



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Análise do potencial de adoção de bioinsumos na produção de  
grãos em Santa Catarina**

**Maria Luíza dos Santos Zimmermann**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no formato de Artigo de Pesquisa ao curso de Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Paulo Emilio Lovato

**Florianópolis – SC**

**11/2025**

## **Análise do potencial de adoção de bioinsumos na produção de grãos em Santa Catarina**

Maria Luíza dos Santos Zimmermann<sup>(1)\*</sup>, Paulo Emilio Lovato<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Acadêmica do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga,1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 8840-900, Florianópolis-SC, Brasil.

<sup>(2)</sup> Professor, Depto. De Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga,1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 8840-900, Florianópolis-SC, Brasil.

\*Autor Correspondente- E-mail: mariazim0408@gmail.com

### **Resumo**

Os bioinsumos fazem parte das estratégias de práticas sustentáveis, que incluem uso de produtos, processos e tecnologias derivados de recursos renováveis, oferecendo uma alternativa aos insumos químicos convencionais. Com o objetivo de analisar o potencial de adoção e expansão de bioinsumos na produção de grãos em Santa Catarina, foram utilizados dados do IBGE para mapear as áreas cultivadas e informações do Agrofit, Sipeagro e aplicativo Bioinsumos da Embrapa para identificar os produtos biológicos registrados. Os resultados mostraram que os inoculantes tem o maior volume de registros, seguidos por bioinseticidas, bionematicidas e biofungicidas. A área potencial para adoção de inoculantes é de 741.810 hectares, e para produtos biológicos e biofertilizantes é de 685.629 hectares. O Oeste catarinense tem a maior área tratada, com destaque para soja e milho. Conclui-se que apesar da adoção significativa, são necessários investimentos para a expansão do setor na agricultura catarinense.

**Palavras-chave:** controle biológico, inovação agrícola, sustentabilidade, inoculantes

### **Analysis of the Potential for Adopting Bio-inputs in Grain Production in Santa Catarina**

#### **Abstract**

Bio-inputs are part of strategies of sustainable practices, which include the use of products, processes, and technologies derived from renewable resources, offering an alternative to conventional chemical inputs. With the aim of analyzing the potential for adoption and expansion of biological in grain production in Santa Catarina, data from IBGE were used to map crop areas, and information from Agrofit, Sipeagro, and Embrapa's Bioinsumos app was used to identify registered biological products. The results showed that inoculants had the highest number of registrations, followed by bioinsecticides, bionematicides, and biofungicides. The potential area for adoption of inoculants is 741,810 hectares, and for biologicals and biofertiliser, it is 525,503 hectares. Western Santa Catarina has the largest treated area, with soybeans and corn standing out. It is concluded that despite significant adoption, investments are needed to expand the sector in Santa Catarina's agriculture.

**Keywords:** biological control, agricultural innovation, sustainability, inoculants

## **Introdução**

Ao longo das últimas décadas o Brasil se consolidou como um dos principais agentes globais no setor agrícola, tornando-se um dos maiores produtores e exportadores de commodities agrícolas no cenário mundial (Rangel, 2024). Este setor tem importância fundamental para a economia, representa mais de 23% do PIB brasileiro (Cepea/CNA, 2025) e 49% das exportações totais do país (Brasil, 2025). O crescimento do setor está associado ao aumento da produtividade agrícola, como a adoção de novas tecnologias de produção, incluindo melhoramento genético, manejo do solo e das culturas, controle de pragas e doenças, além da utilização de insumos e corretivos (Scolari, 2006).

Debates por questões socioambientais, tem ganhado destaque no comércio internacional de produtos agrícolas. O agronegócio brasileiro enfrenta desafios e críticas relacionados a temas como sustentabilidade e preservação ambiental, exigidos cada vez mais pelo mercado consumidor e pelos acordos comerciais. O uso de insumos químicos contribui para o aumento da produtividade das lavouras. Entretanto, o uso dessas substâncias pode causar efeitos nocivos, como a contaminação do solo e dos recursos hídricos, o que compromete a biodiversidade (Epstein, 2014) e diversidade genética dos cultivos, além de evidenciar o aumento da vulnerabilidade diante da resistência de pragas, resultando em maior dependência de químicos e na deterioração do solo (Delgado, 2023).

Certos produtos químicos registrados e utilizados no Brasil contêm ingredientes ativos que são proibidos ou não registrados na União Europeia (UE), como os neonicotinoides, e que podem ter efeitos adversos sobre a saúde humana e outros organismos. Entre 2019 e 2022, verificou-se que do total de produtos químicos registrados, 51% continham pelo menos um ingrediente ativo banido ou sem registro na UE (Hess e Nodari, 2022). Assim, o Brasil tem buscado conciliar a expansão do agronegócio com a implementação de medidas e certificações que demonstrem compromisso com a adoção de práticas sustentáveis para preservação do meio-ambiente (Quintam et al., 2023).

Os bioinsumos, ou insumos de origem biológica, surgem como uma alternativa e promessa tecnológica, com objetivo de reduzir o uso expressivo de substâncias

químicas do ponto de vista econômico, ambiental e de saúde (Vidal et al., 2020). A utilização de bioinsumos tem aumentado no Brasil e no mundo em razão de fatores ligados às regulamentações, ao mercado e às práticas de manejo das plantas (EMBRAPA, 2022). A demanda por produtos biológicos aplicados em áreas de produção agrícola decorre da eficácia dessa estratégia, que frequentemente resolve problemas de manejo gerados pela eficiência limitada dos métodos químicos (Vidal e Dias, 2023). Os insumos biológicos exercem um efeito positivo sobre a saúde do solo, pois além de estimular a atividade microbiana benéfica, esses insumos favorecem a melhoria da estrutura do solo, ampliando sua capacidade de reter água e nutrientes (Chen, Miao e Zhu, 2021).

O uso de bioinsumos no Brasil foi introduzido desde 1967, com o parasitoide *Neodusmetia sangwani* para o controle da cochonilha das pastagens (*Antonina graminiis*). Entre os anos de 2013 e 2014, houve um crescimento na aplicação de bactérias entomopatogênicas, especialmente *Bacillus thuringiensis* (Bt), para o controle de surtos da lagarta *Helicoverpa armigera* em plantações de soja e algodão.

A aplicação de bioinsumos é majoritariamente direcionada à soja (*Glycine max*), seguida pelo milho (*Zea mays*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (Croplife, 2024). Os principais representantes incluem produtos voltados para a nutrição vegetal e o manejo de estresses abióticos, como inoculantes, biofertilizantes e bioestimulantes. Além disso, destacam-se os produtos biológicos voltados para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, como os defensivos biológicos, incluindo os semioquímicos (Borsari e Vieira, 2022).

A produção *on-farm* de bioinsumos, por envolver organismos vivos e apresentar complexidades ao seu transporte e conservação, destacou-se ainda mais durante a pandemia da Covid-19 e a valorização do dólar (Policarpo, 2025). Esses eventos elevaram significativamente os custos dos insumos importados, incentivando os agricultores a buscar alternativas regionais economicamente mais viáveis (Policarpo, 2025). Segundo Borsari e Vieira (2022), o avanço nas formulações e tecnologias de produção contribuíram para melhores resultados no uso de produtos biológicos no campo, aumentando a credibilidade e incentivando a adoção desses insumos. Esse cenário tem despertado crescente interesse das empresas, que intensificam investimentos no desenvolvimento de novos produtos, impulsionando lançamentos e estimulando grandes empresas de defensivos químicos a incorporar esses ativos em seus portfólios.

