

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

LIGIANE PACHECO

ANÁLISE DA PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE
BIOESTIMULANTES EM CEREAIS DE INVERNO

CHAPECÓ
2021

LIGIANE PACHECO

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE
BIOESTIMULANTES EM CEREAIS DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Pacheco, Ligane

Análise da produção bibliográfica sobre o uso de bioestimulantes nos cereais de inverno. / Ligane Pacheco. -- 2021.

38 f.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de U, U, 2021.

1. Bioestimulantes. 2. Cereais de inverno. 3. Extrato de algas. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LIGIANE PACHECO

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE
BIOESTIMULANTES EM CEREAIS DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 23/11/2021.

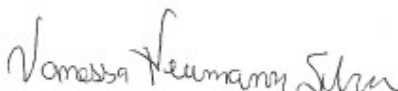
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Vanessa Neumann Silva – UFFS
Orientadora



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS
Avaliador



Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva – UFFS
Avaliador

RESUMO

Os cereais de inverno são muito cultivados no sul do Brasil, utilizados para alimentação humana e animal. É sempre necessário aumento na produtividade desses cereais, assim como em outras culturas e os bioestimulantes podem ser uma alternativa para melhorar o crescimento das plantas e o seu sistema de defesa, e ainda uma alternativa ecológica e sustentável quando comparada a outros produtos industriais e nocivos no agroecossistema. O presente trabalho teve por objetivo analisar a produção bibliográfica, nos últimos dez anos (2010-2020), sobre o uso de bioestimulantes em cereais de inverno. Foram realizadas em português e a busca dos artigos publicados foi no período entre 2010 a 2020, nas bases: Scielo, Science Direct, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando-se como termos de busca: “bioestimulantes *and* agricultura”, “extrato de alga *and* bioestimulantes”, “*Avena sativa L.* *and* bioestimulantes”, “*Triticum aestivum L.* *and* bioestimulantes”, “*Secale cereale L.* *and* bioestimulantes”, “*Hordeum vulgare L.* *and* bioestimulantes”, “*X. Triticosecale Wittmack* *and* bioestimulantes”. Os resultados obtidos foram organizados por meio de tabelas e gráficos para uma melhor compreensão, onde se pode verificar que ainda é pequeno o número de artigos científicos que abordam este tema nas plataformas de pesquisas. Sendo assim, ressalta-se a necessidade de que sejam desenvolvidos mais estudos a respeito da utilização de bioestimulantes em espécies de cereais de inverno, de modo que se obtenham mais dados e informações a respeito dos bioestimulantes nestas culturas.

Palavra-chave: extrato de algas; biorreguladores; trigo; aveia; cevada.

ABSTRACT

Winter cereals are widely cultivated in southern Brazil, used for human and animal food. It is always necessary to increase the productivity of these cereals, as well as in other crops and biostimulants can be an alternative to improve the growth of plants and their defense system, and also an ecological and sustainable alternative when compared to other industrial and harmful products in the agroecosystem. The present work aimed to analyze the bibliographic production, in the last ten years (2010-2020), on the use of biostimulants in winter cereals. They were carried out in Portuguese and the search for articles published was between 2010 and 2020, in the following databases: Scielo, Science Direct, Academic Google and CAPES Journal Portal, using the search terms: "biostimulants and agriculture", " seaweed extract *and* biostimulants", "Avena sativa L. *and* biostimulants", "Triticum aestivum L. *and* biostimulants", "Secale cereale L. *and* biostimulants", "Hordeum vulgare L. *and* biostimulants", "X. Triticosecale Wittmack *and* biostimulants". The results obtained were organized through tables and graphs for a better understanding, where it can be seen that the number of scientific articles that address this topic in research platforms is still small. Therefore, it emphasizes the need for further studies on the use of biostimulants in winter cereal species, so that more data and information about biostimulants in these crops can be obtained.

Keyword: seaweed extract; bioregulators; wheat; oat; barley.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Número de artigos científicos sobre bioestimulantes na agricultura nas plataformas de dados no período de 2010 a 2020. 17
- Figura 2 - Número de artigos científicos no tema extrato de alga publicados por ano em todas as plataformas. 20
- Figura 3 - Número de artigos científicos no tema espécies de inverno e uso de bioestimulantes publicados por ano, encontrados na plataforma Google Acadêmico. 22
- Figura 4 - Número de Publicações Totais por assunto em todas as plataformas. 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais bioestimulantes estudados em artigos científicos e seus usos em cereais de inverno	24
Tabela 2 - Principais revistas com artigos científicos estudados e seus usos em cereais de inverno	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 IMPORTÂNCIA DOS CEREAIS DE INVERNO	17
3.1.2 Trigo	17
3.1.3 Aveia	16
3.1.4 Cevada	18
3.1.5 Centeio	17
3.1.6 Triticale	19
4 USO DE BIOESTIMULANTES	19
5 METODOLOGIA	20
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6.1 PRODUÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS	22
6.2 PRINCIPAIS TEMAS PESQUISADOS NO CONTEXTO DO USO DE BIOESTIMULANTES EM CEREAIS DE INVERNO	25
7 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1 INTRODUÇÃO

Segundo Fontaneli (2009), os cereais de inverno incluem culturas como a aveia-branca (*Avena sativa L.*), o centeio (*Secale cereale L.*), a cevada (*Hordeum vulgare L.*), o trigo (*Triticum aestivum L.*) e o triticale (*X Triticosecale Wittmack*). São cultivados, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, mas também há indícios do cultivo dessas culturas em outros estados, como São Paulo, Goiás e Minas Gerais. Possuem uma melhor adaptação nas regiões de temperaturas mais baixas, no outono e inverno do sul no Brasil (GALON *et al.*, 2010). Normalmente, são produzidos com o objetivo de produzir grãos para a alimentação humana e animal ou como forrageiras para formação de pastagens (MEINERZ *et al.*, 2012).

Segundo Santos, Fontaneli e Spera (2010), fatores climáticos e edáficos que influenciam direta ou indiretamente outras culturas, afetam também os cereais de inverno no seu crescimento, desenvolvimento e no rendimento econômico. Os fatores abióticos como estresse hídrico, temperatura, radiação, nutrientes e CO₂, ou fatores bióticos, como pragas e doenças, são limitantes no crescimento e aprofundamento do sistema radicular, na atividade biológica e na defesa das plantas, o que compromete tanto o estabelecimento como o desenvolvimento das culturas (TAIZ *et al.*, 2017).

Os estresses abióticos e bióticos, além dos impactos no agroecossistema, como a perda da fertilidade dos solos, o uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes, são fatores que vem instigando a criação de novas tecnologias de produção para auxiliar na redução desses problemas, como exemplo o uso dos bioestimulantes (STADNIK; ASTOFOLI; FREITAS, 2017). A aplicação de bioestimulantes pode alterar os órgãos das plantas, estimulando ou inibindo, influenciando ou modificando os processos fisiológicos, de modo a controlar as atividades referentes aos metabolismos da planta (BOURSCHEIDT, 2011).

Sendo assim, é importante conhecer a literatura científica a respeito dessa temática, a fim de se verificar as informações disponíveis sobre o uso dessa alternativa para que obtenham informações confiáveis, tanto para uso em redação

de projetos de pesquisa e artigos científicos, como para embasar recomendações técnicas.

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivo analisar a produção bibliográfica, nos últimos dez anos (2010-2020), sobre uso de bioestimulantes em cereais de inverno.

1.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DOS CEREAIS DE INVERNO

3.1.1 Trigo

O trigo pertence à família das *Poaceae* e ao gênero *Triticum* (CONAB, 2017). Segundo Madeira *et al.* (2015), no Brasil o trigo é considerado uma das principais matérias-primas alimentícias devido à quantidade consumida e aos diversos produtos industriais derivados dessa matéria-prima. A cultura se destaca, além de suas particularidades tecnológicas, também na agregação de renda às propriedades agrícolas, no aspecto de abastecimento interno e no papel importante do produto nas transações comerciais com outros países. Segundo Conab (2020) o trigo na sua última safra produziu alcançando um total de 8.157 mil toneladas.

Pode ser uma alternativa aos agricultores na sucessão e/ou na rotação em sistemas de produção (grãos, hortícolas, canavieira, fibras) e que podem auxiliar na melhora da fertilidade do solo e, assim, também diminuindo a incidências de pragas, doenças e plantas daninhas, ele é considerado como uma das culturas de inverno mais importante na produção agrícola sustentável (BEVILACQUA, 2019).

