

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ
MARCOS VINÍCIUS MERICO ALVES

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO
INICIAL E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DO AMENDOIM FORRAGEIRO
(*Arachis pintoi*)

IVAIPORÃ
2024

MARCOS VINICÍUS MERICO ALVES

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO
INICIAL E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DO AMENDOIM FORRAGEIRO
(*Arachis pinto*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Paraná, como requisito parcial de avaliação para
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Fernanda Mouro


IVAIPORÃ
2024

FOLHA DE APROVAÇÃO


Marcos Vinícius Merico Alves

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DO AMENDOIM FORRAGEIRO (*Arachis pinto*)

O presente trabalho em graduação foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:


Documento assinado digitalmente
 VANESSA STEGANI
Data: 10/09/2024 09:30:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Vanessa Stegani
Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã


Documento assinado digitalmente
 SUELEN CRISTINA UBER
Data: 09/09/2024 22:16:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Suelen Cristina Uber
Instituto Federal do Paraná – Campus Ivaiporã

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma pelo Instituto Federal do Paraná, Campus Ivaiporã.

Documento assinado digitalmente
 DENIS SANTIAGO DA COSTA
Data: 10/09/2024 11:43:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Coordenação do Curso Engenharia Agrônoma
Prof. Dr. Denis Santiago da Costa
Siape: 1400880

Documento assinado digitalmente
 GISELE FERNANDA MOURO
Data: 09/09/2024 22:08:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Gisele Fernanda Mouro (Orientadora)
Siape: 1850198

Ivaiporã, 29 de agosto de 2024.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Celso Alves e Queila Merico, que me deram apoio incondicional a todo momento durante minha caminhada pelo desenvolvimento do mesmo, e por todo o esforço deles para eu chegar aqui. Dedico a toda minha família, irmãos, cunhadas, sobrinhos, avós e tios. Também dedico à minha orientadora Gisele Fernanda Mouro, que com toda sua experiência e paciência não mediu esforços em me auxiliar e orientar em todas as etapas. E por fim, também dedico à técnica de laboratório Thaís Monteiro, e aos meus amigos Carlos Semchechem, Érika Maria e Jean Carneiro que me ajudaram muito no desenvolvimento do presente trabalho, e demais colegas que de alguma forma participaram.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, expresso minha gratidão a Deus por sempre me guiar, proteger e orientar nas melhores escolhas, e também por tudo que tem feito em minha vida, da mesma forma como minha família e amigos pelo constante incentivo e apoio.

Agradeço especialmente aos meus pais, Celso Alves e Queila Adriana Carvalho Merico Alves, que sempre estiveram ao meu lado me educando e me ensinando, em todos os meus erros e acertos, sempre me apoiaram, acolheram e jamais desacreditaram em minha pessoa, sempre batalharam para me amparar e oferecer o melhor possível.

Agradeço também aos meus irmãos, Elioenai Stefali Merico Alves e Luiz Henrique Merico Alves, minhas cunhadas e sobrinhos, que também foram as peças-chaves para me fazer ser uma pessoa melhor no mundo, sempre fazendo de tudo para que eu me empenhasse ao máximo.

Como exemplo de humildade e simplicidade, guardo especialmente as lembranças e ensinamentos dos meus avós, Luiz Alves, Aparecida de Matos Alves (*in memoriam*), Santo Merico e Ivonedes Carvalho Merico, que também sempre estiveram ao meu lado me apoiando em todas minhas decisões.

Gostaria de expressar minha gratidão à Dra. Gisele Fernanda Mouro, minha professora e orientadora, pelos momentos de orientação, pela dedicação e pela compreensão, confiança, apoio, oportunidades e ensinamentos disponibilizados para a realização deste trabalho para o meu desenvolvimento profissional.

Agradeço aos meus antigos amigos, e as amizades construídas no decorrer da graduação, à fonte financiadora, à diretoria de Pesquisa, Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Instituto Federal do Paraná, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e recursos para viabilizar a realização deste trabalho, todo o corpo docente e demais servidores, técnicos da instituição que, de alguma forma, contribuíram ao longo do curso, para aprimorar meu conhecimento.

A todos vocês, meu Muito Obrigado!

*“Porque para Deus nada é impossível”
– Lucas 1: 3*

RESUMO

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa nativa da América do Sul, utilizada em vários estados brasileiros na recuperação de áreas degradadas, ornamentação, e principalmente na dieta de ruminantes, uma vez que dispõe alta produção de matéria seca e valores de proteína bruta e digestibilidade superiores aos da maioria das espécies leguminosas tropicais comercialmente significativas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial e vigor de plântulas de amendoim forrageiro, potencializando seu arranque inicial por meio da aplicação de tecnologias sustentáveis como medicamento homeopático, biofertilizante e solução de microrganismos eficientes em diversas dinamizações no tratamento de sementes avaliando a condutividade elétrica e visando o aumento das taxas e velocidade de germinação, comprimento das raízes, comprimento da parte aérea, e massa seca de plântulas. O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de agroecologia, homeopatia e sementes do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã entre os meses de janeiro e maio de 2024. As sementes utilizadas foram adquiridas comercialmente e submetidas a tratamentos em diferentes dinamizações e concentrações de ácido giberélico, biofertilizante supermagro e solução de microrganismo eficientes Embiotic®. Foram realizados dois ensaios: 1.) o índice de velocidade de germinação (IVG), e 2.) o teste de avaliação de plântulas (TAP), utilizando como substrato folhas de papel Germitest. Ambos ensaios foram instalados com um delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento para o ensaio de IVG, e quatro repetições para o TAP. As análises estatísticas foram feitas pelo programa Sisvar®, onde inicialmente foi realizado a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As sementes tratadas com Embiotic® não mostraram efeitos na velocidade e percentual de germinação. O ácido giberélico a 0,1% inibiu a germinação em 96%, enquanto o mesmo tratamento (GA_3) na dinamização 06 CH melhorou significativamente a velocidade de germinação, vigor e desenvolvimento das plântulas. O biofertilizante supermagro também teve um impacto positivo, promovendo a germinação e o desenvolvimento das raízes e da parte aérea das plântulas. Assim, tanto o ácido giberélico 06 CH quanto o biofertilizante supermagro foram eficazes em estimular a germinação e o crescimento inicial das plântulas de amendoim forrageiro.

Palavras-chave: Ácido giberélico; Biofertilizante; Homeopatia; Microrganismos eficientes; Tratamento de sementes.