Com o lançamento do Programa Nacional de Bioinsumos, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foi estabelecida a seguinte definição, conforme o Decreto nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024:

*“...considera-se bioinsumo o produto, processo ou tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, incluído o oriundo de processo biotecnológico, ou estruturalmente similar e funcionalmente idêntico ao de origem natural, destinado ao uso na produção, na proteção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários ou nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfira no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos, do solo e de substâncias derivadas e que interaja com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos.”*

A regulamentação brasileira previa anteriormente a inclusão dos produtos biológicos na Lei nº 7.802/1989, conhecida como Lei dos Agrotóxicos, que estabelece regras abrangentes desde a pesquisa até a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e correlatos. Essa norma, focada inicialmente em defensivos químicos, englobava os produtos biológicos sem considerar suas especificidades técnicas (Bortoloti e Sampaio, 2024). Os biofertilizantes, por sua vez, eram incluídos na Lei nº 6.894/1980 (Lei dos Fertilizantes), junto com fertilizantes minerais e sintéticos, sem distinção entre produtos químicos e biológicos (Boschiero, 2025).

A promulgação da Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024, marcou um avanço importante para o setor de bioinsumos no Brasil, ao estabelecer normas que abrangem desde o registro, a produção, a comercialização, o uso e a fiscalização, até a destinação final de resíduos e embalagens, com diretrizes alinhadas à natureza biológica desses insumos. Outro marco importante foi dispensar o registro para bioinsumos produzidos *on-farm*, ou seja, aqueles fabricados na propriedade rural e não destinados à comercialização, proporcionando segurança jurídica a uma prática já consolidada especialmente entre produtores familiares e agroecológicos (Policarpo, 2025).

O estado de Santa Catarina apresenta elevado potencial para suprir esse mercado em expansão, por ser composto majoritariamente por pequenas propriedades rurais, contar com mão de obra qualificada, dispor de instituições de apoio distribuídas por seu território e possuir uma diversidade de condições agroecológicas, infraestrutura de transporte, acesso a portos e proximidade estratégica a grandes centros urbanos (Oltramari, 2002).

O agronegócio catarinense representa de 25% a 30% do PIB estadual e ocupa a oitava posição entre os estados que mais contribuem para a economia do setor no país (Santa Catarina, 2025). Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), o estado é representado por pequenos e médios produtores, representando 78% dos estabelecimentos agropecuários que promovem práticas mais sustentáveis, reduz o uso de insumos químicos e beneficia a segurança alimentar da população (EPAGRI, 2025).

A EPAGRI impulsiona pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias na área de bioinsumos. O uso de insumos biológicos na região oeste-catarinense é predominante para trigo, soja e milho. Estes produtos são aplicados em larga escala como inoculantes bacterianos para a fixação biológica de nitrogênio (Epagri, 2025), tanto para Fabaceae (soja, feijão) como Poaceae (milho e trigo).

O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento, nas regiões de Santa Catarina, dos cultivos de grãos, visando analisar o potencial de adoção de bioinsumos.

## **Material e métodos**

### **Mapeamento**

Para a identificação dos cultivos preponderantes em cada região foi realizado um levantamento com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponibilizados em 2024. A elaboração dos mapas cartográficos foi feita através do programa Philcarto, apresentando as distribuições das áreas de lavouras em hectares por município. Os dados foram organizados em classes representadas por diferentes tonalidades, de modo que as tonalidades mais escuras no mapa indiquem faixas de áreas plantadas maiores, enquanto as tonalidades mais claras correspondem a áreas de menor extensão.

### **Registro de produtos biológicos**

Para a análise dos registros de bioinsumos, foi realizado um levantamento com dados disponibilizados pelo Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit), referentes ao número total de produtos registrados anualmente para controle de pragas e doenças (acaricida microbiológico, agente biológico de controle, bactericida microbiológico, feromônio, fungicida microbiológico, inseticida microbiológico e nematicidas microbiológicos). Para identificar os inoculantes, a fonte consultada foi o aplicativo Bioinsumos, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

(EMBRAPA). Quanto aos biofertilizantes, utilizou-se o Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (Sipeagro).

### **Cálculo de adoção e do potencial de adoção**

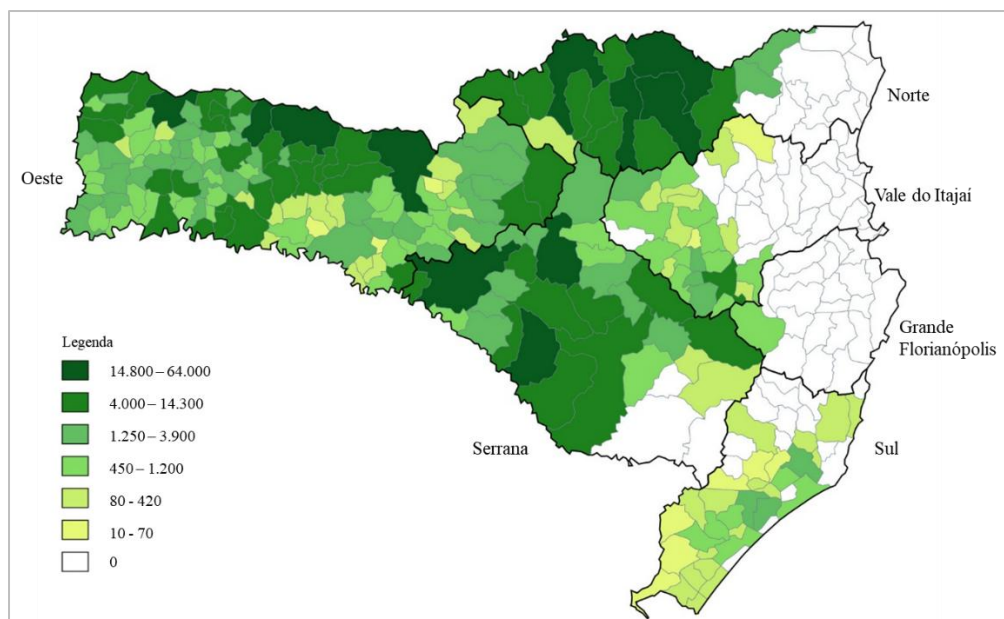
Os cálculos apresentados foram divididos em duas etapas: para quantificar a taxa de adoção dos inoculantes, tendo como fonte a Associação Nacional de Promoção e Inovação da Indústria de Biológicos (ANPIIBIO). É importante destacar que de acordo com os dados fornecidos pela associação, apenas a soja e o milho possuíam taxas de adoção estabelecidas para Santa Catarina, com 79% para a soja e 14% para o milho. Para o trigo foi adotado uma taxa de 9%, enquanto para o arroz e feijão adotou-se o valor de 1%.

