

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - FGV IN COMPANY
MBA EXECUTIVO EM GESTÃO DA INOVAÇÃO E CAPACIDADE TECNOLÓGICA

**MODELO DE INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA EM BIOINSUMOS PARA CONTROLE DE
PRAGAS AGRÍCOLAS COM USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

Turma 03 - Grupo 07

Cynthia Maria Borges Damasceno | **Embrapa Milho e Sorgo**

Jorge Antonio Ferreira de Lara | **Embrapa Pantanal**

Lenita Lima Haber | **Embrapa Hortaliças**

Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola | **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

Natália Santos Fois | **Embrapa Milho e Sorgo**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. TEMA DO PROJETO	5
1.1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
1.1.1.1. GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO	7
1.1.1.2. INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA	8
1.1.1.3. BIOINSUMOS	10
1.1.1.4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DETECÇÃO DE DEMANDAS E TOMADA DE DECISÕES	11
1.1.1.5. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, PESQUISA E INOVAÇÃO	13
1.1.2. FERRAMENTAS DE IA: DESCRIÇÃO, REQUISITOS E QUADRO COMPARATIVO	14
1.1.3. ORIENTAÇÕES PARA OBTER O MELHOR DESEMPENHO DAS FERRAMENTAS IA	19
1.2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	21
1.3. JUSTIFICATIVA E IMPACTOS ESPERADOS	22
1.3.1. JUSTIFICATIVA	22
1.3.2. IMPACTOS ESPERADOS	23
1.4. ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DA EMBRAPA	23
2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO	26
2.1. PROBLEMA / DESAFIO E ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA	26
2.1.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMBRAPA	26
2.1.2. PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA EMBRAPA	27
2.1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA POTENCIAL	33
2.2. COLETA DE DADOS E/OU INFORMAÇÕES	35
2.3. ANÁLISE DE DADOS E/OU INFORMAÇÕES	35
2.4. PROPOSTAS (HIPÓTESES) DE SOLUÇÃO	47
2.4.1. MODELO PROPOSTO	47
2.4.2. PILARES DO MODELO	49
2.5. VALIDAÇÃO DA SOLUÇÃO E REQUISITOS DE PRIORIZAÇÃO	51
2.6. PROPOSTA FINAL DA SOLUÇÃO	51
2.6.1. BENEFÍCIOS DO MODELO	56
3. PLANO DE INOVAÇÃO	58
3.1. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	58
3.1.1. DECLARAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO	58
3.1.2. STAKEHOLDERS DO PROJETO	60
3.1.3. EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	64
3.1.4. RECURSOS E ORÇAMENTO	66
3.1.5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	68
3.2. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS	74
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
APÊNDICE	81
I. MEMÓRIAS DE REUNIÃO	81

A. REUNIÃO COM A GESTORA DE ATIVOS DE BIOINSUMOS	81
B. REUNIÃO COM O PRESIDENTE DO PORTFÓLIO DE BIOINSUMOS	83
C. REUNIÃO COM A GERÊNCIA-GERAL DE GESTÃO DE PORTFÓLIOS E PROGRAMAS DE PD&I (GGPP) DA EMBRAPA	84
D. REUNIÃO COM A GERÊNCIA-GERAL DE GESTÃO DE PORTFÓLIOS E PROGRAMAS DE PD&I (GGPP) DA EMBRAPA	86
E. REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA SUPERINTENDÊNCIA DE ESTRATÉGIA (SUEST) DA EMBRAPA	88
F. 2ª REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA SUPERINTENDÊNCIA DE ESTRATÉGIA (SUEST) DA EMBRAPA	90
G. REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DO SETOR DE PROSPECÇÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA EMBRAPA AGROENERGIA	92
II. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO	95
A. MEMORANDO “SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO”	95
B. FORMULÁRIO “LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES”	96
C. E-MAIL “SOLICITAÇÃO DE RESPOSTA AO QUESTIONÁRIO”	102
D. RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO	103
III. AMOSTRA DE APLICAÇÃO DA IA	124
A. ANÁLISE GEMINI ADVANCED	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais teorias utilizadas no projeto.	6
Tabela 2. Requisitos funcionais e não funcionais.	15
Tabela 3. Ferramentas de IA - Quadro Comparativo.	16
Tabela 4. Possibilidades de uso de IA nos subprocessos de IE e prospecção tecnológica.	19
Tabela 5. Objetivos Estratégicos da Embrapa com aderência ao presente projeto.	25
Tabela 6. Causas raiz identificadas para o problema/desafio potencial do processo de IE.	34
Tabela 7. Categorização e análise das respostas da questão 5.	39
Tabela 8. Categorização e análise das respostas da questão 7.	42
Tabela 9. Categorização e análise das respostas da questão 8.	46
Tabela 10. Resumo da Análise Qualitativa.	47
Tabela 11. Contribuições do modelo para potencialização dos pontos fortes e positivos identificados.	56
Tabela 12. Contribuições do modelo para mitigação dos pontos fracos e negativos identificados.	57
Tabela 13. Mapa de Stakeholders.	61
Tabela 14. Quadro orçamentário para implantação do projeto piloto.	66
Tabela 15. Lista de atividades, precedência e duração.	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais etapas para a aplicação de ferramentas de LLMs em IE e prospecção tecnológica.	20
Figura 2. Método PACIF para análise de dados.	21
Figura 3. Objetivos estratégicos da Embrapa no horizonte de 2024-2030.	24
Figura 4. Macro estrutura organizacional da Embrapa.	27
Figura 5. Macroprocesso de Inteligência da Embrapa.	28
Figura 6. Processos e Subprocessos de Inteligência Estratégica da Embrapa.	28
Figura 7. Interface do Agropensa no site da Embrapa.	29
Figura 8. Fases do Agropensa.	30
Figura 9. Estrutura do Observatório de Tendências do Agropensa.	30
Figura 10. Plataforma Visão de Futuro do Agro Brasileiro no site da Embrapa.	32
Figura 11. O que estamos trabalhando para o futuro.	33
Figura 12. Dashboard dos principais gráficos da pesquisa realizada.	36
Figura 13. Unidades de lotação dos respondentes.	37
Figura 14. Áreas de atuação dos respondentes.	37
Figura 15. Execução do processo de IE e prospecção tecnológica na Embrapa.	38
Figura 16. Tempo gasto pelas Unidades para realização dos estudos prospectivos.	38
Figura 17. Existência de equipe fixa para a realização de estudos prospectivos.	39
Figura 18. Percepção dos respondentes sobre os desafios do Processo de IE atual.	41
Figura 19. Percepção sobre o uso e confiabilidade de ferramentas de IA.	45
Figura 20. Uso de IA para levantamento de informações.	46
Figura 21. Proposta de modelo a ser validado.	48
Figura 22. Modelo ajustado de integração do processo de IE e prospecção tecnológica em Bioinsumos.	52
Figura 23. Pilares do Modelo proposto.	54
Figura 24. Mapa dos stakeholders envolvidos no projeto.	60
Figura 25. EAP - Estrutura Análítica do Projeto.	65
Figura 26. Cronograma físico e Gráfico de Gantt (caminho crítico).	73

1. INTRODUÇÃO

1.1. TEMA DO PROJETO

As Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) brasileiras têm sido convocadas a contribuir de forma efetiva com o setor produtivo, gerando soluções tecnológicas que impulsionam a inovação nacional (Pinheiro et al., 2006). Segundo Castro et al. (1995), um dos grandes desafios das instituições de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é responder às perguntas: "o que é importante pesquisar?" e "como alocar os recursos disponíveis?". A resposta à primeira pergunta requer a identificação sistemática do público-alvo da instituição e a determinação de suas demandas por tecnologias atuais, potenciais e futuras. Nesse contexto, a Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica desempenham um papel fundamental nas ICTs, especialmente quando conectadas ao Planejamento Estratégico de novas soluções tecnológicas. Esses processos permitem que as ICTs identifiquem oportunidades de mercado e tendências tecnológicas, analisem o comportamento das empresas concorrentes e direcionem seus esforços de PD&I de maneira mais eficaz, apoiando a introdução de inovações de impacto para a sociedade. O planejamento estratégico de novas soluções tecnológicas, por sua vez, permite às ICTs elaborar um plano que descreve as características e metas dos projetos, bem como as estratégias de mercado, garantindo que os recursos sejam alocados de forma eficiente e alinhados com as demandas identificadas pelo processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica (Rozenfeld et al., 2006).

Na Embrapa, desde a década de 1990, havia uma preocupação em aprimorar metodologias e instrumentos para detectar demandas tecnológicas (Freitas Filho et al., 2000). As iniciativas da instituição foram consolidadas em uma referência metodológica para a caracterização de quatro tipos de sistemas: ecossistemas ou sistemas naturais, cadeias produtivas, sistemas produtivos e cadeias de conhecimento (Castro et al., 1995). Em todos os sistemas, é necessária a caracterização do público-alvo e de seus problemas. Reconhece-se que esse público-alvo não é homogêneo, exigindo diferentes níveis de respostas tecnológicas para seus problemas.

Mattos e Scur (2022) destacam a importância de pesquisas ligadas à aplicação de IA na gestão de operações em diferentes setores de uma empresa. A utilização da tecnologia para auxiliar o processo de tomada de decisão reduz riscos, pois diminui os erros humanos envolvidos. Da mesma forma, diversas áreas empresariais apresentam grandes melhorias de desempenho com o uso da IA (Toorajipour et al., 2021).

A aplicação de ferramentas de inteligência artificial (IA) possibilita otimizar o processo de inteligência competitiva e prospecção tecnológica, em função da automatização de tarefas de coleta, análise e interpretação de grandes volumes de dados (Laskowski; Tucci, 2024), permitindo que as equipes de pesquisa foquem em análises mais estratégicas e na tomada de decisões mais assertivas.

Estudos vêm sendo realizados nos últimos anos com objetivo de comparar modelos mais tradicionais com novas técnicas de previsão baseadas em metodologias com base em IA, como a pesquisa desenvolvida por Sohrabpour et al. (2021). Os autores analisaram a comparação de algumas técnicas tradicionais de previsão de vendas com modelo baseado na IA em uma empresa de exportação, mercado considerado instável. A partir do erro que cada modelo gerou foi observado um melhor resultado quando aplicada a metodologia de IA.

Nesse sentido, este projeto se posiciona dentro do contexto das linhas temáticas “Estratégia de Inovação e Capacidade Tecnológica”, “Inteligência e Prospecção Tecnológica” e “Cluster Inovação e Competitividade”, e foi definido com o tema: **“Modelo de Integração do processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica com foco em Bioinsumos¹ para controle de pragas agrícolas com o uso de Inteligência Artificial (IA)”**. A área temática de Bioinsumos foi selecionada em função do potencial estratégico para a Embrapa e por ser um tema comum trabalhado em várias Unidades, incluindo aquelas em que estão lotados os membros que integram este projeto.

A Tabela 1 apresenta as principais teorias que serão aplicadas no projeto para o desenvolvimento de abordagens mais robustas e flexíveis de inteligência estratégica e prospecção tecnológica.

Tabela 1. Principais teorias utilizadas no projeto.

Teoria	Justificativa	Referência
Gestão Estratégica da Inovação	A implementação da estratégia está interligada com o desenvolvimento da inovação. A avaliação da gestão da inovação tecnológica permite às empresas melhorarem continuamente, por meio da análise dos processos que impulsionam o desenvolvimento de inovações tecnológicas.	Dias & Ferreira (2019)
Inteligência Estratégica e Prospecção tecnológica	Os conceitos de Inteligência Competitiva, Gestão do Conhecimento e Prospecção Tecnológica devem ser	Carengia (2007)

¹ Os Bioinsumos (ou insumos biológicos) são os produtos ou processos agroindustriais desenvolvidos a partir de enzimas, extratos (de plantas ou de microrganismos), microrganismos, macrorganismos (invertebrados), metabólitos secundários e feromônios, destinados ao controle biológico (EMBRAPA, 2023). Também são considerados os ativos voltados à nutrição, os promotores de crescimento de plantas, os adaptadores de estresses bióticos e abióticos e os substitutivos de antibióticos.

Teoria	Justificativa	Referência
	considerados de forma sinérgica, propondo um modelo estratégico de prospecção de dados como mecanismo de apoio à tomada de decisão em relação às três abordagens de desenvolvimento sustentável e de inovação.	
Inteligência Artificial em prospecção de demandas e tomada de decisões	A importância crescente da prospecção tecnológica aumentou simultaneamente a importância dos métodos que determinam o domínio sobre tecnologias cruciais. No entanto, os métodos qualitativos e quantitativos apresentam deficiências. Os primeiros implicam custos elevados e muitas limitações, enquanto os segundos carecem de experiência especializada. A gestão emergente do conhecimento dá ênfase à integração homem-máquina, que combina as vantagens da experiência especializada e da extração de dados	Zhang & Huang, (2020)
Inteligência Artificial em Pesquisa e Inovação	O aumento da IA na inovação empresarial pode ser compreendido através da análise do seu papel de alavanca no processo de inovação. Pode-se argumentar que a IA desempenha um papel significativo no processo de inovação, proporcionando maior celeridade e apoiando a criatividade e o pensamento fora dos padrões estabelecidos.	Martin & Wilson (2016)

1.1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1.1.1. GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

A gestão estratégica da inovação representa um componente importante da estratégia de uma empresa e contribui de forma decisiva para a sua vantagem competitiva e sustentabilidade. No setor agropecuário, essa gestão ganha ainda mais relevância devido às demandas crescentes por eficiência, produtividade e sustentabilidade. A capacidade de inovar estrategicamente permite que empresas e produtores rurais se adaptem a mudanças no mercado, enfrentem desafios ambientais e melhorem a qualidade dos produtos.

A gestão da inovação tecnológica é crucial para o desenvolvimento estratégico das organizações, pois envolve o desenvolvimento e a exploração de novas tecnologias, protótipos de produtos e o subsequente fluxo de novos produtos (Dias & Ferreira, 2019).

A inovação é considerada um processo contínuo e detalhado, associado a um traço de indivíduos e empresas (Rampersad, 2020), já que abrange um espectro completo de

atividades, desde a geração de ideias, passando pelo pensamento criativo e desenvolvimento, até à comercialização de produtos e serviços que beneficiarão o utilizador final. No mundo moderno e digitalizado, a inovação é considerada como um processo de conhecimento adquirido, baseado em fatores como o capital humano, as tecnologias, aspectos econômicos e vantagens competitivas nas empresas (Haefner *et al.*, 2021).

A inovação varia de mudanças incrementais a radicais e transformativas nas empresas. No entanto, o grau de inovação depende do olhar atento do detentor e das tecnologias utilizadas no setor específico (Bahoo *et al.*, 2023). A inovação empresarial desempenha um papel significativo e crítico na sobrevivência e na obtenção de vantagem competitiva em uma empresa ou indústria específica (Kijkuit e Van en Ende, 2007).

Na gestão estratégica da inovação é considerado importante construir um modelo de negócio e/ou econômico sustentável (Da Costa *et al.*, 2014) para garantir uma nova proposta de valor e a criação de valor compartilhado (Cucagna e Goldsmith, 2018).

Em relação ao setor agropecuário, Tsai *et al.* (2020) reforça que as questões que abrangem os seguintes aspectos são especialmente interessantes em gestão da inovação: novos modelos de negócios do agronegócio em indústrias de destaque; novas tecnologias (por exemplo: Internet das coisas, biotecnologia, etc.); efeitos da modernização da agricultura sobre aspectos econômicos, sociais; e tecnologias que promovem o desenvolvimento sustentável, a nova agricultura e a sustentabilidade ambiental, como é o caso dos bioinsumos.

A implementação da estratégia também está interligada com o desenvolvimento da inovação. A avaliação da gestão da inovação permite às empresas melhorarem continuamente, por meio da análise dos processos que impulsionam o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Vai para além da medição do desempenho, sublinhando problemas e necessidades e fornecendo informação suscetível de ser utilizada na concepção e no desenvolvimento de planos de ação de melhoria de desempenho (Dias & Ferreira, 2019).

Dentro da Gestão da Inovação para uma Empresa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, a orientação pela Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica é imperativa para o sucesso no cumprimento de seus objetivos.

1.1.1.2. INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo Canongia (2007) o desafio é o desenvolvimento de modelos capazes de: a) aumentar a capacidade de análise da empresa, principalmente dos setores intensivos em PD&I; b) ter um maior enfoque na simulação e modelação; c) formar redes colaborativas; d) ter uma aplicação crescente de data mining em PD&I, com geração de mapas de

conhecimento.

Ainda segundo a mesma autora, os conceitos de Inteligência Competitiva, Gestão do Conhecimento e Prospecção Tecnológica devem ser considerados de forma sinérgica, propondo um modelo estratégico de prospecção de dados como mecanismo de apoio à tomada de decisão em relação a abordagens distintas de desenvolvimento sustentável e da inovação (Carengia, 2007).

É crescente a percepção das empresas sobre a importância da gestão da inovação para a competitividade, porém, as decisões relativas às estratégias de inovação ainda se ressentem do uso de instrumentos mais adequados para lidar com questões que surgem da própria essência dos processos de inovação: incerteza, timing, capacidade de análise de rotas alternativas, mobilização de competências, valorização da criatividade, entre outras. Neste sentido, são discutidas possíveis aproximações e sinergias entre três abordagens úteis à gestão da inovação: os exercícios de *technology foresight*, a inteligência competitiva e a gestão do conhecimento (Canongia *et al.*, 2004).

No mundo atual, a globalização, a maior complexidade da produção e dos serviços, a concorrência mais forte e a evolução técnica mais rápida, transformaram radicalmente o leque de atividades econômicas que os países em desenvolvimento podem realizar. A produção está fragmentada em nível internacional e organizada ao longo de cadeias de valor globais. Existem densos fluxos de conhecimento e de tecnologia, que devem ser plenamente explorados e utilizados no âmbito de estratégias industriais coerentes. A especialização por tecnologia e aprendizagem está se tornando dominante (Pietrobelli & Puppato, 2016).

A prospecção tecnológica tem por objetivo identificar áreas estratégicas de investigação e selecionar os grupos de tecnologias que mais contribuirão para os interesses econômicos e sociais. Como uma etapa importante no processo de inovação tecnológica, é possível encontrar as tendências de desenvolvimento de uma tecnologia futura a partir da informação existente (Li *et al.*, 2019).

Por conseguinte, as organizações comerciais e as agências governamentais adotam amplamente o método de previsão tecnológica sistemática para adotar novas tecnologias para a competitividade. Nos últimos anos, muitos métodos e ferramentas surgiram, como os modelos de difusão da tecnologia na inteligência artificial (Feng *et al.*, 2022).

A importância crescente da prospecção tecnológica aumentou simultaneamente a importância dos métodos que determinam o domínio sobre tecnologias cruciais. No entanto, os métodos qualitativos e quantitativos apresentam deficiências. Os primeiros implicam custos elevados e muitas limitações, enquanto os segundos carecem de experiência especializada. A gestão inteligente do conhecimento dá ênfase à integração homem-máquina, que combina as vantagens da experiência especializada e da extração de dados (Zhang & Huang, 2020).

1.1.1.3. BIOINSUMOS

Segundo Saraiva *et al.* (2024), na produção agrícola, os insumos e as práticas culturais, devidamente integrados, resultam em conversão de biomassa direcionada principalmente para a produção de alimentos, fibra e energia. Para atender ao setor, três dos principais objetivos buscados pela pesquisa agrícola são produtividade, sustentabilidade e eficiência, essenciais para atender à demanda crescente por diferentes tipos de alimentos oriunda de aumento populacional, melhoria da qualidade de vida e nível de renda, e demanda por produtos mais sustentáveis.

As inovações de base tecnológica na bioeconomia proporcionam novas oportunidades de mercado para investimentos que visam o esgotamento dos recursos, a segurança alimentar ou as alterações climáticas (Jiang *et. al.*, 2022).

Assim, a crescente procura global por agronegócios sustentáveis, apresenta áreas de oportunidades para investimentos em instalações agroindustriais para a produção de bioinsumos, tais como biofertilizantes e biopesticidas, feitos a partir de microrganismos como bactérias e fungos, uma vez que reduzem os custos agrícolas e são considerados pouco impactantes no meio-ambiente (Adenle *et al.*, 2012)

O setor de bioinsumos agrícolas é considerado estratégico para investimentos em nível mundial e uma oportunidade de mercado para os países em desenvolvimento, que podem participar na bioeconomia investindo em biotecnologia de fonte aberta ou em parceria com o setor privado. As novas tecnologias de base biológica são vistas como uma via para a transformação da cadeia de valor, criando novas oportunidades de negócio e investimentos que podem aumentar a capacidade agroindustrial nos países em desenvolvimento (Mac Clay & Sellari, 2022).

Os bioinsumos agrícolas ganharam um impulso inicial no mercado ao responderem à procura dos agricultores que trabalham com agroecologia e cultivo orgânico, e a sua importância cresceu recentemente na agricultura convencional como alternativa para lidar com pragas não controladas por pesticidas químicos e também como alternativa aos fertilizantes cujos preços aumentaram devido às perturbações comerciais relacionadas com a pandemia e à guerra na Ucrânia (Medina *et al.*, 2023). O crescimento do mercado dos bioinsumos agrícolas é também impulsionado pelo aumento da procura de uma agricultura sustentável em todo o mundo (Laibach, 2019).

O desenvolvimento de bioinsumos agrícolas vai desde a tecnologia utilizada para isolar e reintroduzir microrganismos específicos para promover interações benéficas com as plantas até à engenharia genética de microrganismos e microbiomas sintéticos (Ke *et al.*, 2020). As tecnologias de bioinsumos têm passado por desenvolvimentos tecnológicos

contínuos feitos por investimentos privados que, muitas vezes, colaboram com centros públicos de inovação. As inovações no campo dos bioinsumos agrícolas podem conduzir a alternativas sustentáveis para substituir os fertilizantes e pesticidas sintéticos, tendo participação importante de empresas e centros de pesquisa nacionais em seu desenvolvimento (Medina *et al.* 2023).

A Embrapa tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento e disseminação de bioinsumos no Brasil, sendo que sua atuação abrange diversas áreas, desde a pesquisa e desenvolvimento até a transferência de tecnologia para o setor produtivo. Atualmente, a Embrapa tem uma atuação expressiva no desenvolvimento de biofertilizantes, biopesticidas e bioestimulantes. Os casos de sucesso em sua aplicação demonstram o potencial desses produtos para transformar a agricultura, promovendo a sustentabilidade, a economia e a segurança alimentar. A parceria da Embrapa com o setor produtivo tem sido fundamental para a transferência de tecnologia e a adoção de bioinsumos em larga escala. Empresas de biotecnologia e cooperativas agrícolas têm trabalhado junto com a Embrapa para desenvolver novos produtos e promover sua utilização nas diversas regiões agrícolas do país. Essas parcerias têm resultado em avanços significativos na sustentabilidade da agricultura brasileira, posicionando o país como um líder mundial na adoção de práticas agrícolas mais ecológicas e eficientes.

1.1.1.4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, DETECÇÃO DE DEMANDAS E TOMADA DE DECISÕES

As tecnologias disruptivas têm mudado a forma como as empresas se relacionam com o mercado já há algum tempo. No mundo atual, novas tecnologias estão surgindo a um ritmo alucinante, obrigando profissionais da área de prospecção a se adaptarem e evoluírem as suas estratégias para se manterem à frente da curva. Segundo Spring et al (2018), uma das tecnologias disruptivas mais significativas é a IA.

O foco da IA centra-se no desenvolvimento de soluções valiosas e automatizadas (ou seja, agentes/sistemas inteligentes) para problemas que exigiriam a intervenção da inteligência se fossem efetuados por seres humanos (López & Casillas, 2013).

Em um contexto empresarial, existem problemas a resolver que exigem esta característica específica, que necessita do julgamento e da análise humana para avaliar e resolver esses problemas com garantias de sucesso. Estas situações de decisão estão frequentemente relacionadas com questões estratégicas nas empresas, onde os problemas estão longe de estar bem estruturados. O desenvolvimento e a aplicação de sistemas inteligentes ad hoc, devido aos seus pontos fortes específicos, com uma abordagem baseada em dados, pode ser de interesse dos gestores em sua tomada de decisões (López & Casillas,

2013).

O termo "inteligência artificial" refere-se a um conjunto de metodologias que permitem aos robôs realizarem tarefas complicadas, que geralmente necessitam do intelecto de um humano. A aprendizagem automática e a aprendizagem profunda são duas das mais conhecidas abordagens em IA (Hicham *et al.*, 2023)

Os sistemas de IA aprendem a otimizar os resultados e a fornecer as soluções mais adequadas, à medida que processam mais informações. O objetivo da aprendizagem automática é permitir que os computadores aprendam por si próprios, de forma autônoma e sem muita ajuda dos humanos, pela observação dos dados. No entanto, as empresas utilizam estas tecnologias para determinar tendências gerais, em vez de tendências específicas, utilizando dados personalizados. Como resultado, a IA desempenha um papel vital nesse processo para que seja realizado de forma eficiente (Hicham *et al.*, 2023).

Na medida em que o progresso da tecnologia de IA permite aos pesquisadores criar máquinas avançadas, é possível que a IA efetue tarefas mais complexas que requerem capacidades cognitivas, tais como, fazer juízos tácitos, sentir emoções e conduzir processos que anteriormente pareciam impossíveis (Mahroof, 2019). Como resultado, um número crescente de trabalhos são executados de forma autônoma por sistemas de IA, sem controle e supervisão humana. Acredita-se que a IA é capaz de ajudar os funcionários da organização a tomar melhores decisões, aumentar as nossas capacidades analíticas e a criatividade (Wilson & Daugherty, 2018).

Após anos de antecipação, a IA passou a ganhar importância nas grandes empresas. É referido que a adoção de sistemas com base na IA nas organizações está se expandindo rapidamente e a IA está transformando as empresas (Wilson & Daugherty, 2018). A nova onda de sistemas de IA melhorou a capacidade de uma organização para utilizar dados para fazer projeções e reduziu substancialmente o custo de fazer previsões (Miller., 2018).

Como a IA tornou-se mais popular atualmente, devido aos grandes volumes de dados, aos algoritmos avançados e à melhoria da capacidade de computação e de armazenamento, os sistemas de IA estão se tornando um elemento integrado nos sistemas digitais e, mais especificamente, gerando um impacto profundo na tomada de decisões humanas. Como resultado, há uma procura crescente por pesquisas de sistemas de informação que investiguem e compreendam as implicações da IA para a tomada de decisões e o sucesso prático das aplicações (Duam et al, 2019).

1.1.1.5. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, PESQUISA E INOVAÇÃO

O aumento da IA na inovação empresarial pode ser compreendido através da análise do seu papel de alavanca neste processo. Pode-se argumentar que a IA desempenha um papel significativo no processo de inovação, apoiando a criatividade e o pensamento fora dos padrões estabelecidos (Martin & Wilson, 2016). A IA influencia o processo de inovação devido à adoção de tecnologia, aos serviços eletrônicos, automação e transformação digital das empresas (Haefner *et al*, 2021)

O processamento da informação tem um valor fundamental para a geração de ideias de inovação empresarial. Os gestores sem tecnologia podem enfrentar dificuldades na escolha e análise adequada de informação essencial para novas oportunidades ou para encontrar soluções para as empresas (Williams & Mitchell, 2004). As dificuldades de um ser humano para processar uma grande quantidade de dados leva à adoção e implementação de tecnologia de uso geral, baseada em IA na empresa. Em consequência, a tecnologia de IA transforma as técnicas de geração de ideias e os métodos de investigação na inovação empresarial (Bahoo, 2023).

A procura efetiva de novas oportunidades e soluções para o problema é a segunda e mais crucial fase do desenvolvimento de ideias na inovação empresarial (Eggers & Kaplan, 2009). O conhecimento do gestor, baseado na sua experiência e na da empresa, é limitado devido às dificuldades da capacidade humana; por conseguinte, as oportunidades e soluções que encontram, conduzem à inovação incremental (Gavetti & Levinthal, 2000).

Assim, segundo Bahoo *et al.* (2023), para gerar conhecimentos especializados em inovação radical no processo de inovação empresarial, os gestores adotam tecnologias avançadas baseadas em IA, tais como a automatização, as redes e a aprendizagem automática, que alargam as suas perspectivas.

Os processos de inovação, para além dos resultados, também se tornaram menos limitados, em termos da sua estrutura temporal. Especificamente, a digitalização dos processos de inovação ajuda a quebrar as fronteiras entre as diferentes fases da inovação e traz um maior nível de imprevisibilidade e sobreposição nos seus horizontes temporais (Nambisan *et al.*, 2017).

A inteligência artificial generativa (IA generativa) é um tipo de IA que pode criar novos conteúdos e ideias. Os algoritmos de IA generativa podem explorar e analisar dados complexos de novas maneiras. Assim, os pesquisadores podem descobrir novas tendências e padrões que, de outra forma, não seriam aparentes. Esses algoritmos podem resumir o conteúdo, delinear vários caminhos de solução, debater ideias e criar documentação detalhada a partir de notas de pesquisa. É por isso que a IA generativa aprimora

drasticamente a pesquisa e a inovação (Saetra, 2023).

A inovação, a partir da IA generativa, necessita do emprego da competência em informação que, por sua vez, compreende as habilidades (práticas e cognitivas) necessárias para buscar a informação, avaliá-la e usá-la de forma crítica, ética e consciente. Segundo Trindade e Oliveira (2017) são elas:

- a) analisar a sua necessidade de informação;
- b) determinar a natureza e a extensão das informações que necessita;
- c) planejar estratégias efetivas para buscar, encontrar e recuperar a informação, o que inclui saber elaborar query/prompt/comando de busca eficientes e eficazes;
- d) acessar as informações de forma eficaz e eficiente;
- e) acessar e usar informações de forma ética e legal;
- f) avaliar as fontes e as informações de forma crítica;
- g) utilizar as informações de forma precisa e criativa;
- h) incorporar as informações selecionadas em sua base de conhecimento;
- i) assimilar e se apropriar da informação, ou seja, gerar novas informações e conhecimentos com base na informação consultada;
- j) respeitar a propriedade intelectual do autor;
- k) localizar, definir e utilizar as melhores fontes de informação;
- l) recuperar, avaliar, utilizar e compreender a informação.

Evidencia-se que, no contexto digital, há muitas fontes de informação e algumas disponibilizam conteúdos pouco confiáveis. Consequentemente, avaliar fontes de informação é uma habilidade informacional essencial.

Estes são alguns critérios que podem nortear o processo de avaliação de fontes de informação: observar finalidade, audiência (público-alvo), autoridade, cobertura, atualidade, exatidão (imparcialidade dos dados, motivação dos envolvidos no processo de elaboração da fonte, tratamento tendencioso/enviesado) e consistência (verificar a validade, originalidade e coerência do conteúdo) das informações disponíveis (Sales & Almeida, 2007).

1.1.2. FERRAMENTAS DE IA: DESCRIÇÃO, REQUISITOS E QUADRO COMPARATIVO

O surgimento de tecnologias avançadas de IA e machine learning (ML) revolucionou a forma como as organizações aproveitam os dados. Essas tecnologias modernas oferecem oportunidades incomparáveis de aproveitar todo o potencial dos dados, independentemente do formato e de serem estruturados, semi estruturados ou não estruturados. Da mesma forma, a IA multimodal abriu um mundo de possibilidades para as organizações,

proporcionando novos níveis de eficiência e acurácia ao ajustar e fundamentar os modelos de dados empresariais delas. A incorporação de texto permite a realização de pesquisas vetoriais diretamente nos dados, sem a necessidade de executar etapas complexas e demoradas de pré-processamento. Isso simplifica o processo de localização de informações relevantes, identificação de padrões e tendências e agrupamento de dados não estruturados semelhantes em fontes como documentos. (GOOGLE CLOUD, 2024)

Para subsidiar a avaliação comparativa entre as ferramentas de Inteligência Artificial, propostas neste projeto, foi feito um levantamento dos requisitos considerados essenciais (Tabela 2) para o tipo de solução proposta neste projeto.

Tabela 2. Requisitos funcionais e não funcionais.

REQUISITO	ITENS DE ANÁLISE
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> Principais características e especificidades das ferramentas de IA.
FUNCIONALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Principais funções disponibilizadas pela ferramenta nas versões selecionadas.
USABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Facilidade de uso; interface clara e intuitiva; Qualidade da documentação; Integração com outras ferramentas e/ou plataformas.
DESEMPENHO	<ul style="list-style-type: none"> Precisão: avaliação da precisão e completude das respostas; Velocidade de resposta: tempo de resposta; Escalabilidade: capacidade de lidar com cargas de trabalho maiores sem perda de desempenho. Volume da base de dados interna treinada.
APLICABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Suporte a diversos tipos de arquivos para upload: pdf, csv, xls, doc, etc. Acesso a diferentes fontes de informação em sites, nuvem, no computador, etc. Multimodal (Texto, Áudio e Vídeo)
SEGURANÇA E PRIVACIDADE	<ul style="list-style-type: none"> Proteção e privacidade dos dados do usuário Adequação às regulamentações de privacidade como a LGPD.

Considerando os requisitos funcionais acima descritos, foi gerado o quadro comparativo (Tabela 3) entre algumas das principais ferramentas atuais de IA: CHATGPT versão 4.0; GEMINI versão 1.5 Pro; e CO_PILOT versão Pro.

Tabela 3. Ferramentas de IA - Quadro Comparativo.

