



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS**

**IX**

**COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**PAULO MATHEUS PORTO SOARES**

**EFEITO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS CULTIVARES DE  
TRIGO**

**BARREIRAS – BA**

**2025**

PAULO MATHEUS PORTO SOARES

**EFEITO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS CULTIVARES DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo  
pela Universidade do Estado da Bahia –  
UNEB no Departamento de Ciências  
Humanas - *Campus IX*.

Orientador: Prof. Dr. Jorge da Silva Júnior

BARREIRAS – BA

2025

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB DEPARTAMENTO**

**DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS IX**

**COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

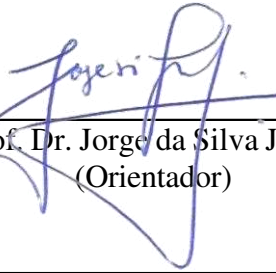
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**EFEITO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E  
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS CULTIVARES DE  
TRIGO**

**AUTOR: PAULO MATHEUS PORTO SOARES**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Jorge da Silva Júnior**

Banca Examinadora:



---

**Prof. Dr. Jorge da Silva Júnior**  
(Orientador)

---

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** DANIELA ROSSATO STEFANELO  
Data: 07/08/2025 20:47:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Daniela Rossato Stefanelo**  
(examinador interno 1)

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** LEANDRA BRITO DE OLIVEIRA  
Data: 07/08/2025 20:17:29-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Leandra Brito de Oliveira**  
(examinador interno 2)

Data de realização 05/08/2025

## EPÍLOGO

Ao final de cada caminho, reside não apenas o destino, mas a sabedoria da própria jornada. *“Seja forte e corajoso. O Senhor, o seu Deus, estará com você por onde quer que você andar.”* – Josué 1:9

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, por sua infinita bondade e misericórdia que permitiu com que eu chegasse até aqui. Apesar dos perrengues e das dificuldades, nada que esforço, dedicação e principalmente fé no Senhor, não resolve.

Agradecer a minha mãe, Santuza dos Santos Porto, pelo apoio. Certamente que se não fosse por sua insistência eu não teria chegado tão longe. Bem como o meu pai, Paulo de Lemos Soares pelos concelhos de sabedoria, sempre me incentivando a estudar com a esperança de um futuro mais promissor. E também o meu irmão mais novo, Pedro Porto Antunes.

Um agradecimento especial à professora Dr<sup>a</sup>. Leandra Brito de Oliveira, que foi extremamente solícita e prestativa. Uma excelente profissional, inteligente e com muita experiência na área, que contribuiu muito, para a elaboração desse trabalho.

Agradecimentos ao professor e orientador deste trabalho, Dr. Jorge da Silva Júnior, um ótimo agrônomo, com vasta experiência e que contribuiu com sua sabedoria e experiência na edificação deste trabalho.

Também, agradecer os colegas de curso que foram prestativos nessa jornada. São eles: Diego Jesus Oliveira, Diego Souza Rodrigues, Lucas Lelis, Vinicius Aguiar e Willian Ferreira.

SOARES, Paulo Matheus Porto. **Efeito de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento inicial de duas cultivares de trigo, 2025.** 32 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade do Estado da Bahia, Campus IX, Barreiras – Bahia, 2025.

## RESUMO

O Trigo (*Triticum aestivum L.*) é uma das culturas de maior importância econômica e social, sendo base alimentar de milhões de pessoas, apesar da expressiva produção nacional, a oferta interna é insuficiente para suprir a demanda nacional, o que leva a necessidade de importação. Comumente o trigo é cultivado no sul do país e tem se expandido para as áreas do Cerrado. No entanto, há muitos desafios para o estabelecimento pleno da cultura, principalmente em decorrência das condições climáticas não favoráveis. O estudo tem por objetivo avaliar o impacto de dois bioestimulantes, AyacPlus® e Arbolina®, em diferentes doses sobre a germinação e o desenvolvimento do trigo nas cultivares BRS 404 e BRS 264 no Oeste da Bahia. Os testes de germinação da BRS 404 mostraram que a dose de 50mL/ha de AyacPlus® resultou em 99% de plântulas normais, superando a testemunha, enquanto doses mais altas foram prejudiciais. No entanto, com o Arbolina®, a amostra testemunha teve o melhor resultado (99% de plântulas normais), e o aumento das doses reduziu a germinação, com a dose de 100mL/ha resultando em 20% menos plântulas normais do que a testemunha. Os bioestimulantes afetaram a germinação de sementes de trigo. Foi notado um aumento no número de plântulas anormais à medida que as doses dos produtos foram elevadas. Nos testes em casa de vegetação, observou-se um comportamento similar para as variáveis de massa seca, massa úmida e altura de plantas. Doses excessivamente altas impactaram negativamente o desenvolvimento dessas variáveis em ambas as cultivares testadas.

**Palavras-Chave:** Tratamento de sementes; Arbolina; AyacPlus; Triticultura.

SOARES, Paulo Matheus Porto. **Effects of biostimulants on germination and early development of two wheat cultivars, 2025**. 32 F. Final Project (Bachelor of Agronomy) - University of the State of Bahia, Campus IX, Barreiras - Bahia, 2025.

## ABSTRACT

Wheat (*Triticum aestivum L.*) is one of the most economically and socially important crops, serving as a staple food for millions of people. Despite significant national production, domestic supply is insufficient to meet national demand, which necessitates importation. Wheat is commonly grown in the southern part of the country and has been expanding into the Cerrado areas. However, there are many challenges to the full establishment of the crop, mainly due to unfavorable climatic conditions. The objective of this study is to evaluate the impact of two biostimulants, AyacPlus® and Arbolina®, at different doses on the germination and development of wheat in the BRS 404 and BRS 264 cultivars in Western Bahia. Germination tests for BRS 404 showed that a dose of 50mL/ha of AyacPlus® resulted in 99% normal seedlings, outperforming the control, while higher doses were detrimental. However, with Arbolina®, the control sample had the best result (99% normal seedlings), and increasing the doses reduced germination, with the 100mL/ha dose resulting in 20% fewer normal seedlings than the control. The biostimulants affected the germination of wheat seeds. An increase in the number of abnormal seedlings was noted as the product doses were raised. In greenhouse tests, a similar behavior was observed for the variables of dry mass, wet mass, and plant height. Excessively high doses negatively impacted the development of these variables in both tested cultivate.

**Keywords:** Seed treatment; Arbolina; AyacPlus; Wheat cultivation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Importância social e econômica do trigo .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Características anatômicas e morfológicas .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Cultivares mais usadas na região Oeste da Bahia .....</b>	<b>12</b>
2.3.1 BRS 264 .....	13
2.3.2 BRS 404 .....	14
<b>2.4 Bioestimulantes.....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Arbolina® .....	15
2.4.2 AyacPlus®.....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Experimento em laboratório.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Experimento em casa de vegetação .....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Teste germinativo das sementes sob diferentes doses de bioestimulantes .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Experimento de cultivares de trigo em casa de vegetação .....</b>	<b>22</b>
4.2.1 Análise das variáveis de massas de raízes, massa úmida e massa seca cultivar BRS404.....	22
4.2.2 Análise da variável massas de raízes, massa úmida e massa seca da cultivar BRS264.....	24
4.2.3 Análise Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS404 .....	26
4.2.4 Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS 264 .....	27
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A triticultura tem passado por um processo de redirecionamento geográfico no Brasil, ganhando espaço em regiões não tradicionais como o Cerrado, com destaque para o Oeste da Bahia. Essa região, caracterizada por extensas áreas mecanizáveis, clima tropical e solos de boa aptidão agrícola, representa uma nova fronteira produtiva para o trigo (*Triticum aestivum* L.), sobretudo em sistemas irrigados ou como cultivo de safrinha. No entanto, os desafios agronômicos impostos pelas condições edafoclimáticas locais — como alta temperatura do solo no momento da semeadura, baixa umidade na camada superficial e solos arenosos com baixa capacidade de retenção hídrica — tornam a fase inicial da cultura extremamente sensível (Embrapa, 2022; Silva *et al.*, 2023).

