

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE QUÍMICA

Dayani Ribeiro Farias



Procedimentos para Regularização da Produção e
Comercialização de Bioinsumos Agrícolas Derivados da
Alga Kappaphycus alvarezii

RIO DE JANEIRO

2023

Dayani Ribeiro Farias

**Procedimentos Para Regularização da Produção e Comercialização de
Bioinsumos Agrícolas Derivados da Alga *Kappaphycus alvarezii***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheira de Alimentos.

Orientadora: Ana Lúcia do Amaral Vendramini

Orientadora: Carolina Vieira Viêgas

Rio de Janeiro

2023

CIP - Catalogação na Publicação

F224p Farias, Dayani Ribeiro
Procedimentos para Regularização da Produção e
Comercialização de Biofertilizantes da Alga *Kappaphycus*
alvarezii / Dayani Ribeiro Farias. -- Rio de Janeiro, 2023.
102 f.

Orientadora: Ana Lúcia do Amaral Vendramini.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Bacharel
em Engenharia de Alimentos, 2023.

1. Extrato de *Kappaphycus alvarezii*. 2. Biofertilizante. 3.
Fertilizante. 4. Regulamentação.
5. Bioinsumo. I. Vendramini, Ana Lúcia do Amaral, orient. II.
Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a
responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Dayani Ribeiro Farias

**Procedimentos para Regularização da Produção e Comercialização de
Biofertilizantes da Alga *Kappaphycus alvarezii***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Química da Universidade Federal do
Rio de Janeiro, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do grau de Engenheiro de
Alimentos.

Aprovado em 15 de dezembro de 2023.

Ana Lúcia do Amaral Vendramini, D.Sc.

Carolina Vieira Viêgas, D.Sc.

Ricardo Schmitz Ongoratto, D.Sc., UFRJ

Vinicius Rossa, D. Sc., UFF

Rio de Janeiro
2023

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar esta pesquisa aos pesquisadores e profissionais da cadeia produtiva da *Kappaphycus alvarezii*. Espero que os resultados aqui gerados sejam úteis e contribuam para a diversificação da economia local.

AGRADECIMENTOS

A graduação foi certamente a fase mais longa e uma das mais intensas que vivi em minha vida. Foram anos realmente muito difíceis e muitas foram as vezes que me senti perdida. Mas também foram muitos os momentos que senti que valia a pena o esforço de reencontrar o meu caminho. E foi aprendendo a lidar com essas dificuldades que me formei não só como profissional, mas como pessoa e cidadã brasileira. Por isso, meu primeiro agradecimento vai para a própria instituição UFRJ, que me ensinou muito mais que Engenharia, desenvolvendo em mim a fundamental capacidade de aprendizado autodidata, que me permite hoje transitar em diversas áreas do conhecimento e gerar soluções criativas para todo tipo de problema.

Agradeço também aos meus pais, meus maiores incentivadores, que fizeram o possível e o impossível para garantir que eu tivesse acesso a uma educação de qualidade e uma formação com valores sólidos, oportunidade que eles mesmos não tiveram.

Agradeço à Liga de Investimentos da Escola de Química (LIEQ) e à Liga de Empreendedorismo e Alimentos (LEMA), das quais tenho o enorme orgulho de ser uma das fundadoras, e as quais me ensinaram tudo que sei hoje como gestora, moldaram meu perfil profissional e mostraram que o mundo da Engenharia é infinitamente amplo. E isso me encanta.

Agradeço aos meus colegas de graduação e companheiros de ligas, que dividiram comigo a dificuldade dessa trajetória, pessoas com quem aprendi e também tive a oportunidade de ensinar muito.

Agradeço à Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) e ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), instituições em que fui e sou imensamente feliz por fazer parte e que me ensinaram muito sobre desenvolvimento sustentável, direitos constitucional e administrativo e procedimentos da administração pública, conhecimentos complementares que foram fundamentais para o desenvolvimento do presente trabalho.

Agradeço à professora Ana Lúcia Vendramini, que me apoiou e orientou diversas vezes ao longo dessa jornada e que me sugeriu esse tema, o qual considero muito relevante e que gostei muito de desenvolver.

Finalmente, deixo minha gratidão à colega Lila Oliva Rodrigues, cujo trabalho relacionado à roteirização dos procedimentos para licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro serviu como inspiração para a estrutura deste TCC.

RESUMO

FARIAS, Dayani R. **Procedimentos para Regularização da Produção e Comercialização de Bioinsumos Agrícolas Derivados da Alga *Kappaphycus alvarezii***. Rio de Janeiro, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

O Brasil, como um dos principais produtores agrários do mundo, enfrenta desafios econômicos e ambientais relacionados à dependência de fertilizantes químicos para a agricultura. Nesse contexto, tem-se um cenário bastante favorável ao desenvolvimento de bioprodutos agrícolas, que atendam à alta demanda por fertilizantes de forma menos agressiva ao meio ambiente. Seguindo esta lógica, estudos recentes têm demonstrado um enorme potencial dos extratos de algas, especialmente da espécie *Kappaphycus alvarezii*, para aplicação no campo da nutrição e desenvolvimento de culturas vegetais. Além disso, por se tratar de uma matéria-prima de crescente oferta no Brasil, produzida principalmente por comunidades locais, sua utilização na agricultura também possui forte apelo socioeconômico. No entanto, apesar destes benefícios, a legislação restringe o registro de produtos como biofertilizantes de extrato de algas àqueles que contém ácido algínico em sua composição, substância esta não presente em algas vermelhas, como a *K. alvarezii*, o que dificulta o lançamento de seu extrato como bioinsumo agrícola. Por essa razão, a presente pesquisa se propõe a uma revisão das normas no âmbito federal para encontrar alternativas legais e fornecer um roteiro simples e facilmente compreensível para a regularização da produção e comercialização do extrato de *Kappaphycus alvarezii* junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Também faz parte do objetivo desta pesquisa identificar oportunidades de melhoria e propor alterações na legislação que abram caminhos para o desenvolvimento de novos bioinsumos.

Palavras-chave: Extrato de *Kappaphycus alvarezii*. Biofertilizante. Fertilizante. Regulamentação. Bioinsumo.

ABSTRACT

FARIAS, Dayani R. **Procedures for the Regulation of Production and Commercialization of Agricultural Bioinputs Derived from the Alga *Kappaphycus alvarezii***. Rio de Janeiro, 2023. Undergraduate Thesis (Bachelor's in Food Engineering) - School of Chemistry, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Brazil, as one of the main agricultural producers in the world, faces economic and environmental challenges related to the dependence on chemical fertilizers in agriculture. In this context, there is a highly favorable scenario for the development of agricultural bioproducts that meet the high demand for fertilizers in a less environmentally aggressive manner. Following this logic, recent studies have demonstrated significant potential for extracts from algae, especially the *Kappaphycus alvarezii* species, for application in the field of nutrition and plant crop development. Furthermore, as a raw material with increasing availability in Brazil, primarily produced by local communities, its use in agriculture also has strong socioeconomic appeal. However, despite these benefits, regulations restrict the registration of products such as algae extract biofertilizers to those containing alginic acid in their composition, a substance not present in red algae, such as *K. alvarezii*. This complicates the launch of its extract as an agricultural bio-input. For this reason, this research aims to review federal regulations to find legal alternatives and provide a simple and easily understandable guide for the regularization of the production and commercialization of *Kappaphycus alvarezii* extract with the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA). Additionally, the objective of this research includes identifying opportunities for improvement and proposing changes in legislation that pave the way for the development of new bio-inputs.

Keywords: *Kappaphycus alvarezii* extract. Biofertilizer. Fertilizer. Regulation. Biostimulant.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – <i>Kappaphycus alvarezii</i> em laboratório.....	33
Figura 2 – Cultivo de <i>Kappaphycus alvarezzi</i> em Paraty, RJ.....	35
Figura 3 – Imagens de extratos de <i>Kappaphycus alvarezii</i> obtidos em diferentes épocas do ano.....	37
Figura 4 – Diagrama esquemático da abrangência das normas aplicáveis ao registro de estabelecimentos produtores e produtos a base de extrato de <i>Kappaphycus alvarezii</i> destinados à agricultura.....	41
Figura 5 – Página de solicitação de novo registro, Área de interesse.....	64

QUADROS

Quadro 1 – Atributos caracterizadores e descaracterizadores dos produtos, conforme a Lei nº 6894/1980, o Decreto nº 4.954/2004 e a Instrução Normativa MAPA nº 61/2020.....	44
Quadro 2 – Atributos das classes de fertilizantes orgânicos, conforme disposições da IN nº 61/2020.....	49
Quadro 3 – Atributos dos biofertilizantes, conforme definições, garantias e teores mínimos estabelecidos.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção mundial das principais espécies de macroalgas.....	32
Tabela 2 – Produção declarada (ton/ano) dos empreendimentos aquícolas com produção de algas, nos anos de 2021 e 2022, de acordo com a Unidade Federativa (UF).....	34
Tabela 3 – Forma química dos macronutrientes primários.....	57
Tabela 4 – Forma química dos macronutrientes secundários.....	57
Tabela 5 – Forma química dos micronutrientes.....	57
Tabela 6 – Teores mínimos de fertilizantes orgânicos fluidos e sólidos de aplicação via foliar ou hidroponia.....	58
Tabela 7 – Tolerâncias máximas para os teores de nutrientes garantidos para fertilizantes orgânicos.....	60
Tabela 8 – Tolerâncias para granulometria de fertilizantes orgânicos.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFT	Anotação de Função Técnica
APP	Áreas de Proteção Permanentes
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
Art.	Artigo
BACEN	Banco Central
BB	Banco do Brasil
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Social
CE	Ceará
COT	Carbono Orgânico Total
ENIMPACTO	Estratégia Nacional de Economia de Impacto
ES	Espírito Santo
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MF	Ministério da Fazenda
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
NBR	Norma Técnica Brasileira
OCDE	Organization for Economic Co-operation and Development
PIB	Produto Interno Bruto

PITCE	Política Industrial Tecnológica de Comércio Exterior
PVC	Polivinil
RAP	Relatórios Anuais de Produção
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
SARC	SECRETARIA DE APOIO RURAL E COOPERATIVISMO
SC	Santa Catarina
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
SFA	Serviço de Fiscalização de Insumos Agrícolas
SIPEAGRO	Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
SISCOMEX	Sistema Integrado de Comércio Exterior
SP	São Paulo
UF	Unidade Federativa
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

LISTA DE SÍMBOLOS

pH	Potencial Hidrogeniônico
N	Nitrogênio
P ₂ O ₅	Pentóxido de Fósforo
K ₂ O	Óxido de Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
S	Enxofre
B	Boro
Cl	Cloro
Co	Cobalto
Cu	Cobre
Fe	Ferro
Mn	Manganês
Mo	Molibdênio
Ni	Níquel
Se	Selênio
Si	Silício
Zn	Zinco
H ₂ O	Água
§	Parágrafo

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Objetivo.....	17
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Bioeconomia no Brasil.....	18
2.1.1. Políticas Públicas de Fomento à Bioeconomia e Biotecnologia no Brasil.....	20
2.2. Arcabouço jurídico: uma revisão do marco regulatório dos insumos agrícolas	24
2.2.1. O início de tudo, a Lei nº 6.894/1980	25
2.2.1. O Decreto nº 99.427/1990.....	25
2.2.2. A regulamentação da Lei nº 6.894/1980: O Decreto nº 4.954/2014	26
2.2.3. Atos administrativos complementares à regulamentação da lei	27
2.3. A macroalga <i>Kappaphycus alvarezii</i>	31
2.3.1. O cultivo da <i>Kappaphycus alvarezii</i>	34
2.3.2. O extrato de <i>Kappaphycus alvarezii</i> como biofertilizante.....	36
3. METODOLOGIA.....	39
4. RESULTADOS	41
4.1. Análise de regras e procedimentos para registro de produto e de estabelecimento produtor.....	42
4.1.1. Registro de produto	42
4.1.2. Registro de estabelecimentos	62
4.2. Roteiro para registro de extrato de <i>Kappaphycus alvarezii</i> como bioinsumo agrícola	67
4.3. Sugestão de melhorias na legislação	68
4.3.1. Revisão da restrição de fertilizantes orgânicos às matérias-primas de origem vegetal e animal	69
4.3.2. Revisão da garantia mínima exigida para biofertilizantes de extratos de algas	70
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	72

5.1. Considerações finais	72
5.1. Recomendações para trabalhos futuros	73
6. REFERÊNCIAS.....	74
ANEXO I – LISTA DE ENDEREÇOS ELETRÔNICOS ÚTEIS PARA OS REGISTROS DE PRODUTO E ESTABELECIMENTO PRODUTOR	87
ANEXO II - AGENTES QUELANTES E COMPLEXANTES ORGÂNICOS AUTORIZADOS.....	88
ANEXO III - ADITIVOS AUTORIZADOS.....	90
a. Grupos de aditivos e suas funções	90
b. Relação de aditivos autorizados	92
ANEXO IV - LISTA DE DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES PARA REGISTRO DE ESTABELECIMENTO.....	97
a. Lista de documentos	97
b. Lista de equipamentos para estabelecimento produtor.....	98
c. Itens necessários para descrição do controle de qualidade.....	98

1. INTRODUÇÃO

“Tanto os países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) quanto os em desenvolvimento enfrentam uma série de desafios ambientais, sociais e econômicos nas próximas duas décadas. O aumento da renda, especialmente nos países em desenvolvimento, aumentará a demanda por cuidados de saúde e por produtos agrícolas, florestais e pesqueiros. Ao mesmo tempo, muitos dos ecossistemas do mundo que sustentam as sociedades humanas estão sendo explorados de forma excessiva e insustentável” (OECD, 2009).

O trecho acima foi extraído do relatório *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*, publicado pela OCDE em 2009. Hoje, 14 anos depois, pode-se dizer que o mundo já enfrenta os desafios previstos. No caso do Brasil, um dos maiores produtores mundiais do agronegócio e uma potência em tecnologia agrícola (CNA, 2021 e BRASIL, 2021), a situação é especialmente desafiadora. Com boa parte do território localizado em zona tropical, o país lida com um problema comum daqueles nessa condição: solos naturalmente ácidos e pouco férteis, os quais exigem tecnologia de ponta e a aplicação de corretivos e fertilizantes para a prosperidade da produção agrícola (EMBRAPA, 2018).

A dependência desses insumos aumenta o desafio brasileiro por duas razões: econômica e ambiental. Na questão econômica, a importação é uma necessidade, uma vez que o país não é autossuficiente, o que impõe uma dependência internacional e vulnerabilidade à economia brasileira (EMBRAPA, 2018). Já do ponto de vista ambiental, a aplicação excessiva de fertilizantes químicos gera impactos na composição química e biológica do solo, tornando a prática insustentável no longo prazo (PAHALVI, 2021; IQBAL, 2021 e NADARAJAN, 2021).

Assim, é necessário pensar em alternativas para lidar com essa problemática e o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis junto com o fomento da bioeconomia podem ser uma excelente solução. Extratos de algas marinhas, já utilizados há milhares de anos pelos romanos como aditivo no processo de compostagem, vêm sendo estudados há cerca de 20 anos como alternativa de insumos naturais para a produção agrícola (EL BOUKHARI, 2020). No Brasil, os biofertilizantes de extratos de algas são reconhecidos pela legislação de forma mais específica desde 2020, com o advento da Instrução Normativa (IN) nº 61/2020, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). A IN é um ato normativo complementar ao Decreto nº 4.954/2004, que regulamenta a Lei nº 6.894/1980.

Extratos da espécie de alga *Kappaphycus alvarezii*, objeto do presente trabalho, têm promovido bons resultados na produção agrícola, melhorando a absorção de água e nutrientes pelas plantas, aumentando sua resistência ao estresse salino, estimulando o desenvolvimento da biota do solo e melhorando a tolerância das culturas a pesticidas, doenças e organismos prejudiciais (KHOLSSI et al., 2022 e LYMPERATOU et al., 2022). Estima-se que o poder desses extratos derive de sua composição rica em compostos bioativos, como fenóis, flavonoides, esteroides, carboidratos, proteínas, lipídios, carotenoides, antioxidantes e minerais; como potássio (K), fósforo (P), ferro (Fe) e zinco (Zn) (VAGHELA et al., 2022; KARTHIKEYAN et al., 2017; KARTHIKEYAN et al., 2014 e DEVI, 2015). Estudos realizados no Brasil em projetos de extensão promovidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em parceria com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e diversas comunidades de algicultores produtores de *Kappaphycus alvarezii* da Baía de Ilha Grande (RJ), têm mostrado resultados promissores para a aplicação do extrato desta alga como biofertilizante na agricultura brasileira (DE CASTRO et al., 2023). Entretanto, o lançamento desse produto no mercado nacional enfrenta dificuldades legais, uma vez que a IN nº 61/2020 é demasiadamente específica, considerando como biofertilizante de extrato de algas apenas os extratos que apresentam ácido algínico em sua composição. O ácido algínico é um polissacarídeo presente somente na matriz extracelular das algas marrons (*Phaeophyta*), ausentes, portanto, nas algas verdes (*Chlorophyta*) e vermelhas (*Rhodophyta*) (HAYASHI et al., 2012).

Dessa forma, faz-se necessária uma pesquisa da legislação a fim de encontrar caminhos alternativos e adequados para a legalização e lançamento de produtos de extrato de algas *Kappaphycus alvarezii* como bioinsumo agrícola.

1.1 Objetivo

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo fazer uma revisão da legislação e propor um roteiro para o registro e regularização dos produtos e dos estabelecimentos produtores de bioinsumos de extratos de *Kappaphycus alvarezii*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica irá contextualizar o ambiente da bioeconomia no Brasil, o arcabouço jurídico e pesquisas científicas relacionadas à aplicação da espécie *Kappaphycus alvarezii* como bioinsumo agrícola. Espera-se com isso evidenciar as oportunidades mercadológicas, descrever os métodos de obtenção do extrato de *Kappaphycus alvarezii*, apontar os resultados de sua aplicação na agricultura e identificar os procedimentos legais para a regularização e lançamento de produtos no mercado.

2.1. Bioeconomia no Brasil

O Brasil é uma das maiores economias do mundo, com projeção de se tornar a 9ª economia global em 2023. Para esse ano, o Produto Interno Bruto (PIB) foi estimado em US\$ 2,13 trilhões, um crescimento de 3,1% em relação ao ano anterior. A alta esperada se deve ao impulsionamento da agricultura dinâmica e dos serviços resilientes na primeira metade do ano (IMF, 2023). O relatório *World Economic Outlook: Navigating Global Divergences*, publicado pelo Fundo Monetário Internacional (FMI ou IMF, na sigla em inglês), em outubro de 2023, também menciona que o consumo permaneceu forte, apoiado por estímulos fiscais promovidos pelo Governo Federal.

Além de uma das maiores economias do planeta, o país também é um dos maiores produtores agropecuários mundiais, com o PIB do agronegócio estimado em R\$ 2,63 trilhões (aproximadamente US\$ 541 bilhões) para 2023, correspondente a 24,4% da economia nacional (CEPEA-ESALQ/USP e CNA, 2023). O Brasil se destaca como maior exportador mundial de soja, café, suco de laranja, açúcar, carne e frango (CNA, 2021), sendo o 4º maior produtor de grãos (arroz, cevada, milho, soja e trigo) do mundo (BRASIL, 2021).

Tendo em vista os resultados históricos, a cena brasileira permanece com perspectiva positiva para os próximos anos. A previsão é de crescimento de 26 e 23% da produção de grãos e carnes, respectivamente, no período de 2019/20 a 2029/30 (BRASIL, 2021).

No entanto, apesar dos notáveis resultados do agronegócio, uma grande parcela dos solos tropicais é naturalmente ácida e pouco fértil, de tal forma que, para atingir as proporções apresentadas e continuar crescendo, é necessário corrigir e repor de forma sistemática os nutrientes do solo. Para se ter uma ideia, entre 2000 e 2015, a aplicação de fertilizantes aumentou 87%, o que promoveu um aumento de 150% da produção de grãos do Brasil neste período (EMBRAPA, 2018).

Nesse sentido, é relevante destacar a grande revolução agropecuária do Brasil, que se inicia na década de 1970, com alto investimento em pesquisa e desenvolvimento, e o coloca entre os líderes mundiais, não só na produção, mas na implantação de novas tecnologias na agricultura (CNA, 2018). As pesquisas desenvolvidas, com destaque aqui àquelas relacionadas ao uso de corretivos e fertilizantes, permitiram o plantio nos solos do Cerrado, considerados até então improdutivos. E foi nesse bioma que a soja, um dos principais produtos nacionais, prosperou (EMBRAPA, 2018).

