



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MARIA ADJENILCIA FRANCISCO

**ANÁLISE DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA: EFEITO DA
PRESENÇA E AUSÊNCIA DE INOCULANTES**

AREIA
2023

MARIA ADJENILCIA FRANCISCO

**ANÁLISE DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA: EFEITO DA
PRESENÇA E AUSÊNCIA DE INOCULANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

**AREIA
2023**

Catálogo na publicação
Seção de Catálogo e Classificação

F818a Francisco, Maria Adjenilcia.

Análise da qualidade de sementes de soja: efeito da
presença e ausência de inoculantes / Maria Adjenilcia
Francisco. - Areia, 2023.

32 f. : il.

Orientação: Leossávio César de Souza.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Glycine max L. 3. Cultivares. 4.
Fixação biológica. I. Souza, Leossávio César de. II.
Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CAMPUS II – AREIA - PB

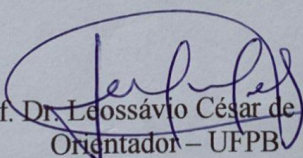
DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

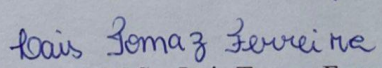
Aprovada em 16/06/2023

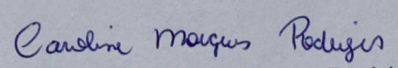
Título: Análise da qualidade de sementes de soja: efeito da presença e ausência de inoculantes

Autor: Maria Adjenílcia Francisco - Matrícula nº 20200104620

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Orientador – UFPB


Eng.ª. Agro.ª. M.Sc. Lais Tomaz Ferreira
Examinadora - UFPB


Eng.ª. Agro.ª. M.Sc. Caroline Marques Rodrigues
Examinadora

AGRADECIMENTOS

Os sonhos que almejamos realizar e as conquistas alcançadas só podem ser possíveis quando contamos com o apoio, o esforço e a colaboração de outras pessoas, viver é compartilhar sonhos, ideais e projeto, conforme o poeta John Donne “Nenhum homem é uma ilha, completa em si mesma...”

Agradeço primeiramente ao meu Pai do Céu, que me concede a cada dia o dom da vida, a saúde, proteção, força e coragem necessárias para me ajudar a enfrentar meus medos e desafios e por causa do Seu Amor e Graça me fez chegar até aqui. A Ele toda honra, glória e louvor, pois só Ele é digno.

Agradeço a minha filha Maria Helena Francisco Pachu que é o meu maior incentivo, que é luz no meu caminho e que me dar forças para me levantar e ir viver os meus dias com muita alegria, amor, paz e leveza. Graças a ela que eu mudei minha perspectiva e forma de olhar o mundo e me deparei na sua simplicidade e alegria e vejo que o que mais importa é o que vivemos com as pessoas que amamos. A ela dedico todo o meu esforço e sempre serei seu colo, minha pequena.

Agradeço ao meu pai aqui nessa terra, Antonio Francisco Neto (Toe Pelado) (in memoriam), homem que passou por cima de humilhações e preconceitos desde pequeno para ir em busca de uma vida melhor, e foi, e batalhou, e conseguiu. Ele que sempre foi meu incentivador em tudo, ele que sonhava em me ver formada, que me proporcionou tantos ensinamentos, que sempre fez de tudo pra me ver feliz, e que foi o melhor pai que eu poderia ter. Aguardo ansiosa nosso reencontro para lhe contar que eu consegui realizar nosso sonho.

Agradeço a minha mãe Maria Ivanecy que é uma fortaleza. Mulher forte e batalhadora que me ensinou a ser honesta, humilde, respeitosa e ter coragem para enfrentar os desafios da vida. Esses ensinamentos eu levarei sempre comigo. Agradeço por me ajudar com minha filha para que eu fosse em busca de concluir o meu curso. Sempre grata por todo amor que dedica a mim.

Agradeço ao meu esposo José Antonio (Vei Pachu) por todo apoio moral, espiritual, financeiro e por todo o amor e dedicação dedicados a mim durante todos esses anos juntos, agradeço por ter entendido e aceitado viver comigo esse sonho. Agradeço pela compreensão em meus momentos de ausência, pela calma quando eu era tempestade, por muitas vezes acreditar em mim quando mesmo quando eu

não acreditava. Você é um dos meus sonhos realizados e sou muito orgulhosa de ser sua esposa.

Ao meu irmão Nicim, a minha cunhada Patrícia, os meus mais sinceros agradecimentos por todo apoio em todas as situações na qual eu precisei e vocês prontamente me ajudaram.

Aos meu sobrinho Junior, que tanto me inspira a dar o meu melhor e poder ser exemplo, e a minha amada sobrinha Mariana (o que seria de mim e Maria sem você?) que por muitas vezes foi a mãe, irmã, professora, prima, amiga de Maria Helena, permitindo assim, que eu me dedicasse aos trabalhos acadêmicos (tia te ama meu amor).

Agradecimento a meus tios e tias, em especial a Tia Joelma, Tia Ivanice e Tia Irenice que sempre viram em mim um futuro promissor e me apoiaram psicologicamente e financeiramente, meu eterno agradecimento.

A Didi e a Beatriz obrigada pelas orações, torcida e apoio em tudo, sou muito sortudo por ter vocês. A minha cunhada Aparecida por todo apoio e torcida sempre.

As minhas amigas Bel, Thaysa Neves por me ajudarem a desconstrair aguentando meus memes em redes sociais. Obrigada pelas orações e torcida (se preparem para quando eu enricar haha).

Aos meus parentes e amigos que, mesmo de longe, sei que torcem por mim. Aos meus colegas de curso que dividiram comigo, durante esses 10 anos, as angustias, incertezas, choro, tristeza, mas, também muita alegria e vitórias, em nome de todos cito Sthefany Vasconcelos, João Vitor e Jessica Guimarães que se mostraram pessoas que quero levar pra vida. As minhas vizinhas, que sempre foram uma extensão da minha casa, me viram crescer e vibram comigo a cada conquista.

Agradeço a Universidade Federal da Paraíba e principalmente ao Centro de Ciências Agrárias por toda oportunidade e aprendizado, tenho muito orgulho de fazer parte da história dessa instituição. De uma forma toda especial a amiga Lais Tomas que me tanto me auxiliou para a construção desse trabalho.

Ao meu querido professor e orientador Leossávio que com sua paciência(pouca), amizade, conselhos e vasto conhecimento se dispôs a me orientar nesse passo tão importante na minha jornada acadêmica, sou muito grata por todo ensinamento, dedicação e ajuda.

*"O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você;
ele nunca o deixará, nunca o abandonará.*

Não tenha medo!

Não se desanime!"