Para quantificar os biológicos e biofertilizantes, o cálculo foi realizado de forma segregada por tipo de produto, e calculada uma média ponderada entre os dois. Os dados utilizados foram obtidos a partir de entrevista realizada com produtores de Santa Catarina pela empresa Agroconsult, na qual foram questionados sobre quais produtos eram usados frequentemente na propriedade, resultando em uma taxa final de 67% para biofertilizantes e 60% para biológicos na soja e milho, e 15% para arroz, feijão e trigo. A partir disso, para chegar na área aplicada foi multiplicado a taxa de adoção de cada cultivo pela área total plantada correspondente. Então, foi realizada a subtração para obter a área com potencial de adoção. As tabelas foram dispostas em total da área plantada, área aplicada e área de potencial.

## **Resultados e discussão**

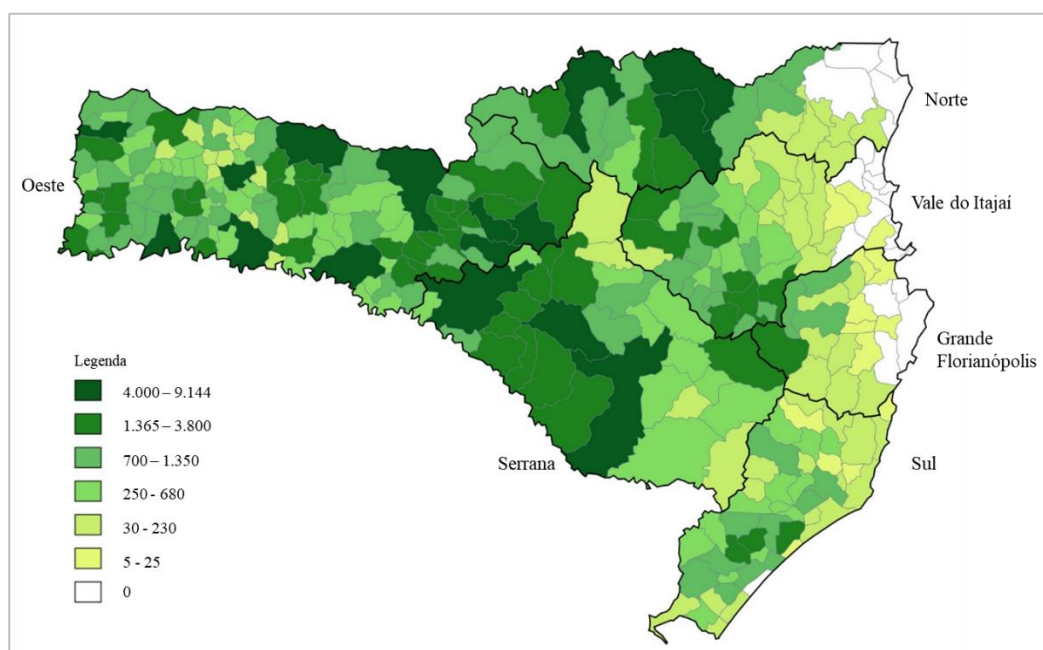
### **Produção de grãos**

O Oeste Catarinense é a principal região produtora de soja, com 390.695 ha plantados, seguido pela região Norte e Serrana, com 215.020 ha e 175.651 ha, respectivamente. As demais regiões apresentam áreas inferiores, como o Sul (13.690 ha), Vale do Itajaí (19.027 ha) e Grande Florianópolis (550 ha), com diversos municípios nestas faixas indicando ausência do cultivo (Figura 1).



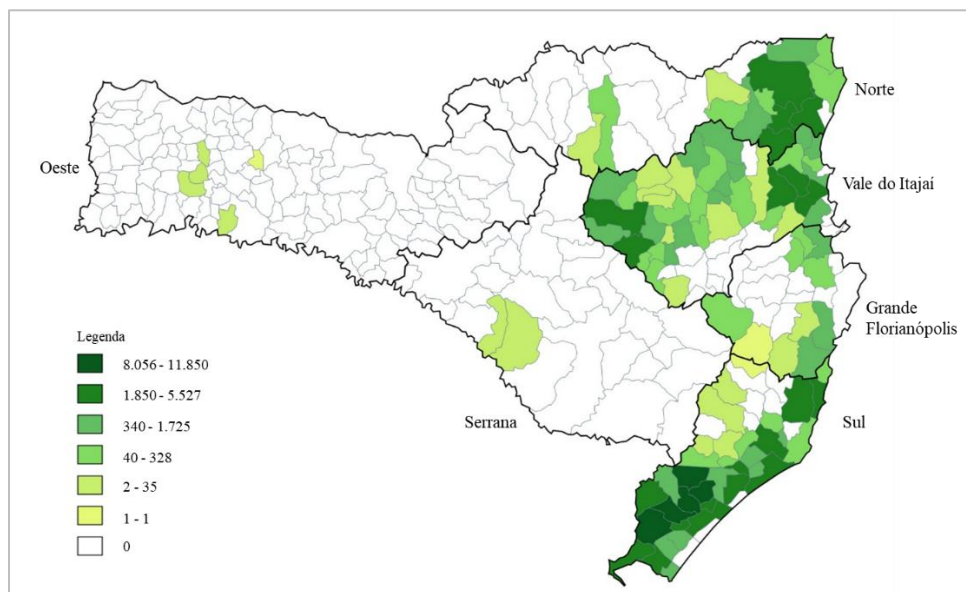
**Figura 1.** Distribuição da área em hectares cultivada com soja em Santa Catarina por mesorregiões. Fonte: IBGE. Elaboração: Autora.

Para o milho (Figura 2), observa-se uma distribuição mais ampla, com presença em todas as mesorregiões do estado, porém com intensidade variável. Assim como para a soja, há concentração no Oeste (156.421 ha) seguido pelo Norte (47.334 ha) e Serrana (33.240 ha). As regiões litorâneas, como Grande Florianópolis (6.747 ha), Vale do Itajaí (30.814 ha) e Sul Catarinense (20.390 hectares), apresentam áreas relativamente menores.



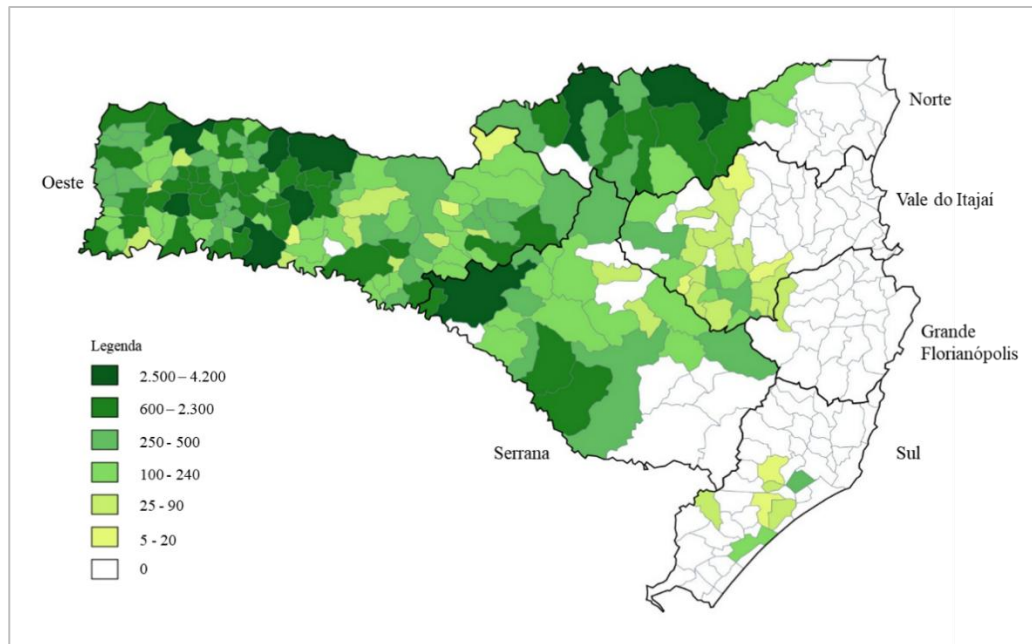
**Figura 2.** Distribuição da área (hectares) cultivada com milho em Santa Catarina por mesorregiões. Fonte: IBGE. Elaboração: Autora.