Todavia, a alta demanda brasileira por fertilizantes não é atendida pela produção interna do insumo, o que gera para o país uma grande dependência da importação (EMBRAPA, 2018). Da comparação dos relatórios de 2016 e 2022 da Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), que trazem os resultados do ano de sua publicação e dos três anteriores, englobando, portanto, o período de 2013 a 2022, a importação de fertilizantes cresceu 60%, ultrapassando a marca das 34,6 toneladas no último ano da série (ANDA, 2016 e 2022). Com uma dependência tão grande, a produção nacional fica vulnerável às condições políticas e econômicas externas. Este fato ficou bastante evidenciado pela guerra entre Ucrânia e Rússia, quando esta última, uma das maiores produtoras de fertilizantes do mundo, ameaçou suspender a exportação do insumo em resposta às sanções impostas pelos Estados Unidos da América e União Europeia (LIMA, 2022). Uma medida como esta causaria uma enorme insegurança alimentar no Brasil.

Como já mencionado, o desafio da demanda por fertilizantes no país vai além do âmbito econômico, sendo também um desafio ambiental. A aplicação recorrente de fertilizantes e agroquímicos e o manejo inapropriado do solo aumentam os riscos de erosão e salinização, bem como de prejuízos à microbiota do solo. Estes riscos estão associados a uma maior ocorrência de assoreamento e contaminação de corpos d'água, incluindo o lençol freático e as águas superficiais (PAHALVI, 2021; IQBAL, 2021 e NADARAJAN, 2021). Também, o crescimento da economia certamente demandará aumento na produção e, por consequência, na demanda por fertilizantes e em todos os problemas gerados por sua aplicação.

Tem-se, portanto, um grande desafio: a substituição gradual do modelo econômico atual, que se baseia no consumo de energia e matérias-primas não-renováveis e na degradação do meio ambiente, por um modelo sustentável baseado em recursos renováveis e menos poluentes.

Dentro dessa lógica, a bioeconomia se apresenta como uma nova forma de fundamentação da economia. Embora seu conceito seja ainda um tanto difuso, pode-se dizer que a bioeconomia está relacionada ao emprego de novas tecnologias de utilização dos recursos biológicos e renováveis, objetivando uma atividade econômica sustentável e que promova benefícios sociais e ambientais para todos (ABBI, 2022).

2.1.1. Políticas Públicas de Fomento à Bioeconomia e Biotecnologia no Brasil

A bioeconomia, fortemente relacionada com a sustentabilidade, surge na década de 1970, em meio a discussões que englobavam conceitos como a Economia Circular, a Economia Verde e a Bioeconomia (D'AMATO et al., 2017).

Resumidamente, a Economia Circular compreende um conjunto de ideias que convergem num sentido de redução da geração de resíduos e de inserção de novas matérias-primas na cadeia produtiva, de tal forma que determinado produto, no fim de seu ciclo de vida, retorne à cadeia como matéria-prima para outro produto. Já a Economia Verde, por sua vez, tem como princípio a diminuição dos riscos ao equilíbrio ecológico, garantindo aos seres humanos qualidade ambiental e equidade social. Por fim, a Bioeconomia vem sendo empregada com a finalidade de inserção na economia de tecnologias inovadoras provenientes de recursos biológicos e renováveis (D'AMATO et al., 2017), a chamada biotecnologia.

No Brasil, os primeiros projetos de biotecnologia surgiram na década de 1980 (BIANCHI, 2013). Nessa mesma época, é promulgada a Lei nº 6.894/1980, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de insumos destinados à agricultura, dentre eles, os biofertilizantes.

Mais tarde, após algumas medidas de apoio à biotecnologia, é publicada a Lei nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001, que institui o mecanismo de financiamento de diversos programas de pesquisa, dentre eles o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos (BIANCHI, 2013). O atual Fundo Setorial de Biotecnologia tem como objetivo “promover a formação e capacitação de recursos humanos; fortalecer a infraestrutura nacional de pesquisas e serviços de suporte; expandir a base de conhecimento da área; estimular a formação de empresas de base biotecnológica e a transferência de tecnologias para empresas consolidadas; realizar estudos de prospecção e monitoramento do avanço do conhecimento no setor” (BRASIL, 2023a).

Já em 2004, com o advento da Política Industrial Tecnológica de Comércio Exterior (PITCE), o país inicia uma fase de políticas públicas que visam o desenvolvimento industrial e

tecnológico e de geração de divisas, que o coloca em um novo patamar, do ponto de vista econômico. A política tinha como objetivo o aumento da eficiência produtiva, a ampliação do comércio exterior e o desenvolvimento e implementação de novas tecnologias, com prioridade às chamadas “portadoras de futuro” (biotecnologia e nanotecnologia) (IEDI, 2004). De acordo com Bianchi (2013), essa interpretação da biotecnologia se manteve em políticas posteriores, como a Política de Desenvolvimento Produtivo (2008) e o Plano Brasil Maior (2011).

Dezesseis anos depois, o Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, institui o Programa Nacional de Bioinsumos, que traz como diretrizes:

- “I. Disponibilizar ações estratégicas para desenvolvimento de alternativas de produção agrícola e pecuária sustentáveis;
- II. Estimular a adoção de práticas sustentáveis, por meio da ação integrada dos setores de ensino, pesquisa e extensão e de produção;
- III. Valorizar a biodiversidade brasileira a partir do estímulo às experiências locais e regionais de uso e conservação de recursos biológicos locais;
- IV. Implementar sistemas sustentáveis de produção agropecuários que aperfeiçoem as funções econômica, social e ambiental dos setores agropecuário e florestal”.

O Decreto também institui Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos, que tem como competências:

- “I. Apoiar o planejamento estratégico e a gestão do programa;
- II. Propor iniciativas públicas federais para o desenvolvimento dos bioinsumos, com vistas à:
 - a) Ampliação da oferta de insumos agrícolas e pecuários que gerem menor impacto ambiental e à saúde;
 - b) Redução de custos da produção;
 - c) Formação de competências profissionais para atuação no setor;
 - d) Priorização de ações de ciência, tecnologia e inovação”.

O Conselho se encontra ativo e a última ata de reunião publicada na plataforma digital do MAPA é a da 8ª Reunião, realizada no dia 16 de março de 2023 (BRASIL, 2023b).

Em 2023, o Poder Executivo Brasileiro cria, pela primeira vez, um setor voltado especificamente para a Bioeconomia. Em 1º de janeiro de 2023, o Decreto Federal nº 11.349 cria, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), a Secretaria Nacional de Bioeconomia, à qual foram atribuídas funções estratégicas e de elaboração de

políticas públicas, dentre elas o Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia. De acordo com o instrumento legal, compete a essa Secretaria:

- “I - propor políticas, estratégias, programas e ações destinados ao desenvolvimento da bioeconomia;
- II - elaborar, monitorar, avaliar e coordenar a execução do plano nacional de desenvolvimento da bioeconomia;
- III - promover a articulação de iniciativas destinadas ao aproveitamento dos ativos ambientais, inclusive os produtos da sociobiodiversidade, junto aos setores público, empresarial e da sociedade civil;
- IV - propor a adoção de soluções sustentáveis destinadas à valorização dos serviços ecossistêmicos nos processos econômicos e produtivos;
- V - propor políticas, normas e estratégias associadas ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado e para a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes de seu uso;
- VI - supervisionar a gestão do Programa Nacional de Repartição de Benefícios, instituído pela Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- VII - cumprir as competências atribuídas ao Ministério pela Lei nº 13.123, de 2015;
- VIII - propor e avaliar políticas, normas, iniciativas e definir estratégias para a implementação de programas e projetos relativos à conservação, ao uso sustentável e à gestão compartilhada dos recursos pesqueiros;
- IX - subsidiar o Ministro de Estado do Meio Ambiente e Mudança do Clima para, em conjunto com o Ministro de Estado da Pesca e Aquicultura, fixar normas, critérios, padrões e medidas de ordenamento do uso sustentável dos recursos pesqueiros;
- X - coordenar a implementação no País dos assuntos relativos aos acordos internacionais nas áreas de sua competência; e
- XI - subsidiar, assessorar e participar, em articulação com a Assessoria Especial de Assuntos Internacionais e com o Ministério das Relações Exteriores, de negociações e eventos internacionais relacionados aos temas de sua competência”.

Essa criação é, na verdade, parte de um movimento mais amplo e efetivo, iniciado neste ano pelo Poder Público Brasileiro, para uma transformação da base econômica nacional, com foco na sustentabilidade. Outras diversas iniciativas interministeriais, que envolvem também a sociedade, o setor privado e articulações internacionais compõem a agenda da economia sustentável do Governo atual. Órgãos como o Ministério da Fazenda (MF), o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), o Ministério da Agricultura (MAPA), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e bancos públicos, como o Banco Central (BACEN), o Banco Nacional do Desenvolvimento Social (BNDES) e o Banco do Brasil (BB), compõem o grupo de setores públicos que dialogam as estratégias e políticas públicas de transformação da economia (OPEB, 2023).

Dentre as ações estratégicas e políticas públicas que conversam com essa revolução econômica e com a Bioeconomia, podemos mencionar:

1. **A Estratégia Nacional de Economia de Impacto (ENIMPACTO)**, proposta pela Secretaria de Economia Verde, do MDIC. Instituída pelo Decreto nº 11.646/2023, a estratégia tem como objetivo a promoção de um ambiente favorável às iniciativas que têm como foco o equilíbrio entre resultados econômicos, o bem-estar social e a conservação da qualidade ambiental (economia de impacto), por meio da ampliação de oferta de capital para a economia de impacto (a fim de aumentar a quantidade de negócios de impacto) e da promoção da articulação entre os entes da Federação (BRASIL-MDIC, 2023).
2. **O Plano de Transformação Ecológica**. É uma iniciativa ainda em desenvolvimento, liderada pelo Ministério da Fazenda, em parceria com o MMA, o MAPA e o MDA. O plano, que também envolve discussões com consulta à sociedade civil nacional e ao Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), visa o aumento da produtividade, a partir da incorporação de inovações tecnológicas em processos industriais e no uso de recursos naturais, a diminuição do impacto ambiental das atividades econômicas e o desenvolvimento equitativo, com uma melhor distribuição de renda (BRASIL, 2023d).
3. **Políticas do BACEN e do BNDES**. O Banco Central atualizou e também lançou novas medidas de padronização e regulamentação de riscos sociais, ambientais e climáticos, que obrigam as instituições financeiras a se comprometerem com a agenda sustentável, restringindo o acesso ao crédito rural a produtores com irregularidades ambientais (OPEB, 2023). Quanto ao BNDES, este já tinha, desde 2022, iniciado o movimento de inserção da sustentabilidade como parte de sua estratégia institucional, com ajustes no propósito, missão, visão, estrutura organizacional e procedimentos internos, a fim de contribuir de forma mais efetiva para uma transição econômica justa. Em setembro de 2022, 41% da carteira de crédito correspondia a investimentos na economia verde (BNDES, 2022).
4. **Plano Safra 2023/2024 com foco na sustentabilidade**, do Banco do Brasil. Dentre os programas de investimento dessa versão do Plano Safra, destaca-se o Programa para Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis - RenovAgro, voltado ao financiamento de todas as práticas agrícolas sustentáveis, recuperação de pastagens e recomposição de reservas legais e de áreas de proteção permanentes (APP). O programa oferece linhas de crédito, incentivos e políticas agrícolas para produtores rurais de todos os portes (BRASIL, 2023e), com taxa de juros especial para os produtores rurais de bioinsumos. Além disso, o Programa Inovagro apresenta também incentivos para o uso de bioinsumos e construção de biofábricas (BRASIL, 2023f).

Esse, portanto, é o ambiente da bioeconomia atual no Brasil, um ambiente com diversos novos incentivos políticos, sociais e econômicos e bastante fértil para a biotecnologia e para a inovação tecnológica com foco na sustentabilidade socioambiental.

2.2. Arcabouço jurídico: uma revisão do marco regulatório dos insumos agrícolas

Para os fins deste trabalho, entender-se-á como *marco regulatório* o universo de normas, leis e diretrizes que regulamentam o funcionamento da produção e comercialização de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura. Portanto, nesta seção, serão abordados todos os atos administrativos editados para este fim.

De acordo com MEIRELLES (2015), ato administrativo é toda manifestação da administração pública que tenha como objetivo adquirir, resguardar, transferir, modificar, extinguir e declarar direito, ou impor obrigações aos administrados ou a si própria. Entre esses atos, destacam-se nessa revisão as leis ordinárias, os decretos e os regulamentos, tais quais as instruções normativas.

As leis ordinárias são uma das principais categorias de normas legais e podem abordar uma ampla variedade de assuntos, como questões sociais, econômicas e ambientais, com o objetivo de organizar a sociedade, estabelecendo direitos, deveres e regulamentando diversos aspectos da vida em comunidade. Para ser aprovada, uma lei ordinária precisa ser votada no Congresso Nacional, sendo, portanto, um ato do Poder Legislativo.

Já os decretos são atos normativos cujo propósito é regulamentar uma lei ou dispor sobre assuntos de competência do Poder Executivo, sendo uma ferramenta administrativa para a execução e organização das políticas públicas. Eles podem ter diferentes finalidades, como estabelecer normas para regulamentar leis, criar órgãos e instituir programas, dentre outras atribuições pertinentes à esfera administrativa. Os decretos são parte integrante do sistema normativo do país e têm força de lei, mas estão hierarquicamente abaixo delas.

As Instruções Normativas (IN), por sua vez, são atos emitidos por autoridades administrativas, geralmente no âmbito do Poder Executivo, com o objetivo de detalhar, complementar ou regulamentar a execução de leis, decretos e outras normas. Elas são uma ferramenta utilizada para orientar a aplicação de dispositivos legais de forma mais específica e prática. Na hierarquia, elas estão abaixo das leis e decretos e são comumente utilizadas para

uniformizar procedimentos, estabelecer critérios técnicos, definir padrões e direcionar a atuação dos órgãos e entidades da administração pública.

Logo, tendo definido seus significados, convém agora conhecer os atos administrativos que compõem o marco regulatório em análise aqui.

2.2.1. O início de tudo, a Lei nº 6.894/1980

O marco regulatório nacional dos fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes, .remineralizadores e substratos para plantas se inicia com a promulgação da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio desses insumos destinados à agricultura. Alterada posteriormente pelas leis nº 6.934/1981, nº 12.890/2013, nº 14.515/2022, a norma atribui ao atual Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) a responsabilidade sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio dos insumos.

O dispositivo traz as seguintes definições:

“Art 3º Para efeitos desta Lei, considera-se:

- a) fertilizante**, a substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes vegetais;
- b) corretivo**, o material apto a corrigir uma ou mais características desfavoráveis do solo;
- c) inoculante**, a substância que contenha microorganismos com a atuação favorável ao desenvolvimento vegetal.
- d) estimulante ou biofertilizante**, o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas.
- e) remineralizador**, o material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo;
- f) substrato para plantas**, o produto usado como meio de crescimento de plantas”.

Além das definições, a lei estabelece que os produtos e os estabelecimentos produtores ficam obrigados a promoverem seu registro no MAPA e dispõe sobre as sanções a serem aplicadas quando da infração às regras por ela estabelecidas.

2.2.1. O Decreto nº 99.427/1990

Publicado em 31 de julho de 1990 pela Presidência da República, o Decreto nº 99.427 desregulamenta o processo de renovação de registro ou licença para produção e comercialização de produtos e insumos agropecuários. Ou seja, os produtos agropecuários, incluindo

fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes ficam dispensados da exigência de renovação de registro.

2.2.2. A regulamentação da Lei nº 6.894/1980: O Decreto nº 4.954/2014

Posteriormente, o Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2014, alterado pelos Decretos nº 8.059/2013 e nº 8.384/2014, revoga o Decreto nº 86.955/1982 e aprova o novo regulamento da Lei nº 6.894/1980, que traz:

- a. definições mais específicas, subdividindo os insumos agrícolas definidos anteriormente em subgrupos;
- b. estabelece regras para o registro de estabelecimentos e produtos;
- c. classifica os tipos de estabelecimentos e atribui a responsabilidade de classificação dos produtos ao MAPA, por meio de ato administrativo complementar;
- d. define regras gerais para a produção, para a embalagem, rotulagem e propaganda, para o comércio, armazenamento e transporte e para a inspeção e fiscalização; e
- e. dispõe com mais detalhes sobre os casos em que caberá a aplicação de medidas cautelares de apreensão e embargo, sobre as obrigações e proibições, sobre as infrações e sanções administrativas e sobre a condução do processo administrativo para apuração de infrações.

Já em suas disposições finais, o instrumento legal autoriza o MAPA a fixar em atos administrativos complementares:

1. as exigências, critérios e os procedimentos a serem utilizados na padronização, classificação e registro de estabelecimentos e produtos; na inspeção, fiscalização e controle da produção e comercialização; na análise laboratorial; no credenciamento dos estabelecimentos exportadores para o mercado nacional; no credenciamento de instituições de pesquisa para fins de experimentação de novos produtos e no cadastramento de empresas prestadoras de serviços relacionados à produção.
2. A destinação, o aproveitamento ou reaproveitamento de matéria-prima, produto ou outro material.
3. A criação de marcas de conformidade, que poderão ser utilizadas pelos estabelecimentos que tenham optado pela adoção do programa de Boas Práticas de Fabricação e Controle.

4. As definições, conceitos, objetivos, campo de aplicação e condições gerais para a adoção do programa.

2.2.3. Atos administrativos complementares à regulamentação da lei

Após o Decreto nº 4.954/2004, diversas Instruções Normativas foram editadas pelo MAPA a fim de uniformizar procedimentos, estabelecer critérios técnicos, definir padrões e direcionar a atuação dos órgãos e entidades da administração pública. As principais INs serão abordadas a seguir.

2.2.3.1. A Instrução Normativa MAPA nº 27/2006

Em 05 de junho de 2006, o MAPA, por meio da Secretaria de Defesa Agropecuária, publicou então a Instrução Normativa (IN) SDA nº 27/2006, posteriormente alterada pela IN SDA nº 07/2006, que estabelece limites para as concentrações máximas admitidas para agentes fitotóxicos, patógenos (para humanos, animais e plantas), metais pesados, pragas e ervas daninhas em fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes a serem produzidos, importados ou comercializados.

2.2.3.2. A Instrução Normativa MAPA nº 35/2006

O primeiro ato normativo a estabelecer especificações, garantias mínimas, regras para o registro, embalagem e rotulagem de produtos é a Instrução Normativa MAPA nº 35, de 04 de julho de 2006 e trata especificamente sobre corretivos.

2.2.3.3. A Instrução Normativa MAPA nº 13/2011

Anos mais tarde, é a vez dos inoculantes terem sua regulamentação revisada, o que ocorre por meio da Instrução Normativa MAPA nº 13, de 24 de março de 2011, que revoga a Instrução Normativa SARC nº 05/2006 e aprova as normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem de inoculantes.

O dispositivo traz as relações dos microrganismos autorizados e recomendados para a produção de inoculantes no Brasil. Também especifica os requisitos mínimos para avaliação de viabilidade e eficiência agrônômica de cepas, produtos e tecnologias relacionadas a microrganismos promotores de crescimento.

2.2.3.4. A Instrução Normativa MAPA nº 53/2013

A mais importante das INs, a Instrução Normativa MAPA nº 53, de 23 de outubro de 2013, alterada pelas IN MAPA nº 06/2016 e IN MAPA nº 03/2020, traz novas definições e estabelece os critérios para:

1. Classificação e registro de estabelecimentos e produtos;
2. Autorização de comercialização e uso de materiais secundários;
3. Cadastro de prestadores de serviços;
4. Embalagem, rotulagem e propaganda de produtos;
5. Procedimentos para inspeção e fiscalização da produção, importação, exportação e comércio de produtos.
6. Credenciamento de instituições privadas de pesquisa.
7. Requisitos para eficiência agrônômica e elaboração do relatório técnico-científico para fins de registro de produto novo.

Esta é uma norma abrangente para todos os produtos de que trata a Lei nº 6.894/1981 e traz a classificação dos estabelecimentos, que podem ser identificados como produtores, comerciais, importadores, exportadores ou prestadores de serviços, sendo que estes últimos não necessitam de registro, apenas cadastro.

Outra novidade desta IN é a classificação para fertilizantes, que passam a ser agrupados quanto à natureza (mineral ou orgânica), quanto aos nutrientes (mononutriente, binário, ternário, com macronutrientes secundários e com micronutrientes), quanto à categoria (simples, misto, composto e organomineral) e quanto ao modo de aplicação (via foliar, via solo, via fertirrigação, via hidroponia e via semente).

Também torna mais específica a classificação dos corretivos, que se agrupam quanto à natureza (mineral, orgânico e químico ou sintético) e à categoria (corretivos de acidez, alcalinidade, sodicidade e condicionador de solo).

2.2.3.5. A Instrução Normativa MAPA nº 05/2016

A regulamentação de remineralizadores e substratos para plantas surge em 10 de março de 2016 com a Instrução Normativa MAPA nº /05/2016, que estabelece regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda para estes tipos de produtos.

2.2.3.6. A Instrução Normativa MAPA nº 37/2017

Em 2017, a Instrução Normativa nº 37/2017 foi publicada a fim de aprovar a metodologia oficial para ensaios em amostras de fertilizantes e corretivos oriundas dos

programas e controles oficiais do MAPA, constantes do Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos, indexado ao International Standard Book Number (ISBN) sob o número 978-85-7991- 109-5.