Atualmente, o Brasil não consegue produzir todo o trigo que consome. O consumo interno gira em torno de 12 a 13 milhões de toneladas por ano, e para cobrir essa demanda, o país precisou importar cerca de 6 milhões de toneladas nos últimos anos. De acordo com a Conab (2025), a produção nacional tem mostrado crescimento: a safra de 2024 foi de 8 milhões de toneladas, e a previsão da Conab para 2025 é de 9,2 milhões. Apesar disso, o desafio de reduzir as importações e fortalecer a produção interna continua. A qualidade do trigo, que depende muito do clima, também é crucial. Quando a safra nacional tem alta qualidade, é possível diminuir a dependência do mercado externo.

Nessa perspectiva, tecnologias que favoreçam o rápido e vigoroso estabelecimento da lavoura são estratégicas para o sucesso da cultura. O uso de bioestimulantes no tratamento de sementes surge como uma alternativa promissora para mitigar os efeitos dos estresses abióticos e fisiológicos enfrentados na emergência e na fase de plântula. Esses produtos, que incluem substâncias naturais e microrganismos benéficos, atuam diretamente sobre processos metabólicos das sementes, promovendo a ativação de enzimas, a mobilização de reservas e o desenvolvimento precoce do sistema radicular (Dujardin, 2015; Calvo *et al.*, 2014).

O tratamento de sementes com bioestimulantes tem mostrado efeitos positivos em diversas culturas, como soja, milho e trigo, proporcionando maior velocidade de emergência, uniformidade de estande e resistência a adversidades ambientais (SÁ *et al.*, 2021). No contexto do Oeste da Bahia, onde o sucesso do cultivo está diretamente relacionado à implantação rápida e eficiente da lavoura, essa prática pode representar um avanço significativo para o aumento da produtividade, da eficiência no uso de recursos e da sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar efeito de bioestimulantes em

duas cultivares de trigo, nos testes de germinação e desenvolvimento inicial das plantas.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância social e econômica do trigo**

O trigo (*Triticum aestivum L.*) é uma das culturas de maior importância econômica e social do mundo, sendo base alimentar de milhões de pessoas. Sua versatilidade como matéria-prima para panificação, massas, biscoitos, bolos, entre outros produtos, o torna indispensável na dieta da população mundial. Apesar da expressiva produção nacional, boa parte do trigo colhido no Brasil é exportado e direcionado à fabricação de farelo voltado à nutrição animal, uma vez que a produção não alcança os padrões exigidos para a panificação e outros subprodutos. A oferta interna do cereal ainda é insuficiente para suprir a demanda nacional, o que leva a necessidade de importação. (Dujardin, 2015)

Tradicionalmente, o cultivo do trigo no Brasil esteve concentrado na Região Sul, especialmente nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, responsáveis por mais de 85% da produção nacional. Essa predominância se deve, em grande parte, ao clima subtropical da região, caracterizado por invernos frios e precipitações bem distribuídas — condições ideais para o desenvolvimento da cultura. Nos últimos anos, no entanto, outras regiões, como o Cerrado brasileiro (Mato Grosso, Goiás e Bahia), vêm ganhando destaque no cenário tritícola (Santos & Fialho, 2020). Esse avanço se deve principalmente ao progresso tecnológico, incluindo o aprimoramento de cultivares mais resistentes e adaptadas às condições locais, ao uso de técnicas agrônomicas mais eficientes e à expansão das áreas irrigadas.

### **2.2 Características anatômicas e morfológicas do trigo**

Designada como uma planta de ciclo anual, esta espécie é categorizada na família Poaceae e no gênero *Triticum*, enquadrando-se, assim, na classificação de gramínea. Suas espécies manifestam variações em sua ploidia, abrangendo níveis triploides, tetraploides e hexaploides, com o *Triticum aestivum L.* apresentando proeminente relevância econômica em virtude de sua aplicabilidade na indústria de panificação. Sua altura pode variar entre 0,3 e 1,5 metros, e seu desenvolvimento está intrinsecamente relacionado à progressão do sistema radicular, da folhagem e da espiga, sendo que os entrenós iniciais exibem dimensões reduzidas (Pedro; Benicio, 2010).

A planta em questão exibe características morfológicas análogas às de outros cereais de inverno, a exemplo da cevada, do triticale e do centeio. Sua estrutura morfológica compreende raízes, colmo, folha e inflorescência. O sistema radicular do trigo é classificado

como fasciculado, constituído por dois conjuntos de raízes distintos: as seminais, que se desenvolvem a partir do primórdio da semente, e as permanentes, que têm origem nas gemas da coroa (Pedro; Benicio, 2010). A duração do ciclo cultural pode oscilar entre 90 e 180 dias, sendo dependente do genótipo da planta e das condições climáticas. As diversas variedades exibem distinções concernentes à altura da planta, ao potencial produtivo, à proporção e qualidade da proteína, à resistência a doenças e aos requerimentos climáticos específicos.

A inflorescência dá origem a uma unidade denominada espiguetas, com uma ocorrência por nó ao longo da ráquis, que define o eixo da inflorescência. Os frutos são classificados como cariopses, exibindo um sulco em sua extensão longitudinal e uma terminação apical caracterizada por um pincel de formato ovoide. O processo de desenvolvimento da inflorescência apresenta uma relação direta e positiva com a intensidade luminosa e a duração do período de luz diário, implicando que uma maior disponibilidade de luz para a planta de trigo promove um aumento na quantidade de espiguetas desenvolvidas. Convém notar que a aplicação de quantidades significativas de nitrogênio antecedendo a fase de inflorescência pode resultar em uma redução no número de espiguetas formadas pela planta em condições de cultivo (Boschini, 2010).

No transcorrer de seu ciclo biológico, a planta de trigo estabelece dois distintos sistemas radiculares. O sistema seminal, de desenvolvimento inicial, deriva diretamente da semente. Subsequentemente, desenvolve-se o sistema radicular adventício, originário da porção do colmo adjacente à semente. Este sistema é composto por uma raiz primária e ramificações laterais. Em condições de restrição hídrica, observa-se uma proliferação de raízes adventícias na base do caule, podendo exceder a centena. Na cultura do trigo, a funcionalidade do sistema radicular abrange, além da absorção de água e nutrientes, a assimilação redutiva de nitratos e a biossíntese de aminoácidos, processos cruciais para o desenvolvimento da parte aérea da planta (Castro, 2005).

### **2.3 Cultivares de trigo mais usadas na região Oeste da Bahia**

A cultivar Embrapa 22, é indicada para sistemas irrigados e apresenta bom desempenho em ambientes tropicais de altitude intermediária. Originalmente recomendada para Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais, sua adaptação ao Oeste baiano se deu em função da similaridade climática e da estabilidade de produção apresentada em ensaios regionais (Embrapa, 2005).

A BRS 254, também oriunda do programa de melhoramento da Embrapa, é recomendada para cultivos em regiões com altitudes superiores a 600 metros. A cultivar

apresenta bom perfilhamento, resistência ao acamamento e bom desempenho sob irrigação (Cultivar, 2021).

A BRS 394, lançada mais recentemente, essa cultivar combina alto potencial produtivo (superior a 8 t ha<sup>-1</sup> em condições ideais) com excelente qualidade de panificação, sendo classificada como trigo pão melhorador. Sua adoção no Oeste da Bahia tem crescido devido à demanda por trigos com maior valor de mercado e estabilidade produtiva. (Embrapa, 2022)

A área cultivada com trigo no Oeste da Bahia tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Segundo dados da Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA), a área plantada atingiu 14 mil hectares na safra 2022/2023. Para a safra 2023/2024, as estimativas apontam para um patamar de cerca de 7 a 10 mil hectares, refletindo a dinâmica de mercado. No entanto, o potencial de crescimento da região continua alto, com expectativas de que a área plantada possa alcançar 20 mil hectares nos próximos anos, impulsionado por novas cultivares e tecnologias de cultivo (AIBA, 2024). A produtividade média registrada na região é de 5,66 t/ha, com produtores tecnificados alcançando 7 t/ha em lavouras comerciais. Tais índices estão muito acima da média nacional, que gira em torno de 2,9 a 3 t/ha (Conab, 2023).