No cultivo do arroz, as maiores áreas estão concentradas no litoral Sul (95.326 ha), seguido pelo Vale do Itajaí (25.643 ha), Norte catarinense (17.724 ha) e Grande Florianópolis (4.209 ha) (Figura 3). Por outro lado, no Oeste (21 ha) e região Serrana (4 ha), distintas localidades sequer há cultivo registrado (áreas em branco) e as que apresentam área plantada são relativamente pequenas quando comparadas com as outras regiões do estado.



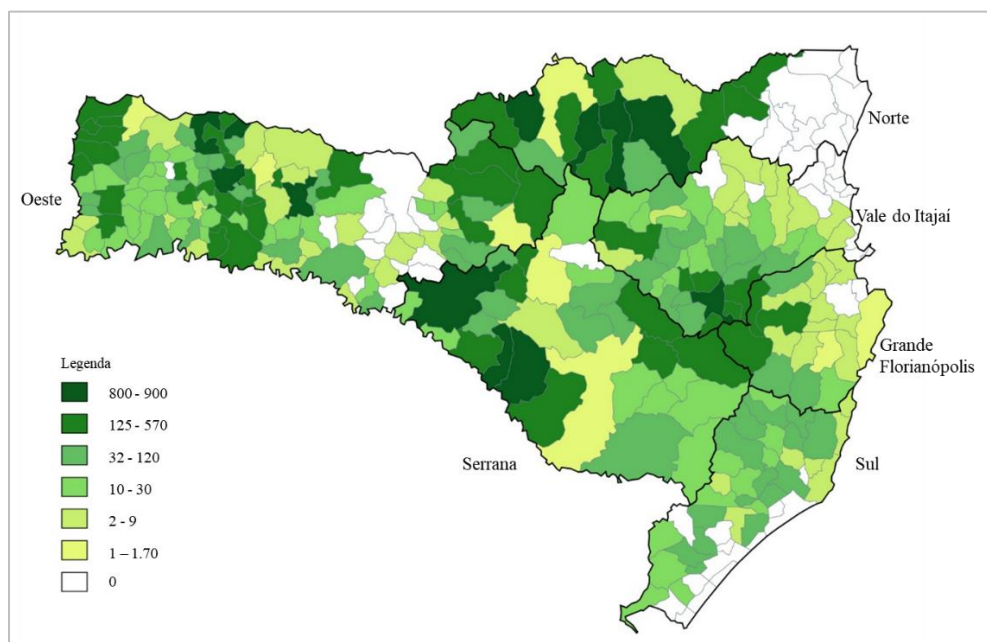
**Figura 3.** Distribuição da área (hectares) cultivada com arroz em Santa Catarina por mesorregiões. Fonte: IBGE. Elaboração: Autora.

No que se refere ao cultivo do trigo, o cereal está concentrado no Oeste (80.111 ha), seguido pela região Serrana (17.950 ha) e Norte Catarinense (21.305 ha) (Figura 4). Em contrapartida, o Vale do Itajaí (2.226 ha), Grande Florianópolis (40 ha) e Sul Catarinense (500 ha) mantêm áreas plantadas muito inferiores.



**Figura 4.** Distribuição da área (hectares) cultivada com trigo em Santa Catarina por mesorregiões. Fonte: IBGE. Elaboração: Autora.

Por fim, dentre os grãos anteriormente mencionados, nota-se que a área plantada de feijão é expressivamente menor em relação aos demais. A concentração está predominante na região Oeste (39.359 ha) seguido pela Serrana (10.135 ha) e Norte (10.115 ha) (Figura 5). Quanto às regiões litorâneas, como Vale do Itajaí (3.310 ha), Sul Catarinense (1.113 hectares) e Grande Florianópolis (1.065 ha) apresentam áreas menores.



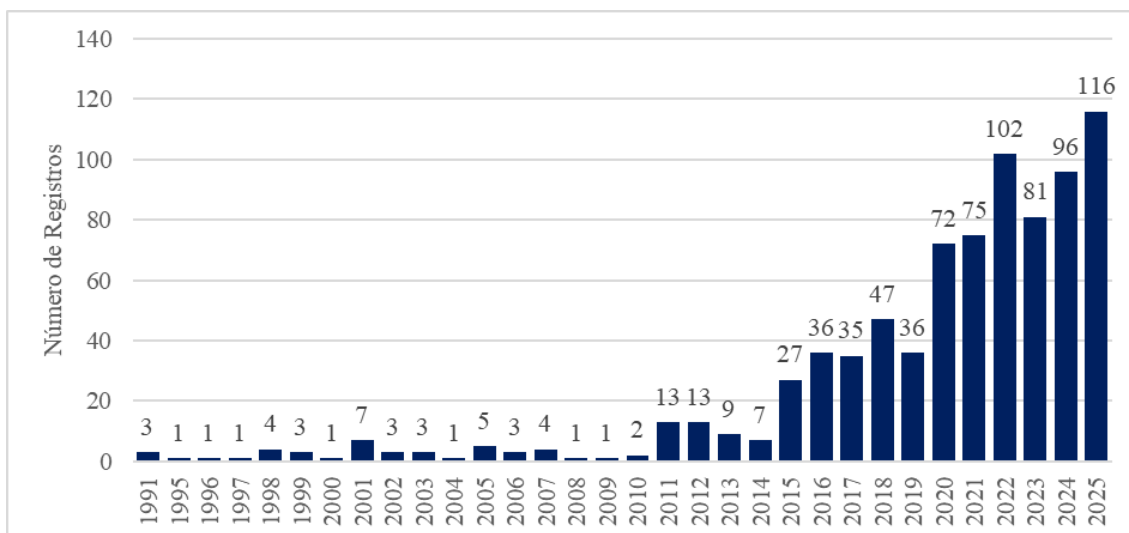
**Figura 5.** Distribuição da área (hectares) cultivada com feijão em Santa Catarina por mesorregiões. Fonte: IBGE. Elaboração: Autora.

O mapeamento mostra que o Oeste de Santa Catarina se consolida como o principal produtor de soja, milho e feijão. Isso se deve ao fato de ser fortemente voltada à produção intensiva de aves e suínos, o que demanda grandes volumes destinados de grãos à alimentação animal, e por uma tradição de produção desses três grãos nas pequenas propriedades. Nos últimos anos, a área plantada com feijão em Santa Catarina tem registrado uma queda significativa, o que está relacionado principalmente à demanda internacional e perda de espaço para cultivos mais rentáveis como a soja e milho (EPAGRI, 2024).

