

Biological inputs to replace the use of fertilizers in grasses: a strategic study

08/11/2023



SENAI CETIQT

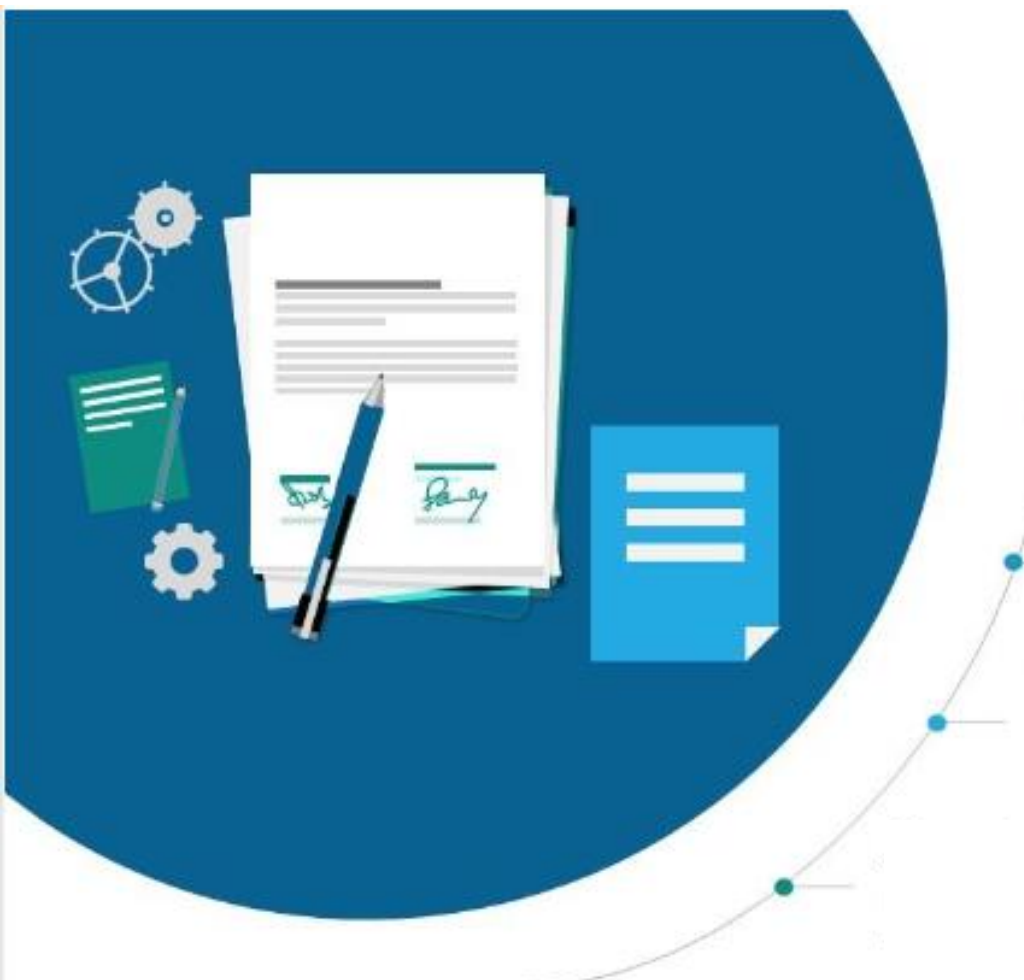
SENAI

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA



Support:





- ❖ About the project
- ❖ Who we are
- ❖ Background
- ❖ Results
- ❖ Events
- ❖ Next steps
- ❖ Message to take home

About the project

International Cooperation Project

- MAPA
- IICA
- ABBI
- SENAI CETIQT



Objective


to implement strategies to allow the development and wider use of **biological inputs**, to reduce dependence on imported fertilizers, and to contribute to the development of **low-carbon agriculture**.

About the project

Overview and events

March 2023

Technological Overview

- Products: suppliers' websites and "Bioinsumos" app 

- Patents



- Literature 

Biological inputs, focusing on fertilizer substitutes for grasses and their potential for reducing N₂O emissions



Mar 2023



May 2023



Jul 2023



Aug 2023



Oct 2023

Events: promotion and matchmaking

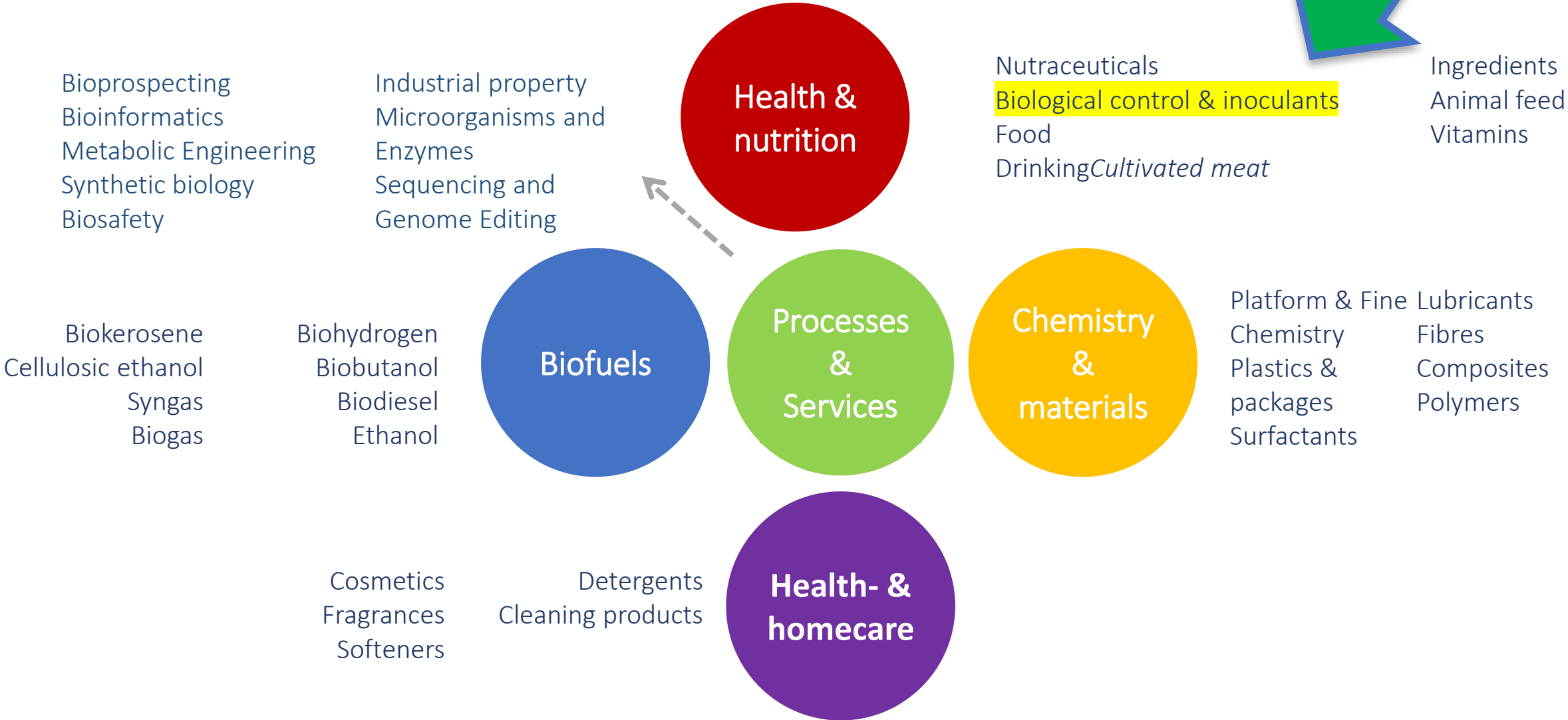
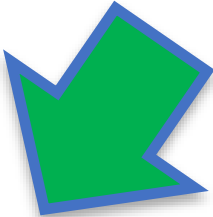
Who we are

ABBI

**ABBI**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE BIOINOVAÇÃO

The Brazilian Association of Bioinnovation (ABBI) represents companies and institutions from several sectors of the economy that invest in innovative technologies, based on biological and renewable resources to create products, processes or business models generating collective social and environmental benefits.