- Deuteronômio 31:8

RESUMO

A qualidade de sementes é de suma importância para o bom desenvolvimento do vegetal. Porém, alguns fatores como fixação de nitrogênio são limitantes e, portanto, devem ser considerados no intuito de aumentar a produtividade das culturas e isso pode ser realizado a partir do processo de inoculação de sementes. Sabendo da importância do uso de inoculantes no aumento da fixação de nitrogênio e, logo, produção da cultura da soja, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade das sementes de variedades de soja com e sem inoculantes. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba. No experimento, foram utilizadas três cultivares: Brasmax Domínio, M 8349 e Brasmax Extrema, utilizando bandejas com 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento e em todo o experimento utilizou-se 800 sementes. As variáveis analisadas foram: teste de primeira contagem (TPC), emergência (EME), índice de velocidade de emergência (IVE), massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento parte da raiz (CPR) e comprimento da parte aérea (CPA). Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativos, submetidos ao teste de Tukey. De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a cultivar M 3849 apresentou melhores resultados para os parâmetros avaliados quando não foram tratados com inoculante, ou seja, a técnica não induziu maiores efeitos positivos para o mesmo. O uso de inoculantes, dependendo das cultivares e das condições a que são submetidas, pode não interferir nos parâmetros de avaliação da qualidade das sementes.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; cultivares; fixação biológica.

ABSTRACT

The quality of seeds is of paramount importance for the good development of the plant. However, some factors such as nitrogen fixation are limiting and, therefore, must be considered in order to increase crop productivity and this can be done from the seed inoculation process. Knowing the importance of using inoculants to increase nitrogen fixation and, therefore, soybean crop production, this study aimed to evaluate the quality of seeds of soybean varieties with and without inoculants. The research was conducted at the Seed Analysis Laboratory (LAS) of the Department of Plant Science and Environmental Sciences at the Federal University of Paraíba. In the experiment, three cultivars were used: Brasmax Domínio, M 8349 and Brasmax Extrema, using trays with 4 replications of 50 seeds, totaling 200 seeds per treatment and throughout the experiment 800 seeds were used. The variables analyzed were: first count test (TPC), emergence (EME), emergence speed index (IVE), root green mass (MVR), root dry mass (MSR), shoot green mass (MVPA), shoot dry mass (MSPA), root part length (CPR) and shoot length (CPA). Data were subjected to analysis of variance and, when significant, submitted to Tukey's test. According to the results obtained, it was observed that the cultivar M 3849 presented better results for the evaluated parameters when they were not treated with inoculant, that is, the technique did not induce greater positive effects for it. The use of inoculants, depending on the cultivars and the conditions to which they are submitted, may not interfere with the seed quality evaluation parameters.

Keywords: *Glycine max* L; cultivars; biological fixation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Peneiramento (A) e disposição do substrato nas bandejas (B) para início do teste de emergência.	17
Figura 2 - Primeira contagem (A) e medição de plântulas (B) para avaliação das variáveis de qualidade fisiológica da semente.	18
Figura 3 - Teste de primeira contagem de sementes de soja em função do uso ou não de inoculante. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.	21
Figura 4 - Emergência de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.	22
Figura 5 - Índice de velocidade de emergência de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.	24
Figura 6 - Comprimento da parte aérea de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.	25
Figura 7 - Massa seca da parte aérea de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos dados referentes ao teste de primeira contagem (TPC), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (EME).20

Tabela 2 - Resumo da análise de variância dos dados referentes a massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da raiz (CDR) e comprimento da parte aérea (CPA).20

Tabela 3 - Influência da presença e ausência da inoculação sobre a massa verde da raiz (g).
.....25

Tabela 4 - Influência da presença e ausência da inoculação sobre a massa seca da raiz (g).
.....27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Uma contextualização acerca da qualidade fisiológica de sementes	12
2.2 Inoculação: uma discussão necessária na agronomia	13
2.3. Cultivares de soja e sua importância para testes fisiológicos de sementes	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização do experimento	16
3.3 Condução do experimento	16
3.4 Variáveis observadas	18
3.4.1 Primeira contagem de germinação (PCG)	18
3.4.2 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	18
3.4.3 Emergência (EME)	18
3.4.4 Matéria verde da raiz e da parte aérea (MVR e MVPA).....	19
3.4.5 Matéria seca da raiz e da parte aérea (MSR e MSPA)	19
3.4.6 Comprimento parte raiz e comprimento da parte aérea (CPR e CPA)	19
3.5. Delineamento estatístico e análise experimental	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O cultivo e a produtividade de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) vem crescendo a cada ano e, o Brasil, é o principal produtor da espécie no mundo. A ascensão desta cultura ocorre principalmente pela elevação do nível tecnológico dos produtores, que conseguem otimizar suas áreas e obter um resultado positivo na produtividade (FERRAZZA et al., 2020).

Esta produtividade atualmente é reflexo de uma gama de variedades e cultivares disponíveis no mercado. A Embrapa (2018) afirmou que o impacto significativo da soja no agronegócio brasileiro é histórico e, por isso, consegue dividi-lo em dois períodos: antes e depois da soja.

Além da importância econômica através da alta produtividade, o fator nutricional também chama atenção, uma vez que, cada vez mais as pessoas buscam por saúde e qualidade de vida nos alimentos e, a cultura está entre as cinco principais fontes de proteínas de importância para a alimentação humana, por possuir em seus grãos, de 36 a 42% de proteína (BRANCALÃO et al., 2015).

Entretanto, para que a espécie atinja seus níveis ótimos de produção vários fatores estão envolvidos e um deles é a qualidade de sementes, principalmente no que se diz respeito a germinação, o vigor e a pureza genética (FERRAZZA et al., 2020). Além da adubação, visto que quase 50% da soja no Brasil sofre ainda com a deficiência de Nitrogênio (N) porque a quantidade exigida deste elemento é grande, em detrimento as formas de N disponíveis para a cultura, que são disponibilizados através dos fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica do nitrogênio (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2007).

Vale ressaltar que o modo mais eficiente de se introduzir as bactérias fixadoras de nitrogênio em uma área agrícola é através da inoculação da semente de soja (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015). A inoculação é, portanto, um processo/operação agrícola manual ou mecanizada que é realizada antes da semeadura da cultura, por meio da qual é estabelecido o contato físico entre a bactéria e o N através do inoculante e a planta hospedeira. O objetivo disso é promover a simbiose pela fixação biológica do nitrogênio atmosférico no sistema radicular da soja (CÂMARA, 2000).

Nesse contexto, sabendo da importância da operação de inoculação, algumas formas de inoculantes são mais comuns no mercado, tais como: forma sólida ou turfa, forma líquida, pó molhável e gel (CÂMARA, 1998; SCHUH, 2005). Dentre essas

formas, Denardim (2006) mencionou que os líquidos podem ser aplicados sobre as sementes e nos sulcos de semeadura, proporcionando facilidade na distribuição uniforme e, logo, aumentando a capacidade de aderências às sementes.

Dessa forma, esse estudo tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de três cultivares de soja com e sem inoculação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uma contextualização acerca da qualidade fisiológica de sementes

A qualidade da semente é um fator diretamente proporcional ao bom desenvolvimento das culturas, partindo do pressuposto de que, por intermédio dela advém o potencial genético de uma espécie, além de propiciar uma distribuição espacial das plantas simétrica na área da semeadura (SCHUCHU; KOLCHINSKI; FINATTO, 2006).