2.2.3.7. A Instrução Normativa MAPA nº 39/2018

A Instrução Normativa nº 39, de 08 de agosto de 2018, é o ato administrativo editado a fim de regulamentar os fertilizantes minerais, estabelecendo as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagem, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerâncias

2.2.3.8. A Instrução Normativa MAPA nº 61/2020

A Instrução Normativa MAPA nº 61, de 08 de julho de 2020, é específica para fertilizantes orgânicos e biofertilizantes destinados à agricultura e estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem desses produtos. Esta, portanto, juntamente com a IN nº 53/2013, são os atos complementares mais importantes do marco regulatório para esta pesquisa, uma vez que são essas as responsáveis pelo detalhamento dos procedimentos a serem adotados para a regularização de produtos da natureza do extrato de *Kappaphycus alvarezii*.

Retornando ao conteúdo da norma, quanto à classificação, os fertilizantes orgânicos são agrupados no artigo 3º em apenas duas classes (A e B) bastante abrangentes. Em suma, a principal diferença entre elas é a presença ou não de contaminantes sanitários, sendo que a classe A é composta por fertilizantes orgânicos produzidos a partir de subprodutos de outras atividades ou resíduos, desde que estes sejam isentos de contaminantes orgânicos. Por outro lado, a classe B é composta pelos subprodutos e resíduos que não têm essa restrição.

Quanto aos biofertilizantes, a instrução aponta 5 tipos diferentes, que variam conforme sua composição e origem. São eles, os biofertilizantes de aminoácidos, de substâncias húmicas, de extratos de algas ou algas processadas, de extratos vegetais, compostos (resultantes da mistura de dois ou mais tipos de biofertilizantes) e outros biofertilizantes que venham a ser aprovados pela pesquisa brasileira oficial ou credenciada.

Vê-se, portanto, que, embora a norma tenha definições e garantias muito específicas, ela abre a possibilidade de registro de novos tipos não previstos por ela, se estes forem reconhecidos por instituição de pesquisa oficial ou privada credenciada.

2.2.3.8. Outros normativos relacionados

Além das normas já mencionadas, também integram o marco regulatório dos fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura os seguintes atos normativos:

- **Instrução Normativa nº 08, de 02 de julho de 2003**, que dispensa de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA os fertilizantes, corretivos e inoculantes importados diretamente pelo consumidor final, para seu uso próprio.
- **Instrução Normativa nº 14, de 16 outubro de 2003**, que estabelece as normas para registro no Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX) para as importações de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, e suas respectivas matérias-primas.
- **Instrução Normativa nº 17, de 21 de maio de 2007**, que aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos.
- **Instrução Normativa nº 24, de 20 de junho de 2007**, que reconhece os métodos analíticos para determinação de metais pesados tóxicos em fertilizantes, corretivos agrícolas, condicionadores de solo e substratos para plantas
- **Instrução Normativa nº 28, de 25 de setembro de 2009**, que estabelece os métodos analíticos oficiais para determinação dos agentes patogênicos a plantas em substratos, descritos no Anexo IV da Instrução Normativa SDA nº 27, de 5 de junho de 2006.
- **Instrução Normativa nº 30, de 12 de novembro de 2010**, que estabelece os métodos oficiais para análise de inoculantes, sua contagem, identificação e análise de pureza.
- **Instrução Normativa nº 51, de 04/11/2011**, que estabelece critérios regulamentares e os procedimentos de fiscalização, inspeção, controle de qualidade e sistemas de análise de risco, fixados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para importação de animais, vegetais, seus produtos, derivados e partes, subprodutos, resíduos de valor econômico e dos insumos agropecuários.

- **Instrução Normativa nº 39, de 08 de agosto de 2018**, que estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagem, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerâncias dos fertilizantes minerais destinados à agricultura.

2.3. A macroalga *Kappaphycus alvarezii*

Recentemente, as macroalgas têm sido alvo de diversos estudos para aplicação como estimulante para plantações, em substituição aos fertilizantes químicos (HONG et al., 2007; MONDAL. et al, 2015; PRAMANICK et al, 2017). Por serem uma matriz rica em macro e micronutrientes e em agentes estimulantes do crescimento de plantas (MONDAL et al., 2013; BRICEÑO-DOMINGUEZ et al., 2014), os extratos de algas (sap) têm a capacidade de aumentar a produtividade e a qualidade das safras, de melhorar a germinação de sementes, de aumentar o tempo de vida-útil pós-colheita (HERNÁNDEZ-HERRERA et al., 2014) e de trazer melhorias às propriedades antioxidantes das plantas e à capacidade vegetal de absorção de nutrientes do solo (TURAN e KOSE, 2004).

Além da recente aplicação como insumo agrícola, as algas marinhas têm ampla utilidade comercial, com usos nos mercados de alimentos, ração, cosméticos, farmacêuticos e nutracêuticos (VAGHELA et al, 2022). Estes são organismos multicelulares e autotróficos, que realizam fotossíntese para a obtenção de energia e se distribuem entre três filós: *Rhodophyta* (algas vermelhas), *Chlorophyta* (algas verdes) e *Phaeophyta* (algas marrons ou pardas) (NETO e FUJI, 2016).

Como objeto de interesse econômico, a algicultura, atividade de cultivo de algas, experimentou rápida expansão nos últimos anos. Dados do relatório *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*, da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), indicam que entre 2000 e 2020 a produção mundial aumentou 231%, saltando de 10,6 milhões de toneladas em 2000 para 35,1 milhões de toneladas em 2020, com um faturamento de US\$ 16,5 bilhões. A Ásia desponta como principal região produtora, liderada por China e Japão, e as principais espécies produzidas mundialmente estão listadas na Tabela 1 (FAO, 2022).

Tabela 1 – Produção mundial das principais espécies de macroalgas.

Algas	2000	2005	2010	2015	2020	Percentual do total, 2020
	<i>(Milhares de toneladas, peso vivo)</i>					
Japanese kelp, <i>Laminaria japonica</i>	5.380,9	5.699,1	6.525,6	10.313,7	12.469,8	35,5
Euclidean seaweeds, <i>Euclidean spp.</i>	214,3	983,9	3.472,6	10.182,1	8.129,4	23,2
Gracilaria seaweeds, <i>Gracilaria spp.</i>	55,5	933,2	1.657,1	3.767,0	5.180,4	14,8
Wakame, <i>Undaria pinnatifida</i>	311,1	2.439,7	1.505,1	2.215,6	2.810,6	8,0
Nori, <i>Porphyra spp.</i>	424,9	703,1	1.040,7	1.109,9	2.220,2	6,3
Elkhorn sea moss, <i>Kappaphycus alvarezii</i>	649,5	1.283,5	1.884,2	1.751,8	1.604,1	4,6
Fusiform sargassum, <i>Sargassum fusiforme</i>	12,1	115,6	97,0	209,3	292,9	0,8
Spiny euclidean, <i>Euclidean denticulatum</i>	85,3	174,5	265,5	280,8	154,1	0,4
Subtotal das 8 principais espécies	7.133,7	12.332,7	16.447,9	29.830,2	32.861,5	93,7
Subtotal das demais espécies	3.461,9	2.498,6	3.726,5	1.243,4	2.216,0	6,3
Total	10.595,6	14.831,3	20.174,4	31.073,6	35.077,6	100

Fonte: FAO (2022)

A *Kappaphycus alvarezii* (Doty) doty ex silva é uma alga vermelha (*Rhodophyta*) nativa da região tropical do Indo-Pacífico (DE CASTRO et al, 2023), que vem despontando como objeto de interesse para o desenvolvimento de novas aplicações no campo dos fertilizantes agrícolas, com tecnologia já patenteada para este fim (ESWARAN et al., 2005). Atualmente, é uma das macroalgas mais produzidas no mundo (1,6 milhões de toneladas em 2020), cultivada em diversos países pelo globo como matéria-prima da carragena (ASK e AZANZA, 2002; PICKERING et al., 2007; CASTELAR et al., 2009; BIXLER e PORSE, 2011), um polissacarídeo usado principalmente pela indústria de alimentos como estabilizante e texturizante (PICKERING et al., 2007; BIXLER e PORSE, 2011). A Figura 1 mostra a a macroalga *Kappaphycus alvarezii* in natura.

Figura 1 – *Kappaphycus alvarezii* em laboratório.



Fonte: Ana Lucia do Amaral Vendramini

A espécie foi introduzida de forma experimental na costa do Brasil em 1995, na região Norte de São Paulo (SP), em razão da alta demanda por carragena e das vantagens socioeconômicas da sua produção (PAULA, et al. 1999). Três anos mais tarde, em 1998, foi a vez do Rio de Janeiro (RJ), com a introdução da alga na região Sul fluminense, nas Baías de Ilha Grande e Sepetiba (CASTELAR et al., 2009; GÓES & REIS, 2011). Algumas mudas de SP também foram introduzidas em Santa Catarina (SC), a fim de verificar o potencial risco ambiental do cultivo da espécie para fins de aquicultura (HAYASHI et al., 2011). As introduções no RJ e SC também foram experimentais.

Sobre isso, cabe mencionar que a exploração de águas da União foi regulamentada pela primeira vez em 1995, por meio do Decreto nº 1.695, de 13 de novembro de 1995 (MPA, 2023), ano em que foram iniciados os cultivos experimentais. Mas foi apenas em 2008 que a Instrução Normativa IBAMA nº 185, de 22 de julho, autorizou a produção de *K. alvarezii*, restritamente nos litorais de Rio de Janeiro e São Paulo, entre as baías de Sepetiba (RJ) e Ilha Bela (SP). Posteriormente, em 21 de janeiro de 2020, a Instrução Normativa IBAMA nº 01/2020 amplia a

autorização de cultivo, permitindo a produção também no estado de Santa Catarina, na área compreendida entre Itapoá e Jaguaruna.

Dados do Boletim da Aquicultura em Águas da União 2022, do Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2023g) informam que, nesse ano, a algicultura produziu um total de 546,60 toneladas de algas, sendo 99,95% de *Kappaphycus alvarezii* e 0,05% de *Hypnea sp.* Ainda de acordo com o relatório, esse valor corresponde a um aumento de 405,25% em relação a 2021.

Atualmente, as áreas de cultivo se concentram nos estados de Santa Catarina (SC) e Rio de Janeiro (RJ), com fazendas produtoras também no Ceará (CE), Espírito Santo (ES), Rio Grande do Norte (RN) e São Paulo (SP). No entanto, embora os empreendimentos do ES e RN, tenham sido contabilizados no Boletim da Aquicultura em Águas da União 2022 como produtores de algas, estes declararam produção nula na algicultura deste ano. Os números extraídos dos Relatórios Anuais de Produção (RAP) enviados pelos empreendimentos produtores de algas marinhas indicam que RJ e SC são os estados com a maior produção de algas, com um total de 421 toneladas produzidas no Rio de Janeiro e 124 toneladas em Santa Catarina, conforme os dados da Tabela 2. O aumento da produção fluminense entre 2021 e 2022 foi de 321% e de 1550% nas fazendas marinhas catarinenses (MPA, 2023).

Tabela 2 – Produção declarada (ton/ano) dos empreendimentos aquícolas com produção de algas, nos anos de 2021 e 2022, de acordo com a Unidade Federativa (UF).

UF	RAP enviado		Produção declarada (ton/ano)	
	2021	2022	2021	2022
CE	-	1	-	0,30
ES	-	1	-	0,00
RJ	1	4	100,00	421,00
RN	1	1	0,09	0,00
SC	2	9	8,10	124,00
SP	-	1		1,30
Total	4	17	108,19	546,60

Fonte: MPA (2023).

2.3.1. O cultivo da *Kappaphycus alvarezii*

O sistema de cultivo mais comumente utilizado no Brasil é o de suportes flutuantes, composto por redes tubulares ou por cordas fixas transversalmente em balsas de policloreto de vinila (PVC) (GÓES e REIS, 2011). Essas balsas são cilindros de cerca de 3 metros de comprimento, dispostos paralelamente e a 5 metros de distância entre si. Eles são conectados

com cabos de 12 mm pelas extremidades, formando módulos de 3m x 5m. Em cada módulo pode ter de 9 a 11 redes tubulares (Figura 2).

Figura 2 – Cultivo de *Kappaphycus alvarezzi* em Paraty, RJ.



Fonte: Maurício Roque da Mata.

As mudas, compostas de caules que possuem protuberâncias, são dispostas no interior das redes ou amarradas nas cordas, com espaçamento médio de 25 cm entre si. A colheita é feita 55 dias após o plantio (NOGUEIRA e HENRIQUES, 2020).

A manutenção dos plantios é feita por brotamento (reprodução assexuada) e, por essa razão, uma parte da colheita costuma ser destinada ao replantio. Na etapa pós-colheita, a biomassa segue para a limpeza e retirada de sujidades, seguidas de secagem natural (exposição ao sol), até que a umidade atinja a proporção de 30% do peso total (FACCINI, 2007).

2.3.2. O extrato de *Kappaphycus alvarezii* como biofertilizante

Ao que tudo indica, os benefícios dos extratos de *K. alvarezii* derivam da sua riqueza nutricional, abundante em compostos bioativos, como fenóis, flavonoides, esteroides, carboidratos, proteínas, lipídios, carotenoides e antioxidantes, e também em minerais, como K, P, Fe e Zn (VAGHELA et al., 2022). Em culturas de batata, a aplicação de 7,5% do extrato de *Kappaphycus alvarezii* (K-sap) aumenta o rendimento e o número de tubérculos por planta (PRAMANICK et al., 2017). Em plantações de cana-de-açúcar, foram observados aumentos de até 26,16% no rendimento agrícola, bem como melhorias na qualidade interna do suco, quando da aplicação de 1% de bioestimulante de *Kappaphycus alvarezii* (KARTHIKEYAN e SHANMUGAM, 2017). Testes com 5% de extrato de *K. alvarezii* aplicados via foliar em culturas de banana também mostraram um aumento de até 29,68% no número de frutos por tonelada e melhoria da qualidade interna dos frutos (KARTHIKEYAN e SHANMUGAM, 2014). Em plantações de arroz, a produção de grãos apresentou aumento de 11,80% com a aplicação de 15% de extrato nas folhas (DEVI et al., 2015).

A aplicação de K-sap via foliar desencadeia alterações na biota do solo, aumentando de forma significativa a diversidade de bactérias e a atividade enzimática do microbioma (TRIVEDI et al., 2022). Em condições de estresse causadas por elementos não vivos, como estresse hídrico, observou-se que os extratos atuam preservando o crescimento das plantas. Testes realizados em plantas de milho cultivadas sob essa condição hídrica e tratadas com 10% de K-sap mostraram que, apesar do estresse, mais de mil genes foram regulados em função da aplicação do extrato: 380 genes foram expressos e 631 foram inibidos. Esses genes são relacionados, de alguma forma, ao metabolismo de nitrogênio (transporte de nitrato), à fotossíntese, ao transporte de membrana e à síntese de ácido abscísico (TRIVEDI et al, 2021). Já no teste de estresse salino realizado com plantas de trigo, a aplicação de extrato de *Kappaphycus alvarezii* resultou na proteção da membrana celular, evitando o vazamento de eletrólitos. Assim, parâmetros de estresse, como radicais livres de oxigênio, ânion superóxido e peróxido de hidrogênio, foram reduzidos (PATEL et al, 2018).

Na aplicação via radicular, DE CASTRO et al. (2023) observaram que a aplicação da fração líquida do extrato de *Kappaphycus alvarezii* em raízes de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) da variedade *Nipponbare*, em concentrações de 2% e 3%, aumentou a biomassa de raízes, bainhas e folhas e desenvolveu o crescimento em >50% do sistema radicular dos vegetais tratados.

2.3.2.1. Obtenção do extrato de *Kappaphycus alvarezii* e aplicação como biofertilizante

De acordo com a metodologia proposta por ESWARAN et al. (2005), as etapas para obtenção do extrato consistem em lavagem da alga fresca com água, trituração da biomassa e centrifugação do material triturado para a separação da fração líquida da fração sólida. A fração líquida (K-sap) é o objeto de interesse para a produção do bioinsumo. PRAMANICK et al. (2017) relatou também o uso de conservante, composto de uma mistura de 0,02% de propilparabeno, 0,2% de metilparabeno e 0,1% de benzoato de potássio. Já DE CASTRO et al. (2023) utilizaram métodos de secagem para conservação, sendo a liofilização o que mostrou melhor resultado. Na Figura 3, pode-se observar diferentes cores do extrato.

Figura 3 – Imagens de extratos de *Kappaphycus alvarezii*.



Fonte: Ana Lucia do Amaral Vendramini

Para aplicação do extrato nas plantas via foliar, PRAMANICK et al. (2017) realizou a pulverização de K-sap aos 20, 40 e 60 dias depois do plantio, num volume de 600 L/ha, sendo a concentração de 7,5% de K-sap a que mostrou o melhor resultado em plantas de batata.

DE CASTRO et al. (2023) testaram a aplicação em via foliar e radicular em plantas de arroz. Os testes foram feitos tanto com a fração sólida quanto líquida (K-sap), sendo que este último foi o que mostrou os melhores resultados. O teste foi realizado em estufa e as plantas cultivadas sem solo. Para o uso foliar, o K-sap foi pulverizado diretamente nas folhas, até o

ponto de gotejamento, aos 16 e 22 dias após a germinação, com volume de 8 a 10 mL por planta, respectivamente. As concentrações que obtiveram os melhores resultados foram as de 5 e 10% de K-sap liofilizado. Já nas raízes, o K-sap foi aplicado aos 16 e 19 dias após a germinação, sendo que as concentrações com melhores resultados foram as de 3 e 2% de extrato.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, resultante da revisão bibliográfica e documental e da interpretação dos textos da legislação afeta à regulamentação de fertilizantes e biofertilizantes. Esta é uma metodologia investigativa de base linguístico-semiótica (GODOY, 1995), que buscou entender os conceitos, regras, procedimentos e intenções do agente normatizador, a fim de identificar a aplicação mais adequada para a legalização da produção e comercialização de extrato de *Kappaphycus alvarezii* como bioinsumo agrícola. É, portanto, também uma pesquisa explicativa e descritiva (GIL, 2002), dado que seu objetivo é aprofundar e explicar o contexto das normas, buscando informações complementares nos meios de comunicação oficiais dos órgãos de governo e na literatura econômica e científica, e descrever os procedimentos legais para a regularização do produto.

O estudo teve como primeira etapa a pesquisa generalizada em motores de busca comuns, como *Google* a partir das palavras-chave “biofertilizante” e “bioinsumo”, “legislação biofertilizante” e “legislação bioinsumo”, a fim de se ter uma visão geral do contexto legal, econômico, ambiental, social e político e do entendimento do senso comum sobre esses assuntos. Nessa pesquisa, foram priorizadas as notícias, orientações e estudos publicados por órgãos oficiais de governo, mas também foram consideradas as notícias publicadas pela imprensa e por organizações da sociedade civil cujo objeto de interesse está relacionado às palavras-chave utilizadas.

Dessa pesquisa, duas publicações do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) foram selecionadas para nortear a etapa de busca da legislação: a página “*Legislações: confirma a legislação sobre fertilizantes disponível no Ministério da Agricultura, onde vai tratar da atribuição da fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes*” (BRASIL, 2023h) e a página “*Biofertilizantes*” (BRASIL, 2023i), relacionada ao marco legal do Programa Nacional de Bioinsumos.

Num segundo momento, foi feita uma pesquisa mais específica, a fim de identificar dispositivos legais que porventura não tivessem sido listados pelas páginas de legislação do MAPA por meio dos mecanismos de pesquisa de legislação da Câmara dos Deputados do Brasil e do Jusbrasil, utilizando-se como palavras-chave “bioinsumo”, “biofertilizante” e “fertilizante”.