### 2.3.1 BRS 264

A cultivar de trigo BRS 264, segundo a Embrapa (2006), representa um avanço significativo para a triticultura, oferecendo elevado potencial produtivo e ampla adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas. Suas características agrônomicas distintas, como o ciclo superprecoce, a qualidade do grão (cor e dureza), e a resistência ao acamamento, aliadas à sua aptidão para a panificação, a consagraram como a cultivar de trigo de maior adoção na região do Cerrado na última década (2010-2020). Sua predominância nos polos tritícolas do Distrito Federal e de Goiás, abrangendo aproximadamente 75% da área cultivada, é reflexo de sua alta produtividade, precocidade, tolerância à toxicidade de alumínio e à mancha-marrom, bem como sua capacidade de prosperar em ambientes com temperaturas elevadas e déficit hídrico.

É mas indicada para o cultivo de trigo irrigado no Cerrado brasileiro, especialmente na região oeste da Bahia, que se destaca por seu potencial de expansão. Impulsionada por cultivares de alto desempenho como essa, a área plantada tem crescido. Em 2021, a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA) reportou que a BRS 264 foi usada em mais de 700 hectares, com resultados satisfatórios em produtividade e sanidade das

plantas (AIBA, 2021).

A precocidade da cultivar proporciona maior flexibilidade no planejamento da janela de semeadura em sistemas irrigados na região. O ciclo é de característica super superprecoce (50 dias da emergência ao espigamento e 105 dias da emergência à maturação), e a estatura média de plantas com 90 cm. (Embrapa, 2006)

A análise da interação patógeno-hospedeiro revelou que a cultivar BRS 264 manifesta resistência à ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*) em condições de campo, contrastando com a suscetibilidade observada em plântulas inoculadas sob condições controladas pela Embrapa Trigo. Em relação à ferrugem da folha (*Puccinia recondita*), a cultivar apresentou um perfil suscetível em condições de campo, diferentemente da resistência constatada em plântulas desafiadas com as raças B27 e B33 em ambiente controlado. (Embrapa, 2006).

### 2.3.2 BRS 404

O programa de melhoramento genético de *Triticum aestivum* conduzido pela Embrapa (2015), visa à obtenção de cultivares para sistemas de produção de sequeiro, dotadas de maior resiliência a condições de deficiência hídrica e temperaturas elevadas. Almeja-se, ademais, a maximização do potencial produtivo em agroecossistemas de cerrado, frequentemente impactados por períodos de estiagem intra-safra e estresse hídrico na fase final do ciclo. A instituição também estabelece como prioridade a introgressão de genes de resistência aos principais fatores de estresse biótico e abiótico da cultura, com foco em materiais genéticos pertencentes à classe comercial Pão.

A cultivar BRS 404 demonstra adaptabilidade ao Cerrado brasileiro, abrangendo as unidades federativas de Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais. Seu ciclo ontogenético, classificado como precoce a médio, apresenta uma duração do subperíodo semeadura-espigamento entre 57 e 77 dias, enquanto o ciclo completo pode variar de 105 a 118 dias, dependendo da localidade e da altitude de cultivo. A arquitetura da planta da BRS 404 caracteriza-se por uma altura média de 77 cm, associada a uma resposta de moderada resistência ao acamamento. Todavia, observa-se uma predisposição à germinação da espiga antes da colheita. No âmbito das principais enfermidades que acometem a cultura em regiões de clima tropical, a BRS 404 manifesta um nível de resistência moderado à patologia foliar denominada mancha marrom, enquanto se revela moderadamente suscetível às ocorrências de brusone e mancha amarela (Embrapa, 2015).

A região oeste da Bahia possui áreas onde o cultivo de sequeiro de trigo na safrinha

pode ser viável, especialmente após a colheita da soja precoce. A BRS 404 pode se encaixar nesse sistema. É importante verificar a altitude específica da sua área de cultivo. Se estiver abaixo de 800 metros, outras cultivares podem ser mais adequadas. Em condições de sequeiro no Cerrado, a BRS 404 tem apresentado um potencial de rendimento em torno de 40 sacos por hectare (2,4 toneladas por hectare). Esse valor pode variar dependendo das condições climáticas e de manejo (Sielo, 2016).

## **2.4 Bioestimulantes**

Para alimentar uma população mundial em crescimento — que deve chegar a 9,6 bilhões até 2050 — a agricultura busca aumentar a produtividade de forma sustentável, reduzindo os impactos ambientais e na saúde. O setor enfrenta o desafio de lidar com mudanças climáticas e estresses abióticos que podem causar perdas significativas na produção. (UNITED NATIONS, 2019)

Para manter o suprimento de alimentos sem expandir a área cultivada, o uso de insumos como fertilizantes e pesticidas é essencial. No entanto, o Brasil depende da importação de fertilizantes, o que gera vulnerabilidades econômicas. O autor também destaca a importância de sementes de alta qualidade e do desenvolvimento de métodos para controlar pragas e doenças, visando a redução de agroquímicos sintéticos. Nesse cenário, os bioestimulantes são apresentados como formulações de substâncias, de origem biológica ou sintética, frequentemente constituídas pela combinação de dois ou mais fitorreguladores ou pela sua associação com compostos orgânicos e inorgânicos, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas. A aplicação desses produtos pode ser efetuada diretamente na planta ou como tratamento pré-semeadura, com o propósito de otimizar a produção e aprimorar os parâmetros de qualidade das sementes. (Arejano *et al*, 2022)

Esses produtos exercem sua ação primariamente através da otimização da eficiência nutricional, do incremento da tolerância a estressores bióticos e abióticos, e da melhoria dos atributos de qualidade das plantas. Adicionalmente, são responsáveis por estimular processos fundamentais como a divisão, alongação e diferenciação celular, promovendo um aumento no crescimento vegetal e, conseqüentemente, na capacidade de assimilação de água e nutrientes, o que culmina em plantas com elevado potencial produtivo. Sua atuação também se manifesta na ativação da biossíntese de enzimas e hormônios, na produção de clorofilas, e na otimização do transporte e armazenamento de nitrogênio (Silva, 2023).

### **2.4.1 Arbolina®**

De acordo com Barros (2023), os nanomateriais à base de carbono foca especificamente nos C-Dots (nanopartículas esféricas de carbono). Os C-Dots, descobertos em 2004, são conhecidos por suas propriedades fotoluminescentes e fotoeletroquímicas, e podem ser produzidos por diferentes métodos. Na agricultura, os C-Dots têm sido aplicados para melhorar a saúde e o crescimento das plantas, aumentar a eficiência de fertilizantes e pesticidas, e reforçar a resistência a estresses ambientais. Diferente de nanomateriais metálicos, os C-Dots são considerados mais biocompatíveis e menos tóxicos ao ambiente.

A Arbolina® é um produto à base de C-Dots desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Brasília. Produzida a partir de matérias-primas renováveis, a produto é um material sólido, solúvel em água, que age como um hormônio vegetal mimetizando hormônios naturalmente encontrados na natureza, sendo composto carbono (67,4%), oxigênio (21%) e nitrogênio (11,6%). (Embrapa, 2021).

Ainda segundo a Embrapa (2021), estudos recentes mostraram que sua aplicação em culturas como alface e morango resultou em melhorias no crescimento e na produtividade. No entanto, o texto ressalta que os efeitos da Arbolina® dependem da concentração utilizada, pois o excesso pode causar toxicidade às plantas e ao solo.