O sucesso do cultivo depende, hoje, de sementes com alta qualidade que geram plantas vigorosas e que permitem o acesso aos avanços genéticos, assegurando maior produtividade (PRADO et al., 2020).

Os fatores próprios de qualidade de sementes quando aliados a um conjunto de outros fatores como, físicos, genéticos, sanitários e fisiológicos propiciam um maior aproveitamento das sementes, elevando a plantabilidade e a distribuição de plantas (PAIVA et al., 2006).

Fica então evidente que a qualidade das sementes emerge como sendo um agrupamento de caracterizações as quais apresentam influência direta na habilidade e, principalmente, no desenvolvimento que a planta irá apresentar ao longo de seu ciclo vital, mas, vale ressaltar que estas podem sofrer variações no interior dos lotes, devido a distinções qualitativas inerentes as sementes (BARROZO et al., 2022).

A qualidade fisiológica da semente também apresenta relação estreita com o desencadeamento de importantes funcionalidades, incluindo desde a germinação, até mesmo o vigor e longevidade desta. Sem dúvidas, esses três fatores supracitados caracterizam-se como sendo um dos mais relevantes quando se analisa a qualidade de sementes sob a óptica da agronomia (PARAGINSKI et al., 2022).

Uma das primeiras características a ser analisada em um lote de sementes diz respeito ao potencial/porcentagem de germinação evidenciado, para que, dessa

forma, sejam favorecidos também o desencadeamento de formações morfológicas imprescindíveis do embrião, evidenciando assim sua habilidade para produção de plantas “normais” quando submetidas a condições que se mostrem favoráveis no campo (COSTA; SILVA; JÚNIOR, 2021).

Além disso, a continuidade do desenvolvimento da plântula depende de algumas estruturas cruciais, como: sistema radicular, seção aérea, coleóptilo e cotilédono. Barrozo et al. (2022) ressaltam que é preciso considerar que o vigor não é apenas uma característica única, mas sim que envolve vários fatores simultaneamente, estando todos atrelados a forma como a semente irá se comportar nas mais variadas etapas (germinação, desenvolvimento, longevidade, etc).

Dessa maneira, a qualidade de uma semente é determinada em grande parte por todo o seu histórico de produção: seleção do terreno, preparo e adubação, semeadura, manejo do cultivo quanto à sanidade, condições meteorológicas durante a pré-colheita e formação da semente (SCHUCH, KOLCHINSKI; FINATTO, 2009).

O autor supracitado salienta ainda que, as condições de umidade relativa e temperatura durante a etapa de armazenamento das sementes, que são produzidas em condições específicas e favoráveis para a espécie, evitam ou reduzem o índice de deterioração, mantêm a qualidade fisiológica e minimizam a proliferação de insetos e microrganismos.

Quanto a isso denota-se que, a semente pode ser caracterizada como um dos insumos agrícolas que se mostram mais enfáticos, principalmente no que concerne a garantia dos índices de produção. Assim, constitui-se como um dos primeiros contextos a determinar ou não o sucesso da cadeia produtiva, haja vista que abrange todas as outras potencialidades do vegetal (PARAGINSKI et al., 2022).

Concomitante a isso, nas últimas décadas, uma nova técnica tem ganhado relevância devido a sua eficiência na garantia de uma melhor qualidade das sementes, sendo ela a inoculação.

2.2 Inoculação: uma discussão necessária na agronomia

O sucesso da cultura da soja tem início desde a obtenção de sementes de alta qualidade. Porém, o aumento da produção e produtividade desta cultura está ligado aos avanços científicos e a oferta de melhorias tecnológicas dentro do campo de cultivo (EMBRAPA, 2011).

Turralde et al. (2020) mencionam que uma das principais tecnologias disponíveis e que chegou para somar na cultura da soja foi a inoculação de sementes por meio de microrganismos simbióticos e promotores de crescimento de plantas.

Ainda com relação ao uso de tecnologias que visem melhorar o desenvolvimento das plantas, França-Neto (2015) ressalta que os inoculantes se aliam a outros efeitos como o empregado pela adubação química, para que finalmente a eficiência das culturas seja elevada.

Se tratando de inoculantes, os mesmos podem ser rapidamente encontrados e apresentam fácil acesso econômico, podendo ser comercializado nas formas líquidas, turfosas e em géis. Sytnikov (2013) afirma que um dos inoculantes mais difundidos na cultura da soja é a base da bactéria *Bradyrhizobium*, por sua alta eficiência em formar simbiose com as plantas, fixando nitrogênio atmosférico e viabilizando esse nutriente para as plantas a partir dos nódulos.

A inoculação tem demonstrado resultados positivos e favoráveis, principalmente no que diz respeito ao aumento da produtividade. Este procedimento de inoculação minimiza a aplicação de fertilizantes nitrogenados, pois a simbiose do microrganismo com a planta viabiliza aumentos significativos dos grãos de soja (URQUIAGA; BODDEY; NEVES, 2019; BELTRAME, 2009).

Neste contexto, fica então comprovado que a inoculação se tornou um procedimento indispensável para melhorar, de forma significativa, a produção da cultura. Mas, é preciso levar em consideração que, para este método continuar viável, é indispensável que, seja estabelecida a simbiose com a planta.

É preciso garantir que outras práticas e tecnologias empregadas na cultura não venham a interferir negativamente na sobrevivência das bactérias inoculadas. Atenção especial deve ser dada aos produtos químicos empregados no tratamento de sementes, visto que vários produtos, não necessariamente seus ingredientes ativos, mas em muitos casos a formulação, são tóxicos às bactérias e podem reduzir a nodulação (NOGUEIRA; HUNGRIA, 2014, p. 43).

Assim, são inegáveis os benefícios advindos da utilização da inoculação tanto para o controle de qualidade fisiológica das sementes, tanto para garantir maiores índices de produtividade e, sobretudo maior longevidade e rendimento.

2.3. Cultivares de soja e sua importância para testes fisiológicos de sementes

A semente possui atributos de qualidades genética, física, fisiológica e sanitária que lhe conferem a garantia de um elevado desempenho agrônomo, base fundamental para o sucesso das lavouras (EMBRAPA, 2018).

Correia et al. (2017) atrelam o aumento das áreas cultivadas e da produtividade ao melhoramento genético, isto porque a busca por novas cultivares promove melhorias na cadeia produtiva, não só a nível econômico, mas também social, mantendo o homem no campo.

Portanto, a sojicultura é a atividade de maior importância para o agronegócio brasileiro, com produtividade média de 3.529 Kg. ha⁻¹ no ano de 2022 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2022). Levando isso em consideração, o desempenho com relação a fatores fisiológicos como germinação e vigor é característico de cada cultivar e, por isso, busca-se cada vez mais cultivares que expressem boas características fisiológicas, além da padronização dos lotes, para uma boa germinação (CAVALCANTE et al., 2022).

Devido à crescente demanda por sementes para aquecer o comércio nacional e internacional, o nível tecnológico, o emprego de sementes de qualidade que possam otimizar a produção é o desafio e a maior procura por parte dos produtores de soja (FREITAS et al., 2010).