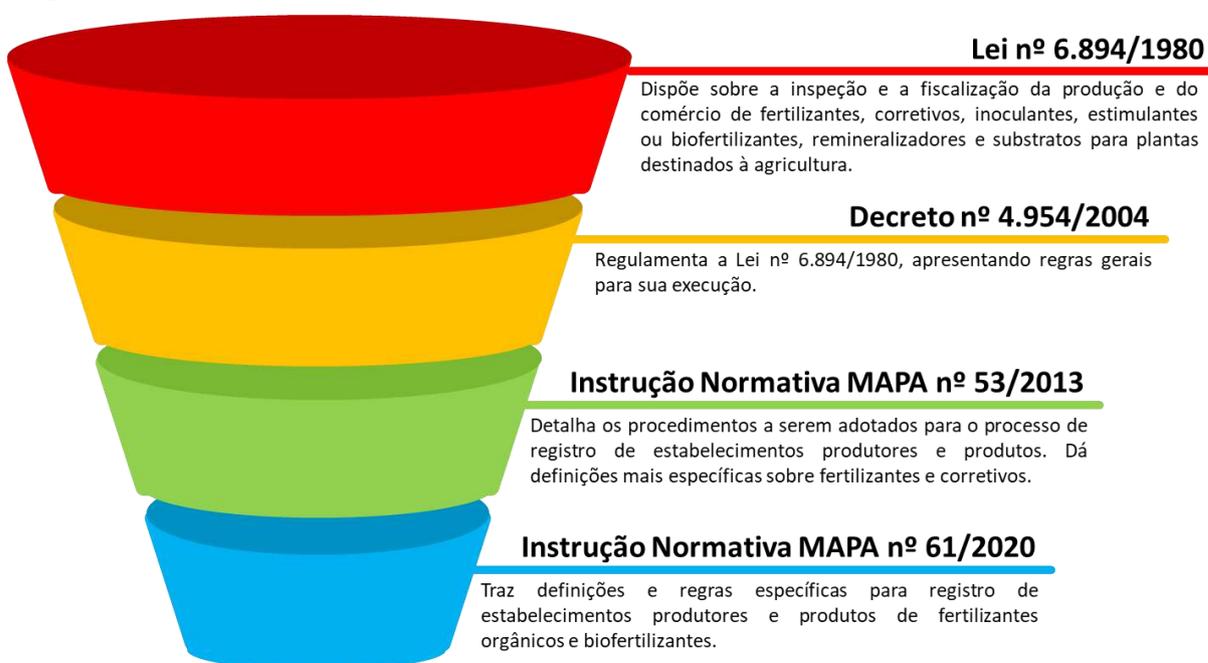
No site da Câmara dos Deputados, foi selecionado como filtro “Legislação Federal” e as palavras-chave “biofertilizante”, “fertilizante” e “bioinsumo”. Já no mecanismo de pesquisa do Jusbrasil, uma plataforma privada de informação jurídica que reúne leis, decretos, jurisprudência, doutrina, peças processuais e etc. nos âmbitos federal, estadual e municipal, foi aplicado o filtro “Legislação” para as mesmas palavras-chave da pesquisa anterior.

4. RESULTADOS

Da revisão bibliográfica, foram consideradas somente as normas não revogadas relativas à regulamentação de biofertilizantes, fertilizantes e bioinsumos, resultando em um total final de 7 dispositivos com força de lei (leis e decretos) e 16 instruções normativas. Desse total, identificaram-se quatro normas como fundamentais para o registro de estabelecimentos produtores e produtos de extrato de *Kappaphycus alvarezii*. São elas a Lei nº 6.894/1980, o Decreto 4.954/2004, e as Instruções Normativas MAPA IN nº 53/2013 e IN nº 61/2020.

A primeira delas, a Lei nº 6.894/1980 é a que inicia o marco regulatório sobre o tema e dá as diretrizes básicas para o registro de estabelecimentos produtores e produtos de insumos agrícolas. O Decreto vem para regulamentar a Lei, tornando as regras mais específicas. E as instruções normativas têm a função de complementar o Decreto, apresentando um caráter mais operacional, definindo passo-a-passo como deve ser conduzido o processo de registro e os critérios a serem adotados. A figura 4 esquematiza a abrangência das normas, sendo que no topo do funil está a Lei (mais genérica) e no fundo está a IN nº 61/2020, mais específica.

Figura 4 – Diagrama esquemático da abrangência das normas aplicáveis ao registro de estabelecimentos, produtores e produtos a base de extrato de *Kappaphycus alvarezii* destinados à agricultura.



Fonte: elaboração própria.

Vê-se, portanto, que as normas se complementam, por isso, elas não devem ser analisadas separadamente, mas sim de forma integrada, levando em conta a hierarquia entre elas e os contextos, conceitos, regras e obrigações estabelecidos.

Diante disso, esta pesquisa debruçou-se na análise da legislação a fim de identificar os procedimentos impostos pela legislação e propor um roteiro a ser seguido pelo empreendedor interessado em produzir e comercializar o extrato de *Kappaphycus alvarezii* como insumo agrícola.

4.1. Análise de regras e procedimentos para registro de produto e de estabelecimento produtor

Nesta seção serão analisados os critérios e procedimentos para registro de produto e de estabelecimento produtor, que devem ser feitos separadamente, em processos administrativos distintos. Dessa forma, a análise de procedimentos foi feita em duas subseções, a de registro de produto e a de registro de estabelecimento.

4.1.1. Registro de produto

Como dito anteriormente, as regras sobre exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem podem variar de acordo com cada produto. Dessa forma, antes de iniciar os procedimentos para requerer o registro, é necessário identificar a definição mais adequada para as características e finalidades do produto que se pretende registrar.

Na etapa seguinte, o requerente precisará providenciar todos os documentos exigidos para a análise do requerimento de registro de produto.

Quanto às informações técnicas que constarão na documentação, o produto deverá atender às exigências, especificações, teores mínimos e tolerâncias estabelecidos.

Finalmente, para a comercialização do produto, o produtor deverá ainda observar as regras de embalagem, rotulagem e propaganda do produto.

Dito isto, os itens 4.1.1.1 a 4.1.1.4 desta pesquisa abordarão cada um desses momentos de preparação do requerimento de registro do produto, de acordo com a norma pertinente e de acordo com as categorias de produto cabíveis para o extrato de *Kappaphycus alvarezii*.

4.1.1.1. Definição do produto

Conforme já mencionado, para identificar os procedimentos a serem adotados, o primeiro passo deve ser o enquadramento do produto à definição que mais se adequa às suas características e finalidades. As categorias de produto previstas na legislação são: fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes, biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas. Quanto a isso, a Lei nº 6.894/1980 define de forma genérica cada um dos produtos, como já visto na seção 2 desta pesquisa:

“Art 3º Para efeitos desta Lei, considera-se:

- a) fertilizante, a substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes vegetais;
- b) corretivo, o material apto a corrigir uma ou mais características desfavoráveis do solo;
- c) inoculante, a substância que contenha microorganismos com a atuação favorável ao desenvolvimento vegetal.
- d) estimulante ou biofertilizante, o produto que contenha princípio ativo apto a melhorar, direta ou indiretamente, o desenvolvimento das plantas.
- e) remineralizador, o material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo;
- f) substrato para plantas, o produto usado como meio de crescimento de plantas”.

Com a função de regulamentar a lei, o Decreto nº 4.954/2004 especifica um pouco mais algumas definições e cria subgrupos para alguns produtos. Essas inovações estão no artigo 2º do decreto e seguem copiados abaixo:

“IV - corretivo - produto de natureza inorgânica, orgânica ou ambas, usado para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, isoladas ou cumulativamente, não tendo em conta seu valor como fertilizante, além de não produzir característica prejudicial ao solo e aos vegetais;

VI - biofertilizante: produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante”.

Das definições e classificações, é possível observar que os produtos se diferenciam pela composição (presença de nutrientes, microrganismos e etc.), pela natureza (orgânica ou mineral), pelo processo de obtenção e pela função. Em alguns casos as definições indicam os

atributos que caracterizam o produto e em outros menciona aqueles que os descaracterizam. O Quadro 1 resume de forma visual os atributos que caracterizam e descaracterizam cada um dos produtos.

Quadro 1 – Atributos caracterizadores e descaracterizadores dos produtos, conforme a Lei nº 6894/1980, o Decreto nº 4.954/2004 e a Instrução Normativa MAPA nº 61/2020.

Produto	Influência do atributo	Tipos de atributos			
		Composição - presença de:	Natureza	Função	Processo
Biofertilizante	Caracteriza	Princípio ativo ou agente orgânico	Orgânica	Elevar a produtividade de plantas	-
	Descaracterizador	Agrotóxicos	Mineral/não orgânica	-	-
	Pode conter	-	-	-	-
Fertilizante	Caracteriza	Nutrientes	-	Nutrir plantas	-
	Descaracterizador	-	-	-	-
	Pode conter	-	Orgânica ou mineral	-	-
Corretivo	Caracteriza	Alteradores de características do solo	-	Melhorias no solo	-
	Descaracterizador	Subst. prejudiciais ao solo	-	Ação fertilizante	-
	Pode conter	-	Orgânica ou mineral	-	-
Remineralizador	Caracteriza	Nutriente	Mineral	Alterar a fertilidade do solo	Redução mecânica e classificação de tamanho
	Descaracterizador	-	Orgânico	-	Qualquer outra etapa
	Pode conter	-	-	-	-
Substrato para plantas	Caracteriza	-	-	Fornecer ambiente para crescimento vegetal	-
	Descaracterizador	-	-	-	-
	Pode conter	-	-	-	-
Inoculante	Caracteriza	Microrganismos	-	Favorecer o desenvolvimento de plantas	-
	Descaracterizador	Contaminantes	-	-	-
	Pode conter	-	-	-	-

Fonte: elaboração própria.

Como dito anteriormente, os extratos de *Kappaphycus alvarezii* possuem uma composição rica em compostos bioativos, como fenóis, flavonoides, esteroides, carboidratos, proteínas, lipídios, carotenóides e antioxidantes, e também em nutrientes, como K, P, Fe e Zn. Daí, por exclusão, tem-se que ele não pode ser enquadrado como corretivo, remineralizador e inoculante. Como a proposta do extrato não é fornecer um meio de cultivo para vegetais, também não cabe registrá-lo como substrato para plantas. Restam, portanto, as opções de fertilizante (orgânico) e biofertilizante.

Sobre os fertilizantes orgânicos, a definição da legislação restringe este tipo de produto àqueles oriundos de matéria-prima animal ou vegetal. Mas afinal, algas podem ser consideradas vegetais?

As normas não são taxativas em relação ao que pode ser considerado vegetal, o que pode ter sentidos diferentes em contextos científicos e comuns. No uso cotidiano, as algas costumam ser referidas como vegetais ou plantas aquáticas devido à sua semelhança superficial com as plantas terrestres.

Do ponto de vista científico, o termo vegetal muitas vezes se aplica especificamente a plantas terrestres, em outras ocasiões a expressão é aplicada para um vasto número de filos, incluindo os das algas. Para PALMER et al. 2004, que fizeram uma revisão da literatura a fim de estudarem o progresso da reconstrução da história evolutiva da vida vegetal, “plantas” são definidas como todos os organismos que contêm plastos, que é o caso das *Rhodophytas* (algas vermelhas). Mas eles deixam claro que isso não é um consenso.

Nesse sentido, considerando que:

- I. a substância exigida como garantia mínima para biofertilizantes de extrato de algas não está presente em algas vermelhas, excluindo, portanto, o extrato de *Kappaphycus alvarezii* desta subcategoria, como será discutido mais à frente;
- II. há a necessidade de encaixar o extrato de *Kappaphycus alvarezii* (alga vermelha) em alguma outra definição para o registro do produto;
- III. a legislação é omissa quanto ao que pode efetivamente ser considerado como matéria-prima vegetal;
- IV. nem mesmo no meio científico há um consenso sobre isso;
- V. as algas são entendidas como vegetais aquáticos no senso comum;

Convém, portanto, aderir ao entendimento do senso comum e pleitear as algas como matéria-prima de origem vegetal.

Isto posto, vale analisar com mais detalhes cada caso para o correto enquadramento nas subclasses de biofertilizante e fertilizante orgânico.

4.1.1.1.1. Análise da possibilidade de definição do extrato de *Kappaphycus alvarezii* como fertilizante orgânico

A legislação apresenta diversas classificações para fertilizantes. A primeira delas é estabelecida pelo Decreto nº 4.954/2004, no artigo 2º:

- a) fertilizante mineral: produto de natureza fundamentalmente mineral, natural ou sintético, obtido por processo físico, químico ou físico-químico, fornecedor de um ou mais nutrientes de plantas;
- b) fertilizante orgânico: produto de natureza fundamentalmente orgânica, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais;
- c) fertilizante mononutriente: produto que contém um só dos macronutrientes primários;
- d) fertilizante binário: produto que contém dois macronutrientes primários;
- e) fertilizante ternário: produto que contém os três macronutrientes primários;
- f) fertilizante com outros macronutrientes: produto que contém os macronutrientes secundários, isoladamente ou em misturas destes, ou ainda com outros nutrientes;
- g) fertilizante com micronutrientes: produto que contém micronutrientes, isoladamente ou em misturas destes, ou com outros nutrientes;
- h) fertilizante mineral simples: produto formado, fundamentalmente, por um composto químico, contendo um ou mais nutrientes de plantas;
- i) fertilizante mineral misto - produto resultante da mistura física de dois ou mais fertilizantes minerais;
- j) fertilizante mineral complexo: produto formado de dois ou mais compostos químicos, resultante da reação química de seus componentes, contendo dois ou mais nutrientes;
- l) fertilizante orgânico simples: produto natural de origem vegetal ou animal, contendo um ou mais nutrientes de plantas;
- m) fertilizante orgânico misto: produto de natureza orgânica, resultante da mistura de dois ou mais fertilizantes orgânicos simples, contendo um ou mais nutrientes de plantas;
- n) fertilizante orgânico composto: produto obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matéria-prima de

origem industrial, urbana ou rural, animal ou vegetal, isoladas ou misturadas, podendo ser enriquecido de nutrientes minerais, princípio ativo ou agente capaz de melhorar suas características físicas, químicas ou biológicas; e

o) fertilizante organomineral: produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos”.

De forma mais estruturada, o artigo 7º da IN nº 53/2013 divide os fertilizantes em 4 classes:

- a. Quanto à natureza: orgânica ou mineral.
- b. Quanto aos nutrientes: mononutriente; binário; ternário; com macronutrientes secundários; ou com micronutrientes.
- c. Quanto à categoria:
 - i. Para fertilizantes minerais: simples; simples em solução; simples em suspensão; misto; ou complexo.
 - ii. Para fertilizantes orgânicos: simples; misto ou composto.
 - iii. Fertilizante organomineral: que possui características orgânicas e minerais.
- d. Quanto ao modo de aplicação: via foliar; via solo; via fertirrigação; via hidroponia; via semente.

O Decreto nº 4.954/2004 esclarece o que são considerados macro e micronutrientes no artigo 2º:

“XIV - nutriente: elemento essencial ou benéfico para o crescimento e produção dos vegetais, assim subdividido:

a) macronutrientes primários: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), expressos nas formas de Nitrogênio (N), Pentóxido de Fósforo (P₂O₅) e Óxido de Potássio (K₂O);

b) macronutrientes secundários: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S), expressos nas formas de Cálcio (Ca) ou Óxido de Cálcio (CaO), Magnésio (Mg) ou Óxido de Magnésio (MgO) e Enxofre (S); e

c) micronutrientes: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Zinco (Zn), Cobalto (Co), Silício (Si) e outros elementos que a pesquisa científica vier a definir, expressos nas suas formas elementares”.

Além dessas classes, a IN nº 61/2020 traz uma classificação secundária para os fertilizantes orgânicos, determinadas no artigo 3º da norma da seguinte forma:

“I - Classe “A”: produto que utiliza, em sua produção, matéria-prima gerada nas atividades extrativas, agropecuárias, industriais, agroindustriais e comerciais, incluindo aquelas de origem mineral, vegetal, animal, lodos industriais e agroindustriais de sistema de tratamento de águas residuárias com uso autorizado pelo

Órgão Ambiental, resíduos de frutas, legumes, verduras e restos de alimentos gerados em pré e pós-consumo, segregados na fonte geradora e recolhidos por coleta diferenciada, todos isentos de despejos ou contaminantes sanitários, resultando em produto de utilização segura na agricultura; e,

II - Classe “B”: produto que utiliza, em sua produção, quaisquer quantidades de matérias-primas orgânicas geradas nas atividades urbanas, industriais e agroindustriais, incluindo a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional, lodos gerados em estações de tratamento de esgotos, lodos industriais e agroindustriais gerados em sistemas de tratamento de águas residuárias contendo qualquer quantidade de despejos ou contaminantes sanitários, todos com seu uso autorizado pelo Órgão Ambiental, resultando em produto de utilização segura na agricultura.

Parágrafo único. Podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de fertilizante orgânico Classe “A”, os resíduos provenientes de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, desde que estes serviços contemplem a segregação na fonte geradora e a coleta diferenciada de resíduos em, no mínimo, três frações: resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e rejeitos, evitando qualquer tipo de contaminação sanitária”.

Vemos, portanto, que os fertilizantes orgânicos foram subdivididos em outras duas classes secundárias, A e B, sendo que o principal atributo que as diferencia é a presença ou ausência de contaminantes sanitários. A classe A é referente aos fertilizantes orgânicos livres desses contaminantes e a Classe B refere-se àqueles que possuem contaminação em algum nível. O Quadro 2 reúne os atributos de cada classe para facilitar a comparação.

Quadro 2 – Atributos das classes de fertilizantes orgânicos, conforme a IN nº 61/2020.

Fertilizante orgânico	Tipos de atributos		
	Atividade geradora da matéria-prima	Natureza do material	Presença de contaminantes
Classe A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extrativas 2. Agropecuárias 3. Industriais 4. Agroindustriais 5. Comerciais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mineral 2. Vegetal 3. Animal 4. Lodos industriais e agroindustriais 5. Sistemas de tratamento de águas residuárias 6. Resíduos de alimentos segregados na fonte geradora e recolhidos por coleta diferenciada 	Isento de despejos ou contaminantes sanitários
Classe B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Urbana 2. Industrial 3. Agroindustrial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lodos de estação de tratamento de esgoto 2. Lodos industriais e agroindustriais gerados em estação de tratamento de efluentes 3. Resíduos sólidos urbanos oriundos da limpeza urbana convencional 	Pode conter qualquer quantidade de despejos ou contaminantes sanitários

Fonte: elaboração própria.

De acordo com DE CASTRO et al. (2023), o K-sap é extraído diretamente da macroalga por simples separação da fração líquida da parte sólida, após trituração da biomassa. É um fluido com baixa relação carbono/nitrogênio, rico nos macronutrientes primários P e K, no macronutriente secundário Ca e em micronutrientes. Em seus experimentos, o autor também identificou que as aplicações do K-sap pela via foliar e pela via radicular (os testes foram realizados com a técnica de hidroponia) apresentaram efeitos positivos para o desenvolvimento vegetal. Com isso, o extrato de *Kappaphycus alvarezii*, na forma apresentada por DE CASTRO et al. (2023), poderia ser classificado como um fertilizante orgânico simples binário, com macronutrientes secundários e micronutrientes, de aplicação via foliar e via hidroponia (radicular).

Por sua origem derivada do beneficiamento direto da biomassa de *Kappaphycus alvarezii*, que se supõe livre de contaminantes sanitários, a classe secundária mais indicada para um possível registro de seus extratos como fertilizantes orgânicos seria a Classe A. Logo, o produto poderia ser registrado com a opção de fertilizante orgânico simples classe A.

4.1.1.1.2. Análise da possibilidade de definição do extrato de *Kappaphycus alvarezii* como biofertilizante

No caso de biofertilizantes, a IN nº 61/2020 diferencia seus tipos de acordo com o teor mínimo de determinadas substâncias e o processo de obtenção do produto. As definições constam no artigo 2º da seguinte maneira:

“XXIII - biofertilizante: produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante, subdivido nos seguintes grupos:

- a) biofertilizante de aminoácidos: produto obtido por fermentação ou hidrólise de materiais orgânicos naturais;
- b) biofertilizante de substâncias húmicas: produto obtido por decomposição e solubilização de materiais orgânicos e posterior oxidação e polimerização, formadas basicamente por ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e huminas;
- c) biofertilizante de extratos de algas ou algas processadas: produto obtido por extração e beneficiamento de algas;
- d) biofertilizante de extratos vegetais: produto obtido por extração de compostos orgânicos solúveis da fermentação ou beneficiamento de materiais orgânicos, isentos de contaminação biológica;
- e) biofertilizante composto: produto obtido pela mistura de dois ou mais biofertilizantes dos grupos de aminoácidos, substâncias húmicas, extratos de algas, extratos vegetais e outros princípios ou agentes orgânicos aprovados;
- f) outros biofertilizantes que venham a ser aprovados pela pesquisa brasileira oficial ou credenciada”.

E no artigo 12, ela define os teores mínimos das garantias. Com base nisso, o Quadro 3 reúne os principais tipos e os atributos que caracterizam os biofertilizantes.

Quadro 3 – Atributos dos biofertilizantes, conforme definições, garantias e teores mínimos estabelecidos.

Biofertilizante	Tipos de atributos			
	Garantia	Teor mínimo (%p/p)		Processo
		Fluido	Sólido	
Aminoácidos	Aminoácidos livres	1	5	Fermentação ou hidrólise de materiais orgânicos naturais
Substâncias húmicas	Ácido húmico e/ou	5	15	Decomposição e solubilização de materiais orgânicos e posterior oxidação e polimerização
	Ácido fúlvico e/ou	1	3	
	Humina	1	3	
Extrato vegetal	COT	5	20	Extração de compostos orgânicos solúveis da fermentação ou beneficiamento de materiais orgânicos.
Extrato de alga	Ácido algínico	1	5	Extração e beneficiamento de algas

Fonte: elaboração própria, com base nos artigos 2º e 12 da IN nº 61/2020.