REQUISITOS	CHATGPT versão 4.0	GEMINI ADVANCED versão 1.5 Pro	CO-PILOT Pro
Características principais da versão	<ul style="list-style-type: none"> * Empresa: OpenAI * Gratuita por período determinado (Trial) 	<ul style="list-style-type: none"> * Empresa: Google * Gratuita por período determinado (Trial) 	<ul style="list-style-type: none"> * Empresa: Microsoft * Gratuita
Funcionalidades Principais	<ul style="list-style-type: none"> * Geração de texto natural. * Respostas contextualmente precisas. * Suporte para múltiplas linguagens. 	<ul style="list-style-type: none"> * Recursos de análise de dados. * Suporte para aprendizado de máquina. * Ferramentas de visualização. 	<ul style="list-style-type: none"> * Assistência de codificação. * Sugestões de código em tempo real. * Suporte para múltiplas linguagens de programação.
Usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> * Geração de texto: * Escrita de legendas * Elaboração de texto alternativo * Geração de códigos * Análise da concorrência * Criação de copywriting para um site * Redação de artigos de blog 	<ul style="list-style-type: none"> * Geração de texto: <ul style="list-style-type: none"> - Formatos de texto (textos criativos, e-mails, cartas, etc.); - Níveis de criatividade e formalidade; - Adaptação a diferentes públicos e objetivos * Tradução: <ul style="list-style-type: none"> - Idiomas suportados; - Qualidade da tradução (fidelidade, fluência, naturalidade); - Tradução especializada (técnica, jurídica, etc.). * Respostas a perguntas: <ul style="list-style-type: none"> - Abrangência e precisão das respostas - Capacidade de responder a perguntas complexas e abertas; - Fontes das informações. * Códigos: <ul style="list-style-type: none"> - Linguagens de programação suportadas; - Geração de diferentes tipos de código (funções, classes, scripts, etc.); 	<ul style="list-style-type: none"> * Geração e revisão de texto; * Resumo de documentos e páginas da Web; * Criação de imagens no Designer; * Reconhecimento de linguagem

REQUISITOS	CHATGPT versão 4.0	GEMINI ADVANCED versão 1.5 Pro	CO-PILOT Pro
		<ul style="list-style-type: none"> - Refatoração e otimização de código. * Integração com outras ferramentas: <ul style="list-style-type: none"> - Editores de texto; - IDEs; - Ferramentas de gerenciamento de projetos. 	
Desempenho	<ul style="list-style-type: none"> * Alta precisão na geração de respostas e no entendimento de contextos complexos; * Capacidade avançada de processamento de linguagem natural; * Velocidade de resposta: fornece respostas rapidamente, o que melhora a experiência do usuário em interações em tempo real; * Escalabilidade: permite lidar com volumes maiores de interações sem perda significativa de desempenho; * Volume da base de dados interna treinada em grandes conjuntos de dados para melhorar sua capacidade de geração de texto e compreensão de contextos variados. 	<ul style="list-style-type: none"> * Velocidade de processamento: <ul style="list-style-type: none"> - Tempo necessário para gerar texto, traduzir idiomas e responder a perguntas; * Qualidade da saída: <ul style="list-style-type: none"> - Clareza, coesão e gramaticalidade do texto; - Precisão das traduções; - Abrangência e precisão das respostas a perguntas; * Eficiência: <ul style="list-style-type: none"> - Utilização de recursos computacionais (CPU, memória, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> * Fornece sugestões contextuais e personalizadas em tempo real, contribuindo para melhorar a eficiência da escrita; * Integração com aplicativos.
Aplicabilidade	<ul style="list-style-type: none"> * Assistência ao cliente: Responder a perguntas frequentes, fornecer suporte técnico 	<ul style="list-style-type: none"> * Interface: <ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de uso e navegação; - Clareza das instruções e 	<ul style="list-style-type: none"> * Focado em auxiliar na redação e revisão de textos, podendo ser utilizado em: <ul style="list-style-type: none"> - Escrita profissional;

REQUISITOS	CHATGPT versão 4.0	GEMINI ADVANCED versão 1.5 Pro	CO-PILOT Pro
	<p>automatizado.</p> <p>* Geração de conteúdo: *</p> <p>* Criação de artigos, redação de textos publicitários, produção de scripts.</p> <p>* Treinamento empresarial: Simulações de diálogo para desenvolvimento de habilidades de comunicação;</p> <p>* Entretenimento: Chatbots para interações divertidas e envolventes.</p>	<p>opções;</p> <p>- Personalização da interface.</p> <p>* Acessibilidade:</p> <p>- Suporte a leitores de tela e outros recursos de acessibilidade;</p> <p>- Disponibilidade em diferentes idiomas.</p> <p>* Documentação:</p> <p>- Qualidade e abrangência da documentação;</p> <p>- Tutoriais e exemplos de uso;</p> <p>- Suporte ao usuário.</p>	<p>- Assistência na redação de e-mails, relatórios, propostas de trabalho.</p> <p>- Produção de conteúdo:</p> <p>* Sugestão de ideias e melhoria do estilo de escrita em artigos, posts de blog;</p> <p>* Edição de documentos;</p> <p>* Integração com aplicativos de edição de texto e produtividade;</p>
Segurança e Privacidade	<p>* Mecanismos de segurança para proteger os dados de conversas e informações sensíveis dos usuários;</p> <p>* Políticas claras de privacidade e uso de dados;</p> <p>* Criptografia de ponta a ponta para garantir a confidencialidade das comunicações;</p> <p>* Adoção de boas práticas de segurança cibernética para prevenir violações de dados.</p>	<p>* Segurança dos dados:</p> <p>- Proteção de dados; pessoais e confidenciais;</p> <p>- Medidas contra ataques cibernéticos;</p> <p>* Confiabilidade do serviço:</p> <p>- Tempo de atividade e disponibilidade da ferramenta;</p> <p>- Suporte ao cliente.</p> <p>* Ética:</p> <p>- Imparcialidade e ausência de vieses nas respostas;</p> <p>- Evitar a geração de conteúdo prejudicial ou ofensivo.</p> <p>* Transparência:</p> <p>- Clareza sobre o funcionamento da ferramenta e dos algoritmos utilizados;</p> <p>- Acesso aos dados de treinamento e avaliação.</p>	<p>* Garantia de que os dados dos usuários são protegidos e mantidos em sigilo;</p> <p>* Políticas de privacidade que detalham como os dados são tratados e protegidos;</p> <p>* Mecanismos de segurança para prevenir vazamentos de informações e acesso não autorizado;</p> <p>* Auditorias regulares para garantir a conformidade com os padrões de segurança e privacidade.</p> <p>* Habilitação de proteção de dados comerciais inclusa para usuários qualificados do Microsoft sem custo adicional.</p>

1.1.3. ORIENTAÇÕES PARA OBTER O MELHOR DESEMPENHO DAS FERRAMENTAS IA

A Tabela 4 apresenta algumas possibilidades de uso de ferramentas de IA no processo de IE e prospecção tecnológica da Embrapa. Para aplicação de IA na instituição, uma alternativa seria o uso de ferramentas de modelo de linguagem grandes (LLMs) com recursos avançados de inteligência artificial (IA) para gerar e compreender textos. A Figura 1 apresenta os principais passos para aplicação dessa ferramenta.

Tabela 4. Possibilidades de uso de IA nos subprocessos de IE e prospecção tecnológica.

Subprocessos de IE e prospecção tecnológica	Possibilidades de uso de ferramenta de IA
Estudos de futuro Agropensa Assuntos estratégicos Ciência de dados Gestão	<ol style="list-style-type: none"> I. Análise de dados substanciais históricos e tendências para identificar áreas de interesse tecnológico; II. Geração de cenários futuros e oportunidades de inovação; III. Recomendação de fontes de informação relevantes, métodos de prospecção adequados; IV. Coleta e organização/sistematização de dados de diversas fontes (internas e externas), como websites, publicações, rede sociais, entre outros; V. Monitoramento contínuo de notícias, pesquisas e eventos relevantes, com possibilidade de configurar alertas para, por exemplo, monitorar concorrentes em mídias sociais e notícias; VI. Identificação de stakeholders na área de interesse; VII. Extração de insights e padrões a partir dos dados coletados; VIII. Análise de sentimento, por exemplo das menções sobre concorrentes ou das discussões sobre tecnologias específicas; IX. Identificação de oportunidades e ameaças tecnológicas; X. Avaliação do impacto das tecnologias no negócio; XI. Utilização de modelos de IA para previsão de desenvolvimento de novas tecnologias e sua adoção no mercado; XII. Criação de resumos, relatórios e apresentações automatizadas para comunicar os resultados da prospecção.



Figura 1. Principais etapas para a aplicação de ferramentas de LLMs em IE e prospecção tecnológica.

Além disso, a grande habilidade para obter o melhor das ferramentas de IA é saber perguntar. É necessário fornecer dados precisos e completos para que a IA gere boas respostas. Para isso, pode ser utilizado o método PACIF (Papel, Ação, Contexto, Intenção, Formato) (Figura 2) :

- P: Utilize verbos como “Imagine”, “Atue”, “Personalize”.
- A: Seja claro e específico: “criar lista de assuntos”, “analisar dados financeiros”.
- C: Forneça informações e dados relevantes para influenciar a resposta como dados de vendas, informações sobre a situação atual.
- I: Explique claramente o que você espera obter como resultado da interação como solicitando recomendação de estratégias, lista de ideias.
- F: Especifique se você espera um texto, uma tabela, uma análise comparativa, etc.

PACIF para análise de dados



Figura 2. Método PACIF para análise de dados.
Fonte: Conquer - Curso de IA generativa (2024).

1.2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste trabalho é:

Integrar e otimizar o processo de Inteligência Estratégica (IE) e de prospecção tecnológica em Bioinsumos para controle de pragas agrícolas.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os problemas/gargalos do processo de IE e prospecção tecnológica da

Embrapa;

- Estruturar uma proposta de modelo de integração do processo de IE em Bioinsumos com o uso de Inteligência Artificial (IA).
- Validar a proposta de modelo referido com stakeholders.
- Elaborar um plano de implementação do modelo proposto.

1.3. JUSTIFICATIVA E IMPACTOS ESPERADOS

1.3.1. JUSTIFICATIVA

O atual processo de inteligência estratégica da Embrapa é realizado por meio de forte interatividade com os participantes da Rede Embrapa de Conhecimento (Unidades Centrais e Descentralizadas, Labex e Parceiros Externos no país e no exterior). Este é um processo robusto porém, por ser complexo e demandar alto esforço e custo, é realizado de forma pontual (sob demanda), gerando direcionamentos em nível estratégico. Nas Unidades, este processo é realizado de forma pontual, em temas específicos, porém sem conexão com estudos realizados por outras Unidades, o que dificulta a integração e o compartilhamento das informações. Além disso, o mercado e as tecnologias estão mudando rapidamente e as empresas estão gerando um volume cada vez maior de dados e informações, o que dificulta o processo de coleta e análise para a tomada de decisão.

A aplicação de uma ferramenta de IA pode otimizar o processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica, reduzindo o tempo de coleta e análise de grandes volumes de dados, identificando padrões que podem passar despercebidos em processos manuais e reduzindo o custo das grandes equipes envolvidas nesse processo, liberando recursos para serem investidos em outras áreas da empresa.

A proposta de utilizar a IA para o processo de IE e prospecção tecnológica com foco em Bioinsumos pode ajudar a empresa a monitorar, de forma mais ágil e específica para o tema, as tendências do mercado e as tecnologias emergentes, permitindo a identificação de novas oportunidades e ameaças com rapidez. Além disso, a integração e o compartilhamento dessas informações entre especialistas garante o protagonismo da Embrapa no desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras na área de Bioinsumos.

E, finalmente, este projeto poderá contribuir para subsidiar a gestão da Embrapa no processo de tomada de decisão, melhorando o direcionamento estratégico da empresa para o desenvolvimento de produtos mais inovadores e aderentes ao mercado de Bioinsumos.

1.3.2. IMPACTOS ESPERADOS

A proposta do projeto prevê melhorias no atual processo de IE da empresa, com potencial para gerar os seguintes impactos:

- Aumento da eficiência na gestão de PD&I da empresa, agilizando e possibilitando a integração do processo de inteligência estratégica em Bioinsumos;
- Maior assertividade na tomada de decisões, a partir de insights obtidos sobre as tendências de mercado e as tecnologias emergentes;
- Maior aderência da estratégia da empresa ao mercado de Bioinsumos;
- Redução de custos e otimização do tempo, uma vez que a IA pode automatizar tarefas manuais eventualmente efetuadas pelas equipes de inteligência estratégica para coleta e análise dos dados, liberando recursos para ações de maior valor agregado;
- Aumento da competitividade da Embrapa no mercado de bioinsumos pelo fortalecimento da sua posição como um *player* relevante e um dos líderes em pesquisa, desenvolvimento e inovação.
- Aumento da reputação da Embrapa como empresa inovadora, que desenvolve produtos de última geração, o que poderá atrair novas parcerias para a empresa.

1.4. ALINHAMENTO COM OS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DA EMBRAPA

O VII Plano Diretor, revisado recentemente, delineia o rumo estratégico da Embrapa para o período de 2024 a 2030. Este plano não apenas reformula a posição institucional da empresa, mas também se baseia na diversidade dos ecossistemas de inovação para aprimorar a condução das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), fortalecendo as relações institucionais e a inteligência agropecuária. Além disso, busca reforçar tanto a governança quanto a gestão interna da organização.

Para cumprir sua missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira, a Embrapa estabeleceu 9 Objetivos Estratégicos (OEs) em seu VII Plano Diretor (Figura 3), sendo 7 finalísticos e 2 de gestão.

Embrapa - Mapa da Estratégia 2024-2030

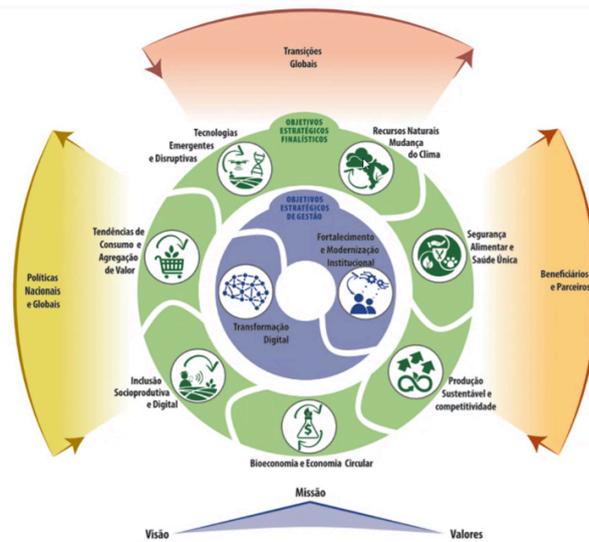


Figura 3. Objetivos estratégicos da Embrapa no horizonte de 2024-2030.
Fonte: Embrapa PDE (2024).

A estratégia delineada por Objetivos Estratégicos (OEs) é moldada pelas políticas em vigor tanto em âmbito nacional quanto global, além das ações e estratégias dos parceiros e demais agentes nos ecossistemas de inovação, e pelas necessidades apresentadas pelos beneficiários. Em contrapartida, a estratégia da Embrapa, fundamentada em sua missão, visão e valores, também exerce influência sobre políticas, parceiros e beneficiários, contribuindo para a resiliência e preparação frente aos desafios vindouros.

A sustentabilidade agrícola serve como o princípio orientador subjacente aos Objetivos Estratégicos (OEs) delineados no PDE, orientando uma trajetória futura em meio à urgência da crise climática e às transformações nos sistemas alimentares, transição energética e avanços digitais. Com uma abordagem sistêmica reforçada, esses objetivos estão entrelaçados com as múltiplas dimensões da sustentabilidade, explorando as conexões e a complexidade da realidade ao considerar os aspectos econômicos, sociais e ambientais de maneira integrada.

Cada um dos OEs representa um compromisso de atuação durante os próximos anos (2024 - 2030), buscando responder aos desafios futuros de forma transversal e direta. Com base nos OEs, os Comitês Gestores de Portfólios Temáticos de Projetos (CGPorts) definem os Desafios de Inovação (DIs) que, por sua vez, orientam as Unidades Descentralizadas (UDs) na elaboração dos Compromissos para o alcance dos desafios propostos. Os DIs identificam as principais oportunidades e demandas das cadeias produtivas, de forma conectada aos objetivos estratégicos da Embrapa, no âmbito da temática de cada Portfólio. Os CGPorts atuam como pontos focais de temas centrais e são responsáveis por fazer o

desdobramento tático das Metas de Impacto definidas em cada Desafio para Inovação, que deverão orientar a programação de PD&I. Assim, garantem o alinhamento entre os projetos de PD&I e o direcionamento estratégico da programação, definido pelas metas de impacto e pelos objetivos estratégicos da empresa, bem como aos desafios das mega tendências apontadas no Documento Visão 2030, por meio dos desafios de inovação. Atualmente, a Embrapa está no processo de ressignificação dos CGPorts para ampliação das contribuições dos Portfólios e Programas no planejamento de PD&I da empresa. Para isso, o número de Portfólios será reduzido de 34 para 9, cada um vinculado a um OE do PDE.

Nesse contexto, destacamos na Tabela 5, os principais objetivos estratégicos relacionados ao objeto de estudo deste projeto.

Tabela 5. Objetivos Estratégicos da Embrapa com aderência ao presente projeto.

Objetivo Estratégico	Especificações
Transformação Digital (Gestão)	<p>Capacidade analítica: Fortalecer a capacidade gerencial e analítica de dados dos processos de PD&I desde a prospecção até a oferta de soluções tecnológicas.</p> <p>Desenvolvimento e adoção de novos serviços e recursos digitais: Acelerar o processo de transformação digital corporativo com base no desenvolvimento e na adoção de novos serviços e recursos digitais, bem como na promoção de ações para novas competências.</p> <p>Agilizar pesquisa e compartilhamento de conhecimento: Garantir que empregados e colaboradores se beneficiem das novas possibilidades de trabalho na era digital, facilitando e agilizando o trabalho de pesquisa e o compartilhamento dos conhecimentos gerados, maximizando assim os resultados de PD&I da empresa.</p>
Fortalecimento e Modernização Institucional (Gestão)	<p>Melhoria contínua de processos e instrumentos de gestão: Assegurar a atualização da arquitetura organizacional, promovendo a melhoria contínua dos processos e instrumentos de gestão, buscando a simplificação e descentralização de processos e o alcance de novos níveis de maturidade na gestão e governança.</p>
Tecnologias Emergentes e Disruptivas (Finalístico)	<p>Aplicações da inteligência artificial: Aplicar Inteligência Artificial (IA), incluindo machine learning e deep learning, na pesquisa agropecuária e florestal para acelerar a sistematização de informações sobre os biomas/territórios e cadeias produtivas e a identificação de novos riscos, prospecção de tendências, nichos de mercado.</p> <p>Áreas portadoras de futuro: Promover o avanço do conhecimento em áreas portadoras de futuro, visando à aplicação na agricultura.</p>

Objetivo Estratégico	Especificações
Produção Sustentável e Competitividade (Finalístico)	<p>Aumento de eficiência produtiva: Desenvolver ações de PD&I que apoiem o uso eficiente dos recursos naturais, reduzam a dependência do uso de insumos, diminuam os custos de produção e contribuam para aumento da eficiência produtiva de sistemas agropecuários (incluindo sistemas integrados, aquícolas, e agroflorestais) nos diferentes biomas e regiões.</p> <p>Aplicação de novas tecnologias: Desenvolver e transferir tecnologias voltadas para a sustentabilidade e a competitividade da agropecuária, utilizando, entre outros, recursos genéticos, biotecnologias, nanotecnologias, materiais avançados, geotecnologias, ciência de dados, ciências cognitivas e comportamentais e inteligência artificial.</p>
Bioeconomia e Economia Circular (Finalístico)	<p>Bioinsumos: Contribuir para a ampliação do uso de bioinsumos, em substituição aos produtos químicos, através da geração de tecnologias, processos e produtos destinados ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, inclusive sistemas de produção aquáticos e de florestas plantadas.</p>

2. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

2.1. PROBLEMA / DESAFIO E ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA

Para identificação do problema / desafio é necessário compreender como funciona o atual processo de Inteligência Estratégica e de Prospecção Tecnológica da Embrapa e de que forma este processo está estruturado dentro da empresa.

2.1.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMBRAPA

A Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), criada em 1973 para desenvolver a base tecnológica de um modelo de agricultura e pecuária genuinamente tropical. A empresa tem o desafio constante de garantir ao Brasil segurança alimentar e posição de destaque no mercado internacional de alimentos, fibras e energia, e a missão de viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. A Embrapa é formada, atualmente, por uma Unidade Central (Sede da empresa) e 43 Unidades Descentralizadas distribuídas pelo Brasil.

Com a visão de ser protagonista e parceira essencial na geração e no uso de conhecimentos para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira, a Embrapa se mantém em permanente diálogo com produtores, organizações científicas e lideranças do Estado e da sociedade civil, se pautando por excelência científica em pesquisa agropecuária, qualidade e eficiência produtiva em cultivos e criações, sustentabilidade ambiental, aspectos sociais, e parcerias com o setor produtivo.

Do ponto de vista de inteligência, a Superintendência de Estratégia (SUEST), instância diretamente ligada à Sede (Figura 4) é a área responsável pelo modelo de planejamento e coordenação da gestão da estratégia da Empresa, monitorando resultados de negócios, pesquisa e gestão para a tomada de decisão do Colegiado Estratégico e o alcance dos objetivos e metas estratégicas da Embrapa, e pela coordenação do Sistema de Inteligência Estratégica da empresa.

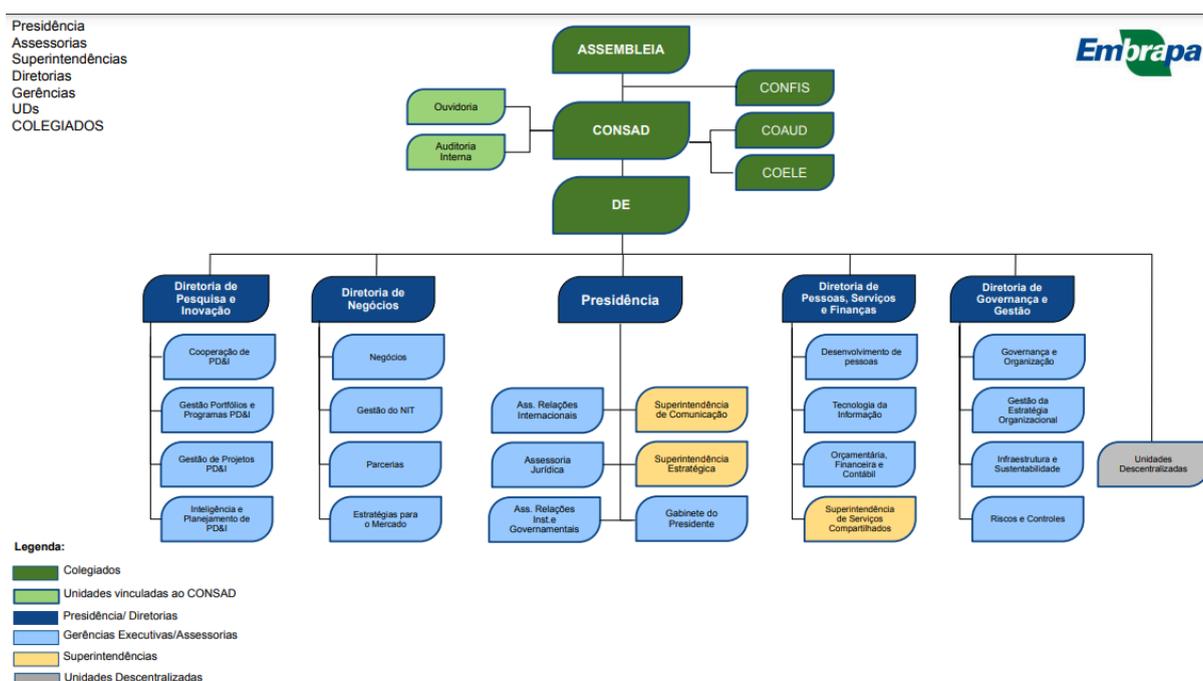


Figura 4. Macro estrutura organizacional da Embrapa.

Fonte: Embrapa (2023).

2.1.2. PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA EMBRAPA

A Inteligência Estratégica é um processo sistemático de coleta e análise de informações relevantes do ambiente externo, que impactam a agropecuária, com a finalidade de subsidiar o processo decisório na Embrapa (Figuras 5 e 6).

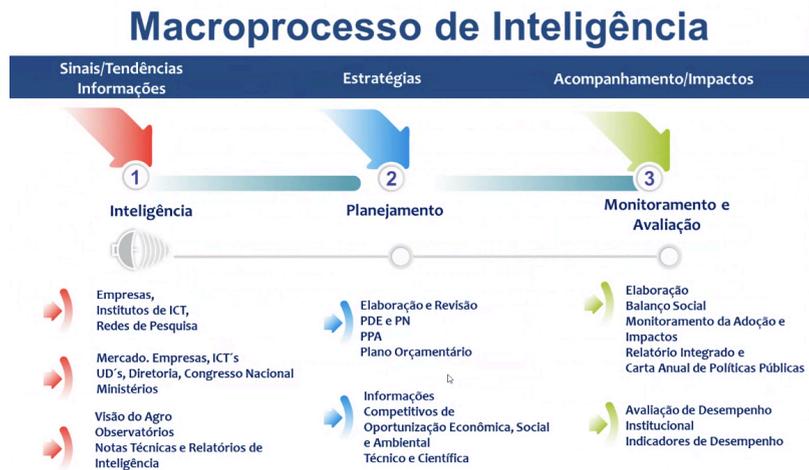


Figura 5. Macroprocesso de Inteligência da Embrapa.
Fonte: Embrapa Suest (2024).

Processos e Subprocessos de Inteligência Estratégica

SIE 2024

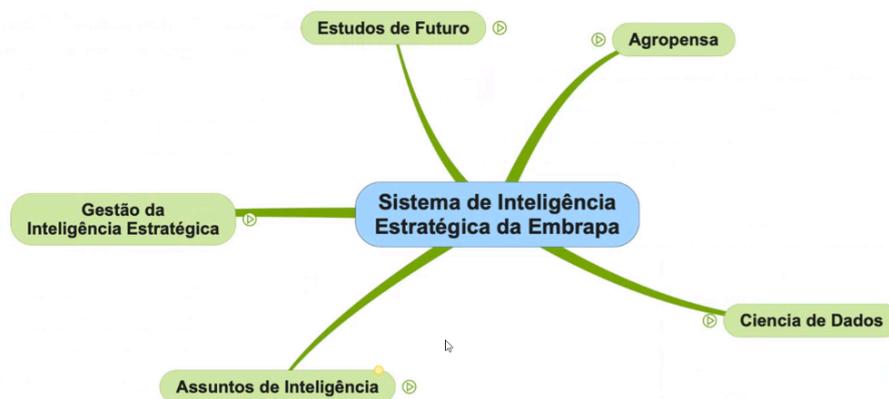


Figura 6. Processos e Subprocessos de Inteligência Estratégica da Embrapa.
Fonte: Embrapa (2024).

O Sistema de Inteligência Estratégica da Embrapa tem como principal componente o Agropensa, o observatório corporativo da Embrapa. Além disso, a empresa trabalha com estudos de futuro (foresight estratégico), ciência de dados (análise e integração de dados, estatísticas, métodos quantitativos, TI), além de gerar relatórios de inteligência que respondam a questões pontuais da empresa.

O Agropensa atua (i) na captura e prospecção de tendências, para a identificação de futuros possíveis; e, (ii) no mapeamento e apoio à organização, integração e disseminação de base de dados e de informações agrícolas (Figura 7). Esses dois grandes focos de atuação geram estudos de futuro com informações e conhecimento que subsidiam a formulação de

estratégias para a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), tanto para a própria empresa quanto para as instituições parceiras, visando permitir à agricultura brasileira melhor se preparar diante de potenciais desafios e oportunidades (EMBRAPA AGROPENSA, 2023).



Figura 7. Interface do Agropensa no site da Embrapa.

Fonte: Embrapa Agropensa (2023).

No âmbito do processo de gestão estratégica, essa geração de conhecimentos e informações para apoiar a formulação de estratégias de PD&I aporta insumos que podem ser utilizados para ampliação, ajustes e redirecionamentos da carteira de PD&I da Embrapa, a qual é gerida por meio das figuras dos Portfólios.

Para realizar essas ações, o Sistema Agropensa fomenta a articulação de atores internos e externos à Embrapa, a Rede de conhecimento, incentivando parcerias organizacionais e institucionais e potencializando a geração de conhecimento e soluções inovadoras para a agricultura brasileira do futuro.

O Agropensa é estruturado em três componentes específicos, também considerados como fases: Observatório de Tendências; Análise e Estudo; e Estratégias para a Embrapa (Figura 8).



Figura 8. Fases do Agropensa.

Fonte: Embrapa Agropensa (2023).

Fase 1 - Observatório de Tendências

A "porta de entrada" do Agropensa é o Observatório (Figura 9). Por meio desse componente, o Agropensa faz o monitoramento e a prospecção de tendências sobre o setor agropecuário no Brasil e no exterior.

A intenção é qualificar a informação e disponibilizar conhecimentos que contribuam para a tomada de decisão sobre desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade, assuntos correlatos de economia/política agrícola, e ainda voltadas para o desenvolvimento rural e possíveis soluções que passem pela geração e adoção de tecnologia.

A captura e o processamento de dados e informações geram sinais relevantes para o Sistema Agropensa e insumos para análises e estudos mais elaborados e que demandam mais tempo para sua conclusão.

Nessa etapa há forte interatividade com os participantes da Rede Embrapa de Conhecimento (Unidades Centrais e Descentralizadas, Labex e Parceiros Externos no país e no exterior).

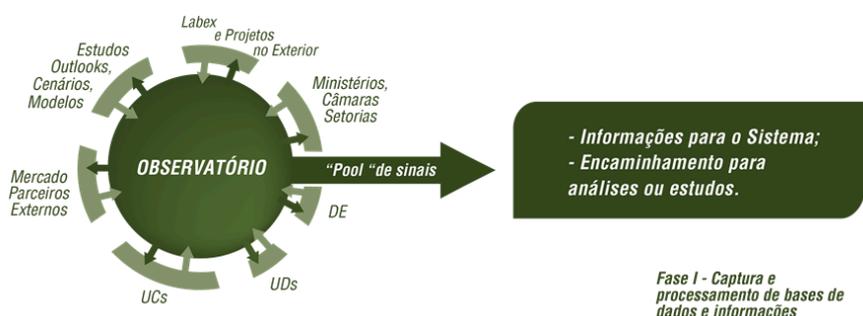


Figura 9. Estrutura do Observatório de Tendências do Agropensa.

Fonte: Embrapa Agropensa (2023).

Fase 2 - Análise e Estudos

É a etapa na qual os temas prioritários, definidos pelo Comitê Gestor de Estratégias (CGE) e Diretoria-Executiva (DE), a partir da sistematização das demandas recebidas e das tendências prospectadas pelo Observatório de Estudos e Tendências, serão alvo de estudos mais detalhados. Essa fase contará com a participação ativa de profissionais da Embrapa e de entidades parceiras. O Comitê Gestor do Agropensa identifica as equipes necessárias para providenciar a análise dos temas e, de maneira alinhada, elabora os termos de referência, articula e coordena os trabalhos junto aos colaboradores internos e externos à Embrapa – a Rede Embrapa de Conhecimento. Além disso, o Comitê Gestor do Agropensa também acompanha a análise e os estudos. Em seguida, os resultados são apresentados à Diretoria Executiva.

Fase 3 - Estratégias para a Embrapa

Neste componente, as análises e estudos aprovados pela DE são encaminhados à Secretaria de Gestão Institucional (SGI) com o objetivo de transformar as informações estratégicas em efetiva tomada de decisão na Empresa. Esse processo conta com o apoio do Comitê Gestor do Agropensa (CGA) e da Rede Embrapa de Conhecimentos. Os resultados produzidos nos estudos são utilizados para nortear ações de PD&I, Comunicação e Transferência de Tecnologia relevantes para a agropecuária brasileira. Cada análise e/ou estudo contará, quando cabível, com uma seção de "Recomendações", na qual serão apresentadas possíveis ações para aproveitar oportunidades e minimizar as fragilidades.

Esse conteúdo será utilizado como base para construção de "Apoio a políticas públicas", "Agendas" e "Planos", no âmbito do componente "Estratégias", fornecendo elementos para apoiar a tomada de decisão na Empresa. Assim, resultados de análises e estudos são transformados em planos, ações e agendas implementáveis na Empresa. E ainda, como resultado dos estudos, este componente poderá, adicionalmente, indicar tendências que podem sinalizar caminhos na elaboração de políticas públicas ou que contribuam para o desenvolvimento setorial.

Um dos produtos do Agropensa é a Plataforma Visão de Futuro do Agro Brasileiro (Figura 10), que reúne e sintetiza análises estruturais do ambiente de produção de alimentos, fibras e bioenergia, com horizonte de longo prazo. Este processo baseia-se na utilização de ferramentas de Inteligência Estratégica (IE), por meio das quais foram captados sinais e tendências tanto do agro como de outros setores que o impactam estruturalmente. Lançando mão de análises multicritério e de uma abordagem transdisciplinar, tem-se um conteúdo capaz

de subsidiar decisões proativas para a construção de um futuro sustentável. Os resultados são apresentados em Megatendências. Além disso, a Plataforma disponibiliza duas seções, uma com informações sobre a trajetória do agro brasileiro e a outra abordando o contexto global do agro no horizonte 2020-2040.