KEY SECTORS FOR THE BIOECONOMY WHERE BRAZIL CAN DEVELOP ITS SKILLS



BRAZILIAN SCENARIO

Singular aspects

WHY BRAZIL?



Agriculture: Sustainable and with available area for expansion



Biomass: Abundant and the cheapest in the world



Previous experience: Biotechnology and ethanol production



Biodiversity: most biodiverse country in world

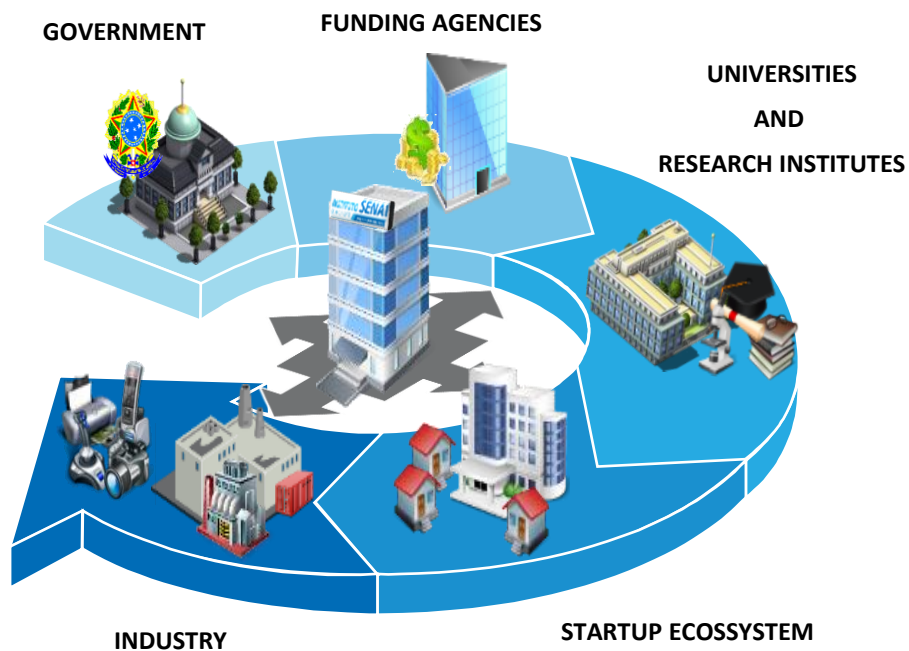


ABBI
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DE BIOINOVAÇÃO

Who we are

SENAI CETIQT - SENAI INNOVATION INSTITUTE FOR BIOSYNTHETIC AND FIBERS

INSTITUTO SENAI
DE INOVAÇÃO
BIOSSINTÉTICOS E FIBRAS



INOVAÇÃO EM BIOSSINTÉTICOS,
FIBRAS E INTENSIFICAÇÃO DE
PROCESSOS QUÍMICOS

Hundreds of
clients and
projects

To develop **sustainable solutions** through **chemistry** and **industrial biotechnology** using **renewable and non-renewable resources** for the establishment of **new products and processes for the industry.**

BIOTECHNOLOGY

CHEMICAL
SYNTHESIS AND
ANALYSES

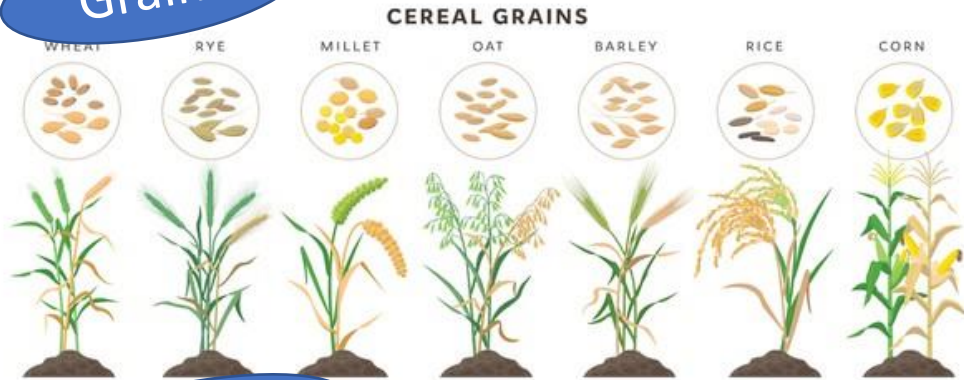
COMPETITIVE
INTELLIGENCE
&
INTELLECTUAL
PROPERTY

FIBERS

PROCESS
ENGINEERING AND
DEVELOPMENT

Why grasses? The importance of grasses and use of fertilizers

Grains



MILHO

Brazilian maize production (2023)

ÁREA	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO
22.036,1 mil ha +2,1%	5.658 kg/ha +7,9%	124.677,4 mil t +10,2%

Comparativo com safra anterior.
Fonte: Conab.