#### 2.4.2 AyacPlus®

O bioestimulante AyacPlus®, é um bioproduto foliar nanoestruturado da linha de produtos da empresa Ayatros, desenvolvido pelo pesquisador e físico-químico Jonathan Schavetock Branco. A formulação do produto é baseada na nanotecnologia da Monoetanolamina (MEA), que é uma amina e um álcool primário. A MEA atua como um agente carreador para macro e micronutrientes, além de elevar o pH da formulação e do solo, o que beneficia a absorção de nutrientes pelas plantas. Além disso, o AyacPlus pode conter substâncias bioativadoras como o titânio, que oferece proteção contra raios UV, e o ácido salicílico que funciona como um indutor de resistência a patógenos.

Um estudo de eficiência agrônômica do nanomaterial AyacPlus® na cultura da soja, conduzido pelo Engenheiro Agrônomo Vilson Argenta, na Fazenda Arcanjo, em São Desidério, Bahia, demonstrou resultados positivos. A produtividade média na área tratada com AyacPlus® foi de 46,66 sc/ha, enquanto a da área testemunha foi de 39,34 sc/ha, resultando em uma diferença de 7,32 sc/ha superior na área tratada. O Peso de Mil Sementes (PMS) da soja com AyacPlus também foi superior (136,9 gramas), comparado à testemunha (128 gramas), uma diferença de 7%. Ao somar a diferença de produtividade e a produtividade

extra devido ao peso superior das sementes, a produtividade total superior foi de 10,58 sc/ha.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Experimento em laboratório

A ideia central do experimento consistem em duas etapas. A priori, se baseou em testar os bioestimulantes no tratamento de sementes e realizar os testes em ambiente controlado. No caso, o laboratório FAAHFLAB, especializado no segmento de análises agrícolas, oriundo do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira, UNIFAAHF. Localizado na região do MATOPIBA, na cidade de Luís Eduardo Magalhães, Bahia, para assim, avaliar o desempenho da germinação em papel *germitest*. O equipamento utilizado, uma câmara incubadora BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) é um equipamento de laboratório que cria um ambiente controlado para incubar amostras, como microrganismos ou experimentos que precisam de um ambiente estável de temperatura, oxigênio, luz. É utilizada em diversas áreas, como análises ambientais, microbiológicas e biotecnológicas, para estudos de DBO, testes de envelhecimento de sementes e outros experimentos que exigem controle preciso de temperatura (Beeker, 2017).

A variedade escolhida para os testes foi a BRS404. O teste germinativo foi realizado incrementando diferentes doses de bioestimulantes recomendadas para o trigo. AyacPlus®: 200 mL/ha - 200%, 100 mL/ha – 100%, 50 mL/ha – 50% e testemunha – 0 mL/ha. E o Arbolina®: 100 mL/ha – 200%, 50mL/ha – 100%, 25 mL/ha – 50% e testemunha – 0 mL/ha.

O preparo das amostras ocorreu no dia 14 de maio de 2025, e para isso houve a verificação das sementes, é importante que estejam livres de impurezas e sementes com sinais visíveis de avarias devem ser descartadas.

Para a aplicação em 1 hectare, a dose de AyacPlus® é de 100 mL. O produto deve ser diluído em 400 L de água antes de ser aplicado. Já o Arbolina® requer uma dose menor: 50 mL, que também devem ser diluídos em 400 L de água para a mesma área. No experimento, as doses tiveram que ser transformadas (como pode ser observado na tabela 1), de “x” mL (mililitro) do produto diluidas em 400 L (litro) de água, para “x” mL diluidas por L de água, utilizando Regra de Três, para dar viabilidade no processo.

**Tabela 1:** Conversão das doses em mL /ha (400 L), para mL/L. Barreiras – BA.

<b>Produto</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Doses (mL/ha)</b>	<b>Doses (mL/L)</b>
AyacPlus®	T1	200	0.500
AyacPlus®	T2	100	0.250
AyacPlus®	T3	50	0,125

AyacPlus®	T4	-	-
Arbolina®	T1	100	0,250
Arbolina®	T2	50	0,125
Arbolina®	T3	25	0,0625
Arbolina®	T4	-	-

As doses foram extraídas com uma pipeta com capacidade de 1 mL. Em seguida, cada dose foi gotejada em um becker, onde as sementes foram adicionadas e misturadas com os produtos.

As RAS permitem diferentes métodos para o teste de germinação, porém o que foi utilizado em questão foi o papel *germitest*. O papel foi pesado em uma balança de precisão, e após isso umedecido com água destilada. A quantidade de água é crucial, o substrato deve estar úmido, mas não encharcado, com aproximadamente 2,5 vezes o seu peso em água. As sementes, distribuídas de maneira uniforme sobre o papel. Feito isso, o mesmo foi enrolado formando um “charuto”, identificado com as respectivas doses e foi encaminhado à incubadora BOD. (Brasil, 2020)

As RAS indicam o número mínimo de sementes para cada repetição do teste, sendo ao menos 100 sementes para cada repetição, totalizado 400 sementes por teste (Brasil, 2020). O trabalho foi realizado com duas repetições com 200 sementes em cada papel. O modelo estatístico utilizado foi um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), utilizando Análise de Regressão. O software utilizado para conduzir a estatística foi o Sisvar.

Para sementes de trigo, a temperatura recomendada nas RAS é 20°C e a temperatura deve ser constante durante todo o período do teste. A luz é imprescindível para a o teste de germinação para trigo nas RAS, é geralmente conduzido em ambiente iluminado a fim de simular os fótons solares. A incubadora BOD também ajuda a manter a umidade ambiente, é importante que o substrato (papel *germitest*) se mantenha úmido durante todo o teste.

### 3.2 Experimento em casa de vegetação

A segunda etapa, consistiu em aplicar as dosagens em casa de vegetação, e avaliar o desempenho vegetativo inicial das plantas. O experimento foi conduzido na Universidade do Estado da Bahia – Campus IX, localizado na cidade de Barreiras, na região oeste da Bahia, na qual encontra-se no Cerrado. Possui temperatura média anual de 25°C, estações chuvosas bem definidas (outubro a abril) com médias de 1000 mm e segundo a classificação climática Köppen, o clima é caracterizado como “Aw”, refere-se a um clima tropical com estação seca no inverno. (Rolim, 2008)

Antes de iniciar o plantio, foi necessário coletar o substrato para preencher os sacos plásticos. O solo foi coletado na Universidade do Estado da Bahia – *CAMPUS IX* e em seguida levado ao Autoclave – sob temperatura de 110°C por uma hora e vinte minutos – para ser esterelizado, a fim de impedir o desenvolvimento de qualquer microrganismo que possa afetar o desempenho das cultivares.

O experimento foi iniciado no dia 06 de maio de 2025 em sacos plásticos de cultivo, seguindo um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em que foram avaliadas duas cultivares de trigo: BRS404 e BRS264. O estudo foi conduzido em um esquema fatorial com dois bioestimulantes e quatro doses ( $2 \times 4 = 8$  tratamentos), bem como, foi utilizado o modelo estatístico de Análise de Regressão Linear – utilizando o software AgroEstate –, empregado para comparar as médias dos tratamentos no quadro de análise de variância e observar se houve significância entre os tratamentos.

Foram testados dois bioestimulantes, o AyacPlus® e o Arbolina®. A recomendação agronômica padrão é de 100 mL de AyacPlus® para cada hectare e 50 mL de Arbolina® por hectare, ambos misturados em 400 L de água. As conversões foram ajustadas para cada L conforme descritas na tabela 1.