Figura 10. Plataforma Visão de Futuro do Agro Brasileiro no site da Embrapa.

Fonte: Embrapa Visão de Futuro (2023).

Do ponto de vista das Unidades Descentralizadas, atualmente, elas têm autonomia para desenvolver seu próprio Sistema de Inteligência Estratégica, com alinhamento à estratégia corporativa, podendo contar com ferramentas e softwares corporativos como o CórTEX, BI, Quaesta, Gestec e ainda com informações contidas nos Portfólios. No entanto, esses processos estão sendo revistos pela SUEST, que está trabalhando na revisão dos Observatórios e na forma de suas entregas e processos. Requisitos mínimos serão estabelecidos para a construção de um Observatório nas Unidades Descentralizadas. A ideia é que sejam criados os Centros de Inteligência Agropecuária (Figura 11) como um produto da Unidade e não corporativo. Cada Centro de Inteligência irá contribuir com os interesses locais das Unidades e servirá de alimento para o Observatório Corporativo.



Figura 11. O que estamos trabalhando para o futuro.

Fonte: Embrapa (2023).

2.1.3. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA POTENCIAL

Apesar de a Embrapa, em nível corporativo, ter um processo em execução de Inteligência Estratégica (IE) e Prospecção Tecnológica, as entrevistas realizadas com os *stakeholders* (Apêndice) da área de Bioinsumos revelam uma diversidade de problemas / desafios locais que dificultam a estruturação e realização desse processo pelas Unidades Descentralizadas.

O principal problema identificado é a falta de um processo coeso e integrado de inteligência estratégica, agravada pela variabilidade na maturidade do uso de métodos e ferramentas de IE pelas Unidades da Embrapa e pela falta de colaboração transversal entre especialistas no tema Bioinsumos para controle biológico de pragas. Esses aspectos comprometem a eficiência, a qualidade e a agilidade do processo, limitando o potencial de inovação e o desenvolvimento de soluções tecnológicas eficazes. Abordar este problema é essencial para garantir que a empresa possa operar de forma mais competitiva e inovadora em um mercado em constante evolução.

Neste contexto, foram mapeadas as principais causas raiz relacionadas ao problema potencial identificado (Tabela 6).

Tabela 6. Causas raiz identificadas para o problema/desafio potencial do processo de IE.

CAUSA RAIZ	DESCRIÇÃO
Falta de um processo coeso de captura e análise	Não há um processo coeso de captura e análise de tendências em toda a Embrapa
Alta complexidade do processo	Alta complexidade do processo de captura, por envolver grande quantidade e diversidade de instituições, Unidades e profissionais envolvidos.
Faltam equipes dedicadas nas UDs	As equipes estão envolvidas em diversos processos de naturezas distintas.
Baixo nível de maturidade das equipes	Algumas equipes das UDs envolvidas neste processo possuem baixo nível de maturidade no que diz respeito a métodos e ferramentas de IE e prospecção.
Alto esforço das equipes no processo de levantamento e análise de informações	O processo de IE (coleta, levantamento e análise de informações) demanda alto esforço e tempo das equipes.
Disponibilização dos resultados em prazos longos	Prazos longos para disponibilização do resultado do trabalho.
Alto custo das equipes	O processo utiliza a Rede de Conhecimento da Embrapa, com equipes internas de pesquisadores e analistas, os quais têm alto custo para a Embrapa.
Processo pontual e não contínuo.	O processo de análise do ambiente externo para revisão e atualização dos desafios de inovação não acompanha continuamente o dinamismo tecnológico e de mercado, por ser realizado de forma pontual.
Processo restrito a poucos temas nas UDs.	Nas UDs este processo é realizado para somente algumas poucas áreas do conhecimento selecionadas.
Falta de padronização das ferramentas para aplicação.	Falta padronização de ferramentas para a aplicação do processo de IE e de prospecção tecnológica pelas Unidades Descentralizadas.
Escassez de recursos.	Recursos escassos para a contratação de ferramentas de alto custo.

2.2. COLETA DE DADOS E/OU INFORMAÇÕES

Para a coleta de dados e informações, foram conduzidas pesquisas exploratórias, por meio de entrevistas semi-estruturadas, com cinco stakeholders/especialistas da Embrapa. As memórias das reuniões estão incluídas no APÊNDICE. O objetivo dessas reuniões foi aprofundar o conhecimento sobre o objeto de estudo.

Em seguida, foi investigada a situação atual da Embrapa por meio de uma abordagem mista de pesquisa quantitativa e qualitativa, conduzida pela aplicação de um questionário estruturado com questões fechadas e abertas, via Google Forms, com foco no processo de Inteligência Estratégica (IE) e Prospecção Tecnológica na Unidade, no uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para apoiar o processo, e nas fontes de informação e estratégias de busca consideradas relevantes para o tema proposto. O universo da pesquisa de campo envolveu tanto representantes das Unidades Descentralizadas (UDs) da Embrapa, que trabalham com o tema Bioinsumos para controle de pragas agrícolas (Chefias, Comitês Internos, Setores e pesquisadores), bem como representantes da gestão estratégica e tática de PD&I (gerentes gerais, supervisores e pesquisadores) da Embrapa Sede. Foram consultadas 21 UD's, 07 Gerências e 01 Superintendência, com um total de 357 questionários enviados. Foram obtidas 63 respostas, o que corresponde a 17,6% do total.

2.3. ANÁLISE DE DADOS E/OU INFORMAÇÕES

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados, a partir das 63 respostas do questionário estruturado, recebidas dos empregados da Embrapa que trabalham com o tema Bioinsumos para controle de pragas agrícolas e a gestão estratégica de PD&I. Esse grupo inclui gerentes gerais, chefias, membros de comitês internos, supervisores e pesquisadores.

Para melhor visualização da análise quantitativa das respostas inseridas no Questionário, foi criado um Dashboard (Figura 12) com os principais gráficos e indicadores. Para a análise qualitativa, foi utilizada a ferramenta de Inteligência Artificial ChatGPT 4o, para melhor organização dos dados, remoção de duplicatas e irrelevâncias, e categorização das respostas.

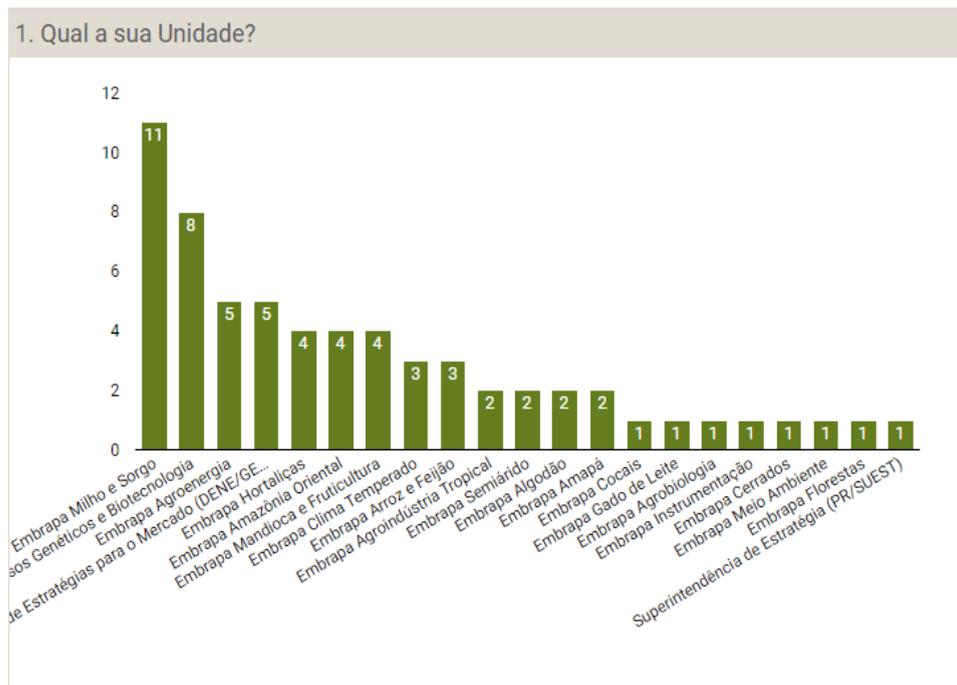


Figura 13. Unidades de lotação dos respondentes.

A maioria dos participantes vem das áreas de TT e Negócios e de Pesquisa (ambas com 66,7%), indicando uma maior representatividade dessas áreas nas respostas ao formulário (Figura 14). Somando à área de Gestão, esse percentual salta para quase 80% do total de participantes.

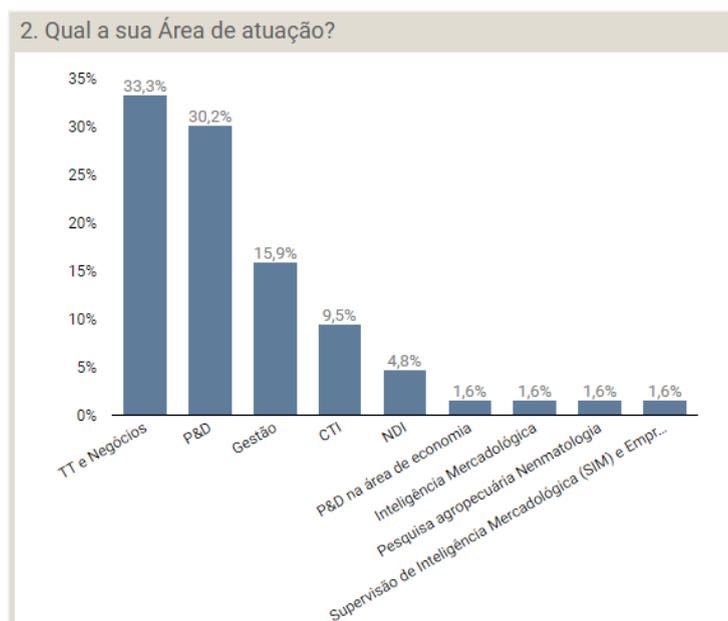


Figura 14. Áreas de atuação dos respondentes.

A maioria (63%) dos participantes disseram que sua Unidade executa o Processo de IE e de Prospecção Tecnológica, porém somente 24% de forma contínua (Figura 15). Aproximadamente 36% dos participantes não executam (17,5%) ou não têm conhecimento (19%).

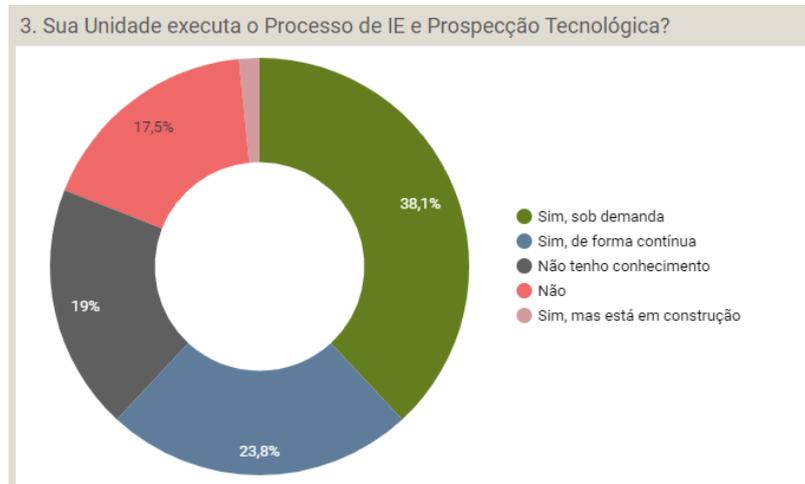


Figura 15. Execução do processo de IE e prospecção tecnológica na Embrapa.

Em relação ao tempo dos estudos prospectivos (Figura 16), grande parte (27%) dos que souberam responder, informaram que os estudos demoram, no mínimo, 6 meses para serem realizados. Dois participantes disseram que demoraram mais de 1 ano para realizar os estudos.



Figura 16. Tempo gasto pelas Unidades para realização dos estudos prospectivos.

Sobre ter uma equipe na Unidade para realizar estudos prospectivos (Figura 17), do total de 54 respondentes, a maior parte informou que a sua Unidade tem equipes que realizam estes estudos, sendo que quase 30% disseram que grupos são formados sob demanda para a realização dos estudos e 28% disseram ter equipes fixas ou núcleos responsáveis pelos estudos prospectivos. A Tabela 7 sumariza e categoriza as respostas da questão 5.

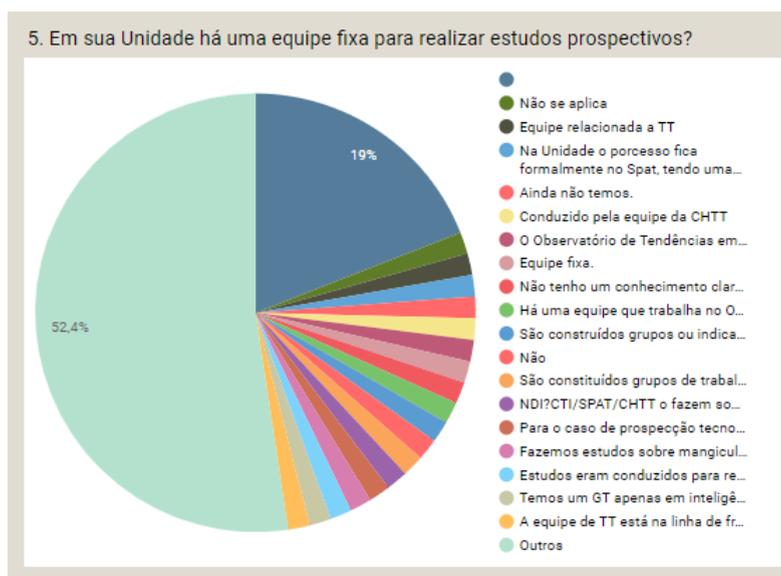


Figura 17. Existência de equipe fixa para a realização de estudos prospectivos.

Tabela 7. Categorização e análise das respostas da questão 5.

Categoria	Análise
Equipes Fixas e Núcleos	15 respostas mencionaram a existência de equipes fixas ou núcleos responsáveis por estudos prospectivos. Exemplos incluem o Núcleo de Ações Estratégicas (NAE) e setores como SPAT (Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias).
Grupos de Trabalho Formados por Tema	16 respostas indicaram que grupos de trabalho (GTs) são formados conforme a demanda do tema. Esses grupos são constituídos por especialistas ou pontos focais para tratar de temas específicos.
Estruturas Mistas	07 respostas indicaram uma combinação de equipes fixas e formação de grupos específicos conforme a necessidade. Exemplos incluem a combinação de SPAT com GTs temáticos.
Dependência de Outros Setores	06 respostas mencionaram que outros setores ou áreas são responsáveis pelo suporte aos estudos prospectivos. Por exemplo, a equipe de Transferência de Tecnologia (TT) e setores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Falta de Estrutura ou Equipe Dedicada	05 respostas indicaram falta de uma estrutura formal ou equipe dedicada para a prospecção de tecnologias. Estas respostas sugerem que a atividade é realizada de maneira ad hoc ou não sistemática.
Conhecimento Limitado ou Não Aplicável	05 respostas indicaram desconhecimento ou falta de aplicabilidade da questão à sua unidade. Respostas como "não sei" ou "não se aplica".

Dos desafios identificados, a grande maioria dos participantes respondeu de forma positiva (concordo totalmente ou concordo parcialmente), validando a existência desses desafios no processo de IE e de prospecção tecnológica, com destaque para:

- Itens com concordância acima de 90%:
 - “A formação continuada da equipe de IE é insuficiente para atender às demandas crescentes”.
 - “Os recursos são escassos para a contratação de ferramentas de alto custo para o processo de IE”.
 - “A falta de padronização nos métodos de IE compromete a qualidade dos resultados”.
- Itens com discordância próximo a 50%:
 - “A alta rotatividade de pessoal impacta negativamente a continuidade do processo de IE”.

A Figura 18 demonstra o grau de concordância (azul claro e azul escuro) e de discordância (laranja e vermelho) dos respondentes, sobre cada problema/desafio proposto.

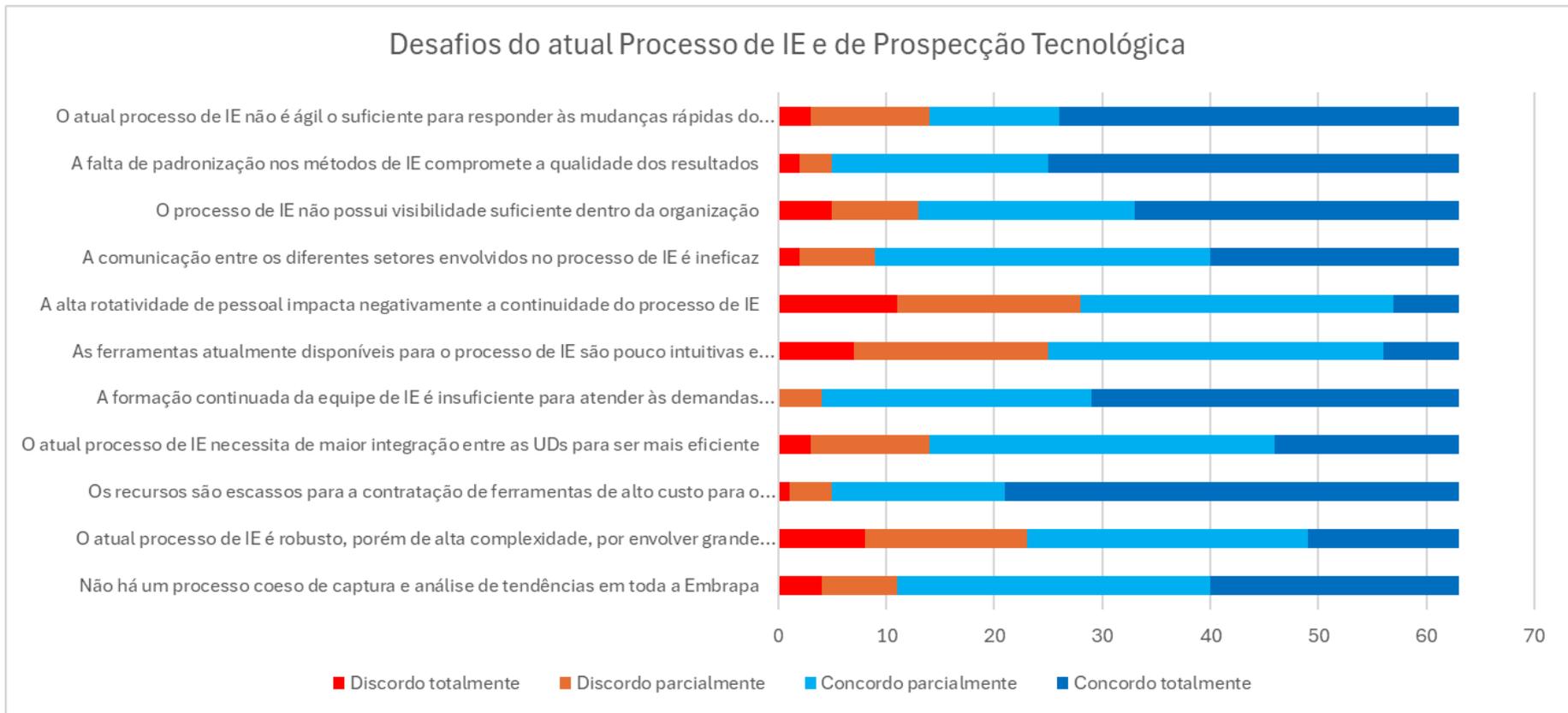


Figura 18. Percepção dos respondentes sobre os desafios do Processo de IE atual.

A análise quantitativa e qualitativa revela que há um consenso significativo sobre vários desafios no processo de IE da Embrapa. A maioria dos respondentes reconhece a necessidade de maior integração, formação continuada, melhor comunicação, e padronização dos métodos. Além disso, a falta de recursos e a alta complexidade do processo são vistas como barreiras importantes para a eficiência do IE. A análise destaca a necessidade de ações direcionadas para abordar essas questões e melhorar o processo de IE e prospecção tecnológica na Embrapa.

Alguns desafios adicionais foram também identificados pelos respondentes (Tabela 8). As respostas refletem uma série de problemas/desafios enfrentados pela Embrapa em seu processo de Inteligência Estratégica e prospecção tecnológica. Os principais temas incluem a necessidade de melhor comunicação e divulgação interna, capacitação contínua das equipes, integração entre as Unidades, melhoria das ferramentas e tecnologias disponíveis, e a necessidade de recursos financeiros e humanos suficientes. A falta de articulação entre especialistas, o desconhecimento do processo, e desafios culturais e organizacionais também são mencionados como barreiras significativas.

A análise revela um consenso sobre a necessidade de melhorias em várias áreas para tornar o processo de IE mais eficiente e eficaz, sugerindo que abordagens integradas e estratégicas são essenciais para superar esses desafios.

Tabela 8. Categorização e análise das respostas da questão 7.

Categoria	Nº Respostas	Análise
Falta de articulação entre especialistas e temas estratégicos	3	<ul style="list-style-type: none"> • O grande desafio é articular especialistas em torno de temas estratégicos para subsidiar a DE. • Falta colaboração transversal de especialistas em temas estratégicos e acesso a ferramentas robustas para mais pessoas nas UD's. • O desafio é desempenhar um papel pró-ativo no processo de inovação, ampliando as oportunidades para que as descobertas e os resultados de pesquisa sejam transformados em produtos e serviços úteis

Categoria	Nº Respostas	Análise
Desconhecimento do processo de IE e prospecção tecnológica	5	<ul style="list-style-type: none"> • Informo que não sei responder à maioria das questões acima. Não sei se existe uma equipe dedicada à IE e prospecção tecnológica. • Faz pouco tempo que atuo no CTI e desde que estou na função, não me recordo de ter presenciado um processo de IE e prospecção tecnológica. • Sem condições de responder porque desconheço completamente o PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA da Embrapa. • Desconheço o processo de IE na minha Unidade. • Não há uso de IE na minha Unidade, e isso nos priva de uma visão mais ampla do mercado e tendências.
Necessidade de treinamento e capacitação contínua	9	<ul style="list-style-type: none"> • A orientação e comunicação interna sobre o processo, práticas e instrumentos neste sentido precisa ser fortalecida. A capacitação técnica de equipes precisa ser melhorada. • Necessidade de harmonização das estratégias e ferramentas metodológicas entre as UD's, inclusive necessitando de forte esforço de capacitação das equipes envolvidas. • A falta de treinamento contínuo para as equipes envolvidas nos processos. • Necessidade de maior formação de profissionais para atuar de forma eficiente neste processo, utilizando ferramentas e métodos adequados.
Deficiência em ferramentas e tecnologia	7	<ul style="list-style-type: none"> • Um dos problemas é a falta de ferramentas e treinamento para as equipes referente ao processo de IE e prospecção tecnológica. • A Embrapa não dispõe de um sistema/procedimento de monitoramento ativo de tendências a partir de redes sociais. • Falta de ferramentas robustas para mais pessoas nas UD's. • Necessidade de acesso a relatórios de mercado de produtos e insumos da bioindústria.
Falta de integração entre UD's e diferentes setores	7	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca integração e/ou interesse das equipes P&D ao processo IE, ou seja, deficiência de gestão na área PD&I da UD. • Não há governança do processo na Embrapa. Apesar do Agropensa ser um ponto focal, na prática cada Diretoria tem sua equipe de IE e focos próprios, sem interação entre si e sem interação com as UD's, que também trabalham isoladamente.

Categoria	Nº Respostas	Análise
		<ul style="list-style-type: none"> • Falta de disseminação dessas informações às Unidades. • Internalização dos processos e compartilhamento melhor de informações com a equipe.
Complexidade e falta de governança no processo	4	<ul style="list-style-type: none"> • Considero que o excesso de mudanças/reestruturação da empresa atrapalha. O processo de IE é complexo e volátil por natureza. • A IE se dá mais na esfera de gestão geral da empresa e chega às UD's tipo top-down sem que haja respaldo, preparação ou estrutura para coesão. • Escassez de recursos e pessoal não dedicado é o maior desafio no processo de IE e prospecção tecnológica. • Desafios culturais e organizacionais, como cultura organizacional e infraestrutura.
Escassez de recursos e pessoal	10	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de pessoal capacitado suficiente, excesso de demandas e pulverização de ações. • Falta de pessoal e excesso de atribuições à mesma equipe. • Escassez de recursos financeiros para a realização de ações direcionadas à inteligência estratégica e prospecção tecnológica. • Falta de recursos financeiros suficientes.
Falta de comunicação e divulgação interna	10	<ul style="list-style-type: none"> • O processo e os resultados não são amplamente comunicados. • Necessidade de divulgação interna. • Falta de comunicação eficaz entre as UD's e a sede.
Desafios culturais e organizacionais	5	<ul style="list-style-type: none"> • Desafios culturais e organizacionais incluem falta de cultura de IE bem desenvolvida. • Necessidade de uma orientação corporativa clara em torno deste trabalho. • Cultura organizacional impacta a implementação de IE.
Necessidade de foco e priorização	4	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de foco e priorização em mercados e público-alvo. • Necessidade de priorizar entregas relevantes ao invés de pulverizar entregas em quantidade. • Necessidade de definir formas de priorizar temas para observatórios e prospecções sistemáticas.

Categoria	Nº Respostas	Análise
Problemas na coleta e análise de dados	6	<ul style="list-style-type: none"> Nossos dados nos sistemas corporativos são de baixa qualidade e a categorização deles é desatualizada e incompleta. O maior desafio é dar dinamismo e segurança para o processo de IE. Necessidade de padronização, organização e análise corporativa dos processos de IE, prospecção tecnológica e volume de dados produzidos.

No que diz respeito à opinião dos respondentes sobre o uso e confiabilidade de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para subsidiar o processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica da Embrapa (Figura 19), a maioria das respostas (78%) expressa uma visão positiva, destacando benefícios significativos em termos de eficiência e qualidade da análise de dados (Tabela 9). No entanto, há uma necessidade clara de treinamento e supervisão para garantir a confiabilidade e a eficácia dessas ferramentas. Uma parcela menor, mas significativa, de respostas negativas (17%) e neutras (22%), indica preocupações com a confiabilidade atual das ferramentas de IA, a qualidade dos dados utilizados, e a necessidade de especialistas para supervisionar o uso da tecnologia. Esses pontos destacam a importância de abordar esses desafios para maximizar os benefícios da IA na Embrapa.

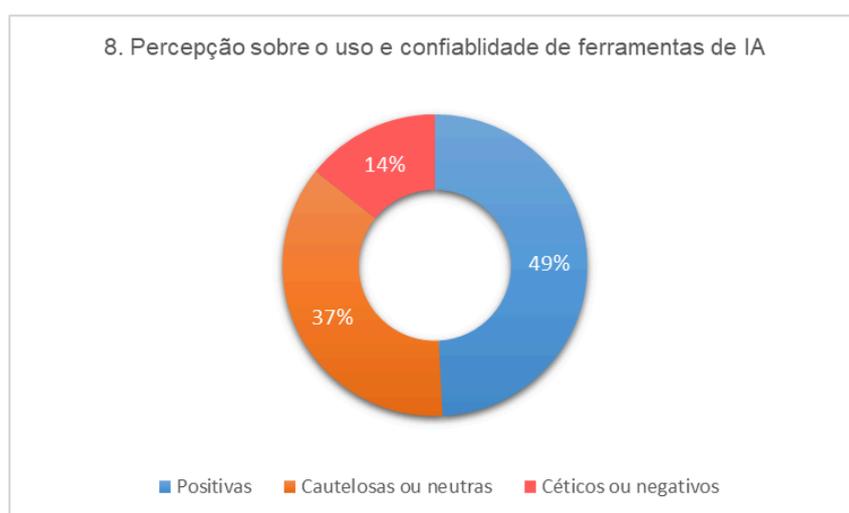


Figura 19. Percepção sobre o uso e confiabilidade de ferramentas de IA.

Tabela 9. Categorização e análise das respostas da questão 8.

Categoria	Descrição	Respostas	%
POSITIVAS	Inclui respostas que vêem a IA de maneira positiva ou destaca seu potencial e benefícios sem ressalvas significativas.	31	49,21%
CAUTELOSAS OU NEUTRAS	Inclui respostas que são condicionalmente positivas, destacando a necessidade de uso responsável, desafios e preocupações, ou a necessidade de mais conhecimento interno.	23	36,51%
CÉTICOS OU NEGATIVOS	Inclui respostas que são céticas ou explicitamente negativas em relação ao uso de IA	9	14,29%

A maioria (81%) dos respondentes utiliza uma ferramenta de IA para realizar o levantamento de informações sobre o ambiente externo ou prospecção tecnológica em bioinsumos para controle de pragas agrícolas, demonstrando, assim, conhecimento sobre o uso e a aplicação da ferramenta (Figura 20).



Figura 20. Uso de IA para levantamento de informações.

Para compreender as necessidades dos empregados da Embrapa que trabalham com Bioinsumos para controle de pragas agrícolas no uso da IA para IE e prospecção tecnológica, foram solicitadas informações sobre as perguntas que gostariam que a IA respondesse, as fontes de informação relevantes no tema e as estratégias de busca que costumam utilizar para coleta de dados, as quais estão incluídas no APÊNDICE.

Por fim, a Tabela 10 faz um resumo da análise qualitativa realizada.

Tabela 10. Resumo da Análise Qualitativa.

Categoria	Análise Qualitativa
PONTOS COMUNS	<ul style="list-style-type: none">• Necessidade de melhorar a maturidade das equipes em métodos e ferramentas de IE.• Reconhecimento da complexidade do processo atual de IE e prospecção tecnológica.
DIVERGÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none">• Diferentes percepções sobre a robustez do processo de IE. Algumas áreas consideram o processo robusto, mas complexo; outras vêem necessidade de simplificação
PONTOS POSITIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecimento de que a implementação de IA pode trazer ganhos significativos em eficiência e eficácia.
PONTOS NEGATIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Baixo nível de maturidade em métodos e ferramentas de IE.• Complexidade do processo atual, envolvendo muitas instituições e profissionais.
PONTOS FORTES	<ul style="list-style-type: none">• Robustez e abrangência do processo.• Uso da IA como capacidade de integrar diversas fontes de informação.• Potencial para uso de IA para aumentar eficiência.
PONTOS FRACOS	<ul style="list-style-type: none">• Falta de padronização e integração entre diferentes UD's.• Alta complexidade e dificuldade de gestão.• Baixa maturidade das equipes envolvidas.

2.4. PROPOSTAS (HIPÓTESES) DE SOLUÇÃO

Diante do problema/desafio validado para o processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica da Embrapa, considera-se a hipótese de que o uso da Inteligência Artificial (IA), como complemento ao processo atual, facilitará a integração e o compartilhamento de conhecimento no tema Bioinsumos entre as Unidades Descentralizadas e o Corporativo, além de tornar o processo mais ágil, com atualização contínua, sistematizado e democratizado dentro da empresa.

2.4.1. MODELO PROPOSTO

A proposta de solução deste trabalho é um modelo de integração do processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica em Bioinsumos, que conta com um Centro de Inteligência no tema, um repositório de dados centralizado e utiliza a inteligência artificial (IA) como ferramenta de suporte (Figura 21).

Proposta de aplicação da IA no Processo de IE

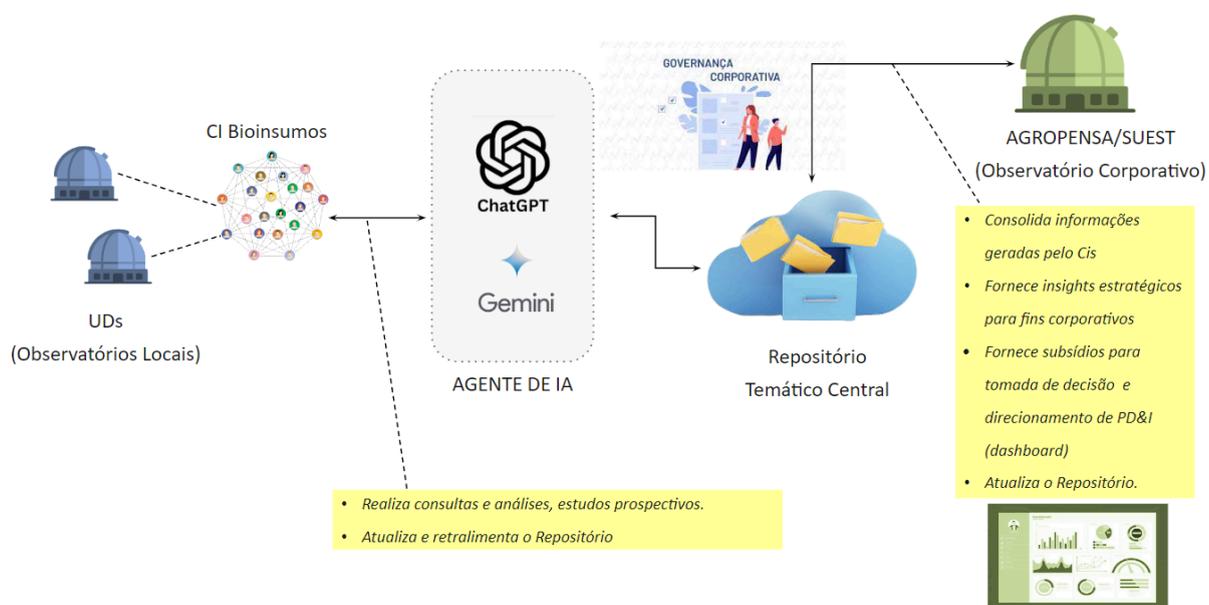


Figura 21. Proposta de modelo a ser validado.