3.1.2 Aveia

A aveia branca é uma gramínea anual pertencente à família *Poaceae* e ao gênero *Avena* (DE MORI; FONTANELI, 2012; SANTOS; FONTANELI, 2012). A aveia é um cereal de múltiplos propósitos nos sistemas de cultivo do Brasil (SILVA *et al.*, 2015). E se destaca devido aos benefícios na alimentação animal na forma de feno, pastagem e silagem, bem como na alimentação humana, contribuindo também para a diversificação da propriedade (LIMA, 2017). Esta cultura teve em sua última safra segundo a Conab (2020) uma produção de 1.102 mil toneladas.

A cultura traz benefícios para cultura posteriormente, reduzindo a infestação de plantas invasoras, devido ao efeito alelopático, bem como contribuindo para melhorar as condições físicas e sanitárias do solo (BARROS, 2013).

A importância da cultura é evidenciada no sul do Brasil, pois constitui uma lavoura alternativa ao trigo para cultivo na estação fria, com aproveitamento dos grãos para comercialização e industrialização, produção de uma ótima qualidade de

palha, que proporciona boa cobertura do solo (HARTWIG *et al.*, 2007). Considerada uma excelente alternativa de cultivo para rotação de culturas e cobertura de solo, pois contribui no controle de patógenos e melhora as características químicas, físicas e biológicas do solo (SPONCHIADO, 2012), contribuindo também para a diversificação da propriedade (LIMA, 2017).

3.1.3 Cevada

Segundo De Mori e Minella (2012) a cevada originária do Oriente Médio, é o quinto grão em ordem de importância mundial após o arroz, milho, trigo e soja, é utilizada na alimentação humana (fabricação de bebidas, de alimentos e medicamentos); na alimentação animal (como forragem verde, feno, silagem, grãos e na fabricação de rações. A sua produção segundo a última safra da cevada foi de 415 mil toneladas, segundo a Conab (2020).

Há ainda cultivares de cevada que são consideradas forrageiras, que produzem significativa quantidade de massa verde e os grãos tendem a possuir maior porcentagem de proteína, propiciando seu uso na alimentação animal (FONTANELI; SANTOS; FONTANELI, 2012). No Brasil, apenas 8% são utilizados no preparo de rações para alimentação animal, quase 85% da cevada que é produzida é destinada à indústria do malte para a fabricação de cerveja e cerca de 7% é destinada para a produção de sementes (FONTANA, 2016).

3.1.4 Centeio

O centeio é classificado como uma *Poaceae* (BAIER, 1994). O grão é usado na alimentação humana (fabricação de pães e biscoitos e na indústria de bebidas destiladas) e na alimentação animal (grãos consumidos, misturados com outros cereais). Apesar de uma queda na sua última safra de 11 mil toneladas e na sua produtividade segundo a Conab (2020). Na alimentação animal com bom valor de mercado, devido ao alto teor de proteína, que alcança 13%, ele pode ser um substituto do grão de milho (BEVILAQUA, 2010).

É importante na economia das propriedades da Região Sul do Brasil, fornecendo pastagem ao gado de leite, principalmente no período crítico de outras forrageiras de inverno, pois tem um bom volume de forragem verde palatável e pode-se ainda ser utilizado em sistemas de manejo, rotação, preservação e

produção das propriedades (LIBRELOTTO; ARALDI; BECKER, 2013). Além de ser usado para forragem verde, pode ser utilizado para recuperar solos degradados, para conter o processo de desertificação, para adubação verde e para cobertura morta na semeadura direta (BAIER, 1994).

3.1.5 Triticale

Segundo Guerra (2008) o triticale é o primeiro cereal cultivado criado pelo homem proveniente da hibridação entre duas espécies distintas, o trigo (*Triticum spp.*) e o centeio (*Secale cereale*).

Os grãos são utilizados na alimentação humana, na alimentação animal para ração, pois é uma alternativa eficiente se comparado aos grãos de milho. Como é uma cultura que traz muitos benefícios, seu produto vem sendo valorizado e explorado pelos produtores agrícolas como uma alternativa para a safra de inverno (NASCIMENTO JR. *et al.*, 2004). Segundo a Conab (2020) sua última produção alcançou o total de 48 mil toneladas.

Segundo De Mori *et al.*, (2014) embora o triticale apresente menos energia que o milho ele é empregado como substituto de outros cereais, como o farelo de soja, e além disso o seu período de disponibilidade coincide com o final da entressafra de milho de verão.

4 USO DE BIOESTIMULANTES

Os bioestimulantes são a mistura de duas ou mais substâncias, sendo de origem natural ou sintética, tendo como resposta alterações nos sistemas morfológicos, fisiológicos em processos vitais e estruturais das plantas (ECHERT, 2019). São considerados qualquer substância que objetiva melhorar a eficiência de nutrientes, a tolerância ao estresse abiótico e/ou suas características da qualidade das culturas, independentes de seu conteúdo nutricional (DU JARDIN, 2015).

O desenvolvimento das culturas pode ter algumas limitações pelas condições adversas, seja por fatores bióticos ou abióticos. Estes fatores limitam o crescimento e a profundidade do sistema radicular, afetam a atividade biológica, a defesa das plantas, comprometem o estabelecimento e ainda o desenvolvimento das culturas (TAIZ *et al.*, 2017).

Os bioestimulantes têm sido utilizados em todas as fases da produção agrícola, relatados por estimular a germinação e o crescimento da planta, aumentar o metabolismo e a fotossíntese, aumentar a absorção de nutrientes do solo e, conseqüentemente, a produtividade da planta, e ainda minimizando os efeitos negativos dos fatores de estresse abiótico como o calor, seca, resfriamento, geada, estresse oxidativo, mecânico e químico (YAKHIN *et al.*, 2017).

Seu uso tem por objetivo o equilíbrio hormonal da planta, estimular o seu potencial genético, auxiliando no desenvolvimento do sistema radicular, atuando na degradação das substâncias de reserva da semente, na diferenciação, divisão e alongamento celular (CASTRO; VIEIRA, 2001). Ainda segundo Vieira (2014) o bioestimulante além da redução da fitotoxicidade de alguns defensivos, atua no armazenamento e transporte do nitrogênio, realizando, assim, uma ação direta para um maior desenvolvimento vegetal e com um gasto energético reduzido.

Os bioestimulantes podem também melhorar o crescimento das plantas e o seu sistema de defesa, além disso o seu uso é considerado uma estratégia importante na busca de uma agricultura sustentável (STADNIK; ASTOLFI; FREITAS, 2017). Ou seja, é uma alternativa ecologicamente correta e agroecológica, comparada a outros produtos industriais e nocivos ao agroecossistema.

5 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na forma de revisão bibliográfica. Nesse processo de pesquisa foram utilizados artigos científicos disponíveis em diferentes bases de dados que apresentaram publicações de importantes periódicos científicos, em diferentes áreas de conhecimento e importante base para pesquisas na área da agronomia.

A pesquisa foi realizada com coleta de informações retiradas nas seguintes base de dados de publicações de periódicos científicos: SciELO (<http://www.scielo.org>), ScienceDirect (www.sciencedirect.com), Google Acadêmico (<http://www.scholar.google.com.br>), Portal de Periódicos da Capes (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/>).

Para o levantamento, foram considerados os artigos científicos publicados nos últimos 10 anos, no período compreendido entre 2010 a 2020, a pesquisa foi realizada com os termos abaixo, mas todos em português. Os termos de busca utilizados foram: “bioestimulantes *and* agricultura”, “extrato de alga *and* bioestimulantes”, “*Avena sativa L. and* bioestimulantes”, “*Triticum aestivum L. and* bioestimulantes”, “*Secale cereale L. and* bioestimulantes”, “*Hordeum vulgare L. and* bioestimulantes”, “*X. Triticosecale Wittmack and* bioestimulantes”.

A revisão bibliográfica e coleta dos dados foi realizada em junho, julho e agosto de 2021. Os dados foram coletados ano a ano, sendo colocados em planilhas do Excel para serem categorizados. As categorias de pesquisas foram organizadas segundo o tema de cada artigo pesquisado, assim sendo:

- Número de artigos científicos sobre Bioestimulantes na agricultura nas plataformas de dados no período de 2010 a 2020;
- Bioestimulantes: Extrato de alga;
- Espécies de Inverno e uso de bioestimulantes: *Avena sativa L.* (aveia), *Triticum aestivum L.* (trigo), *Secale cereale L.* (centeio), *Hordeum vulgare L.* (cevada), *X Triticosecale* (triticale), uso no solo, tratamento de semente, uso via foliar e/ou pulverização foliar, irrigação e estádios fenológicos.