As doses dos respectivos produtos foram extraídas utilizando a pipeta (com capacidade de 1 mL) e adicionadas em um recipiente contendo 1 L de água. A aplicação foi feita por meio de um borrifador, ou seja, aplicação foliar.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

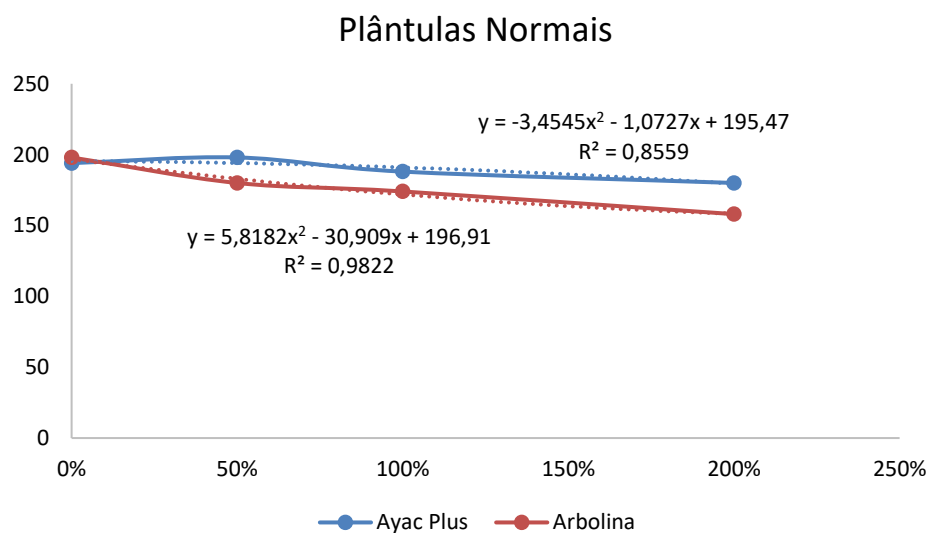
### 4.1 Teste germinativo das sementes sob diferentes doses de bioestimulantes

Para o teste germinativo, as amostras foram preparadas no dia 14 de maio de 2025 e logo após o preparo das mesmas, enviadas ao laboratório. No decorrer dos dias foram realizadas duas verificações (chamadas contagens) para averiguar as condições das sementes de trigo em teste, uma no dia 19 e outra no dia 21 do mesmo mês. Ao final do teste de germinação, foram avaliadas duas variáveis: plantas normais e plantas anormais (mortas).

Para estatística, foi adotado o modelo de Análise de Regressão Linear. No quadro de análise de variância foi observado que houve efeito dos bioestimulantes nas variáveis analisadas.

Analisando a variável Plântulas Normais, figura 1, é possível observar que as dosagens mais altas de AyacPlus® resultam em um número menor de plântulas normais. A linha de regressão descendente sugere uma correlação negativa: à medida que a dose aumenta, a germinação de plântulas normais diminui. A equação da regressão, confirma isso, indicando que cada aumento na dosagem, reduz o número de plântulas normais. A confiança na previsão é alta, com um  $R^2$  de 98%, o que significa que o modelo explica quase toda a variação nos dados.

**Figura 1:** Análise de dados da variável Plântulas Normais, com aplicação de Arbolina® e AyacPlus® sob diferentes doses. Barreiras – BA. 2025

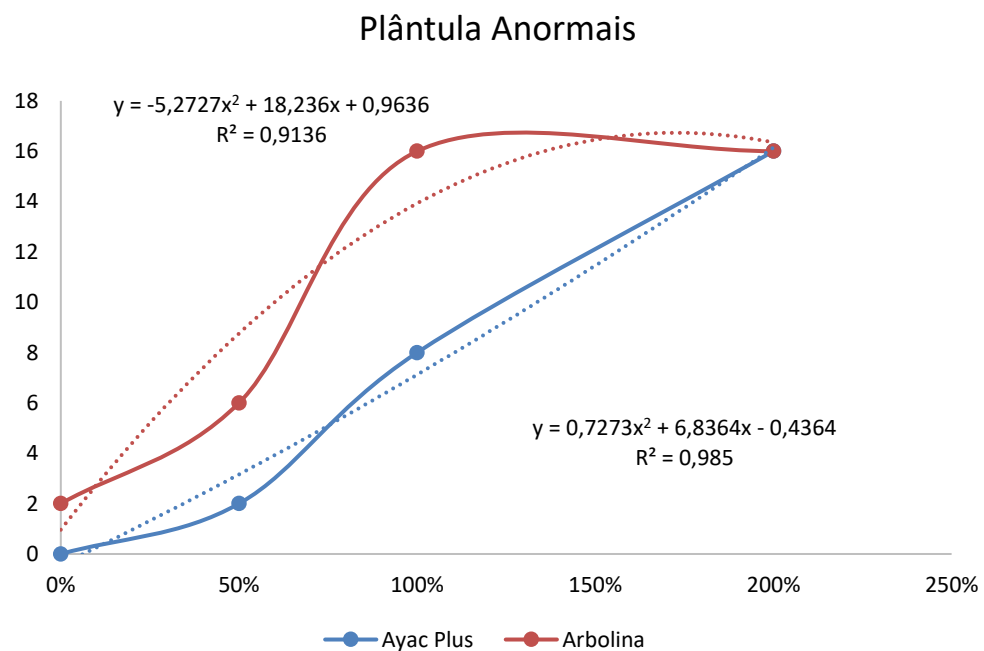


De forma similar, o Arbolina® (figura 1), também apresenta uma tendência de diminuição no número de plântulas normais à medida que a dosagem aumenta, sugerindo que

o bioestimulante pode ser mais prejudicial à germinação em doses mais altas do que o AyacPlus®. O  $R^2$  de 93% indica uma alta confiabilidade na regressão.

Agora com a variável Plantulas Anormais (figura 2), o AyacPlus® neste gráfico, a linha de regressão é ascendente, o que indica que dosagens maiores do produto estão correlacionadas com um número maior de plântulas anormais. O  $R^2$  de 91% sugere que o modelo é muito confiável. Para Arbolina®, de forma semelhante também mostra uma correlação positiva entre a dosagem e o número de plântulas anormais, em que o gráfico, mostra um aumento mais acentuado do que o AyacPlus®.

**Figura 2:** Análise de dados da variável Plântulas Anormais, com aplicação de Arbolina® e AyacPlus® sob diferentes doses. Barreiras – BA. 2025.



## 4.2 Experimento de cultivares de trigo em casa de vegetação

As sementes de trigo foram cultivadas no dia 6 de maio de 2025, submetidas a condições controladas em viveiro. O mesmo tratamento para duas cultivares diferentes, BRS 404 e BRS 264 e para os produtos aplicados, houve uma programação pré-estabelecida com um número total de 4 aplicações.

### 4.2.1 Análise das variáveis de massas de raízes, massa úmida e massa seca cultivar BRS404

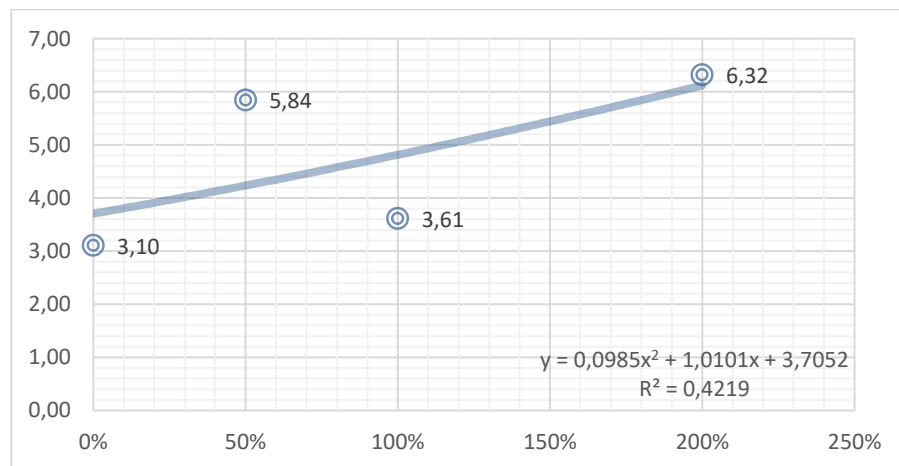
Com as aplicações realizadas e os dados coletados iniciou-se a próxima etapa. Com os dados obtidos, foi feita a análise estatística de Regressão Linear, com base nas variáveis: altura de plantas, massa úmida e massa seca. A partir dos dados do quadro de análise de

variância, no software Excel, foi possível organizar as informações em formato de Regressão Quadrática que possibilitou a visualização das informações com clareza e discussão dos resultados obtidos a partir do experimento.