ABSTRACT

Forage peanut (*Arachis pinto*) is a legume native to South America, used in several Brazilian states in the recovery of degraded areas, as ornamentation, and mainly in the diet of ruminants, since it has high dry matter production and crude protein and digestibility values higher than those of most commercially significant tropical legume species. The objective of this study was to evaluate the initial development and vigor of forage peanut seedlings, enhancing their initial start-up through the application of sustainable technologies such as homeopathic medicine, biofertilizer and efficient microorganism solution in various dynamizations in seed treatment, evaluating electrical conductivity and aiming at increasing germination rates and speed, root length, shoot length, and seedling dry mass. This work was developed in the agroecology, homeopathy and seed laboratories of the Instituto Federal do Paraná (IFPR), Ivaiporã Campus between January and May 2024. The seeds used were purchased commercially and subjected to treatments in different dynamizations and concentrations of gibberellic acid, supermagro biofertilizer and efficient microorganism solution Embiotic®. Two tests were carried out: 1.) the germination speed index (IVG), and 2.) the seedling evaluation test (TAP), using Germitest paper sheets as substrate. Both tests were installed with a completely randomized design, with five replicates per treatment for the IVG test, and four replicates for the TAP. Statistical analyzes were performed using the Sisvar® program, where normality was initially performed by the Shapiro-Wilk test and subsequently submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test ($p < 0.05$). Seeds treated with Embiotic® showed no effects on germination speed or percentage. Gibberellic acid at 0.1% inhibited germination by 96%, while the same treatment (GA_3) in dynamization 06 CH significantly improved germination speed, vigor and seedling development. The supermagro biofertilizer also had a positive impact, promoting germination and development of roots and shoots of seedlings. Thus, both gibberellic acid 06 CH and the supermagro biofertilizer were effective in stimulating germination and initial growth of forage peanut seedlings.

Keywords: Gibberellic acid; Biofertilizer; Homeopathy; Efficient microorganisms; Seed treatments.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA.	13
1.2	HIPÓTESE	13
1.3	OBJETIVO	13
1.4.1	Objetivo geral	13
1.4.2	Objetivos específicos	13
2	DESENVOLVIMENTO DO ARTIGO - Avaliação de tecnologias sustentáveis no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação de plântulas de amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>)	14
1	INTRODUÇÃO.	15
2	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4	CONCLUSÃO	26
5	REFERÊNCIAS	26
2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
3	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras constituem a principal fonte de nutrição animal e são essenciais para a pecuária brasileira. Essas plantas possuem fácil adaptabilidade e podem ser cultivadas em todo território nacional, resistindo a condições adversas, como calor, frio e seca. Primavesi (2019), afirma que as forrageiras, incluindo leguminosas e gramíneas, desempenham um papel crucial na alimentação animal e na restauração de pastagens degradadas.

Existem diversos tipos de forrageiras, no entanto as leguminosas se apresentam como uma das principais porque melhoram a fertilidade do solo fixando biologicamente nitrogênio atmosférico e fornecendo minerais vitais, o que reduz a necessidade de fertilizantes complementares, além de melhorar a dieta animal. De acordo com Simioni *et al.* (2014), as leguminosas forrageiras oferecem benefícios nutricionais significativos, aumentando a proteína bruta na ração e melhorando a biodiversidade das pastagens.

Dentre as leguminosas forrageiras cultivadas no Brasil, tem-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*). Nunes (2020) afirma que o amendoim forrageiro é valorizado por sua qualidade nutricional e capacidade de melhorar a fertilidade do solo, além de rico em nutrientes vitais, é agradável ao paladar dos animais, por isso frequentemente utilizado na pecuária. A resiliência a diversas condições de solo e clima, permite o cultivo em várias regiões do país, proporcionando aos rebanhos alimentos de alta qualidade, mesmo em tempos de escassez.

No entanto, para que haja sucesso no cultivo e estabelecimento da cultura é necessário a adoção de algumas tecnologias, em especial o tratamento de sementes, que tem por objetivo a garantia de sementes e plantas de alta qualidade. Segundo Casali *et al.* (2020) tecnologias sustentáveis como medicamentos homeopáticos, biofertilizantes e microrganismos eficientes são alternativas, haja vista que apresentam potencial para aumentar o vigor e o desenvolvimento de forrageiras.

Segundo Carpanini (2018), a homeopatia foi criada por Samuel Hahnemann há mais de 200 anos e, seus princípios visam mitigar o uso de produtos químicos, simultaneamente cultivando e produzindo alimentos de forma mais sustentável e natural. É válido destacar, que os preparados homeopáticos podem ser utilizados em seres humanos, animais, plantas, solo e água.

Carpanini (2018), ainda diz em seu trabalho que métodos homeopáticos possuem elevado potencial no manejo de agroecossistemas, uma vez que oferecem a possibilidade de produzir com qualidade preservando e mantendo o equilíbrio do meio ambiente. O autor propõe, que a utilização desta tecnologia se dá por meio de formulações elaboradas a partir de substâncias naturais diluídas, e a aplicação no tratamento de sementes visa melhorar a sanidade, bem como a produtividade das culturas.

Durante a germinação de sementes, alguns hormônios podem atuar como estimuladores ou inibidores no desenvolvimento vegetal. De acordo com Taiz *et al.* (2017), as giberelinas se destacam meio aos hormônios que estimulam a germinação, promovendo o crescimento do embrião vegetativo, permitindo mobilização das reservas e enfraquecendo o endosperma que envolve o embrião, consequentemente inviabilizando seu crescimento.

Segundo Lavagnini *et al.* (2014), a giberelina pode ser encontrada em partes das plantas como as raízes, folhas jovens, sementes em fase de germinação e frutos, mas também podem ser produzidas em laboratório. No presente estudo o medicamento homeopático utilizado no tratamento de sementes foi o ácido giberélico, que de acordo com Taiz *et al.* (2013), quando expostas a este regulador de crescimento, as sementes tem sua divisão e o alongamento celular estimulado, sendo isto evidenciado por via do aumento no comprimento e quantidade de células.

No trabalho realizado por Moreira (2014), foi constatado que o ácido giberélico é um hormônio ativador enzimático endógeno essencial para a germinação, pois promove o aumento da síntese proteica e alongamento celular corroborando com o que diz Taiz *et al.* (2013). Moreira, também afirma que ácido giberélico influencia na deterioração de componentes como o endosperma e tegumento, facilitando a emergência.

O ácido giberélico regula diversos processos de desenvolvimento vegetal, e pode ser dinamizado. A dinamização do hormônio visa melhorar sua eficácia estimulando a germinação e o crescimento das plantas. Silveira (2008) constatou em seu trabalho que sementes de crotalária tratadas com ácido giberélico dinamizado responderam positivamente, uma vez que influenciou a vitalidade das sementes e ainda aumentou a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação.

Biofertilizantes também vêm sendo testados no tratamento de sementes. Neste trabalho utilizou-se o supermagro, biofertilizante este que é produzido através da fermentação de materiais orgânicos. É rico em N, P e K, nutrientes estes que são essenciais e necessários para o crescimento das plantas. Segundo Reis *et al.* (2012), sua utilização incentiva práticas agrícolas ecológicas e sustentáveis que melhoram a saúde das plantas, enriquecem o solo e aumentam a produção agrícola.