Pasture



Panicums, Cynodon, Brachiaria

Fertilizers represent a high cost in grasses production

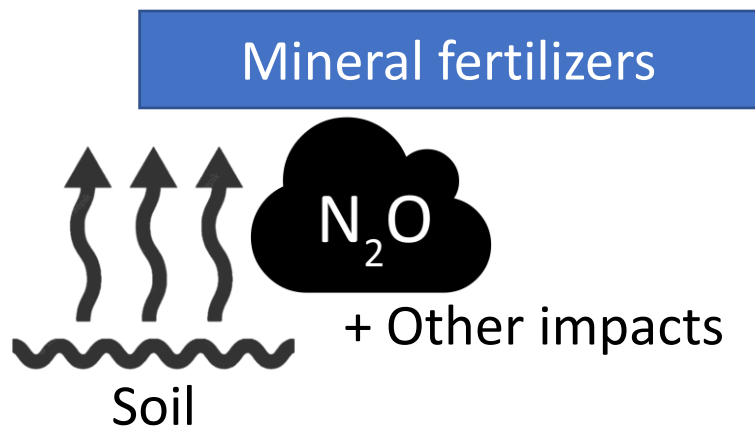


Imported fertilizers

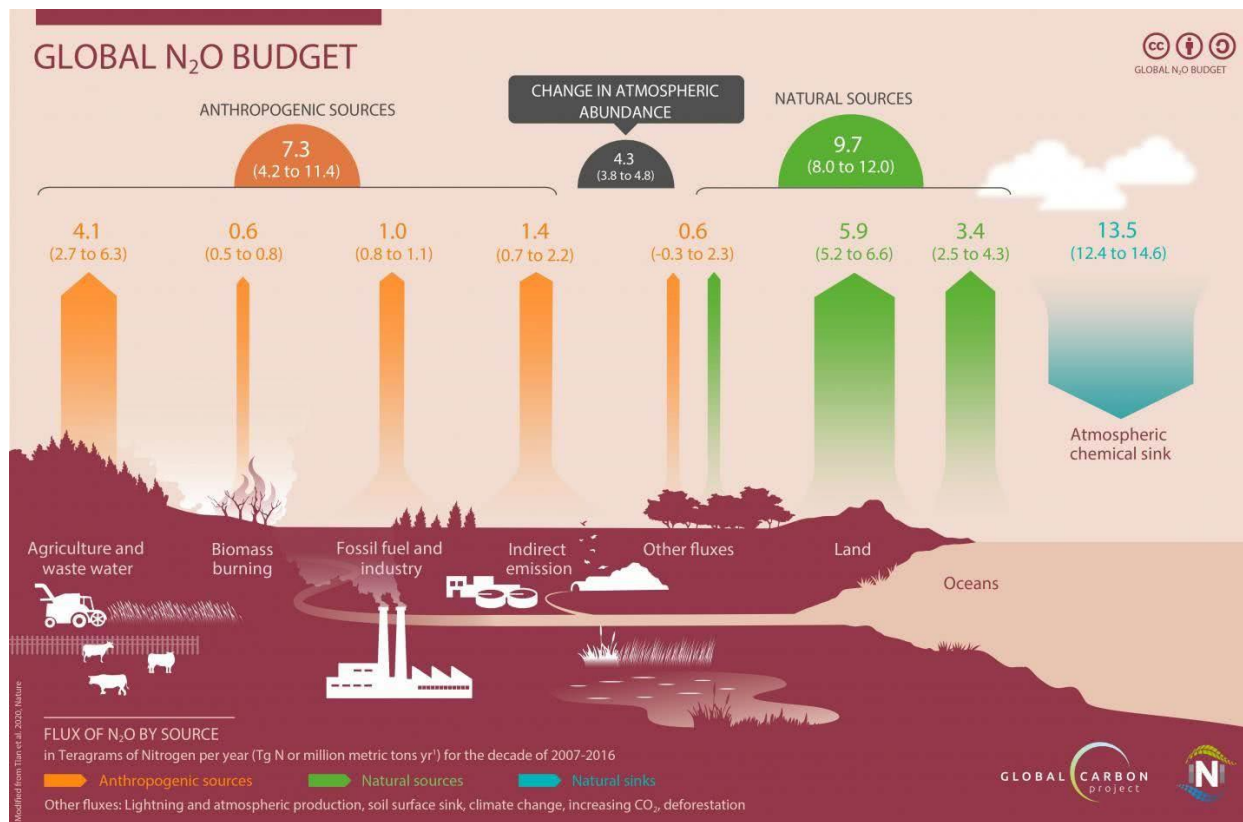
Dependence and market instability



The use of fertilizers: environmental aspects



Mineral fertilizers cause serious impacts to the environment



<https://www.globalcarbonproject.org/nitrousoxidebudget/20/presentation.htm>

Brazilian leadership in biological inputs' use

20%+ of global farmers are adopting / willing to adopt biologicals; Brazil is leading the way, followed by European countries

Currently using
 Planning to use
 Not using/not planning to use
 Never heard

1. Biocontrols adoption

Q: Are you using alternative forms of crop protection into your pest management protocol? % of respondents (n=5,474)

2. Biostimulants adoption

Q: Are you using biostimulants in your fertilizer and/or crop protection protocol? % of respondents (n=5,474)

3. Biofertilizers adoption

Q: Are you using biofertilizers in your fertilizer protocol? % of respondents (n=5,474)