Os produtores de soja buscam por cultivares de soja com características agrônomicas favoráveis, tais como: altura de planta, altura de inserção da primeira vagem maior que 12 cm, haste não lenhosa, porte ereto, resistente ao acamamento, a pragas e doenças, alto teor de óleo e proteína e estabilidade na produção (YOKOMIZO et al., 2000).

Cultivares como Brasmax Dominio IPRO, Monsoy 8349 IPRO e Brasmax Extrema possuem características marcantes que definem a escolha do produtor. A Brasmax Dominio IPRO expressa um alto potencial produtivo e exige solos com fertilidade 3 e segundo Brasmax (2020) é moderadamente resistente ao acamamento e a doenças como ao cancro da haste (*D. phaseolorum*) e pústula bacteriana (*X. axonopodis*), por exemplo.

A Bayer (2020) caracteriza a cultivar Monsoy 8349 IPRO como uma cultivar de alto potencial produtivo, ótima sanidade e tolerância ao acamamento e diferente da B. Dominio, é resistente a mancha “olho de rã” (*C. soja*).

Com relação a cultivar Brasmax Extrema IPRO também possui um alto potencial produtivo, boa estabilidade e sanidade. Esta cultivar, segundo Brasmax

(2020) possui ciclo adequado ao Mato Grosso e a região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). O mesmo autor também afirma que a cultivar tem resistência moderada ao acamamento, mas é resistente as mesmas doenças as quais a Brasmax Dominio IPRO e a Monsoy 8349 IPRO são.

Em suma, considerando que o potencial produtivo está intimamente ligado as condições fisiológicas das sementes e, que, estes parâmetros é quem devem nortear a escolha da cultivar a ser instalada (CAVALCANTE et al., 2022), é importante que se tenha conhecimento com relação as características das cultivares pretendidas e aos principais fatores que a envolvem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido durante o mês de março de 2023 em casa de vegetação, no Laboratório de Análise de Sementes, localizados no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba, localizada no município de Areia – PB.

3.2 Obtenção das sementes

A sementes utilizadas no estudo foram de três cultivares: Brasmax Domínio (C1), M 8349 (C2) e Brasmax Extrema (C3) obtidas em campo anteriormente realizado. Estas sementes foram inoculadas utilizando BIOMAX® premium no formato líquido composto por *Bradrhizobium elkanii*. Conduzido entre abril e agosto de 2022 na área experimental denominada “Chã de Jardim”, pertencente ao DFCA/CCA/UFPB, *Campus II*, localizada no município de Areia – PB.

3.3 Condução do experimento

Inicialmente o substrato (areia lavada) foi peneirado (Figura 1A), autoclavado e depositado em bandejas plásticas com dimensões de 45 x 30 x 7 cm. As sementes foram colocadas a uma profundidade de 1 cm (Figura 1B), aproximadamente.

Figura 1 - Peneiramento (A) e disposição do substrato nas bandejas (B) para início do teste de emergência.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nos tratamentos, foram utilizadas as sementes fornecidas do experimento em campo as quais já tinham sido inoculadas. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições contendo 200 sementes, totalizando 800 sementes.

Desse modo, as mesmas foram plantadas e depois colhidas. As sementes foram semeadas e avaliadas de acordo com as variáveis de qualidade fisiológica das sementes durante todo período de março de 2023.

As plântulas foram irrigadas e contadas diariamente, do 5º ao 8º dia após sua germinação (Figura 2A), seguindo as recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Em seguida, após o término das contagens, mais precisamente no 9º dia, foram retiradas das bandejas e lavadas 10 plântulas aleatórias (Figura 2B), por repetição para que pudessem ser realizadas as medições dos comprimentos da raiz e da parte aérea.

Em seguida, este material foi separado em raiz e parte aérea para pesagem, obtendo-se o peso da matéria verde da raiz (MVR) e matéria verde da parte aérea (MVPA). Logo após, foram colocados em sacos de papel para serem submetidos a secagem na estufa a 65 °C por 48 horas a fim de obter-se o peso da matéria seca da raiz (MSR) e matéria seca da parte aérea (MSPA)

Figura 2 - Primeira contagem de germinação (A) e medição de plântulas (B) para avaliação das variáveis de qualidade fisiológica da semente.



Fonte: Arquivo Pessoal.

3.4 Variáveis observadas

3.4.1 Primeira contagem de germinação (PCG)

A primeira contagem foi realizada com o teste de emergência no 5º dia após a semeadura, onde foi computada a porcentagem de plântulas, seguindo recomendações da RAS.

3.4.2 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Realizado com o teste de emergência em casa de vegetação, a partir de contagem diária das plântulas normais até o 9º dia após a semeadura. O IVE foi calculado de acordo com metodologia de Maguire (1962), pelo somatório do número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos para a germinação, Equação 1:

$$\text{IVE} = N_1/D_1 + N_2/D_2 + \dots + N_n/D_n \quad (1)$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; N = números de plântulas verificadas no dia da contagem; D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

3.4.3 Emergência (EME)

As contagens foram realizadas a partir do 5º ao 8º dia após a instalação do experimento. Seguindo recomendações da RAS. O resultado foi expresso em porcentagem.

3.4.4 Matéria verde da raiz e da parte aérea (MVR e MVPA)

Foram avaliadas 10 plântulas aleatórias de cada repetição, no 9º dia, após a sua retirada da bandeja e feita a lavagem, os cotilédones das plântulas foram suprimidos e as raízes e parte aérea foram inserido em sacos de papel separados, identificados e pesados em balança de precisão de 0,001g.

3.4.5 Matéria seca da raiz e da parte aérea (MSR e MSPA)

Em seguida as raízes e a parte aérea foram acondicionadas em sacos de papel separados, identificados, e levados à estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura de 65 °C por aproximadamente 48 horas, até atingirem peso constante. Após este período, cada repetição terá a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g.

3.4.6 Comprimento parte raiz e comprimento da parte aérea (CPR e CPA)

Após o final do teste de emergência, as plântulas normais de cada tratamento foram submetidas a medição com auxílio de uma régua graduada em centímetro, cujos resultados são expressos em centímetro.

3.5. Delineamento estatístico e análise experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) e os dados foram analisados por meio do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância para as características avaliadas e seus respectivos coeficientes de variação, encontram-se na Tabela 1. Foi possível observar que houve efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F para todas

as variáveis com relação a cultivar. Sobre a inoculação, houve efeito significativo a 5% de probabilidade apenas para emergência (EME). Ocorreu efeito significativo para interação a 5% para EME e a 1% para TPC e IVE.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos dados referentes ao teste de primeira contagem (TPC), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (EME). Areia – PB, 2023.