As regiões Serrana e Norte Catarinense se destacam na produção de soja e trigo, onde é comum a utilização do sistema de rotação de cultivos, utilizando o cereal de inverno de forma complementar como sucessor às plantas de verão. Quanto ao Sul e Vale do Itajaí apresentam predominância do arroz, consolidando-se como polos orizícolas, sendo Santa Catarina, o segundo estado maior exportador do país (EPAGRI, 2024). Em contrapartida, a Grande Florianópolis possui uma participação menor na produção de grãos, direcionando a agricultura local para produção de hortifrutícolas e de abastecimento interno (Perotto, 2022). Essa região não foi abordada com o mesmo nível de detalhamento, assim como a pecuária, uma vez que o foco da análise está voltado para grãos.

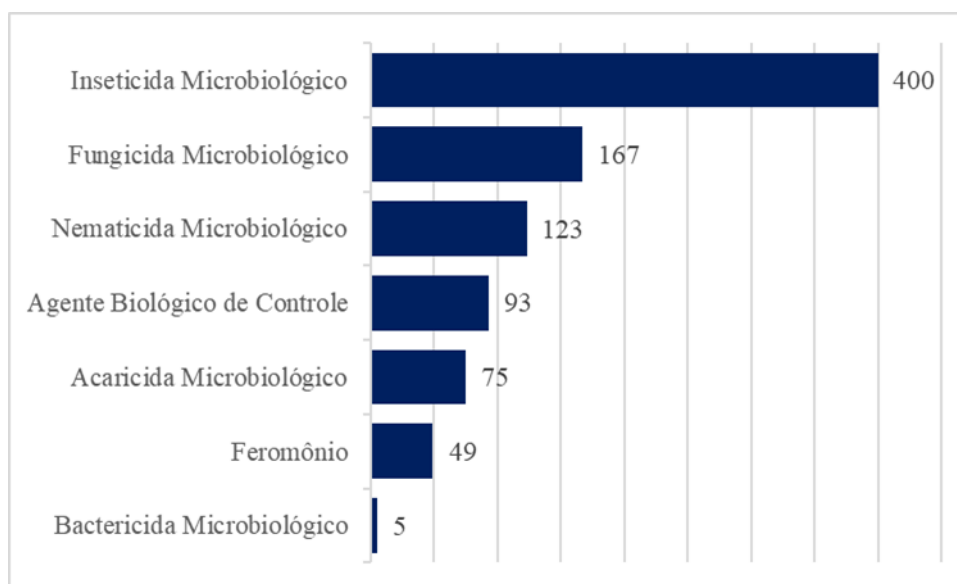
### **Uso de produtos biológicos**

Em relação aos bioinsumos para controle de pragas e doenças, até setembro de 2025, foram registrados 809 produtos no MAPA (Figura 6). Houve um aumento de registros para controle de pragas e doenças, com 542 produtos registrados no período de 2020 a 2025



**Figura 6.** Evolução do número de registros de produtos biológicos para controle de pragas e doenças (1991-2025). Fonte: MAPA/Agrofit

No que se refere aos tipos de produtos registrados, 400 (49%) foram registrados como inseticidas microbiológicos; 167 (21%) como fungicidas microbiológicos; 123 (15%) como nematicida microbiológico; 93 (11%) como agente biológico de controle; 75 (9%) como acaricida microbiológico; 49 (6%) como feromônio; e cinco (0,6%) como bactericida microbiológico, com a ressalva que alguns podem compor mais de uma classe (Figura 7). Os números mostram uma predominância dos inseticidas microbiológicos, representando quase a metade dos produtos biológicos registrados.



**Figura 7.** Quantidade de classes de biológicos registrados. Fonte: MAPA/Agrofit

Em relação aos inoculantes, segundo o aplicativo Bioinsumos, até outubro de 2025, havia 916 produtos registrados no total, dos quais 50% são indicados para a soja, totalizando 460 (Tabela 1). Para o milho havia 102 (11%), para feijão 100 (11%), para trigo 25 (3%); e para arroz 9 (1%). Entre os gêneros de microrganismos presentes aplicados a essas plantas, destacam-se *Bradyrhizobium* com 366 (53%), havendo 152 (22%) para *Azospirillum*, 89 (13%) para *Rhizobium*, 45 (6%) para *Bacillus*, 25 (4%) para *Pseudomonas*, e 21 (3%) para outras espécies.

**Tabela 1** - Registros de gêneros biológicos por cultivo de grãos (em número e percentagem)

Grão	Total de registros	Gênero	Quantidade
<b>Soja</b>	460 (50%)	<i>Azospirillum</i>	50
		<i>Bacillus</i>	27
		<i>Bradyrhizobium</i>	359
		<i>Pantoea</i>	1
		<i>Pseudomonas</i>	15
		<i>Trichoderma</i>	8
<b>Milho</b>	102 (11%)	<i>Azospirillum</i>	63
		<i>Bacillus</i>	17
		<i>Bradyrhizobium</i>	4
		<i>Claroideoglomus</i>	2
		<i>Methylobacterium</i>	1
		<i>Pantoea</i>	2
		<i>Pseudomonas</i>	10
		<i>Rhizoglomus</i>	4
<b>Feijão</b>	100 (11%)	<i>Saccharomyces</i>	1
		<i>Azospirillum</i>	7
		<i>Bacillus</i>	1
		<i>Bradyrhizobium</i>	1
		<i>Pantoea</i>	2
<b>Arroz</b>	25 (3%)	<i>Rhizobium</i>	89
		<i>Azospirillum</i>	24
		<i>Bradyrhizobium</i>	1
<b>Trigo</b>	9 (1%)	<i>Azospirillum</i>	8
		<i>Bradyrhizobium</i>	1
<b>Demais cultivos</b>	220 (24%)		
<b>Total</b>	916 (100%)		

Fonte: MAPA/Embrapa (2025)

De acordo com o Sipeagro, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), atualmente há apenas 21 registros ativos de biofertilizantes nas bases oficiais (MAPA, 2025). A maior parte desses registros está concentrada nos biofertilizantes à base de

aminoácidos e de extrato de algas, que somam 10 e cinco registros, respectivamente. Em seguida, destaca-se o biofertilizante composto, com três registros. Já os biofertilizantes de extratos vegetais, de substâncias húmicas e foliar apresentam apenas um registro cada.

**Tabela 2 - Registros de biofertilizantes**

<b>Biofertilizantes</b>	<b>Número de Registros</b>
<b>Aminoácidos</b>	10
<b>Extrato de algas</b>	5
<b>Composto</b>	3
<b>Extrato vegetais</b>	1
<b>Húmico</b>	1
<b>Foliar</b>	1

Fonte: MAPA (2025)

#### **Uso e potencial de adoção**

A área total plantada de grãos dividida por mesorregião indica a predominância do Oeste Catarinense em praticamente todas as lavouras, seguida pelo Norte, perdendo apenas para a região Sul na rizicultura (Tabela 3).

**Tabela 3 - Área cultivada (hectares) com grãos por mesorregião em Santa Catarina**

<b>Mesorregião</b>	<b>Cultivo</b>				
	Soja	Milho	Arroz	Trigo	Feijão
<b>Oeste</b>	390.695	156.421	21	80.111	39.359
<b>Serrana</b>	175.651	33.240	4	17.950	10.135
<b>Norte</b>	215.020	47.334	17.724	21.305	10.115
<b>Vale do Itajaí</b>	19.027	30.814	25.643	2.226	3.310
<b>Sul</b>	13.690	20.390	95.326	500	1.113
<b>Grande Florianópolis</b>	550	6.747	4.209	40	1.065
<b>Total</b>	814.633	294.946	142.927	122.132	65.097

Fonte: IBGE.