Global Farmer Insights 2022 - McKinsey & Company



Field Crops Research 283 (2022) 108541

Contents lists available at ScienceDirect

ELSEVIER

Field Crops Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fcr

Loomis Review

Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems

Check for updates



Biological inputs also applied to grasses

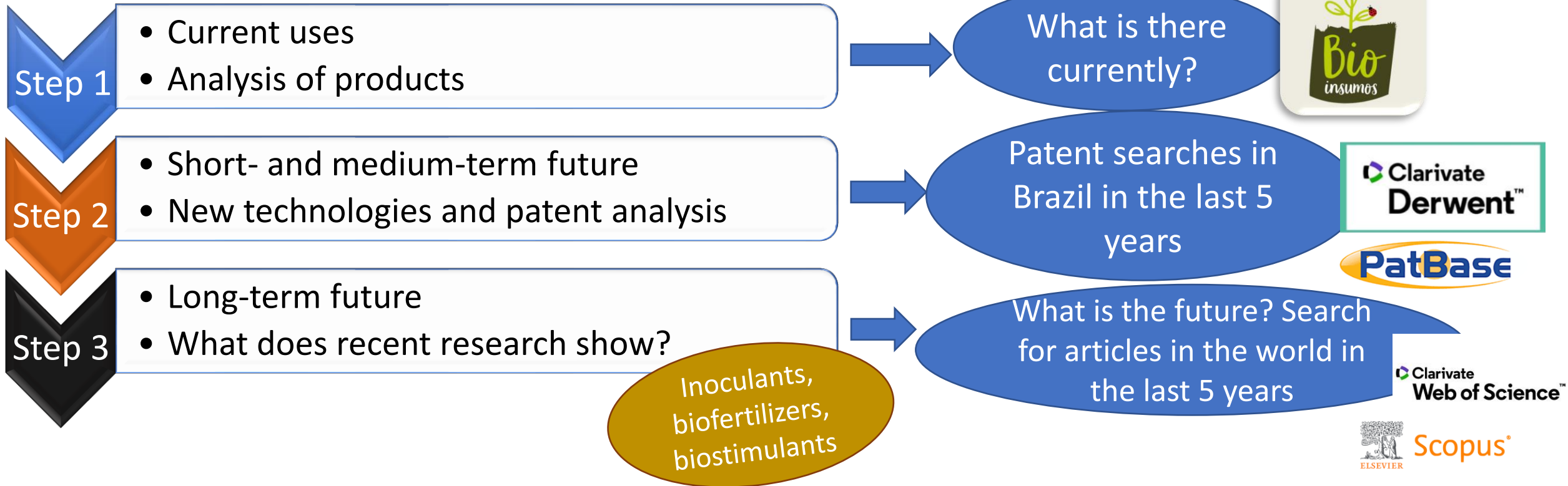
- Maize
- Pasture
- Sugarcane
- Others



Project steps

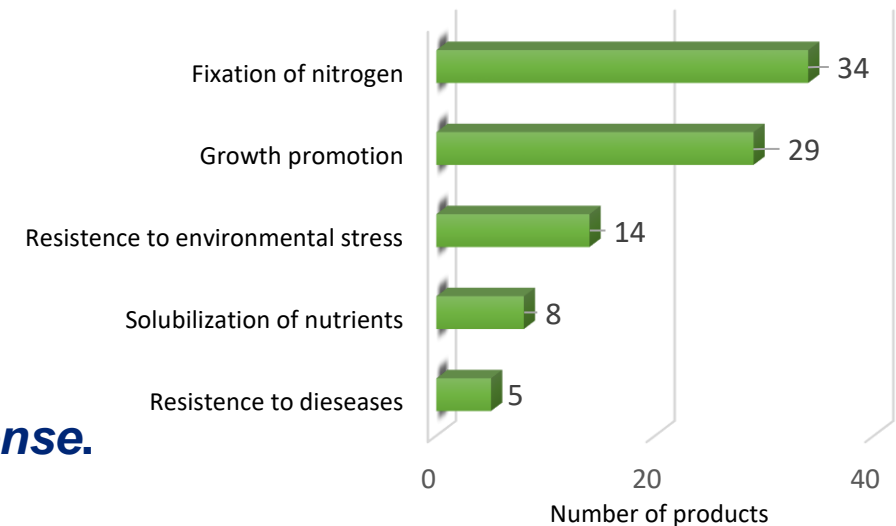
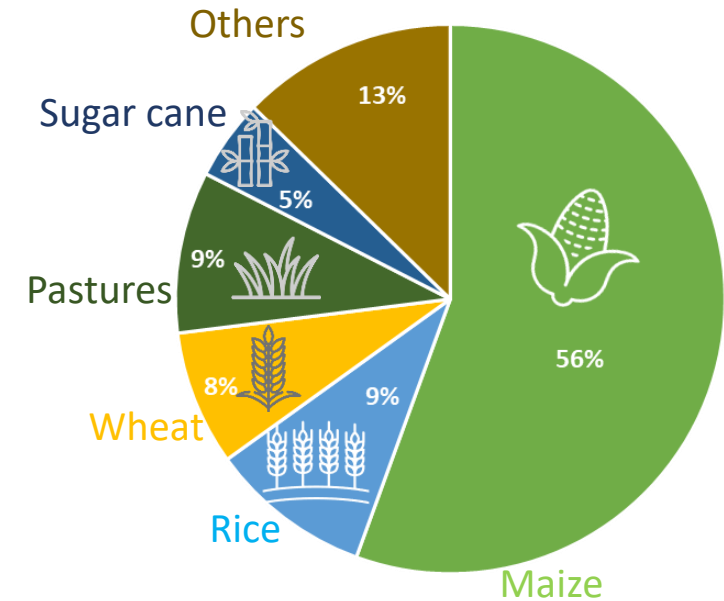
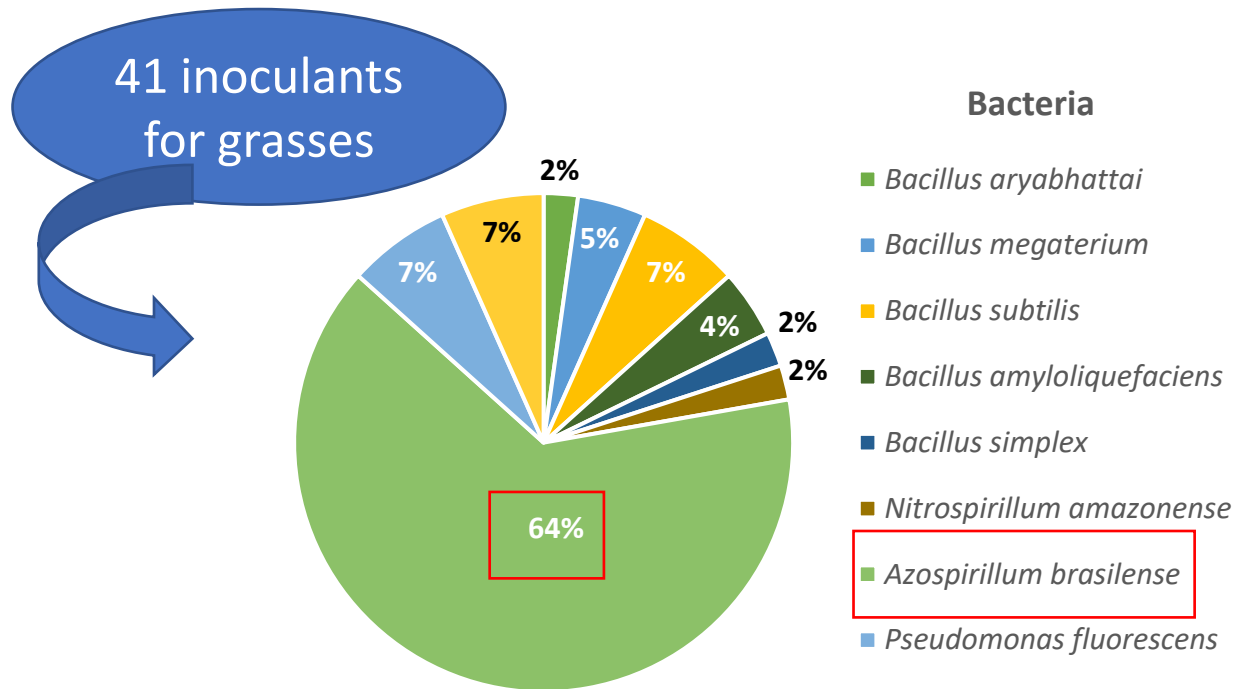
Technological overview

Bio-inputs, focusing on fertilizer substitutes for grasses and their potential for reducing N₂O emissions