A busca e pesquisa pelos temas foram realizadas pelo “nome do tema + *and* + bioestimulantes”, assim as plataformas encontraram os artigos científicos pelo nome científico dos cereais de inverno e de forma mais específica de ano por ano.

Após as consultas, os dados foram coletados, sendo apresentados em forma de figuras, gráficos e tabelas com demais informações para melhor visualização.

Porém artigos científicos duplicados serão contabilizados, incluindo situações que pode-se encontrar artigo científico na mesma língua, ou ainda em uma língua estrangeira, mas também o mesmo artigo em sua versão de tradução, ou ainda, estar anexada duplamente, por motivo de ser anexada dentro da plataforma de outras bases de estudo. Além disso, foram abertos os artigos e verificado em seu resumo, na metodologia e ainda se necessário, na conclusão dos artigos, o uso dos bioestimulantes ou substância com ação bioestimulantes, para que assim fossem afirmados em se tratar dentro dos termos e assunto estudados, mas principalmente voltados para a agricultura.

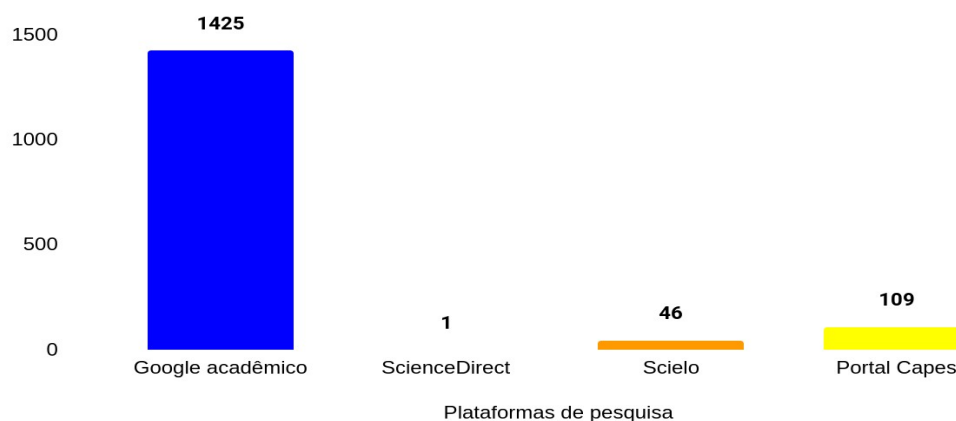
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PRODUÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS

Analisando-se as publicações totais entre os anos de 2010 a 2020, as plataformas de pesquisa trazem número de artigos científicos bem diferentes entre si. A plataforma do Google Acadêmico trouxe um número bem maior em comparação com as outras plataformas (Figura 1). Já as plataformas Portal de periódicos da Capes e Scielo tiveram algumas publicações, e na plataforma ScienceDirect, que possui periódicos científicos de alta qualidade, só se encontrou um artigo científico publicado no ano de 2015.

Este maior número do Google Acadêmico, deve-se ao fato de esta plataforma anexa muitos outros artigos de outras plataformas.

Figura 1 - Número de artigos científicos sobre Bioestimulantes na agricultura nas plataformas de dados no período de 2010 a 2020.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os artigos científicos encontrados sobre bioestimulantes na agricultura foram analisados conforme a classificação de Du Jardin (2015); De acordo com esse autor, são consideradas substâncias bioestimulantes: extratos de algas marinhas e outros vegetais, hidrolisados de proteínas e outros compostos nitrogenados, quitosana e outros polímeros, compostos inorgânicos, ácidos húmicos e flúvicos, além de fungos e bactérias benéficas. Mas também pela subdivisão entre grupos de bioestimulantes de acordo com a substância ou organismo utilizado, como biorreguladores, substâncias húmicas, microrganismos e aminoácidos (HALPERN *et al.*, 2015).

Além dos extratos de algas marinhas, assim como afirma Du Jardin (2015), pode-se obter bioestimulantes de extratos vegetais, por exemplo, foi encontrado apenas um artigo, de bioestimulante à base de *Urtiga dioica L.* na cultura da alface (CASTRO *et al.*, 2015).

O termo “biorregulador” foi encontrado em muitos artigos científicos, sendo os de maior frequência os produtos comerciais Stimulate® e Quitomax®; além desses, outros produtos com nomes comerciais e também outros que somente trouxeram as composições de sua formulação. Os biorreguladores são compostos orgânicos, sem função nutricional, quando aplicado na planta em baixas concentrações possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais promovendo, inibindo ou modificando processos morfológicos e fisiológicos de um vegetal, como a germinação, o enraizamento, a floração, a frutificação e a senescência (CASTRO;

VIEIRA, 2001). Segundo Silva (2019) essas substâncias também agem modificando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo-se levar a alterações qualitativas e quantitativas na produção.

Substâncias húmicas também foram bastante citadas no papel de bioestimulantes. Conforme Du Jardin (2015) às substâncias húmicas são componentes naturais da matéria orgânica do solo, advindo da decomposição de plantas e animais, em detrimento da atividade metabólica de microrganismos do solo que utilizam estes materiais como substratos. Elas têm efeito bioestimulante no desenvolvimento das plantas e, como afirmam alguns autores, as alterações são na fisiologia, metabolismo e absorção de nutrientes, e ainda podem alterar o metabolismo bioquímico e influenciar o crescimento e o desenvolvimento das plantas (ROSA *et al.*, 2009).

Foram também encontrados artigos científicos sobre ácidos húmicos, que, segundo Baldotto *et al.* (2007), estes funcionam como bioestimulantes e condicionador de solo, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas, como a capacidade de retenção de água e de nutrientes, a agregação das partículas, a porosidade, a atividade biológica, o antagonismo a pragas e patógenos.

Na classificação fungos, muitos artigos científicos trouxeram estudos sobre a ação bioestimulante do fungo *Trichoderma spp.*; vários artigos demonstraram a capacidade de certos isolados de *Trichoderma* em promover o crescimento de plantas. Este grupo de fungos atua também com bioestimulantes do crescimento radicular, uma vez que promove o desenvolvimento radicular por secreções de fitohormônios, o que auxilia na assimilação de nutrientes e água e diminui o estresse em situações adversas (PRADEBON, 2016). Produtos à base de fungos, segundo Du Jardin (2015), quando utilizados nas plantas para promover a eficiência nutricional, tolerância ao estresse, rendimento da colheita e qualidade do produto, devem se enquadrar como bioestimulantes.

Na classificação de bactérias benéficas, poucos artigos foram encontrados, mas há uma referência a *Bacillus subtilis*. Conforme afirma Oliveira (2017), alguns produtos bioestimulantes e de biocontrole comerciais, a base de *Bacillus* e outros microrganismos, estão disponíveis no mercado brasileiro, mas o uso ainda é pouco significativo.

Foram também encontrados artigos sobre uso da quitosana, a qual é um polissacarídeo natural que vêm ganhando destaque na pesquisa e na indústria de

bioestimulantes; seu uso na agricultura vem trazendo bons resultados para proteção de plantas, antes e após a colheita, como indutor do sistema de defesa das plantas contra pragas e doenças, tem ação antagonista de microrganismos no controle biológico, aumenta a interação entre plantas e microrganismos, favorece a nutrição de plantas devido ao seu alto teor de nitrogênio e regula o crescimento e desenvolvimento de plantas (MARTINS, 2016).

Qualquer definição de bioestimulante deve se concentrar nas funções agrícolas, sendo principalmente a substância e/ou o microrganismo que exerce algum efeito (DU JARDIN, 2015). Temos os exemplos de alguns bioestimulantes e suas funções agrícolas e dentre outras substâncias que foram relatadas acima.

Vale ressaltar que, conforme o Decreto n. 8.384, de 2014, no Brasil, (BRASIL, 2014) que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, não cita os bioestimulantes (SILVA *et al.*, 2020). Ou seja, não há ainda regulamentações específicas para bioestimulantes no Brasil, o que dificulta também a sua categorização quanto às suas composições e formulações.

