



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) ASSOCIADAS A DOSES DE
INOCULANTE**

MICHELLY FERNANDES DOS SANTOS

**AREIA- PB
JULHO DE 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*) ASSOCIADAS A DOSES DE
INOCULANTE**

**Michelly Fernandes dos Santos
Orientada**

**Prof. Dr. Leossávio César de Souza
Orientador**

**AREIA- PB
JULHO DE 2018**

MICHELLY FERNANDES DOS SANTOS

**VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*) ASSOCIADAS A DOSES DE
INOCULANTE**

Trabalho de Graduação apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

**AREIA – PB
JULHO DE 2018**

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

S237v Santos, Michelly Fernandes Dos.

VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*)
ASSOCIADAS A DOSES DE INOCULANTE / Michelly Fernandes
Dos Santos. - Areia, 2018.
43f. : il.

Orientação: Prof Dr Leossávio César de Souza Souza.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Inoculação; fixação biológica; *Bradyrhizobium*. I.
Souza, Prof Dr Leossávio César de Souza. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

MICHELLY FERNANDES DOS SANTOS

**VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*) ASSOCIADAS A DOSES DE
INOCULANTE**

MONOGRAFIA APROVADA EM:

BANCA EXAMINADORA

Profº. Drº. Leossávio César de Souza - Orientador
DFCA/CCA/UFPB

Engª. Agrª. Edlania Maria de Souza – Examinadora
Doutoranda do PPGAF/UFLA

Engº. Agrº. Kennedy Santos Gonzaga – Examinador
Mestrando do PPGA/UFPB

“Um vencedor é aquele sujeito que se levanta e vai atrás das oportunidades que tanto deseja, e se não as encontra, ele as cria. ”

(George Bernard Shaw)

DEDICATÓRIA

Ao meu Santo e bom
Deus, porque d'Ele e
por Ele, para Ele são
todas as coisas.

À Mainha e Vovó.

E a todos aqueles que
de alguma forma
contribuíram para
minha formação.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Pela fé que tenho e por acreditar em um amor incondicional eu agradeço ao Senhor Deus, por ter me deixado vir a este mundo e cumprir sua palavra e sua promessa em minha vida. Gratidão.

Minha Mãe (Maria do Socorro Fernandes da Silva) e minha Avó materna (Francisca Fernandes da Silva) que sempre estiveram me apoiando desde cedo aos estudos, que nunca se opuseram a me ajudar, que não mensuraram esforços e que fizeram o que estavam ao alcance e até um pouco mais, para que me darem condições necessárias de chegar até aqui. Obrigada por tudo, sem vocês eu não sei o que seria de mim, existe um laço muito forte que amarra nós três, que só Deus é capaz de desfazê-lo. Todas as noites em que não dormiram junto comigo, todas as agonias, estresses e também as coisas boas que ocorreram ao longo destes longos anos que se chama vida! Vocês são meu motivo de nunca parar e de conquistar todos os meus sonhos. Amo as duas.

Aos inesquecíveis, vovô (João dos Santos) e meu padrinho mágico Dr. PhD. Paulo Roberto Pigret Lousada (IN MEMORIAN), que foram essenciais para meu desenvolvimento humano e intelectual e que com boas conversas e boas lições de vida,

me ensinaram que pode não ser o mais fácil, mas o caminho do conhecimento é o melhor caminho a ser seguido. Nunca esquecerei de vocês.

A Frank Harris, pelo companheirismo, amor e carinho. Por me aguentar todos os dias e por continuar me amando mesmo assim. Obrigada por ter acreditado em mim e me ajudado a ser uma pessoa mais responsável e madura, por me ajudar a ser melhor. Você chegou em um momento muito difícil da minha vida e ficou ao meu lado, nunca esquecerei. Eu te amo muito e pretendo continuar ao seu lado e constituir uma família linda, pois tenho certeza que será o melhor pai do mundo, afinal de contas, você já é meu pai e das nossas filhas-gatas, Regina e Miúda.