Results

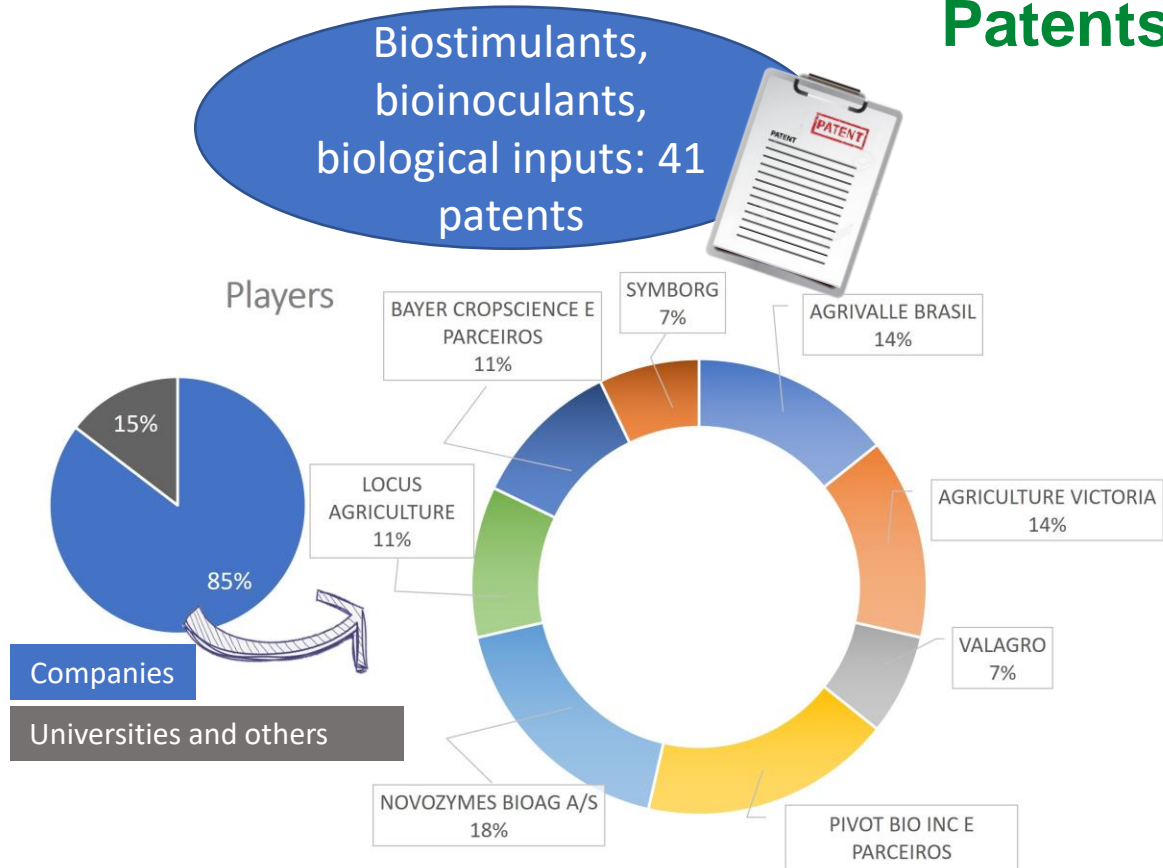
Inoculant products



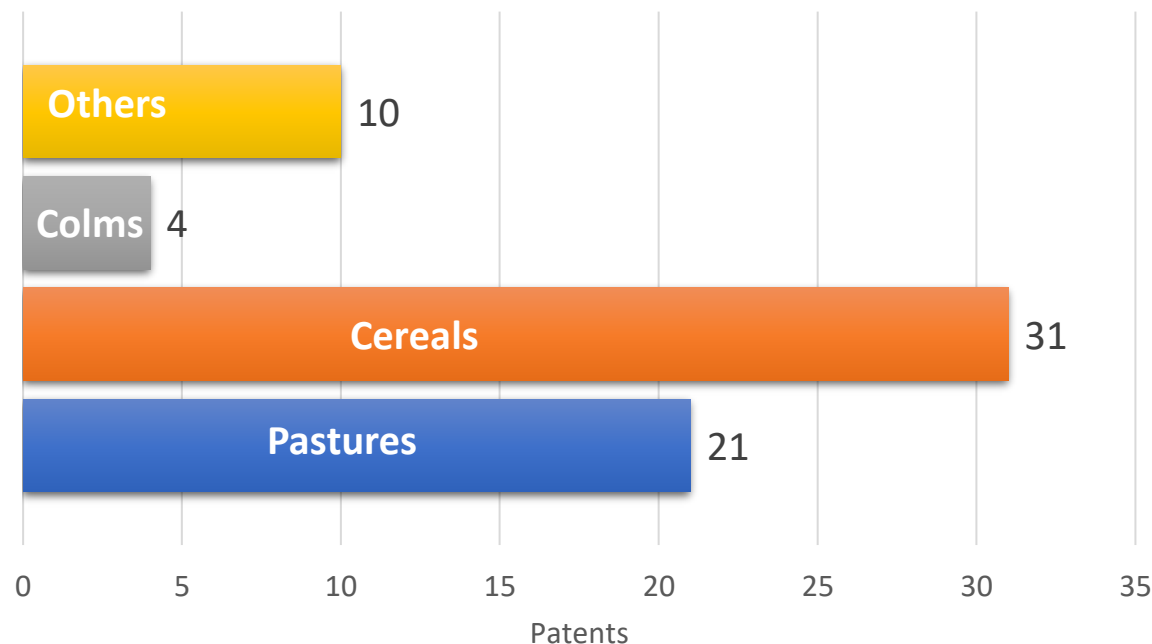
- Main products: bacterial inoculants based on *Azospirillum brasilense*.
- *A. brasilense*: more than 10 million doses/ year in Brazil.
- Most important crops: maize.

Results

Patents in Brazil



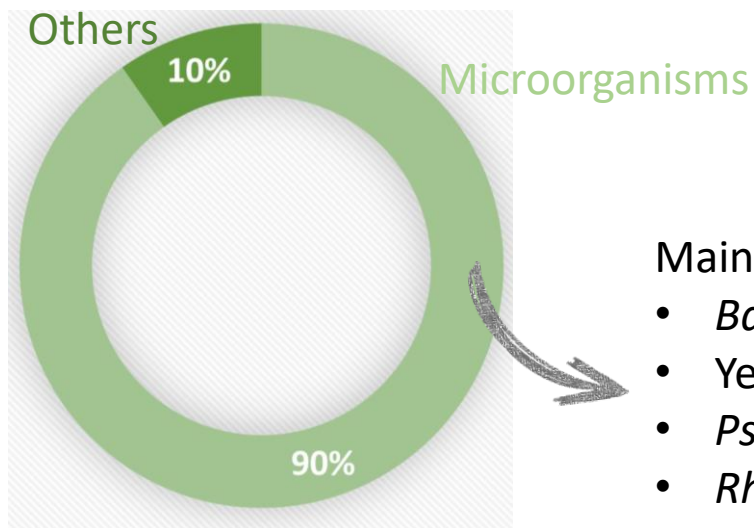
Types of grasses



- **Main assignees: companies (85%).**
- **Players' country: mostly from USA, followed by Brazil, and Denmark.**
- **Cereals were the most representative, followed by pastures.**

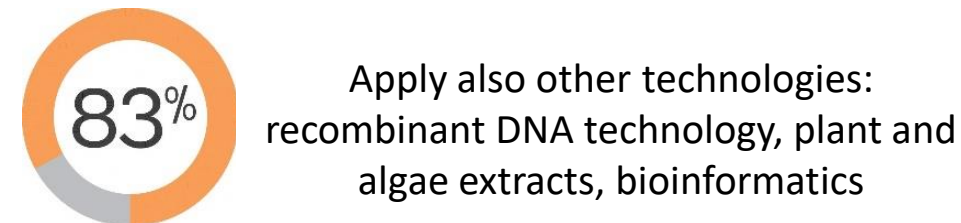
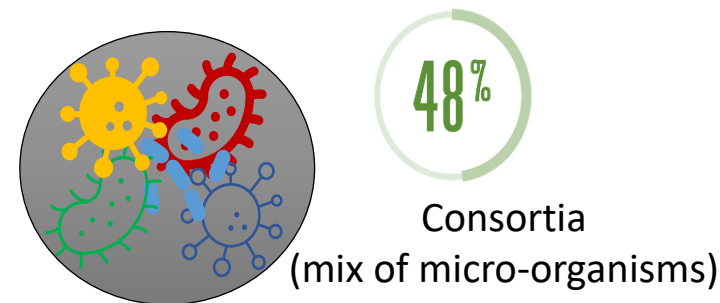
Results

Patents in Brazil



Main microorganisms:

- *Bacillus* sp.
- Yeasts and fungi
- *Pseudomonas* sp.
- *Rhizobium* sp.
- *Azospirillum* sp.



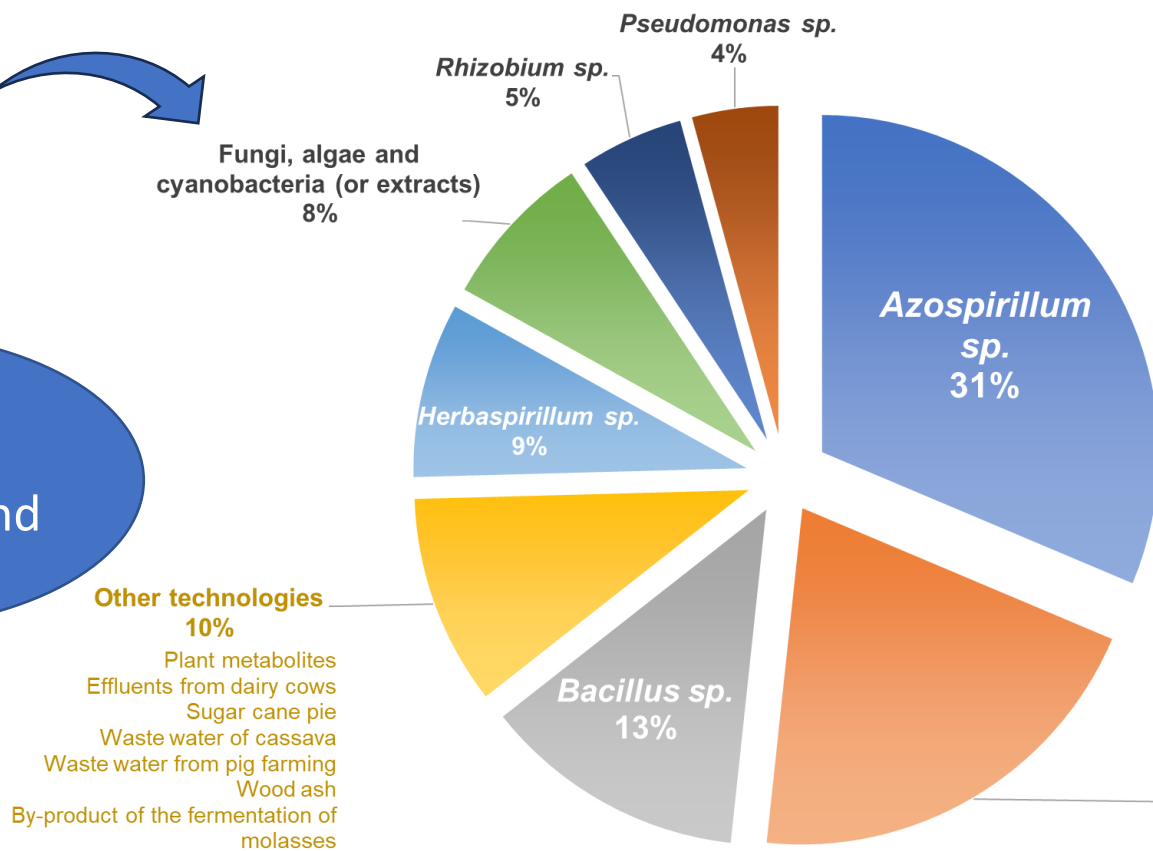
- Focus on microorganisms as inoculants and biofertilizers (90%), mainly *Bacillus* and Fungi.
- 48% apply microorganism consortia (recent trend).
- 83% describe the use of microorganisms with other technologies.
- Few of them (10%) present information of reduction in fertilizers.