Fonte de variação	Quadrados médios			
	G.L.	TPC	IVE	EME
Bloco	3	53.731	38.862	357.843
Cultivar (C)	2	429.968**	142.362**	797.718**
Inoculação (I)	1	91.065	8.361	481.510*
C x I	2	281.166**	66.969**	447.260*
Resíduo	15	39.850	8.847	73.960
C.V. %	-	31,51	14,62	10,51

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Sobre as variáveis de massa verde da raiz e massa seca da raiz (Tabela 2) demonstraram-se significativas ao nível de 5% de significância com relação a cultivar. Para a massa seca da parte aérea também houve significância de 5% para a cultivar e para a interação entre cultivar e inoculante (C x I). A única variável que apresentou significância ao nível de 1% foi o comprimento da parte aérea.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância dos dados referentes a massa verde da raiz (MVR), massa seca da raiz (MSR), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), comprimento da raiz (CDR) e comprimento da parte aérea (CPA). Areia – PB, 2023.

Fonte de variação	Quadrados médios						
	G.L.	CPA	CDR	MVPA	MVR	MSPA	MSR
Bloco	3	0.770	5.747	0.004	0.002	0.001	0.006
Cultivar (C)	2	0.482	3.057	0.002	0.018*	0.011*	0.007*
Inoculação (I)	1	0.003	0.120	0.000	0.008	0.001	0.001
C x I	2	1.226**	3.012	0.006	0.003	0.010*	0.001
Resíduo	15	0.166	10.185	0.002	0.004	0.002	0.001
C.V. %	-	5,73	18,77	11,32	27,58	10,32	12,07

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

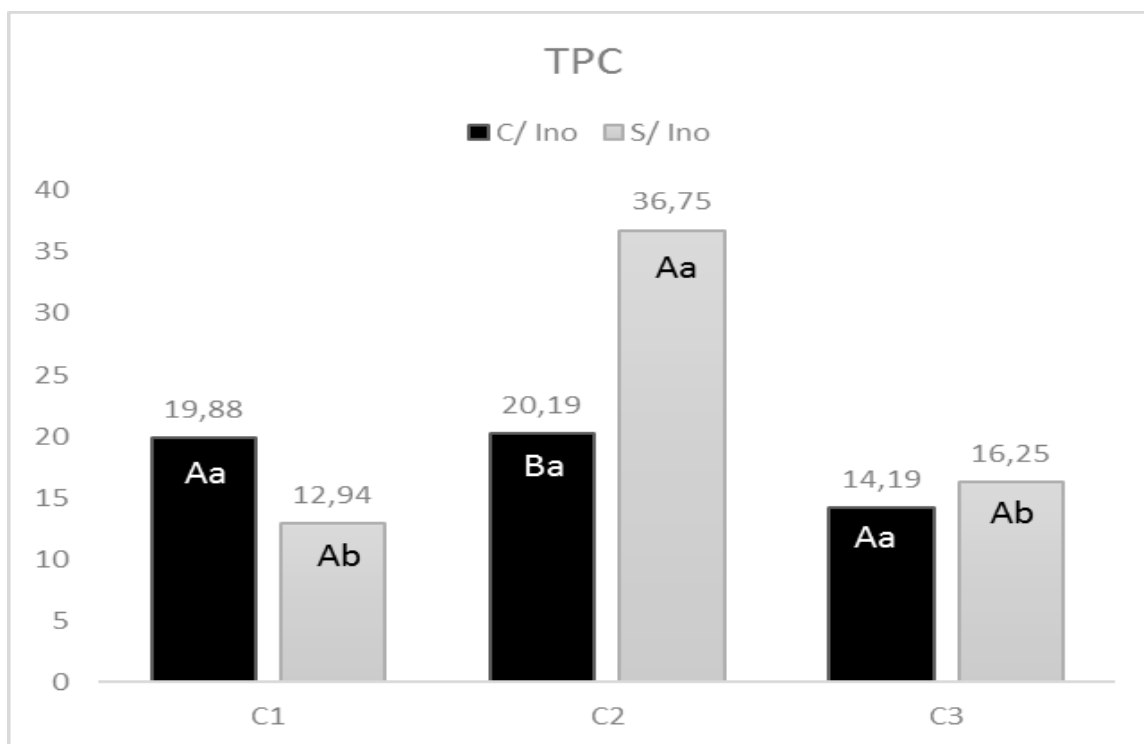
4.1. Teste de primeira contagem (TPC)

Observou-se que entre as cultivares com inoculação, não houve diferença significativa. Já para os tratamentos sem inoculação a cultivar C2 (M 8349) se destacou positivamente apresentando aproximadamente 37 sementes germinadas e diferiu estatisticamente das cultivares C1 (Brasmax Dominio) e C3 (Brasmax Extrema) que apresentaram aproximadamente 13 e 16 sementes respectivamente (Figura 3).

No estudo das cultivares dentro das inoculações, a cultivar C2 (M 8349) apresentou maior valor médio no tratamento sem inoculação, tendo diferido estatisticamente da mesma com inoculação. E as cultivares C1 (Brasmax Dominio) e C3 (Brasmax Extrema) não diferiram estatisticamente dos tratamentos com e sem inoculação (Figura 3).

Araújo et al. (2010) mencionam que a influência do inoculante no vigor das sementes (teste de primeira contagem) para ser efetivo depende da qualidade da semente, como ela foi armazenada e qual o nível de contaminação das mesmas. Isto é, isoladamente, o efeito do inoculante pode ser antagônico ao que se espera, que é a produção do máximo vigor.

Figura 3 - Teste de primeira contagem de sementes de soja em função do uso ou não de inoculante. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia
– PB, 2023.



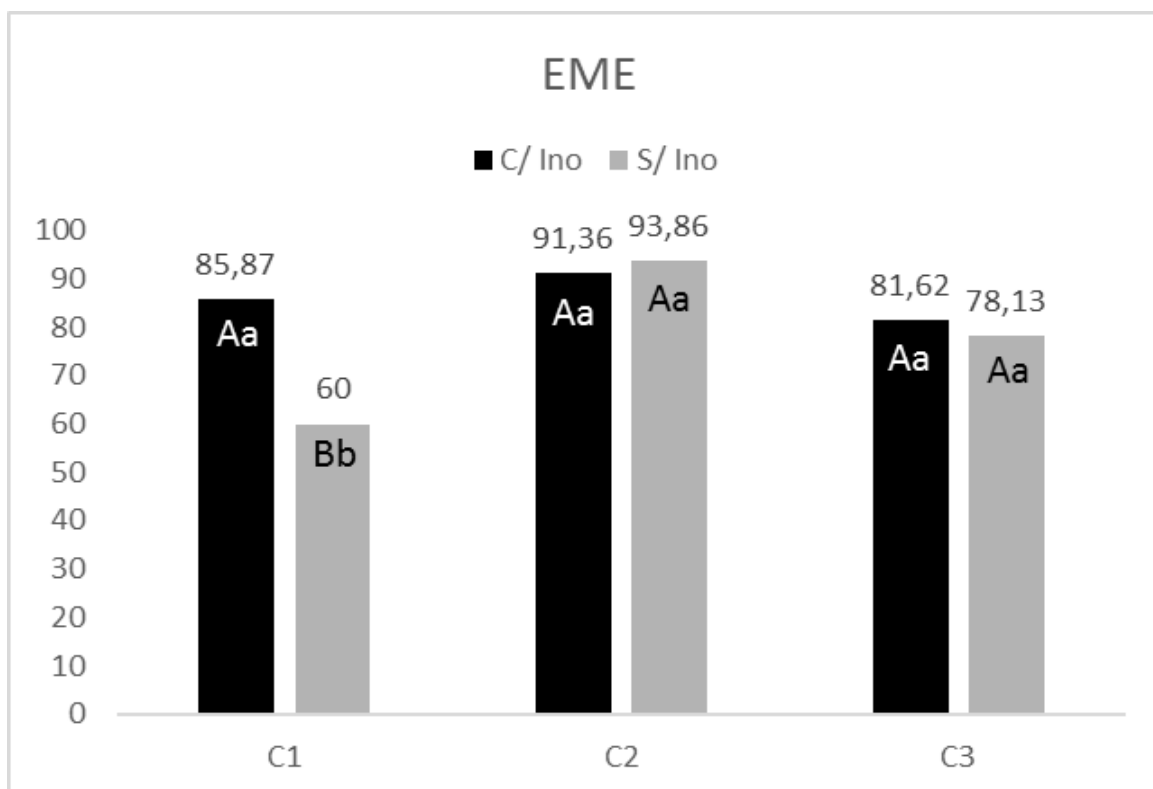
As médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre inoculante não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. Emergência (EME)

