegetal, microrganismos, extratos vegetais, fertilizantes que utilizam biomassa e resíduos, e fertilizantes orgânicos e organominerais são tipos de **tecnologia** que podem impactar substancialmente esta cadeia no horizonte de médio e longo prazo, diminuindo a demanda pelos compostos clássicos de NPK (fertilizantes baseados em nitrogênio, fósforo e potássio).
- Dados de **propriedade industrial** evidenciam o aumento da quantidade de pedidos de **patentes** em biofertilizantes em escala mundial, tendência esta que se mostra particularmente notável no Brasil. Cerca de 60% dos pedidos de patentes em fertilizantes depositados no **INPI** relacionam-se a biofertilizantes, com trajetória ascendente na última década.
- Observa-se participação crescente de **depositantes residentes** entre os pedidos de biofertilizantes depositados no Brasil, atingindo 28% em 2019 e 2020. Entre os pedidos de biofertilizantes depositados por residentes, 39% apresentam empresa privada como depositante e 36% tem como depositante instituições de ensino e órgãos de apoio.



Perfil dos pedidos de patentes de fertilizantes depositados no INPI por residentes



Evolução dos pedidos de patentes de fertilizantes depositados no INPI por residentes



- Embora seja registrado um aumento da participação dos depositantes residentes no total de pedidos de patentes em biofertilizantes realizados junto ao INPI, é notória a liderança das **empresas globais** neste conjunto. Observa-se, assim, que não há grande concentração de proteção da tecnologia entre os residentes no país.



- Para conhecer o **perfil de tecnologias** relacionadas aos biofertilizantes, os pedidos de patentes identificados como biofertilizantes foram subdivididos em **três categorias**: (i) bioinsumos, biomoléculas e bioprocessos; (ii) fertilizantes que utilizam biomassa e resíduos; e (iii) fertilizantes orgânicos e organominerais.
- É possível observar o protagonismo dos residentes em relação a tecnologias de fertilizantes depositadas no Brasil com base na utilização de **biomassa e resíduos**, bem como fertilizantes **orgânicos e organominerais**, correspondendo a 44% e 38%, respectivamente, dos pedidos depositados nestas categorias. Já na categoria bioinsumos, biomoléculas e bioprocessos, a participação de residentes é de 16%.
- Em relação aos biofertilizantes de maneira geral, o Brasil aparece em segundo lugar como **país de origem** das tecnologias que buscam proteção por patentes no país. Já quando analisadas as subcategorias de fertilizantes orgânicos e organominerais, bem como os fertilizantes baseados no uso de biomassa e aproveitamento de resíduos, o Brasil se destaca como principal país de origem destas tecnologias.

Alcance estratégico da inovação

- A inovação em fertilizantes no país tem o seu **alcance estratégico** medido pelo impacto que – por meio do incremento na **produtividade** e da redução nos **custos de produção** agrícola a longo prazo – gera sobre o desenvolvimento econômico do país. Tem o potencial de alavancar a **renda** gerada pela agroindústria, a **competitividade** das exportações do agronegócio brasileiro e diminuir o **custo de vida** das famílias brasileiras, em particular as **menos favorecidas** para as quais a inflação de alimentos tem um peso relativamente maior no orçamento.
- Por essa razão, a proteção da propriedade industrial é uma componente importante das políticas públicas nacionais, e o seu alcance estratégico pode ser melhor compreendido por meio da investigação dos efeitos potenciais da chamada **Economia da Propriedade Intelectual** sobre o **desenvolvimento** econômico e social.
- Com a motivação de contribuir para este melhor entendimento dos **impactos econômicos** da disseminação da inovação e do desenvolvimento tecnológico, o estudo faz o uso exploratório de técnicas de **análise estatística e econométrica** na linha de investigar o impacto do aumento da produtividade e da redução do custo de fertilizantes sobre a macroeconomia doméstica e o bem-estar social. Em particular, o desempenho do agronegócio e o custo de vida das famílias brasileiras.