Ao Professor Leossávio César de Souza, por ter aceitado me orientar nesse trabalho de conclusão de curso, pois me recebeu de braços abertos e sempre esteve disponível para esclarecer todas as minhas dúvidas (foram muitas rsrs). Sou grata a tudo que o senhor fez por mim, por ser um grande profissional e pessoa, que diretamente contribuiu para a minha formação profissional. Obrigada!

Aos meus familiares, Painho (Marcone Alves dos Santos), avó paterna (Irene Maria da Conceição) e avó paterno (João dos Santos). Meus irmãos (Manuela, Lucas e a amável Analice (Flor). Meus tios maternos, Fábio, Paulo e suas respectivas esposas, Juliana e Natália, obrigada por torcerem por mim e por me ajudarem sempre que necessário. As minhas tias (Rosilene, Severina e Maria da Penha). Minhas primas (Márcia, Marta e Tatyane). Meus sobrinhos Juan Miguel e Maria Laura, a quem tenho grande afeto.

As pessoas que fizeram parte da minha infância e que desde cedo me acompanham: Bianca, Bruna, Seu Silvio, Maria, Zefinha, Zizo, Geildon e Geilzo, Dona Vânia, aos vizinhos de João Pessoa (Socorro, Seu Dão, Jó, Jaquelânia, Marcos, Ninha, Eliane, Dona Madalena e Dona Irene).

Aos meus vizinhos de Cabedelo: Maisa, Mariana, Jonas, Se Nilton, Katylene, Dona Helena, Ivete, Seu Roberto, Ninha, Drica, Dona Lúcia, Seu Beto e Fátima, obrigada pela amizade.

As amigas da escola, Paula, Micherlly, Isabelli e Jaciara. Foram muitas aventuras e sonhos compartilhados, amo vocês.

Aos amigos que a universidade me trouxe e que vou levá-los em meu coração: Edardna, Victória, Jay, Cláudio, Lania, Flávia, Nilton, Adriana, Angelita, Renata, Kamila, Veva, Amanda Joyci, Carol, Daniely, Stella, Nayze, Neto, Dinart, Taty e Gabriel, Cristiano, Hamon, Robinho, Gilson, Tarcísio, Ananias, Martinho, João Quintans, Paulinho, Thiago (belo), Emerson (Peba), Pablo, Ivamberta (Vanda), Kagyanne, Érico, João Neto, Gal, Bruno, Segundo, Tati, Geysi, Eloyza, Ewerton, Helton, Kerollem, a Victor Ferro quem me mandou as sementes e a todos que fizeram parte desta história.

As pessoas que conheci em Areia – PB, Dona Nininha, Cris, Zé Ramos e sua esposa, Ivanilza e Getúlio, Chefe e Mayara.

Aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias, Naum (Aluno), Denise, Chiquinho, Seu Antônio, Seu Fan, Seu Vavá, Seu Jó, Biu Pesqueiro, Dona Marielza, Cícero e a todos que viram minha caminhada e meu desenvolvimento.

Aos meus Professores, que sem eles, certamente não estaria aqui. Em especial a Leossávio, Djail, Péricles, Jacinto, Bandeira, Flávio, Silvanda, Leonaldo, Robson, Márcia Targino, Márcia, Guttemberg, Fernanda, Nayza, Bruno, Rejane, Laís, Ademar e Fábio.

A minha turma, Agronomia 2012.1, por ter compartilhado muitos momentos agradáveis e outros nem tão agradáveis assim. Em especial aos meus amigos, Rayan, Arcelina, Murilo, Geovane, Allan, Kennedy, Zé Luiz, Rodrigo, Mateus, João Paulo, Carol, Robevania, Helen, Clint, Zé Marcos, João Ítalo e André.