Sobre o teste de emergência, não houve variação estatística para as cultivares M 8349 (C2) e Brasmax Extrema (C3) nem entre o inoculante e nem as cultivares (Figura 4). Já para a cultivar Brasmax Dominio (C1) as sementes inoculadas apresentaram um efeito superior de 86% de germinação em detrimento as sementes sem inoculante com apenas 60% de germinação emergidas (Figura 4).

Biswas et al. (2000) observaram a emissão da raiz primária e aumento na emergência de plântulas de arroz em condições de casa de vegetação e inoculadas com *Azospirillum* aos 14 dias de instalação, ou seja, ajustar todos os fatores envolvidos na germinação é importante para que se obtenha resultados positivos.

Figura 4 - Emergência de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.



As médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre inoculante não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

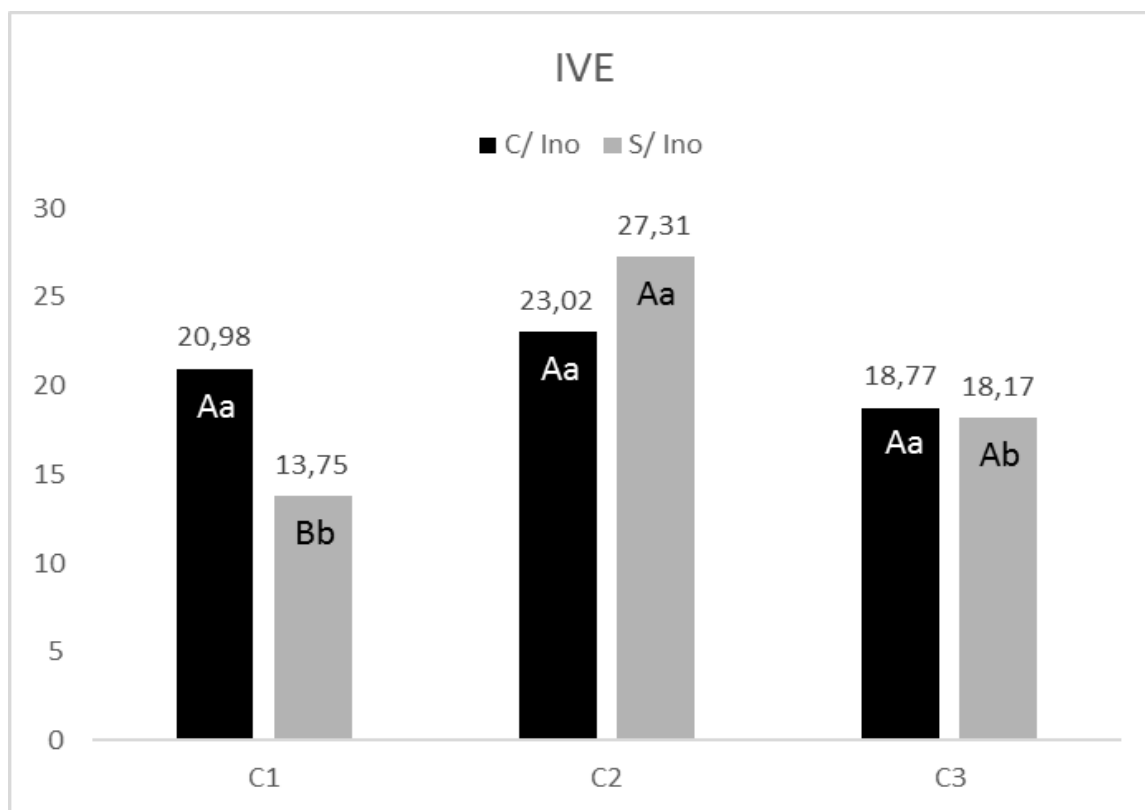
4.3. Índice de velocidade de emergência (IVE)

Com relação ao índice de velocidade de emergência, entre as cultivares com inoculação não houve efeito significativo. Já para as cultivares sem inoculação, a cultivar M 8349 (C2) (Figura 5) apresentou maior valor para a variável, que não se diferenciou estatisticamente das demais.

Somente foi observado efeito significativo para cultivar C1, a qual o uso do inoculante (20,98) foi superior ao sem inoculante (13,75).

Uma explicação para esse efeito pode ser o próprio substrato utilizado, pois Pereira et al. (2019) estudando sobre a pré-inoculação de sementes de milho para avaliar o potencial fisiológico das sementes notaram que a areia atenua a concentração dos ingredientes ativos próximos as sementes e podem reduzir a sensibilidade do teste de vigor, influenciando o IVE.

Figura 5 - Índice de velocidade de emergência de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.