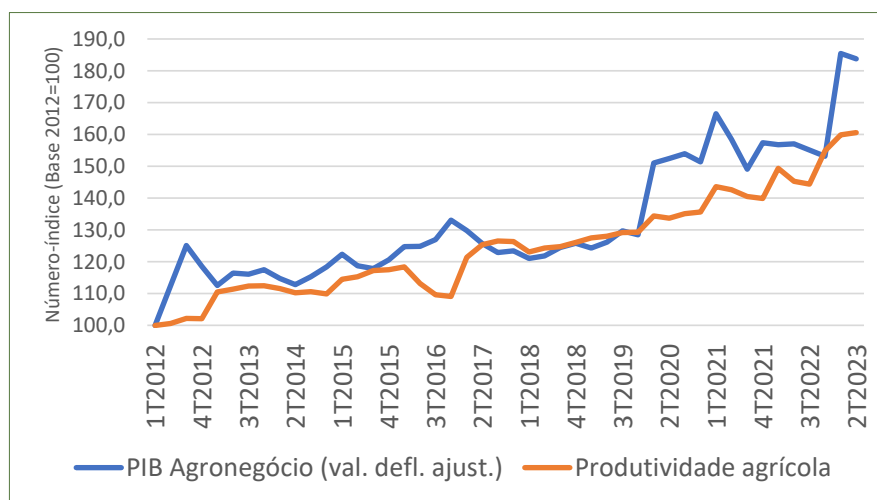


- São duas as **linhas de investigação** seguidas, para as quais podem ser destacados os seguintes **achados empíricos**:

- **Inovação, produtividade agrícola e desenvolvimento do agronegócio**

- A variação da produtividade agrícola é a variável que possui maior impacto sobre a variação do PIB do agronegócio, visível na maior sensibilidade do PIB do agronegócio a variações na produtividade agrícola comparativamente a variações na ocupação da mão de obra ou na disponibilidade de capital; e
- Há elevado grau de correlação entre a produtividade agrícola e o PIB do agronegócio. Este aspecto confere papel estratégico para o agronegócio brasileiro desempenhado por políticas voltadas ao desenvolvimento tecnológico e à disseminação da inovação, ambas impulsionadas pela propriedade industrial, complementarmente às políticas tradicionais nas áreas de crédito rural, geração de empregos e qualificação da força de trabalho, por exemplo.

Correlação entre produtividade agrícola e PIB do agronegócio, em número-índice (base 2012=100)



- **Inovação, custo de fertilizantes, competitividade do agronegócio e custo de vida**

- O aumento do preço médio dos fertilizantes influencia negativamente as exportações do agronegócio brasileiro em virtude do seu efeito sobre o custo de produção do setor. Este aspecto evidencia o papel estratégico exercido pela inovação na indústria de fertilizantes do ponto de vista da redução dos seus custos de fabricação e do aumento da disponibilidade doméstica do insumo.
- Os efeitos da disseminação da inovação e do progresso tecnológico sobre os custos de fabricação e os preços finais dos fertilizantes são



também observados sob uma perspectiva social. Existe uma relação positiva entre preço de fertilizantes e inflação doméstica.