E por último mais não menos importante, ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, por ter me dado a oportunidade de estudar e realizar meu curso superior, sempre serei grata.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1.	Características Gerais da Cultura	4
2.2.	Uso de inoculantes.....	4
2.3.	Componentes de produção.....	5
2.3.1.	Altura de Plantas (ALP)	5
2.3.2.	Altura de inserção da primeira vagem (AIV)	5
2.3.3.	Número de vagem por planta (NVP)	6
2.3.4.	Massa de mil sementes (MMS)	7
2.3.5.	Produtividade (PDT)	7
2.5.	Variedade M 8808 IPRO.....	9
2.6.	Variedade M 8349 IPRO.....	9
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1.	Localização do experimento.....	10
3.2.	Caracterização da área experimental.....	10

3.3. Condução do experimento.....	11
3.4. Delineamento e análise estatística.....	14
3.5. Características avaliadas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Altura de inserção da primeira vagem (AIV).....	17
4.2. Altura de plantas (ALP).....	17
4.3. Número de vagem por planta (NVP).....	18
4.5. Massa de mil sementes (MMS).....	19
4.6. Produtividade (PDT).....	19
5. CONCLUSÕES.....	21
6. REFERÊNCIAS.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização climática no município de Areia - PB no período do experimento de março a junho de 2018.....	10
Tabela 2. Resultado das análises do solo (0-20 cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento. CCA/UFPB, Areia – Paraíba, 2018.....	11
Tabela 3. Tratamentos utilizados no experimento. Areia – PB, 2018.....	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Adubação química. CCA/UFPB, Areia-PB 2018.....	12
Figura 2. Capina realizada após o dia 09/04/18. CCA/UFPB, Areia-PB 2018.....	13
Figura 3. Colheita das plantas marcadas e área útil. CCA/UFPB, Areia-PB 2018..	13
Figura 4. Altura de plantas em função das doses de inoculante dentro da variedade 2 (M8349 IPRO), Areia – 2018.....	19
Figura 5. Massa de mil sementes em função das variedades. Areia – PB, 2018....	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resumo da análise de variância, em função das variedades e das doses de inoculante (D:1, D:2 D:3 e D:4). Areia – PB, 2018.....	16
Quadro 2. Resultados médios para variedades.....	17

SANTOS, Michelly Fernandes. **VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max (L.) Merrill*) ASSOCIADAS A DOSES DE INOCULANTE.** Areia – PB, 2018. 43 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agronômica) – Universidade Federal da Paraíba.

RESUMO

A soja é a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas do setor agrícola e é responsável por 49% da área plantada em grãos de todo o país. A crescente desta cultura e o grande aumento desta produtividade está associado a diversos fatores, como novas tecnologias, manejo do solo e capacidade dos produtores em atrelar todos estes componentes. A produção da soja poderia ser maior, tendo em vista que 40% da soja plantada no Brasil, ainda sofre com deficiência de Nitrogênio (N), nutriente este que é requerido em maior quantidade pela cultura da soja. O modo mais eficiente de se introduzir as bactérias fixadoras de nitrogênio em uma área agrícola é através da inoculação da semente de soja. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produção e diferentes doses do inoculante líquido em duas variedades de soja, a M 8349 IPRO e M 8808 IPRO adaptadas para a região Nordeste. O experimento foi instalado no período de março a junho de 2018, em área experimental pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizada no município de Areia-PB. O delineamento experimental foi constituído por um fatorial 2 x 4 constituído de quatro dosagens do inoculante líquido, onde foi conduzido em blocos casualizados, com 3 repetições totalizando 24 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de quatro linhas de 3m, espaçadas em 0,50 metros. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais, onde foram coletados os dados referentes às características avaliadas: altura da planta (cm), altura de inserção da primeira vagem (cm), número de vagens por planta, número de semente por vagem, massa de mil sementes (g) e produtividade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). As médias foram avaliadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram encontrados efeitos significativos para altura de planta e massa de mil sementes, que correspondeu a maior dose do inoculante (7,5mL). Concluindo que obteve boas condições para seu desenvolvimento.