Com a ajuda de uma planilha eletrônica feita no software Excel, foi possível organizar as informações em formato de Regressão Quadrática que possibilitou a visualização das informações com clareza e discussão dos resultados obtidos a partir do experimento.

A variável massa úmida da BRS404, demonstrou resposta significativa com a aplicação do AyacPlus® (figura 3), em que na maior média do experimento para essa variável, com 6,32g, o que indica um bom desempenho radicular. Com aplicação de Arbolina®, a análise estatística não demonstrou significância para a variável em questão (tabela 2).

**Figura 3:** Análise da variável massa úmida de raízes da cultivar BRS404, com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



Analizando a variável massa seca para a cultivar BRS404, a aplicação de AyacPlus® não gerou resultados resultados significativos em relação as doses aplicadas, na figura 4. O melhor resultado foi obtido pelo tratamento testemunha. Com testes aplicando o Arbolina, não houve significância estatística. (tabela 2)

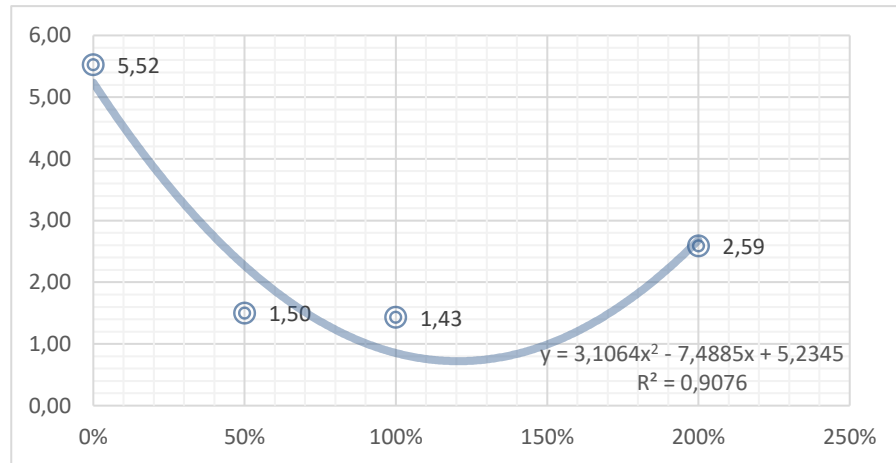
**Tabela 2:** Variável massa úmida e massa seca em que não houve significância para a BRS404 sob doses do Arbolina. Barreiras – BA.

Cultivar	Bioestimulante	Variável	Significância
BRS404	Arbolina®	Massa Úmida de Raízes	(a)

BRS404      Arbolina®      Massa Seca de Raízes      (a)

---

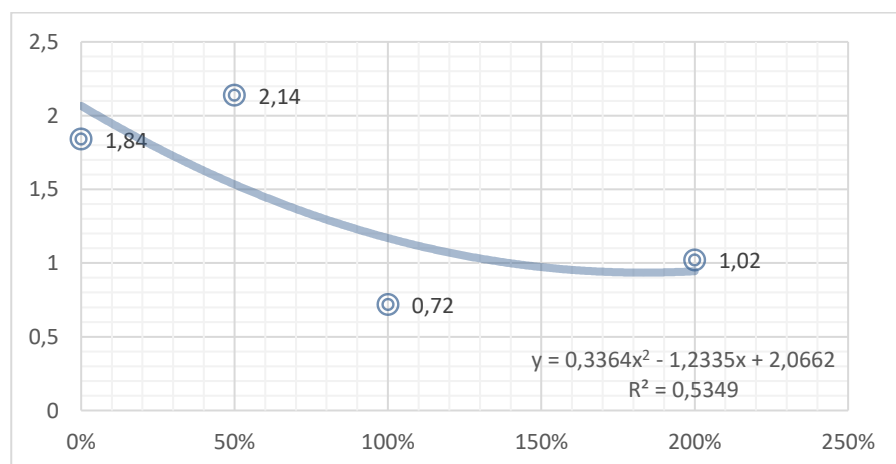
**Figura 4:** Análise da variável massa seca da cultivar BRS404, com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



#### 4.2.2 Análise da variável massas de raízes, massa úmida e massa seca da cultivar BRS264

Em referência a BRS264, na figura 5, houve um efeito significativo da interação entre bioestimulante e dose, indicando que a resposta varia de acordo com a combinação. AyacPlus®, o melhor desempenho foi na dose de 50% (50mL/ha), com uma média de 2,14g. Acima disso, a massa de raízes começou a diminuir.

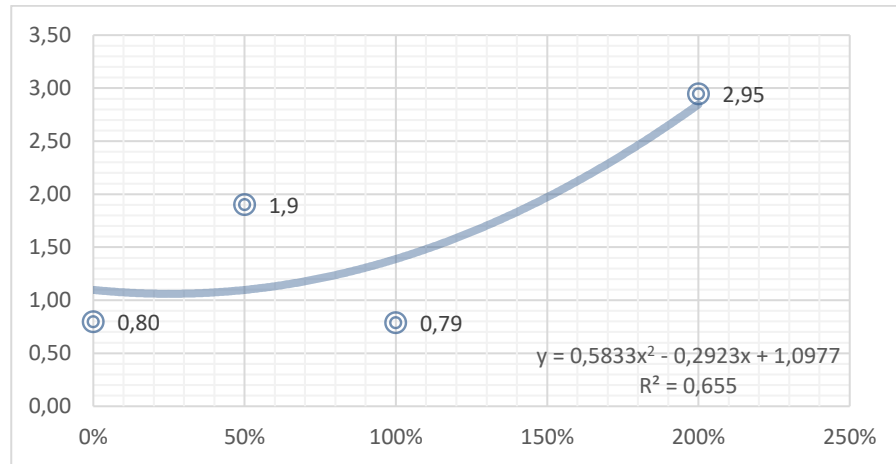
**Figura 5:** Análise da variável massa úmida da cultivar BRS264 com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



Com a Arbolina®, figura 8, o grande vencedor foi a dose de 200% (100mL/ha), com

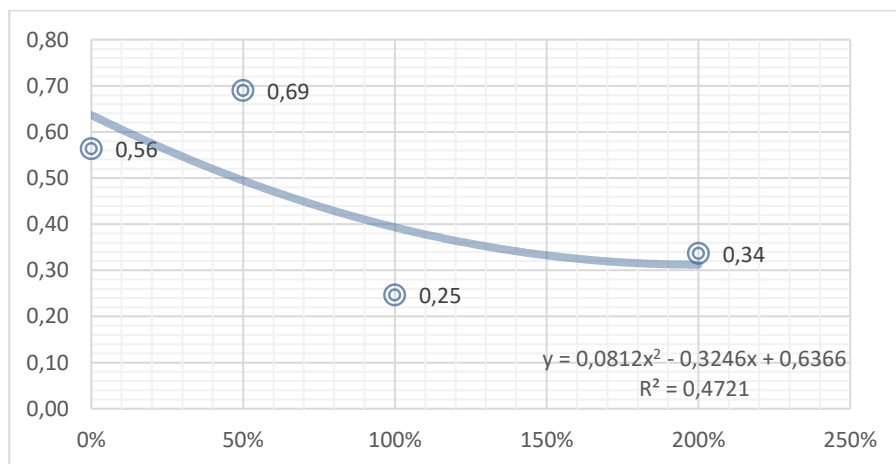
uma média de 2,95g. Esta dose foi um verdadeiro "tônico" para desenvolvimento de raízes, levando o desempenho da planta a um nível superior.

**Figura 6:** Análise da variável massa umida da cultivar BRS264 com a aplicação do bioestimulante Arbolina®. Barreiras – BA, 2025.