Soares *et al.* (2014), em seu trabalho avaliou a eficiência do biofertilizante supermagro na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu e, o biofertilizante demonstrou-se eficaz nas variáveis analisadas, uma vez que aumentou a emergência e estimulou o comprimento e desenvolvimento do sistema radicular, desta forma melhorando a germinação e o desempenho inicial da cultura.

De acordo com Casali (2020), a solução de microrganismos eficientes (EM) foi desenvolvida pelo japonês Teruo Higa. Tal solução consiste em uma mistura de bactérias e leveduras úteis que melhoram a qualidade do solo, estimulam o desenvolvimento das plantas e aceleram a compostagem. O autor ainda afirma que esses microrganismos são “eficientes” porque potencializam uma série de procedimentos relacionados à restauração ambiental, ao saneamento e à agricultura.

No presente estudo foi utilizado o produto biológico Embiotic®. Este, é uma solução comercial de microrganismos eficientes (EMs) utilizado como acelerador de compostagem para resíduos orgânicos de origem residencial, comercial e agroindustrial, permitindo a produção de um composto rico em nutrientes e matéria orgânica. Segundo Mendonça (2017), além de proporcionar melhores critérios de qualidade, esta solução de EMs dispõe de um valor acessível, facilidade de uso e sua aplicação influencia positivamente a atividade microbiana.

No trabalho desenvolvido por Gromann (2022), foi constatado que doses de microrganismos eficientes potencializaram o vigor de sementes, aumentaram a velocidade de germinação elevando também a porcentagem de plântulas normais, e reduzindo a infecção por alguns fungos, logo demonstrando efeito positivo sobre a qualidade sanitária das sementes e o desenvolvimento inicial de plantas.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo estudar o uso de tecnologias sustentáveis como alternativas aos tratamentos convencionais, buscando a melhoria da eficiência das espécies forrageiras, em especial o amendoim forrageiro.

1.1 PROBLEMA

Tecnologias sustentáveis no tratamento de sementes como medicamento homeopático, biofertilizante e solução de microrganismos eficientes podem influenciar no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)?

1.2 HIPÓTESE

Apresentando baixo custo e sendo ecologicamente corretas, os tratamentos propostos dispõem maior potencial para influenciar positivamente o desenvolvimento e velocidade de germinação do amendoim forrageiro. Espera-se que os tratamentos apresentem resultados positivos na taxa de velocidade de germinação bem como no desenvolvimento inicial de plântulas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 *Objetivo geral*

Avaliar o uso de tecnologias sustentáveis, como medicamento homeopático, supermagro e solução de microrganismo eficientes em diferentes concentrações e diluições no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

1.3.2 *Objetivos específicos*

Avaliar os efeitos do preparado homeopático ácido giberélico diluído na concentração à 0,1%, e dinamizado nas potências 6 CH e 15 CH no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro.

Avaliar os efeitos da solução comercial de microrganismos eficientes Embiotic® diluído nas concentrações de 10%, 20% e 30% no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro.

Avaliar os efeitos do biofertilizante supermagro diluído nas concentrações de 5%, 10% e 15% no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro.

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL E VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DO AMENDOIM FORRAGEIRO

ASSESSMENT OF SUSTAINABLE TECHNOLOGIES IN THE INITIAL DEVELOPMENT AND GERMINATION SPEED OF FORAGE PEANUTS SEEDLINGS

Marcos Vinicius Merico Alves¹
Érika Maria de Oliveira²
Gisele Fernanda Mouro³
Thais Fernanda de Souza Monteiro Schultz⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial e vigor de plântulas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), submetidas aos tratamentos com ácido giberélico dinamizado, biofertilizante supermagro e também à solução comercial de microrganismos eficientes Embiotic® em diferentes dinamizações. Foram realizados dois ensaios: o índice de velocidade de germinação e teste de avaliação de plântulas, utilizando como substrato folhas de papel Germitest®. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. As sementes tratadas com ácido giberélico 6 CH apresentaram maior porcentagem de plântulas normais. As sementes tratadas com o Embiotic® teve pouca influência na velocidade e germinação do amendoim forrageiro. Sementes tratadas com ácido giberélico a 0,1% inibiram a germinação em 96%, enquanto o ácido giberélico na potência 06 CH melhorou significativamente a velocidade de germinação, o vigor e o desenvolvimento das plântulas. O biofertilizante supermagro também mostrou-se eficaz no tratamento de sementes, estimulando a germinação e o desenvolvimento radicular e aéreo das plântulas.

Palavras-chave: Ácido giberélico; Biofertilizante; Microrganismos eficientes; Tratamento de sementes.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the initial development and vigor of forage peanut seedlings (*Arachis pintoi*) subjected to treatments with dynamized gibberellic acid, supermagro biofertilizer and also to the commercial solution of efficient microorganisms Embiotic® in different dynamizations. Two tests were performed: the germination speed index and the seedling evaluation test, using Germitest® paper sheets as substrate. The results

¹ Marcos Merico. Graduando do Curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Paraná - IFPR. marcosvmerico@gmail.com

² Érika Maria. Graduanda do Curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Paraná - IFPR. erikaoliver2001@gmail.com

³ Gisele Mouro. Professora e Orientadora do Projeto do Instituto Federal do Paraná - IFPR. gisele.mouro@ifpr.edu.br

⁴ Thais Monteiro. Técnica em Agroecologia pelo Instituto Federal do Paraná - IFPR. thais.monteiro@ifpr.edu.br

were subjected to analysis of variance and the means were compared by Tukey's test. The seeds treated with 6 CH gibberellic acid showed a higher percentage of normal seedlings. The seeds treated with Embiotic[®] had little influence on the speed and germination of forage peanut. Seeds treated with 0.1% gibberellic acid inhibited germination by 96%, while gibberellic acid in the 0.6 CH potency significantly improved the germination speed, vigor and development of the seedlings. The super-lean biofertilizer also proved to be effective in seed treatment, stimulating germination and root and aerial development of seedlings.

Keywords: Gibberellic acid; Biofertilizer; Efficient microorganisms; Seed treatment.

1 INTRODUÇÃO

As forrageiras são consideradas todas as plantas que de alguma forma são de interesse para a alimentação animal. As pastagens são forrageiras “plantadas” pelo homem, sendo as principais famílias, as leguminosas e gramíneas (Primavesi, 2019). Segundo ainda a autora, para a alimentação de ruminantes as gramíneas são consideradas a fonte mais importante de produção de biomassa, enquanto as leguminosas são fontes alternativas de espécies forrageiras que podem ser usadas para variar a dieta animal e restaurar pastagens degradadas ou em processo de degradação.