Palavras-chaves: Inoculação; fixação biológica; *Bradyrhizobium*.

SANTOS, Michelly Fernandes. **SOYBEAN (*Glycine max (L.) Merrill*) VARIETIES ASSOCIATED WITH INOCULANT DOSES.** Areia - PB, 2018. 43 fls. Course Completion Work (Graduation in Agronomic Engineering) - Federal University of Paraíba.

ABSTRACT

Soybeans are the fastest growing crop in the last three decades in the agricultural sector and account for 49% of the area planted to grain in the country. The increase of this crop and the great increase of this productivity is associated to several factors, such as new technologies, soil management and the capacity of the producers to connect all these components. Soybean production could be higher, considering that 40% of the soybean planted in Brazil still suffers from Nitrogen deficiency (N), a nutrient that is required in greater quantity by the soybean crop. The most efficient way of introducing nitrogen fixing bacteria into an agricultural area is through the inoculation of the soybean seed. The objective of this work was to evaluate the production components and different doses of the liquid inoculant in two soybean varieties, the M 8349 IPRO and the M 8808 IPRO adapted to the Northeast region. The experiment was carried out from March to June 2018, in an experimental area belonging to the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Paraíba, located in the city of Areia-PB. The experimental design consisted of a factorial 2 x 4 consisting of four dosages of the liquid inoculant, where it was conducted in randomized blocks, with 3 replications totaling 24 plots. The experimental units consisted of four 3m lines, spaced 0.50 meters apart. The useful area was formed by the two central lines, where the data regarding the characteristics evaluated were: plant height (cm), height of insertion of the first pod (cm), number of pods per plant, number of seeds per pod, mass of one thousand seeds (g) and productivity (kg.ha⁻¹). The averages were evaluated using the Tukey test at 1% and 5% probability. Significant effects were found for plant height and one thousand seed mass, which corresponded to the highest inoculant dose (7.5 mL). Concluding that it obtained good conditions for development.

Key-words: Inoculation; Biological fixation; *Bradyrhizobium*.

1. INTRODUÇÃO

A soja é a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas do setor agrícola e é responsável por 49% da área plantada em grãos de todo o país. A crescente desta cultura e o grande aumento desta produtividade está associado a diversos fatores, como novas tecnologias, manejo do solo e capacidade dos produtores em atrelar todos estes componentes. O grão é a matéria prima essencial na fabricação de rações animais, na alimentação humana e encontra-se em acelerado crescimento (MAPA, 2016). O complexo soja, sendo eles: grão, óleo e farelo, reúne uma das mais importantes commodities nacionais (ABIOVE, 2015).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em seu sexto levantamento de safras, a produção nacional de soja em grãos para a safra 2017/2018 está estimada em 113.024,6 milhões de toneladas, em uma área de 35.046,5 milhões de hectares, com produtividade de 3.225 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2018).

A commodity agrícola foi responsável por 23% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2015, o agronegócio é o setor que, basicamente, vem sustentando a economia brasileira nos últimos anos apesar da crise. O agronegócio é o setor que mais exporta, o modelo de negócio já é responsável por mais de 30% dos empregos em relação à População Economicamente Ativa (PEA) do Brasil (HONÓRIO, 2015).

Atualmente, existem uma gama de variedades e cultivares disponíveis no mercado, o impacto da soja foi tão significativo para o agronegócio brasileiro que pode ser dividido em dois períodos: o antes e depois da soja (EMBRAPA, 2018). Ainda segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), soja consolidou como a cultura que mais cresceu nos últimos 40 anos no Brasil, muitos investimentos em ciência e tecnologia foram necessários para adaptar a cultura ao solo e clima brasileiros das mais inexpressivas regiões do Brasil.