Analisando agora a massa seca, a interação entre bioestimulante e dose foi significativa. Na figura 7, para o AyacPlus®, a melhor média foi obtida com a dose de 50% (50mL/ha), correspondendo a 0,69g.

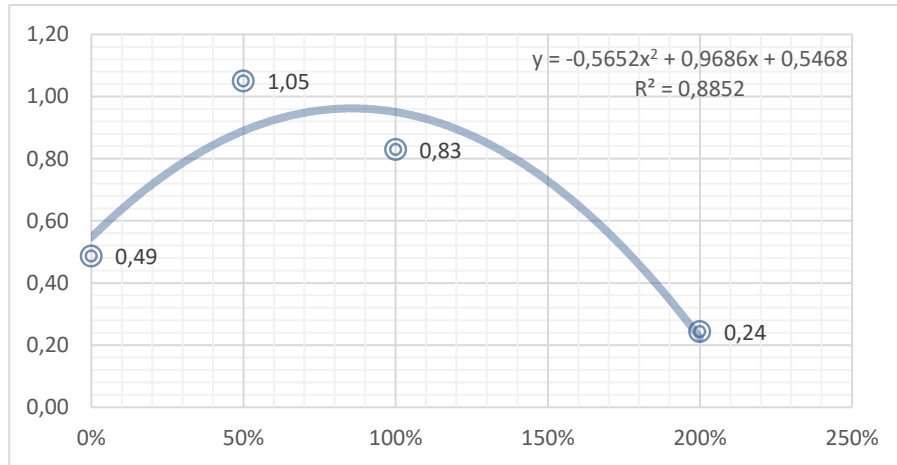
**Figura 7:** Análise da variável massa seca da cultivar BRS264 com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



Com Arbolina® (figura 8), a dose de 50% (25mL/ha) também foi a melhor, com a maior média de todo o experimento para essa variável, de 1,05g. Isso mostra que a dose de 25mL/ha foi a combinação perfeita para esta variável, superando os demais tratamentos.

**Figura 8:** Análise da variável massa seca da cultivar BRS264 com a aplicação do

bioestimulante Arbolina®. Barreiras – BA, 2025.

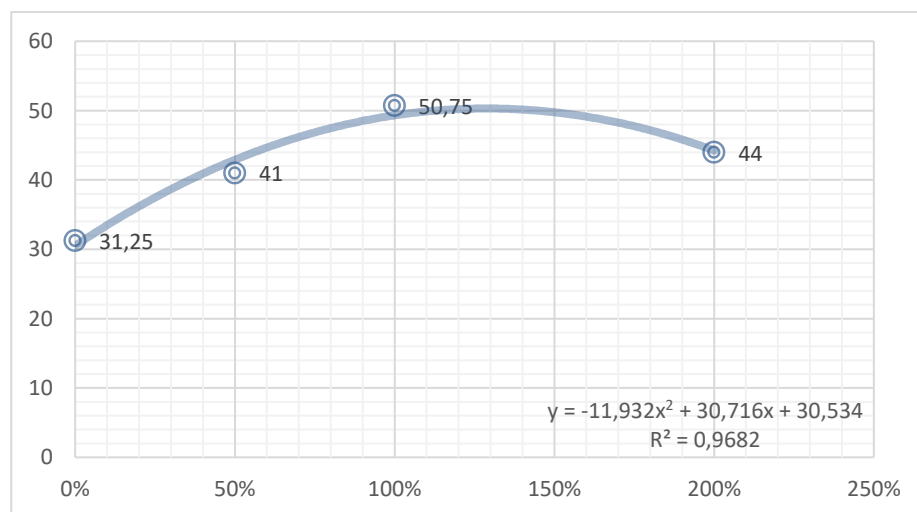


#### 4.2.3 Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS404

A análise de variância evidenciou que os bioestimulantes, suas dosagens e a interação entre eles tiveram um efeito significativo. Esse resultado demonstra que a resposta das plantas à aplicação das doses varia de maneira distinta para cada tipo de bioestimulante.

Com aplicação do AyacPlus® (figura 9) a altura das plantas aumentou progressivamente, atingindo seu pico na dose de 100% (100mL/ha), com uma média de 50,75 cm. A dose de 200% (200mL/ha) mostrou uma diminuição na altura (44,00 cm), sugerindo que a dose ideal foi atingida em 100% (100mL/ha).

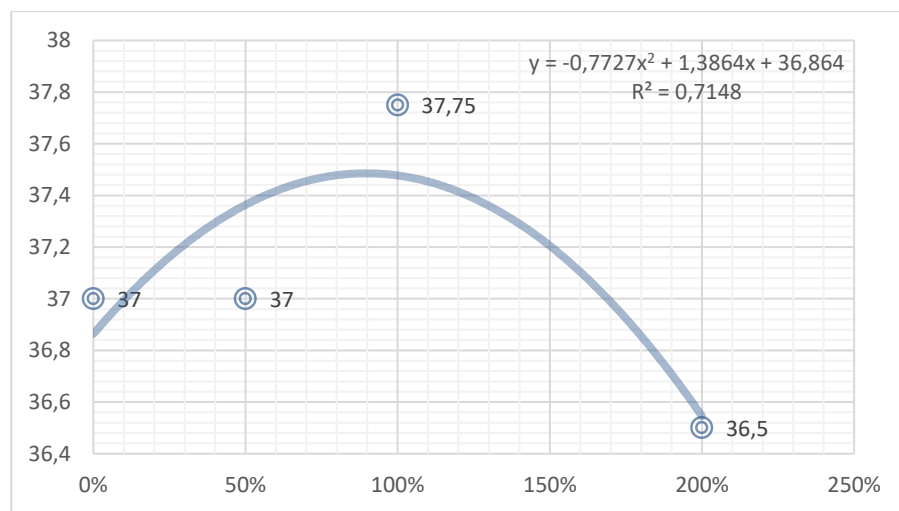
**Figura 9:** Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS404 com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



Com Arbolina®, a altura das plantas se manteve relativamente estável (figura 10) entre

as doses. A média de 100% (50mL/ha) foi a mais alta, com 37,75 cm, mas sem a mesma resposta do AyacPlus®.

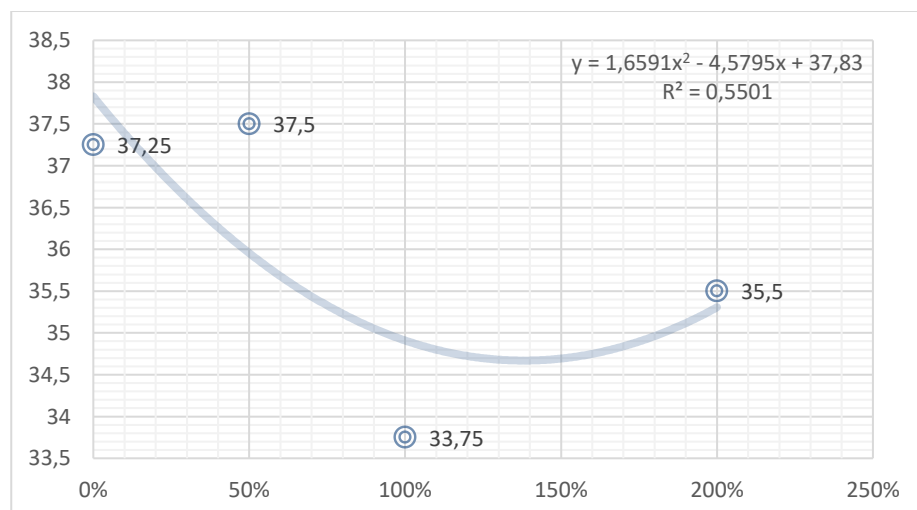
**Figura 10:** Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS404 com a aplicação do bioestimulante Arbolina®. Barreiras – BA, 2025.