Além dos benefícios nutricionais, o cultivo de leguminosas aumenta a biodiversidade das pastagens ao aumentar a quantidade de matéria seca disponível de melhor qualidade, o que eleva os níveis de produtividade animal (Simioni *et al.* 2014). Para Paulino *et al.* (2014), o uso de leguminosas reduz os custos de produção e melhora a produção animal, uma vez que contribuem com 20% a 40% das pastagens, o que aumenta a produção de leite e carne em 20% a 30%, respectivamente.

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), pertencente à família Fabaceae (Papilionoideae), é uma leguminosa forrageira endêmica da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai, Peru e Uruguai, onde estão distribuídas cerca de 70 a 80 espécies (Nunes, 2020). Trata-se de uma planta herbácea que é utilizada em vários estados brasileiros na dieta de ruminantes, recuperação de áreas degradadas e até como ornamental em parques e jardins. É uma planta perene de trópicos e subtópicos úmidos. Pode atingir de 20 a 40 cm de altura e tem hábito estolonífero prostrado, o que significa que libera muitos estolões em todas as direções. Mesmo diante de forte pressão de pastoreio, o desenvolvimento lateral e próximo ao solo dos estolões é uma característica que promove seu estabelecimento e resistência nas pastagens (Crestani, 2011).

No que diz respeito à qualidade da forragem, Montenegro *et al.*, (2000) afirma que o amendoim forrageiro é superior à maioria das leguminosas forrageiras tropicais, uma vez que

evita problemas de inchaço e possui maior conteúdo nutricional. os autores ainda propõem que suas folhas normalmente têm um teor de proteína bruta (PB) de 13 a 22%, uma digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de 60 a 67% e uma digestibilidade de energia bruta de 60 a 70%.

Assis *et al.* (2015) descrevem que a espécie em questão apresenta elevada produção de matéria seca e valores de proteína bruta e digestibilidade superiores aos apresentados pela maioria das espécies de leguminosas comerciais, podendo ainda ser cultivada principalmente como fonte auxiliar na fertilidade do solo, fixando biologicamente o nitrogênio.

O tratamento de sementes forrageiras com homeopatia e bioinsumos pode ser uma alternativa para aumentar o vigor inicial das plântulas, melhorando seu desenvolvimento durante todo o ciclo produtivo e, como consequência, o estabelecimento de pastagens consorciadas. Para Macedo (2016), tratamentos alternativos de sementes buscam melhorar a germinação e o desenvolvimento das plantas, aumentando também sua produtividade. O autor defende que esses produtos devem ser de fácil acesso, baixo custo e preferencialmente, feitos em suas propriedades.

Para Casali *et al.* (2020), as tecnologias sustentáveis como biofertilizantes, microrganismos eficientes e preparados homeopáticos são alternativas promissoras no tratamento de sementes, uma vez que apresentam potencial para aumentar o vigor e o desenvolvimento das forrageiras.

De acordo com Carpanini (2018), a homeopatia, foi criada e apresentada ao mundo por Samuel Hahnemann há mais de duzentos anos, ocupa um lugar de importância na pesquisa científica agrícola, uma vez que concebe um grande avanço representando aos agricultores uma alternativa de produzir sem agredir o meio ambiente tendo a sanidade das plantas como objetivo, através da utilização de formulações altamente diluídas de ingredientes naturais.

Lavagnini *et al.* (2014), afirma que a giberelina é um hormônio vegetal comumente encontrado em partes das plantas como as raízes, folhas jovens, sementes em fase de germinação e frutos. No entanto, é válido destacar que a substância em questão também pode ser produzida em laboratório, e utilizada como medicamento homeopático auxiliando na quebra de dormência e germinação.

Segundo Moreira *et al.* (2014), o ácido giberélico é um ativador enzimático endógeno, essencial para a germinação das sementes e, quando aplicado exogenamente pode dobrar a taxa de síntese proteica das mesmas. Taiz *et al.* (2013) afirmam que as giberelinas, incluindo o ácido giberélico (GA3), possuem capacidade de estimular a divisão e o alongamento celular,

onde isto é evidenciado pelo aumento na quantidade e comprimento de células quando expostas a esse regulador de crescimento.

De acordo com Reis *et al.* (2012), o supermagro é um biofertilizante muito completo em nutrientes essenciais, o que eleva a produtividade por meio de métodos agrícolas sustentáveis, auxiliando na brotação, crescimento, melhoria da saúde das plantas e enriquecimento do solo.

Segundo estudo realizado por Ruiz *et al.* (2016), os biofertilizantes, incluindo o supermagro, além de fornecer micronutrientes para as plantas, têm capacidade de atuar na proteção contra pragas, apresentando ainda efeitos diretos sobre fungos e bactérias. No trabalho realizado por Soares *et al.* (2014), o biofertilizante supermagro aumentou a emergência e melhorou o desempenho inicial estimulando o comprimento e o desenvolvimento do sistema radicular de plântulas de cupuaçu.

Outra tecnologia que vem contribuindo para um desenvolvimento sustentável é o uso de microrganismos eficientes (EM). Com origem na agricultura Japonesa, foi desenvolvida pelo professor universitário Teruo Higa. De acordo com Casali (2020), a solução de microrganismos eficientes é composta por microrganismos regenerativos, que produzem substâncias úteis às plantas, como, hormônios e vitaminas, melhorando também características químicas, físicas e microbiológicas do solo.

Gomes (2021), afirma que essa técnica consiste no uso de microrganismos naturalmente presentes em ambientes conservados e férteis, encarregados de realizar a ciclagem de nutrientes em ambientes produtivos, disponibilizando nutrientes da matéria orgânica do solo para as plantas. O presente autor ainda constatou, que os microrganismos eficientes são decompositores facultativos, fotossintetizantes, capazes de promover e potencializar o crescimento e desenvolvimento vegetal.

O Embiotic[®] é um produto biológico desenvolvido e comercializado pela empresa KORIN, formado por microrganismos que aceleram a decomposição de resíduos orgânicos sólidos de processos agroindustriais, agrícolas, pecuários e domésticos. A fabricante, afirma que sua aplicação apresenta extrema relevância e influência na atividade microbiana, atuando na fermentação dos resíduos orgânicos, garantindo um processo de degradação rápido e seguro, permitindo a rápida biodisponibilidade de minerais e matéria orgânica para plantas, além de oferecer critérios de qualidade aprimorados e maior eficiência com valor de mercado acessível.

De acordo com Mendonça (2017), o Embiotic[®] é uma suspensão aquosa de microrganismos nativos, incluindo bactérias e leveduras produtoras de ácido láctico, que não

sofreram modificação genética. O trabalho descreve que o produto em questão apresenta odor agridoce e tonalidade amarelo-claro. O pH da solução é 3,5 e ela se dissolve tanto em álcool quanto em água.