Os componentes chave do modelo são:

- CI (Centro de Inteligência) de Bioinsumos:** O CI é a instância responsável pela produção de conhecimento e análises conjunturais e/ou prospectivas de bioinsumos, subsidiando a tomada de decisão da empresa. O CI de Bioinsumos será constituído pelos pontos focais das Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema, responsáveis por realizar análises e gerar insights estratégicos. O CI terá acesso às ferramentas de IA para coleta de dados e análises de tendências, cenários e estudos prospectivos nos sub-temas de Bioinsumos, poderá gerar os estudos de futuro e retroalimentar o repositório temático central.
- Agente de IA de Inteligência Artificial:** Sistema de Inteligência Artificial cujo comportamento e funcionalidades podem ser ajustados por meio de parâmetros configuráveis para atender a requisitos específicos da área de Bioinsumos. Poderá utilizar uma ou mais ferramentas de IA institucionalizadas na empresa (ChatGPT, Gemini, etc.) e deverá ser conectado ao Repositório Central. Será utilizada pelos CIs para realização de consultas e análises no tema, retroalimentando o repositório central e possibilitando a sistematização e a integração do processo.

- **Repositório de Dados Temático Central:** Base de dados centralizada que armazena dados e informações relevantes para as análises do CI de Bioinsumos, alimentando o processo de IE.
- **Observatório Corporativo:** Unidade responsável por consolidar as informações geradas pelo CI, realizar análises adicionais e fornecer insights estratégicos para a tomada de decisões em nível corporativo. Além disso, podem elaborar Dashboards visando facilitar a comunicação dos insights gerados para o tema Bioinsumos.
- **Governança:** Área corporativa que define as diretrizes, políticas e procedimentos que garantem a qualidade, segurança e eficácia do uso da IA no processo de IE.
- **UDs/Observatórios Locais:** Unidades Descentralizadas ou Observatórios locais, cujos pontos focais participam do CI de Bioinsumos para realizar suas consultas e análises, contribuindo para o Repositório Temático Central.

2.4.2. PILARES DO MODELO

O modelo é baseado em 4 pilares que compreendem:

(i) Democratização e fortalecimento do processo de IE com IA:

- a. Criação e institucionalização do Centro de Inteligência (CI) em Bioinsumos.
- b. Identificação dos pontos focais das UD/ Observatórios Locais que irão integrar o CI de Bioinsumos, para uso sistematizado da ferramenta de IA.
- c. Revisão do processo de IE e Prospecção Tecnológica da Embrapa para Bioinsumos, considerando o uso de ferramenta(s) de IA institucionalizada(s) na empresa, bem como a integração UD/ Observatórios Locais e as Unidades da Embrapa Sede ao CI de Bioinsumos.

(ii) Gestão do Conhecimento e Governança:

Muitas organizações estão descobrindo novas vulnerabilidades e pontos fracos, especialmente no que diz respeito à qualidade dos dados. Não basta apenas aplicar LLMs aos dados: esses modelos precisam ser baseados em dados empresariais de boa qualidade ou, caso contrário, correm o risco de produzir alucinações. As organizações que adotam uma abordagem prática de governança de dados, qualidade e confiança estão numa posição sólida para fornecer resultados empresariais tangíveis com a IA. (GOOGLE CLOUD, 2024). Neste contexto a proposta sugere:

- a. Implementação de um repositório centralizado de conhecimento para o Tema Bioinsumos, visando armazenar dados, informações e relatórios do processo, que sejam acessíveis e compartilhados entre os especialistas no tema.
- b. Estabelecimento de políticas de governança de dados para garantir a qualidade, a atualização, a segurança e a privacidade das informações.
- c. Criação de um grupo de trabalho permanente com o objetivo de gerenciar o processo, com representantes da SUEST, DENE, DEPI e Unidades Descentralizadas.
- d. Utilização de Dashboards interativos para criar representações visuais que facilitem a análise e a comunicação de insights sobre o tema Bioinsumos, oferecendo aos gestores uma visão clara e intuitiva das informações relevantes para a orientação e desenvolvimento das estratégias.

(iii) Implementação de ferramentas de IA para análise de dados:

- a. Desenvolvimento de um Agente de IA parametrizado para a análise de dados no tema de Bioinsumos para o controle de pragas, considerando as particularidades do tema e do mercado, os desafios e as expertises da Embrapa.
- b. Integração do agente de IA ao repositório centralizado, retroalimentando-o continuamente com informações relevantes sobre o tema Bioinsumos.
- c. Disponibilização do agente de IA, de forma sistematizada, para uso pelos especialistas do CI de Bioinsumos, visando facilitar o uso e o compartilhamento de conhecimento de forma colaborativa.

(iv) Capacitação e Engajamento:

- a. Desenvolvimento de programas de treinamentos específicos para as Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema Bioinsumos, abordando conceitos, métodos e ferramentas de IE e Prospecção Tecnológica.
- b. Capacitação dos empregados em análise de dados, em IA e no uso do Agente de IA.
- c. Criação de canais de comunicação interna para divulgar as iniciativas relacionadas à IE com IA e estimular o compartilhamento de conhecimento.
- d. Realização de Seminários para internalizar o processo de IE com IA.

2.5. VALIDAÇÃO DA SOLUÇÃO E REQUISITOS DE PRIORIZAÇÃO

Para a validação da solução (Figura 21), foram realizadas reuniões com dois stakeholders/especialistas da Embrapa: o Supervisor de Inteligência Estratégica da Superintendência Estratégica da Embrapa (SUEST) e o Supervisor do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias da Embrapa Agroenergia. A seleção desses stakeholders baseou-se nos seguintes critérios: a SUEST é responsável pela gestão institucional do processo de IE e prospecção tecnológica, enquanto a Embrapa Agroenergia apresenta uma maturidade elevada em métodos e ferramentas de prospecção.

A estrutura das reuniões incluiu a apresentação dos desafios e gargalos identificados no processo de Inteligência Estratégica e prospecção tecnológica da Embrapa, conforme levantado na pesquisa de campo. Além disso, foi apresentada a proposta de solução para validação, destacando a necessidade de trabalhar em rede com as estruturas de observatórios locais (Unidades Descentralizadas), por meio do Centro de Inteligência de Bioinsumos. Cada componente do modelo foi apresentado e discutido.

Os especialistas/stakeholders concordaram com a proposta e ressaltaram a necessidade de integrar as Unidades que trabalham com temas comuns no processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica, evitando a duplicação de esforços. Destacaram também a importância de considerar a IA para a produção de resultados de pesquisa ou gestão. Os principais pontos levantados para melhoria da solução foram considerar os aspectos de propriedade intelectual no 2º pilar e a importância de assegurar que, após a realização dos estudos prospectivos, os tomadores de decisão utilizem os produtos do processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica para subsidiar suas decisões. As atas das reuniões foram inseridas no APÊNDICE.

Os pontos de melhoria mencionados pelos especialistas serão incorporados na proposta final da solução. Para implementação da solução na Embrapa, será priorizada a estruturação de um projeto piloto envolvendo pelo menos 4 Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema Bioinsumos, atendendo aos requisitos de viabilidade técnica e de disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros.

2.6. PROPOSTA FINAL DA SOLUÇÃO

Após a validação, a proposta final da solução apresenta o modelo de integração do processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica em Bioinsumos, com pequenos ajustes (Figura 22) destacados a seguir.

Modelo de integração do processo IE em Bioinsumos

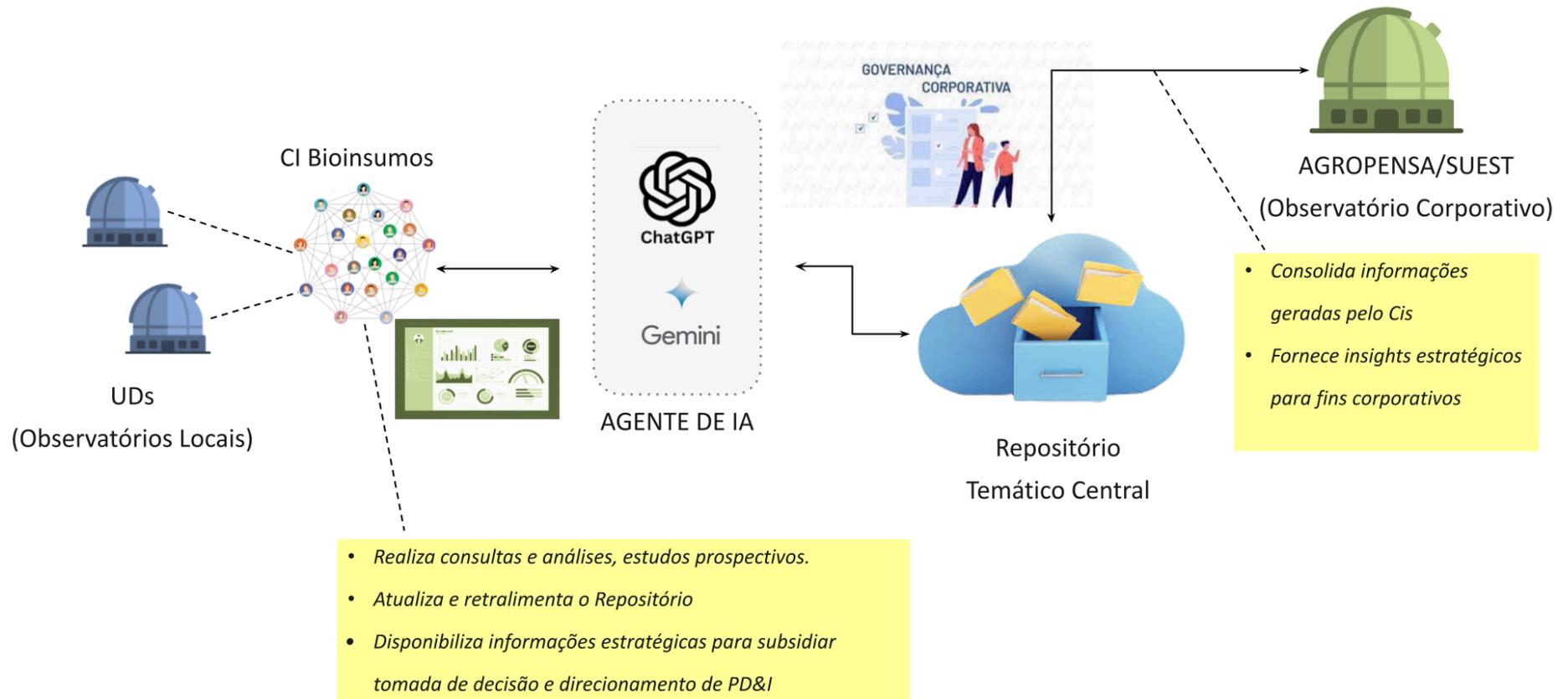


Figura 22. Modelo ajustado de integração do processo de IE e prospecção tecnológica em Bioinsumos.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os componentes chave do modelo são:

- **CI (Centro de Inteligência) de Bioinsumos:** O CI é a instância responsável pela produção de conhecimento e análises sobre bioinsumos, subsidiando a tomada de decisão da empresa. O CI de Bioinsumos será constituído pelos pontos focais das Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema, responsáveis por realizar análises e gerar insights estratégicos. O CI terá acesso às ferramentas de IA para captura e análise de dados nos subtemas de Bioinsumos, poderá gerar documentos técnicos e retroalimentar o repositório temático central. A criação do CI baseia-se nos princípios de integração e transversalidade, possibilitando o trabalho conjunto para captação de sinais, tendências, oportunidades e ameaças, geração de estudos prospectivos, além do compartilhamento dessas informações entre as Unidades envolvidas. Além disso, o CI de Bioinsumos poderá elaborar relatórios e Dashboards visando facilitar a comunicação dos insights gerados para o tema Bioinsumos (*ajustado*).
- **Agente de IA de Inteligência Artificial:** Sistema de Inteligência Artificial cujo comportamento e funcionalidades podem ser ajustados por meio de parâmetros configuráveis para atender a requisitos específicos da área de Bioinsumos. Poderá utilizar uma ou mais ferramentas de IA institucionalizadas na empresa (ChatGPT, Gemini, etc.) e deverá ser conectado ao Repositório Central. Será utilizada pelo CI de Bioinsumos para realização de consultas e análises no tema, retroalimentando o repositório central e possibilitando a sistematização e a integração do processo.
- **Repositório de Dados Temático Central:** Base de dados centralizada que armazena dados e informações relevantes para as análises do CI de Bioinsumos, alimentando o processo de IE.
- **Agropensa/SUEST (Observatório Corporativo):** Unidade responsável por consolidar as informações geradas pelo CI de Bioinsumos, realizar análises adicionais e fornecer insights estratégicos para a tomada de decisões em nível corporativo.
- **Governança:** Área corporativa que define as diretrizes, políticas e procedimentos que garantem a qualidade, segurança e eficácia do uso da IA no processo de IE.

- **UDs (Observatórios Locais):** Unidades Descentralizadas ou Observatórios locais, cujos pontos focais participam do CI de Bioinsumos para realizar suas consultas e análises, contribuindo para o Repositório Temático Central.

Os pilares do Modelo estão representados visualmente na Figura 23 e foram ajustados para atender os requisitos propostos na etapa de validação.



Figura 23. Pilares do Modelo proposto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

(i) Democratização e fortalecimento do processo de IE com IA

- a. Criação e institucionalização do Centro de Inteligência (CI) em Bioinsumos.
- b. Identificação dos pontos focais das UD/ Observatórios Locais que irão integrar o CI de Bioinsumos, para uso sistematizado da ferramenta de IA.
- c. Revisão do processo de IE e Prospecção Tecnológica da Embrapa para Bioinsumos, considerando o uso de ferramenta(s) de IA institucionalizada(s) na empresa, bem como a integração UD/ Observatórios Locais ao CI de Bioinsumos **(ajustado)**.

(ii) Gestão do Conhecimento e Governança:

- a. Implementação de um repositório centralizado de conhecimento para o tema Bioinsumos, visando armazenar dados, informações e relatórios do processo, que sejam acessíveis e compartilhados entre os especialistas no tema.
- b. Estabelecimento de políticas de governança de dados para garantir a qualidade, a atualização, a segurança e a privacidade das informações.
- c. Estabelecimento de um coordenador da CI, selecionado dentre os representantes indicados **(ajustado)**.
- d. Utilização de Dashboards interativos para criar representações visuais que facilitem a análise e a comunicação de insights sobre o tema Bioinsumos, oferecendo aos gestores uma visão clara e intuitiva das informações relevantes para a orientação e desenvolvimento das estratégias.
- e. Estabelecimento de procedimentos para que o processo de IE e prospecção tecnológica com o uso de IA esteja em conformidade com o arcabouço legal, incluindo os aspectos de propriedade intelectual **(novo)**.

(iii) Implementação de ferramentas de IA para análise de dados:

- a. Desenvolvimento de um Agente de IA parametrizado para a análise de dados no tema de Bioinsumos para o controle de pragas, considerando as particularidades do tema e do mercado, os desafios e as expertises da Embrapa.
- b. Integração do agente de IA ao repositório centralizado, retroalimentando-o continuamente com informações relevantes sobre o tema Bioinsumos.
- c. Disponibilização do agente de IA, de forma sistematizada, para uso pelos especialistas do CI de Bioinsumos, visando facilitar o uso e o compartilhamento de conhecimento de forma colaborativa.
- d. A definição de parâmetros pode associar filtros para busca por subtemas e por ano no resultado da consulta, e a configuração da resposta pode mostrar a origem da fonte de informação, artigo, autor e data **(novo)**.

(iv) Capacitação e Engajamento:

- a. Desenvolvimento de programas de treinamentos específicos para as Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema Bioinsumos, abordando conceitos, métodos e ferramentas de IE e Prospecção Tecnológica.

- b. Capacitação dos empregados em análise de dados, em IA e no uso do Agente de IA.
- c. Criação de canais de comunicação interna para divulgar as iniciativas relacionadas à IE com IA e estimular o compartilhamento de conhecimento.
- d. Realização de Seminários para internalizar o processo de IE com IA.
- e. Sensibilização dos gestores sobre a importância de utilizar os produtos de IE e prospecção tecnológica para tomada de decisão (*novo*).
- f. Sensibilização do corpo técnico sobre a importância de utilizar os produtos de IE e prospecção tecnológica para direcionamento de PD&I (*novo*).

2.6.1. BENEFÍCIOS DO MODELO

O modelo proposto como solução visa mitigar os pontos fracos e negativos, além de potencializar os pontos fortes e positivos identificados na fase de diagnóstico (Tabela 8). As Tabelas 11 e 12 destacam as contribuições do modelo para agregação de valor ao processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos.

Tabela 11. Contribuições do modelo para potencialização dos pontos fortes e positivos identificados.

PONTOS FORTES E POSITIVOS IDENTIFICADOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Robustez e abrangência do processo. ● Uso da IA como capacidade de integrar diversas fontes de informação. ● Reconhecimento de que a implementação de IA pode trazer ganhos significativos em eficiência e eficácia.
CONTRIBUIÇÕES DO MODELO (POTENCIALIZAÇÃO)
<p>O modelo tem como proposta ser complementar e não substituto do atual processo de Inteligência Estratégica e de prospecção tecnológica da Embrapa, mantendo seu ponto forte de robustez e abrangência. Além disso, a proposta de aplicação de uma ferramenta de IA, como um agente de integração e otimização do processo, corrobora com o reconhecimento positivo dos respondentes de que a implementação de IA pode trazer ganhos de eficiência e eficácia ao processo.</p> <p>A ferramenta de IA ajudará na captura de dados substanciais de diversas fontes para a análise de tendências, geração de cenários, SWOT, análise de concorrentes, avaliação dos portfólios de projetos e de tecnologias, elaboração de roadmapping, dentre outros.</p> <p>A integração de fontes externas e internas (sistemas corporativos, banco de dados locais, relatórios e notas técnicas) em bioinsumos num repositório central de dados e o uso da ferramenta de IA parametrizada reduzirá o trabalho, trará dinamismo ao processo de IE e prospecção tecnológica.</p>

Tabela 12. Contribuições do modelo para mitigação dos pontos fracos e negativos identificados.

PONTOS FRACOS E NEGATIVOS IDENTIFICADOS
<ul style="list-style-type: none">• Falta de padronização e integração entre diferentes UD's.• Alta complexidade do processo atual, envolvendo muitas instituições e profissionais, e dificuldade de gestão.• Baixa maturidade das equipes envolvidas em métodos e ferramentas de IE.
CONTRIBUIÇÕES DO MODELO (MITIGAÇÃO)
<p>O modelo tem como pilares a democratização e o fortalecimento do processo de IE com o uso de IA, a governança e gestão do conhecimento, a implementação da IA para análise de dados e a capacitação e o engajamento. Para isso, propõe a inserção de componentes no atual processo como mecanismo de integração, otimização e padronização, visando mitigar os pontos fracos identificados.</p> <p>Alguns componentes do Modelo tem função de integração e padronização do processo:</p> <ul style="list-style-type: none">• A proposta de institucionalização de um Centro de Inteligência em Bioinsumos, formado por pontos focais das Unidades Descentralizadas (UD's) que trabalham com o tema, visa fortalecer o trabalho colaborativo e coeso entre as UD's, mitigando esforços isolados e duplicados. O CI promoverá a geração de conhecimento e a realização de análises conjunturais e prospectivas sobre bioinsumos, disponibilizando visões gerenciais (Dashboards no tema), apoiando a tomada de decisões da empresa e facilitando a gestão..• A proposta de configuração de um repositório centralizado de dados, alimentado por fontes externas e internas, irá promover o compartilhamento dos dados e informações, tendo uma governança como base para garantir a qualidade, atualização, a segurança, a legalidade e a privacidade das informações.• O agente de IA atuará também como um mecanismo de conexão do repositório ao CI de Bioinsumos. <p>O Agente de IA atua no Modelo como um componente de conexão, sistematização e otimização do processo:</p> <ul style="list-style-type: none">• A aplicação da IA por si só já oferece oportunidades incomparáveis de aproveitamento de todo o potencial dos dados, independente do formato (estruturados, semi-estruturados e não estruturados).• Essa tecnologia permitirá a realização de análises complexas em grandes volumes de dados com esforço e tempo reduzidos. A realização de pesquisas vetoriais diretamente nos dados, sem a necessidade de executar etapas complexas e demoradas de pré-processamento, simplifica o processo de localização de informações relevantes, identificação de padrões e tendências em fontes distintas.• A parametrização de um Agente de IA irá ofertar, adicionalmente, além da oportunidade de conexão com o repositório de dados centralizado, a possibilidade de gerar filtros e respostas customizadas, que atendam às especificidades da área de Bioinsumos. <p>Por fim, o pilar de Capacitação e Engajamento do modelo proposto será essencial para mitigar o diagnóstico de baixa maturidade das equipes envolvidas, além de sensibilizar gestores e corpo técnico sobre a importância de utilizar os produtos de Inteligência Estratégica (IE) na tomada de decisões e no direcionamento de PD&I.</p>

3. PLANO DE INOVAÇÃO

3.1. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

O desenvolvimento do Projeto de Implantação envolve:

3.1.1. DECLARAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

DECLARAÇÃO DE ESCOPO DO PROJETO
<p style="text-align: center;">i. OBJETIVO DO PROJETO</p> <p>Implementar um piloto do modelo de integração do processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica em bioinsumos que conta com um repositório central de dados e utiliza a inteligência artificial (IA) como ferramenta de suporte, envolvendo 4 Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema. Para este piloto, serão considerados os requisitos mínimos para a operacionalização do modelo.</p> <p>Metas:</p> <ol style="list-style-type: none">Melhoria da Tomada de Decisão:<ul style="list-style-type: none">Meta: Proporcionar informações mais precisas e relevantes para apoiar a tomada de decisões estratégicas no tema Bioinsumos.Indicador: Nível de satisfação dos gestores sobre a qualidade e utilidade das análises fornecidas pelo CI.Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica:<ul style="list-style-type: none">Meta: Identificar e antecipar tendências e oportunidades no tema bioinsumos.Indicador: Número de novas oportunidades identificadas e incorporadas nas estratégias da empresa.
<p style="text-align: center;">ii. ENTREGÁVEIS</p> <p>O que será entregue pelo projeto piloto.</p> <ul style="list-style-type: none">• Repositório de Dados Central Temático em Bioinsumos implementado e operacional.• CI de Bioinsumos estabelecido e funcional, composto pelos pontos focais das 4 Unidades Descentralizadas (UD's).• Agente de IA desenvolvido, parametrizado para o tema de Bioinsumos e integrado ao repositório central.• Políticas de governança e segurança de dados estabelecidas e documentadas.• Programa de capacitação e sensibilização dos pontos focais das UD's e dos gestores• Pelo menos um documento técnico de IE em Bioinsumos gerado na estrutura do CI de Bioinsumos.

iii. REQUISITOS TÉCNICOS

Lista de requisitos que fazem parte do escopo do projeto.

- A Infraestrutura de Tecnologia da Informação deve ser definida para hospedar o CI e o repositório central.
- O Repositório de Dados Temático Central deve ser organizado de acordo com uma taxonomia estabelecida para o tema Bioinsumos.
- O Agente de IA deve ser conectado ao repositório central e aos sistemas corporativos da Embrapa.
- O Agente de IA deve ter parâmetros e filtros de busca customizados para o tema bioinsumos.
- O acesso ao Agente de IA deve ser restrito e em conformidade com a Política de Segurança da Informação da Embrapa.
- Informações/estudos gerados pelo CI de bioinsumos devem ser disponibilizados visualmente aos gestores, para subsidiar a tomada de decisão de forma periódica.
- A Governança deve assegurar a qualidade, atualização, segurança e a privacidade das informações.
- Os procedimentos de IE e prospecção tecnológica devem estar em conformidade com o arcabouço legal, incluindo aspectos de propriedade intelectual.

iv. MARCOS

Principais marcos ou datas de importantes entregas do projeto.

- Aprovação do Projeto piloto pela alta gestão.
- Disponibilização do planejamento do projeto.
- Criação do Centro de Inteligência (CI) em Bioinsumos.
- Disponibilização do documento orientador para governança e segurança de dados.
- Implementação do Repositório de Dados Temático Central.
- Disponibilização do Agente de IA.
- Conclusão dos programas de treinamento.

v. LIMITES

Restrição de custo:

- Necessidade de prospecção de recurso financeiro para contratação e implementação de ferramentas de IA e do sistema de armazenamento, bem como para treinamento dos pontos focais das UDs.

Restrições legais:

- Procedimentos de IE e prospecção tecnológica devem estar em conformidade com o arcabouço legal, incluindo aspectos de propriedade intelectual.
- O Repositório de Dados Temático Central e o Agente de IA devem ser estruturados em conformidade com a Política de Segurança da Informação da Embrapa.

vi. EXCLUSÕES

O que está fora do escopo e não faz parte deste projeto piloto.

- Análise de dados em temas e áreas de pesquisa fora do escopo de bioinsumos.
- Uso de ferramentas de IA não institucionalizadas na empresa.
- Revisão do processo de IE e prospecção tecnológica em nível corporativo.
- Manutenção e atualização contínua do sistema após a implementação do projeto piloto.

3.1.2. STAKEHOLDERS DO PROJETO

Para ser bem-sucedido, o projeto piloto deverá ser conduzido com o apoio de stakeholders diversos, visando fomentar um ambiente de debate e de contribuição entre as equipes. Considerando o tema do projeto, foi realizada a definição de stakeholders primários e secundários, bem como seu nível de poder de decisão.

A Figura 24 apresenta os principais stakeholders do projeto distribuídos. Quanto mais próximo do centro, maior o nível de interesse / influência do stakeholder no projeto.

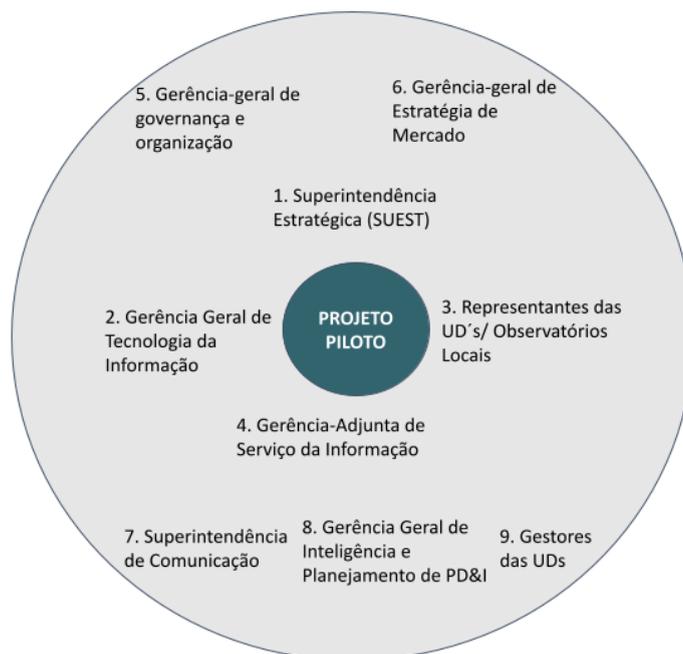


Figura 24. Mapa dos stakeholders envolvidos no projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com a Tabela 13, os stakeholders da Embrapa tiveram uma classificação mais alta quanto ao seu nível de interesse e influência no desenvolvimento do projeto, em relação a stakeholders externos.

Tabela 13. Mapa de Stakeholders.

IDENTIFICAÇÃO				PLANEJAMENTO			CONTROLE
ID	Área	Classificação ²	Interesses/ influência	Ação do projeto	Periodicidade	Meio	Status
1	Superintendência Estratégica	1/+++	<ul style="list-style-type: none"> * Atendimento às necessidades do mercado. * Alinhamento com a estratégia corporativa. * Melhoria do processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos. * Influência: aprovação e execução do projeto de implementação. 	Definir e estruturar: <ul style="list-style-type: none"> • CI de bioinsumos; • Repositório de dados temático central; • Governança e segurança de dados; • Programa de capacitação. 	Quinzenal	Reunião	A fazer
2	Gerência Geral de Tecnologia da Informação	1/+++	<ul style="list-style-type: none"> * Influência: execução do projeto de implementação. 	Definir e estruturar: <ul style="list-style-type: none"> • Repositório de dados temático central; • Governança e segurança de dados; • Agente de IA integrado ao repositório; • Programa de capacitação. 	Quinzenal	Reunião	A fazer
3	Representantes das UD's/ Observatório	1/+++	<ul style="list-style-type: none"> * Melhoria do processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos. 	Definir e estruturar: <ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento do CI de bioinsumos; • Repositório de 	Quinzenal	Reunião	A fazer

² **Classificação:**

(1) Stakeholders primários; (2) Stakeholders secundários /

(+) Baixo poder de decisão; (++) Médio poder de decisão; (+++) Alto poder de decisão.

IDENTIFICAÇÃO				PLANEJAMENTO			CONTROLE
ID	Área	Classificação ²	Interesses/ influência	Ação do projeto	Periodicidade	Meio	Status
	ios Locais		* Influência: execução do projeto de implementação.	<p>dados temático central;</p> <ul style="list-style-type: none"> Governança da segurança de dados; Programa de capacitação e Plano de comunicação; Agente de IA integrado ao repositório. 			
4	Gerência-A djunta de Serviço de Informação	1/+++	* Influência: execução do projeto de implementação.	<p>Definir:</p> <ul style="list-style-type: none"> Taxonomia, classificação e organização de dados no Repositório Central 	Quinzenal	Reunião	A fazer
5	Gerência-Geral de Governança e Organização	1/++	* Influência: execução do projeto de implementação.	<p>Apoiar na estruturação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Governança e segurança de dados; 	2x durante a execução do projeto de implementação	Reunião	A fazer
6	Gerência-geral de Estratégia de Mercado	1/++	<p>* Melhoria do processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos.</p> <p>* Maior clareza na efetividade e aderência das soluções tecnológicas em relação às necessidades do mercado.</p>	<p>Apoiar na estruturação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Governança da segurança de dados; Programa de capacitação. 	2x durante a execução do projeto de implementação	Reunião	A fazer

IDENTIFICAÇÃO				PLANEJAMENTO			CONTROLE
ID	Área	Classificação ²	Interesses/ influência	Ação do projeto	Periodicidade	Meio	Status
			* Influência: execução do projeto de implementação.				
7	Superintendência de Comunicação	1/++	* Influência: desenvolvimento do plano de comunicação do modelo de integração do processo de IE e prospecção tecnológica em Bioinsumos.	Acompanhar a estruturação do plano de comunicação do modelo de integração do processo de IE e prospecção tecnológica em Bioinsumos.	1x durante a execução do projeto de implementação	Reunião	A fazer
8	Gerência Geral de Inteligência e Planejamento de PD&I	1/++	* Melhoria do processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos. * Maior clareza na efetividade e aderência das soluções tecnológicas em relação às necessidades do mercado. * Influência: execução do projeto de implementação.	Subsidiar na estruturação: <ul style="list-style-type: none"> Governança da segurança de dados; Programa de capacitação. 	2x durante a execução do projeto de implementação	Reunião	A fazer
9	Gestores das UD's	1/ ++ 1/ - -	* Melhoria do processo de planejamento estratégico, tático e operacional; * Maior clareza na efetividade e aderência das soluções tecnológicas em relação às necessidades do mercado.	Aprovar os pontos focais que participarão do CI Bioinsumos.	Pelo menos 1x durante a execução do projeto de implementação	Videconferências	A fazer

IDENTIFICAÇÃO				PLANEJAMENTO			CONTROLE
ID	Área	Classificação ²	Interesses/ influência	Ação do projeto	Periodicidade	Meio	Status
			* Influência: resistência ao uso dos relatórios de IE e prospecção tecnológica para subsidiar a tomada de decisões.				

3.1.3. EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

Para que o projeto alcance os resultados esperados, é importante seguir um processo estruturado. Nesse sentido, as etapas-chave que serão seguidas foram organizadas e apresentadas na forma de uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) (PMBOK Guide, 2021). A utilização da EAP proporciona uma visão clara de todas as partes do projeto, facilitando o monitoramento e controle do seu progresso, além de auxiliar na comunicação eficaz entre as equipes e partes interessadas .

A EAP retrata a subdivisão hierárquica do projeto em partes menores. A Figura 25 apresenta a EAP do projeto de implementação de um piloto do modelo de integração do processo de IE e prospecção tecnológica em bioinsumos, em três níveis: o nível 1 é a identificação do projeto; o nível 2 é composto pelas principais entregas do projeto; e o nível 3 é composto por pacotes de trabalho para obtenção das principais entregas.

EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO



Figura 25. EAP - Estrutura Analítica do Projeto.
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.4. RECURSOS E ORÇAMENTO

Para a implementação de um projeto tão abrangente como o descrito, é esperado que haja necessidade de recursos financeiros além dos recursos humanos da empresa. Na Tabela 14 é apresentado o orçamento necessário para a implantação do projeto piloto. Para o cálculo do custo de pessoal, foram considerados a carga de trabalho necessária para a execução de cada etapa e o valor médio do homem-hora conforme o cargo (salário médio da Embrapa).

Tabela 14. Quadro orçamentário para implantação do projeto piloto.