Results

Literature search



Affiliation: mainly universities and Embrapa

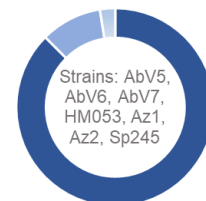


- Other technologies 10%**
- Plant metabolites
 - Effluents from dairy cows
 - Sugar cane pie
 - Waste water of cassava
 - Waste water from pig farming
 - Wood ash
 - By-product of the fermentation of molasses

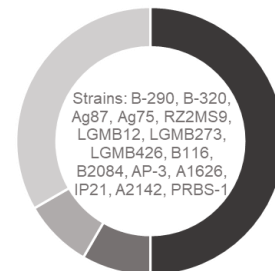
- Lysinibacillus sp.*
- Methylobacterium sp.*
- Paenibacillus sp.*
- Cellulosimicrobium sp.*
- Bradyrhizobium japonicum*
- Agrobacterium sp.*
- Ruminobacter amylophilus*
- Fibrobacter succinogenes*
- Enterococcus faecium*
- Mesorhizobium sp.*
- Pantoea ananatis*
- Rhizophagus intraradices*
- Burkholderia tropica*
- Gluconacetobacter diazotrophicus*
- Stenotrophomonas sp.*
- Enterobacter sp.*

Other bacteria 20%

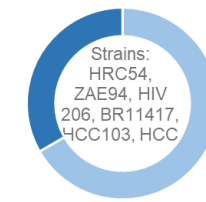
Species and strains



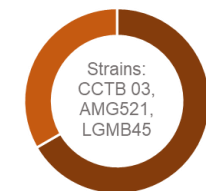
- A. brasiliense*
- A. amazonense* (= *N. amazonense*)
- A. baldaniorum*



- B. subtilis*
- B. megaterium*
- B. velezensis*
- B. thuringiensis*

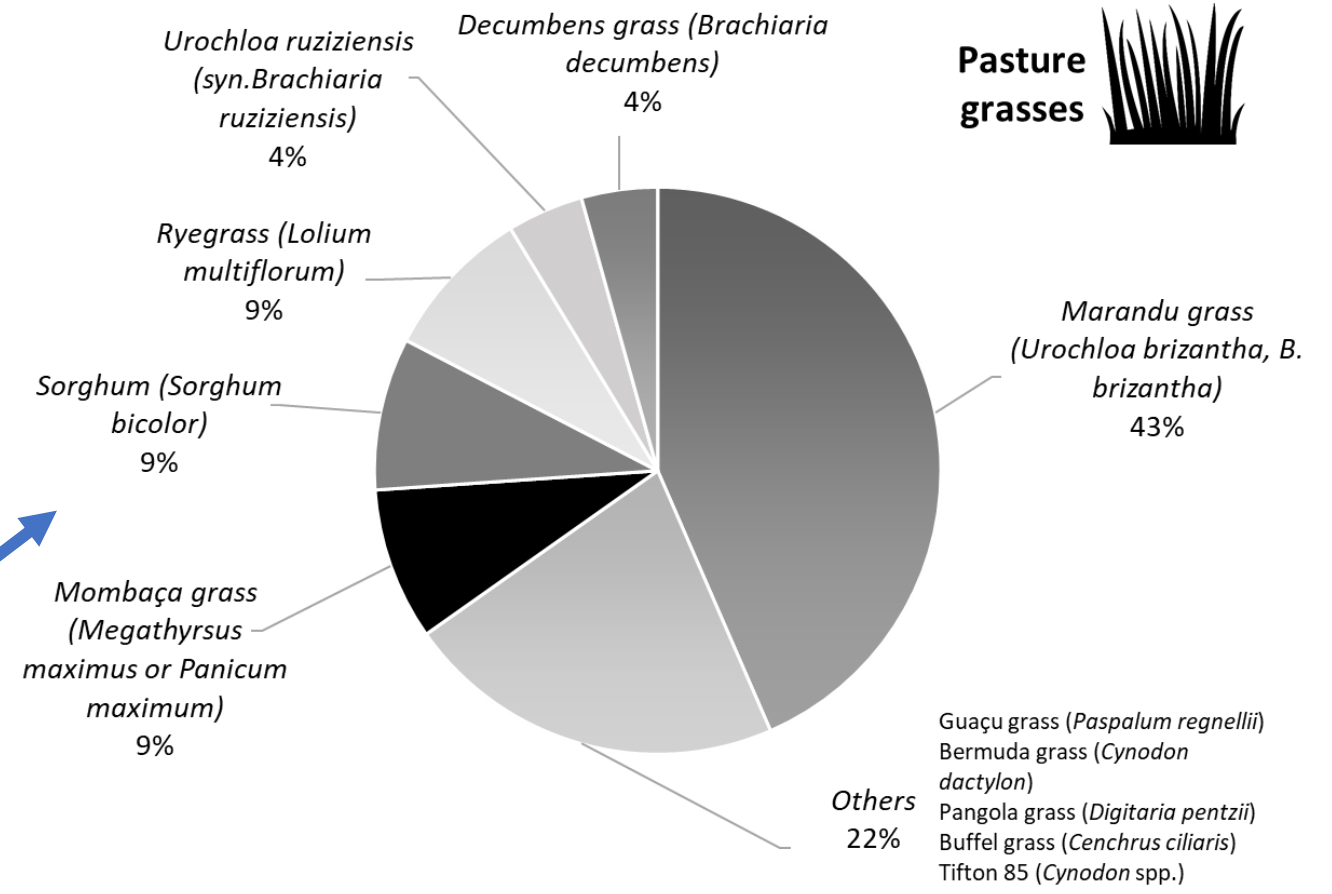
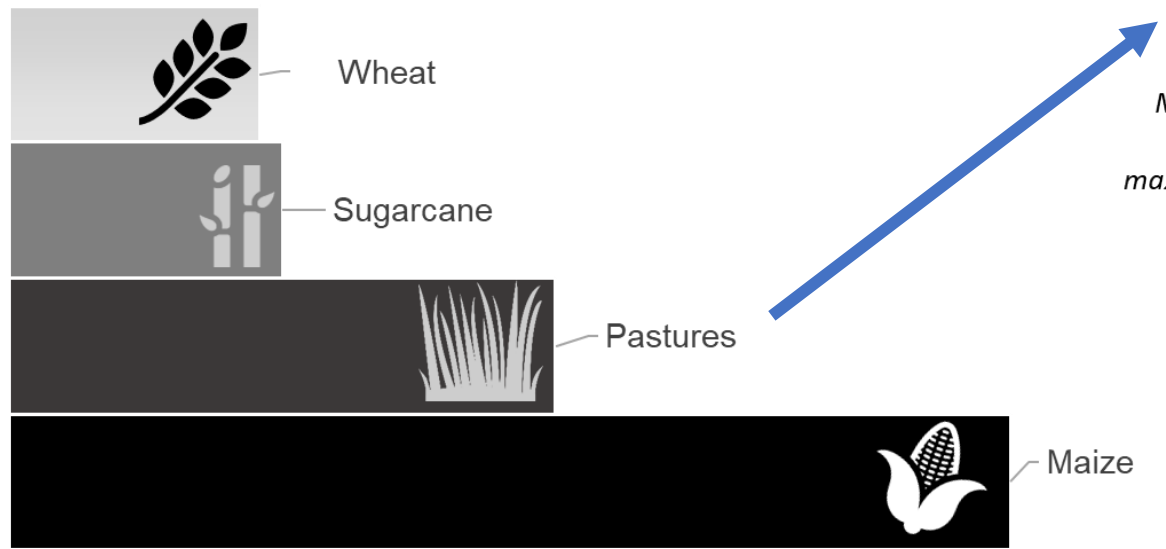