Ao analisar essas informações, a primeira impressão pode ser a de que o extrato de *Kappaphycus alvarezii*, deve ser registrado como extrato de algas, já que sua matéria-prima é uma macroalga. No entanto, como mencionado anteriormente, a substância exigida nesse caso é o ácido algínico, um polissacarídeo sulfatado presente somente na matriz celular das *Phaeophytas* (algas marrons) e ausente nas demais (HAYASHI e REIS, 2012). Dessa forma, a opção de biofertilizante de extrato de alga deve ser eliminada.

Para registrar um produto como biofertilizantes de aminoácidos, ele deve ter sido produzido a partir da fermentação ou hidrólise de materiais orgânicos, processo que não é característico dos extratos de algas encontrados na literatura. A exclusão pelo tipo de processo de obtenção também ocorre nos casos de biofertilizantes de substâncias húmicas. Então essas duas opções também devem ser eliminadas.

Quanto aos biofertilizantes de extrato vegetal, a IN nº 61/2020 os caracteriza pela presença de COT (mínimo de 5% para fluidos e 20% para sólidos), que, embora a norma não explicita sobre o que se refere a sigla, supõe-se que esta seja relativa ao carbono orgânico total, um indicador quantitativo da fração orgânica do produto (NELSON e SOMMERS, 1983). Além desse, os biofertilizantes de extrato vegetal também são caracterizados pelo processo de obtenção, que deve ocorrer a partir da “extração de compostos orgânicos solúveis da fermentação ou beneficiamento de **materiais orgânicos** isentos de contaminação biológica”

(grifo nosso). Nesse sentido, destaca-se que, apesar do nome, a norma **não restringe** essa categoria a materiais de origem vegetal.

Dessa forma, e como discutido no item 4.1.1.1, há viabilidade legal para o registro de extrato de *Kappaphycus alvarezii* como biofertilizante de extrato vegetal.

4.1.1.1.3. Análise da possibilidade de registro do extrato de *Kappaphycus alvarezii* como produto novo

Caso o requerente queira fugir da controvérsia da origem vegetal das algas ou se sinta juridicamente inseguro quanto a isso, o interessado pode também optar pela possibilidade de registro de produto novo, ou seja, em uma categoria não prevista legalmente. Nesse sentido, o Decreto nº 4.954/2004, no inciso XII do artigo 2º, traz a seguinte definição para produto novo:

“XII - produto novo: produto sem antecedentes de uso e eficiência agronômica comprovada no país ou cujas especificações técnicas não estejam contempladas nas disposições vigentes;

E o artigo 15 dispõe o seguinte:

“Art. 15. Todo produto novo, nacional ou importado, que não conte com antecedentes de uso no país, em qualquer um de seus aspectos técnicos, somente terá o seu registro concedido após relatório técnico-científico conclusivo, emitido por órgão brasileiro de pesquisa oficial ou credenciado, que ateste a viabilidade e eficiência de seu uso agrícola, sendo que os trabalhos de pesquisa com o produto, quando necessários, não deverão estender-se por um prazo maior que três safras agrícolas, salvo quando condições técnicas supervenientes exigirem a sua prorrogação”.

A IN nº 61/2020, artigo 14, inciso VIII, também expressa que:

“VIII - outros biofertilizantes que não se enquadrem nos grupos relacionados no art. 12 desta Instrução Normativa serão considerados produtos novos e o seu registro deve atender ao disposto no art. 15 do anexo ao Decreto 4.954/2004”.

Ou seja, se o interessado assim preferir, ele pode registrar seu produto em uma nova categoria. Nesse caso, o requerente deverá buscar uma Instituição de Pesquisa Oficial ou Credenciada para realizar os ensaios de eficiência agronômica e atestar a capacidade do produto de melhorar a produtividade da cultura, aumentando a nutrição e o desenvolvimento de plantas ou atuando no crescimento, na ontogenia, na bioquímica e/ou na resposta a estresses ambientais

abióticos. Os requisitos mínimos dos ensaios e seu relatório são estabelecidos pela IN nº 53/2013 e detalhes sobre este estão disposto no *link* do item 5 do Anexo I.

Quanto às instituições de pesquisa, essas são pessoas jurídicas aptas a conduzir os ensaios, definidas pelo artigo 2º da IN nº 53/2013 da seguinte forma:

I - Instituição Oficial de Pesquisa: Entidade dotada de personalidade jurídica de direito público, sem fins lucrativos, com controle da União, Estados ou Municípios, criada por lei específica para desenvolvimento de atividades de ensino e pesquisa ou de pesquisa, apta a executar trabalhos de experimentação agrônômica com o objetivo de proceder a estudos de viabilidade e eficiência agrícola para fins de registro de produto novo para comercialização e uso no país;

II - Instituição Credenciada de Pesquisa: Organização de direito privado, constituída sob as leis brasileiras, devidamente capacitada em termos de infraestrutura e corpo técnico, e credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA para realizar pesquisas agrônômicas visando o registro de produtos novos abrangidos pelo regulamento da Lei nº 6.894, de 1980, por meio de estudos de eficiência e viabilidade do uso agrícola desses produtos no país”.

Logo, se o requerente julgar interessante e viável financeiramente registrar um produto novo, a legislação fornece meios para que isso seja feito de forma juridicamente segura. Os procedimentos a serem adotados nesse caso também são abordados no *link* do item 5 do Anexo I.

Finalmente, a conclusão é de que há 3 possibilidades de categorias de produto para o registro do extrato de *Kappaphycus alvarezii*: fertilizante orgânico simples classe A, biofertilizante de extrato vegetal ou produto novo.

4.1.1.2. Documentação e procedimentos para registro do produto

Para a obtenção do registro do extrato de *Kappaphycus alvarezii*, o estabelecimento da empresa produtora deverá já estar registrado no MAPA na categoria de produtor do tipo de produto selecionado. Por exemplo, para o registro do extrato como fertilizante orgânico simples classe A, a empresa deverá estar registrada como estabelecimento produtor de fertilizante orgânico simples classe A no Ministério da Agricultura e Pecuária.

Para registrar o produto, após obter o registro de estabelecimento, o interessado deve enviar o requerimento por meio do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO), acessível pelo endereço eletrônico disponível no item 6 do Anexo I. De acordo com o art. 8º da IN nº 53/2013, se o produto atender às especificações e garantias mínimas exigidas para a categoria de produto pleiteada, o MAPA deferirá automaticamente o pedido, informando seu número de registro. No caso de produto novo, o Serviço de Fiscalização de Insumos Agrícolas (SFA) do MAPA irá analisar o relatório de pesquisa técnico-científica e decidir pelo deferimento ou indeferimento do requerimento.

Para abertura do processo administrativo, os documentos necessários são os que seguem abaixo:

- **Requerimento de Registro de Produto.** O formulário a ser preenchido é o arquivo em *Excel* cujo endereço eletrônico consta no item 1 do anexo I. Ao baixar o arquivo, o requerente poderá visualizar as regras para o correto preenchimento das informações nas linhas 2 a 6 da primeira aba. No arquivo há também outras duas abas com exemplos de preenchimento. Neste documento, o interessado deverá apresentar a classificação e a caracterização do produto e relacionar as matérias-primas utilizadas em sua formulação e as garantias que pretende oferecer, respeitados os padrões estipulados pela legislação vigente, que serão discutidos na seção 4.1.1.3.
- **Para registro como fertilizante orgânico**, é necessário informar a natureza física, os teores de nutrientes e suas solubilidades.
- **Para registro como biofertilizante de extratos vegetais**, o requerente deve fornecer:
 - a. a descrição completa do processo de obtenção do produto;
 - b. a declaração da origem das matérias-primas;
 - c. o Relatório de Bioensaio demonstrando a bioatividade do produto;

- d. informações sobre outras especificações necessárias para melhor caracterização do produto.

OBSERVAÇÃO: O Relatório de Bioensaio deverá ser elaborado por instituição de pesquisa oficial ou credenciada, seguindo o protocolo disponibilizado pelo MAPA e acessível pelo endereço eletrônico indicado no item 2 do anexo I. No documento constam os critérios mínimos para elaboração do relatório, que deve seguir os princípios básicos da Experimentação Agronômica.

- Para registro de produto novo: o pedido deve ser acompanhado do relatório de pesquisa técnico-científica, encaminhado pelo Formulário de Apresentação de Trabalho Científico, disponível no endereço indicado no item 3 do anexo I, onde constará a Avaliação de Viabilidade e Eficiência Agronômica.

OBSERVAÇÕES:

1. A pesquisa deverá testar a capacidade do produto de melhorar o desempenho da cultura. Quando se tratar de nutrientes, deverá também atestar a melhoria na produtividade da cultura e aumento da concentração do nutriente na planta. Quando se tratar de biofertilizante, deverá demonstrar a melhoria na ontogenia, em variáveis bioquímicas e/ou na resposta a estresses abióticos.
2. A relação de instituições de pesquisa credenciadas para este fim consta no Portal do MAPA, no link indicado no item 4 do anexo I. Lembrando que as instituições oficiais (públicas) de pesquisa (Embrapa, Universidades Federais, Estaduais ou Municipais, Centros Estaduais de Pesquisa, etc) já são aceitas sem necessidade de credenciamento formal.
3. Informações detalhadas sobre registro de produto novo constam no endereço eletrônico do item 5 do anexo I.

Antes de continuar com as próximas análises, é importante esclarecer as diferenças entre o Relatório de Bioensaio e o Relatório Final de Ensaio de Eficiência Agronômica ou Relatório Técnico-Científico para produtos novos.

No caso do Relatório de Bioensaio, este tem como finalidade comprovar que o produto em teste tem o efeito que a literatura já apontou e comprovou cientificamente, e que esse se enquadra previamente nos parâmetros já existentes na norma legal.

No caso de produto novo, cuja comprovação científica dos efeitos ainda é desconhecida pela regulamentação, o Relatório Final de Ensaio de Eficiência Agronômica irá caracterizar e descrever a eficiência e atuação do produto. O documento é, portanto, o comprovante científico de que aquele tipo de produto pode ser utilizado como insumo agrícola.

4.1.1.3. Especificações, exigências, garantias e tolerâncias definidas na legislação

Para cada tipo de produto, a legislação estabelece exigências, especificações, garantias e tolerâncias que devem ser atendidas para seu registro. Nesta subseção, serão abordados cada um desses aspectos.

4.1.1.3.1. Quanto às especificações

Em relação às especificações, os produtos fertilizantes orgânicos e biofertilizantes podem ser registrados como sólido ou fluido, nas seguintes formas:

- **Produtos sólidos:** podem ser registrados como granulado e mistura de grânulos; pó; ou farelado. Nesses casos, o requerente deve observar as garantias granulométricas indicadas no inciso I do artigo 8º da IN nº 61/2020. Caso o produto não atenda às especificações do dispositivo, ele também pode ser registrado como “produto sem especificação granulométrica”.
- **Produtos fluidos:** podem ser registrados como (i) solução ou (ii) em suspensão. Em ambos os casos, as densidades e garantias devem ser indicadas por percentagem mássica (% m/m) e em massa por volume (% m/v).

4.1.1.3.2. Quanto às exigências

Para o requerimento de registro, o requerente deve ter atenção às exigências quanto à maneira como devem ser expressas a forma química e a solubilidade dos nutrientes. A IN nº 61/2020 dispõe sobre elas nos artigos 5º a 7º.

Quanto às formas químicas, as tabelas 3, 4 e 5 indicam como elas devem ser expressas, de acordo com a norma.

Tabela 3 – Forma química dos macronutrientes primários.

Macronutrientes primários					
Nutriente	Forma química padrão	Nome da forma padrão	Forma alternativa	Nome da forma alternativa	Fórmula de conversão
Nitrogênio	N	Nitrogênio elementar	-	-	-
Fósforo	P2O5	Pentóxido de fósforo	P	Fósforo elementar	$P = 0,436 * P2O5$
Potássio	K2O	Óxido de potássio	K	Potássio elementar	$K = 0,830 * K2O$

Fonte: Elaboração própria com base na Instrução Normativa nº 61/2020, artigos 5º e 6º.

Tabela 4 – Forma química dos macronutrientes secundários.

Macronutrientes secundários					
Nutriente	Forma química padrão	Nome da forma padrão	Forma alternativa	Nome da forma alternativa	Fórmula de conversão
Cálcio	Ca	Cálcio elementar	CaO	Óxido de cálcio	$Ca = 0,715 * CaO$
Magnésio	Mg	Magnésio elementar	MgO	Óxido de magnésio	$Mg = 0,603 * MgO$
Enxofre	S	Enxofre elementar	SO3	Anidrido sulfúrico	$S = 0,400 * SO3$

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5 – Forma química dos micronutrientes.

Micronutrientes
Boro (B), Cloro (Cl), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni), Selênio (Se), Silício (Si) e Zinco (Zn).

Fonte: elaboração própria.

Já a solubilidade dos nutrientes deve ser indicada da seguinte forma:

- Para produtos sólidos: como massa de nutriente por massa de produto (% m/m).
- Para fluidos: como massa de nutriente por volume de produto (% m/v).

As solubilidades que devem ser informadas variam de acordo com o tipo de aplicação. No caso do extrato de *Kappaphycus alvarezii*, as aplicações indicadas pelos artigos de referência são via foliar e via hidroponia. Em ambas as aplicações, a solubilidade deve ser indicada na forma de teor solúvel em água para todos os nutrientes do produto e a indicação deve ser feita em massa por volume g/L (gramas por litro) entre parênteses, com a mesma dimensão gráfica, logo após ou abaixo da indicação feita em percentagem mássica.

Observação: para os casos de “produtos novos” de aplicação via foliar ou hidroponia que contenham nutriente insolúvel em água, a solubilidade pode ser indicada em teor total de cada nutriente.

4.1.1.3.3. Quanto aos teores mínimos de nutrientes, garantias e exigências

4.1.1.3.3.1. PARA FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Para fertilizantes orgânicos simples aplicados via foliar e via hidroponia (seja na forma sólida ou líquida), que é o caso do extrato de *Kappaphycus alvarezzi*, os teores mínimos são os indicados na tabela 6.

Tabela 6 – Teores mínimos de fertilizantes orgânicos fluidos e sólidos de aplicação via foliar ou hidroponia.

Componente	Aplicação via foliar (% mín)	Aplicação via hidroponia
Nitrogênio (N)	1	I - As garantias para os macronutrientes primários, secundários, micronutrientes e carbono orgânico são aquelas informadas pelo fabricante ou importador. II - É obrigatório declarar: a) solubilidade do produto sólido em água a 20°C, expressa em g.L ⁻¹ (gramas por litro); b) índice salino; c) pH em água na maior relação soluto/solvente recomendado pelo fabricante; d) condutividade elétrica expressa em mS.cm ⁻¹ na maior relação soluto/solvente recomendado pelo fabricante.
Fósforo (P ₂ O ₅)	1	
Potássio (K ₂ O)	1	
Soma NPK	3	
Soma NP, NK, PK	2	
Cálcio (Ca)	0,5	
Magnésio (Mg)	0,5	
Enxofre (S)	0,5	
Boro (B)	0,01	
Cloro (Cl)	0,1	
Cobalto (Co)	0,005	
Cobre (Cu)	0,02	
Ferro (Fe)	0,02	
Manganês (Mn)	0,02	
Molibdênio (Mo)	0,005	
Níquel (Ni)	0,005	

Selênio (Se)	0,003	
Silício (Si)	0,05	
Zinco (Zn)	0,1	
Solubilidade do produto em H ₂ O a 20 °C (g/L)	Obrigatória declaração do valor	
Carbono orgânico (teor total em %)	6	

Fonte: Instrução Normativa nº 61/2020

A norma indica, no parágrafo 1º, que “o produto sólido deve ser solúvel em água na maior relação soluto/solvente recomendada pelo fabricante para a sua aplicação” e, no parágrafo 2º que “a estes fertilizantes podem ser adicionados agentes quelantes, complexantes ou aditivos autorizados, conforme os anexos I e II desta Instrução Normativa”.

O anexo II do presente trabalho traz agentes quelantes e complexantes e o anexo III traz a listagem de aditivos autorizados. A fim de facilitar a consulta, listamos os aditivos em ordem alfabética e ao lado de cada um deles indicamos a finalidade de sua aplicação prevista no dispositivo.

4.1.1.3.3.2. PARA BIOFERTILIZANTES

Para biofertilizantes de extrato vegetal, a garantia exigida pela norma é de presença de carbono orgânico total (COT) nas concentrações mínimas de 5% para fluidos e 20% para sólidos.

4.1.1.3.4. Quanto às tolerâncias

A Instrução Normativa nº 61/2020 admite tolerâncias para os resultados analíticos das garantias de fertilizante orgânico simples e biofertilizante conforme indicado abaixo.

1. Para fertilizantes orgânicos, os limites máximos de tolerância para todos os nutrientes e para a soma de macronutrientes são os apontados na tabela 7.

Tabela 7 – Tolerâncias máximas para os teores de nutrientes garantidos para fertilizantes orgânicos.

Teores garantidos	Tolerância máxima (T)
Até 0,1%	30%
Acima de 0,1 até 1%	25%
Acima de 1 até 5%	$T(p.p.) = (0,1875 \times Tg) + 0,0625$
Acima de 5 até 10%	$T(p.p.) = (0,0500 \times Tg) + 0,7500$
Acima de 10 até 40%	$T(p.p.) = (0,0417 \times Tg) + 0,8333$
Acima de 40%	2,5 p.p.

Fonte: Artigo 19, inciso I, alínea “a” da Instrução Normativa nº 61/2020.

2. Para outros componentes garantidos ou declarados em fertilizantes orgânicos, a tolerância máxima é de 20%.
3. Para os teores garantidos ou declarados em biofertilizantes, a tolerância é de até 20%.
4. Para o potencial hidrogeniônico (pH), a tolerância é de até 1,0 unidade.
5. Para a granulometria de produtos sólidos, os limites máximos de tolerância são os definidos na tabela 8.

Tabela 8 – Tolerâncias para granulometria de fertilizantes orgânicos.

Peneira	Tolerância (T)
4,8 mm (ABNT nº 4)	Até 5 unidades para menos no mínimo passante.
2,83 mm (ABNT 7)	Até 6 unidades para menos no mínimo passante.
2,0 mm (ABNT nº 10)	Até 6 unidades para menos no mínimo passante e até 5 unidades para mais no máximo passante.
1,0 mm (ABNT nº 18)	Até 5 unidades para mais no máximo passante.
0,84 mm (ABNT nº 20)	Até 7 unidades para menos no mínimo passante.
0,3 mm (ABNT nº 50)	Até 6 unidades para menos no mínimo passante.

Fonte: Artigo 19, inciso I, alínea “b” da Instrução Normativa nº 61/2020.

4.1.1.4. Regras para embalagem, rotulagem e propaganda de produtos

De acordo com o artigo 30 do Decreto nº 4.954/2004, as embalagens dos produtos devem ser resistentes em todas as suas partes para impedir vazamento e devem conter lacre ou semelhante que assegure a inviolabilidade da embalagem.

Já os rótulos devem ser redigidos em português para serem comercializados no Brasil e, conforme o artigo 17 da IN nº 61/2020, deve conter as seguintes informações:

“§ 1º em relação ao estabelecimento produtor ou importador:

I - nome Empresarial;

II - endereço;

III - CNPJ; e

IV - número de Registro do Estabelecimento no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

§ 2º em relação ao produto:

I - a classificação do produto quanto à categoria: a) fertilizante orgânico simples; b) fertilizante orgânico misto; c) fertilizante orgânico composto; d) fertilizante organomineral; e) biofertilizante e o grupo ao qual pertence.

II - a classificação quanto as matérias-primas componentes do produto, de acordo com o art. 3º desta Instrução Normativa, em Classes “A” e “B”

III - quando fertilizante orgânico simples, além da classificação quanto à categoria e matérias-primas, o seu nome, conforme inciso I do art. 8º desta Instrução Normativa.

IV - o modo de aplicação: a) via solo; b) via foliar; c) via fertirrigação; d) via hidroponia; e) via semente.

V - peso ou volume - em quilogramas ou litros ou seus múltiplos ou submúltiplos;

VI - a expressão: “Indústria Brasileira”, “Produto Importado” ou “Produto importado de (nome do país) e embalado no Brasil”, conforme o caso.

VII - nome empresarial do fabricante e nome do país de origem, no caso de produto importado;

VIII - o número do registro do produto ou o número da autorização ou a expressão: “Produzido sob Encomenda” ou “Varredura”;

IX - as garantias físicas, química, físico química e orgânicas;

X - a densidade, quando se tratar de produtos fluídos.

XI - as garantias relacionadas ao potencial hidrogeniônico (pH) em água na maior relação soluto solvente informada pelo fabricante, para fertilizantes orgânicos com modo de aplicação via hidroponia.