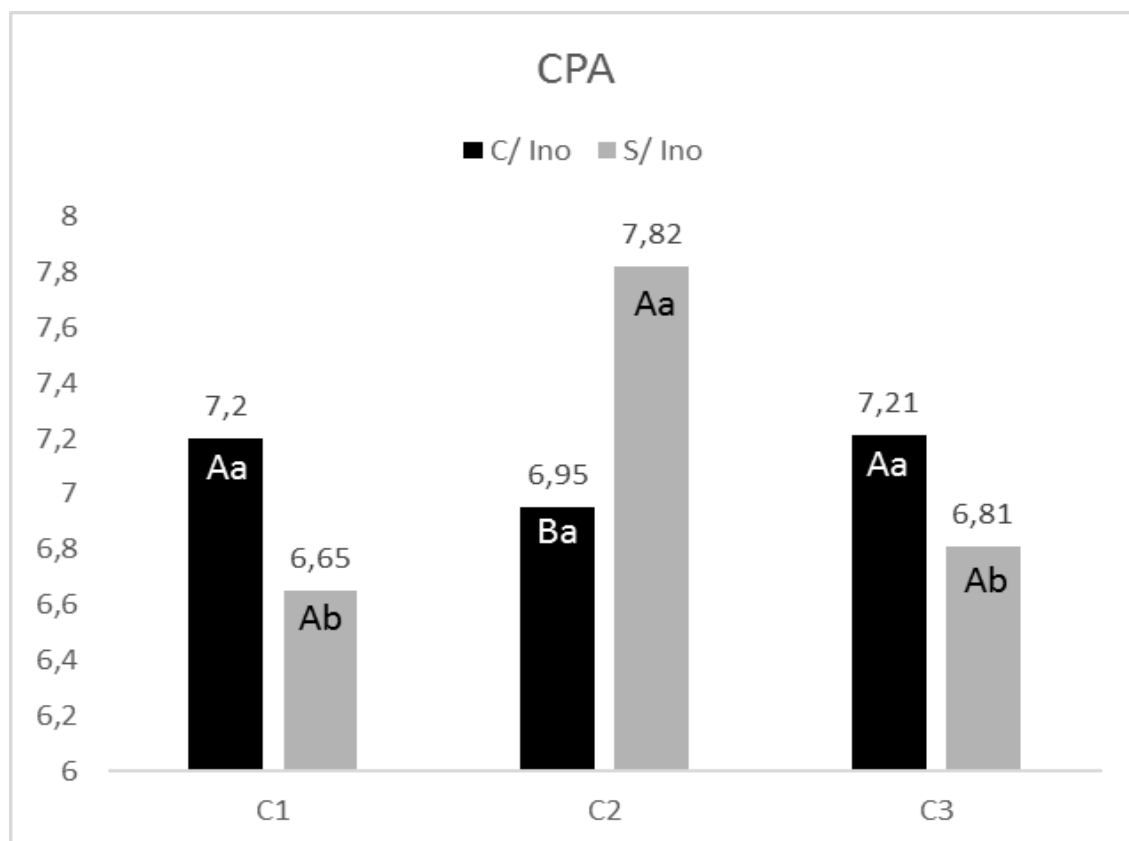
As médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre inoculante não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.4. Comprimento da parte aérea (CPA)

Com relação ao comprimento da parte aérea, a cultivar M 8349 (C2) foi a que apresentou maior efeito (Figura 6) para as sementes que não foram tratadas com inoculante exprimindo um comprimento médio de 7,82 cm da parte aérea das plântulas.

Dentro dos inoculantes, só ocorreu efeito significativo para a cultivar C2 e o maior valor foi encontrado quando não se inoculou. O efeito da inoculação sobre o comprimento da parte aérea das plântulas de soja não foi eficiente, pois o maior valor médio encontrado foi na cultivar C2 sem inoculante (Figura 6).

Figura 6 - Comprimento da parte aérea de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.



As médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre inoculante não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.5. Massa verde da raiz (MVR)

Com relação a influência da presença ou ausência da inoculação na massa verde da raiz (Tabela 3), não houve diferença estatística entre as cultivares sem inoculação. Porém quando foi realizada a inoculação, a cultivar C3 foi superior e diferiu estatisticamente da C1.

Tabela 3 - Resultados médios referentes ao parâmetro Massa verde da raiz (g). C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2024.

Cultivares	Inoculante	
	Sem Inoculação	Com Inoculação
C1	0,24 a	0,15 b
C2	0,26 a	0,25 ab
C3	0,29 a	0,28 a

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Souza (2018), quando avaliando o mesmo parâmetro para sementes de soja com e sem inoculantes não observou diferença significativa.

Semelhante a isso, Roberto et al. (2010) também não observou incremento da massa verde da raiz ao utilizar bactéria do gênero *A. brasiliense* como inoculante de sementes.

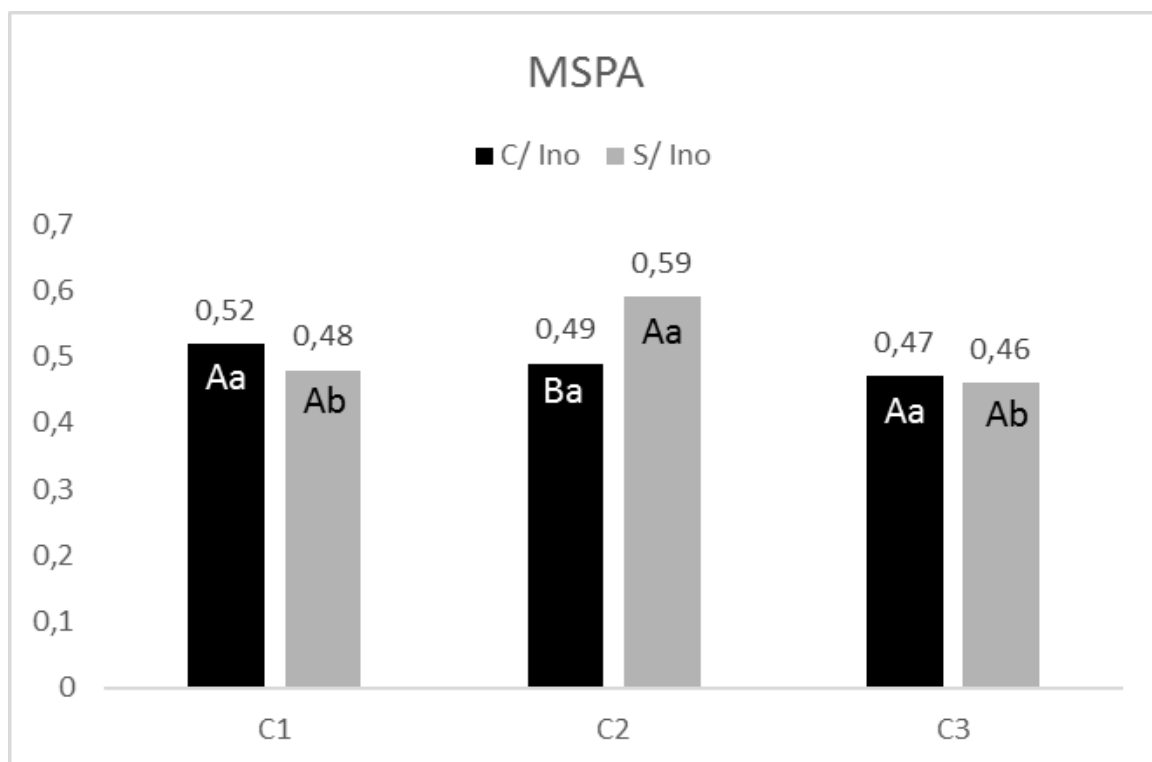
4.6. Matéria seca da parte aérea (MSPA)

Para a massa seca da parte aérea, houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey com ou sem inoculantes (Figura 7). Entre as cultivares, a que apresentou maior MSPA foi a cultivar 2 apresentando 0,59 g sem o uso do inoculante e com o uso do inoculante a cultivar que apresentou maior valor foi a 1 com 0,52 g de MSPA.

Com relação ao efeito do inoculante dentro das cultivares, somente a C2 houve diferença estatística e a ausência do inoculante foi superior (Figura 7).

Figura 7 - Massa seca da parte aérea de sementes de soja em função do uso ou não de inoculantes. C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema.