ESTRUTURA DE CUSTOS						
Item	Descrição	Unidade	Qtde	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Observação
1	GESTÃO DO PROJETO					
1.1	Iniciação (4 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	96	236,67	22.720,32	1 Gerente de Projeto + 4 membros de equipe
1.2	Planejamento (6 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	144	236,67	34.080,48	1 Gerente de Projeto + 4 membros de equipe
1.3	Monitoramento e controle (21 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	21	236,67	4.970,07	1 Gerente de Projeto
1.4	Encerramento (2 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	24	236,67	5.680,08	1 Gerente de Projeto + 4 membros de equipe
2	ESTRUTURAÇÃO DO CI DE BIOINSUMOS					
2.1	Criação do CI de Bioinsumos (5 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	135	236,67	31.950,45	1 Gerente de Projeto + 4 membros de equipe + 1 membro corporativo
3	GOVERNANÇA E SEGURANÇA DE DADOS (4 semanas)					
3.1	Estabelecimento dos Fundamentos da Política de Governança					
	Custo de Pessoal	horas	128	236,67	30.293,76	1 Gerente de Projeto + 4 membros de equipe + 2 membros corporativos + 1 membro TI
4	IMPLEMENTAÇÃO DO REPOSITÓRIO CENTRAL					
4.1	Definição da estrutura do Repositório (6 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	261	236,67	61.770,87	1 Gerente de Projeto + 2 membros de equipe + 2 membros TI + 2 membros gestão do conhecimento

ESTRUTURA DE CUSTOS						
Item	Descrição	Unidade	Qtde	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Observação
4.2	Implantação do Repositório (5 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	149	236,67	35.263,83	1 Gerente de Projeto + 2 membros de equipe +2 membros TI
	Aquisição de infraestrutura de TI	unidade	1	20.000,00	20.000,00	
5	IMPLEMENTAÇÃO DO AGENTE DE IA					
5.1	Definição da estrutura do Agente de IA (9 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	247,5	236,67	58.575,83	1 Gerente de Projeto + 2 membros de equipe +2 membros TI
5.2	Desenvolvimento do Agente de IA (11 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	334,5	236,67	79.166,12	1 Gerente de Projeto + 2 membros de equipe +2 membros TI+ 1 gestão de contrato
	Licença de software anual (API da ferramenta de IA)	unidade	1	40.000,00	40.000,00	
	Prestação de serviço - desenvolvimento do agente IA	unidade	1	90.000,00	90.000,00	
6	CAPACITAÇÃO					
6.1	Estruturação da Capacitação (5 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	145	236,67	34.317,15	1 Gerente de Projeto + 4 membro de equipe +3 membros corporativos
6.2	Execução da Capacitação (3 semanas)					
	Custo de Pessoal	horas	125	236,67	29.583,75	1 Gerente de Projeto + 2 membros de equipe + 1 capacitação da Embrapa + 1 gestão de contrato
	Prestação de serviço - capacitação	unidade	1	40.000,00	40.000,00	Empresa de treinamento: 1 capacitação contratada para 20 pessoas.
	Custos de viagem	verba	1	12.500,00	12.500,00	Diária e hospedagem.
RESUMO						
Custo de Pessoal (Contrapartida Embrapa)					428.372,70	
Recurso financeiro necessário (R\$)					202.500,00	
VALOR TOTAL (R\$)					630.872,70	

3.1.5. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

Na Tabela 15 é apresentada a lista das atividades essenciais para o planejamento e desenvolvimento do projeto piloto que, se realizadas dentro de um cronograma que comporte a execução de todas elas até a data limite para entrega final, contribuirão para alcançar os resultados do projeto. Nesta tabela também é apresentada a ordem de precedência entre as atividades, assim como a duração estimada em semanas.

A duração total do projeto piloto foi estimada em 47 semanas, considerando a dedicação parcial da equipe. As atividades de monitoramento e avaliação serão realizadas ao longo de todo o projeto, para garantir sua eficácia e sucesso. Na Figura 26 é apresentado o cronograma físico e gráfico de Gantt do Projeto Piloto, incluindo o caminho crítico.

Tabela 15. Lista de atividades, precedência e duração.

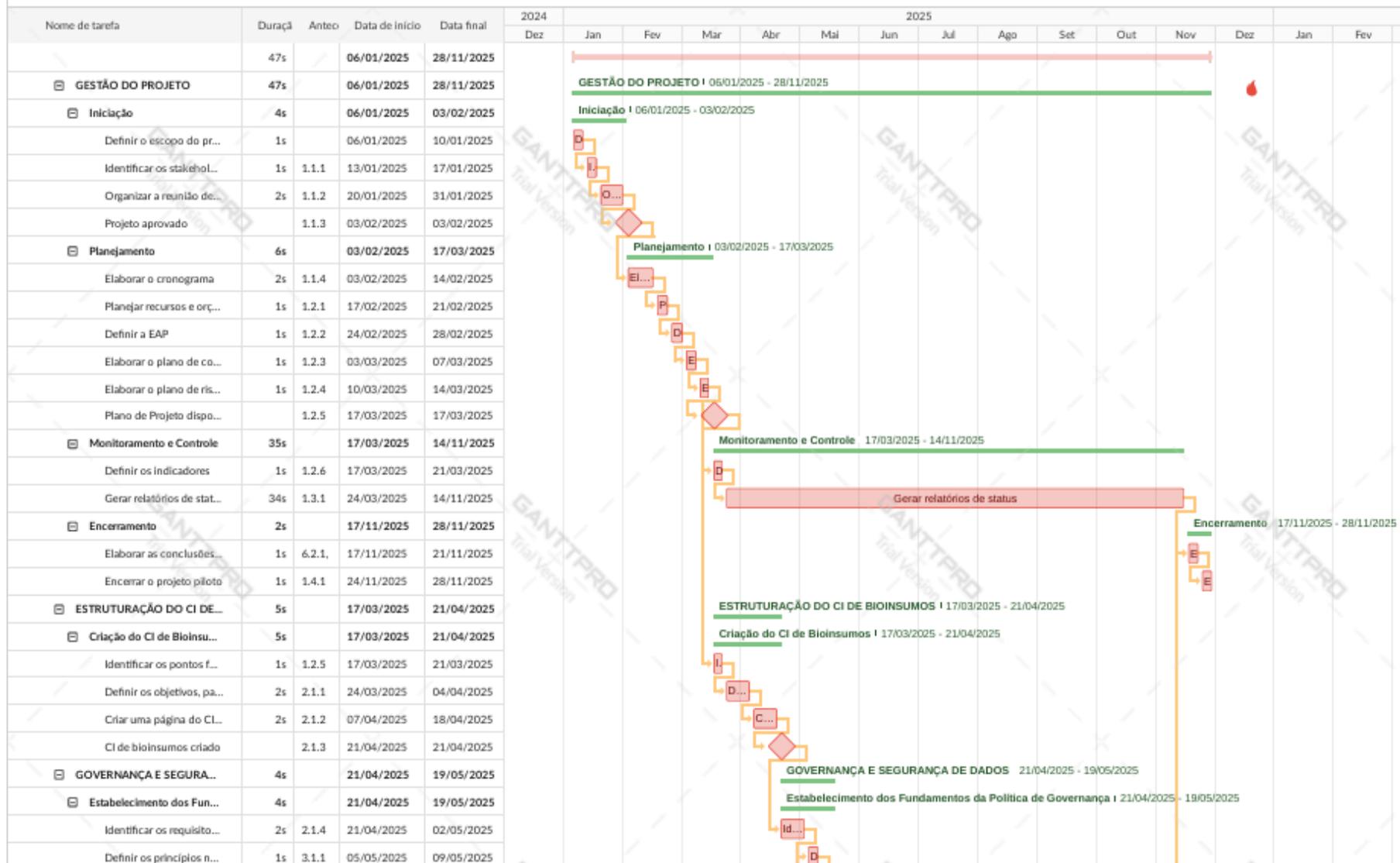
PROJETO PILOTO			47 semanas
ID	Atividade	Precedência	Duração
1	GESTÃO DO PROJETO		47 semanas
1.1	Iniciação		4 semanas
1.1.1	Definir o escopo do projeto		1 semana
1.1.2	Identificar os stakeholders	1.1.1	1 semana
1.1.3	Organizar a reunião de Kick-off	1.1.2	2 semanas
1.1.4	<i>MARCO: Projeto aprovado</i>	1.1.3	–
1.2	Planejamento		6 semanas
1.2.1	Elaborar o cronograma	1.1.4	2 semanas
1.2.2	Planejar recursos e orçamento	1.2.1	1 semana
1.2.3	Definir a EAP	1.2.2	1 semana
1.2.4	Elaborar o plano de comunicação	1.2.3	1 semana
1.2.5	Elaborar o plano de riscos	1.2.4	1 semana
1.2.6	<i>MARCO: Plano de Projeto disponibilizado</i>	1.2.5	–

PROJETO PILOTO			47 semanas
ID	Atividade	Precedência	Duração
1.3	Monitoramento e controle		21 semanas
1.3.1	Definir os indicadores	1.2.6	1 semana
1.3.2	Gerar relatórios de status	1.3.1	34 semanas
1.4	Encerramento		2 semanas
1.4.1	Elaborar as conclusões e lições aprendidas	1.3.2, 6.2.1	1 semana
1.4.2	Encerrar o projeto piloto	1.4.1	1 semana
2	ESTRUTURAÇÃO DO CI DE BIOINSUMOS		5 semanas
2.1	Criação do CI de Bioinsumos		5 semanas
2.1.1	Identificar os pontos focais do CI	1.2.5	1 semana
2.1.2	Definir os objetivos, papéis, atribuições e responsabilidade.	2.1.1	2 semanas
2.1.3	Criar uma página do CI de Bioinsumos na Intranet da Embrapa	2.1.2	2 semanas
2.1.4	<i>MARCO: CI de bioinsumos criado</i>	2.1.3	–
3	GOVERNANÇA E SEGURANÇA DE DADOS		4 semanas
3.1	Estabelecimento dos Fundamentos da Política de Governança		4 semanas
3.1.1	Identificar os requisitos relacionados à segurança da informação, privacidade, integridade e disponibilidade dos dados.	2.1.4	2 semanas
3.1.2	Definir os princípios norteadores da Política de governança de dados (documento orientador)	3.1.1	1 semana
3.1.3	Validar o documento orientador por stakeholders internos	3.1.2	1 semana
3.1.4	<i>MARCO: Documento orientador para governança e segurança de dados disponibilizado.</i>	3.1.3	–

PROJETO PILOTO			47 semanas
ID	Atividade	Precedência	Duração
4	IMPLEMENTAÇÃO DO REPOSITÓRIO CENTRAL		11 semanas
4.1	Definição da estrutura do Repositório		6 semanas
4.1.1	Definir os requisitos e especificações técnicas da infraestrutura	3.1.4	4 semanas
4.1.2	Definir a taxonomia, classificação e organização de dados	3.1.4	4 semanas
4.1.3	Definir fontes de dados e conexões	4.1.1, 4.1.2	2 semanas
4.2	Implantação do Repositório		5 semanas
4.2.1	Criar e configurar a infraestrutura	4.1.3	2 semanas
4.2.2	Alimentar o repositório com fontes internas e externas	4.2.1	2 semanas
4.2.3	Validar o repositório e realizar ajustes	4.2.2	1 semana
4.2.4	<i>MARCO: Repositório Central de dados disponibilizado</i>	4.2.3	–
5	IMPLEMENTAÇÃO DO AGENTE DE IA		20 semanas
5.1	Definição da estrutura do Agente de IA		9 semanas
5.1.1	Estudar, selecionar a ferramenta de IA	3.1.1	4 semanas
5.1.2	Contratar a ferramenta de IA	5.1.1	4 semanas
5.1.3	Definir requisitos funcionais e não funcionais	5.1.2	1 semana
5.2	Desenvolvimento do Agente de IA		11 semanas
5.2.1	Desenvolver o agente de IA	5.1.3	8 semanas
5.2.2	Integrar o agente de IA com o repositório de dados	4.2.4, 5.1.3	4 semanas
5.2.3	Validar e realizar ajustes	5.2.2	3 semanas
5.2.4	<i>MARCO: Agente de IA disponibilizado</i>	5.2.3	–

PROJETO PILOTO			47 semanas
ID	Atividade	Precedência	Duração
6	CAPACITAÇÃO		8 semanas
6.1	Estruturação da Capacitação		5 semanas
6.1.1	Desenvolver o Programa de capacitação	5.2.4	1 semana
6.1.2	Contratar a Capacitação	6.1.1	4 semanas
6.2	Execução da Capacitação		3 semanas
6.2.1	Executar o Programa de Capacitação	6.1.2	3 semanas
6.2.2	<i>MARCO: Equipes treinadas</i>	6.2.1	–

Embrapa | PROJETO PILOTO - MODELO DE INTEGRAÇÃO IE BIOINSUMOS COM IA



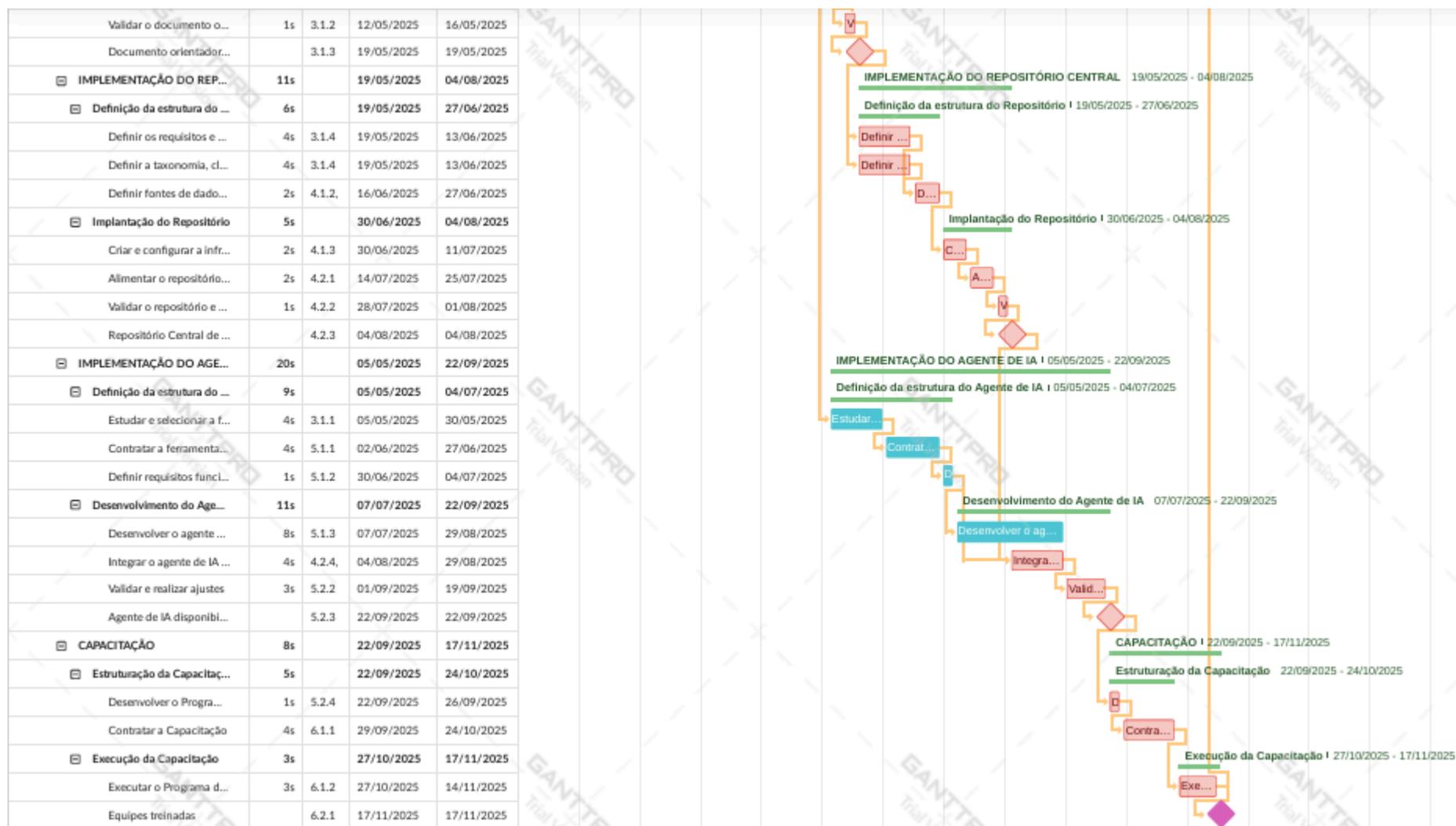


Figura 26. Cronograma físico e Gráfico de Gantt (caminho crítico).

3.2. CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS

O objetivo deste trabalho foi propor uma solução para integrar e otimizar o processo de Inteligência Estratégica (IE) e de prospecção tecnológica em Bioinsumos para controle de pragas agrícolas. O estudo incluiu um levantamento bibliográfico e pesquisas exploratórias com especialistas da Embrapa, além de questionários aplicados a 63 representantes das Unidades da empresa que trabalham com Bioinsumos.

Identificou-se a falta de um processo coeso e integrado de Inteligência Estratégica, agravado pela variabilidade na maturidade do uso de métodos e ferramentas de IE pelas Unidades Descentralizadas da Embrapa e pela necessidade de colaboração transversal entre especialistas no tema.

Com base no levantamento bibliográfico e na análise realizada para identificação dos problemas e desafios do processo, foi proposto um modelo de integração do processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica em Bioinsumos, que inclui um Centro de Inteligência (CI) conectado às Unidades Descentralizadas e instâncias de governança corporativa (Agropensa/SUEST), um repositório de dados temático central e um agente de Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de suporte. Os pilares para implementação do modelo proposto incluem a democratização e o fortalecimento do processo de IE com uso de IA, gestão do conhecimento e governança, implementação da ferramenta de IA, além de capacitação e engajamento da equipe. Por fim, foi apresentada uma proposta de implementação de um projeto piloto, envolvendo quatro Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema.

O modelo proposto visa potencializar os pontos fortes do atual processo de IE e prospecção tecnológica da Embrapa, mantendo sua robustez e abrangência, e mitigar os pontos fracos identificados. A institucionalização de um Centro de Inteligência em Bioinsumos promoverá o trabalho colaborativo entre as Unidades, evitando esforços isolados e duplicados. A configuração de um repositório centralizado de dados promoverá o compartilhamento de informações com governança para garantir qualidade, atualização, segurança, legalidade e privacidade das informações. A aplicação de uma ferramenta de IA foi reconhecida pelos respondentes como agente de integração e otimização, e atuará como um mecanismo de conexão do Centro de Inteligência ao Repositório, sistematizando e otimizando o processo. A aplicação da IA permitirá análises complexas em grandes volumes de dados e em fontes diversas, com esforço e tempo reduzidos, simplificando a localização de informações relevantes e a identificação de padrões e tendências.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu a incorporação prática do conhecimento adquirido nas disciplinas do MBA Executivo em Gestão da Inovação e Capacidade

Tecnológica, especialmente em “Estratégia de Inovação e Capacidade Tecnológica”, “Inteligência e Prospecção Tecnológica”, “Cluster Inovação e Competitividade” e “Gestão de projetos de Inovação”. Compreendeu-se que o processo de inovação organizacional é crucial para aumentar a competitividade da Embrapa. A integração e a otimização do processo de IE com o uso da Inteligência Artificial (IA) demonstraram potencial para melhorar a eficiência e a eficácia das operações. O uso de IA como ferramenta de suporte não apenas otimiza a análise de dados, mas também facilita a tomada de decisões estratégicas, promovendo uma abordagem mais proativa na identificação de tendências e oportunidades. Além disso, considerar as restrições e adotar uma postura flexível ao elaborar a solução foi fundamental para garantir que o modelo proposto fosse adaptável às diferentes realidades e necessidades das Unidades Descentralizadas, permitindo uma implementação mais eficaz e coesa. Esse aprendizado reforçou a importância de uma abordagem holística e integrada para a inovação e melhoria contínua dos processos organizacionais.

Os próximos passos, após a implementação bem-sucedida do projeto piloto, envolvem a expansão da solução para todas as Unidades da Embrapa que trabalham com Bioinsumos. Essa ampliação permitirá que mais Unidades se beneficiem do modelo integrado de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica, promovendo uma maior coesão e colaboração transversal em toda a organização. Além disso, será essencial adaptar e aplicar o modelo desenvolvido a outros temas de pesquisa e desenvolvimento dentro da Embrapa. A expansão do modelo para outras áreas permitirá a padronização dos processos de IE, fortalecendo a capacidade da Embrapa de responder de forma ágil e eficaz aos desafios e oportunidades do setor agrícola. Para garantir a eficácia dessa expansão, será necessário continuar investindo na capacitação das equipes, na atualização constante das ferramentas de IA, e na manutenção de um repositório de dados robusto e seguro, assegurando a qualidade e a governança das informações compartilhadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO/IEC 42001. Tecnologia da informação - Inteligência artificial - Sistema de gestão. Abril, 2024. Disponível em:

<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/13862/nbriso-iec42001-tecnologia-da-informacao-inteligencia-artificial-sistema-de-gestao> Acesso em: 08 de maio 2024.

ADENLE, A.A.; SOWE, S.K.; PARAYIL, G.; AGINAM, O. Analysis of open source biotechnology in developing countries: An emerging framework for sustainable agriculture. **Technology Social**. v. 34, p. 256-269. 2012.

AL-SHAMSI, M.A.S. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Pmbok(r) Guide)**. Ed. Project Management Institute, 7 ed., 2021.

BAHOO, S.; CUCCULELLI, M.; QAMAR, D. Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda. **Technological Forecasting & Social Change**. v. 188, article 122264. 2023.

CANONGIA, C. Synergy between Competitive Intelligence (CI), Knowledge Management (KM) and Technological Foresight (TF) as a strategic model of prospecting. **Biotechnology Advances**. v. 25 p. 57-74. 2007.

CANONGIA, C.; SANTOS, D.M.; SANTOS, M.M.; ZACKIEWICZ, M. Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. **Gestão & Produção**. v.11, p. 231-238. 2004.

CASTRO, A.M.G.; COBBE, R.V.; GOEDERT, W.J. (eds). Prospecção de demandas tecnológicas: Manual Metodológico para o SNPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Brasília: EMBRAPA-DPD, 1995. 82p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/96861/1/Prospeccao-de-demandas-tecnologicas.pdf> Acesso em: 08 de maio 2024.

CHESBROUGH, H.W. The Era of Open Innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, p. 34-41, 2003.

COSTA, P.F.F.; SILVA, M.S.; SANTOS, S.L. (Un)sustainable development of the sugarcane agribusiness. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 19, p. 3971-3980. 2014.

CUCAGNA, M.E.; GOLDSMITH., P.D. Value adding in the agri-food value chain. **International Food and Agribusiness Management Review**. v. 21, p. 293-316. 2018.

DEOG-SEONG O.; PHILLIP, F.; PARK, S.; LEE, E. Innovation Ecosystems: a critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1-6, 2016.

DIAS, C.S.L.; FERREIRA, J.J. What we (do not) know about research in the strategic management of technological innovation? **Innovation**, v. 21, p. 398-420. 2019.

DUAN, Y.; EDWARDS J.S.; DWIVEDI, Y.K. Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data - evolution, challenges and research agenda. **International Journal of Information Management**. v. 48, p. 63-71. 2019.

EGGERS, J.P.; KAPLAN, S. Cognition and renewal: comparing CEO and organizational effects on incumbent adaptation to technical change. **Organizations Science**. v. 20, p. 461-477. 2008.

EMBRAPA. **Portal da Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/> Acesso em: 08 maio de 2024.

EMBRAPA. **Sistema Agropensa**. Disponível em <https://www.embrapa.br/agropensa/sistema-agropensa> Acesso em 08 maio de 2024.

EMBRAPA. **VII Plano Diretor da Embrapa: 2020-2030**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/plano-diretor-2024-2030> Acesso em: 13 maio 2024.

EMBRAPA. **Visão de Futuro do Agro Brasileiro**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao-de-futuro> Acesso em 08 maio 2024.

FENG, L.; WANG, Q.; WANG J.; LIN K.Y.; Review of Technological Forecasting from the Perspective of Complex Systems. **Entropy**. v. 24, p. 787-810. 2022.

FREITAS FILHO, A.; CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; JOHNSON, B.B. Capacitação em prospecção tecnológica de P&D: Brasil e América Latina. **Anais: XXI Simpósio da Gestão Tecnológica**, FEA/USP, São Paulo, 2000. 16p.

GAVETTI, G.; LEVINHAL, D. Looking forward and looking backward: cognitive and experiential search. **Administrative Science Quarterly**. v. 45, p. 113-127. 2000.

GOOGLE CLOUD. **Relatório de tendências de dados e IA de 2024**. Disponível em: https://services.google.com/fh/files/misc/google_cloud_data_ai_trends_report_2024_pt-br.pdf Acesso em 17 maio 2024.

HAEFNER, N.; WINCENT, J.; PARIDA, V.; GASSMANN, O. Artificial intelligence and innovation management: a review, framework, and research agenda. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 162, article 120329. 2021.

HICHAM, N.; NASSERA, H.; KARIM, S. Strategic Framework for Leveraging Artificial Intelligence in Future Marketing Decision-Making. **Journal of Intelligent Management Decision**, v. 2, p. 139-150, 2023.

JIANG, Y.; LI, K.; CHEN, S.; FU, X.; FENG, S.; ZHUANG, Z. A sustainable agricultural supply chain considering substituting organic manure for chemical fertilizer. **Sustainable Production and Consumption**. v.29, p. 432-446, 2022.

KE, J.; WANG, B.; YOSHIKUNI, Y. Microbiome Engineering: Synthetic Biology of Plant-Associated Microbiomes in Sustainable Agriculture. **Trends in Biotechnology** v. 39, p. 244-261, 2020.

KIJKUIT, B.; VAN DEN ENDE, J. The organizational life of an idea: integrating social network, creativity and decision-making perspectives. **Journal of Management Studies**. v. 44, p. 863-882, 2007.

LAIBACH, N.; BÖRNER, J.; BRÖRING, S. Exploring the future of the bioeconomy: An expert-based scoping study examining key enabling technology fields with potential to foster the transition toward a bio-based economy. **Technology in Society**. v. 58, article 101118, 2019.

LASKOWSKI, N.; TUCCI, L. **What is artificial intelligence (AI)? Everything you need to know**. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence> Acesso em: 08 maio 2024.

LI, X.; XIE, Q.Q.; DAIM, T.; HUANG, L.C. Forecasting technology trends using text mining of the gaps between science and technology: The case of perovskite solar cell technology. **Technological Forecasting and Social Change**. v.146, p. 432-449, 2019.

MAC CLAY, P.; SELLARE, J. Value chain transformations in the transition to a sustainable bioeconomy. **SSRN**. v.1 p.1-34, 2022.

MAHROOF, K.A human-centric perspective exploring the readiness towards smart warehousing: The case of a large retail distribution warehouse. **International Journal of Information Management**. v. 45, p. 176-190, 2019.

MARTIN, L.; WILSON, N. Opportunity, discovery, and creativity: a critical realist perspective. **International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship**. v.34, p. 261-275, 2016.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, F.J.; CASILLAS, J. Artificial intelligence-based systems applied in industrial marketing: An historical overview, current and future insights. **Industrial Marketing Management**. v. 42 p. 489-495, 2013.

MATTOS, C.A.; SCUR, G. Implementação da Inteligência Artificial no Processo de Previsão de Demanda. **Anais: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção "Contribuição da Engenharia de Produção para a Transformação Digital da Indústria Brasileira"**, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 2022.

MCTI. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento_referencia_4-979_2021.pdf. Acesso em: 08 maio 2024.

MEDINA, G.S.; ROTONDO, R.; RODRIGUEZ, G.R. Agricultural Bio-Inputs as an Innovative Area of Opportunity for Agro-Industrial Growth in Developing Countries. **World**. v. 4, p. 709-725, 2023.

MENDES, A.; MARCIAL, E. FERNANDES, F. **Fundamentos da Inteligência Competitiva**. Brasília: Thesaurus, v.1, p.134, 2010.

MILLER, S. AI: Augmentation, more so than automation. **Asian Management Insights**. v. 5, p.1-20, 2018.

NAMBISAN, S.; LYYTINEN, K.; MAJCHRZAK, A.; SONG, M. Digital innovation management: reinventing innovation management research in a digital world. **MIS Quarterly**, v. 41, p. 223-238, 2017

PIETROBELLI, C.; PUPPATO, F. Technology foresight and industrial strategy **Technological Forecasting and Social Change**. v. 110, p.117-125, 2016.

PINHEIRO, A.A.; SIANI, A.C.; GUILHERMINO, J.F.; HENRIQUES, M.G.M.O.; QUENTAL, C.M.; PIZARRO, A.P. Metodologia para gerenciar projetos de pesquisa e desenvolvimento com foco em produtos: uma proposta. **Revista de Administração Pública**, v. 40, p. 457-478, 2006.

RAMPERSAD, G. Robot will take your job: innovation for an ERA of artificial intelligence. **Journal of Business Research**. v.116, p. 68-74, 2020.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C de; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

SAETRA, H. S. Generative AI: Here to stay, but for good? **Technology in Society**. v. 75, article 102372, 2023.

SALES, R.; ALMEIDA, P.P. Avaliação de fontes de informação na internet:avaliando o site do nupill/ufsc. **Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação**. v. 5, p. 67-87, 2007.

SANTOS, M. de M.; COELHO, G.M.; SANTOS, D.M. dos; FILHO, L.F. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, v.9, n.19, p. 189-229, 2004.

SARAIVA, A.M.; OSÓRIO, F.S.; COLAÇO, A.F. *et al.* A inteligência artificial na pesquisa agrícola. **Revista USP**. n. 141, p. 91-106, 2024.

SOHRABPOUR, V.; OGHAZ, P.; TOORAJIPOUR, R.; NAZARPOUR, A. Export sales forecasting using artificial intelligence. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 163, article 120480, 2021.

SPRING, M.; HUGHES, A.; MASON K.; MCCAFFREY, P. Creating the competitive edge: a new relationship between operations management and industrial policy. **Journal of Operations Management**, v. 49, p. 6-19, 2017.

STSEPANETS, A. **Software GANTTPRO**. 2022. Disponível em: https://ganttpro.com/pt/?utm_medium=affiliate&utm_source=affiliate_paypro&utm_campaign=affiliate_DPC&affiliateId=12654&redirectByBrowserDetectedLocale Acesso em: 22 maio 2024

TOORAJIPOUR, R.; SOHRABPOUR, V.; NAZARPOUR, A.; OGHAZ, P.; FISCHL, M. Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. **Journal of Business Research**, v. 122, p. 502-517, 2021.

TRINDADE, A.S.C.E.; OLIVEIRA, H.P.C. Inteligência artificial (ia) generativa e competência em informação: habilidades informacionais necessárias ao uso de ferramentas de IA generativa em demandas informacionais de natureza acadêmica-científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 29, p. e-47485, 2024

TSAI, F. S.; TSAIE, C. H.; LIUF, C. W.; LING, C. H.; CHANG, C. H. Review and prospection for food and agricultural business model innovations in emerging economies. **International Food and Agribusiness Management Review**. v. 23, p. 661-666, 2020.

WILLIAMS, C.; MITCHELL, W., Focusing firm evolution: the impact of information infrastructure on market entry by US telecommunications companies, 1984–1998. **Management Science**. v. 50, p. 1561-1575, 2004.

WILSON, J.; DAUGHERTY, P. R. Collaborative Intelligence: Humans and AI are joining forces. **Harvard Business Review**, v. 96, p. 115-123, 2018.

ZANG, L.; HUANG, S. New technology foresight method based on intelligent knowledge management. **Frontiers of Engineering Management**. v. 7, p. 238-24, 2020.