- H. seropedicae*
- H. rubrisubalbicans*




- P. fluorescens*
- P. ananatis*



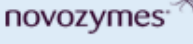



Main cultures



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

Number of papers

Principais organismos	Cepas mais usadas/ estudadas	Culturas já aplicadas	Consórcio com	Tipo de inoculação	Dados de decarbonização (em kg N/ha)	Em CO ₂ eq. (kg/ha)	Benefícios do uso/ ações	Tem patente recente?
<i>Azospirillum brasilense</i>	AbV5, AbV6, AbV7, HM053, Az1, Az2, CNPSo 2083 e 2084	Milho Trigo Cana-de-açúcar Pastagens Capim-murundu - <i>Urochloa brizantha</i> (= <i>Brachiaria brizantha</i>), <i>Urochloa ruziziensis</i> , Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>), Capim-bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), Capim-mombaça (<i>Megathyrsus maximus</i>)	<i>Anabaena cylindrica</i> <i>Herbaspirillum seropedicae</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> <i>B. subtilis</i> <i>Bradyrhizobium japonicum</i> <i>Rhizobium tropici</i> <i>R. leguminosarum</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Pantoea ananatis</i> <i>Burkholderia ambifaria</i>	Semente Pulverização Solo	20-130	210-1365	Bactérias  Aumento de produtividade e rendimento, aumento da produção de grãos, aumento de crescimento, desenvolvimento de raízes, indução de perfilhamento, acúmulo de N, ação positiva em produção de hormônios, melhora na absorção de nutrientes e de água, maior tolerância a estresses abióticos (salino, hídrico), maior resistência à patógenos, maior teor de clorofila	BR112021026165A2 BR112020016061A2 BR112020008035A2 BR112021015218A2 BR112021010947A2 BR112020002654A2 BR112020026771A2 BR112020022581A2 BR112022021880A2 BR112022009600A2 BR112020022643A2 BR102020006754A2 BR112022007533A2 BR112020002401A2 BR112019013748A2
<i>Azospirillum baldaniorum</i>	Sp245	Pastagem Paspalum (<i>Paspalum regnellii</i>)	-	Semente	60	630	Aumento do peso seco da parte aérea	
<i>Azospirillum amazonense</i> (= <i>N. amazonense</i>)	CBAmC, Cbamc-BR11145	Cana-de-açúcar	<i>Gluconacetobacter diazotrophicus</i> <i>Burkholderia tropica</i> <i>Herbaspirillum rubrisubalbicans</i> <i>Herbaspirillum seropedicae</i>	Tratamento das plântulas Turfa dissolvida em água e inoculada em segmentos nodais Pulverização Irrigação	50-120	525-1260	Aumento de produtividade de colmos, aumento de N acumulado	

Tem patente nos últimos 5 anos no Brasil?	Número de patentes	Players de patentes	Tem produto comercial com fim de fertilização (fixação e solubilização) para gramíneas?	Produto comercial para gramíneas, com fim de fertilização (fixação de N e solubilização de P ou K)	Referências (A - artigos grupos brasileiros últimos 5 anos; P - patentes depositadas no Brasil últimos 5 anos)
Sim	15	      	Sim	AGFX-AZOS, GRAP NOD AL, GRAMMY CROP, AZOSPHERA GRAMÍNEAS, AZOSPHERA GRAMÍNEAS TURFA, AZOTROP, PASTOMAX, AZOS, AZOS SIEMBRA, FIXARON AZOS, NITROGEO AZ, RIZOPLANT AZOS, AZOKOP, NITRO 1000 GRAMÍNEAS, AUFIX, AZOMAX, MASTERFIX GRAMÍNEAS, MASTERFIX GRAMÍNEAS, AZOTOTAL, ACCELERATE FERTILITY, AZZOFIX, BIOMAX AZUM, HOBER AZOS, WELT, SIMBIOSE MAIZ, NITROBACTER AZP	A - [1-35, 60] P - [5-15, 21, 22, 29-31]
			Não	-	A - [36, 60] P - [5-15, 21, 22, 29-31]
			Sim	APRINZA, aliado a fungicida no o Muneo Biokit	A - [17, 37-39, 60] P - [5-15, 21, 22, 29-31]



SOBRE O ORGANISMO

Características gerais e ações principais:	São bactérias que incentivam o crescimento de plantas, podendo ser encontradas em muitos tipos de solo em todo o mundo. O uso de inoculantes à base de <i>Azospirillum</i> sp. pode minimizar o consumo de fertilizantes nitrogenados sem comprometer a produção, gerando economia e aumento da rentabilidade ¹ . Tem sido intensamente aplicada em culturas de gramíneas e soja no Brasil. Dentre as ações observadas, destacam-se: indução de perfilhamento, acúmulo de N, ação positiva em produção de hormônios (auxinas), melhora na absorção de nutrientes e de água, maior tolerância a estresses abióticos (salino, hídrico), maior resistência à patógenos e maior teor de clorofila.
Principais espécies usadas:	<i>A. brasilense</i> , <i>A. amazonense</i> (= <i>Nitrospirillum amazonense</i>), <i>A. baldaniorum</i>
Principais cepas aplicadas:	AbV5, AbV6, AbV7, HM053, Az1, Az2, CNPSo 2083 e 2084; Sp245; CBAmC, Cbamc-BR11145
Culturas aplicadas:	Milho, trigo, cana-de-açúcar, pastagens: Capim-murundu - <i>Urechloa brizantha</i> (= <i>Brachiaria brizantha</i>), <i>Urechloa ruziziensis</i> , Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>), Capim-bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), Capim-mombaça (<i>Megathyrsus maximus</i>), Paspalum (<i>Paspalum regnellii</i>)
Consórcios recentemente descritos:	<i>Anabaena cylindrica</i> , <i>Herbaspirillum seropedicae</i> , <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>Bradyrhizobium japonicum</i> , <i>Rhizobium tropici</i> , <i>R. leguminosarum</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Pantoea ananatis</i> , <i>Burkholderia amfibaria</i>
Tipo de aplicação:	Semente, solo, pulverização
Potencial de descarbonização:	20-130 Kg N/ha 210-1365 kg/ha CO ₂ eq.