Areia – PB, 2023.



As médias seguidas de mesmas letras minúsculas entre cultivares e maiúsculas entre inoculante não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Vanzolini et al. (2007) trabalhando a qualidade fisiológica das sementes de soja não conseguiram observar variações significativas para esta variável, diferente do que se encontra nesse trabalho.

4.7. Massa seca da raiz (MSR)

Com relação a massa seca da raiz (Tabela 4), não houveram diferenças estatísticas para as cultivares quando se realizou a inoculação, já para as sementes sem inoculação a cultivar C3 foi a que expressou menor valor, tendo diferido estatisticamente das demais.

Esse resultado corroborou com o encontrado por Souza (2018) estudando o mesmo parâmetro em sementes de soja. A permanência desse parâmetro, com o tempo, pode ser justificada pelo efeito simbiótico do inoculante com a cultivar.

Tabela 4 - Resultados médios referentes ao parâmetro Massa seca da raiz (g). C1: Brasmax Dominio; C2: M 8349 e C3: Brasmax Extrema. Areia – PB, 2023.

Cultivares	Inoculante	
	Com Inoculação	Sem Inoculação
C1	0,33 a	0,34 a
C2	0,33 a	0,32 a
C3	0,3 a	0,25 b

As médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

A cultivar M 3849 esboçou melhores resultados para os parâmetros avaliados quando não foram tratadas com inoculante, ou seja, a técnica não induziu maiores efeitos positivos para a mesma.

O uso de inoculantes, a depender das cultivares e as condições aos quais são submetidas podem não interferir nos parâmetros de avaliação da qualidade das sementes.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. E. S.; ROSSETTO, C. A. V.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. Germinação e vigor de sementes de arroz inoculadas com bactérias diazotróficas. **Ciênc. Agrotec**, v. 34, n. 4, p. 932-939, 2010.
- BARROZO, Leandra Matos *et al.* Qualidade fisiológica de sementes e plântulas de ingá armazenadas e semeadas em diferentes ambientes. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 1, p. 179-191, 2022.
- BISWAS, J. C.; LADHA, J. K.; DAZZO, F. B. A inoculação de rizóbio melhora a absorção de nutrientes e o crescimento do arroz de várzea. **Journal of Botany**, v.64, p. 1644-1650, 2000.
- BRANCALIÃO, S. R.; AGUIAR, A. T. E.; BRANCALIÃO, E. M.; LIMONTA, C. R.; ROSSI, C. E.; CRISTOVÃO, N. N. Produtividade e composição dos grãos de soja após o aporte de nitrogênio com o uso de culturas de cobertura em sistema de semeadura direta. **Nucleus**, v. 12, n. 1, 2015.
- BRASMAX. Genética, **Descrição das cultivares do cerrado Brasmax Domínio e Brasmax Extrema**,2020. Disponível em: <<https://www.brasmaxgenetica.com.br/>>. Acesso em: 06 de jun. 2023.
- BRASMAX. Genética, **Descrição das cultivares do cerrado Brasmax Domínio e Brasmax Extrema**,2020. Disponível em:< <https://www.brasmaxgenetica.com.br/>>. Acesso em: 06 de jun. 2023.
- CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000. 450 p.
- CAVALCANTE, J. P. J.; SILVA, M. A. D.; FERRAZ, E. X. L.; JÚNIOR, J. G. S.; SANTOS, M. J. S.; VAZ, J. C. T. Potencial fisiológico de sementes de cultivares de soja no oeste da Bahia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, 2022.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2022). Séries históricas de safras. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/seriehistorica->>. Acesso em: 06 de jun. 2023.
- COSTA, S. V.; SILVA, R. S.; JÚNIOR, A. M. M. **Produção de sementes**. Brasília: Embrapa, 2021.
- DENARDIN, N. D. **A aplicação de inoculantes define o sucesso da nodulação**. Visão Agrícola. USP, ESALQ. Piracicaba, SP - 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Londrina, PR. (Circular Técnica 136), 2018.
- FACHINELLI, R. **Influência da inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na cultura da soja**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, MG. 2018.

FERRAZZA, F. L. F.; JACOBOSKI, D. T. K.; WYREPKOWSKI, A.; RODRIGUES, L.; FIGEUIRO, A. G.; PARANGINSKI, R. T. Qualidade de sementes e parâmetros produtivos de sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos de sementes antes da semeadura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

Freitas, M. C. M., Hamawaki, O. T., Bueno, M. R., & Marques, M. C. (2010). Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semi-tardio. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 698-708, 2010.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do Processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina, Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

ITURRALDE, E. T.; STOCCO, M. C.; FAURA, A.; MÓNACO, C. L.; CORDO, C.; PÉREZ-GIMÉNEZ, J.; LODEIRO, A. R. Coinoculation of soy bean plants with *Bradyrhizobium japonicum* and *Trichoderma harzianum*: coexistence of both microbes and relief of nitrate inhibition of nodulation. **Biotechnology Reports**, v. 26, 2020.

NOGUEIRA, Marco Antonio; HUNGRIA, Mariangela. Boas práticas de inoculação em soja. 2014.

OLIVEIRA, A. K. M.; BARBOSA, L. A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes e na formação de plântulas de *Cedrela fissilis*. **Revista Floresta**, v. 44, n. 3, p. 441-450, 2014.

OLIVEIRA, A. K. M.; BARBOSA, L. A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes e na formação de plântulas de *Cedrela fissilis*. **Revista Floresta**, v. 44, n. 3, p. 441-450, 2014.

PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M. Aspecto socioeconômico da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 7 – 14, 2006.

PARAGINSKI, R. T.; SAMBORSKI, T.; STROHER, A.; JULIANI, W. R.; TOLEDO, G. B.; FERRAZA, F. L. F.; JULIANI, L. A. M.; DORTELMMANN, D. Segurança e qualidade na utilização de grãos e sementes. **Seminário de Extensão Universitária da Região Sul-SEURS**, 2022.

PEREIRA, L. C.; CORREIA, L. V.; BRACCINI, A. L.; MARTELI, D. C. V.; MATERA, T. C.; PEREIRA, R. C.; SUZUKAWA, A. K. Tratamento industrial e pré-inoculação do milho com *Azospirillum* spp. potencial fisiológico das sementes e produtividade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 18, n. 2, p. 245-256, 2019.

ROBERTO, V. M. O., SILVA, C. D., & LOBATO, P. N. Resposta da cultura do milho à aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. In: **Congresso nacional de milho e sorgo**: Goiânia, p. 2429-2434. 2010.

SCHUCHU, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; FINATTO, J. A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 144-149, 2009.

SEDIYAMA, C. A. Z. **Tratamento antecipado de sementes de soja com fungicida, protetor celular e inoculante**. 92 f. Tese (Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2012.

SOUZA, M. S. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas no brejo paraibano**. 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2018.

Tecnologias de produção de soja – **Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Sistemas de Produção, 15). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44954/1/TEC.-PROD.15.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2023.

VANZOLINI, S., ARAKI, C. A. D. S., SILVA, A. C. T. M. D., & NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 90-96, 2007.