Quanto à análise da aplicação de inoculantes, a Soja possui maior aplicação com adoção geral em 638.500 hectares, que representam 73% no estado (Tabela 4). O Oeste destaca-se como a principal área de aplicação, concentrando as maiores áreas aplicadas tanto para a Soja (308.649 ha), Milho (21.889 ha) e Trigo (7.210 ha). O milho aparece em segundo lugar com maior área de aplicação de inoculantes e a região Norte (6.627 ha) está em segundo lugar, após a região oeste. O Sul se destaca como o principal polo de adoção para o arroz (953 ha). O feijão é a cultura que representa a menor área aplicada (651 ha) nas mesorregiões analisadas.

**Tabela 4** - Área aplicada (hectares e percentagem) com inoculantes por mesorregião de Santa Catarina.

Mesorregião	Cultivo				
	Soja	Milho	Arroz	Trigo	Feijão
<b>Oeste</b>	308.649	21.889	0	7.210	394
<b>Serrana</b>	138.764	4.654	0	1.616	101
<b>Norte</b>	169.866	6.627	177	1.917	101
<b>Vale do Itajaí</b>	15.031	4.314	256	200	33
<b>Sul</b>	10.815	2.855	953	45	11
<b>Grande Florianópolis</b>	435	945	42	4	11
<b>Total</b>	643.560 (73%)	41.284 (7%)	1.428 (1%)	10.992 (11%)	651 (1%)

**Elaboração:** Autora.

A soja possui a maior adoção de biológicos (73% - tabela 4), com áreas de potencial de crescimento relativamente menor (27%) quando comparada com aos demais cultivos no estado (Tabela 5). Nestas áreas de baixa adoção atual, o impacto da introdução dos inoculantes pode ser maior. No milho, apesar de apresentar maior área plantada em relação às três culturas menores, em praticamente todas as mesorregiões há grandes potenciais de adoção.

**Tabela 5** - Área (hectares e percentagem) com potencial de adoção de inoculantes por mesorregião de Santa Catarina.

Mesorregião	Cultivos				
	Soja	Milho	Arroz	Trigo	Feijão
<b>Oeste</b>	82.046	134.522	21	72.901	38.965
<b>Serrana</b>	36.887	28.586	4	16.335	10.034
<b>Norte</b>	45.154	40.707	17.547	19.388	10.014
<b>Vale do Itajaí</b>	3.996	26.500	25.387	2.026	3.277
<b>Sul</b>	2.875	17.535	94.373	455	1.102
<b>Grande Florianópolis</b>	116	5.802	4.167	36	1.054
<b>Total</b>	171.074 (27%)	253.652 (93%)	141.499 (99%)	111.141 (89%)	64.446 (99%)

**Elaboração:** Autora.

A Tabela 6 consolida os dados de todos os cultivos e apresenta a área total de cultivo, a área com aplicação das tecnologias biológicas e a área potencial para expansão, por mesorregião. A área aplicada representa 48% de adoção, onde 45% são representados apenas pela soja. As áreas de potencial de adoção representam 52%.

**Tabela 6** - Áreas (hectares) cultivadas, com aplicação atual e com potencial de aplicação de bioinsumos, por mesorregião de Santa Catarina.

Mesorregião	Área Total	Área Aplicada	Área Potencial
<b>Oeste</b>	666.607	338.152	328.455
<b>Serrana</b>	236.980	145.135	91.845
<b>Norte</b>	311.498	178.688	132.810
<b>Vale do Itajaí</b>	81.020	19.835	61.185
<b>Sul</b>	131.019	14.679	116.340
<b>Grande Florianópolis</b>	12.611	1.435	11.176
<b>Total</b>	1.439.735	697.925	741.810

**Fonte:** IBGE (2025)/ Elaborado pela Autora.

Em relação aos insumos biológicos e biofertilizantes, o Oeste se mantém na liderança, concentrando a maior área aplicada em Soja (248.091 ha) e Milho (99.327 ha), além do Trigo (12.017 ha) e Feijão (5.904 ha). No Sul, há presença de áreas de aplicação em Arroz (14.299 ha), e em Milho tem destaque no Vale do Itajaí (19.567 ha).

**Tabela 7** - Área aplicada (hectares e percentagem) com biológico e biofertilizantes por mesorregião de Santa Catarina.

Mesorregião	Cultivo				
	Soja	Milho	Arroz	Trigo	Feijão
<b>Oeste</b>	248.091	99.327	3	12.017	5.904
<b>Serrana</b>	111.538	21.107	1	2.693	1.520
<b>Norte</b>	136.538	30.057	2.659	3.196	1.517
<b>Vale do Itajaí</b>	12.082	19.567	3.846	334	497
<b>Sul</b>	8.693	12.948	14.299	75	167
<b>Grande Florianópolis</b>	349	4.284	631	6	160
<b>Total</b>	517.291 (63%)	187.290 (63%)	21.439 (15%)	18.321 (15%)	9.765 (15%)

**Elaboração:** Autora.

Em relação ao potencial de expansão, os volumes residem na Soja na mesorregião Oeste, com 142.604 hectares, assim como para Milho (57.094 ha), Trigo (69.094 ha) e Feijão (5.904 ha). Isso mostra que, apesar do índice alto de aplicação, ainda permite um crescimento expressivo. O Arroz no Sul possui potencial de 81.027 hectares.

**Tabela 8** - Área (hectares e percentagem) com potencial de adoção de biológicos e biofertilizantes por mesorregião de Santa Catarina.

Mesorregião	Cultivo				
	Soja	Milho	Arroz	Trigo	Feijão
<b>Oeste</b>	142.604	57.094	18	68.094	33.455
<b>Serrana</b>	64.113	12.133	3	15.258	8.615

<b>Norte</b>	78.482	17.277	15.065	18.109	8.598
<b>Vale do Itajaí</b>	6.945	11.247	21.797	1.802	2.814
<b>Sul</b>	4.997	7.442	81.027	425	946
<b>Grande Florianópolis</b>	201	2.463	3.578	34	905
<b>Total</b>	297.342 (37%)	107.656 (37%)	121.488 (85%)	103.811 (85%)	55.332 (85%)

**Elaboração:** Autora.

A área aplicada já representa mais da metade da área total, com 52% de adoção de biológicos e biofertilizantes (Tabela 9), e 48% apresentam potencial de expansão para o uso destas tecnologias. O Oeste é o maior mercado atual e de expansão futura em volumes, mas as outras regiões que possuem taxa de adoção menor, indicam oportunidades para o crescimento e exploração de nichos em biológicos.

**Tabela 9** - Áreas (hectares) total, com aplicação de bioinsumos e com aplicação atual e potencial de bioinsumos por mesorregião de Santa Catarina.