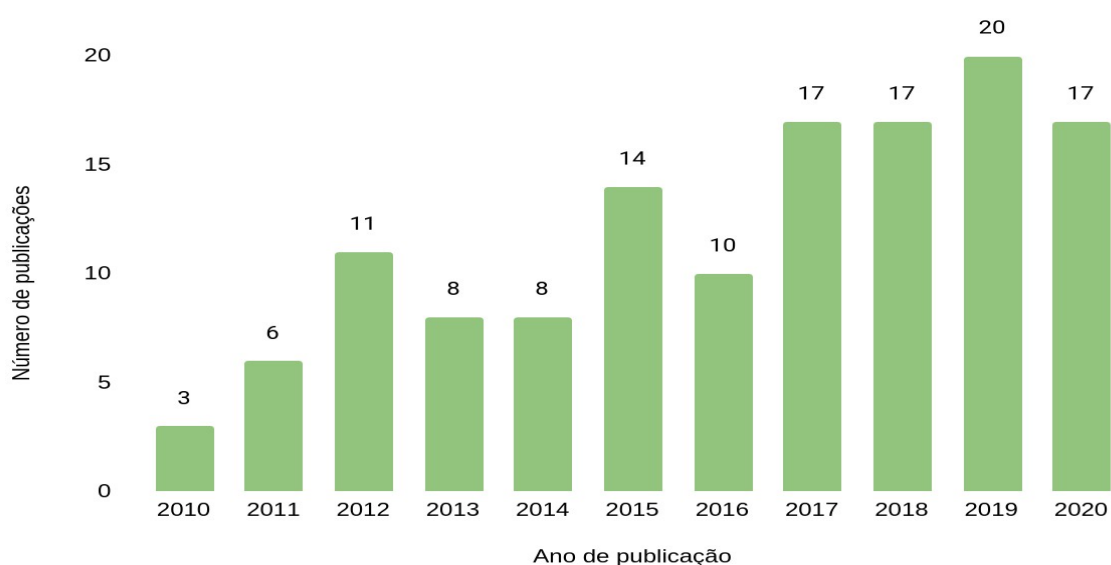
6.2 PRINCIPAIS TEMAS PESQUISADOS NO CONTEXTO DO USO DE BIOESTIMULANTES EM CEREAIS DE INVERNO

Os bioestimulantes vem ganhando cada vez mais espaço no mercado de insumos agrícolas. Além disso, a procura por tecnologias adequadas para uma agricultura sustentável vem crescendo no mercado mundial referente a produtos alternativos e os bioestimulantes se mostram como uma dessas alternativas, assim aguçando o interesse por vários países para o desenvolvimento técnico-científico do tema (STADNIK; ASTOFOLI; FREITAS, 2017).

Os bioestimulantes estão tendo grande importância na comunidade científica e na agricultura, segundo Lima (2020), é importante saber como estão as pesquisas científicas sobre o assunto, além de identificar onde encontrar esses dados, para que sejam somados posteriormente nos trabalhos futuros, pois nas bases de dados, podem ser separados primeiro os trabalhos e, após separá-los dentro de um tema para uma pesquisa, observar os artigos obtidos com a busca de uma forma mais precisa.

Na figura 2 está representado o total de artigos científicos encontrados sobre o tema em todas as plataformas estudadas, destas, estão representadas apenas a plataforma Google Acadêmico e a plataforma Scielo, que trouxeram resultados no estudo. Percebe-se que há poucos artigos científicos sobre essa temática, destacando-se os anos de 2012 e 2015, mas a partir do ano de 2017 o número de publicações cresceu em comparação aos primeiros anos.

Figura 2 - Número de artigos científicos no tema Extrato de alga publicados por ano em todas as plataformas.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dos artigos científicos encontrados, o extrato de alga era avaliado em diversas culturas, na composição de produtos comerciais, formulações com produtos agroquímicos ou ainda utilizado juntamente com nutrientes, e boa parte desses extratos de alga correspondiam ao extrato de alga *Ascophyllum nodosum*.

Produtos obtidos a partir do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* têm sido utilizados como bioestimulantes em diversas culturas (GALINDO *et al.*, 2010). Segundo Oosten *et al.* (2017), atualmente existem empresas produzindo e comercializando extratos de algas para uso na agricultura, mas a maioria é utilizada nas formulações, de algas marrons, *Ascophyllum nodosum*, originadas principalmente do Canadá, França e Irlanda, que é a mais utilizada.

Os principais gêneros utilizados para a fabricação desses bioestimulantes são a base de *Ascophyllum*, *Fucus* e *Laminaria* (DU JARDIN, 2015). Segundo os autores

Stadnick, Astolfi e Freitas (2017), no Brasil, outras algas pardas já vêm sendo utilizadas e comercializadas tais como *Durvillaea potatorum* (da Austrália) e *Ecklonia maxima* (da África do Sul).

Segundo Norrie (2008), no século XX, somente nos anos 1950, as macroalgas foram comercializadas com o objetivo de melhorar a taxa de germinação de sementes, crescimento do sistema radicular, produção de flores, frutificação e indução de resistência a pragas e doenças e estimular as respostas às condições de estresse, também o hídrico.

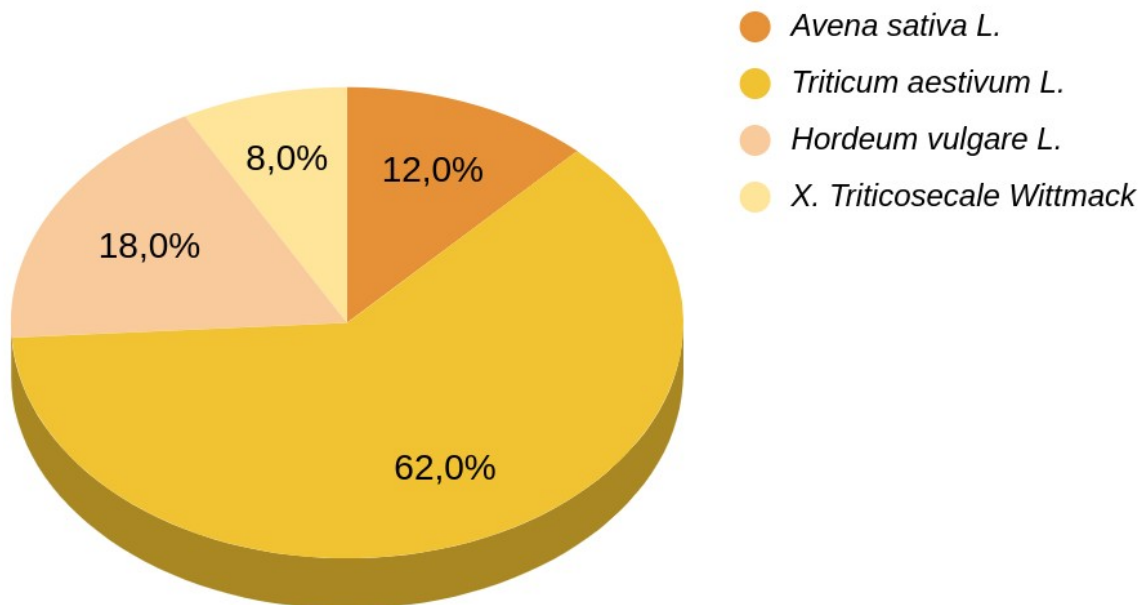
Extratos de algumas espécies de macroalgas possuem propriedades bioestimulantes que são capazes de estimular processos fisiológicos da planta e assim aumentar a produtividade; outras espécies de algas produzem moléculas bioativas capazes de estimular processos fisiológicos e induzir resistência a estresses, como extratos de *Ascophyllum nodosum* (STADNIK; ASTOLFI; FREITAS, 2017) e estimulam a fotossíntese, a absorção e a utilização de nutrientes e apresentam atividade antioxidante em plantas (DURAND *et al.*, 2003; STADNIK; PAULERT, 2008). O extrato de alga estimula o crescimento vegetal, pois contém macro e micronutrientes, carboidratos, aminoácidos e estimuladores de crescimento (LIMBERGER; GHELLER, 2011).

Segundo Costa *et al.* (2014) o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) afirma que as algas são utilizadas nas formas seca ou de extrato, comercializadas em todo mundo como bioestimulantes e/ou ainda fertilizantes. No Brasil, os produtos à base de algas se encaixam como agente complexante em formulações de fertilizantes para o uso via foliar e fertirrigação, sendo regulamentado pelo Decreto nº 4.954 (BRASIL, 2004). É permitido também, de acordo com a Portaria nº 51 de 15 de março de 2021, no Brasil, o uso na agricultura orgânica (BRASIL, 2021). Segundo Stadnik (2005), são indicados como biofertilizante, bioestimulante e ou fitoprotetor. Na União Europeia, o extrato de algas é baseado em produtos comerciais e muito utilizado em aplicação via foliar ou no solo e também na agricultura orgânica (IGNA, 2010). E ainda é permitido o extrato de algas na alimentação de animais (MAPA, 1999).