Portanto, tendo em conta as tecnologias acima mencionadas, elas complementam-se para melhorar tanto a eficiência da espécie forrageira escolhida como o enquadramento tecnológico escolhido, tornando-as opções desejáveis para utilização em sistemas de produção animal que dão alta prioridade à sustentabilidade e à preservação dos recursos naturais.

Os tratamentos propostos são economicamente viáveis e apresentam grande potencial para influenciar o desenvolvimento e a germinação do amendoim forrageiro. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso de tecnologias sustentáveis em diferentes concentrações e diluições no desenvolvimento inicial e velocidade de germinação do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de agroecologia, homeopatia e sementes do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã, no período compreendido entre os meses de janeiro de 2024 a junho de 2024.

As sementes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) utilizadas foram adquiridas comercialmente, de uma empresa especializada e autorizada para a produção e comercialização de sementes.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado).

O medicamento homeopático utilizado (ácido giberélico) foi preparado conforme normas da Farmacopeia Homeopática (BRASIL, 2011) a partir do ácido giberélico padrão analítico.

O biofertilizante supermagro foi elaborado de acordo com a metodologia proposta por Reis *et al.* (2012) e o Embiotic[®] foi adquirido comercialmente.

Os tratamentos foram preparados e utilizados no mesmo dia, tendo como diluente inerte a água destilada.

Os tratamentos foram:

- Controle (água deionizada);
- Ácido giberélico diluído na concentração à 0,1%;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 6 CH;

- Ácido giberélico dinamizado na potência 15 CH;
- Embiotic® diluído na concentração de 10%;
- Embiotic® diluído na concentração de 20%;
- Embiotic® diluído na concentração de 30%;
- Biofertilizante supermagro diluído na concentração de 5%;
- Biofertilizante supermagro diluído na concentração de 10%;
- Biofertilizante supermagro diluído na concentração de 15%.

Foram conduzidos dois ensaios com as sementes de amendoim forrageiro:

No ensaio do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), utilizou-se 125 sementes por tratamento, distribuídas em cinco repetições. Estas foram separadas em grupos de 25 sementes, foram deixadas por cinco minutos com hipoclorito de sódio 2,5% diluído com água destilada e depois, lavadas com água destilada para fazer uma limpeza e desinfestação superficial de possíveis impurezas das sementes.

Posteriormente, as sementes foram deixadas nos tratamentos por duas horas. A embebição foi realizada mantendo os grupos de 25 sementes, cada grupo em um copo de polipropileno de 200 mL, contendo 40 mL com a solução de cada tratamento.

Passada as duas horas de embebição, realizou-se a distribuição das sementes em caixas Gerbox, sob duas folhas de papel Germitest® umedecidas com água destilada. As caixas Gerbox foram dispostas em câmara B.O.D. (250D ILLUMINATION INCUBATOR), em temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 16 horas de iluminação e oito horas no escuro.

Realizou-se a contagem diária das sementes germinadas durante cinco dias (19/03/24 à 23/03/24).

Nos tratamentos que as sementes ficaram em embebição, imediatamente após a retirada das mesmas, foi realizada a medida de condutividade elétrica (CE), utilizando-se um Condutímetro de bancada da marca Simpla, modelo EC150.

Para obtenção do índice de velocidade de germinação (IVG), realizou-se a contagem diária do número de sementes germinadas durante cinco dias, mantendo-as no substrato (papel Germitest®). Com os dados foi calculado o IVG, utilizando a equação de Maguire (1962):

$$IVG = (G1 / N1) + (G2 / N2) + \dots + (Gn / Nn)$$

em que: G1, G2, G3, ... Gn = número de sementes germinadas no dia da observação.

N1, N2, N3, ... Nn = número de dias após a semeadura.

Também foi determinada a porcentagem de germinação ao final dos cinco dias do experimento, computando-se o número total de sementes germinadas por unidade experimental.

A massa da matéria seca final das sementes germinadas (MMSFS) foi obtida com as sementes de cada repetição após o final do experimento de germinação. As sementes germinadas foram transferidas para os sacos de papel Kraft devidamente identificados, e estes foram acondicionados em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura de 60°C, durante três dias até atingirem massa constante, e na sequência foi então determinada a massa seca em balança com sensibilidade de 0,0001 g.

No ensaio do Teste de Avaliação das Plântulas utilizou-se 200 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições. Estas foram deixadas por cinco minutos com hipoclorito de sódio diluído com água destilada (2,5%) e depois, lavadas com água destilada para fazer uma limpeza e desinfestação superficial de possíveis impurezas.

Utilizou-se folhas de papel Germitest como substrato, umedecidas com água 2,5 vezes o seu peso, tendo duas folhas de papel inferiores à semente e uma superior, totalizando 120 folhas totais.

Os tratamentos utilizados foram preparados no dia em que seriam utilizados no experimento, o qual estes foram diluídos com água destilada em suas respectivas concentrações/ diluições.

Da mesma forma que o ensaio anterior, as sementes ficaram embebidas nos tratamentos por um período de duas horas e, logo após foram distribuídas 50 sementes por unidade experimental, com quatro repetições por tratamento.

Após a disposição das sementes, as folhas de papel Germitest[®] foram dobradas em formas de rolos e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados com cada repetição e tratamento, e posteriormente armazenados em estufa B.O.D. (demanda bioquímica de oxigênio).

A temperatura utilizada para disposição dos rolos, foi de 25°C, com 16 horas de fotoperíodo, por um período de 10 dias. A umidade foi repostada a cada dois dias, com água destilada. O experimento obedeceu às regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

A morfometria das plântulas (comprimento da raiz e comprimento de parte aérea) foram avaliados em 10 plântulas selecionadas aleatoriamente em cada repetição, 10 dias após o início do teste de germinação. Foi considerado o valor médio das 10 plântulas como representação de uma unidade experimental.

O comprimento da raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CPA) foi avaliado utilizando uma régua com precisão de 0,1 cm.

A massa seca das plântulas (MSP) foi avaliada em 10 plântulas, selecionadas aleatoriamente em cada repetição, 10 dias após o início do teste de germinação. Para a determinação da massa seca as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel kraft, em estufa a 60 °C por um período de três dias até atingirem massa constante, sendo o resultado expresso em gramas utilizando uma balança com sensibilidade de 0,0001 g.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas com auxílio do programa Sisvar[®], onde inicialmente foi realizado a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e posteriormente submetidos à análise de variância ANOVA, comparando-se as médias quando significativas pelo teste de Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, na Tabela 1 estão os dados referentes à condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG), média percentual de germinação (GER), e massa seca de plântulas (MSP).