XII - as garantias relacionadas ao índice salino para fertilizantes orgânicos com modo de aplicação via fertirrigação, via hidroponia e via semente;

XIII - as garantias relacionadas à condutividade elétrica, expressa em $MS.cm^{-1}$ (miliSiemens por centímetro), na maior relação soluto/solvente informada pelo fabricante, para fertilizantes com modo de aplicação via hidroponia e via semente;

XIV - a informação sobre a maior relação soluto/solvente recomendada pelo fabricante para aplicação do produto expressa em $g.L^{-1}$ (gramas por litro) ou $mL.L^{-1}$ (mililitros por litro), para fertilizantes com modo de aplicação via fertirrigação, hidroponia e via foliar;

XV - a informação sobre a solubilidade do produto sólido em água a 20°C (vinte graus Celsius), expressa em $g.L^{-1}$ (gramas por litro), para fertilizantes com modo de aplicação via fertirrigação, hidroponia e via foliar, exceto para “fertilizante foliar para pronto uso”;

XVI - as matérias primas componentes do produto;

XVII - o número do lote;

XVIII - data de fabricação e o prazo de validade, ou a data de fabricação e a data de validade;

XIX - as Informações sobre armazenamento, as recomendações e as limitações e restrições de uso e transporte, se houver;

XX - para produtos fabricados por terceiros, a expressão: “Produzido por (seguido do número de registro do estabelecimento produtor contratado)”;

XXI - quando utilizado agente quelante ou complexante, o seu nome de acordo com o Anexo I desta Instrução Normativa;

XXII - quando usado aditivo, o seu nome ou o nome do grupo ao qual pertença de acordo com o Anexo II desta Instrução Normativa e a porcentagem de sua participação no produto final;

XXIII - culturas indicadas, no caso dos fertilizantes orgânicos para aplicação via foliar, via semente e via hidroponia.

XXIV - para os fertilizantes orgânicos para aplicação via fertirrigação, via semente, via hidroponia e via foliar: a) dose (quilogramas ou litros de produto por hectare ou quilogramas ou litros de produto por quilograma de semente) que deve ser compatível, do ponto de vista agrônomo, com as exigências nutricionais das culturas indicadas; b) facultativamente a relação de diluição em água para aplicação do produto (quilogramas ou litros de produto por cem litros de água)”.

O dispositivo veda a informação, no rótulo ou em material de propaganda, de dados de parâmetros cuja metodologia de medição não seja aprovada pelo MAPA, mas autoriza que outras propriedades e informações, além das obrigatórias, sejam informadas. Nesses casos, o método de quantificação deve ser informado no momento do pedido e aprovado pela área técnica do Ministério da Agricultura e Pecuária.

Para produtos que apresentam mais de uma forma de aplicação, o rótulo deve conter todas as informações exigidas para todos os tipos de aplicação.

A classificação do produto deve ser indicada com seu nome seguido da característica adicional, quando houver. Por exemplo, “Fertilizante Orgânico Simples Classe A” ou “Biofertilizante de extratos vegetais”.

No caso de fertilizante orgânico, o documento auxiliar da nota fiscal eletrônica deve trazer as seguintes informações, no mínimo:

“I - número de registro do estabelecimento no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento;
I - o nome do produto e o seu número de registro no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento;
III - quando se tratar de material secundário, o seu nome usual e o número da autorização no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento;
IV - as garantias;
V - a densidade, quando produto fluído;
VI - o número do lote do produto”.

Por fim, nos casos em que seja necessário o uso de material complementar para informar quanto ao armazenamento, indicações e restrições de uso, dosagem, culturas, dentre outras informações, a embalagem, a nota fiscal e o documento auxiliar da nota fiscal devem fazer menção da sua existência.

4.1.2. Registro de estabelecimentos

Antes de registrar um produto, é necessário que o estabelecimento já esteja registrado como produtor da categoria de produto escolhida. No caso, se o interessado optar pelo registro do extrato de *Kappaphycus alvarezii* com fertilizante orgânico simples classe A, o estabelecimento deve estar registrado como produtor de fertilizantes orgânicos simples classe

A. Analogamente, para registrá-lo como biofertilizante de extratos vegetais, o estabelecimento precisa constar como produtor de biofertilizantes de extratos vegetais.

Antes de iniciar a análise de regras e procedimentos para o registro de estabelecimentos, convém conhecer a exata definição de estabelecimento dada pela legislação. O inciso XVII do artigo 2º do Decreto nº 4.954/2004 dá a seguinte redação:

“**XVII - estabelecimento** - pessoa física ou jurídica registrada ou cadastrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cujas atividades consistem na produção, na importação, na exportação ou no comércio de produtos abrangidos por este Regulamento, ou que prestam serviços de armazenamento, de acondicionamento e de análises laboratoriais relacionados a esses produtos ou, ainda, que gerem materiais secundários ou forneçam minérios concentrados para a fabricação de produtos”.

O decreto classifica os estabelecimentos, no artigo 19, da seguinte maneira:

I - produtor - aquele que transforma matéria-prima ou produtos primários, semi-industrializados ou industrializados, modificando a sua natureza, acabamento, apresentação ou finalidade, em produtos abrangidos por este Regulamento;

II - comercial - aquele que comercializa produtos exclusivamente no mercado interno;

III - importador - aquele que importa e comercializa produtos; e

IV - exportador - aquele que exporta produtos”.

De acordo com parágrafo primeiro do artigo 3º da IN nº 53/2013, os estabelecimentos produtores registrados no MAPA têm habilitação para importar, exportar e comercializar produtos, não sendo necessário outro registro nas respectivas atividades de importador, exportador e comerciante, bem como podem prestar serviços de acondicionamento e armazenamento de produtos e gerar materiais secundários, sem a necessidade de se cadastrarem para tal.

Nesse contexto e considerando que o objetivo maior do presente trabalho é definir um roteiro para registro e comercialização de produto brasileiro e que para tanto é necessário primeiro registrar o estabelecimento produtor, nesta seção, focaremos apenas na análise dos procedimentos para registro de estabelecimento produtor, não abordando os procedimentos para os demais tipos de estabelecimentos.

Isto posto, analisemos, portanto, o objeto desta seção. O artigo 4º da IN nº 53/2013 dispõe que os requerimentos de novos registros de estabelecimentos devem ser aportados em

sistema a ser disponibilizado pelo MAPA. Atualmente, o sistema disponibilizado pelo Ministério é o SIPEAGRO, disponível no link indicado no item 6 do anexo I. A Figura 5 mostra a interface do *site*.

Figura 5 – Página de solicitação de novo registro, Área de interesse.

Ministério da Agricultura e Pecuária

SIPEAGRO
1.46.61 - Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários

Usuário: Dayani Ribeiro Farias
Data: 24/11/2023 17:16
Acesso Rápido
Sair do Sistema

Estabelecimentos | Cadastro | Consulta pública Alimentação Animal | Consultar autenticidade de documentos

Você está aqui: Estabelecimentos > Solicitação > Novo Registro

Área de interesse

Área de interesse: FERTILIZANTE, INOCULANTE E CORRETIVO

Atividade: PRODUTOR

Classificação/Categoria: FERTILIZANTE ORGÂNICO

Característica adicional: SIMPLES CLASSE A

* Campo(s) de preenchimento obrigatório

Confirmar Limpar

Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária, link: <https://sistemasweb3.agricultura.gov.br/sipe/restringe.action#>.

O registro é concedido para cada unidade requerente, mediante processo administrativo próprio, que deve conter as seguintes informações e documentos, nos termos do parágrafo 2º do artigo 5º do Decreto nº 4.954/2004:

- I. nome empresarial e endereço do estabelecimento;
- II. instrumento social e alterações contratuais devidamente registrados no órgão competente, de que deverá constar endereço e competência para exercer a atividade requerida;
- III. inscrições federal, estadual e municipal;
- IV. registro nos Conselhos de Engenharia ou de Química;
- V. licença ou autorização equivalente, expedida pelo órgão ambiental competente;
- VI. especificação das atividades, instalações, equipamentos e capacidade operacional do estabelecimento;
- VII. nome, tipo e natureza física dos produtos e origem das matérias-primas;
- VIII. descrição dos métodos ou processos de preparação dos produtos;
- IX. descrição do sistema de identificação do produto;
- X. identificação do profissional habilitado à prestação de assistência técnica; e
- XI. descrição dos métodos ou processos de controle de qualidade que assegurem a oferta de produtos conformes e seguros para a finalidade de uso proposto; e

- XII. prova da existência de laboratório habilitado, próprio ou de terceiros, cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para efetuar as análises químicas, físicas ou biológicas de controle de qualidade.

Além desses documentos e informações, a alínea a do inciso I do artigo 5º da IN nº 53/2013 complementa com outros exigidos, nos seguintes termos:

1. Certificado de Anotação de Função Técnica (AFT) ou de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
2. declaração de que todas as exigências legais relativas à identificação dos produtos embalados ou a granel (informações obrigatórias e facultativas e as proibições) são atendidas tanto na embalagem ou rotulagem como na nota fiscal e no material de propaganda;
3. croqui de localização, indicando principais vias de acesso, pontos de referência e coordenadas geográficas;
4. planta baixa esquemática das instalações de produção, em formato A4, contendo os locais para armazenagem de matérias-primas devidamente numerados e com a respectiva capacidade mássica ou volumétrica, o local para armazenagem dos produtos acabados, o local para varreduras, para produtos devolvidos, para embalagens, a localização dos equipamentos, bem como a localização do escritório, do almoxarifado, da unidade de manutenção, do vestiário, dos banheiros, do refeitório, dentre outros;
5. planta baixa esquemática em formato A4, de cada unidade de processo;
6. quando existirem, os contratos de prestação de serviços de análises laboratoriais de controle de qualidade, industrialização, armazenagem e embalagem;

Quanto à licença ambiental, ao registro no conselho de classe e às inscrições federal, estadual ou municipal, o interessado pode apresentar o protocolo de requerimento, expedido pelo órgão competente, até a emissão da documentação efetiva, de acordo com o § 6º do artigo 4º da IN nº 53/2013.

As informações relativas às instalações, equipamentos e controle de qualidade devem estar reunidas no mesmo documento, que é o Memorial Descritivo, em conformidade com o parágrafo segundo do inciso IV do artigo 5º da IN nº 53/2013.

Quanto aos equipamentos mínimos que os estabelecimentos devem dispor, além de uma área administrativa, o inciso II desse mesmo artigo enumera:

1. unidade de armazenamento de matéria-prima;
2. equipamento de movimentação da matéria-prima;
3. equipamento para dosagem de matéria-prima;
4. unidade de beneficiamento e de mistura, de reação e de fermentação;
5. equipamento de granulação;
6. equipamento de pesagem;
7. equipamento de embalagem;
8. unidade de armazenamento de produto acabado;

E o item 2 do inciso III do artigo 5^a informa o que deve conter na descrição do controle de qualidade:

1. Procedimentos padronizados e instruções de trabalho para todas as etapas da produção com identificação dos respectivos responsáveis;
2. Programas de manutenção preventiva para instalações e equipamentos e de calibração periódica de equipamentos;
3. Procedimentos para detecção de não conformidades em produtos e processos, com investigação de causas, avaliação, registro e adoção de medidas para prevenir sua repetição;
4. Plano de amostragem para análise de qualidade de matérias-primas e produtos acabados, cuja elaboração deve levar em consideração as diretrizes estabelecidas nas normas NBR 5426 e NBR 5427 ou sistema similar aprovado pelo MAPA;
5. Sistema de documentação e registros das intervenções realizadas em relação a todos os requisitos do controle de qualidade; e
6. Procedimentos escritos para o recolhimento de produtos de lotes identificados com deficiência das garantias, presença de componentes não autorizados pelo MAPA ou a contaminação por agentes fitotóxicos, patogênicos, metais pesados tóxicos, pragas, ervas daninhas ou outros agentes e microrganismos que não os declarados no registro.

Os registros têm prazo de validade de 5 anos e as empresas registradas devem manter o documento disponível e guardado em local de fácil acesso, junto com os procedimentos de controle de qualidade, durante esse período, conforme parágrafo 4º, inciso IV, art. 5º da instrução normativa nº 53/2013.

Finalmente, para comprovação das informações relacionadas às instalações, fornecidas na solicitação de registro, o órgão fiscalizador procederá com a vistoria ao local, antes do deferimento ou indeferimento do requerimento, conforme o artigo 6º da IN nº 53/2013.

4.2. Roteiro para registro de extrato de *Kappaphycus alvarezii* como bioinsumo agrícola

Depois de percorrer todos os pontos da legislação pertinente, além de informações úteis ao registro de extrato de *Kappaphycus alvarezii* como insumo agrícola, fornecidas na página oficial do MAPA, podemos enfim construir um roteiro com todos os passos necessários para obter esse registro.

As normas de referência são a Lei nº 6.894/1980, o Decreto nº 4.954/2004, e as Instruções Normativas IN nº 53/2013 e IN nº 61/2020, do Ministério da Agricultura e Pecuária. Como visto anteriormente, o primeiro passo é definir qual categoria é a mais adequada para as características e finalidades do produto. Essa decisão pode variar de acordo com os objetivos comerciais, ou seja, de acordo com a maneira que o produtor pretende apresentar seu produto ao mercado.

As possibilidades identificadas para o extrato de *Kappaphycus alvarezii* são:

1. Fertilizante orgânico simples classe A;
2. Biofertilizante de extrato vegetal;
3. Produto novo.

Definida a categoria do produto, o interessado deverá registrar seu estabelecimento como produtor da categoria escolhida, requerendo o registro por meio do SIPEAGRO (link indicado no item 6 do anexo I).

Nesse sistema, o produtor deverá inserir todos os dados e documentos solicitados, que são aqueles comentados no item 4.1.2 e listados, junto com todas as informações que eles devem conter, no anexo IV. Diferentemente do registro de produto, o registro de estabelecimentos não é automático e o requerente deverá aguardar até que o órgão fiscalizador agende a vistoria e posteriormente decida pelo deferimento ou indeferimento do requerimento.

Uma vez registrado o estabelecimento na categoria de produto escolhida, o produtor estará apto a registrar seu produto. Todo o procedimento é feito de forma digital, por meio do

SIPEAGRO. Para tanto, o produtor apenas precisará anexar no sistema os documentos e informações necessárias. Os passos para registro de produtos são os seguintes:

1. Preencher o formulário de [Requerimento de Registro de Produto](#);
2. Anexar os laudos analíticos do produto ou matérias-primas com as seguintes informações;
 - a. Para todos os tipos de produto:
 - i. natureza física do produto
 - ii. teores de nutrientes;
 - iii. solubilidades;
 - iv. modos de aplicação;
 - v. declaração da origem das matérias-primas.
 - b. Para biofertilizantes:
 - i. garantias;
 - ii. a descrição completa do processo de obtenção do produto;
 - iii. informações sobre outras especificações necessárias para melhor caracterização do produto;
 - iv. o Relatório de Bioensaio demonstrando a bioatividade do produto. Instruções detalhadas para a elaboração do relatório podem ser obtidas no link indicado no item 2 do anexo I.
 - c. Para produtos novos:
 - i. Formulário de Apresentação de Relatório Técnico-Científico. O formulário pode ser obtido a partir do link do item 3 do anexo I.
 - ii. Relatório Técnico-Científico. Instruções detalhadas para a elaboração do relatório podem ser obtidas no link indicado no item 4 do anexo I.

4.3. Sugestão de melhorias na legislação

Após toda a revisão bibliográfica, pode-se constatar que existe uma enorme demanda por fertilizantes no Brasil, um dos maiores produtores agrários do mundo e uma referência em tecnologia de ponta no setor. Há também a necessidade de atender essa demanda com soluções tecnológicas menos agressivas ao meio ambiente, que se integrem ao equilíbrio ecossistêmico, tornando, assim, a produção sustentável.

Do levantamento da legislação e de notícias de órgãos oficiais de governo, é possível perceber que o poder público brasileiro abraçou a ideia da sustentabilidade e vem lançando diversas políticas de incentivos à bioeconomia, à economia circular e às questões climáticas de forma mais consistente. As iniciativas surgidas de forma embrionária por volta da década de 1980 ganharam prioridade em 2023 e agora figuram no centro das políticas ambientais, sociais e econômicas do país, que vem articulando estratégias, planos e programas de forma multidisciplinar, interministerial e envolvendo todos os setores da sociedade. Pode-se dizer que o Brasil entrou na era da transformação econômica e está caminhando em sentido a uma economia realmente sustentável.

Sendo uma referência quando se trata de inovação tecnológica do agronegócio, convém que o país se mantenha no posto e se posicione como líder em biotecnologia agrícola. Nesse sentido, o momento vai se desenhando favoravelmente ao desenvolvimento e lançamento de produtos oriundos da biotecnologia, como os biofertilizantes de extratos de algas, objeto do presente estudo.

No entanto, como em todo processo de transição econômica, a legislação vigente carece de atualizações e melhorias para expandir seus conceitos, otimizar seus procedimentos e garantir o avanço da inovação tecnológica. Caso isso não seja feito, a legislação obsoleta será certamente um impedimento para a transição. Dessa forma, trabalhos como esta pesquisa são fundamentais para identificar o que pode ser melhorado e atualizado.

Nesse contexto, as sugestões vão no sentido de apontar as oportunidades de aprimoramento da regulamentação de fertilizantes orgânicos e biofertilizantes, que possui diversas limitações e dificulta o desenvolvimento e lançamento de novas tecnologias. Quanto a isto, destacamos os seguintes pontos:

4.3.1. Revisão da restrição de fertilizantes orgânicos às matérias-primas de origem vegetal e animal

O Decreto nº 4.954/2004 define fertilizante orgânico como “produto de natureza fundamentalmente orgânica (...). obtido a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, **vegetal ou animal**, enriquecido ou não de nutrientes minerais”.

Esta é uma restrição injustificada, cuja ausência não prejudica o conceito da categoria. No entanto, sua presença pode inibir o lançamento de determinados produtos, como aqueles

derivados da biomassa de fungos e algas. Nestes exemplos específicos, diferentes interpretações do texto do Decreto podem resultar em entendimentos opostos sobre se esses produtos são ou não de origem vegetal.

Controversamente, a IN nº 61/2020 não restringe a categoria de biofertilizante de extratos vegetais à matéria-prima de origem vegetal e exige como garantia apenas o teor de carbono orgânico total. Ou seja, um produto pode ser excluído da categoria de fertilizante orgânico devido à sua não origem vegetal, mas, ao mesmo tempo, pode ser considerado um biofertilizante de extrato vegetal somente por sua natureza orgânica. Sem dúvida, isso é uma inversão de conceitos, uma vez que toda matéria vegetal é orgânica, mas nem toda matéria orgânica é vegetal.

Há, portanto, uma incoerência entre as exigências e classificações estabelecidas para esses dois casos. Isto poder ser corrigido das seguintes formas:

1. Pela alteração da definição de fertilizante orgânico no Decreto nº 4.954/2013, suprimindo o trecho “vegetal ou animal”. Nesse caso, a definição passaria a ser “produto de natureza fundamentalmente orgânica (...), obtido a partir de matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, enriquecido ou não de nutrientes minerais”.
2. Pela ampliação do conceito de biofertilizante, com uma classificação genérica, abrangente a todo tipo de matriz biológica capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante.
3. Na impossibilidade de adoção da medida B para correção da inconsistência apontada, outra opção seria a alteração da definição de biofertilizante de extratos vegetais na IN nº 61/2020, substituindo a expressão “materiais orgânicos” para “materiais vegetais”. Nesse caso, a definição passaria a ser “produto obtido por extração de compostos orgânicos solúveis da fermentação ou beneficiamento de materiais vegetais, isentos de contaminação biológica”;

4.3.2. Revisão da garantia mínima exigida para biofertilizantes de extratos de algas

De acordo com o Boletim da Aquicultura em Águas da União 2022, do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2023), a *Kappaphycus alvarezii* (alga vermelha) representa 99,95% da produção de algas no Brasil. No entanto, a IN nº 61/2020, apesar de criar a categoria de biofertilizante de extrato de algas, exige como garantia a presença de ácido algínico, uma

substância presente somente nas algas marrons. Tal exigência não se justifica porque não representa o universo das algas.

Uma solução para este problema poderia ser a já mencionada ampliação do conceito de biofertilizante para uma classificação abrangente a todo tipo de matriz biológica, impondo como garantia apenas o já estabelecido teor mínimo de carbono orgânico total (COT).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo constam as considerações finais da pesquisa e as recomendações de trabalhos futuros.

5.1. Considerações finais

A aplicação de extrato de *Kappaphycus alvarezii* como insumo agrícola tem se mostrado extremamente promissora. Trata-se de uma matriz rica em nutrientes e compostos bioativos, capaz de aumentar a produtividade de variadas culturas vegetais em diversos aspectos. Também

Por ser oriundo de uma matéria-prima produzida por comunidades de pequenos aquicultores, o lançamento do produto também possui forte apelo socioeconômico, despontando como uma possibilidade de nova fonte de renda e meio de diversificação da economia local. O produto também traz uma proposta sustentável, surgindo como um incremento do rol de alternativas aos fertilizantes e corretivos minerais, reconhecidamente prejudiciais ao meio ambiente, tanto pelo seu processo de extração, como pelo desequilíbrio ecológico resultante de sua aplicação.