Quanto aos artigos publicados sobre espécies de inverno e uso com bioestimulantes, foram encontrados alguns artigos e observado qual a forma de utilização em cada cultura.

Na figura 3, somente estão representados dados analisados da plataforma Google Acadêmico, pois foi a única plataforma que com os termos de pesquisa definidos trouxeram resultados, os quais foram apresentados em formato gráfico. As plataformas com maior número de publicações demonstram que o maior número de artigos científicos é com trigo, seguido de cevada e aveia, já para centeio não foi encontrado nenhum artigo.

Figura 3 - Número de artigos científicos no tema espécies de inverno e uso de bioestimulantes publicados por ano, encontrados na plataforma Google Acadêmico.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

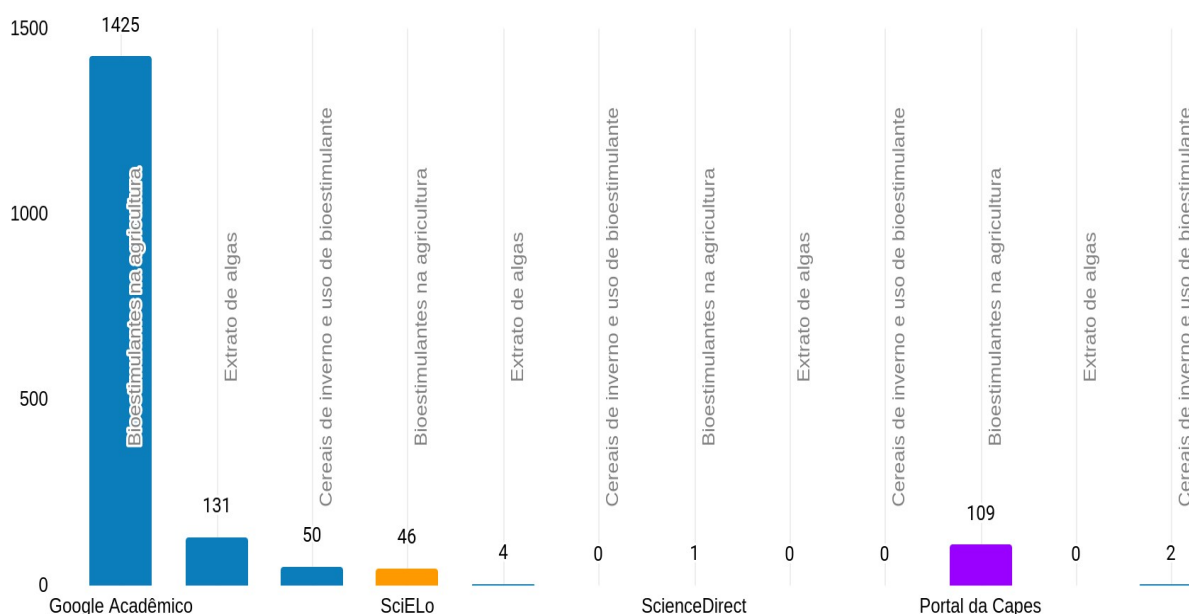
Nas culturas do Triticale, da Cevada, da Aveia, a forma de utilização mais usual é a pulverização foliar, como demonstram os trabalhos de alguns autores (LLERENA *et al.*, 2016; ACEVEDO; OSWALDO, 2019; CARLOS, 2020; LIMA, 2017; SBERSE, 2013, etc.); já na cultura do trigo a forma mais utilizada é em tratamento de sementes, como exemplo nos artigos de alguns autores (NAVARINI, 2010; BAZZAN, 2013; CARVALHO *et al.*, 2014; MENDES *et al.*, 2015).

A forma de aplicação nas plantas pode afetar a absorção dos bioestimulantes, que podem ser utilizados em tratamento de semente, pulverização foliar, irrigação,

ou no substrato e ainda combinado em duas ou mais formas de uso (MACKINNON *et al.*, 2010; THIRUMARAN *et al.*, 2009). As doses de bioestimulantes e as formas de utilização são fatores que também podem afetar a produtividade das culturas (NETO *et al.*, 2014).

Comparando-se o número total de publicações por ano e temas (Figura 4), o tema bioestimulante com uso na agricultura apresentou muitos artigos científicos na plataforma do Google Acadêmico, 46 artigos científicos na plataforma do Scielo, 1 artigo científico no ano de 2015 na Plataforma ScienceDirect e 109 artigos científicos na plataforma do Portal de periódicos da Capes (Figura 4).

Figura 4 - Número de Publicações Totais por assunto em todas as plataformas.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No tema extrato de algas, que foi definido no início da pesquisa devido muitos bioestimulantes terem em sua base e/ou composição de extrato de alga, foram encontrados 131 artigos científicos na plataforma do Google Acadêmico e somente 4 artigos científicos na plataforma do Scielo.

Em relação ao tema “cereais de inverno” e “uso de bioestimulantes”, foram encontrados 51 artigos científicos na plataforma do Google Acadêmico, nas demais plataformas não foram encontrados resultados. Com o intuito de organizar melhor as informações, a tabela 1 traz os principais bioestimulantes encontrados e utilizados

nos cereais de inverno, que estão listados por nome comercial, os seus compostos principais, a espécie que foi estudada e a referência dos artigos que foram encontrados.

Tabela 1 - Principais bioestimulantes estudados em artigos científicos e seus usos em cereais de inverno.

Bioestimulante	Compostos principais	Forma de uso	Espécie de planta estudada	Exemplo de referência
Stimulate®	(Ácido 4-indol-3-ilbutírico+ácido giberélico+cinetina)	Aplicação foliar e tratamento de sementes	<i>Trigo</i>	Oliveira <i>et al.</i> (2020)
Biozyme®	giberelinas(32,2 ppm),ácido indolacético (auxina) (32,2 ppm), zeatina (citocinina)(83,3 ppm), Zinco (Zn) e Manganês (Mn)	Tratamento de sementes	<i>Trigo</i>	Santos (2017)
Kelpak®	Extrato de alga marinha	Pulverização foliar	<i>Trigo</i>	Matysiak <i>et al.</i> (2018)
Trichodel®	<i>Trichoderma spp.</i>	Tratamento de semente e parte aérea	<i>Trigo</i>	Pradebon, (2016)
Acadian®	Extrato de alga <i>Ascophyllum nodosum</i>	Sob sementes e irrigação	<i>Trigo</i>	Carvalho <i>et al.</i> (2014)
Bioestimulante	Base de microrganismo	Via solo	<i>Trigo</i>	Mattos, (2020)
Ácido Húmico	Ácido húmico (18%), ácido fúlvico (3%), humato solúvel (98%)	Tratamento de sementes	<i>Trigo</i>	Cotrim <i>et al.</i> (2015)
Bioestimulantes	Ácido glutâmico	Via foliar	<i>Aveia</i>	Lima (2017)
Biorregulador	Composto por 90 mg.L ⁻¹ de cinetina, 50 mg.L ⁻¹ de ácido	Via tratamento de semente	<i>Aveia</i>	Mayer (2014)

	giberélico e 50mg.L - 1 de ácido 4-indol-3- ilbutírico	e aplicação aérea		
Aminoácidos	AA (agente acidificante), EA (extrato de algas), ALG (ácido L. Glutâmico), COT (carbono orgânico total) e nutrientes	Via foliar	<i>Aveia</i>	Sberse (2013)
Orgabiol	Aminoácidos ativos totais: 2,19% carboidratos ativos: 3,35% Nitrogênio total: 0,31 % Materia orgânica total: 6.80 %, Potasio (K2O): 2,00 % Fósforo (P2O5): 1,60%, e Microelementos Bioquelatados	Estádios fenológicos	<i>Cevada</i>	Porta e Victoria (2015)
Biol	Composição química de 2,6% de nitrogênio, 1,5% Potássio, 1,0% de fósforo e 85% de matéria orgânica	Estágios fenológicas	<i>Cevada</i>	Vargas (2016)
Fitomas-E®	Aminoácidos, oligossacarídeos bioativos	Via foliar	<i>Triticale</i>	Llerena <i>et al.</i> , (2016)

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em relação aos periódicos científicos, pode-se observar na tabela 2 exemplos de revistas que publicam artigos nessa temática.

Tabela 2 - Principais revistas com artigos científicos estudados e seus usos em cereais de inverno.