Tabela 1 – Valores médios de condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (GER), e massa seca (MSP) das plântulas germinadas dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

	Condutividade elétrica (µS/cm)	Índice de Velocidade de Germinação	Germinação (%)	Massa seca/plântula (mg)
Controle	135,2ef	1,22abc	49,6abc	197,1abc
Ácido Giberélico 0,1%	154,9e	1,20abc	49,6abc	182,7abc
Ácido Giberélico 6CH	123,0ef	1,32ab	59,2ab	222,6ab
Ácido Giberélico 15CH	108,9f	1,47a	58,4ab	212,0abc
Supermagro 5%	911,4d	1,44a	62,4a	246,2a
Supermagro 10%	1444,8c	1,35ab	58,4ab	219,0ab
Supermagro 15%	1914,0a	1,14abc	51,2abc	202,5abc
Embiotic 10%	905,0d	0,70bc	34,4bc	128,3bc
Embiotic 20%	1470,0c	0,83abc	42,4abc	160,1abc
Embiotic 30%	1843,2b	0,61c	32,0c	112,7c
CV%	2,14	28,03	24,71	26,26

Fonte: Próprio autor (2024)

As sementes de amendoim forrageiro do tratamento controle e as tratadas com ácido giberélico apresentaram condutividade elétrica significativamente menor do que as tratadas com o biofertilizante supermagro e Embiotic®. Ao observar a Tabela 1, é possível notar que quanto maior a concentração do tratamento supermagro, maiores foram os níveis de condutividade elétrica, o que se assemelha aos resultados de Araújo (2004), onde em seu estudo foi avaliado diferentes concentrações do biofertilizante no cafeeiro, e as maiores concentrações denotaram os maiores níveis de condutividade.

O teste de condutividade elétrica tem por finalidade avaliar a quantidade de íons lixiviados durante o processo de embebição, sendo um método útil e acessível para avaliar a estruturação das sementes. De acordo com Carneiro (2020), valores baixos de condutividade indicam alto vigor das sementes, enquanto valores altos denotam sementes deterioradas e com baixo vigor. Entretanto, devido à dispersão de partículas nas soluções, esta afirmação não se aplica ao tratamento Embiotic® (EM) e supermagro.

De acordo com Badue (2017), soluções elaboradas a partir da fermentação de materiais orgânicos e outros ingredientes minerais, ao se dissolverem em água os sais se dividem em íons positivos e negativos. Esta divisão de íons causada pela fermentação, promove a dispersão de partículas, que conseqüentemente influencia de forma negativa os valores de condutividade elétrica. Outro ponto a ser destacado, é que o processo de fermentação confere turbidez às soluções. Logo, a coloração das soluções de supermagro e microrganismos eficientes também está relacionada à condutividade elétrica.

A instabilidade e os altos níveis de condutividade elétrica registrados pelo tratamento supermagro no presente estudo, pode ser explicada por seus compostos. De acordo com Ruiz (2013), elementos metálicos constituem a maior parte da solução nutritiva do biofertilizante supermagro, e a capacidade da solução de conduzir corrente elétrica pode ser usada para aferir o nível estimado da concentração desses nutrientes, ou seja, quanto maior a concentração de nutrientes, maior a capacidade da solução em conduzir corrente elétrica.

As sementes de amendoim forrageiro do tratamento controle e as tratadas com ácido giberélico apresentaram condutividade elétrica estatisticamente menor em relação ao tratamento supermagro, no entanto para as variáveis índice de velocidade de germinação, germinação e massa seca de plântulas não houve diferença estatística entre os tratamentos.

A alta condutividade elétrica do tratamento supermagro 10% indicou que as sementes de amendoim forrageiro não seriam vigorosas, entretanto o tratamento potencializou a velocidade de germinação.

Na variável índice de velocidade de germinação, as sementes do grupo controle e as tratadas com ácido giberélico, biofertilizante supermagro e Embiotic® na concentração de 20% não apresentaram diferenças estatísticas, entretanto, estes tratamentos foram superiores em relação ao Embiotic® 10 e 30%, conforme observado na Tabela 01. Os tratamentos com maiores níveis de velocidade de germinação, obtiveram as maiores médias de germinação, comprovando maior vigor das sementes.

Dentre os tratamentos avaliados, as sementes de amendoim forrageiro tratadas com Embiotic® 30% diferiram-se estatisticamente e apresentaram a menor velocidade e percentual de germinação, resultando em baixo vigor. Carneiro *et al.* (2020), constatou em seu trabalho que sementes de soja são mais vigorosas quando o índice de velocidade de germinação é maior, pois a germinação é mais rápida, o que corrobora aos resultados obtidos, onde a velocidade de germinação foi maior para os tratamentos ácido giberélico, biofertilizante supermagro, e menor para o tratamento Embiotic® 30%.

Conforme mostrado na Tabela 1, de modo geral os tratamentos avaliados demonstraram influência na germinação de amendoim forrageiro e não se diferiram estatisticamente, exceto as sementes tratadas com Embiotic® nas concentrações de 10 e 30% que diferiram-se apresentando as menores médias de germinação. Resultados semelhantes foram encontrados por Gromann (2022), onde em seu trabalho os microrganismos eficientes reduziram o vigor e conseqüentemente a germinação das sementes de milho. Em um estudo parecido, Cologni *et al.* (2018), também verificaram impacto negativo na germinação quando as sementes de milho foram tratadas com microrganismos eficientes.

Não houve diferença estatística significativa na variável massa seca de plântulas, diferindo-se apenas os tratamentos Embiotic® nas concentrações de 10 e 30%. A baixa massa seca de plântulas obtida por ambos tratamentos está associada ao baixo vigor, o qual estes alcançaram médias de germinação de 34,4 e 32,0%, respectivamente.

Na Tabela 2 estão os dados referentes à média percentual de plântulas normais e anormais, sementes não germinadas, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea e massa seca de plântulas (MSP).

Tabela 2 – Valores médios de plântulas normais, plântulas anormais, sementes não germinadas, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, e massa seca/plântula dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*).

	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes não germinadas (%)	Comprimento da raiz (cm)	Parte aérea (cm)	Massa seca/plântula (mg)
Controle	26,5ab	13,0abc	60,5bcde	6,4abc	2,9ab	122,3a
Ácido Giberélico 0,1%	0,0c	4,0c	96,0a	0,0f	0,0d	0,0b
Ácido Giberélico 6 CH	37,0a	11,5bc	51,5de	6,9ab	3,6ab	120,0a
Ácido Giberélico 15 CH	5,5c	24,0a	70,5b	1,6ef	0,8cd	24,9b
Supermagro 5%	29,0ab	16,5ab	54,5cde	7,8a	3,6a	125,7a
Supermagro 10%	25,5ab	12,0abc	62,5bd	6,2abc	3,0bc	116,1a
Supermagro 15%	29,0ab	24,0a	47,0e	7,1ab	3,4ab	120,7a
Embiotic 10%	18,5b	14,5ab	67,0bc	3,7de	2,0bc	134,7a
Embiotic 20%	23,0b	10,5bc	66,5bd	4,2cd	2,0ab	128,4a
Embiotic 30%	26,5ab	13,5abc	60,0bcde	5,3bcd	3,0ab	117,4a
CV (%)	22,57	34,96	9,92	20,13	27,09	14,99

Fonte: Próprio autor (2024)

Houve diferença significativa entre os tratamentos na variável plântulas normais (PN). Não se observou plântulas normais para as sementes tratadas com o ácido giberélico na concentração à 0,1%, o que está relacionado à baixa germinação do respectivo tratamento.