PRODUTOS FERTILIZANTES PARA GRAMÍNEAS E NOVAS PATENTES

Produtos comercializados para gramíneas como biofertilizantes ou inoculantes	Número de patentes depositadas no Brasil (últimos 5 anos)
<p>AGFX-AZOS, GRAP NOD AL, GRAMMY CROP, AZOSPHERA GRAMÍNEAS, AZOSPHERA GRAMÍNEAS TURFA, AZOTROP, PASTOMAX, AZOS, AZOS SIEMBRA, FIXARON AZOS, NITROGEO AZ, RIZOPLANT AZOS, AZOKOP, NITRO1000 GRAMÍNEAS, AUFIX, AZOMAX, MASTERFIX GRAMÍNEAS, MASTERFIX GRAMÍNEAS, AZOTOTAL, ACCELERATE FERTILITY, AZZOFIX, BIOMAX AZUM, HOBER AZOS, WELT, SIMBIOSE MAIZ, NITROBACTER AZP</p>	15 patentes

¹ <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.08.020>



SOBRE O ORGANISMO

Características gerais e ações principais:	Fungos podem agir de maneira positiva na agricultura. Além do amplo uso como biodefensivos, diversas espécies de fungo podem agir na solubilização de nutrientes. <i>Aspergillus niger</i> apresenta potencial para solubilizar compostos de fosfato inorgânico insolúveis, promovendo o crescimento de plantas. ⁹ Fungos do gênero <i>Trichoderma</i> controlam patógenos por meio de parasitismo. Contudo, <i>T. asperellum</i> tem mostrado efeitos positivos também no crescimento. ¹⁰ Os fungos agem no aumento de produtividade, favorecem a absorção de micronutrientes de fontes minerais, aumento do crescimento, área foliar, taxa de alongamento, conteúdo de nutrientes na planta.
Principais espécies usadas:	<i>A. niger</i> , <i>T. asperellum</i>
Principais cepas aplicadas:	BRMCTAA 82; UFRA-06, UFRA-09, UFRA-12, UFRA-52
Culturas aplicadas:	Pastagem: azevém (<i>Lolium multiflorum</i>), capim-murundu (<i>Urechloa brizantha</i>)
Consórcios recentemente descritos:	<i>Bacillus subtilis</i>
Tipo de aplicação:	Solo, irrigação
Potencial de descarbonização:	12,5 Kg N/ha 131,25 kg/ha CO ₂ eq.

PRODUTOS FERTILIZANTES PARA GRAMÍNEAS E NOVAS PATENTES

Produtos comercializados para gramíneas como biofertilizantes ou inoculantes	Número de patentes depositadas no Brasil (últimos 5 anos)
<p>Não encontrados*</p>	4 patentes

* não considera defensivos

⁹ <https://doi.org/10.3390/microorganisms10040674>, ¹⁰ <https://doi.org/10.3390/ijms23042329>



Evento I

PAINEL
 Estudo estratégico de bioinsumos para substituir o uso de fertilizantes em gramineas

30 de março
 a partir das 15h30

Feira de Tecnologia em Agronegócio (Tecnoshow COMIGO), em Rio Verde, GO. Anel Viário Paulo Campos, km7, em Rio Verde, Goiás

PAINELISTAS:

- MARCO ANTÔNIO NOGUEIRA
 Pesquisador da Embrapa, unidade Saga
- EDSON LUI SOUCHE
 Professor e diretor, Centro de Irradição Federal Goiar, campus Rio Verde
- THIAGO FALDA
 Presidente Executivo da ABBI
- JOSE IVO BALDAN
 Pesquisador da Embrapa, unidade Agrobiologia

Rio Verde - GO



Evento III

— PARTICIPE DO —

ESPAÇO BIOINOVA
 25 A 27 DE JULHO

Siconbiol
 17º Simpósio de Controle Biológico
 2º Simpósio Latino-Americano de Controle Biológico

Juazeiro - BA/
 Petrolina - PE



Evento V

PAINEL INTERATIVO EM BIOINSUMOS:
 Inovação Aberta e Desenvolvimento Sustentável

BIO INOVA

Durante do 32º Congresso Brasileiro de Microbiologia e transmissão pela Rede de Inovação em Bioinsumos pelo Youtube da ABBI e via Worldiads

20 DE OUTUBRO
 — 16H30 às 17H30 —

Foz do Iguaçu - PR



Evento II

APRESENTAÇÃO
 Estudo estratégico de bioinsumos para substituir o uso de fertilizantes em gramineas

4 de maio
 a partir das 14h00

Transmissão ao vivo no canal do ABBI no YouTube

Audatório do Centro de Convenções da Cana, Rodovia Prefeito Antônio Duarte Nogueira, KM 301, Ribeirão Preto, SP

PAINELISTAS:

- EDIMAR CARVALHO RESENDE
 Board member do Agronegócio Brasil
- MARCELO CASTRO
 Cientista de Pesquisa do Departamento de Saúde
- TULIO MOREIRA
 CEO do Biobestard
- SÉRGIO VICENTE DE AZEVEDO
 Diretor geral do Polo de Inovação de Mato, unidade Embrapa de IZOP
- LUANA NASCIMENTO
 Cientista de área de Inteligência Competitiva do Instituto Senai de Inovação em Biotecnologias e Fibras de Senai Cental
- LUZIA RIBEIRO
 Assessora jurídica do ABBI

Ribeirão Preto - SP



Evento IV

45º expo:inter

PAINEL
 Bioinsumos: situação atual, inovações, limites e perspectivas para a agricultura brasileira.

Você é **nosso convidado** para uma rodada de conversas com especialistas, que ocorrerá como parte da programação do seminário sobre o futuro do uso de bioinsumos no setor agrícola brasileiro promovido pelo MAPA, Seapi e SDR durante a **Expointer 2023**.

NÃO PERCA!

31 de agosto
 8h às 20h30

Manhã – Auditório Central Expointer
 Tarde – Auditório Federacite (espaço ANFFA sindical)

Esteio - RS

5 events in different Brazilian states
+200 in-person attendees
+1.500 online views

Next steps

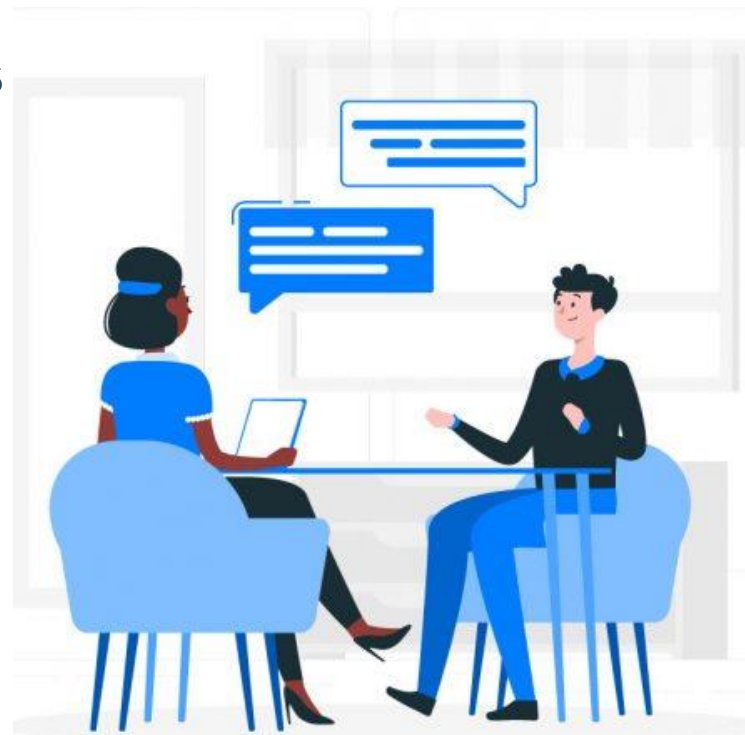
Opinion of producers, companies and researches



Forms with different questions, addressed to producers, companies' members or academic professionals

Interview with members from well-known Brazilian companies in the field

Opinion
Validation
Gaps and possibilities





Message to take home

Bio-inputs for grasses: current knowledge, some gaps and questions



- Most of the current products are focused on maize, applying *Azospirillum brasiliense*.
- Patents are focused on cereals, but also in pastures.
- They focus on micro-organisms, mainly in *Bacillus* and fungi, using consortia together with other technologies.

Some discussion marks to take home:

- What is needed for the further application of bio-inputs in other grasses but maize?
- What are the limitations and challenges that prevents the validation of the new technologies developed by Brazilian research?
- Which are the limitations for the large-scale production and development of new products



SENAI CETIQT

SENAI

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