Revistas publicadas	Formas de uso
Revista Cultivando o Saber	Semente/perfilhamento/floração
Revista Brasileira de Sementes	Tratamento de sementes
Revista Scientia Agraria Paranaensis	Tratamento de sementes
Revista Agrarian	Tratamento de sementes e irrigação
Revista Enciclopédia Biosfera	Tratamento de sementes
Revista Agroambiente on-line	Tratamento de sementes e/ou aplicado via foliar
Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas	Tratamento de sementes
Revista Ciência Rural	Aplicação foliar
Revista Brasileira de Ciências Agrárias	Tratamento de sementes
Revista Scientia Plena	Tratamento de sementes e aplicação foliar
Revista Scientia Agropecuária	Estádios fenológicos
Revista Cultivos Tropicais	Pulverização foliar

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

7 CONCLUSÃO

Analisando os artigos científicos publicados sobre o uso de bioestimulantes em cereais de inverno, a maioria dos artigos foram encontrados na plataforma Google Acadêmico. Nas demais plataformas foram encontrados poucos resultados.

No Google Acadêmico, o uso dos bioestimulantes nos cereais de inverno aparecem de forma isolada ou na combinação de diferentes substâncias com outros produtos agroquímicos, nutrientes, e eram utilizados via solo, em tratamento de

sementes, na irrigação, pulverização foliar e também nas fases vegetativa e reprodutiva das plantas.

Foi possível concluir que ainda são poucos o número de artigos científicos com estudos a respeito dos efeitos e do uso/formas de utilização de bioestimulantes em cereais de inverno em todas as plataformas de pesquisa pesquisadas, sendo necessário que a comunidade acadêmica científica venha a desenvolver mais trabalhos para acrescentar ao conhecimento científico nessa temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, Vera; OSWALDO, Alejandro. **Bioestimulantes Foliares en los Componentes de Rendimiento del Estrato Herbáceo de Triticale** (*Triticosecale Wittm.) EEA el Mantaro – UNCP. 2019. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Agrónomo) – Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Agronomía, Jauja, Perú, 2019. Disponível em: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5358/T010_20113912_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em: 26 set. 2021.
- BAIER, Augusto Carlos. **Centeio**. Passo Fundo: Embrapa – CNPT, 1994. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/849173/1/FL0613.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.
- BARROS, Vera Lucia Nishijima Paes De. Aveia preta - alternativa de cultivo no outono/inverno. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, vol. 10, n. 2, Jul-Dez 2013. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2013/julho-dezembro-1/1401-aveia-preta-alternativa-de-cultivo-no-outono-inverno/file.html> . Acesso em 03 de dez.2021.
- BALDOTTO, Marihus Altoé; CANELLAS, Luciano Pasqualoto; CANELA, Maria Cristina; SIMÕES, Marcelo Luiz; MARTIN-NETO, Ladislau; FONTES, Maurício Paulo Ferreira; VELLOSO, Ary Carlos Xavier. Propriedades redox e grupos funcionais de ácidos húmicos isolados de adubos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 3, p. 465-475, jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/tfLgBh6k7qMqzyn7f8Nng9R/abstract/?lang=pt> . Acesso em: 08 out. 2021.
- BAZZAN, Ricardo Dambros. **Efeito de Bioestimulantes no Rendimento de Grãos na Cultura do Trigo (*Triticum Aestivum*)**. 2013. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2013. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/2436/ricardo%20bazzan%20tcc.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 23 set. 2021.
- BEVILACQUA, Guilherme Henrique. **Desempenho Agrônomo de Cultivares de Trigo em diferentes datas de semeio em condições de alta temperatura**. Dissertação (Curso de Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183278/bevilacqua_gh_me_jabo.pdf?sequence=5&isAllowed=y . Acesso em: 23 set. 2021.
- BEVILAQUA, Gilberto Antonio Peripolli. **Manejo de Sistemas de Produção de Centeio visando a Produção de Forragem e de Sementes para a Agricultura Familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/952888/manejo-de-sistemas-de-producao-de-centeio-visando-a-producao-de-forragem-e-de-sementes-para-a-agricultura-familiar>. Acesso em: 05 out. 2021.

BOURSCHEIDT, Cleber Ervino. **Bioestimulante e seus efeitos agrônômicos na cultura da soja (*Glycine max. L.*)**. 2011. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Ijuí, 2011. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/624/cleber%20-%20TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 15 de março de 2021. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 10, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720> . Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 8.384, de 29 de dezembro de 2014**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/D8384.html . Acesso em: 11 abr. 2021.

BRASIL. Decreto n. 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 15 jan. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.html . Acesso em: 27 set. 2021.

CARLOS, Inga Paiva Juan. **Efecto de la aplicación de Bioestimulantes en la producción de forraje verde hidropônica de Cebada (*Hordeum vulgare L.*) cultivar centenario bajo condiciones de invernadero em Huarez – Ancash, 2019**. 2020. Tese (Curso de Agronomia) – Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, Huarez, Perú, 2020. Disponível em: http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4478/T033_44847681_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em: 08 ago. 2021.

CARVALHO, Márcia Eugênia Amaral; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo E; GALLO, Luiz Antonio; FERRAZ JR., Marcos Vinícius de Castro. Extrato de alga promove desenvolvimento e produção de trigo. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 7, n. 23, p. 166-170, 2014. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2459/1683> . Acesso em: 14 set. 2021.

CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e.; VIEIRA, Elvis Lima. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

CASTRO, Daniel Andrés Vega; GUTIERREZ, Milton Hernán Garzón; LINARES, Sebastián Camilo Niño; BELALCAZAR, Paola Abrea Rico. Bioestimulante para la producción de Lechuga *Lactuca Sativa L.* **Revista Uniminuto**, n. 19, p. 15-22, jul./dic. 2015. Disponível em: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1412/1347> . Acesso em: 27 set. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **A cultura do trigo**. Organizadores: Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. Brasília: Conab, 2017. 218 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/outras-publicacoes/item/2903-> . Acesso em: 27 set. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Portal de informações agropecuárias.2021**. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em 30 de nov. 2021.

COSTA, Matheus Antonio da; NOGUEIRA, Carlos Eduardo Camargo; ALVES, Helton José; MARRA, Brener Magnabosco; ALAB, Jorge Henrique Cidemar. O uso de macroalgas marinhas na agricultura. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 3, n. 2, p. 69-76, 2014. Disponível em: <https://saber.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/10398/7502> . Acesso em: 13 out. 2021.

COTRIM, Mayara Fávero; ALVAREZ, Rita de Cássia Félix.; SERON, Cássio de Castro. Qualidade Fisiológica de sementes de trigo em resposta a aplicação de *Azospirillum Brasiliense* e Ácido Húmico. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, n. 4, p. 349-357, 2016. Disponível em: <https://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/447/302> . Acesso em: 13 out. 2021.

DE MORI, Claudia; FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de aveia. **Documentos Online**, agosto, 2012. ISSN 1518-6512. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/969145/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-da-aveia>. Acesso em: 26 set. 2021.

DE MORI, Claudia; MINELLA, Euclides. Aspectos Econômicos e conjunturais da cultura da cevada. **Documentos Online**, outubro, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91355/1/2012-documentosonline-139.pdf> . Acesso em: 26 set. 2021.

DE MORI, Claudia; NASCIMENTO JUNIOR do Alfredo; MIRANDA, Martha Zavariz de. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de triticales no mundo e no Brasil. **Documentos online**, Abril, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/997374/aspectos-economicos-e-conjunturais-da-cultura-de-triticales-no-mundo-e-no-brasil> . Acesso em 3 de dez.2021.

DU JARDIN, Patrick. Plant Biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850> . Acesso em: 24 ago. 2021.

DURAND, Nathalie.; BRIAND, Xavier.; MEYER, Christian. The effect of marine substances (N Pro) and exogenous cytokinins on nitrate reductase activity in *Arabidopsis thaliana*. **Physiologia Plantarum**, v. 119, p. 489-493, 2003. Disponível

em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1399-3054.2003.00207.x> . Acesso em: 16 set. 2021.

ECHERT, Tacielly Toledo. **Uso de Extratos de Alga na Agricultura**. 2019. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/206859/001112621.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 29 jun. 2021.

FLOSS, Elmar Luiz; PALHANO, Ana Luisa; SOARES FILHO, Cecílio Viegas; PREMAZI, Linda Mônica. Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia branca. **Acta. Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 1-7, 2007. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/241/152>. Acesso em: 29 set. 2021.

FONTANA, Ana Clara; FURONI, Gustavo César; MELO, Aila Maria Rodrigues; SABUNDJIAN, Michelle Traete. A cultura da Cevada. **Revista Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, n. 1, maio, 2016. Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WyTvVot9U6aZ0Vg_20-7-29-17-1-41.pdf. Acesso em: 29 jul. 2021.