APÊNDICE

I. MEMÓRIAS DE REUNIÃO

A. REUNIÃO COM A GESTORA DE ATIVOS DE BIOINSUMOS

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
01/08/2023	15h	16h	Privado
Pauta da Reunião: <ul style="list-style-type: none">• Estrutura do portfólio• Situação dos ativos tecnológicos• Estratégias de mercado			
PARTICIPANTES			
1	Ana Paula Vaz Portfólio de Bioinsumos: gestora de ativos		
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
3	Jorge Antonio Ferreira de Lara Embrapa Pantanal Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
4	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
5	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
6	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)			
1	Na primeira parte da reunião, a gestora de Ativos de Bioinsumos traçou um paralelo entre a estrutura dos portfólios, a adequação e submissão dos projetos de pesquisa e o registro dos resultados gerados nos diferentes sistemas da Embrapa. Comentou ainda sobre a problemática existente entre os sistemas da Embrapa, que geram milhares de dados, porém estes não estão classificados de um jeito que se consiga trabalhar e obter informação, porque os dados não estão categorizados, dando como exemplo os resultados em bioinsumos. Diante da problemática, foi montado um grupo de trabalho para definir terminologias relacionadas aos temas de bioinsumos e categorizar e		

	<p>classificar os resultados/ativos para que seja possível rastrear quem está fazendo e o que está sendo trabalhado.</p> <p>Foi discutida ainda a importância de reduzir a competição existente entre as Unidades Descentralizadas, onde uma não sabe com o que a outra está trabalhando.</p> <p>Foi questionado se no âmbito do Portfólio de Bioinsumos é feito um monitoramento dos ambientes externo e interno em termos de tendências de mercado, de P&D, de forças e fraquezas. A gestora comentou que o monitoramento foi feito pela SUEST (Superintendência de Estratégia) com o recorte para inoculantes, juntamente com os especialistas (pesquisadores) de diversas UD's, com dados do Córtex para inoculantes. Um problema levantado por ela é o custo muito alto para se fazer análises do mercado externo (contratação de consultoria).</p> <p>Foi comentado que, devido à alta demanda burocrática, a parte estratégica do portfólio fica comprometida, impactando diretamente na atualização dos desafios de inovação. A falta de tempo dos membros do portfólio e as constantes demandas de última hora também são fatores impactantes.</p>
2	<p>Na segunda parte da reunião, foi discutido que, devido à falta de categorização e análise dos dados existentes, não há definição de estratégias institucionais para determinada temática, como por exemplo, o controle de praga, mas que se pretende estabelecer uma estratégia institucional. Hoje, cada UD faz o que ela definiu para fazer. E, um dos problemas é que não se tem um monitoramento de outra UD já fez ou está fazendo a mesma coisa e não se consegue fechar um ciclo de inovação.</p> <p>Foi comentado também sobre indicadores para acompanhamento da carteira de projetos dentro do portfólio mas que, devido à falta de categorização e classificação, os indicadores e metas são imprecisos. Foi discutido ainda sobre a percepção se as UD's terem resistência em relação aos portfólio estarem centralizadas.</p>
3	<p>Na terceira parte da reunião, foi levantado o tema da existência de parcerias estratégicas para o portfólio e sobre a Embrapa se tornar um player secundário no tema bioinsumos. Foi discutido sobre a vantagem competitiva da Embrapa em função de seus bancos genéticos, mas que não temos estrutura para monitorar todo o processo, então o caminho é o estabelecimento de parcerias e do timing necessário. Foi argumentado sobre a importância da estratégia de mercado para alimentar tanto os novos projetos, como para rever os projetos em andamento, rever o portfólio de ativos e definir estratégias também pelo portfólio de ativos. Foi discutida a importância do uso de ferramentas de priorização e posicionamento dos ativos no mercado.</p>

B. REUNIÃO COM O PRESIDENTE DO PORTFÓLIO DE BIOINSUMOS

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
03/08/2023	15h	16h	Privado
Pauta da Reunião: <ul style="list-style-type: none"> • Desafios operacionais e gestão da informação • Pesquisas com stakeholders e priorização da carteira de projetos do Portfólio • Desafios estratégicos e parcerias • Gestão e sucessão do Portfólio 			
PARTICIPANTES			
1	Fábio Bueno dos Reis Junior		
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
3	Jorge Antonio Ferreira de Lara Embrapa Pantanal Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
4	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
5	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
6	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)			
1	Na primeira parte da reunião foi discutido sobre os desafios operacionais e a gestão da informação. No início do ano, a equipe do portfólio e a área de negócios enfrentaram dificuldades na disponibilização de dados sobre o número de Bioinsumos colocados no mercado nos últimos dez anos. A falta de informações prontamente disponíveis mostrou uma falha na gestão de dados, gerando angústia pela necessidade de busca manual. Esse incidente destacou a inadequação dos sistemas de informação atuais para atender a demandas críticas de gestão.		
2	Na segunda parte da reunião foi discutido como é realizada a pesquisa com stakeholders e a priorização da carteira de projetos. Foi falado que no portfólio de bioinsumos são realizadas pesquisas bienais com stakeholders para entender percepções sobre os desafios de inovação, mas a taxa de resposta é baixa, além de ser feita apenas uma priorização dos desafios apresentados e não uma indicação se tais desafios são realmente as necessidades do setor produtivo. Assim, há a necessidade de se repensar a forma como são realizadas as		

	<p>pesquisas, que hoje são feitas pelo Google Forms. Como os outros portfólios ainda enfrentam uma baixa participação dos stakeholders, foi feito um esforço pelo portfólio de bioinsumos para fazer contatos diretos com os stakeholders. O acompanhamento da carteira de projetos ainda é feito de forma quantitativa e não qualitativa, sendo feito apenas a verificação quanto ao alinhamento dos projetos aos desafios de inovação do portfólio. Apesar das discussões sobre a priorização de projetos e a identificação de áreas estratégicas, problemas como redundância e pouca coordenação entre unidades permanecem. Também não é feita uma análise sobre os resultados obtidos, somente um relatório do percentual alcançado e não alcançado.</p>
3	<p>Na terceira parte da reunião foi tratado sobre os desafios estratégicos e parcerias. A produção <i>on-farm</i> de Bioinsumos foi um tema controverso, destacando a necessidade de padronização e melhores práticas. Discussões foram realizadas sobre parcerias a fim de se estabelecer propostas mais assertivas para melhorar a qualidade dos produtos. Foi proposto ainda fazer uma rodada de negócios para apresentação dos ativos tecnológicos gerados pela Embrapa. Foi trazido também a necessidade de alinhar a capacidade de negociação entre as Unidades Descentralizadas. Além disso, o portfólio sofre com carga de trabalho e burocracia excessivas, limitando sua capacidade estratégica. Reformas na gestão de portfólios são necessárias e estão sendo repensadas para reposicionar os portfólios a fim de melhorar a competitividade e eficiência institucional.</p>

C. REUNIÃO COM A GERÊNCIA-GERAL DE GESTÃO DE PORTFÓLIOS E PROGRAMAS DE PD&I (GGPP) DA EMBRAPA

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
10/08/2023	15h	16h	Privado
Pauta da Reunião: <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura dos Portfólios da Embrapa • Monitoramento, Avaliação e Ajustes Estratégicos • Desafios Específicos e Alinhamento com Metas Estratégicas 			
PARTICIPANTES			

1	Alexandre Hoffmann Gerente-Geral de Gestão de Portfólios e Programas de PD&I
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
3	Jorge Antonio Ferreira de Lara Embrapa Pantanal Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
4	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
5	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
6	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)	
1	<p>Na primeira parte da reunião foi explicado pelo grupo, a decisão por desenvolver um projeto de conclusão de curso focado na melhoria de processos na empresa, com ênfase na gestão de portfólios visando o desenvolvimento de novas soluções de bioinsumos para controle de pragas agrícolas. O objetivo da reunião foi investigar se essa vertente apresenta problemas que requerem melhoria.</p> <p>Além disso, foram discutidos temas relacionados à estrutura do portfólio e os desafios atuais. Nesse contexto, foi abordado que a empresa adota um Planejamento Estratégico Desdobrado (PDE), que detalha objetivos e desafios tecnológicos. Contudo, a implementação desse planejamento é muitas vezes fragmentada e realizada de maneira individualizada pelas unidades, resultando em redundâncias e falta de uma visão institucional coesa. Cada unidade estabelece seus próprios compromissos sem uma coordenação central robusta, o que pode ocasionar esforços duplicados e soluções conflitantes para o mesmo problema.</p> <p>Como proposta de melhoria, o grupo apresentou a proposta de um planejamento estratégico mais centralizado para a vertente de bioinsumos, com desdobramentos em soluções de curto, médio e longo prazo. Este planejamento incluiria uma análise das necessidades tecnológicas e de mercado, além de uma gestão integrada do portfólio, que considerasse as tecnologias existentes e identificasse os parceiros necessários para o desenvolvimento de novas soluções. O objetivo é assegurar que as inovações estejam alinhadas com as metas estratégicas da empresa e as políticas públicas relevantes, de modo integrado entre as Unidades Descentralizadas que trabalham com o tema.</p> <p>Foram discutidas boas práticas e casos de sucesso, que incluem o portfólio de Sanidade Vegetal, que priorizou pragas críticas utilizando a metodologia AHP em colaboração com o MAPA, e o portfólio de Alimentos, que alinhou seus desafios de inovação com as demandas do mercado e políticas públicas como a de alimentos plant-based e a segurança alimentar. Essas práticas mostram a relevância de uma interação contínua e integrada entre os portfólios e as Unidades Descentralizadas, além da necessidade de uma avaliação constante dos desafios de inovação e dos resultados alcançados.</p>
2	<p>Na segunda parte da reunião foram discutidos como são feitos o monitoramento, a avaliação e os ajustes estratégicos necessários para uma adequada gestão do portfólio e das tecnologias desenvolvidas. Durante as entrevistas, foi observado que o monitoramento sistemático das atividades e a avaliação contínua dos desafios de inovação e das soluções propostas variam entre os portfólios. Alguns, como o de Alimentos, executam esse monitoramento de maneira detalhada e frequente, mas essa prática não é uniforme em todos os portfólios. Para melhorar, sugere-se a implementação de um sistema robusto de consultas periódicas aos stakeholders, além de revisões sistemáticas dos projetos e das metas. Foram discutidos ainda a importância dos desafios de inovação específicos de cada portfólio estarem em alinhamento com as metas estratégicas, enfatizando como o</p>

	<p>caso do manejo da ferrugem asiática da soja, mostra a importância de ter objetivos específicos e não genéricos. A proposta de incluir um conjunto de "soluções mínimas necessárias" para cada desafio de inovação pode fornecer um direcionamento mais claro e evitar esforços. Essa prática ajudaria as equipes a melhor se orientarem e a desenvolver soluções tecnológicas mais eficazes e inovadoras.</p> <p>Por fim, discutiu-se que a interação entre as Unidades Descentralizadas e os portfólios deve ser fortalecida. Foi destacado que os portfólios têm a tarefa de induzir novas propostas de projetos e colaborar mais intensamente com as Unidades a fim de direcionar esforços de maneira eficaz. Para isso, tomou-se como caso de sucesso, a abordagem do Portfólio de Alimentos, que promoveu a interação entre diversas Unidades para fomentar novos projetos. No entanto, foi identificado que essa interação não é suficiente para mudar a estrutura top-down, que deve ser participativa, apontando a necessidade de maior poder de influência dos gestores de portfólios.</p> <p>Percebe-se um esforço contínuo para melhorar a gestão de inovação na empresa através de uma abordagem mais centralizada e coordenada. A proposta do grupo de implementar um planejamento estratégico centralizado para bioinsumos e a análise sistemática das práticas atuais visam solucionar problemas de redundância e falta de coesão. Ao adotar boas práticas, como consultas contínuas aos stakeholders e avaliação rigorosa dos projetos, além de soluções específicas alinhadas a metas estratégicas claras, a Empresa pode não só otimizar seus recursos como também promover inovações mais disruptivas e alinhadas com as necessidades do mercado e políticas públicas.</p>
--	--

D. REUNIÃO COM A GERÊNCIA-GERAL DE GESTÃO DE PORTFÓLIOS E PROGRAMAS DE PD&I (GGPP) DA EMBRAPA

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
10/04/2024	16h	17h	Privado
<p>Pauta da Reunião:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escopo da reestruturação dos Portfólios da Embrapa; • Apresentação da nova proposta de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA; • Orientação e insights da GGPP para subsidiar e redefinir o projeto de TCC do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA. 			
PARTICIPANTES			
1	Alexandre Hoffman Gerente-Geral de Gestão de Portfólios e Programas de PD&I		
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		

3	Jorge Antonio Ferreira de Lara Embrapa Pantanal Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
4	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
5	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
6	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)	
1	<p>Na primeira parte da reunião, o Gerente-Geral de Gestão de Portfólios e Programas de PD&I (GGPP) apresentou o escopo da reestruturação dos Portfólios da Embrapa, em função da necessidade de um alinhamento mais estreito entre o Plano Diretor da Embrapa e a programação de PD&I, considerando as transições alimentar, energética, climática e digital nos contextos global e nacional. A proposta é reduzir de 33 portfólios para 9 que compreendem:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Portfólio 1 - Sistemas agropecuários resilientes e sustentáveis ● Portfólio 2 - Transformação climática e ecológica ● Portfólio 3 - Protagonismo do consumidor ● Portfólio 4 - Bioeficiência na agropecuária ● Portfólio 5 - Economia da biodiversidade ● Portfólio 6 - Economia Verde ● Portfólio 7 - Inovações para a inclusão socioproductiva ● Portfólio 8 - Biorrevolução ● Portfólio 9 - Transformação digital na agropecuária. <p>De acordo com Alexandre, a expectativa com a reestruturação dos portfólios é que eles se tornem estruturas mais estratégicas, com os comitês gestores contribuindo para a estratégia da empresa. Isso envolverá uma maior capacidade de escuta, prospecção e antenagem, além do fortalecimento do relacionamento com a Superintendência de Estratégia (Suest). Dessa forma, será possível traduzir essas atividades em prioridades de pesquisa de maneira mais ágil e processual. No âmbito dos portfólios, haverá as estruturas “programas” e “plataformas” como desdobramentos tático-operacionais. Os programas englobam um conjunto de projetos para solucionar um problema específico, enquanto as plataformas são ambientes que ancoram soluções mais integradas, como uma cultivar e um inoculante que compõem um sistema de produção.</p>
2	<p>Na segunda parte da reunião, os membros do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA destacaram a necessidade de pivotar o escopo do projeto de TCC. Inicialmente, o foco seria no modelo de planejamento estratégico de novas soluções tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas. No entanto, considerando a reestruturação dos portfólios conduzida pela GGPP, que agora se concentra na gestão estratégica de PD&I e na necessidade de fortalecer a etapa de antenagem da gestão estratégica, o grupo</p>

	<p>7 propôs trabalhar na aplicação de uma ferramenta de inteligência artificial (IA) para subsidiar o sistema de inteligência estratégica em bioinsumos para controle de pragas agrícolas.</p> <p>A preocupação do grupo, apresentada ao Alexandre, era se a nova proposta de projeto de TCC estaria alinhada à reestruturação dos portfólios e se haveria duplicação de esforços. Para Alexandre, a proposta está alinhada ao trabalho da GGPP. Na sua opinião, a ferramenta de IA pode acelerar o processo de antenagem e ser mais assertiva no desenvolvimento de soluções tecnológicas alinhadas às necessidades do mercado, bem como na identificação de opções e oportunidades de mercado. Ele questiona: quais são os nichos? Como o mercado está se comportando?</p>
3	<p>Na terceira parte da reunião, Alexandre recomendou que o grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA entrasse em contato com Job Vieira, da Superintendência de Estratégia (SUEST) da Embrapa. O objetivo seria conhecer as ações da SUEST no processo de antenagem.</p>

E. REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA SUPERINTENDÊNCIA DE ESTRATÉGIA (SUEST) DA EMBRAPA

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
22/04/2024	14h	16h	Privado
<p>Pauta da Reunião:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da nova proposta de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA; • Processo de inteligência estratégica da Embrapa. • Orientação e insights da SUEST para subsidiar e redefinir o projeto de TCC do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA. 			
PARTICIPANTES			
1	Job Vieira Supervisor de Inteligência Estratégica da SUEST		
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		

3	Jorge Antonio Ferreira de Lara Embrapa Pantanal Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
4	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
5	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
6	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)	
1	<p>Na primeira parte da reunião, os membros do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA destacaram a necessidade de pivotar o escopo do projeto de TCC. Inicialmente, o foco seria no modelo de planejamento estratégico de novas soluções tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas. No entanto, considerando a reestruturação dos portfólios conduzida pela GGPP, que agora se concentra na gestão estratégica de PD&I e na necessidade de fortalecer a etapa de antenagem da gestão estratégica, o grupo 7 propôs trabalhar na aplicação de uma ferramenta de inteligência artificial (IA) para subsidiar o sistema de inteligência estratégica em bioinsumos para controle de pragas agrícolas</p>
2	<p>Na segunda parte da reunião, Job Vieira apresentou o processo de revisão do planejamento estratégico da Embrapa (PDE 2024-2030), destacando a importância das tendências globais, como transição alimentar e emergência climática, na definição dos objetivos estratégicos da Embrapa. O planejamento estratégico foi atualizado considerando políticas públicas nacionais e globais, buscando contribuir com resultados significativos nessas áreas.</p> <p>Além disso, ele apresentou o ciclo de inteligência estratégica, o processo e subprocessos de inteligência da Embrapa, as atribuições da Supervisão de Inteligência Estratégica e as estruturas Centro de Inteligência e Observatório. Alguns desafios foram mencionados, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Necessidade de coordenar as diferentes inteligências (PD&I, negócios, gestão) e monitorar sistematicamente suas vertentes de forma efetiva; ● A capacidade de ajustar estratégias em resposta a novas informações e crises, como uma pandemia, é um desafio contínuo para manter a relevância e eficácia da inteligência estratégica; ● Necessidade de um sistema robusto de coleta e análise de informações, bem como de um radar eficaz para captar oportunidades e diminuir riscos. A informação é a base tanto para a competitividade quanto para a estratégia, e garantir a qualidade e a atualização constante dessa informação é crucial.
3	<p>Na terceira parte da reunião, o Grupo 7 apresentou a hipótese do TCC de que as atuais ferramentas de inteligência artificial poderiam tornar o processo de inteligência estratégica mais eficiente, possibilitando a definição e atualização contínua do planejamento</p>

	<p>estratégico de novas tecnologias. Além disso, o grupo perguntou ao Job se a proposta de TCC estava alinhada às ações da SUEST, e ele prontamente concordou. Job mencionou que a IA é essencial para os Centros de Inteligência que a Embrapa pretende implantar, afirmando que é impossível produzir resultados de pesquisa ou gestão sem considerar o uso dessas ferramentas. O Grupo 7 sugeriu a Job, da SUEST, montar um grupo de trabalho nessa temática de IA, no qual gostaria de participar. Por fim, o grupo indicou a necessidade de outra reunião para validar a solução proposta no TCC, e Job concordou.</p>
--	---

F. 2ª REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA DA SUPERINTENDÊNCIA DE ESTRATÉGIA (SUEST) DA EMBRAPA

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
27/06/2024	16h	17h	Privado
<p>Pauta da Reunião:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desafios/gargalos identificados no processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica; • Apresentação da proposta de solução do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA: diretrizes para a integração da inteligência artificial ao processo de IE e prospecção tecnológica; • Validação da solução. 			
PARTICIPANTES			
1	Job Vieira Supervisor de Inteligência Estratégica da SUEST		
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
3	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
4	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		
5	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA		

REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)

1	<p>Na primeira parte da reunião, os membros do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA apresentaram os desafios/gargalos identificados no processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica: falta de um processo coeso de captura e análise, alta complexidade dos estudos prospectivos, ausência de equipes dedicadas nas UD's (Unidades Descentralizadas), baixo nível de maturidade das equipes em métodos e ferramentas prospectivas, alto esforço das equipes no levantamento e análise de informações, processo restrito a poucos temas, falta de padronização das ferramentas e escassez de recursos para ferramentas pagas.</p>
2	<p>Na segunda parte da reunião, os membros do grupo 7 apresentaram a proposta de solução da integração de IA ao processo de IE e prospecção tecnológica ao Job Vieira. A proposta mencionada tem como objetivo otimizar, fortalecer e escalonar o atual processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica da Embrapa, integrando a IA de forma estratégica e expandindo seu alcance às Unidades Descentralizadas. A proposta compreende 4 pilares:</p> <ul style="list-style-type: none">(i) Democratização e fortalecimento do processo de IE com IA:<ul style="list-style-type: none">a. Revisar o atual framework agregando o uso da IA, tornando-o unificado, padronizado e estruturado para o processo de IE e Prospecção Tecnológica da Embrapa, atualizando etapas, fluxos de trabalho e indicadores-chave, e considerando o uso de ferramenta(s) de IA institucionalizada(s) na empresa.b. Institucionalizar os Centros de Inteligência Temáticos.c. Em cada UD, implantar ou adaptar o observatório local, com pontos focais que irão integrar os Centros de Inteligência Temáticos, para uso sistematizado da ferramenta de IA.(ii) Gestão do Conhecimento e Governança:<ul style="list-style-type: none">a. Implementar um repositório centralizado de conhecimento por tema para armazenar os dados, informações e relatórios do processo, que seja acessível e compartilhado entre as equipes e pontos focais das Unidades.b. Estabelecer políticas de governança de dados para garantir a qualidade, a atualização, a segurança e a privacidade das informações.(iii) Implementação de ferramentas de IA para análise de dados:<ul style="list-style-type: none">a. Integrar a(s) ferramenta(s) de IA ao repositório centralizado de conhecimento da Embrapa, alimentando-a continuamente com informações relevantes em temas de interesse.b. Desenvolver modelos específicos (Agentes de IA personalizados) para a análise de dados por temas, como o de bioinsumos para o controle de pragas, considerando as particularidades do tema e do mercado, os desafios e as expertises da Embrapa.c. Utilizar Dashboards interativos para criar representações visuais que facilitem a análise e a comunicação de insights, oferecendo aos gestores uma visão clara e intuitiva das informações relevantes para a orientação e desenvolvimento das estratégias da Embrapa.(iv) Capacitação e Engajamento:

	<p>a. Desenvolver programas de treinamento específicos para as Unidades Descentralizadas, abordando conceitos, métodos e ferramentas de IE e Prospecção Tecnológica.</p> <p>b. Capacitar os empregados em análise de dados, em IA, e no uso da plataforma.</p> <p>c. Criar canais de comunicação interna para divulgar as iniciativas relacionadas à IE com IA e estimular o compartilhamento de conhecimento.</p> <p>d. Realizar Seminários online para discutir temas relevantes de IE e prospecção tecnológica com a participação de especialistas, pontos focais do processo e representantes das Unidades.</p> <p>O grupo também apresentou uma representação gráfica da proposta para aplicação da IA no processo de IE e prospecção tecnológica, reforçando a necessidade de trabalhar em rede com as estruturas de observatórios locais (Unidades Descentralizadas) e Centros de Inteligência temáticos, bem como a criação de repositórios centralizados com governança e taxonomia definidas, onde unidades descentralizadas possam alimentar e acessar dados.</p> <p>Job foi consultado sobre a viabilidade e a adequação da proposta ao contexto da Embrapa. Ele concordou com a importância da IA nos Centros de Inteligência e destacou que é essencial considerar essas ferramentas para a produção de resultados de pesquisa ou gestão. Em adição, ele sugere a importância de considerar a propriedade intelectual no 2º pilar.</p>
3	<p>Na terceira parte da reunião, Job convidou o grupo para apresentar a solução à equipe da SUEST. O grupo destacou a importância dessa reunião para subsidiar a construção da 3ª fase do TCC, bem como reforçou a sugestão da reunião do dia 22/04/2024 de criar um grupo de trabalho da Embrapa para a IA.</p>

G. REUNIÃO COM A SUPERVISÃO DO SETOR DE PROSPECÇÃO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA EMBRAPA AGROENERGIA

IDENTIFICAÇÃO / CONTROLE		LOCAL	
Reunião		Meeting	
DATA	INÍCIO	TÉRMINO	SEGURANÇA
27/06/2024	17h	18h	Privado
<p>Pauta da Reunião:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desafios/gargalos identificados no processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica; Apresentação da proposta de solução do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA: diretrizes para a integração da inteligência artificial ao processo de IE e prospecção tecnológica; 			

- Validação da solução.

PARTICIPANTES

1	Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos Supervisor do SPAT da Embrapa Agroenergia
2	Cynthia Maria Borges Damasceno Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
3	Lenita Lima Haber Embrapa Hortaliças Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
4	Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA
5	Natália Santos Fois Embrapa Milho e Sorgo Grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA

REGISTRO DA REUNIÃO (ASSUNTOS ABORDADOS)

1	Na primeira parte da reunião, os membros do grupo 7 da turma 3 do MBA FGV/EMBRAPA apresentaram, primeiramente, o histórico de ajustes no escopo do TCC e as justificativas para depois explanar sobre os desafios/gargalos identificados no processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica: falta de um processo coeso de captura e análise, alta complexidade dos estudos prospectivos, ausência de equipes dedicadas nas UDs (Unidades Descentralizadas), baixo nível de maturidade das equipes em métodos e ferramentas prospectivas, alto esforço das equipes no levantamento e análise de informações, processo restrito a poucos temas, falta de padronização das ferramentas e escassez de recursos para ferramentas pagas.
---	---

Na segunda parte da reunião, os membros do grupo 7 apresentaram a proposta de solução da integração de IA ao processo de IE e prospecção tecnológica ao Job Vieira. A proposta mencionada tem como objetivo otimizar, fortalecer e escalonar o atual processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica da Embrapa, integrando a IA de forma estratégica e expandindo seu alcance às Unidades Descentralizadas. A proposta compreende 4 pilares:

(i) Democratização e fortalecimento do processo de IE com IA:

a. Revisar o atual framework agregando o uso da IA, tornando-o unificado, padronizado e estruturado para o processo de IE e Prospecção Tecnológica da Embrapa, atualizando etapas, fluxos de trabalho e indicadores-chave, e considerando o uso de ferramenta(s) de IA institucionalizada(s) na empresa.

b. Institucionalizar os Centros de Inteligência Temáticos.

c. Em cada UD, implantar ou adaptar o observatório local, com pontos focais que irão integrar os Centros de Inteligência Temáticos, para uso sistematizado da ferramenta de IA.

(ii) Gestão do Conhecimento e Governança:

a. Implementar um repositório centralizado de conhecimento por tema para armazenar os dados, informações e relatórios do processo, que seja acessível e compartilhado entre as equipes e pontos focais das Unidades.

b. Estabelecer políticas de governança de dados para garantir a qualidade, a atualização, a segurança e a privacidade das informações.

(iii) Implementação de ferramentas de IA para análise de dados:

a. Integrar a(s) ferramenta(s) de IA ao repositório centralizado de conhecimento da Embrapa, alimentando-a continuamente com informações relevantes em temas de interesse.

b. Desenvolver modelos específicos (Agentes de IA personalizados) para a análise de dados por temas, como o de bioinsumos para o controle de pragas, considerando as particularidades do tema e do mercado, os desafios e as expertises da Embrapa.

c. Utilizar Dashboards interativos para criar representações visuais que facilitem a análise e a comunicação de insights, oferecendo aos gestores uma visão clara e intuitiva das informações relevantes para a orientação e desenvolvimento das estratégias da Embrapa.

(iv) Capacitação e Engajamento:

a. Desenvolver programas de treinamento específicos para as Unidades Descentralizadas, abordando conceitos, métodos e ferramentas de IE e Prospecção Tecnológica.

b. Capacitar os empregados em análise de dados, em IA, e no uso da plataforma.

c. Criar canais de comunicação interna para divulgar as iniciativas relacionadas à IE com IA e estimular o compartilhamento de conhecimento.

d. Realizar Seminários online para discutir temas relevantes de IE e prospecção tecnológica com a participação de especialistas, pontos focais do processo e representantes das Unidades.

O grupo também apresentou uma representação gráfica da proposta para aplicação da IA no processo de IE e prospecção tecnológica, reforçando a necessidade de trabalhar em rede com as estruturas de observatórios locais (Unidades Descentralizadas) e Centros de Inteligência temáticos e explicando a funcionalidade dos agentes de IA que seriam

2

	<p>parametrizados para a Embrapa, utilizando ferramentas como ChatGPT ou Gemini para fornecer respostas mais precisas e contextualizadas. O grupo destacou a importância de um repositório centralizado na nuvem e a necessidade de governança para garantir a qualidade e atualização das informações.</p>
3	<p>Na terceira parte da reunião, Sérgio apresentou suas impressões sobre a proposta de solução. Ele concordou com a proposta e ressaltou a necessidade de integrar as Unidades que trabalham com temas comuns no processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica, evitando a duplicação de esforços. Outro ponto destacado por Sérgio foi a importância de assegurar que, após a realização dos estudos prospectivos, os tomadores de decisão utilizem os produtos do processo de inteligência estratégica e prospecção tecnológica para subsidiar suas decisões.</p>

II. APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

A. MEMORANDO “SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO”

Solicitação de Autorização para aplicação de Questionário



Memorando nº 18/2024-CNPH/SPT

Brasília, 23 de maio de 2024.

Aos(As) Senhores(as) Chefes Gerais
Ao(A) Senhor (a) Superintendente
Aos(As) Senhores (as) Gerentes Gerais

Assunto: Autorização para a aplicação de questionários/entrevistas junto aos empregados(as)

Estamos na fase II de elaboração dos projetos para o Trabalho de Conclusão de Curso do MBA Executivo em Gestão da Inovação e Capacidade Tecnológica. Nosso trabalho, “Aplicação de uma Ferramenta de Inteligência Artificial (IA) no Processo de Inteligência Estratégica e Prospecção Tecnológica com Foco em Bioinsumos para Controle de Pragas Agrícolas” tem por objetivo geral aplicar uma ferramenta de inteligência artificial (IA) para subsidiar o processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica, com foco em Insumos Biológicos para controle de pragas agrícolas.

A fim de validar nossa proposta e alguns ganhos relacionados aos processos de IE e prospecção tecnológica na Embrapa, por nós identificados, precisamos realizar um levantamento sobre como esses processos são executados nas Unidades Descentralizadas e também a opinião das Chefas, dos Comitês Internos e dos pesquisadores que trabalham com o tema Insumos Biológicos, sobre o uso da Inteligência Artificial para auxiliar esses processos.

Deste modo, solicitamos a autorização de Vossa Senhoria para consultarmos, via GoogleForms, os empregados de sua Unidade.

Certos de Vossa compreensão, agradecemos.

Integrantes da equipe:
Cyrínia Maria Borges Damasceno - Embrapa Milho e Sorgo
Jorge Antônio Ferreira de Lara - Embrapa Pantanal
Lenita Lima Haber - Embrapa Hortaliças
Márcia Milko Onoyama Esquivela - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Natália Santos Fois - Embrapa Milho e Sorgo

Memorando 18 (10578793) SSI 21182.000726/2024-15 / pg. 1

Atenciosamente,

LENITA LIMA HABER
Analista da Embrapa Hortaliças

c/c DENE/SSGNE e GQ/ISEDC



Documento assinado eletronicamente por **Lenita Lima Haber**, Analista, em 24/05/2024, às 11:26, conforme art. 7º, parágrafo 1º do Decreto 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://at.sede.embrapa.br/ssi/controlador_publico.php?acao=documento_confirma&id_organizacao_sistema=0 informando o código verificador **10578793** e o código CRC **71C73486**.

Referência: Processo nº 21182.000726/2024-15 SSI nº 10578793

Memorando 18 (10578793) SSI 21182.000726/2024-15 / pg. 2

B. FORMULÁRIO “LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES”

Levantamento de informações para validação da proposta de TCC do MBA em Gestão da Inovação



Levantamento de informações para validação da proposta de TCC do MBA em Gestão da Inovação

Prezado(a),

Para subsidiar o trabalho de conclusão (TCC) do Curso "MBA em Gestão da Inovação" intitulado "APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA COM FOCO EM BIOINSUMOS PARA CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS", solicitamos, por gentileza, a sua avaliação sobre: (i) o processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica na Unidade; (ii) o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para subsidiar o processo de IE e prospecção tecnológica; (iii) as fontes de informação e estratégia de busca consideradas relevantes para o tema proposto.

Não solicitaremos nenhuma informação sensível e as suas respostas serão tratadas de forma confidencial.

Agradecemos antecipadamente e nos colocamos à disposição para esclarecimentos.

Contamos com a sua valiosa contribuição!

Atenciosamente,

Grupo 7 Turma 3

Cynthia Maria Borges Damasceno, Embrapa Milho e Sorgo

Jorge Antônio Ferreira de Lara, Embrapa Pantanal

Lenita Lima Haber, Embrapa Hortaliças

Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Natália Santos Fois, Embrapa Milho e Sorgo

1. Informe sua Unidade: *

Escolher

2. Informe sua área de atuação: *

- Gestão
- P&D
- TT e Negócios
- NDI
- CTI
- Outro: _____

3. A sua Unidade executa o processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica? *

- Sim, de forma contínua
- Sim, sob demanda
- Não
- Não tenho conhecimento
- Outro: _____

4. Se o processo é realizado, quanto tempo é necessário para realização de estudos prospectivos? *

- Até 1 mês
- De 1 a 3 meses
- De 3 a 6 meses
- De 6 a 9 meses
- De 9 a 12 meses
- Acima de 12 meses
- Não se aplica
- Outro: _____

5. Se o processo é realizado, há uma equipe fixa para realização de estudos prospectivos ou é constituída por um grupo de trabalho formado em função do tema? Descreva como funciona na sua Unidade.

Sua resposta

6. Considerando o atual processo de Inteligência Estratégica (IE) e de Prospecção Tecnológica da Embrapa, os seguintes desafios foram identificados. Qual sua opinião sobre eles? *

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Não há um processo coeso de captura e análise de tendências em toda a Embrapa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O atual processo de IE é robusto, porém de alta complexidade, por envolver grande quantidade e diversidade de Instituições, UDs e profissionais do mercado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As equipes das UDs estão envolvidas em diversos processos e não há dedicação exclusiva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As equipes das UDs envolvidas no processo de IE possuem baixo nível de maturidade no que diz respeito aos métodos e ferramentas de IE e prospecção.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

O Processo de IE (coleta, levantamento e análise de informações) demanda alto esforço e tempo das equipes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O atual processo corporativo de IE é robusto, porém demanda um prazo maior para disponibilização dos resultados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O atual processo corporativo de IE utiliza a Rede de Conhecimento Embrapa e equipes internas dedicadas, podendo gerar um custo mais elevado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O processo de IE, análise do ambiente externo para definição dos DIs não acompanha o dinamismo tecnológico e do mercado, por ser realizado de forma pontual.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nas UD's, quando realizado, este processo é direcionado apenas para algumas áreas do conhecimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Faltam padronização e/ou acesso aos métodos e ferramentas para a aplicação do processo de IE nas UDs.

Os recursos são escassos para a contratação de ferramentas de alto custo para o processo de IE.

7. Você identifica algum problema / desafio adicional em relação ao processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica da Embrapa ?

Sua resposta _____

8. Qual sua opinião sobre o uso e confiabilidade de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para subsidiar o processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica da Embrapa? *

Sua resposta _____

9. Você utiliza ferramenta de IA para levantamento de informações sobre o ambiente externo ou prospecção tecnológica em bioinsumos para controle de pragas agrícolas? *

- Sim
- Não

10. Poderia sugerir pelo menos 3 perguntas em inteligência estratégica/prospecção tecnológica com foco em bioinsumos para controle de pragas agrícolas que você gostaria que a ferramenta de IA respondesse? *

Por exemplo:

Quais as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

Quais as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

Quais os principais players do mercado?