As sementes de amendoim forrageiro tratadas com ácido giberélico 06 CH demonstraram maior percentagem de plântulas normais em relação às outras dinamizações (0,1% e 15 CH), diferindo-se estatisticamente conforme mostrado na Tabela 2. Estes resultados diferem dos obtidos por Moreira *et al.* (2014), onde sementes de melão tratadas com diferentes dinamizações (0,020 g, 0,040g, 0,060g, 0,080g, 0,100g) de ácido giberélico, não demonstraram diferença estatística no desenvolvimento de plântulas normais.

Segundo, Benetti (2023) as plântulas anormais não são de interesse na agricultura por terem anomalias que impactam no sistema radicular ou na parte aérea das plântulas, as quais não contribuem para a emergência da plântula a campo. No presente estudo, os tratamentos ácido giberélico 06 CH e Embiotic® apresentaram as menores médias de plântulas anormais não se diferenciando estatisticamente, indicando efeito benéfico para a cultura.

A alta porcentagem de plântulas anormais obtida por ambos tratamentos (supermagro 15% e ácido giberélico 15 CH) pode ser explicada pelas dosagens presentes de hormônios

capazes de estimular o crescimento excessivo, ocasionando desequilíbrios hormonais e estresse fisiológico, conseqüentemente influenciando o desenvolvimento de plântulas anormais. Esses resultados condizem aos encontrados por Heckler (2018), onde percebeu em seu trabalho um aumento no número de plântulas anormais, evidenciando um efeito adverso ocasionado por altas concentrações do ácido sobre sementes de milho.

As sementes de amendoim forrageiro tratadas com ácido giberélico na dinamização 0,1% inibiu a germinação em grande proporcionalidade, diferindo-se estatisticamente com 96% de sementes não germinadas conforme mostrado na tabela 2. Resultados semelhantes ocorreram no trabalho desenvolvido por Ono *et al.* (1993), onde sementes de limão Volkameriano foram tratadas com ácido giberélico em concentrações de 100 e 250 mg/l, e tiveram a germinação inibida.

No trabalho de Soares *et al.* (2014), o biofertilizante supermagro no tratamento de sementes aumentou a germinação e melhorou o desempenho inicial das plântulas de cupuaçu estimulando a altura e o desenvolvimento do sistema radicular, o que corrobora com os resultados do presente estudo, onde o tratamento supermagro demonstrou efeito benéfico no comprimento de raiz e parte aérea, em especial a concentração de 5% com médias de 7,8 e 3,6 cm, respectivamente. Estes resultados comprovam a eficácia do biofertilizante no desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea de plântulas de amendoim forrageiro.

As sementes tratadas com ácido giberélico diluído na concentração à 0,1% não demonstrou influência no comprimento de raiz e parte aérea, comprovando ineficiência para o desenvolvimento inicial do amendoim forrageiro, o que coincide aos resultados de Paixão (2020), onde sementes de cerejeira tratadas com ácido giberélico não apresentaram efeitos positivos nas respectivas variáveis.

É válido destacar, que os efeitos do ácido giberélico variam dependendo da espécie e da dinamização utilizada. O ácido giberélico diluído na concentração à 0,1% não estimulou o comprimento de raiz e parte aérea, enquanto o mesmo tratamento na dinamização 6 CH apresentou médias maiores de 6,9 e 3,6 cm, respectivamente. Estes resultados concordam com Santos *et al.* (2013), que avaliou diferentes concentrações de ácido giberélico na germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo, e a eficiência do hormônio foi influenciada de acordo com a concentração utilizada.

Foi observada uma diferença estatística em relação à massa seca de plântulas de amendoim forrageiro. As sementes tratadas com ácido giberélico 15 CH apresentou a menor média com 24,9mg, e mesmo tratamento diluído na concentração de 0,1% não apresentou resultados de massa seca de plântulas após o processo de germinação devido à baixa taxa

percentual de germinação, uma vez que 96% do respectivo tratamento teve a germinação inibida.

Entretanto, as sementes tratadas com Embiotic® 10% obteve resultado estatisticamente superior ao ácido giberélico à 0,1% e 15 CH, conforme mostra a Tabela 2. Este resultado confirma que o Embiotic® na concentração de 10% seria uma boa alternativa para o produtor que visa a alimentação de ruminantes, já que aumentou a massa seca.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o Embiotic® teve pouca influência na velocidade e percentual de germinação das sementes de amendoim forrageiro. Sementes tratadas com ácido giberélico a 0,1% inibiram a germinação em 96%, enquanto o mesmo tratamento na potência 06 CH melhorou significativamente a velocidade de germinação, vigor e desenvolvimento das plântulas. O biofertilizante supermagro também estimulou a germinação e o crescimento das plântulas, influenciando positivamente o comprimento das raízes e a parte aérea. Portanto, tanto o ácido giberélico 06 CH quanto o biofertilizante supermagro mostram-se eficazes para estimular a germinação e o crescimento inicial das plântulas de amendoim forrageiro, destacando a importância de compreender e selecionar a dinamização e concentração adequada dos tratamentos para otimizar a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, João Batista Silva. **Composto orgânico e biofertilizante na nutrição do cafeeiro em formação no sistema orgânico**. 2004.

BADUE, Ana Flávia Borges et al. **Caderno técnico para agricultor (a) sobre produção orgânica e transição agroecológica**. Câmara Brasileira do Livro, 49-52, 2017.

BENETTI, Vinicius. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho inoculadas com microrganismos eficientes**. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Homeopática brasileira**. 3 ed. 2011. Disponível em: <Farmacopeia Homeopática Brasileira - (1).pdf>. Acesso em: 30 jan 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 2009.

CARNEIRO, Tomás Henrique Moreira et al. Efeito do vigor de sementes sobre as características fisiológicas e produtivas da soja. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 2, p. 122-133, 2020.

CARPANINI, Gerry Mendes. **Função social da homeopatia popular na agricultura familiar camponesa**. 2018.

CASALI, Vicente Wagner Dias. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM):** Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. 3. ed. Viçosa, MG, 2020. 31p.

CRESTANI, Steben. **Introdução do amendoim forrageiro em pastos de capim- elefante anão: consumo de forragem, Fixação biológica de nitrogênio e desempenho animal**. 70 p. Dissertação (Mestrado) Programa de pós-graduação em Ciência Animal (Universidade Estadual de Santa Catarina). 70 p., 2011.