FONTANELI, Renato Serena; SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Roberto Serena. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 544 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1010247/forrageiras-para-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-na-regiao-sul-brasileira>. Acesso em: 05 out. 2021.

GALINDO, Fernando Shintate; TEIXEIRA FILHO, Marcelo Carvalho Minhoto; BUZETTI, Salatiér; ALVES, Cleiton José; GARCIA, Cassia Maria de Paula; NOGUEIRA, Lais Meneghini. Extrato de algas como bioestimulante na nutrição e produtividade do trigo irrigado na região de Cerrado. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, p. 130-140, jan./fev. 2019. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/download/2346/2671/12237>. Acesso em: 23 set. 2021.

GALON, Leandro; TIRONI, Siumar Pedro; FERREIRA, Evander Alves; VARGAS, Leandro; SILVA, Antonio Alberto. Manejo de Ervas Daninhas em Cereais de Inverno. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/875719>. Acesso em: 29 set. 2021.

GUERRA, Divanilde. **Caracterização Fenotípica e Citogenética da Macho-Esterilidade em Triticale**. 2008. Dissertação (Curso de Mestrado em Fitotecnia, Área de Concentração Plantas de Lavoura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/987/1/MAYER.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

HALPERN, Moshe.; BAR-TAL, Asher; OFEK, MMaya.; MINZ, Dror.; MULLER, Torsten.; YERMIYAHU, Uri. The Use of Biostimulants for Enhancing Nutrient Uptake. In: SPARKS, Donald. (Ed.). **Advances in Agronomy**: Academic Press, v. 130, p. 141–174, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/281717768_The_Use_of_Biostimulants_for_Enhancing_Nutrient_Uptake/link/569b4bd408ae748dfb0c4c25/download. Acesso em: 15 set. 2021.

HARTWIG, Irineu; SILVA, José Antônio Gonzales da; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de; OLIVEIRA, Antonio Costa de; BERTAN, Ivandro; VALÉRIO, Igor Pires; SILVA, Giovani Olegário da; RIBEIRO, Guilherme; FINATTO, Taciane; SILVEIRA, Gustavo da. Variabilidade fenotípica de caracteres adaptativos da aveia branca (*Avena sativa* L.) em cruzamentos dialéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 337-345, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/vr7gsjSsk5jLmvZC4B4M9PJ/?lang=pt>. Acesso em: 06 out. 2021.

IGNA, Rodrigo Dall; MARCHIORO, Volmir S. Manejo do *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 1, p. 64-71, 2010. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/220/143>. Acesso em: 29 jun. 2021.

LIBRELOTTO, João A. S.; ARALDI, Daniele F.; BECKER, Fabiano. Centeio uma forrageira apropriada para incrementar a produção de massa verde na Região Sul do Brasil. In: COSTA, Aline Aparecida Cezar Costa *et al.* (Orgs.). **Anais... XVIII SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, Cruz Alta: Unicruz, 05 a 07 de novembro de 2013. Disponível em: <https://www.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2013/XVIII%20SEMIN%20%81RIO%20INTERINSTITUCIONAL%202013%20-%20ANAIS/CCAET/AGRONOMIA/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

LIMA, Andressa Raquel Cyzeski. **A tecnologia dos bioestimulantes sobre os indicadores de produtividade, qualidade industrial e química de grãos de aveia**. 2017. Trabalho de Conclusão (Curso de Engenharia Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2017. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4920/Andressa%20Raquel%20Cyzeski%20de%20Lima.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jul. 2021.

LIMA, Braulio Santos. **Análise da Produção Científica sobre *Phakopsora Pachyrhizi* no período de 2001 a 2009**. 2020. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2020. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3881>. Acesso em: 08 out. 2021.

LIMBERGER, Pâmela Andressa; GHELLER, Jorge Alberto. Efeito da aplicação foliar de extrato de algas, aminoácidos e nutrientes via foliar na produtividade e qualidade de alface crespa. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 148-161, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/33770/Efeito%20da%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20foliar%20de%20extrato%20de%20algas%20>

[%20amino%C3%A1cidos%20e%20nutrientes%20via%20foliar%20na%20produtividade%20e%20qualidade%20de%20alface](#). Acesso em: 29 ago. 2021.

LLERENA, Rodolfo R. Plana; CAÑIZARES, Pedro J.; CARREÑO, Francisco Soto. Uso combinado de Ecomic, Fitomas-E y Fertilizantes Minerales en la producción de forraje para la alimentación animal a base de triticale (x. Triticosecale Wittmack), cv INCA TT-7. **Cultivos Tropicales**, v. 37, n. 4, p. 76-83, 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18110/14549>. Acesso em: 23 set. 2021.

MACKINNON, Shawana. L.; HILTZ, David; CRAFT, Cheryl A. Métodos aprimorados de análise para betaínas em *Ascophyllum nodosum* e seus extratos comerciais de algas marinhas. **Journal of Applied Phycology**, v. 22, p. 489-494, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-009-9483-0#citeas>. Acesso em: 16 de set. 2021.

MADEIRA, Raul Antônio Viana; FERNANDES, Anderson Felicori; REIS, Wagner Pereira; CARVALHO, Carlos Wanderlei Piler; PEREIRA, Joelma. Caracterização tecnológica e classificação de linhagens de trigo cultivadas no cerrado mineiro. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 39, n. 3, p. 283-290, mai./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/mqq9PvHtMfmvvrkXcbnkzRx/?lang=en>. Acesso em: 05 out. 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 7**, de 17 de maio de 1999. Disponível em: <https://www.agrisustentavel.com/leis/instru7.htm>. Acesso em 03 de out. 2021.

MARTINS, Mayron. **Aplicação da quitosana em milho transgênico e não transgênico**. 2016. Dissertação (Curso de Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/MG, Alfenas, 2016. Disponível: <https://btd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/1006>. Acesso em: 08 de set. 2021.

MATYSIAK, Kinga; MIZINIAK, Wojciech; KACMAREK, Sylwia; KIERZEK, Roman. Herbicides with natural and synthetic bioestimulants in spring wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 11, e20180405, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/VKP3VtTzHPSHh9KtgQPwZWY/?lang=en&format=pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

MAYER, Douglas. **Efeito de Biorreguladores de crescimento sobre a produtividade e características estruturais da aveia branca submetida ao corte**. 2014. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/987/1/MAYER.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

MEINERZ, Gilmar Roberto, OLIVO, Clair Jorge; FONTANELI, Renato Serena; AGNOLIN, Carlos Alberto; HORST, Tiago; BEM, Cláudia Marques. Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 873-882, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000400007>. Acesso em: 07 jul. 2021.

MENDES, Marcelo Cruz; GABRIEL, André; VIDAL, Luiz Henrique Ilkiu; FARIA, Marcos Ventura; POSSATTO JR., Omar; CAMARGO JR., Osnil Alves. Biorregulador aplicado em diferentes estádios fenológicos na cultura do trigo. **Revista Agroambiente Online**, v. 9, n. 4, p. 476-480, 2015. Disponível em: [_https://revista.ufr.br/agroambiente/article/viewFile/2620/1886](https://revista.ufr.br/agroambiente/article/viewFile/2620/1886). Acesso em: 29 set. 2021.

NASCIMENTO JR., Alfredo do; BAIER, Antoine Claire.; TEIXEIRA, Mauro Cesar Celaro.; WIETHOLTER, Sirio. Triticale in Brazil. In: MERGOUM, Mohamed; GÓMEZ-MACPHERSON, Helena. **Triticale improvement and production**. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 2004. Disponível em: <https://www.fao.org/3/y5553e/y5553e00.htm>. Acesso em: 06 out. 2021.

NAVARINI, Luciano Leite. **Manejo do solo e utilização de bioestimulante no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 2010. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Agronomia e Medicina Veterinária) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010. Disponível em: [_http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/499](http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/499). Acesso em: 08 set. 2021.

NETO, Durval Dourado; DARIO, Geraldo José Aparecido; BARBIERI, Ana Paula Piccinin; MARTIN, Thomas Newton. Ação de Bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, suplement 1, p. 371-379, jun./2014. Disponível em: [_http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18110/14549](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18110/14549). Acesso em: 18 ago. 2021.