Sua resposta

11. Poderia sugerir pelo menos 3 fontes de informação (bases de dados, plataformas e/ou sites) que você considera relevantes em bioinsumos para controle de pragas agrícolas para realizar consultas? *

Por exemplo:

Agrofit - MAPA

Derwent Innovations Index (base de patentes)

Canal rural (artigos na mídia)

Sua resposta

12. Para realizar as consultas descritas anteriormente, quais palavras chaves/estratégias de busca você costuma utilizar? *

Por exemplo:

Classificação Internacional de Patentes em base de patentes

Sua resposta

13. Descreva suas considerações finais sobre o Processo de IE e de prospecção tecnológica e/ou sobre o uso de ferramentas de IA neste processo.

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

C. E-MAIL “SOLICITAÇÃO DE RESPOSTA AO QUESTIONÁRIO”

Destinatários



Levantamento de informações para validação da proposta de TCC do MBA em Gestão da

Prezados Chefes e demais colegas da Embrapa,

OU

Prezado(a) Gerente-Geral e Supervisores,

OU

Prezado Superintendente e Supervisores,

Para subsidiar o trabalho de conclusão (TCC) do Curso “MBA em Gestão da Inovação”, intitulado “APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO PROCESSO DE INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA COM FOCO EM BIOINSUMOS PARA CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS”, solicitamos sua expertise e valiosa colaboração, respondendo à nossa pesquisa pelo formulário disponibilizado abaixo.

Não solicitaremos nenhuma informação sensível e as suas respostas serão tratadas de forma confidencial.

O convite dessa pesquisa irá expirar em **XX de junho de 2024**.

Acesse a pesquisa em: <https://forms.gle/JvYfyTkjpeaYfBVh8>

Agradecemos antecipadamente e nos colocamos à disposição para esclarecimentos.

Atenciosamente,

Cynthia Maria Borges Damasceno, Embrapa Milho e Sorgo

Jorge Antônio Ferreira de Lara, Embrapa Pantanal

Lenita Lima Haber, Embrapa Hortaliças

Marcia Mitiko Onoyama Esquiagola, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

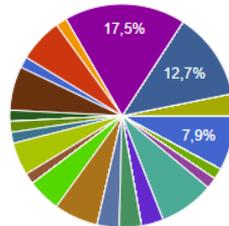
Natália Santos Fois, Embrapa Milho e Sorgo

D. RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

1. Informe sua Unidade:

[Copiar](#)

63 respostas



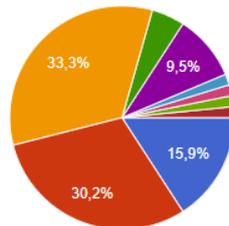
- Gerência-Geral de Estratégias para o...
- Gerência-Geral de Negócios (DENE/...
- Gerência-Geral de Parcerias (DENE/...
- Gerência-Geral de Cooperação de PD...
- Gerência-Geral de Gestão de Portfóli...
- Gerência-Geral de Gestão de Projeto...
- Gerência-Geral de Inteligência e Plan...
- Superintendência de Estratégia (PR/S...

▲ 1/7 ▼

2. Informe sua área de atuação:

[Copiar](#)

63 respostas

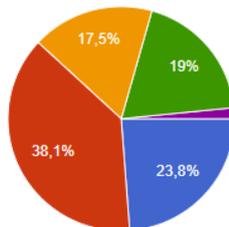


- Gestão
- P&D
- TT e Negócios
- NDI
- CTI
- Supervisão de Inteligência Mercadológica (SIM) e Embrapa Acre
- P&D na área de economia
- Pesquisa agropecuária Nenmatologia
- Inteligência Mercadológica

3. A sua Unidade executa o processo de inteligência estratégica (IE) e prospecção tecnológica?

[Copiar](#)

63 respostas

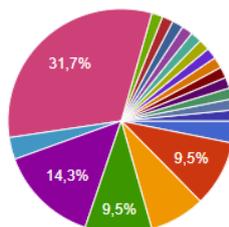


- Sim, de forma contínua
- Sim, sob demanda
- Não
- Não tenho conhecimento
- Sim, mas está em construção

4. Se o processo é realizado, quanto tempo é necessário para realização de estudos prospectivos?

[Copiar](#)

63 respostas



- Até 1 mês
- De 1 a 3 meses
- De 3 a 6 meses
- De 6 a 9 meses
- De 9 a 12 meses
- Acima de 12 meses
- Não se aplica
- Não há um processo estruturado, mas...

▲ 1/3 ▼

5. Se o processo é realizado, há uma equipe fixa para realização de estudos prospectivos ou é constituída por um grupo de trabalho formado em função do tema? Descreva como funciona na sua Unidade.

51 respostas

Equipe fixa de especialistas.

Temos o Núcleo de Ações Estratégicas para isso.

Não se aplica

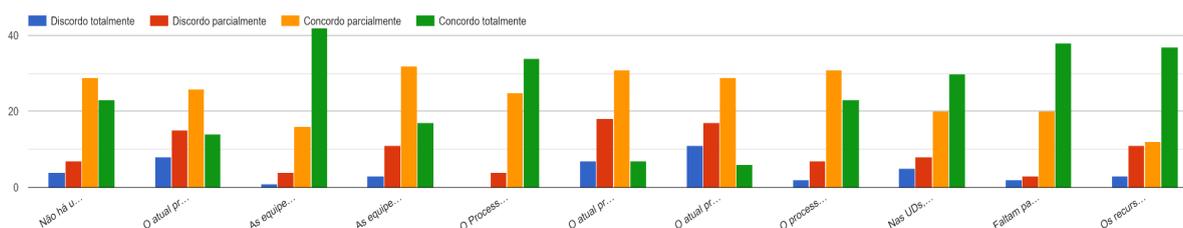
A equipe de TT está na linha de frente, contudo pesquisadores também trazem as demandas captadas. De acordo com o tipo e tema, os especialistas internos são reunidos para discuti-las.

Ainda não temos.

Na Unidade o processo fica formalmente no Spat, tendo uma equipe responsável pela sua execução, contudo, estudos específicos também são realizados no âmbito dos projetos de pesquisa. Algumas vezes, a Chefia também constitui grupo de trabalho para atender determinados temas.

Temos um GT apenas em inteligência estratégica. Para prospecção de tecnologias não há um grupo formado.

6. Considerando o atual processo de Inteligência Estratégica (IE) e de Prospecção Tecnológica da Embrapa, os seguintes desafios foram identificados. Qual sua opinião sobre eles?



7. Você identifica algum problema / desafio adicional em relação ao processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica da Embrapa ?

54 respostas

O grande desafio atual é articular especialistas em torno de temas estratégicos para subsidiar a DE.

A IE está mais avançada que a prospecção.

Informo que não sei responder à maioria das questões acima. Não sei se existe uma equipe dedicada à IE e prospecção tecnológica. Acredito que esse seja o maior problema, o meu desconhecimento e, muito provavelmente, o desconhecimento de grande parte do corpo técnico. O próprio envio deste questionário deveria ser precedido de uma explicação. Se isso se refere à priorização dos temas de pesquisa e análise dos desafios de inovação, acho que esse processo não vem sendo executado de forma estratégica.

A orientação e comunicação interna sobre o processo, práticas e instrumentos neste sentido precisa ser fortalecido. A capacitação técnica de equipes precisa ser melhorado. A conexão de portfólios (a redução foi uma ação importante) e Unidades, com mediação e orientação estratégica da DEPI precisa ser efetivada pelo comunicação contínua e monitoramento das ações e resultados. A análise crítica é determinante para assumirmos desafios, bem como, para entender o momento de deixá-los.

Pouca integração e/ou interesse das equipes P&D ao processo IE, ou seja, deficiência de gestão na área PD&I da UD.

8. Qual sua opinião sobre o uso e confiabilidade de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para subsidiar o processo de Inteligência Estratégica (IE) e prospecção tecnológica da Embrapa?

63 respostas

Acho positivo. Existem diversas oportunidades providas por esta tecnologia no processo de IE.

A ideia é muito interessante. A questão é a ferramenta a ser utilizada e a análise das informações geradas. As IA atualmente disponíveis tendem a "inventar" coisas.

Acho que a ferramenta deveria ser usada da melhor forma possível, mas desconheço o grau de confiabilidade de qualquer ferramenta que vem sendo pela Embrapa.

Desde que tenhamos informações suficientemente consistentes e estruturadas me parecem importantes para aumentar a capacidade de análise e qualificar o processo de internalização de dados.

Apesar de desconhecer a ferramenta de IA acho que vale a pena testar e/ou consolidar.

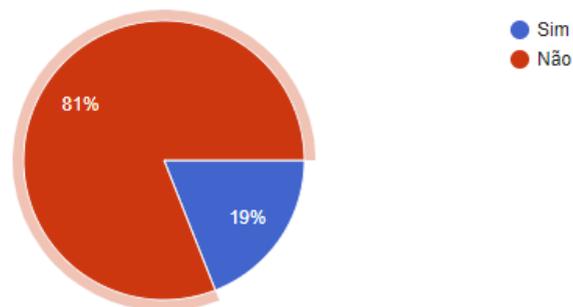
Não compreendo completamente a ferramenta "inteligência artificial" para opinar num nível profundo. Acredito que qualquer ferramenta que automatize processos e promova a disponibilização de dados e inferências para a tomada de decisão é sempre uma excelente oportunidade.

São extremamente importantes e devem ser utilizados amplamente nas Unidades e corporativamente

9. Você utiliza ferramenta de IA para levantamento de informações sobre o ambiente externo ou prospecção tecnológica em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

 Copiar

63 respostas



10. Poderia sugerir pelo menos 3 perguntas em inteligência estratégica/prospecção tecnológica com foco em bioinsumos para controle de pragas agrícolas que você gostaria que a ferramenta de IA respondesse?

Por exemplo:

Quais as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

Quais as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

Quais os principais players do mercado?

63 respostas

-

Quais os insumos são mais adequados para constituir uma base de bioinsumos?

Eu faria perguntas específicas também, considerando problemas específicos que se deseja resolver.

Quais os bioinsumos disponíveis no mercado ou patenteados para o controle de pragas agrícolas no Brasil e no mundo? Quanto se investiu em média para o desenvolvimento de um bioinsumo de sucesso? Quanto tempo levou para o desenvolvimento do bioinsumo e qual a taxa de sucesso?

Não atuo na área, então prefiro não sugerir.

Quais os principais players do mercado para pós-colheita da fruticultura brasileira?

Quais as tendências tecnológicas em bioinseticidas para controle da mosca-das-frutas?

Quais são as principais empresas que comercializam produtos a base de bioinsumos para fruticultura no Brasil?

não tenho condições de opinar

11. Poderia sugerir pelo menos 3 fontes de informação (bases de dados, plataformas e/ou sites) que você considera relevantes em bioinsumos para controle de pragas agrícolas para realizar consultas?

Por exemplo:

Agrofit - MAPA

Derwent Innovations Index (base de patentes)

Canal rural (artigos na mídia)

63 respostas

Agrofit

-

Agrofit - MAPA

IBGE; CONAB; CAR

Meta-análises em periódicos da área

Não saberia sugerir, além da base de patentes

Não atuo na área, então prefiro não sugerir.

Agrofit - MAPA

INPI - Registro de Patentes

ABRAFRUTAS

12. Para realizar as consultas descritas anteriormente, quais palavras chaves/ estratégias de busca você costuma utilizar?

Por exemplo:

Classificação Internacional de Patentes em base de patentes

63 respostas

-

Bioinsumos; Insumos Biológicos; Fertilizantes nitrogenados

Nunca utilizei para busca sobre bioinsumos.

O nome da tecnologia, do mecanismo e do produto

Não atuo na área, então não faço consultas neste sentido.

Insumo microbiológico; fruticultura tropical; Manejo Integrado de Pragas - MIP

não consigo opinar

Sustainable products and technologies for organic agriculture
plant bioinputs

Não sei informar

13. Descreva suas considerações finais sobre o Processo de IE e de prospecção tecnológica e/ou sobre o uso de ferramentas de IA neste processo.

47 respostas

IA é um conjunto de tecnologias da informação que deve ser utilizado "dentro e fora da porteira" da pesquisa agropecuária brasileira.

Como escrito anteriormente, falta uma maior divulgação do processo. Acredito que precisa ter uma conversa entre quem faz o processo de prospecção e os executores do desenvolvimento tecnológico.

As contribuições de caráter mais geral sobre IE e prospecção que tinha condições de dar foram registradas nos itens anteriores.

Acredito que seja uma boa solução para ganhos de eficiência e rapidez para IE e Prospecção Tecnológica.

A Embrapa deve estimular as equipes das Unidades a utilizar o uso de ferramentas de IA, de forma coordenada, nesses processos, contudo, deve prover, coporativamete, tais ferramentas e capacitar as equipes em metodologias uso desses artefatos.

Meu desconforto no tema é a falta de governança do processo de IE na Embrapa. Com isso, várias instâncias e UDs trabalham de forma isolada e provavelmente fazem entregas semelhantes. O uso de ferramentas de IA facilitaria a interação interna, fortalecer resultados de IE e apresentar focos de pesquisa

Na Tabela abaixo estão detalhados os quantitativos e percentuais das respostas para cada desafio descrito na Questão 6.

Quantitativos e percentuais das respostas para cada desafio descrito na Questão 6.

Desafio	Discordo total	Discordo parcial	% Discordo	Concordo parcial	Concordo total	% Concordo
Não há um processo coeso de captura e análise de tendências em toda a Embrapa	4	7	11 17,4%	29	23	52 82,5%
O atual processo de IE é robusto, porém de alta complexidade, por envolver grande quantidade e diversidade de Instituições, UDs e profissionais do mercado	8	15	23 36,5%	26	14	40 63,5%
Os recursos são escassos para a contratação de ferramentas de alto custo para o processo de IE	1	4	5 7,9%	16	42	58 92%
O atual processo de IE necessita de maior integração entre as UDs para ser mais eficiente	3	11	14 22,2%	32	17	49 77,7%
A formação continuada da equipe de IE é insuficiente para atender às demandas crescentes	0	4	4 6,3%	25	34	59 93,6%
As ferramentas atualmente disponíveis para o processo de IE	7	18	25 39,7%	31	7	38 60,3%

Desafio	Discordo total	Discordo parcial	% Discordo	Concordo parcial	Concordo total	% Concordo
são pouco intuitivas e dificultam a análise						
A alta rotatividade de pessoal impacta negativamente a continuidade do processo de IE	11	17	28 44,4%	29	6	35 55,5%
A comunicação entre os diferentes setores envolvidos no processo de IE é ineficaz	2	7	9 14,2%	31	23	54 85,7%
O processo de IE não possui visibilidade suficiente dentro da organização	5	8	13 20,63%	20	30	50 79,36%
A falta de padronização nos métodos de IE compromete a qualidade dos resultados	2	3	5 8%	20	38	58 92%
O atual processo de IE não é ágil o suficiente para responder às mudanças rápidas do mercado	3	11	14 22,2%	12	37	49 77,7%

Para as questões de 10 a 13, as respostas enviadas pelos participantes da pesquisa foram categorizadas, com auxílio da IA (ChatGPT-4), para melhor compreensão, retirando as duplicatas e irrelevantias.

Questão 10: perguntas para serem feitas com o uso da IA.

TENDÊNCIAS DE MERCADO
1. Quais são as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?
2. Quais são as tendências de concentração de empresas (fusões e aquisições) na área de biológicos?

3. Qual é a previsão de crescimento para o mercado de bioinsumos para controle de pragas agrícolas no Brasil?
4. Qual é a previsão de crescimento para o mercado de bioinsumos para controle de pragas agrícolas no mundo?
5. Quais são os mercados estrangeiros mais promissores para bioinsumos produzidos no Brasil?
6. Qual é o espaço de mercado para pequenas e médias empresas nacionais de bioinsumos nos próximos 10 anos?
7. Qual é a tendência na disponibilidade e análise de mercado para insumos produzidos no Brasil?
8. Qual é a capacidade dos bioinsumos de substituir os insumos agrícolas tradicionais?
9. Qual é a perspectiva de mercado para os bioinsumos nos próximos anos?
10. Quais são as tendências para grandes empresas investindo em bioinsumos?
11. Qual é a tendência de mercado em relação aos preços dos bioinsumos?
12. Quais mercados têm maior potencial para bioinsumos?
13. Quais são as tendências de mercado em bioinsumos para produção de inoculantes?
14. Qual é a tendência organizacional futura das empresas de bioinsumos diante do uso crescente desses produtos?
15. Quais startups cresceram abruptamente com soluções biológicas para controle de pragas?

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

16. Quais são as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?
17. Quais são as tendências tecnológicas em bioinseticidas para controle de mosca-das-frutas?
18. Quais são as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas em hortaliças?
19. Quais novas tecnologias têm mais chances de impactar a próxima geração de bioinsumos?
20. Quais são as tendências tecnológicas para melhorar a segurança alimentar?
21. Quais são as novas rotas tecnológicas mais disruptivas para controle de pragas na agricultura?
22. Quais são as tendências no desenvolvimento de bioinsumos com cepas especializadas para cada praga-alvo?
23. Qual é a possibilidade de usar CRISPR para melhorar bioinsumos?
24. Qual é a possibilidade de usar nanotecnologia no desenvolvimento de bioinsumos?

PRINCIPAIS PLAYERS

25. Quem são os principais players do mercado?
26. Quem são os principais players do mercado de produção pós-colheita de frutas no Brasil?
27. Quem são os principais players nos mercados brasileiro e latino-americano?

28. Quem são os principais players na indústria de bioinsumos no Brasil?

29. Quem são os principais players brasileiros no mercado de bioinsumos?

30. Quem são os principais players nos mercados brasileiro e latino-americano?

MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO

31. Quais bioinsumos estão disponíveis no mercado ou patenteados para controle de pragas agrícolas no Brasil e no mundo?

32. Quais empresas comercializam produtos à base de bioinsumos para fruticultura no Brasil?

33. Quais são os principais bioinsumos atualmente utilizados para controle de pragas em hortaliças?

34. O que já existe no mercado de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

35. Quais são os principais bioinsumos para controle de pragas em culturas de milho?

36. Quais são os principais ativos biológicos disponíveis no mercado em bioinsumos?

37. Quais são os principais ativos biológicos disponíveis no mercado em bioinsumos?

38. Quais são os principais bioinsumos disponíveis no mercado para culturas amazônicas?

39. Quais bioinsumos estão sendo usados com mais sucesso no controle de pragas agrícolas?

40. Em quais cadeias produtivas os bioinsumos estão sendo usados com mais sucesso no controle de pragas agrícolas?

41. Quais são as principais empresas que obtêm cepas específicas para controle de pragas?

42. Quais culturas industriais têm potencial para usar bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

43. Quem são os fornecedores de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

44. Quais bioinsumos para controle de pragas agrícolas estão disponíveis no mercado brasileiro?

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

45. Quais são os principais problemas relacionados a pragas agrícolas atualmente?

46. Quais bioprodutos foram desenvolvidos que poderiam ser usados para mitigar esses problemas?

47. Com base em resultados anteriores, quais são os principais nichos para o desenvolvimento de novos bioinsumos?

48. Quais são as etapas necessárias de pesquisa e desenvolvimento para gerar um produto biológico?

49. É possível desenvolver um bioinsumo a partir de material orgânico, rochas moídas e microrganismos?

50. Existe a possibilidade de desenvolver bioinsumos por meio da biologia sintética?

51. Quais são as potencialidades do uso de peptídeos e nucleotídeos biomiméticos no desenvolvimento de bioinsumos?

52. Identifique os artigos científicos mais recentes sobre o uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas.

53. Quais são os maiores centros de pesquisa na área de bioinsumos no Brasil e no exterior?

54. Quais resultados científicos existem no Brasil sobre o uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

55. Quais são os maiores centros de pesquisa na área de bioinsumos no Brasil e no exterior?

REGULAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS

56. Quais são os desafios e oportunidades regulatórios para a comercialização e uso de bioinsumos no Brasil?

57. Como os governos estão apoiando o mercado de bioinsumos?

58. Como os direitos de propriedade intelectual sobre bioinsumos são garantidos nos principais mercados mundiais?

59. Como é a aplicação dos direitos de propriedade intelectual em bioinsumos?

60. Como o ambiente regulatório afeta a adoção de bioinsumos?

IMPACTO NA AGRICULTURA

61. Como os bioinsumos impactarão o uso de pesticidas convencionais no Brasil?

62. Quais pragas e culturas agrícolas mais se beneficiam com o uso de bioinsumos?

63. Como os bioinsumos podem contribuir para o manejo integrado de pragas?

64. Quais culturas agrícolas demandam bioinsumos?

65. Qual é a capacidade multifuncional dos bioinsumos?

66. Quais culturas agrícolas mais utilizam agrotóxicos para controle de pragas e doenças?

67. Quais seriam os impactos positivos, em termos monetários, de saúde humana e conservação ambiental, se o controle fosse realizado com bioinsumos?

68. Quais culturas agrícolas mais se beneficiam do uso de bioinsumos?

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

69. Quais são os desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?

70. Quais são as dificuldades na adoção de bioinsumos pelos agricultores?

71. Quais são as fraquezas dos bioinsumos na produção agrícola?

72. Quais são os gargalos dos bioinsumos produzidos on-farm?

73. Quais são os principais desafios de mercado para o uso de bioinsumos?

74. Quais são as oportunidades e ameaças para o mercado de bioinsumos?

75. Quais são as principais limitações dos bioinsumos em comparação com os insumos químicos tradicionais?

76. Quais são as desvantagens potenciais do uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

77. Quais são os fatores-chave para o sucesso da adoção de bioinsumos?

78. Quais são os desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?

SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS AMBIENTAIS

79. Quais são os potenciais benefícios ambientais do uso de bioinsumos na agricultura brasileira?

80. Como os bioinsumos contribuem para a redução das emissões de gases de efeito estufa?

81. Quais são os impactos ambientais dos bioinsumos?

82. Como o uso comercial de bioinsumos pode ajudar a atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU?

83. Como o uso de bioinsumos pode contribuir para uma agricultura mais sustentável?

84. Quais são os principais problemas fitossanitários na cultura X? Há informações sobre a existência de bioinsumos para seu controle?

MODELOS DE NEGÓCIOS

85. Quais tipos de modelos de negócios poderiam ser utilizados para prospectar características de interesse na área de bioinsumos a partir das coleções de microrganismos da Embrapa?

86. Quais são os modelos de negócios em bioinsumos adotados por grandes empresas?

87. Quais são as principais parcerias e colaborações na indústria de bioinsumos no Brasil?

88. Como os bioinsumos são protegidos, licenciados e comercializados?

89. Quais são as principais estratégias de disseminação e abordagem de mercado dos produtores de bioinsumos para agricultores tradicionais?

90. Quais são os modelos de negócios em bioinsumos adotados por grandes empresas?

ADAPTAÇÃO E ADOÇÃO

91. Qual é o nível de satisfação dos agricultores que adotaram a produção on-farm nos últimos 5 anos?

92. A produção on-farm de bioinsumos é uma tendência de mercado?

93. Quais são os gargalos dos bioinsumos produzidos on-farm?

94. Como, quem e por que os bioinsumos são usados on-farm?

95. Qual é a taxa de adoção e os impactos do uso de bioinsumos no controle de pragas agrícolas?

96. Quais são os territórios mais promissores para a adoção de bioinsumos?

97. A agricultura familiar tem acesso ao uso de bioinsumos?

EFETIVIDADE E COMPARAÇÃO

98. Até que ponto os bioinsumos são eficazes no controle de pragas agrícolas?

99. Qual é a eficácia dos agentes biológicos em comparação com os agentes químicos na agricultura?

100. Quais são os bioinsumos mais eficazes para combater pragas específicas?

INSUMOS E AGENTES BIOLÓGICOS

101. Quais são os insumos mais adequados para constituir uma base de bioinsumos?

102. Quais biomassas com maior potencial estratégico para produção de bioinsumos?

103. Quais são os principais ativos biológicos disponíveis no mercado em bioinsumos?

104. Quais agentes de controle são mais requisitados no mercado agrícola?

105. Quais são os ativos mais usados no mercado agrícola?

106. Quais são as formulações mais usadas no mercado agrícola?

107. Quais moléculas são consideradas bioestimulantes de crescimento de plantas?

108. Quais microrganismos produzem naturalmente moléculas bioestimulantes e/ou têm a capacidade de controlar pragas e doenças de plantas?

109. Qual é a tendência de evolução dos bioinsumos específicos para o controle de doenças da parte aérea?

110. Quais bioprodutos foram desenvolvidos que poderiam ser usados para mitigar esses problemas?

IMPACTOS ECONÔMICOS

111. Quanto, em média, tem sido investido no desenvolvimento de um bioinsumo bem-sucedido?

112. Quanto tempo levou para desenvolver o bioinsumo e qual foi a taxa de sucesso?

113. Quais são os impactos econômicos dos bioinsumos?

114. Quais seriam os impactos positivos, em termos monetários, de saúde humana e conservação ambiental, se o controle fosse realizado com bioinsumos?

PROPRIEDADE INTELECTUAL E PATENTES

115. Quais são as fórmulas químicas dos últimos 10 bioinsumos para controle de pragas agrícolas registrados como patentes, com aplicações publicadas, no Brasil?

116. Quem são os 10 principais detentores de patentes no Brasil para bioinsumos para controle de pragas agrícolas nos últimos 10 anos (em termos de número de patentes registradas)?

117. Quais são os 10 IPCs mais comuns em pedidos de patente registrados no Brasil nos últimos 10 anos para o tema "bioinsumos para controle de pragas agrícolas"?

118. Quais são as áreas com maior número de patentes registradas em bioinsumos para controle de pragas?

119. Quais novos bioinsumos foram desenvolvidos para combater pragas emergentes?

SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS AMBIENTAIS

120. Como o uso de bioinsumos pode contribuir para uma agricultura mais sustentável?

121. Quais são os impactos ambientais dos bioinsumos?

122. Como o uso comercial de bioinsumos pode ajudar a atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU?

123. Quais são os potenciais benefícios ambientais do uso de bioinsumos na agricultura brasileira?

ESTRATÉGIAS DE MERCADO

124. Quais são os principais problemas fitossanitários na cultura X? Há informações sobre a existência de bioinsumos para seu controle?

125. Considerando a principal praga agrícola (Nome científico) da cultura X, resuma os principais agentes de controle natural para essa praga e sua adoção comercial no mercado brasileiro.

126. Quais são os principais ativos biológicos disponíveis no mercado em bioinsumos?

127. Quais são as principais estratégias de disseminação e abordagem de mercado dos produtores de bioinsumos para agricultores tradicionais?

128. Como os bioinsumos são protegidos, licenciados e comercializados?

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO

129. Quais são as etapas necessárias de pesquisa e desenvolvimento para gerar um produto biológico?

130. É possível desenvolver um bioinsumo a partir de material orgânico, rochas moídas e microrganismos?

131. Identifique os artigos científicos mais recentes sobre o uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas.

132. Quais resultados científicos existem no Brasil sobre o uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

133. Quais são os maiores centros de pesquisa na área de bioinsumos no Brasil e no exterior?

134. Quais são as tendências no desenvolvimento de bioinsumos com cepas especializadas para cada praga-alvo?

IMPACTO NA AGRICULTURA

135. Quais são os principais problemas relacionados a pragas agrícolas atualmente?

136. Quais bioprodutos foram desenvolvidos que poderiam ser usados para mitigar esses problemas?

137. Com base em resultados anteriores, quais são os principais nichos para o desenvolvimento de novos bioinsumos?

138. Quais culturas industriais têm potencial para usar bioinsumos para controle de pragas agrícolas?

139. Quais são as principais empresas que obtêm cepas específicas para controle de pragas?

140. Qual é a capacidade dos bioinsumos de substituir os insumos agrícolas tradicionais?

141. Como o ambiente regulatório afeta a adoção de bioinsumos?

142. Qual é o potencial impacto dos bioinsumos na cadeia de suprimento de alimentos?

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

143. Qual é a tendência de evolução dos bioinsumos específicos para o controle de doenças da parte aérea?

144. Quais novas tecnologias têm mais chances de impactar a próxima geração de bioinsumos e em quais minha Empresa de Pesquisa Agrícola deve investir (por exemplo, metabólitos, uso de CRISPR em genes específicos, tecnologia de formulação etc.)?

145. Qual é a possibilidade de usar CRISPR para melhorar bioinsumos?

146. Qual é a possibilidade de usar nanotecnologia no desenvolvimento de bioinsumos?

147. Quais são as novas rotas tecnológicas mais disruptivas para controle de pragas na agricultura?

148. Quais são as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas em hortaliças?

MERCADO GLOBAL

149. Quais são as diferenças na adoção de bioinsumos entre o Brasil e outros países?

150. Como os governos estão apoiando o mercado de bioinsumos?

151. Quais são os mercados estrangeiros mais promissores para bioinsumos produzidos no Brasil?

152. Quais países investem mais recursos financeiros em novas pesquisas para desenvolvimento de soluções biológicas para controle de pragas?

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

153. Quais são as fraquezas dos bioinsumos na produção agrícola?

154. Quais são as dificuldades na adoção de bioinsumos pelos agricultores?

155. Como podemos garantir a sustentabilidade da produção de bioinsumos?

156. Quais novos bioinsumos foram desenvolvidos para combater pragas emergentes?

157. Como o ambiente regulatório afeta a adoção de bioinsumos?

IMPACTOS NA AGRICULTURA

158. Quais são os impactos econômicos dos bioinsumos?

159. Qual é a capacidade dos bioinsumos de substituir os insumos agrícolas tradicionais?

160. Quais são os principais bioinsumos atualmente utilizados para controle de pragas em hortaliças?

161. Quais são as principais empresas que obtêm cepas específicas para controle de pragas?

162. Qual é o potencial impacto dos bioinsumos na cadeia de suprimento de alimentos?

Perguntas otimizadas e categorizadas pela IA.