Logo, esta é, sem dúvida, uma inovação bastante relevante para o mercado e a comercialização do extrato de *Kappaphycus alvarezii* pode ser feita a partir de seu registro junto ao MAPA como **fertilizante orgânico simples classe A** ou como **biofertilizante de extrato vegetal** ou ainda como **produto novo**, a depender da estratégia comercial. Os registros do produto e do estabelecimento produtor devem ser realizados por meio do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO), disponibilizado pelo MAPA.

Por fim, foram identificadas ainda duas oportunidades de melhoria na legislação, sendo a primeira delas a retirada da restrição da definição de fertilizante orgânico às origens animal e vegetal, a fim de abranger todas as possíveis origens orgânicas, incluindo as que podem não ser consideradas como animal ou vegetal; e a ampliação do conceito de biofertilizante para uma classificação abrangente a todo tipo de matriz biológica, impondo como garantia apenas o já estabelecido teor mínimo de carbono orgânico total (COT), a fim de não limitar as possibilidades de inovação tecnológica nesse ramo.

5.1. Recomendações para trabalhos futuros

Por ser uma tecnologia bastante recente, o estabelecimento do extrato de *Kappaphycus alvarezii* como bioinsumo agrícola ainda necessita de pesquisas para:

1. Caracterizar e quantificar com exatidão o teor de carbono orgânico total e demais nutrientes para o registro do produto;
2. Comparar dos efeitos do extrato da alga com os de fertilizantes químicos, a fim de qualificar o potencial do produto como substituto das tecnologias já estabelecidas no mercado;
3. Estudo de viabilidade econômica da produção e comercialização do extrato, visando a identificação do potencial competitivo do produto, do ponto de vista econômico.

6. REFERÊNCIAS

ABBI. (2022) Associação Brasileira de Bioinovação. **Identificação das oportunidades e o potencial do impacto da bioeconomia para descarbonização do Brasil**. Associação Brasileira de Bioinovação. Rio de Janeiro.

AMÂNCIO, M. A. CALDAS, R. A. **Biotecnologia no contexto da Convenção de Diversidade Biológica: análise da implementação do Art. 19 deste Acordo**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 22, p. 125-140, jul./dez. 2010. Editora UFPR.

ANDA, Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Principais indicadores do setor de fertilizantes**. 2016-2023. Disponível em https://anda.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em 18 de novembro de 2023.

ASK, E. A.; AZANZA, R. V.; Advances in cultivation technology of commercial eucheumatoid species: a review with suggestions for future research. *Aquaculture* 2002. 206:257–277. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00724-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00724-4).

BIANCHI, C. A. **Indústria brasileira de biotecnologia: montando o quebra-cabeça**. Revista Economia & Tecnologia. Curitiba 2013, 9, 90.

BIXLER, H. J.; PORSE, H. (2011) A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *J Appl Phycol* 23:321–335. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9529-3>.

BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. (2022). **Clima e Desenvolvimento: a contribuição do BNDES para uma transição justa**. Acesso em 28 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/3e0bc17b-5d93-481b-8b42-50cb0061b914/BNDES-CLIMA-E-DESENVOLVIMENTO.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ohDpXSF>.

BRASIL. (1980). **Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980**. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (1981). **Lei nº 6.934, de 13 de julho de 1981**. Altera a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes, ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2003). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 08, 02 de julho de 2003**. Ficam dispensados de registros no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA os fertilizantes, corretivos e inoculantes importados diretamente pelo consumidor final, para seu uso próprio. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2003). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 14, 16 de outubro de 2003**. Dispõe sobre a aplicação das normas para registro no SISCOMEX em relação às importações de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, e suas respectivas matérias-primas. Brasília, DF. Diário Oficial da União..

BRASIL. (2006), Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA nº 27, de 05 de junho de 2006**. Estabelece que os fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, para serem produzidos, importados ou comercializados, deverão atender aos limites estabelecidos nos Anexos I, II, III, IV e V desta Instrução Normativa no que se refere às concentrações máximas admitidas para agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2006). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 35, 04 de julho de 2006**. Aprova as normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos corretivos de acidez, de alcalinidade e de sodicidade e dos condicionadores de solo, destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2007). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 17, 21 de maio de 2007**. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2007). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 24, 20 de junho de 2007**. Reconhecer os métodos analíticos constantes do anexo desta Instrução

Normativa, conforme o art. 71 do anexo do Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2008). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 185, de 22 de julho de 2008**. Permite o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 28, 25 de setembro de 2009**. Estabelece os métodos analíticos oficiais para a determinação dos agentes patogênicos a plantas em substrato. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2010). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 30, 12 de novembro de 2010**. Estabelecer os métodos oficiais para análise de inoculantes, sua contagem, identificação e análise de pureza na forma desta Instrução Normativa. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2011). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA nº 13, de 24 de março de 2011**. Estabelece normas sobre especificações, garantias, registro, embalagem e rotulagem dos inoculantes destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2013). **Decreto nº 8.059, de 26 de julho de 2013**. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2013). **Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013**. Altera a Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, para incluir os remineralizadores como uma categoria de insumo destinado à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2013). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 53, de 23 de outubro de 2013**. Complementa o Decreto nº 4.954/2004, que regulamenta a Lei nº 6.894/1980. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2014). **Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2014**. Aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2014). Decreto nº 8.384, de 29 de dezembro de 2014. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2016). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 05, de 08 de agosto de 2016**. Ficam estabelecidas as regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2016). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 06, de 10 de março de 2016**. Altera a Instrução Normativa nº 53 de 2013. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2016). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa SDA nº 07, de 12 de abril de 2016**. Altera a Instrução Normativa nº 27/2006. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2017). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 37, de 13 de outubro de 2017**. Aprovar os métodos oficiais para realização de ensaios em amostras de fertilizantes e corretivos, oriundas dos programas e controles oficiais do MAPA, constantes do Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2017). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual de Métodos Analíticos Oficiais para Fertilizantes e Corretivos**. Brasília, DF. Acesso de 19 de novembro de 2023. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos->

agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/manual-de-metodos_2017_isbn-978-85-7991-109-5.pdf.

BRASIL. (2018). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 06, de 08 de agosto de 2018**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagem, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerâncias dos fertilizantes minerais destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2018). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 39, 8 de agosto de 2018**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, registro de produto, autorizações, embalagem, rotulagem, documentos fiscais, propaganda e tolerâncias dos fertilizantes minerais destinados à agricultura, na forma desta Instrução Normativa e seus Anexos I a V. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2020). **Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020**. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2020). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa IBAMA nº 01/2020**. Permite o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina, do Rio de Janeiro e São Paulo nas áreas delimitadas nesta norma. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2020). **Lei nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001**. Institui mecanismo de financiamento para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Agronegócio, para o Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde, para o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma, para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Setor Aeronáutico e para o Programa de Inovação para Competitividade, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2020). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 03, de 15 de janeiro de 2020**, que altera a Instrução Normativa MAPA nº 53 de 2013. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2020). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Instrução Normativa nº 61, de 08 de julho de 2020**. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2021) Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos. **Plano Nacional de Fertilizantes 2050 - Uma Estratégia para os Fertilizantes no Brasil**. Acesso: 15 de novembro de 2023. [Online]. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil-2050.pdf>

BRASIL. (2022). **Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022**. Dispõe sobre os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária e sobre a organização e os procedimentos aplicados pela defesa agropecuária aos agentes das cadeias produtivas do setor agropecuário; institui o Programa de Incentivo à Conformidade em Defesa Agropecuária, a Comissão Especial de Recursos de Defesa Agropecuária e o Programa de Vigilância em Defesa Agropecuária para Fronteiras Internacionais (Vigifronteiras); altera as Leis nºs 13.996, de 5 de maio de 2020, 9.972, de 25 de maio de 2000, e 8.171, de 17 de janeiro de 1991; e revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 467, de 13 de fevereiro de 1969, e 917, de 7 de outubro de 1969, e das Leis nºs 6.198, de 26 de dezembro de 1974, 6.446, de 5 de outubro de 1977, 6.894, de 16 de dezembro de 1980, 7.678, de 8 de novembro de 1988, 7.889, de 23 de novembro de 1989, 8.918, de 14 de julho de 1994, 9.972, de 25 de maio de 2000, 10.711, de 5 de agosto de 2003, e 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2023a). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **CT-Biotecnologia: Fundo Setorial de Biotecnologia**. Acesso em: 17 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/fndct/paginas/ct-biotecnologia>.

BRASIL. (2023b). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos**. Acesso em 17 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conselho-estrategico-do-programa-nacional>.

BRASIL. (2023c). Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Conheça a Enimpecto - Políticas Públicas para uma Nova Economia**. Acesso em 18 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/inovacao/enimpecto>.

BRASIL. (2023d). Ministério da Fazenda. **Plano para a Transformação Ecológica é destaque em debate do Mercosul**. Acesso em: 18 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/novembro/plano-para-a-transformacao-ecologica-ganha-destaque-em-debate-do-mercosul>.

BRASIL. (2023e). Ministério da Agricultura e Pecuária. Fomento e Crédito para Bioinsumos. Acesso em 17 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/fomento-e-credito-para-bioinsumos>.

BRASIL. (2023f). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plano Safra 2023/2024 incentiva sustentabilidade e conta com 13 programas para investimentos**. Acesso em 17 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/plano-safra-2023-2024-incentiva-sustentabilidade-e-conta-com-13-programas-para-custeio-comercializacao-e-investimentos#:~:text=O Plano Safra 2023%2F2024,familiares até os mega produtores>.

BRASIL. (2023g). Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim da Aquicultura em Águas da União - 2022. Brasília, DF. Acesso em: 19 de novembro de 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/Central_Conteudos/arquivos-docs-ppts/boletim-da-aquicultura-em-aguas-da-uniao-2013-2022-site_compressed.pdf.

BRASIL. (2023h). Ministério da Agricultura e Pecuária. **Legislações: confira a legislação sobre fertilizantes disponível no Ministério da Agricultura, onde vai tratar da atribuição da fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes**. Acesso em 24 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacoes>.

BRASIL. (2023i). **Decreto nº 11.349, de 1º de janeiro de 2023**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e remaneja cargos em comissão e funções de confiança. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRASIL. (2023i). Ministério da Agricultura e Pecuária. Biofertilizantes. Acesso em 17 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/marco-regulatorio-1/biofertilizantes>

BRASIL. (2023j). **Decreto nº 11.646, de 16 de agosto de 2023**. Institui a Estratégia Nacional de Economia de Impacto e o Comitê de Economia de Impacto. Brasília, DF. Diário Oficial da União.

BRICEÑO-DOMÍNGUEZ, D.; HERNÁNDEZ-CARMONA, G.; MOYO, M.; STIRK, W.; VAN STADEN, J. **Plant growth promoting of seaweeds liquid extract produced from *Macrocystis pyrifera* under different pH and temperature conditions**. J Appl Phycol. 2014 26:2203–2210

CASTELAR, B.; REIS, R.; MOURA, A.; KIRK, R. **Invasive potential of *Kappaphycus alvarezii* off the south coast of Rio de Janeiro state, Brazil: A contribution to environmentally secure cultivation in the tropics**. Botanica Marina. 2009. 52. 283-289. 10.1515/BOT.2009.002.

CASTELAR, B; REIS, RP; MOURA, A; KIRK, R. (2009) **Invasive potential of off the south coast of Rio de Janeiro state, Brazil: a contribution to environmentally secure cultivation in the tropics**. Botanica Marrina 52:283–289.

CEPEA-Esalq/USP. CNA. (2023) **PIB do Agronegócio Brasileiro**, Centro de Estudos Avançados em Economia e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Acesso em: 15 de novembro de 2023. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/CT-PIB-DO-AGRONEGOCIO-28SET2023.pdf>.

CNA. (2018). **A nova revolução na agricultura**. Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil. Acesso em: 15 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/a-nova-revolucao-na-agricultura>

CNA. (2021). **Panorama do Agro**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, novembro de 2021. Acesso em: 15 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>

D'AMATO, D.; DROSTE, N.; ALLEN, B.; KETTUNEN, M.; LÄHTINEN, K.; KORHONEN, J.; LESKINEN, P.; MATTHIES, B.D.; TOPPINEN, A. Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, v. 168, p. 716-734, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>.

DE CASTRO, T. A. T.; TAVARES, O. C. H.; TORCHIA, D. F. O.; DA SILVA, H. F. O.; DE MOURA, O. V. T.; CANTARINO, R. E.; LOPES, S. A.; VIÊGAS, C. V.; VENDRAMINI, A. L. A, SANTOS, L. A.; BERBARA, R. L. L; GARCÍA, A. C. **Organic fragments of k-carrageenan, lipids and peptides plus K-rich inorganic fraction in *Kappaphycus alvarezii* biomass are responsible for growth stimulus in rice plant when applied both foliar and root pathway.** *Algal Research* 71. 2023. 103040. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103040>.

DEVI, N. L.; MANI, S. Effect of seaweed saps *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria* on growth, yield and quality of rice. *Indian J. Sci. Technol.* 8. 2015. 1–6, <https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i19/47610>.

EL BOUKHARI, M. E. M.; BARATAKE, M.; BOUHIA, Y.; LYAMLOULI, K. **Trends in Seaweed Extract Based Biostimulants: Manufacturing Process and Beneficial Effect on Soil-Plant Systems**, *Plants*, vol. 9, no 3, mar. 2020, doi: 10.3390/plants9030359.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212 p.: il. color.; 18,5 cm x 25,5 cm.

ESWARAN, K; GHOSH, P.K.; SIDDHANTA, A.K.; PATOLIA, J.S.; PERIASAMY, C.; MEHTA, A.S.; MODY, K.H.; RAMAVAT, B.K.; PRASAD, K.; RAJYAGURU, M.R.; REDDY, C.R.K.; PANDYA, J.B.; TEWARI, A. **Intregrated method for production of carrageenan and liquid fertilizer from fresh seaweeds**, US Patent No. 6893479, 2005.

FACCINI, A. **Importância Econômica e Cultivo de Algas Marinhas**. X Simpósio de Biologia Marinha da UNISANTA. Universidade Santa Cecília, p. 15, 2007.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2022. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 1995. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GÓES H. G.; REIS R. P. **Temporal variation of the growth, carrageenan yield and quality of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) cultivated at Sepetiba bay, southeastern Brazilian coast.** J Appl Phycol. 2011. 24:173–180

GÓES, H. G.; REIS, R. P. (2011). **An initial comparison of tubular netting versus tie-tie methods of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brazil.** 2011. J Appl Phycol 23:607–613.

HAYASHI, L.; REIS, E. R. P. **Cultivation of the red algae *Kappaphycus alvarezii* in Brazil and its pharmacological potential,** Rev. Bras. Farmacogn., vol. 22, p. 748–752, ago. 2012, doi:10.1590/S0102-695X2012005000055

HAYASHI, L.; SANTOS, A. A.; FARIA, G. S. M.; NUNES, B. G.; SIUZA, M. S.; FONSECA, A. L. D.; BARRETO, P. L. M.; OLIVEIRA, E. C.; BOUZON, Z. L. ***Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougiaceae) cultivated in subtropical waters in Southern Brazil.** 2011. J Appl Phycol 23:337–343.

HERNÁNDEZ-HERRERA, R. M.; SANTACRUZ-RUVALCABA, F.; RUIZ-LÓPEZ, M. A.; NORRIE, J.; HERNÁNDEZ-CARMONA, G. **Effect of liquid seaweed extracts on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.).** 2014. J Appl Phycol 26:619–628

HONG, D. D.; HIEN, H. M.; SON, P. N. **Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and biofertilizer.** 2007. J Appl Phycol 19:817–826

IEDI. (2004). Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. **A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior.** Brasil, Julho de 2004. Acesso em: 17 de novembro de 2023. Disponível em: https://iedi.org.br/anexos_legado/4cfe53f20f040070.pdf.

IMF. World Economic Outlook: Navigating Global Divergences. International Monetary Fund. Washington, DC. October, 2023.

IQBAL S. RIAZ, U.; MURTAZA, G.; JAMIL, M.; AHMED, M.; HUSSAIN, A.; ABBAS, Z. Chemical fertilizers, formulation, and their influence on soil health, in: Microbiota And Biofertilizers, 2021, pp. 1–15, https://doi.org/10.1007/978-3-030-48771-3_1.

KARTHIKEYAN, K.; SHANMUGAM, M. **Enhanced yield and quality in some banana varieties applied with commercially manufactured biostimulant Aquasap from sea plant *Kappaphycus alvarezii***, J. Agric. Sci. Technol. B 4 (2014) 621–631, <https://doi.org/10.17265/2161-6264/2014.08.004>

KARTHIKEYAN, K.; SHANMUGAM, M. **The effect of potassium-rich biostimulant from seaweed *Kappaphycus alvarezii* on yield and quality of cane and cane juice of sugarcane var. Co 86032 under plantation and ratoon crops**, J. Appl. Phycol. 29 (2017) 3245–3252, <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1211-6>

KHOLSSI, R.; LOUGRAIMZI, H.; GRINA, F.; LORENTZ, J. F.; SILVA, I.; CASTAÑO-SANCHEZ, O.; MARKS, E. A. N. **Green agriculture: a review of the application of micro- and macroalgae and their impact on crop production on soil quality**, J. Soil Sci. Plant Nutr. (2022) 1–15, <https://doi.org/10.1007/s42729-022-00944-3>.

LIMA, L.; **Rússia quer suspender exportação de fertilizantes em reação a sanções**. Metrôpoles, 4 de março de 2022. Acesso em: 15 de novembro de 2023. Disponível em: <https://www.metropoles.com/mundo/economia-int/russia-quer-suspenderexportacao-de-fertilizantes-em-reacao-a-sancoes>.

LYMPERATOU, A.; ENGELSEN, T. K.; SKIADAS, I. V.; GAVALA, H. N. **Different pretreatments of beach-cast seaweed for biogas production**, J. Clean. Prod. (2022), 132277, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132277>

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 35 SÃO PAULO: Malheiros, 2015, 839 p.

MONDAL, D.; GHOSH, A.; PRASAD, K.; SINGH, S.; BHATT, N. ZODAPE, S. T.; CHAUDHARY, J. P.; CHAUDHARI, J.; CHATTERJEE, P. B.; SETH, A.; GHOSH, P. K. **Elimination of gibberellin from *Kappaphycus alvarezii* seaweed sap foliar spray enhances corn stover production without compromising the grain yield advantage**. Plant Growth Regul 75:657–666. 2015.

NADARAJAN, S.; SUKUMARAN, S. **Chemistry and toxicology behind chemical fertilizers, in: Controlled Release Fertilizers for Sustainable Agriculture**, 2021, pp. 195–229, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819555-0.00012-1>

NELSON, D. W.; SOMMERS, L. E. **Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter**. 1983. A.L. Page. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed.c29>

NETO, J.; FUJI, M. **Guia Ilustrado de Identificação e Utilização de Algas Marinhas Bentônicas do Estado de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: Rima, 2016.

NOGUEIRA, M. C. F.; HENRIQUES, M. B.; Large-scale versus family-sized system production: economic feasibility of cultivating *Kappaphycus alvarezii* along the southeastern coast of Brazil. *J Appl Phycol* 32, 1893–1905 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10811-020-02107-2>

OECD. Organization for Economic Co-operation and development.. **The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda**. Acesso em: 16 de novembro de 2023. Disponível em: <<http://www.oecd.org/futures/bioeconomy/2030>>.

OPEB. Observatório de Política Externa e da Inserção Internacional do Brasil. **Governo propõe transformação econômica sustentável**. Acesso em: 18 de novembro de 2023. Setembro de 2023. Disponível em: <https://opeb.org/2023/09/05/governo-propoe-transformacao-economica-sustentavel/>.

PAHALVI, H.N. et al, **Chemical fertilizers and their impact on soil health, in: Microbiota And Biofertilizers 2**, 2021, pp. 1–20, https://doi.org/10.1007/978-3-030-61010-4_1.

PALMER, J.D; SOLTIS, D. E.; CHASE, M. W. 2004. The plant Tree of life: an overview and some points of view. *American Journal of Botany* 91(10): 1437–1445. 2004.

PATEL, K.; AGARWAL, P.; AGARWAL, P. K. ***Kappaphycus alvarezii* sap mitigates abioticinduced stress in *Triticum durum* by modulating metabolic coordination and improves growth and yield**, *J. Appl. Phycol.* 30 (4) (2018) 2659–2673, <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1423-4>.

PAULA, EJ; PEREIRA, RTL; OHNO, M. **Strain selection in *Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii* (Solieriaceae, Rhodophyta) using tetraspore progeny**. *J Appl Phycol* 11:111–121. 1999. Acesso em: 19 de novembro de 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008085614360>.

PHILIPPIDIS, G.; BARTELINGS, H.; SMEETS, E. **Sailing into uncharted waters: plotting a course for EU bio-based sectors**. *Ecological Economics*, v. 147, p. 410-421, 2018.