<b>Mesorregião</b>	<b>Área Total</b>	<b>Área Aplicada</b>	<b>Área Potencial</b>
<b>Oeste</b>	666.607	365.342	301.265
<b>Serrana</b>	236.980	136.859	100.121
<b>Norte</b>	311.498	173.966	137.532
<b>Vale do Itajaí</b>	81.020	36.326	44.694
<b>Sul</b>	131.019	36.182	94.837
<b>Grande Florianópolis</b>	12.611	5.431	7.180
<b>Total</b>	1.439.735	754.106	685.629

**Fonte:** IBGE (2025). **Elaboração:** Autora.

### **Considerações finais**

É importante destacar que o tema é relativamente recente, com poucos dados disponíveis. Embora haja fontes sobre o avanço e a evolução dos produtos biológicos, ainda são escassos dados específicos sobre a taxa de adoção regional tanto geral como em relação aos seus segmentos (biológicos, biodefensivos e inoculantes). Os levantamentos disponíveis geralmente abordam o crescimento nacional ou global, sem apresentar

estatísticas definidas sobre sua implementação nas propriedades rurais. Essa falta de dados oficiais dificulta a análise proposta, não permitindo obter resultados precisos. Estratégias como a coleta sistemática de dados em propriedades rurais, parcerias entre instituições de pesquisa, ou censo e levantamentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ajudariam a caracterizar a demanda específica de cada região, direcionando pesquisas e desenvolvimento de produtos mais adequados às necessidades locais. Do ponto de vista das empresas produtoras de insumos, isso melhoraria as condições para marketing e comercialização, direcionando-se produtos adequados, e em quantidades compatíveis com a demanda, nas diferentes regiões agrícolas. Para os produtores rurais, isso significaria um acesso efetivo e rápido aos produtos biológicos.

A partir da análise, foi observado um padrão de adoção de bioinsumos em todas as mesorregiões analisadas: o Oeste de Santa Catarina apresenta uma grande concentração da aplicação destes bioinsumos, mostrando sua relevância econômica para a produção de grãos, principalmente para a soja. Por outro lado, as regiões Norte e Serrana apresentam áreas tratadas menores, mas com volumes de aplicações relevantes, com ênfase para soja e milho. Já no litoral (Grande Florianópolis, Sul, Vale do Itajaí) a adoção representa áreas relativamente pequenas, especialmente na adoção de inoculação.

A desigualdade entre as áreas aplicadas e as áreas que podem receber os bioinsumos, para trigo, arroz e feijão, mostra que o uso destes biológicos ainda está em estágio inicial, indicando maiores possibilidades de avanço e expansão nessas culturas. Esse cenário reforça a importância de adotar estratégias que promovam o uso dos bioinsumos nas propriedades locais.

O estado de Santa Catarina, embora apresente volumes significativos na utilização de bioinsumos, ainda demonstra elevado potencial para sua adoção e produção. O desenvolvimento de soluções que atendam diretamente às necessidades das culturas de menor escala ou com exigências de manejo específicas, o impulso ao setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a promoção de capacitações técnicas aos produtores, por meio da extensão rural, são estratégias que podem incentivar o crescimento do uso de biológicos no estado. Nesses casos, a falta de conhecimento sobre o manejo adequado e os benefícios dos bioinsumos é uma das principais barreiras nas pequenas propriedades (MAPA, 2024).

Esse contexto evidencia a importância de estratégias colaborativas entre os setores público e privado, visando alinhar as demandas agropecuárias regionais ao desenvolvimento de tecnologias direcionadas.

## Referências

AGROADVANCE. **Lei de Bioinsumos (Lei 15.070/2024)**. São Paulo: AgroAdvance, 16 jan. 2025. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-lei-de-bioinsumos-nova-legislacao/>. Acesso em: 26 out. 2025.

AGROFIT – **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA)**. Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/AGROFIT/AGROFIT.html>. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSAD, Eduardo Delgado; MARTINS, Susian Christian; PINTO, Hilton Silveira. **Sustentabilidade no agronegócio brasileiro**. 2010.

BETTIOL, W. Pesquisa, desenvolvimento e inovação com bioinsumos. In: MEYER, M. C. et al. (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 21-38.

BORSARI, A. C. P.; VIEIRA, L. C. Mercado e perspectivas dos bioinsumos no Brasil. In: MEYER, M. C. et al. (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 39-52.

BORTOLOTTI, Gillyene; SAMPAIO, Renata Martins. Desafios e estratégias no desenvolvimento dos bioinsumos para controle biológico no Brasil. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 20, n. 60, p. 291-307, 2024.

CHEN, Y.; MIAO, J.; ZHU, Z. Measuring green total factor productivity of China's agricultural sector: a three-stage SBM-DEA model with non-point source pollution and CO<sub>2</sub> emissions. **Journal of Cleaner Production**, v. 318, 128543, 2021.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **PIB do agronegócio fecha 2024 com crescimento de 1,81%**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-fecha-2024-com-crescimento-de-1-81>. Acesso em: 26 out. 2025.

CropLife Brasil. **Bioinsumos: soluções sustentáveis para o agronegócio**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/bioinsumos/>. Acesso em: 26 out. 2025.

DECKERT, C. **Agronegócio de Santa Catarina bate recordes e reforça protagonismo nacional**. Secretaria da Agricultura e Pecuária de Santa Catarina – Governo do Estado de Santa Catarina, 17 out. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.sc.gov.br/agronegocio-de-santa-catarina-bate-recordes-e-reforca-protagonismo-nacional/>. Acesso em: 20 out. 2025.

DELGADO, Nathália Felipe. **Avaliação da produção de biológicos on-farm e seu papel no setor agrícola**. 2023.

EPAGRI. **Com incentivo do Governo do Estado, produtor catarinense pode ter financiamento com juro zero no Plano Safra.** Epagri, 3 jul. 2025. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/com-incentivo-do-governo-do-estado-produtor-catarinense-pode-ter-financiamento-com-juro-zero-no-plano-safra/>. Acesso em: 26 out. 2025.

EPAGRI. **Enfit-Sul discute bioinsumos e consolida Chapecó como polo da fitossanidade no Sul do Brasil.** Epagri, 13 maio 2025. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/enfit-sul-consolida-chapeco-como-polo-da-fitossanidade-no-sul-do-brasil/>. Acesso em: 26 out. 2025.

EPSTEIN, L. Fifty years since Silent spring. *Annual Review of Phytopathology*, v. 52, p. 377–402, 2014.

Governo do Brasil. **Marca histórica do agronegócio brasileiro destaca protagonismo na segurança alimentar global.** Ministério da Agricultura e Pecuária; Secretaria de Comunicação Social, 08 jan. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2025/janeiro/marca-historica-do-agronegocio-brasileiro-destaca-protagonismo-na-seguranca-alimentar-global>. Acesso em: 26 out. 2025.

HESS, Sonia Corina; NODARI, Rubens O. Agrotóxicos no Brasil: Panorama dos produtos aprovados entre 2019 e 2022. *Ambientes em movimento*, v. 2, n. 2, 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 26 out. 2025.

Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Conceitos — Programa Nacional de Bioinsumos.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 26 out. 2025.

Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Painel “Fertilizantes” – Registro de Estabelecimentos e Produtos Fertilizantes, Inoculantes, Corretivos, Remineralizadores e Substratos para Plantas.** Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Fertilizantes/Fertilizantes.html>. Acesso em: 26 out. 2025.

OLTRAMARI, Ana Carla. *Agricultura orgânica em Santa Catarina*. 2002.

POLICARPO, Mariana Aquilante et al. *Desafios e oportunidades para o avanço da produção de bioinsumos no Brasil*. 2025.