CATEGORIA	PERGUNTAS
<p>Tendências de Mercado</p>	<p>Quais são as tendências e previsões de crescimento para o mercado de bioinsumos no Brasil e no mundo?</p> <p>Quais tecnologias emergentes estão impactando o desenvolvimento de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?</p> <p>Quais são as tendências organizacionais e de fusões/aquisições no setor de bioinsumos?</p> <p>Como a evolução dos preços de bioinsumos influenciará o mercado nos próximos anos?</p> <p>Quais mercados e culturas são mais promissores para a adoção de bioinsumos?</p> <p>Quais novas tecnologias disruptivas estão sendo desenvolvidas para o controle de pragas na agricultura?</p> <p>Quais estratégias de mercado são utilizadas pelos produtores de bioinsumos para agricultores tradicionais?</p>
<p>Principais Players</p>	<p>Quem são os principais players do mercado de bioinsumos no Brasil e no mundo?</p> <p>Quais empresas lideram a produção de bioinsumos para fruticultura e outras culturas específicas no Brasil?</p> <p>Quais são os principais detentores de patentes de bioinsumos no Brasil nos últimos 10 anos?</p> <p>Quem são os principais fornecedores e empresas com cepas especializadas para controle de pragas agrícolas?</p>
<p>Insumos e Bioinsumos</p>	<p>Quais são os principais bioinsumos disponíveis no mercado para controle de pragas agrícolas em diferentes culturas (hortaliças, milho, etc.)?</p> <p>Quais bioinsumos são mais eficazes e amplamente utilizados na agricultura orgânica e tradicional?</p> <p>Quais novos bioinsumos estão sendo desenvolvidos para combater pragas emergentes?</p> <p>Quais são os principais bioinsumos disponíveis no mercado brasileiro e quais são os mais bem-sucedidos em termos de comercialização?</p> <p>Quais microrganismos produzem naturalmente moléculas bioestimulantes e/ou têm a capacidade de controlar pragas e doenças de plantas?</p>

CATEGORIA	PERGUNTAS
Investimentos e Desenvolvimento	<p>Qual é o investimento médio necessário para desenvolver um bioinsumo bem-sucedido e qual é o tempo e taxa de sucesso?</p> <p>Quais são as etapas essenciais de pesquisa e desenvolvimento para gerar um produto biológico?</p> <p>Quais empresas e instituições estão interessadas em parcerias para prospecção de microrganismos promotores de crescimento de plantas?</p> <p>Quais novas tecnologias (metabólitos, CRISPR, nanotecnologia) têm mais chances de impactar a próxima geração de bioinsumos e quais têm potencial para investimento?</p> <p>É possível desenvolver bioinsumos a partir de materiais orgânicos, rochas moídas e microrganismos, incluindo biologia sintética?</p> <p>Quais moléculas são consideradas bioestimulantes de crescimento de plantas e quais microrganismos as produzem?</p> <p>Qual é o bioinsumo mais promissor em desenvolvimento atualmente?</p> <p>Quais são os principais ativos biológicos disponíveis no mercado em bioinsumos?</p>
Mercados Estrangeiros	<p>Quais mercados estrangeiros são mais promissores para bioinsumos produzidos no Brasil e como é a demanda por bioinsumos em diferentes regiões do mundo?</p> <p>Quais são as principais diferenças na adoção de bioinsumos entre o Brasil e outros países?</p> <p>Quais países investem mais em pesquisa e desenvolvimento de soluções biológicas para controle de pragas?</p> <p>Quais são os mercados mais relevantes e prósperos para o uso de bioinsumos para controle de pragas?</p>
Problemas Fitossanitários e Pragas	<p>Quais pragas agrícolas causam mais danos atualmente e quais têm menos bioinsumos registrados?</p> <p>Quais são os principais problemas fitossanitários nas culturas agrícolas e quais bioinsumos estão disponíveis para seu controle?</p> <p>Quais são os principais agentes de controle natural para pragas agrícolas estratégicas e sua adoção comercial no mercado brasileiro?</p> <p>Quais pragas e culturas agrícolas mais se beneficiam com o uso de bioinsumos?</p> <p>Quais são os desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?</p>
Culturas Agrícolas	<p>Quais culturas agrícolas demandam mais bioinsumos e quais são mais beneficiadas pelo seu uso?</p> <p>Quais culturas utilizam mais agrotóxicos e quais seriam os impactos positivos se substituídos por bioinsumos?</p> <p>Quais culturas industriais e cadeias produtivas têm maior potencial para usar bioinsumos com sucesso?</p>

CATEGORIA	PERGUNTAS
	Quais são as potencialidades da megabiodiversidade da Amazônia para o fornecimento de bioinsumos?
Pesquisa e Desenvolvimento	<p>Quais são as biomassas com maior potencial estratégico para produção de bioinsumos?</p> <p>Quais são os maiores centros de pesquisa em bioinsumos no Brasil e no exterior?</p> <p>Quais são as tendências tecnológicas para controle de pragas em hortaliças e outras culturas?</p> <p>Quais fatores são chave para o sucesso da adoção de bioinsumos?</p> <p>Quais instituições de P&D são mais ativas na área de bioinsumos para controle de pragas?</p> <p>Quais são os principais ativos biológicos utilizados na indústria de bioinsumos?</p> <p>Quais modelos de negócios poderiam ser utilizados para prospectar características de interesse na área de bioinsumos a partir de coleções de microrganismos?</p> <p>Como garantir a sustentabilidade da produção de bioinsumos?</p> <p>Quais são os principais desafios de mercado e regulatórios para o uso de bioinsumos?</p> <p>Quais são os critérios e parâmetros que resultam nos melhores resultados para controle de pragas com bioinsumos, baseados em artigos científicos recentes?</p>
Regulamentação e Propriedade Intelectual	<p>Como os bioinsumos são protegidos, licenciados e comercializados, e como os direitos de propriedade intelectual são garantidos nos principais mercados mundiais?</p> <p>Quais são os desafios e oportunidades regulatórios para a comercialização e uso de bioinsumos no Brasil?</p> <p>Quais são as fórmulas químicas dos últimos bioinsumos registrados como patentes no Brasil?</p> <p>Quais são os IPCs mais comuns em pedidos de patente registrados no Brasil para bioinsumos nos últimos 10 anos?</p>
Impacto e Sustentabilidade	<p>Quais são os potenciais benefícios ambientais e impactos dos bioinsumos na agricultura brasileira?</p> <p>Como os bioinsumos impactam a cadeia de suprimento de alimentos e a sustentabilidade agrícola?</p> <p>Qual é a capacidade dos bioinsumos de substituir os insumos agrícolas tradicionais e reduzir as emissões de gases de efeito estufa?</p> <p>Quais são os principais desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?</p> <p>Quais são as desvantagens potenciais e fraquezas dos bioinsumos na produção agrícola?</p> <p>Como os bioinsumos podem ajudar a atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU?</p>

CATEGORIA	PERGUNTAS
	Qual é o papel dos bioinsumos no enfrentamento do desafio da resistência a pesticidas em pragas agrícolas no Brasil?
Modelos de Negócios e Adoção	<p>Quais são os modelos de negócios adotados por grandes empresas no setor de bioinsumos?</p> <p>Quais startups têm se destacado com soluções biológicas para controle de pragas?</p> <p>Qual é a taxa de adoção e os impactos do uso de bioinsumos no controle de pragas agrícolas?</p> <p>Quais são as principais parcerias e colaborações na indústria de bioinsumos no Brasil?</p> <p>Como o ambiente regulatório e o apoio governamental afetam a adoção de bioinsumos?</p> <p>Qual é o papel das cooperativas agrícolas no uso e disseminação de bioinsumos?</p> <p>Como os bioinsumos impactarão o uso de pesticidas convencionais e o agronegócio nos próximos 10 anos?</p> <p>Quais são os principais problemas e gargalos relacionados à produção e uso de bioinsumos on-farm?</p>
Vantagens e Desvantagens	<p>Quais são as principais vantagens e desvantagens do uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas em comparação com agentes químicos?</p> <p>Quais são os desafios e oportunidades regulatórios para a comercialização e uso de bioinsumos no Brasil?</p> <p>Como o ambiente regulatório afeta a adoção de bioinsumos?</p>
Agricultura Sustentável	<p>Qual tem sido a contribuição dos bioinsumos para a sustentabilidade agrícola e redução das emissões de gases de efeito estufa?</p> <p>Como o uso de bioinsumos pode contribuir para uma agricultura mais sustentável?</p> <p>Quais são os principais desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?</p> <p>Quais são os fatores-chave para o sucesso da adoção de bioinsumos?</p> <p>Qual é o papel das cooperativas agrícolas no uso e disseminação de bioinsumos?</p> <p>Quais são os principais impulsionadores do mercado de bioinsumos?</p> <p>Qual é o impacto dos bioinsumos na cadeia de suprimento de alimentos?</p>

Questão 11: Fontes de informação relevantes em Bioinsumos para controle de pragas agrícolas.

FONTES DE INFORMAÇÃO
BANCO DE DADOS
Agrofit
IBGE

FONTES DE INFORMAÇÃO

Sidra - IBGE

The Lens

Web of Science

Scopus

Science Direct

BDPA - Embrapa

FAOSTAT

Google Patents

AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology

CABI

BIREME

AGRICOLA - National Agricultural Library (NAL)

Derwent Innovations Index

Espacenet

Portal de tecnologias - Embrapa

FAPROTAX

Mycocosm

SISGEN

PLATAFORMAS

Agrofit - MAPA

Ainfo (Embrapa)

App: Bioinsumos (Embrapa)

IPM Data

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)

Organic Materials Review Institute (OMRI)

FONTES DE INFORMAÇÃO

Biopesticides Industry Alliance (BPIA)

Observatório Agropecuário (INMET)

Rede Minor Crops

Associação Brasileira de Bioinsumos

Programa Bioinsumos (MAPA)

SITES

Crop Life Brasil (<https://croplifebrasil.org>)

CEPEA (<https://www.cepea.esalq.usp.br>)

USDA

EPA/USA

Grand View Research (<https://www.grandviewresearch.com>)

MarketsandMarkets (<https://www.marketsandmarkets.com>)

Mordor Intelligence (<https://www.mordorintelligence.com>)

Global Market Insights (<https://www.insightaceanalytic.com>)

Fortune Business Insights (<https://www.fortunebusinessinsights.com>)

Roots Analysis (<https://www.rootsanalysis.com>)

IPEA (<https://www.ipea.gov.br>)

IAC (<https://www.iac.sp.gov.br>)

ANPII (<https://www.anpii.org.br>)

Revista Campo e Negócios (<https://revistacampoenegocios.com.br>)

Agrolink (<https://www.agrolink.com.br>)

IBAMA (<https://www.gov.br/ibama>)

Ministério da Agricultura (<https://www.gov.br/agricultura>)

ResearchGate

Google Scholar

Report Linker (<https://www.reportlinker.com>)

FONTES DE INFORMAÇÃO

EVENTOS E PUBLICAÇÕES

Congressos, Eventos e Feiras

Congressos científicos, publicações

Meta-análises em periódicos da área

Scientific Journals (ScienceDirect, Pubmed, etc.)

Notícias relacionadas a empresas do setor

Resumo das considerações finais dos respondentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

PRINCIPAIS PONTOS IDENTIFICADOS

1. Potencial e Benefícios da IA:

- IA é vista como uma ferramenta essencial para melhorar a eficiência e rapidez nos processos de IE e prospecção tecnológica.
- A aplicação de IA pode aprimorar a coleta, análise de informações, geração de insights e tomada de decisões.

2. Desafios e Barreiras:

- Há uma falta de governança e coordenação nos processos de IE dentro da Embrapa, resultando em trabalho isolado e duplicação de esforços.
- Sistemas corporativos atuais são vistos como defasados, burocráticos e mal integrados, o que dificulta a utilização eficaz de IA.
- Necessidade urgente de padronização e estruturação dos dados disponíveis para melhor integração e aproveitamento pela IA.

3. Treinamento e Capacitação:

- É crucial investir no desenvolvimento de competências e treinamento das equipes para que possam utilizar as ferramentas de IA de maneira eficaz.
- A disseminação e o treinamento sobre os processos de IE e uso de IA são vistos como passos importantes para a sua incorporação eficaz

4. Recursos e Investimentos:

- Recursos humanos e financeiros adequados são fundamentais para a implementação bem-sucedida de IE e IA.
- Sugestão de que a Embrapa invista em ferramentas de IA de forma corporativa e em assinaturas de relatórios de tendências de mercado para facilitar o trabalho das unidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. Comunicação e Integração:

- Melhoria na comunicação interna entre diferentes equipes de P&D e Observatório, bem como maior divulgação dos resultados e práticas de IE.
- Criação de uma página especial ou canais de comunicação para padronização e disseminação de boas práticas, treinamentos e informações relacionadas à IE e IA

RECOMENDAÇÕES

1. Estabelecer Governança e Coordenação:

- Implementar uma estrutura de governança clara para o processo de IE que facilite a colaboração e evite a duplicação de esforços.

2. Investir em Infraestrutura e Ferramentas:

- Padronizar e estruturar os dados corporativos e investir em ferramentas robustas de IA que possam ser usadas de maneira integrada por todas as unidades.

3. Capacitação e Treinamento Contínuos:

- Desenvolver programas contínuos de capacitação e treinamento para as equipes em metodologias de IE e uso de ferramentas de IA.

4. Fortalecer a Comunicação Interna:

- Melhorar a comunicação interna através de plataformas dedicadas e canais ativos para troca de informações e resultados de IE.

5. Fomentar a Integração de Dados:

- Trabalhar na integração dos diversos sistemas corporativos para facilitar o cruzamento de informações e utilização eficaz da IA.

III. AMOSTRA DE APLICAÇÃO DA IA

Foi realizada uma amostra de aplicação da IA com base em documentos relacionados ao tema. Os prompts³ utilizados seguiram o método PACIF para análise de dados, visando obter melhores respostas da IA.

A. ANÁLISE GEMINI ADVANCED

Prompt 1: “Imagine que você é um analista especializado em análise de conteúdo de dados qualitativos, com foco em bioinsumos para controle de pragas agrícolas. Sua

³ Segundo a definição da Microsoft, um prompt é essencialmente: “*um comando ou um conjunto de instruções que orienta a geração de respostas ou conteúdos específicos por parte de sistemas baseados em inteligência artificial (IA)*”. (<https://learn.microsoft.com/pt-br/ai-builder/prompts-overview>)

função é analisar os conteúdos dos arquivos anexos para gerar insights. Faça uma pausa entre cada uma das etapas identificadas a seguir e produza a melhor análise para cada uma delas. Sua análise deve fornecer, no mínimo: 1. Uma introdução com um resumo de cada arquivo (1-3 parágrafos); 2. Liste os tópicos mais relevantes (1-5); 3. Realize uma análise SWOT distinguindo as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças identificadas nas respostas. Destaque aspectos mercadológicos e tecnológicos; 4. Identifique e descreva as correlações e divergências entre os arquivos; 5. Crie uma nuvem de palavras com termos mais relevantes no contexto do tema de bioinsumos para controle de pragas agrícolas. Inclua somente substantivos, adjetivos e verbos relevantes e frequentes nos comentários, excluindo demais termos da nuvem de palavras.”

 Agrofit_ac...obiologico PDF (Google Drive)	 Agrofit_in...obiologico PDF (Google Drive)
 Agrofit_ag... biologico PDF (Google Drive)	 Agrofit_ne...obiologico PDF (Google Drive)
 Agrofit_ba...obiologico PDF (Google Drive)	 Agrofit_re...ONSOLIDADO PDF (Google Drive)
 Agrofit_fu...obiologico PDF (Google Drive)	 0aa40db8-9...-19 19:34) Google Sheets
 0aa40db8-9...-19 19:34) Google Sheets	 0b8b3d45-b...585-234114 XLSX (Google Drive)

Introdução:

Os documentos analisados abordam o uso de agentes microbiológicos para o controle de pragas e doenças na agricultura. Eles fornecem informações sobre produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que utilizam bactérias, fungos, vírus e outros microrganismos como ingredientes ativos.

O documento "Agrofit_acaricida microbiologico.pdf" lista 61 produtos formulados à base de *Beauveria bassiana*, um fungo entomopatogênico usado como acaricida e inseticida microbiológico. Para cada produto, são fornecidas informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro, titular do registro e indicações de uso (culturas e pragas).

O documento "Agrofit_agentes de controle biologico.pdf" abrange uma gama mais ampla de agentes de controle biológico, incluindo ácaros, nematóides e insetos, além de fungos e bactérias. O documento lista 282 produtos e, para cada um, fornece informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro, titular do registro e indicações de uso.

O documento "Agrofit_bactericida microbiologico.pdf" lista 11 produtos formulados à base de Bacillus, uma bactéria utilizada como bactericida e fungicida microbiológico. O documento fornece informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro e titular do registro. As indicações de uso (culturas e doenças) também são fornecidas.

O documento "Agrofit_fungicida microbiologico.pdf" lista 377 produtos formulados, principalmente à base de Bacillus e Trichoderma, utilizados como fungicidas microbiológicos. O documento fornece informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro, titular do registro e indicações de uso (culturas e doenças).

O documento "Agrofit_inseticida microbiologico.pdf" lista 941 produtos formulados à base de Bacillus thuringiensis, Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana e outros microrganismos, utilizados como inseticidas microbiológicos. O documento fornece informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro, titular do registro e indicações de uso (culturas e pragas).

O documento "Agrofit_nematicida microbiologico.pdf" lista 108 produtos formulados à base de Bacillus, Pasteuria, Trichoderma e Paecilomyces, utilizados como nematicidas microbiológicos. O documento fornece informações como classe, modo de ação, classificação toxicológica, formulação, compatibilidade ambiental, ingrediente ativo, concentração, registro, titular do registro e indicações de uso (culturas e nematóides).

Tópicos mais relevantes:

1. **Diversidade de Agentes de Controle Biológico:** Os documentos demonstram a crescente diversidade de agentes de controle biológico (ACBs) disponíveis no mercado brasileiro, abrangendo bactérias, fungos, vírus, nematóides, ácaros e insetos. Essa variedade oferece aos agricultores opções para o manejo integrado de

pragas (MIP) em diferentes culturas.

2. **Ampla Espectro de Ação:** Os ACBs listados nos documentos apresentam um amplo espectro de ação, controlando pragas e doenças que afetam diversas culturas agrícolas, desde grãos e cereais até frutas, hortaliças e cana-de-açúcar.
3. **Segurança e Sustentabilidade:** A maioria dos produtos formulados à base de ACBs é classificada como pouco perigosa ao meio ambiente (classe IV) e improvável de causar dano agudo (categoria 5), indicando um perfil toxicológico favorável em comparação com agrotóxicos químicos.
4. **Formulações e Embalagens:** Os documentos revelam uma variedade de formulações (pó molhável, suspensão concentrada, concentrado emulsionável, granulado) e embalagens (sacos, frascos, bombonas, tambores, containers, big bags) para os produtos à base de ACBs. Essa diversidade pode atender às diferentes necessidades dos agricultores e facilitar a aplicação dos produtos.
5. **Registro e Regulamentação:** Todos os produtos listados nos documentos são registrados no MAPA, o que garante que passaram por avaliação e atendem aos requisitos de segurança e eficácia estabelecidos pela legislação brasileira.

Análise SWOT:

Forças	Fraquezas
- Ampla gama de produtos e ingredientes ativos para diferentes culturas e pragas.	- Conhecimento limitado dos agricultores sobre o uso e os benefícios dos ACBs.
- Perfil toxicológico favorável, com produtos classificados como pouco perigosos ao meio ambiente e improvável de causar dano agudo.	- Necessidade de maior investimento em pesquisa e desenvolvimento para ampliar o portfólio de produtos e aprimorar a eficácia dos ACBs.
- Potencial para reduzir o uso de agrotóxicos químicos e promover uma agricultura mais sustentável.	- Dificuldade de armazenamento e aplicação de alguns produtos, que exigem condições específicas de temperatura e umidade.
- Aumento da demanda por alimentos produzidos de forma mais sustentável, o que pode impulsionar o mercado de bioinsumos.	- Competição com agrotóxicos químicos, que ainda dominam o mercado e contam com maior investimento em marketing e divulgação.

Forças	Fraquezas
- Avanços tecnológicos em biotecnologia e microbiologia, que permitem o desenvolvimento de novos produtos e a otimização de processos de produção.	- Regulamentação ainda em desenvolvimento, o que pode gerar incertezas e desafios para o registro e a comercialização de novos produtos.
- Incentivos governamentais para o uso de bioinsumos, como o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB), que visa fomentar a pesquisa, o desenvolvimento e a adoção de tecnologias biológicas na agricultura.	- Menor número de empresas e produtos registrados em comparação com os agrotóxicos químicos, o que pode limitar a oferta e a concorrência no mercado.

Oportunidades	Ameaças
- Expansão do mercado de bioinsumos, impulsionada pela crescente demanda por alimentos produzidos de forma mais sustentável e pela busca por alternativas aos agrotóxicos químicos.	- Resistência de pragas e doenças aos ACBs, o que pode comprometer a eficácia dos produtos a longo prazo.
- Desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, com foco em maior eficácia, facilidade de uso e custo-benefício.	- Mudanças climáticas, que podem afetar a sobrevivência e a eficácia dos agentes de controle biológico.
- Parcerias entre empresas, universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento de novas soluções e a transferência de tecnologia.	- Falta de padronização e controle de qualidade na produção de bioinsumos, o que pode levar à comercialização de produtos ineficazes ou contaminados.
- Maior conscientização dos agricultores sobre os benefícios dos ACBs para a saúde humana, o meio ambiente e a produtividade agrícola.	- Dificuldade de acesso ao crédito e ao financiamento para pequenos e médios produtores, o que pode limitar a adoção de bioinsumos.
- Criação de políticas públicas e programas de incentivo ao uso de bioinsumos, como o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) e o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), que oferecem apoio financeiro e técnico aos agricultores que adotam práticas sustentáveis.	- Desinformação e resistência por parte de alguns setores da sociedade, que ainda veem os bioinsumos com ceticismo e preferem o uso de agrotóxicos químicos.

 Agrofit_acaricida microbiologico.pdf	 Agrofit_fungicida microbiologico.pdf
 Agrofit_agentes de controle biologico.pdf	 Agrofit_inseticida microbiologico.pdf
 Agrofit_bactericida microbiologico.pdf	 Agrofit_nematicida microbiologico.pdf
 Agrofit_relatorio CONSOLIDADO.pdf	

Prompt 2: “Considerando os mesmos arquivos faça uma análise em cada documento para responder às questões sobre tendências de mercado, tecnologias, desafios, oportunidades e outros aspectos relevantes para a compreensão do cenário atual e futuro dos bioinsumos no controle de pragas agrícolas”.

Análise por Documento e Perguntas:

Os documentos analisados são úteis para identificar os bioinsumos registrados no Brasil, seus ingredientes ativos, formulações e usos recomendados. No entanto, eles não fornecem informações suficientes para responder às perguntas sobre tendências de mercado, tecnológicas, desafios, oportunidades e outros aspectos relevantes para a compreensão do cenário atual e futuro dos bioinsumos no controle de pragas agrícolas. Para responder a essas perguntas, seria necessário consultar outras fontes de informação, como estudos de mercado, artigos científicos, relatórios governamentais e notícias do setor.

Prompt 3: “Acesse repositórios online como SciELO, Google Scholar, BASE e PubMed e encontre artigos relevantes que possam responder às perguntas solicitadas anteriormente. Para essa busca utilize palavras-chave como, por exemplo: "bioinsumos"; "formulações multifuncionais"; biodefensivo"; bioinseticida"; "controle biológico" ; "Biological control"; "pest control"; "semioquímicos"; "Semiochemicals"; fitoquímicos"; "Phytochemicals". Para cada artigo encontrado liste os autores, datas, extraia os resumos, indique onde foram encontrados e responda às perguntas.”

Os documentos "Agrofit_acaricida microbiologico.pdf", "Agrofit agentes de controle biologico.pdf", "Agrofit_bactericida microbiologico.pdf", "Agrofit_fungicida microbiologico.pdf", "Agrofit_inseticida microbiologico.pdf" e "Agrofit_nematicida microbiologico.pdf" não abordam as tendências de mercado solicitadas nas perguntas.

Entretanto, o documento "Agrofit_relatorio CONSOLIDADO.pdf" apresenta informações sobre o registro de produtos formulados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A partir da análise deste documento, pode-se inferir algumas tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas:

1. **Aumento no número de registros de produtos à base de *Bacillus thuringiensis*:**
Este ingrediente ativo é amplamente utilizado em bioinsumos para controle de pragas e doenças e o documento mostra um grande número de produtos registrados com este ingrediente ativo, o que sugere uma tendência de mercado para produtos à

base de *Bacillus thuringiensis*.

2. **Diversidade de formulações:** O documento lista diversas formulações para bioinsumos, incluindo pó molhável (WP), suspensão concentrada (SC), concentrado emulsionável (EC) e granulado (GR). Essa variedade de formulações pode indicar uma tendência de mercado para atender às diferentes necessidades dos agricultores e facilitar a aplicação dos produtos.
3. **Ampla gama de pragas e doenças controladas:** Os bioinsumos registrados no MAPA são indicados para o controle de uma ampla gama de pragas e doenças, abrangendo diferentes culturas e regiões do Brasil. Isso sugere que o mercado de bioinsumos está se expandindo para atender à demanda por soluções de controle biológico para diferentes problemas fitossanitários.
4. **Crescimento da oferta de produtos:** O número de produtos registrados no MAPA aumentou nos últimos anos, indicando um crescimento da oferta de bioinsumos no mercado brasileiro. Essa tendência pode ser impulsionada pela crescente demanda por produtos mais sustentáveis e pela busca por alternativas aos agrotóxicos químicos.

É importante ressaltar que estas são apenas algumas tendências que podem ser inferidas a partir da análise do documento "Agrofit_relatorio CONSOLIDADO.pdf". Para uma análise mais completa e precisa das tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas, seria necessário consultar outras fontes de informação, como estudos de mercado, artigos científicos, relatórios governamentais e notícias do setor.

Buscando artigos científicos nas plataformas SciELO, Google Scholar, BASE e PubMed, utilizando as palavras-chave sugeridas, foram encontrados os seguintes artigos relevantes para as perguntas:

Autores: Geraldo Stachetti Rodrigues, Nilton Fritzon Sanches, Wagner Bettiol (2018)

Título: Uso de bioinsumos na agricultura brasileira: situação atual e perspectivas

Resumo: O uso de bioinsumos na agricultura brasileira é ainda incipiente, mas com grande potencial de crescimento. A crescente demanda por alimentos produzidos de forma mais sustentável, a busca por alternativas aos agrotóxicos químicos e os avanços tecnológicos

na área de biotecnologia e microbiologia são fatores que impulsionam o desenvolvimento e a adoção de bioinsumos. No entanto, o setor ainda enfrenta desafios como a falta de conhecimento dos agricultores sobre o uso e os benefícios dos bioinsumos, a necessidade de maior investimento em pesquisa e desenvolvimento, a dificuldade de armazenamento e aplicação de alguns produtos e a concorrência com os agrotóxicos químicos.

Fonte: SciELO

Resposta às perguntas:

- **1. Quais são as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo indica que o uso de bioinsumos na agricultura brasileira é ainda incipiente, mas com grande potencial de crescimento, impulsionado pela demanda por alimentos produzidos de forma mais sustentável e pela busca por alternativas aos agrotóxicos químicos.

- **3. Qual é a previsão de crescimento para o mercado de bioinsumos para controle de pragas agrícolas no Brasil?** O artigo não fornece dados numéricos sobre a previsão de crescimento do mercado de bioinsumos no Brasil.

- **9. Qual é a perspectiva de mercado para os bioinsumos nos próximos anos?** A perspectiva de mercado para os bioinsumos nos próximos anos é de crescimento, impulsionada pela crescente demanda por alimentos produzidos de forma mais sustentável e pela busca por alternativas aos agrotóxicos químicos.

- **16. Quais são as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo menciona os avanços tecnológicos na área de biotecnologia e microbiologia como um dos fatores que impulsionam o desenvolvimento e a adoção de bioinsumos, mas não especifica quais são as principais tendências tecnológicas.

- **69. Quais são os desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?** O artigo destaca como desafios a falta de conhecimento dos agricultores sobre o uso e os benefícios dos bioinsumos, a necessidade de maior investimento em pesquisa e desenvolvimento e a dificuldade de armazenamento e aplicação de alguns produtos. As oportunidades estão relacionadas à crescente demanda por alimentos produzidos de forma mais

sustentável e à busca por alternativas aos agrotóxicos químicos.

Autores: Fernando Luis Cônsoli, Itânia Maria dos Santos Soares, José Roberto Postali Parra (2010)

Título: Controle Biológico de Pragas: Avanços e Desafios no Brasil

Resumo: Este artigo de revisão discute o controle biológico (CB) no Brasil, incluindo o histórico, a situação atual e as perspectivas futuras. O CB é uma ferramenta importante para o manejo integrado de pragas (MIP) e tem se destacado como uma alternativa sustentável ao uso de agrotóxicos químicos. O Brasil possui uma rica biodiversidade, o que favorece o desenvolvimento de programas de CB. No entanto, o setor ainda enfrenta desafios como a falta de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a dificuldade de registro e comercialização de agentes de controle biológico e a necessidade de maior capacitação dos agricultores.

Fonte: SciELO

Resposta às perguntas:

- **1. Quais são as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo destaca o controle biológico como uma tendência crescente no mercado de bioinsumos, impulsionada pela busca por alternativas sustentáveis aos agrotóxicos químicos.
- **9. Qual é a perspectiva de mercado para os bioinsumos nos próximos anos?** O artigo indica que a perspectiva de mercado para os bioinsumos é promissora, devido ao seu papel no manejo integrado de pragas e à crescente demanda por alternativas sustentáveis.
- **16. Quais são as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo não detalha as tendências tecnológicas específicas, mas enfatiza a importância do controle biológico como uma ferramenta em ascensão.
- **53. Quais são os maiores centros de pesquisa na área de bioinsumos no Brasil e no exterior?** O artigo não menciona os maiores centros de pesquisa em bioinsumos, mas destaca a rica biodiversidade do Brasil como um fator favorável

para o desenvolvimento de programas de controle biológico no país.

- **54. Quais resultados científicos existem no Brasil sobre o uso de bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo aborda o controle biológico como uma ferramenta importante para o manejo integrado de pragas no Brasil, mas não cita resultados científicos específicos.
- **63. Como os bioinsumos podem contribuir para o manejo integrado de pragas?** O artigo enfatiza o controle biológico como um componente chave do manejo integrado de pragas, oferecendo uma alternativa sustentável aos agrotóxicos químicos.
- **69. Quais são os desafios e oportunidades para integrar bioinsumos em práticas agrícolas sustentáveis no Brasil?** O artigo aponta como desafios a falta de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, a dificuldade de registro e comercialização de agentes de controle biológico e a necessidade de maior capacitação dos agricultores. A oportunidade reside no potencial do controle biológico como ferramenta para uma agricultura mais sustentável.

Autores: Luís Henrique Souza Guimarães, Alexandre de Sene Pinto, Wagner Bettiol (2023)

Título: Controle Biológico de Pragas: o futuro da agricultura sustentável

Resumo: O controle biológico de pragas agrícolas com o uso de agentes microbianos, como fungos e bactérias, tem se mostrado uma alternativa promissora para reduzir o impacto ambiental da agricultura convencional. Este artigo discute as vantagens e os desafios do uso de agentes microbianos no controle de pragas, destacando a importância da pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para aprimorar a eficácia e a aplicabilidade desses agentes.

Fonte: Google Scholar

Resposta às perguntas:

- **1. Quais são as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas?** O artigo aponta o uso de agentes microbianos como uma tendência promissora.

 Agrofit_acaricida microbiologico.pdf	 Agrofit_inseticida microbiologico.pdf
 Agrofit_agentes de controle biologico.pdf	 Agrofit_nematicida microbiologico.pdf
 Agrofit_bactericida microbiologico.pdf	 Agrofit_relatorio CONSOLIDADO.pdf
 Agrofit_fungicida microbiologico.pdf	

Prompt 4: “Faça uma busca especializada nos arquivos anexos, em artigos na área de bioinsumos para controle de pragas agrícolas em repositórios como SciELO, Google Scholar, BASE e PubMed e nos sites de notícias Canal Rural e Agrolink, nas bases Derwent Innovations Index (base de patentes), utilizando palavras-chave como, por exemplo, "bioinsumos"; "formulações multifuncionais"; biodefensivo"; bioinseticida"; "controle biológico" ; "Biological control"; "pest control"; "semioquímicos"; "Semiochemicals"; fitoquímicos"; "Phytochemicals", "Bioinputs", "genetically engineered microorganisms", "genetically modified microorganisms", "genetically edited microorganisms", para responder às seguintes perguntas: 1 - Quais os ativos mais usados no mercado agrícola? 2- Quais as formulações mais usadas no mercado agrícola? 3- Quais os agentes de controle são mais solicitados nos mercado agrícola? 4- Quais as tendências de mercado em bioinsumos para controle de pragas agrícolas? 5- Quais as tendências tecnológicas em bioinsumos para controle de pragas agrícolas? 6-Quais os principais players do mercado? 7 - Quais são as empresas líderes na comercialização de bioinsumos no mercado global e nacional e quais são as estratégias tecnológicas e de mercado que estão sendo usadas pelas mesmas? 8 - Quais as novas rotas tecnológicas mais disruptivas para o controle de pragas na agricultura; 9. Quais as áreas com o maior número de patentes depositadas em bioinsumos para controle de pragas? 10. Quais as startups que mais cresceram abruptamente com soluções biológicas para o controle de pragas? 11. Quais os países que mais investem recursos financeiros em novas pesquisas para desenvolvimento de soluções biológicas para o controle de pragas?”

Os documentos analisados fornecem informações sobre os ativos, formulações e agentes de controle mais utilizados no mercado agrícola brasileiro:

1. Ativos mais usados:

- *Bacillus thuringiensis* (Inseticida Microbiológico): amplamente utilizado no controle de diversas pragas de lepidópteros em diferentes culturas.
- *Beauveria bassiana* (Acaricida e Inseticida Microbiológico): eficaz no controle de ácaros e insetos, principalmente da ordem Coleoptera.
- *Metarhizium anisopliae* (Inseticida Microbiológico): utilizado no controle de cigarrinhas, percevejos, besouros e outros insetos.
- *Trichoderma* spp. (Fungicida Microbiológico): empregado no controle de diversos fungos fitopatogênicos, como *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*.
- *Bacillus subtilis* (Bactericida e Fungicida Microbiológico): usado no controle de bactérias e fungos em diversas culturas.

2. Formulações mais usadas:

- **WP (Pó Molhável):** formulação sólida que se dissolve em água para aplicação. É uma das formulações mais comuns para bioinsumos, devido à sua facilidade de uso e compatibilidade com diferentes equipamentos de pulverização.
- **SC (Suspensão Concentrada):** formulação líquida que contém partículas sólidas suspensas em água. É outra formulação comum para bioinsumos, especialmente para aqueles à base de bactérias e fungos.
- **OD (Óleo de Dispersão):** formulação líquida que contém o ingrediente ativo disperso em óleo. É menos comum que as formulações WP e SC, mas pode ser utilizada para alguns tipos de bioinsumos.
- **GR (Granulado):** formulação sólida em forma de grânulos. É utilizada para bioinsumos aplicados no solo, como nematicidas e alguns fungicidas.

3. Agentes de controle mais requisitados:

- **Insetos:** *Trichogramma* spp. (vespas parasitoides), *Cotesia flavipes* (vespa parasitoide), *Chrysoperla externa* (crispóideo predador).
- **Ácaros:** *Amblyseius* spp., *Neoseiulus* spp., *Phytoseiulus macropilis*.
- **Nematóides:** *Steinernema* spp., *Heterorhabditis bacteriophora*.
- **Fungos:** *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma* spp.
- **Bactérias:** *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis*.

Os documentos analisados não fornecem informações suficientes para responder às perguntas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12. No entanto, a partir da análise dos documentos

"Agrofit_inseticida microbiologico.pdf" e "Agrofit_fungicida microbiologico.pdf", podemos inferir que a principal tendência tecnológica é o desenvolvimento de produtos formulados à base da combinação de diferentes agentes de controle biológico, como *Bacillus thuringiensis* e *Metarhizium anisopliae* ou *Bacillus amyloliquefaciens* e *Beauveria bassiana*. Essa combinação pode ampliar o espectro de ação dos bioinsumos e aumentar sua eficácia no controle de pragas e doenças. Para responder às perguntas restantes, é necessário consultar outras fontes de informação, como estudos de mercado, artigos científicos, relatórios governamentais e notícias do setor.

 Agrofit_acaricida microbiologico.pdf	 Agrofit_inseticida microbiologico.pdf
 Agrofit_agentes de controle biologico.pdf	 Agrofit_nematicida microbiologico.pdf
 Agrofit_bactericida microbiologico.pdf	 Agrofit_relatorio CONSOLIDADO.pdf
 Agrofit_fungicida microbiologico.pdf	