NORRIE, Jeff. Advances in the use of *Ascophyllum Nodosum* seaplant extracts for crop production: Linking Laboratory and Field Research. In: 2008 FLUID FERTILIZER FOUNDATION FLUID FORUM, Scottsdale, AZ. **Anais [...]**. Scottsdale, AZ, 17-19 february, 2008. Disponível em: [_https://fluidfertilizer.org/wp-content/uploads/2016/05/Jeffery-Norrie-1.pdf](https://fluidfertilizer.org/wp-content/uploads/2016/05/Jeffery-Norrie-1.pdf). Acesso em: 23 set. 2021.

OLIVEIRA, Andréia Mara Rotta de. **Bioprospecção de Bacillus para a promoção de crescimento vegetal e biocontrole em olerícola**. 2017. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/anais/>. Acesso em: 10 out. 2021.

OLIVEIRA, Sandro. de; LEMES, Elisa Souza.; NEVES, Edinilson das; RITTER, Ronan.; MENDONÇA, André de; MENEGHELLO, Geri Eduardo. Uso de biorreguladores e seus reflexos na produção e na qualidade de sementes de trigo. **Scientia Plena**, v. 16, n. 1, 2020. Disponível em: [_https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/4995/2245](https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/4995/2245). Acesso em: 24 set. 2021.

OOSTEN, Michael James Van; PEPE, Olimpia; PASCALE, Stefania de; SILLETI, Silvia; MAGGIO, Albino. O papel dos bioestimulantes e bioefetores como aliviadores do estresse abiótico em plantas agrícolas. **Chem. Biol. Technol. Agric.**, v. 4, 2017. Disponível em: [_https://chembioagro.springeropen.com/articles/10.1186/s40538-017-0089-5](https://chembioagro.springeropen.com/articles/10.1186/s40538-017-0089-5). Acesso em: 08 out. 2021.

PRADEBON, Paulo Roberto. **Avaliação de aplicação de *Trichoderma SPP* na cultura de trigo (*Triticum aestivum* L.)**. 2016. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2016. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4182/Paulo%20Roberto%20Pradebon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 out. 2021.

PORTA, Limaylla; VICTORIA, Iris. **ORGABIOL (Bioestimulante orgânico) en el estrato productivo de triticale, cebada y avena en campaña chica**. 2015. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro del Peru, El Mantaro, Jauja, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/988>. Acesso em: 08 out. 2021.

RÓS, Amarílis Beraldo *et al.*, Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/QYgVPfJbgcBNympYFjzBLXB/?lang=pt>. Acesso em 05 e out. 2021.

ROSA, C. M.; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 4, p. 959-967, 2009.

SÁ, José Pedro Garcia. **Utilização da aveia na alimentação animal**. Londrina: IAPAR, 1995. 20 p. Disponível em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/zootecnia/nutricao/livros/UTILIZACAO%20DA%20AVEIA%20NA%20ALIMENTACAO%20ANIMAL.pdf> Acesso em: 05 out. 2021.

SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Renato Serena; SPERA, Silvio Tulio. A importância dos Cereais de Inverno para os Sistemas Agrícolas. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.). **Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/875728/a-importancia-dos-cereais-de-inverno-para-os-sistemas-agricolas>. Acesso em: 28 set. 2021.

SANTOS, Henrique Pereira.; FONTANELI, Renato Serena.; FONTANELI, Roberto Serena. *et al.* Potencial de rendimento de cereais de inverno de duplo propósito. In: SANTOS, Henrique Pereira.; FONTANELI, Renato Serena (Eds.) **Cereais de inverno de duplo propósito para a integração lavoura pecuária no sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p.37-64.

SANTOS, Henrique Pereira dos; FONTANELI, Renato Serena; SPERA, Silvio Tulio; DALMAGO, Genei Antonio; PIRES, João Leonardo Fernandes; SANTI, Anderson. **Sistemas de produção para cereais de inverno: três décadas de estudos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 307 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1111855/sistemas-de-producao-para-cereais-de-inverno-tres-decadas-de-estudos>. Acesso em: 28 set. 2021.

SBERSE, Vinícius de Lima. **Uso de Bioestimulantes em diferentes estádios fenológicos da aveia na contribuição sobre os caracteres de produção**. 2013. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2013. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1792/Vin%C3%ADCIUS%20Sberse%20-%20TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 set. 2021.

SILVA, JOSÉ ANTONIO GONZALEZ da et al. Sowing density on oat production physiological parameters. **Revista Científica**, v. 43, n. 3, p. 226-235, 2015. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/viewFile/661/431>. Acesso em: 30 de nov. 2021.

SILVA, Taís da. **Uso de Biorreguladores e Bioestimulantes na Agricultura**. 2019. Monografia (Curso de Especialização em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/64163/R%20-%20E%20-%20TAIS%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 out. 2021.

SILVA, Tamires de Sousa; SILVA, Ana Paula Soares e; SOUZA, Débora Cristina de; DEUS, Maria do Socorro Meireles de; BUENO, Paulo Agenor Alves; MARQUES, Márcia Maria Mendes; ALMEIDA, Pedro Marcos; PERON, Ana Paula. **Avaliação Tóxica e Citogenotóxica de Bioestimulantes Vegetais em Allium cepa L. e Artemia salina Leach**. Itajubá, MG: Stellata Editora, 2020. 41 p. Disponível em: <https://stellata.com.br/wp-content/uploads/2020/04/Avaliacao-toxica-e-citogenotoxica-de-bioestimulantes-vegetais-em-Allium-cepa-L-e-Artemia-salina-Leach.pdf> Acesso em: 08 out. 2021.

SOUZA, Viviane Gariba; PINTO, Thiago Luís de Quadros; MARTINS, Janaína Noga Machado. **Panorama setorial: Indústria do trigo: Paraná, 2016**. Curitiba: FIEP, 2016. Disponível em: [https://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/Panorama_do_Trigo_final_Alta\[76388\].pdf](https://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/Panorama_do_Trigo_final_Alta[76388].pdf). Acesso em: 03 abr. 2020.

SPONCHIADO, Julhana Cristina. **Desempenho Agrônômico e Qualidade de Sementes de Aveia Branca produzidas no Planalto Catarinense**. 2012. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1348/dissertacaojulhana_15676046833112_1348.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

STADNIK, Maciel J.; ASTOLFI, Paula; FREITAS, Mateus B. Bioestimulantes: Uma perspectiva global e desafios para a América Latina. In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE BIOESTIMULANTES NA AGRICULTURA, 1., 2017, Florianópolis. **Anais Eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <http://www.bioestimulantes.ufsc.br/anais/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

STADNIK, Maciel J. **Potencial biotecnológico de algas para uso agrícola**. Oficina de trabalho potencial biotecnológico das macroalgas marinhas. Angra dos Reis, RJ, 2005, p. 13.

STADNIK, Marciel João, PAULERT, Roberta. Uso de macroalgas marinhas na agricultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FICOLOGIA, 2008, Itajaí-SC. **Anais...** XI Congresso Brasileiro de Ficologia/ Simpósio latino-americano sobre algas nocivas. Rio de Janeiro: Museu Nacional do Rio de Janeiro, v. 30, p. 267-279, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Artmed Ed., 2017. 858 p. Disponível em: https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/474835/mod_resource/content/0/Fisiologia%20e%20desenvolvimento%20vegetal%20-%20Zair%206%C2%AAed.pdf. Acesso em: 28 de set. 2021

THIRUMARAN, Ganapathy.; ARUMUGAN, Manthiram.; ARUMUGAN, Rajesekaran.; ANANTHARAM, Pramod. Effect os Seaweed Liquid Fertilizer on Growth and Pigment Concentration of *Abelmoschus esculentus* (I) medikun. **American-Eurasian Journal of Agronomy**, v. 2, n. 2, p. 57-66, 2009. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.658.9631&rep=rep1&type=pdf> . Acesso em: 29 set. 2021.

VARGAS, Richard Quino. **Efecto de dos Concentraciones de Biol em Cuatro Fases Fenológicas del cultivo de Cebada (*Hordeum vulgare* L.) em el Altiplano Norte**. 2016. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolívia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9253/T-2273.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 set. 2021.

VIEIRA, Juliano Stochero. **Avaliação de Bioestimulantes em soja**. 2014. Trabalho de Conclusão (Curso de Agronomia) – Departamento de Estudos Agrários, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2014. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/2405/TCC%20JULIANO%20VIEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 set. 2021.

YAKHIN, Oleg I.; LUBYANOV, Aleksandr A.; YAKHIN Ildus A.; BROWN, Patrick. Bioestimulantes em Ciências Vegetais: Uma perspectiva global. **Frente. Plant. Sci**, v. 7, p. 2049, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.02049/full>. Acesso em: 07 jul. 2021.