QUINTAM, Carlos Paim Rifan; DE ASSUNÇÃO, Gerfison Maico. *Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional*. RECIMA21 – *Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 7, p. e473641, 2023. ISSN 2675-6218.

RANGEL, R. R. O impacto do agronegócio na balança comercial brasileira: uma análise econômica. **Management Journal**, v. 6, n. 1, p. 1–7, 2024. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6417.2024.001.0001>.

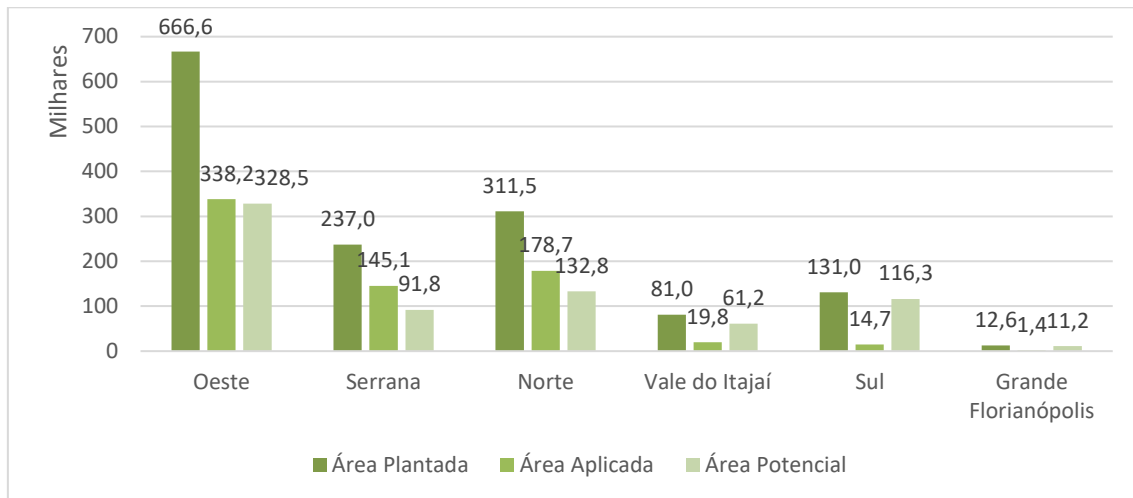
SAMBUICHI, Regina Helena Rosa; POLICARPO, Mariana Aquilante; ALVES, Fábio. A produção de bioinsumos no Brasil: desafios e potencialidades. 2024.

SCOLARI, Dante D. G.; SCOLARI, Dante Daniel Giacomelli; ORGÃOS, Out. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. 2006.

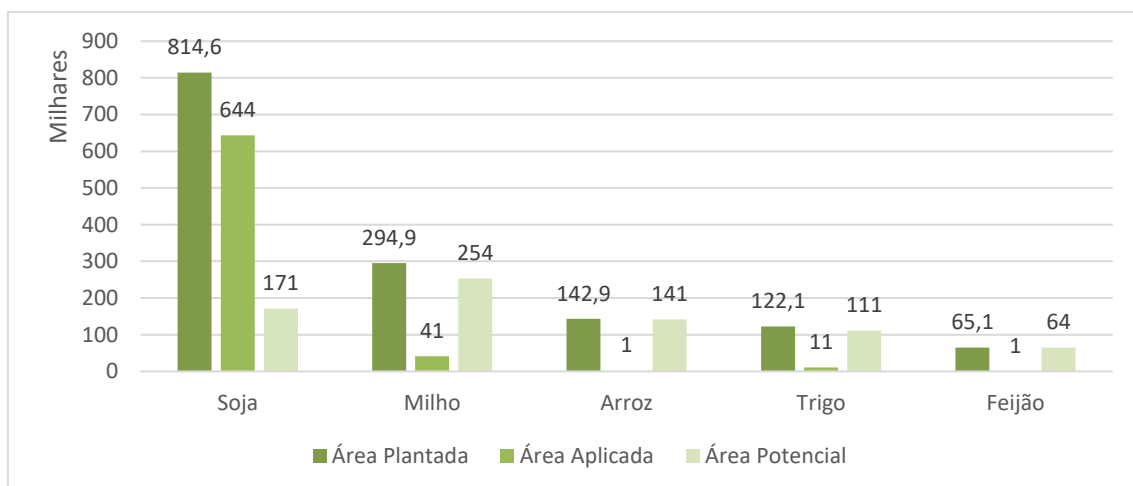
VIDAL, Mariane C.; DIAS, Rogério P. Bioinsumos a partir das contribuições da agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 171-192, 2023. ISSN: 1980-9735. DOI: <https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23735>.

VIDAL, Mariane C.; SALDANHA, Rodolfo; VERISSIMO, Mario Alvaro Aloisio. Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. In: GINDRI, Diego Medeiros; MOREIRA, Patrícia Almeida Barroso; VERISSIMO, Mario Alvaro Aloisio (org.). **Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável**. 1. ed. Florianópolis: CIDASC, p. 382-409, 2020.

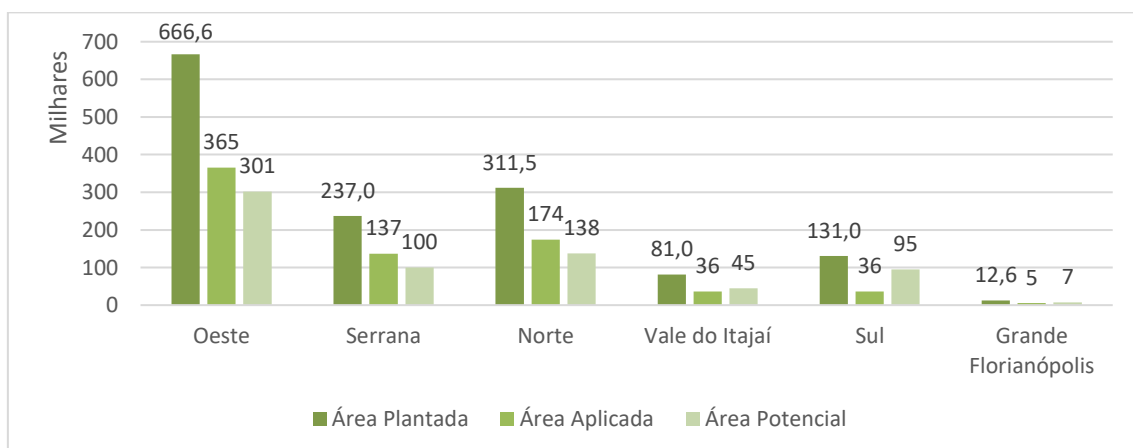
**Apêndice A – Áreas (milhares de hectares) cultivadas, com aplicação atual e com potencial de aplicação de inoculantes, por mesorregião de Santa Catarina.**



**Apêndice B - Áreas (milhares de hectares) cultivadas, com aplicação atual e com potencial de aplicação de inoculantes, por culturas de grãos.**



**Apêndice C - Áreas (milhares hectares) cultivadas, com aplicação atual e com potencial de aplicação de biológicos e biofertilizantes, por mesorregião de Santa Catarina.**



**Apêndice D** - Áreas (milhares de hectares) cultivadas, com aplicação atual e com potencial de aplicação de biológicos e biofertilizantes, por cultura de grãos.