PICKERING, T. D.; SKELTON, P.; SULU, J. R.; Intentional introductions of commercially harvested alien seaweeds. *Bot Mar* 50:338–350. (2007). Acesso em 19 de novembro de 2023. Disponível em:

PRAMANICK, B.; BRAHMACHARI, K.; GHOSH, A.; ZODAPE, S. T. **Effect of seaweed sap derived from two marine algae *Kappaphycus* and *Gracilaria* on growth and improvement of blackgram**. *Indian J Mar Sci* 45(6):789–794, 2016

PRAMANICK, B.; BRAHMACHARI, K.; MAHAPATRA, B. S.; GOSH, A.; GHOSH, D; KAR, S. **Growth, yield and quality improvement of potato tubers through the application of seaweed sap derived from the marine alga *Kappaphycus alvarezii***. *J Appl Phycol* **29**, 3253–3260. 2017. <https://doi.org/10.1007/s10811-017-1189-0>

SHAH, M. T.; ZODAPE, S. T.; CHAUDHARY, D. R.; ESWARAN, K.; CHIKARA, J. **Seaweed sap as an alternative liquid fertilizer for yield and quality improvement of wheat**. *J Plant Nutr* 36:192–200, 2013.

TRIVEDI, K.; GOPALAKRISHNAN, V. A. K.; KUMAR, R.; GHOSH, A. **Transcriptional analysis of maize leaf tissue treated with seaweed extract under drought stress**. *Front. Sustain. Food Syst.* 5 (2021), 774978, <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.774978>.

TRIVEDI, K.; KUMAR, R.; ANAND, K. G. V.; BHOJANI, G.; KUBAVAT, D.; GHOSH, A. **Structural and functional changes in soil bacterial communities by drifting spray application of a commercial red seaweed extract as revealed by metagenomics**, *Arch. Microbiol.* 204 (2022) 1–21, <https://doi.org/10.1007/s00203-021-02644-5>.

TURAN, K.; KOSE, M. **Seaweed extract improve copper uptake of grapevine (*Vitis vinifera*)**. *Acta Agr Scand B* 54:213–220. 2004

VAGHELA, P. DAS, A. K; TRIVEDI, K.; ANAND, K. G.; SHINDE, P.; GOSH, A. **Characterization and metabolomics profiling of *Kappaphycus alvarezii* seaweed extract**, *Algal Res.* 66 (2022), 102774, <https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102774>

ANEXO I – LISTA DE ENDEREÇOS ELETRÔNICOS ÚTEIS PARA OS REGISTROS DE PRODUTO E ESTABELECIMENTO PRODUTOR

1. Requerimento de registro de produto:
[requerimento-de-registro-de-produto-15-02-2019.xls \(live.com\)](#)
2. Protocolo para Bioensaios
[protocolo-bioensaios-28-07-2020-v2-1.pdf \(www.gov.br\)](#)
3. Formulário de Apresentação de Trabalho Científico
[Formulario_de_Apresentacao_de_Trabalho_Cientifico.doc \(live.com\)](#)
4. Relação de instituições de pesquisa privadas credenciadas
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/credenc-inst-privadas-de-pesquisa/inst-privadas-de-pesquisa-01-09-2023.pdf>
5. Orientações sobre registro de produto novo
[orientacoes_sobre_registro_de_produtos_novos-13-09-2018.docx \(live.com\)](#)
6. Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
<https://sistemasweb3.agricultura.gov.br/segaut/novoLogin.jsp?sgAplicacaoRedirecionada=%2Fsipe%2FmanterAreaInteresse%21novoRegistroSolicitacao.action>

ANEXO II - AGENTES QUELANTES E COMPLEXANTES ORGÂNICOS AUTORIZADOS

Nome	Abreviatura
Grupo dos Ácidos Aminopolicarboxílicos	
Ácido Nitrilotriacético (C ₆ H ₉ NO ₆)	NTA
Ácido Etilenodiaminotetraacético (C ₁₀ H ₁₆ O ₈ N ₂)	EDTA
Ácido Hidroxietiltilenodiamino-triacético (C ₁₀ H ₁₈ O ₇ N ₂)	HEDTA ou HEEDTA
Ácido Propilenodiaminotetraacético	PDTA
Ácido dietileno-triaminopentacético (C ₁₄ H ₂₃ O ₁₀ N ₃)	DTPA
Ácido etilenodiamino-N,N'-di[(orto-hidroxifenil)acético] (C ₁₈ H ₂₀ O ₆ N ₂)	[o,o] EDDHA
Ácido etilenodiamino-N[(orto-hidroxifenil)acético]-N' [(para hidroxifenil) acético] (C ₁₈ H ₂₀ O ₆ N ₂)	[o,p] EDDHA
Ácido etilenodiamino-N,N'-di[(orto-hidroximetilfenil) acético] (C ₂₀ H ₂₄ O ₆ N ₂)	[o,o] EDDHMA
Ácido etilenodiamino-N[(orto-hidroximetilfenil)acético]-N' [(para hidroximetilfenil)acético] (C ₂₀ H ₂₄ O ₆ N ₂)	[o,p] EDDHMA
Ácido etilenodiamino-N,N'-di[(5-carboxi2- -hidroxifenil) acético] (C ₂₀ H ₂₀ O ₁₀ N ₂)	EDDCHA
Ácido etilenodiamino- -N,N'-di[(2-hidroxi5-sulfofenil) acético] e respectivos produtos de condensação (C ₁₈ H ₂₀ O ₁₂ N ₂ S ₂ + n*(C ₁₂ H ₁₄ O ₈ N ₂ S))	EDDHSA
Ácido D,L aspártico, N-(1,2 dicarboxietil) tetra sódico (Ácido iminodissuccínico) (C ₈ H ₁₁ O ₈ N)	IDHA
Ácido N,N'-di(2-hidroxibenzil)etilenodiamina-N,N'-di (acético) (C ₂₀ H ₂₄ N ₂ O ₆)	HBED
Aminoácidos naturais (albuminas, glicina, etc)	
Grupo das Aminas e Poliaminas	
Etilenodiamina	
Dietilenotriamina	
Trietilenotetramina	
Tetraetilenopentamina	
Grupo dos Ácidos Hidroxicarboxílicos	
Ácido Tartárico	
Ácido Cítrico	
Ácido Glucônico	

Acido Heptaglicônico	
Grupo dos Compostos Hidroxiaminas	
Monoetanolamina	
Dietanolamina	
Trietanolamina	
N-hidroxi-etil-etenodiamina	
N-dihidroxi-etil-glicina	
Grupo dos Polióis	
Sorbitol	
Manitol	
Dulcitol	
Glicerina	
Grupo dos Compostos naturais	
Lignosulfonatos	
Poliflavonóides	
Substâncias Húmicas	
Extratos de Algas ou Algas Processadas	
L-aminoácidos	

ANEXO III - ADITIVOS AUTORIZADOS

a. Grupos de aditivos e suas funções

Grupo de aditivos	Função	Uso aprovado	Observações
Acidificante	Alterar o pH da formulação para menos, conferindo-lhe acidez.	Fertilizantes fluidos e sólidos solúveis	
Aderente	Permitir a fixação de outros produtos na superfície dos grânulos	Fertilizantes sólidos granulados e microgranulados	
Recobrimento	Dentre outras finalidades esses produtos/ substâncias podem, isolada ou cumulativamente, aumentar o tamanho, a densidade e a dureza de grânulos ou melhorar a granulação ou reduzir os particulados (pó) ou melhorar o escoamento nos equipamentos ou aumentar a eficiência de aplicação do fertilizante.	Em fertilizantes sólidos granulados e microgranulados via recobrimento de grânulos.	
Aglutinante/ Agregante	Facilitar a formação de grânulos de fertilizantes, aumentando a dureza e melhorando a sua qualidade física	Adição no processo de granulação de fertilizantes sólidos	
Desintegrante/ Desagregante	Auxiliam na desagregação de grânulos de fertilizantes quando de sua aplicação no solo e na presença de umidade, voltando à condição de pó.	Adição no processo de granulação de fertilizantes sólidos	
Alcalinizante	Alterar o pH da formulação para mais, conferindo-lhe basicidade/alcalinidade.	Fertilizantes fluídos	
Anticongelante	Evitar o congelamento das soluções e suspensões	Fertilizantes fluídos e para sólidos solúveis	
Anticristalizante	Evitar formação de cristais	Fertilizantes fluídos e para sólidos solúveis	
Antiempedramento	Evitar ou diminuir o contato direto entre as partículas do produto impedindo a formação de pontes.	Fertilizantes sólidos em geral	Concentração máxima de 5% da massa em p/p.

Antievaporante	Agente antievaporante e protetivo das gotas de pulverização	Fertilizantes fluidos e fertilizantes foliares.	Desde que recomendados, produtos tensoativos não iônicos e aniônicos bem como surfactantes não iônicos e aniônicos podem ser enquadrados neste grupo de aditivos.
Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante	Manter a dispersão sólidalíquida homogênea, evitando a reagregação de partículas; Evitar formação de espumas nas formulações;	Fertilizantes fluidos e sólidos solúveis podem ser enquadrados neste grupo de aditivos.	a) Concentração máxima admitida no produto final é de até 10% (p/p); b) Desde que recomendados, produtos tensoativos não iônicos e aniônicos bem como surfactantes não iônicos e aniônicos
Espessante/ Suspensor	Aumentar a viscosidade de suspensões, reduzindo a velocidade de sedimentação das partículas dispersas em um meio no qual elas não são solúveis.	Fertilizantes fluídos	Concentração máxima admitida no produto final é de até 20% (p/p).
Estabilizante/ Conservante	Manter as condições físicas e/ou químicas e/ou físicoquímicas e/ou biológicas do produto, garantindo a sua vida útil e características desejáveis.	Fertilizantes em geral	
Inibidor de urease	Redução de perdas de N por volatilização	Ureia	
Inibidor de nitrificação	Redução do processo de nitrificação do N no solo	Fertilizantes em geral	
Melhorador da absorção e proteção foliar	Favorece o aumento da absorção foliar e auxilia na proteção das folhas contra injúrias	Fertilizantes foliares	Concentração máxima admitida no produto final é de até 10% (p.p.)
Marcador	Diferenciação do produto, melhoria da sua aparência e identificação, permite a rastreabilidade do produto. Usado principalmente para fins de pesquisa e experimentação, visando determinar, entre outras variáveis, a porcentagem do nutriente absorvido pela cultura (a partir do adubo marcado), a absorção total de nutrientes e a quantidade de nutrientes fornecido pelo fertilizante.	Fertilizantes em geral	

Secante	Proporcionar rápida secagem na aplicação	Fertilizantes para aplicação foliar	
Tamponante	Manter o pH do produto.	Fertilizantes fluídos e para sólidos solúveis	
Umectante/Emoliente	Manter a esfera de hidratação da fase sólida em uma fase líquida	Fertilizantes fluídos e sólidos	
Biológicos	Atribuir ganhos de qualidade biológica aos fertilizantes.	Fertilizantes em geral	Os aditivos deste grupo não têm autorização automática, precisando apresentar previamente comprovação tecnicamente fundamentada que será analisada pela área técnica do MAPA caso a caso e a liberação individual para sua aplicação no produto específico.

b. Relação de aditivos autorizados

Produto/substância	Grupo de aditivos
Ác. Carboxílicos e Hidroxicarboxílicos	Estabilizante/ Conservante
Ácido 2 (3-clorofenoxi) propiônico	Estabilizante/ Conservante
Acido 5-sulfosalicilico	Estabilizante/ Conservante
Ácido 5-sulfosalicilico	Acidificante
Ácido acético	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido adípico	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido Ascórbico	Estabilizante/ Conservante
Ácido benzóico e seus sais	Estabilizante/ Conservante
Ácido cítrico	Acidificante,Desintegrante/desagregante,Estabilizante/ Conservante
Ácido Clorídrico	Acidificante
Ácido dietilenodiaminopentacético	Estabilizante/ Conservante
Ácido Etidrônico	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante
Ácido fosfórico	Acidificante
Ácido fosforoso	Acidificante

Ácido glucônico	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido heptaglicônico	Estabilizante/ Conservante
Ácido láctico	Estabilizante/ Conservante
Ácido nitroacético	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido ou Extrato Pirolenhoso	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido oxinesulfônico	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido propilendiaminotetracético - PDTA	Estabilizante/ Conservante
Ácido salicílico	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Ácido sórbico e seus sais	Estabilizante/ Conservante
Ácido sulfúrico	Acidificante
Ácido tartárico	Acidificante,Estabilizante/ Conservante
Acrilatos	Antievaporante
Amiláceos	Aderente,Recobrimento,Aglutinante/agregante,Desintegrante/desagregante ,Espessante/ Suspensor,Estabilizante/ Conservante
Aminas e Poliaminas	Estabilizante/ Conservante
Argilas de suspensão	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Espessante/ Suspensor
Atapulgita	Aglutinante/agregante,Desintegrante/desagregante
Bentonita	Aglutinante/agregante,Desintegrante/desagregante,Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Espessante/ Suspensor,Secante
Bicarbonato de Amônio	Desintegrante/desagregante
Bicarbonato de Sódio	Desintegrante/desagregante
Carboidratos solúveis em água (glicose, frutose, dextrinas, sacarose, polihexoses lineares solúveis e outras oses cíclicas solúveis)	Melhorador da absorção e proteção foliar
Carbonato de Potássio	Tamponante
Carragena	Espessante/ Suspensor
Carvão ativado	Antiempedramento,Estabilizante/ Conservante
Caulim	Antiempedramento,Secante
Cera	Antiempedramento,Aderente,Recobrimento
Citrato de Sódio	Tamponante

CMC (Carboximetilcelulose)	Antievaporante, Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante, Espessante/ Suspensor
Compostos hidroxiaminas	Estabilizante/ Conservante
Compostos Naturais (Aminoácidos, Substâncias Húmicas e Extrato de Algas ou Algas Processadas)	Estabilizante/ Conservante
Compostos Salicílicos	Estabilizante/ Conservante
Copolímeros poliacrilamida	Antievaporante
Corante Natural	Marcador
Corante Sintético	Marcador
DCD – (dicianodiamida)	Inibidor de nitrificação
Dietanolamina	Alcalinizante, Estabilizante/ Conservante
Dietilenotriamina	Alcalinizante, Estabilizante/ Conservante
Dióxido de Silício	Antiempedramento, Estabilizante/ Conservante, Secante
DMPP (3,4 – dimetilpirazol fosfato)	Inibidor de nitrificação
DMPSA – (3,4- dimetilpirazol succínico)	Inibidor de nitrificação
Gelana	Espessante/ Suspensor
Gelatina	Espessante/ Suspensor
Glicerina	Anticongelante, Anticristalizante
Glicerol	Umectante/ Emoliente
Glicose Xarope	Aderente, Melhorador da absorção e proteção foliar
Glycosperse	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante
Goma Guar	Antievaporante, Espessante/ Suspensor
Goma Xantana	Antievaporante, Espessante/ Suspensor
Grafite	Recobrimento, Antiempedramento
Hidróxido de Sódio	Alcalinizante
HMC (Hidrometilcelulose)	Espessante/ Suspensor, Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante
Isotiazolinona	Estabilizante/ Conservante
LASS (Laurilsulfonato de Sódio)	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante

Lignossulfonato	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Estabilizante/ Conservante,Aglutinante/agregante
Maltodextrina	Estabilizante/ Conservante
Manitol	Estabilizante/ Conservante,Umectante/Emoliente
Melaço de cana de açúcar	Estabilizante/ Conservante
Monoetanolamina	Alcalinizante,Estabilizante/ Conservante
NBPT – (N-(n- butil tiofosfórico triamida)	Inibidor de urease
NBPT (N-n-butil tiofosfórico triamida) + RNUF (Produtos de reação de uréia, NBPT e formaldeído)	Inibidor de urease
NBPT-(N-(n- butil tiofosfórico triamida) + NPPT-(N- (n- propil tiofosfórico triamida)	Inibidor de urease
N-dihidroxiethylglicina	Estabilizante/ Conservante
Nhidroxiethylenodiamina	Estabilizante/ Conservante
O-fenantrolina	Estabilizante/ Conservante
Óleo	Antiempedramento,Recobrimento
Óleo de Linhaça	Aderente
Óleo vegetal	Antievaporante
Óxido de Titânio	Antiempedramento
Oxina, 8-hidroxiquinolina	Estabilizante/ Conservante
Parafina	Aderente,Antiempedramento
Pó de rocha	Recobrimento
Poliethilenglicol	Anticongelante,Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Espessante/ Suspensor,Estabilizante/ Conservante,Umectante/Emoliente
Poliflavonóides	Estabilizante/ Conservante
Polímeros	Recobrimento
Polímeros Vegetais	Estabilizante/ Conservante
Polióis	Anticongelante,Anticristalizante,Estabilizante/ Conservante,Umectante/Emoliente
Polisorbato	Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Umectante/Emoliente
Polissacarídeos	Anticongelante,Anticristalizante,Estabilizante/ Conservante
Poliuretano	Espessante/ Suspensor

Propilenoglicol	Anticongelante
Sílica	Espessante/ Suspensor
Sílica precipitada	Antiempedramento
Silicato de sódio	Espessante/ Suspensor
Siliconados	Antievaporante,Aderente,Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante
Sorbitol	Umectante/Emoliente
Sulfitos	Estabilizante/ Conservante
Surfactante Aniônico	Anticristalizante,Secante
Surfactante não iônico	Anticristalizante,Secante
Talco	Antiempedramento,Secante
Terra Diatomácea	Secante
Tetrapirofosfato	Tamponante
Traçador	Marcador
Trietanolamina	Alcalinizante,Estabilizante/ Conservante
Trietilenopentamina	Estabilizante/ Conservante
Trietilenotetramina	Alcalinizante,Estabilizante/ Conservante
Tripolifosfato de sódio	Tamponante,Dispersante/ Emulsificante/ Tensoativo/ Surfactante,Estabilizante/ Conservante
Zeólitas	Recobrimento

ANEXO IV - LISTA DE DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES PARA REGISTRO DE ESTABELECIMENTO

a. Lista de documentos

1. Instrumento social e alterações contratuais devidamente registrados no órgão competente;
2. Inscrições federal, estadual e municipal;
3. Registro nos Conselhos de Engenharia ou de Química;
4. Licença ou autorização equivalente, expedida pelo órgão ambiental competente;
5. Certificado de Anotação de Função Técnica (AFT) ou de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
6. Memorial descritivo do estabelecimento contendo:
 - a. croqui de localização, indicando principais vias de acesso, pontos de referência e coordenadas geográficas;
 - b. especificação das atividades, instalações, equipamentos e capacidade operacional do estabelecimento;
 - c. nome, tipo e natureza física dos produtos e origem das matérias-primas;
 - d. descrição dos métodos ou processos de preparação dos produtos;
 - e. descrição do sistema de identificação do produto;
 - f. identificação do profissional habilitado à prestação de assistência técnica; e
 - g. descrição dos métodos ou processos de controle de qualidade que assegurem a oferta de produtos conformes e seguros para a finalidade de uso proposto;
7. Planta baixa esquemática das instalações de produção, em formato A4, contendo os locais para armazenagem de matérias-primas devidamente numerados e com a respectiva capacidade mássica ou volumétrica, o local para armazenagem dos produtos acabados, o local para varreduras, para produtos devolvidos, para embalagens, a localização dos equipamentos, bem como a localização do escritório, do almoxarifado, da unidade de manutenção, do vestiário, dos banheiros, do refeitório, dentre outros;
8. Planta baixa esquemática em formato A4, de cada unidade de processo;
9. Contratos de prestação de serviços de análises laboratoriais de controle de qualidade, industrialização, armazenagem e embalagem
10. Declaração de que todas as exigências legais relativas à identificação dos produtos embalados ou a granel (informações obrigatórias e facultativas e as proibições) são

atendidas tanto na embalagem ou rotulagem como na nota fiscal e no material de propaganda;

b. Lista de equipamentos para estabelecimento produtor

1. unidade de armazenamento de matéria-prima;
2. equipamento de movimentação da matéria-prima;
3. equipamento para dosagem de matéria-prima;
4. unidade de beneficiamento e de mistura, de reação e de fermentação;
5. equipamento de granulação;
6. equipamento de pesagem;
7. equipamento de embalagem;
8. unidade de armazenamento de produto acabado;

c. Itens necessários para descrição do controle de qualidade

1. Procedimentos padronizados e instruções de trabalho para todas as etapas da produção com identificação dos respectivos responsáveis;
2. Programas de manutenção preventiva para instalações e equipamentos e de calibração periódica de equipamentos;
3. Procedimentos para detecção de não conformidades em produtos e processos, com investigação de causas, avaliação, registro e adoção de medidas para prevenir sua repetição;
4. Plano de amostragem para análise de qualidade de matérias-primas e produtos acabados, cuja elaboração deve levar em consideração as diretrizes estabelecidas nas normas NBR 5426 e NBR 5427 ou sistema similar aprovado pelo MAPA;
5. Sistema de documentação e registros das intervenções realizadas em relação a todos os requisitos do controle de qualidade; e
6. Procedimentos escritos para o recolhimento de produtos de lotes identificados com deficiência das garantias, presença de componentes não autorizados pelo MAPA ou a contaminação por agentes fitotóxicos, patogênicos, metais pesados tóxicos, pragas, ervas daninhas ou outros agentes e microrganismos que não os declarados no registro.