#### 4.2.4 Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS 264

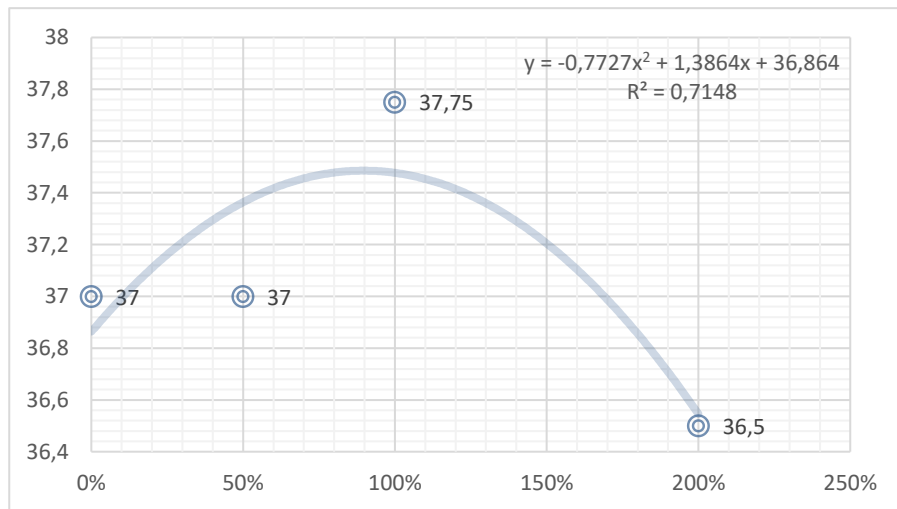
A BRS264, com aplicação do AyacPlus® (figura 11) a cultura teve um desempenho pouco significativo com a melhor dose em 50% (50mL/ha) com altura de 37,5cm.

**Figura 11:** Análise da variável altura das plantas, cultivar BRS264 com a aplicação do bioestimulante AyacPlus®. Barreiras – BA, 2025.



Com Arbolina® (figura 12), a melhor dose foi de 100% (50mL/ha) com a maior altura. Embora houve resultado com a aplicação do bioestimulante, a variação entre essas médias não é grande o suficiente para ser considerada um efeito real do tratamento.

**Figura 12:** Análise de altura das plantas, da cultivar BRS264 com a aplicação do bioestimulante Arbolina®. Barreiras – BA, 2025.



## **5 CONCLUSÃO**

Os bioestimulante apresentaram efeito nos testes de germinação das sementes de trigo. Foi observado um aumento na variável plantulas anormais a medida em que se aumenta as doses dos produtos

Nas variáveis de massa seca, massa úmida e altura de plantas, nos testes em casa de vegetação, observou-se uma situação semelhante com o teste de sementes. Doses muito altas contribuem negativamente ao desenvolvimento das variáveis vistas, nas duas cultivares.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOV. Conab: **com mais produtividade, safra de grãos 24/25 projeta recorde de 332,9 milhões de toneladas. 2025.** Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202505/conab-safra-de-graos-2024-25-tem-estimativa-recorde-de-332-9-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20estimativa%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20da,6%25%20sobre%20o%20ciclo%20passado.>

AIBA – Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia. **Relatório Técnico. 2024.** Boletins Safra Barreiras: AIBA, 2024. Disponível em: <https://aiba.org.br/boletins-safra/>.

AIBA – Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia. **Colheita de trigo no Oeste está na reta final. 2021.** Disponível em: <https://aiba.org.br/colheita-de-trigo-no-oeste-esta-na-reta-final/>.

AREJANO, Luan Martin, *et al.* **Uso de bioestimulantes na produção agrícola. 2022.** Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Gizele-Ingrid-Gadotti/publication/363684735\\_Uso\\_de\\_bioestimulantes\\_na\\_producao\\_agricola/links/6330b8c0694d4be4bf4be6ed1/Uso-de-bioestimulantes-na-producao-agricola.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gizele-Ingrid-Gadotti/publication/363684735_Uso_de_bioestimulantes_na_producao_agricola/links/6330b8c0694d4be4bf4be6ed1/Uso-de-bioestimulantes-na-producao-agricola.pdf).

BARROS, Nicolly Quirino. **Aplicação do bioestimulante arbolina no cultivo de melão amarelo sob diferentes manejos de irrigação. 2023.** Disponível em: [https://portais.univasf.edu.br/ppgea/pesquisa/publicacoes-1/arquivos/DISSERTAO\\_NICOLLYQUIRINOBARROS\\_PDF.pdf](https://portais.univasf.edu.br/ppgea/pesquisa/publicacoes-1/arquivos/DISSERTAO_NICOLLYQUIRINOBARROS_PDF.pdf).

BOSCHINI, A. P. M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigos influenciados por nitrogênio e lâminas de água no Distrito Federal. 8 abr. 2010.** Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8060>.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes.** Brasília: MAPA/ACS, 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf).

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J. W. **Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil,** v. 383, p. 3–41, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262223222\\_Agricultural\\_uses\\_of\\_plant\\_biostimulants](https://www.researchgate.net/publication/262223222_Agricultural_uses_of_plant_biostimulants).

CASTRO, Paulo Roberto Camargo *et al.* **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática. Ceres, 2009.** Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001466652>.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos – 10º Levantamento.** Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt->

[br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos](http://br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos).

CULTIVAR. **Para o Cerrado, trigos de ciclo precoce.** *Revista Cultivar*. 2021. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/para-o-cerrado>.

Department of Economic and Social Affairs – Populations Dynamics (United Nations). **World Population Prospects 2019**. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/900>.

DU JARDIN, P. 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>.

EMBRAPA. **Cultivares de trigo adaptadas ao Cerrado.** Brasília: Embrapa Trigo, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1152372/1/Desenvolvimento-trigo-cerrado-2022.pdf>.

EMBRAPA. Documento 174: **Cultivar Trigo BRS 264: precocidade, qualidade industrial e altos rendimentos para o cerrado do Brasil Central.** 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/570289/1/doc174.pdf>.

EMBRAPA. **BRS 404 – NOVA CULTIVAR DE TRIGO DE SEQUEIRO PARA O CERRADO BRASILEIRO,** 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1020973/brs-404---nova-cultivar-de-trigo-de-sequeiro-para-o-cerrado-brasileiro>.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br>.

BEEKER, Larissa, 2017. **Procedimento Operacional Padrão (POP) BOD Estufa Incubadora,** 2017. Disponível em: <https://tecnologiaemalimentos.smo.ifsc.edu.br/wp-content/uploads/2017/05/BOD-Estufa-incubadora.pdf>.

PEDRO, Mario José.; JOÃO Carlos Felício. **Temperatura-base, graus-dia e duração do ciclo para cultivares de triticale.** *Bragantia*, v. 63, n. 3, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/i/2025.v84/>.

ROLIM, Glauco de Souza *et al.* **Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/NpCWHvyYzzHDFtp6LVyGg5g/>.

SÁ, M. E. *et al.* **Bioestimulantes no tratamento de sementes: efeito na emergência e vigor de plântulas de soja.** *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 8, n. 1, p. 55–62, 2021.

SANTOS, Romualdo dos & FIALHO, Ricardo Cardoso. **USO DE BIOSTIMULANTES NA**

**CULTURA DO TRIGO EM PITANGA - PR. 2020.** Disponível em: <http://repositorio.ucpparana.edu.br/index.php/engagro/article/view/92/91>.

SILVA, E. J. *et al.* **Potencial do trigo em sistemas de produção do Oeste da Bahia.** Informativo Técnico Abapa, v. 4, n. 2, p. 20–25, 2023. Disponível em: <https://aiba.org.br/arquivos/boletins/Boletim%2025%20de%2025-03-2024.pdf>.

SILVA, Alasse Oliveira. **AGROADVANCE: Bioestimulantes agrícolas: O que são, como funcionam e quais produtos estão disponíveis para uso nas lavouras. 2023.** Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-bioestimulantes/>.

SIELO. **BRS 404 - cultivar de trigo para condições de sequeiro. 2016.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cbab/a/Jcwrk3kmXL5YBC3RrX3bwH/?lang=en>.