COLOGNI, Fernando Robert et al. Eficiência do tratamento de sementes de milho com produtos alternativos. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) FAG, Foz do Iguaçu, 2018.

DE ASSIS, Giselle Mariano Lessa et al. **Produção de matéria seca do amendoim forrageiro em diferentes épocas, em Rio Branco-Acre**. 2015

GOMES, João Paulo Andrade et al. Uso de microrganismos eficientes como alternativa para agricultura sustentável: um referencial teórico. **Agroecologia: Métodos e Técnicas para uma Agricultura Sustentável**, v. 5, p. 340-355, 2021.

GROMANN, Igor Jonatan. **Microrganismos eficientes no tratamento de sementes de milho**. 2022.

HECKLER, Jéssica Rauber. **Influência do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de milho**. 2018.

LAVAGNINI, Celso Guilherme et al. Fisiologia Vegetal –Hormônio Giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, FAEF, v. 25, n. 1, p. 48-52. 2014.

MACEDO, Rogério Barbosa et al. Cultura do milho sob manejo orgânico e tratamentos alternativos de sementes. **Cadernos de agroecologia**, v. 11, n. 2, p. 1-5, 2016.

MENDONÇA, Luiz Felipe Pinto et al. **Aditivos biológicos na compostagem de resíduos para produção de mudas de alface**. 2017.

MONTENEGRO, Johnny; ABARCA, Sergio. **Fixação de carbono, emissão de metano e óxido nitroso em sistemas de produção bovina na Costa Rica**. In: Intensificação da Ganaderia na América Central - benefícios econômicos e ambientais. CATIE-FAO-SIDE. Editado por Nuetra Terra, 334 p., 2000.

MOREIRA, Gustavo Gurgel et al. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 652-659, 2014.

NUNES, Luiza Padilha. **Desempenho e parasitismo de ovinos submetidos a sistemas de alimentação em amendoim forrageiro (Arachis pintoi)**. 2020.

ONO, Elizabeth Orika et al. Efeitos de fitorreguladores e nitrato de potássio na germinação de sementes do limão 'volkameriano'. **Scientia Agricola**, v. 50, p. 338-342, 1993.

PAIXÃO, Marcus Vinicius Sandoval et al. Ácido giberélico na emergência e desenvolvimento de plântulas de cerejeira. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 91432-91441, 2020.

PAULINO, Valdinei Tadeu et al. **Adubos verdes na alimentação de bovinos e na reforma das pastagens**. In: LIMA FILHO, O. F. (ed) Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e práticas, vol 02. Brasília (DF): Embrapa, p. 417 a 450, 2014.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico de pastagens em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo-SP: Expressão Popular, 2019.

REIS, Júnior et al. **Defensivos alternativos para agricultura orgânica**. Curitiba-PR: Emater, 2012.

RUIZ, Miguel Alfredo. **Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro**. 2013. xv, 51 f., il. Dissertação (Mestrado em Agronomia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

RUIZ, Miguel Alfredo et al. Estabilidade do biofertilizante tipo Supermagro em um período de três meses. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

SANTOS, Carlos Alan Couto dos et al. **Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos à ação do ácido giberélico**. 2013.

SIMIONI, Tiago Adriano et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. **Pubvet**, v. 8, p. 1551-1697, 2014.

SOARES, Edimar Rodrigues et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 176-184, 2014.

TAIZ Lincoln et al. (2013). **Fisiologia vegetal** (5 ed.). Porto Alegre: Artmed, p. 918.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo comprovam que o uso de tecnologias sustentáveis como o ácido giberélico dinamizado, o biofertilizante supermagro e a solução comercial de microrganismos eficientes Embiotic® aplicado no tratamento de sementes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) em diferentes concentrações, influenciam o desenvolvimento inicial e a velocidade de germinação da cultura, uma vez que houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as variáveis avaliadas.

As sementes de amendoim forrageiro tratadas com ácido giberélico na dinamização 6 CH e o biofertilizante supermagro nas concentrações de 5 e 15% demonstraram eficiência no comprimento de raízes e comprimento de parte aérea, bem como na variável porcentagem de germinação e massa seca de plântulas.

O ácido giberélico na dinamização 06 CH estimulou a germinação de sementes e plântulas normais, obtendo as maiores médias.

O ácido giberélico diluído na concentração à 0,1% inibiu a germinação das sementes de amendoim forrageiro obtendo menores porcentagens de plântulas normais, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea e massa seca de plântulas.

A solução comercial de microrganismos eficientes Embiotic® foi eficiente para variável condutividade elétrica. Estes resultados sugerem que o sucesso da germinação e o crescimento inicial das plântulas de amendoim forrageiro podem ser influenciados pela escolha do tratamento.

Diante disso, pode-se concluir que o ácido giberélico na dinamização 06 CH e o biofertilizante supermagro são promissores como agente estimulador de germinação e crescimento de plântulas de amendoim forrageiro.

Estudos adicionais são necessários para melhor definição de dinamizações e concentrações dos tratamentos utilizados, o qual estas podem otimizar ainda mais os resultados nas sementes de amendoim forrageiro.

3 REFERÊNCIAS

CARPANINI, Gerry Mendes. **Função social da homeopatia popular na agricultura familiar camponesa**. 2018.

CASALI, Vicente Wagner Dias. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM): Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM**. 3. ed. Viçosa, MG, 2020. 31p.

GROMANN, Igor Jonatan. **Microrganismos eficientes no tratamento de sementes de milho**. 2022.

LAVAGNINI, Celso Guilherme et al. Fisiologia Vegetal –Hormônio Giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, FAEF, v. 25, n. 1, p. 48-52. 2014.

MENDONÇA, Luiz Felipe Pinto et al. **Aditivos biológicos na compostagem de resíduos para produção de mudas de alface**. 2017.

MOREIRA, Gustavo Gurgel et al. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 652-659, 2014.

NUNES, Luiza Padilha. **Desempenho e parasitismo de ovinos submetidos a sistemas de alimentação em amendoim forrageiro (Arachis pintoi)**. 2020.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico de pastagens em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo-SP: Expressão Popular, 2019

REIS, Júnior et al. **Defensivos alternativos para agricultura orgânica**. Curitiba-PR: Emater, 2012.

SILVEIRA, José Carlos da. **Germinação de sementes de crotalária e de alface com o preparado homeopático de ácido giberélico**. 2008.

SIMIONI, Tiago Adriano et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. **Pubvet**, v. 8, p. 1551-1697, 2014.

SOARES, Edimar Rodrigues et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 176-184, 2014.

Taiz, Lincoln et al. (2013). **Fisiologia vegetal** (5 ed.). Porto Alegre: Artmed, p. 918.

Taiz, Lincoln et al. (2017). **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal** - 6ed. Porto Alegre: Artmed Editora, f. 444, p. 888.