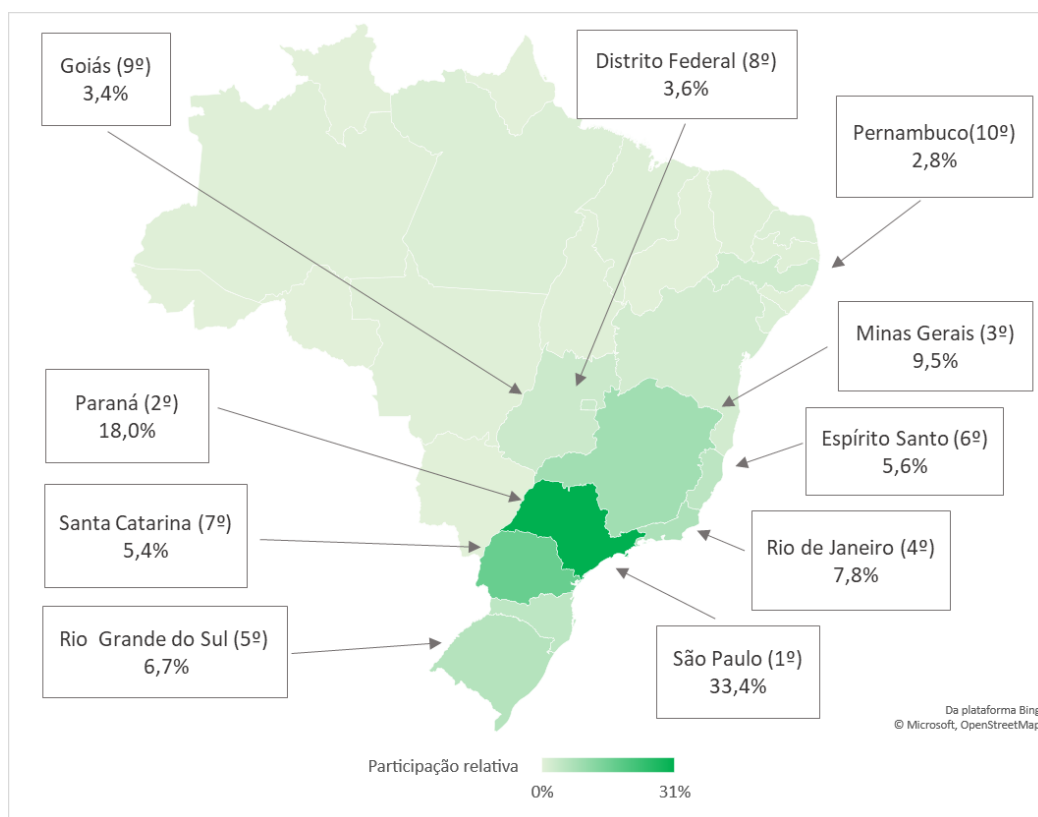
- As evidências mostram que quanto maior é o preço médio dos fertilizantes no mercado brasileiro, maior tende a ser a inflação. Este resultado indica o efeito benéfico potencial que a disseminação da inovação no setor pode exercer sobre o custo de vida das famílias brasileiras, em função do seu impacto sobre os custos de produção no agronegócio.

Implicações para o desenvolvimento econômico

- A inovação e o desenvolvimento tecnológico impulsionados pela propriedade intelectual é um tema estratégico para o Brasil também sob a **ótica regional**. Por meio da **agregação de valor** e geração de **riqueza sistêmica** para as economias locais, a inovação tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento regionalmente integrado de um país de dimensões continentais e marcado por enorme disparidade e heterogeneidade socioeconômica ao longo do seu território.
- O sucesso de uma estratégia de desenvolvimento nacional integrada orientada para a **soberania produtiva** e **integração** das economias regionais passa necessariamente pelo fortalecimento dos **ecossistemas locais de inovação**.
- O **cenário da inovação em biofertilizantes** mostra, a **nível regional**, que SP, PR, MG, RJ, RS e ES concentram 78% dos pedidos de patentes. Em relação a instituições de ensino e pesquisa e órgãos de apoio, o cenário mostra predomínio de instituições de ES e MG, além de SP e PR.
- É notória a existência de **clusters** regionais de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação em biofertilizantes ao longo do território brasileiro. Importante observar que há um certo grau de **especialização regional** em relação aos domínios tecnológicos e padrões de uso da propriedade industrial.
- Conhecer as tendências tecnológicas e padrões de uso da propriedade industrial em biofertilizantes no Brasil é fundamental. Assim como o é entender onde estão localizados os **locus de inovação em biofertilizantes** no país e as suas respectivas especializações em termos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico.



*Pedidos de patentes em biofertilizantes realizados por residentes no INPI:
distribuição regional (em %)*



- Tais *locus* são importantes para a formação de **articulação** e **parceria** entre Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) e **empresas**, contribuindo para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico, bem como da capacidade de inovação da região em que se encontram. Esses são elementos fundamentais para o fortalecimento do ecossistema de inovação em fertilizantes no país.
- O estímulo à disseminação de modelos de **inovação aberta** – entendida como a abordagem estratégica que envolve a busca ativa e a colaboração com fontes externas para impulsionar a inovação dentro de uma organização – e a integração entre setor produtivo, governo, academia, *startups*, inovadores, inventores e grandes companhias (compradoras) são elementos estratégicos para fortalecer o **sistema de inovação regional**.
- Este é o processo necessário para a estruturação de **redes de inovação**, o melhor caminho para promover a inovação em um ambiente multifacetado e interconectado, onde torna-se possível acelerar a pesquisa científica e o desenvolvimento de soluções para os grandes desafios nacionais.