A Monsoy é a marca de sementes da Monsanto, que vem investindo para melhorar e adaptar a soja aos mais variados climas e maior potencial produtivo, buscando lançar variedades que sirvam como ferramentas para o sucesso dos produtores de soja brasileiros. Nesse intuito foram lançadas as variedades M 8808 IPRO e M 8349 IPRO, pertencem a biotecnologia INTACTA RR2, que tem elevado potencial produtivo, resistência as principais lagarta da soja, resistência ao

acamamento e tolerante ao herbicida glifosato. Seus grupos de maturação são 8.8 e 8.3, respectivamente (MONSANTO, 2018).

Apesar dos números serem surpreendentes, a produção da soja poderia ser maior, tendo em vista que 40% da soja plantada no Brasil, ainda sofre com deficiência de Nitrogênio (N), nutriente este que é requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários 80 kg de nitrogênio. Basicamente, as fontes de N disponíveis para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA et al., 2007).

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). Segundo Câmara (2000), define-se inoculação por “uma 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 (por meio do inoculante) e a planta hospedeira, com o objetivo de ocorrer à simbiose pela fixação biológica do nitrogênio atmosférico no sistema radicular da soja”.

Além disso, a inoculação é uma prática sustentável que não precisa utilizar a adubação mineral, nisto, a cultura da soja vem sendo viável economicamente graças ao uso de inoculantes com estirpes de *Bradyrhizobium*, que chegam a trazer mais de 300/kg de N/ha, tal prática deve ser feita anualmente para aumentar os benefícios proporcionados pelos microorganismos, resultando em incrementos médios no rendimento de soja da ordem de 8% (EMBRAPA, 2018).

Estimuladas por substâncias orgânicas exsudadas pela raiz da soja, as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii* multiplicam-se na rizosfera da planta, entrando em contato com diversos pelos radiculares, ao mesmo tempo, essas bactérias se aderem à epiderme dos pelos absorventes, quando sinais moleculares são então estabelecidos entre planta hospedeira e bactéria, que ativam o gene da nodulação desta, resultando na infecção das raízes e a consequente formação dos nódulos ((SEDIYAMA; SILVA; BORÉM; 2015)).

Essas bactérias não são nativas de solos brasileiros e, portanto, são introduzidas através de produtos denominados inoculantes que são capazes de formar nódulos nas raízes e assimilar da melhor forma o nitrogênio para a planta. A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) com rizóbios isenta a adubação nitrogenada mineral, preserva a

qualidade e do solo e é aplicada em praticamente 100% da área cultivada no país (EMBRAPA, 2018).

No mercado brasileiro as principais formas de inoculantes que estão disponíveis no mercado são: i) forma sólida ou turfa, na qual as estirpes estão presentes em substrato turfoso esterilizado; ii) forma líquida, constituída de substrato aquoso onde se veiculam as bactérias; iii) pó molhável, contendo bactérias liofilizadas em substrato sólido; iv) gel (CÂMARA, 1998; SCHUH, 2005).

Quanto aos inoculantes líquidos, Albareda et al. (2008) descreveram que estes tem sido aceitos devido apresentarem facilidade no manuseio e menor desgaste das máquinas. Para Denardin (2006), os inoculantes líquidos, podem ser aplicados sobre as sementes e no sulco de semeadura. Caracterizam-se por facilitar uma distribuição uniforme, ampliando a capacidade efetiva de aderência às sementes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de produção e diferentes doses do inoculante líquido em duas variedades de soja, a M 8349 IPRO e M 8808 IPRO adaptadas para a região Nordeste.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais da cultura

A soja pertence à família Fabaceae, tem como centro de origem o continente asiático, mais precisamente a região da China Antiga, existem referências bibliográficas, segundo as quais, esta cultura constituía-se como base de alimento do povo chinês há mais de 5.000 anos (CÂMARA, 2014). Ela é altamente importante na alimentação humana, animal e na indústria alimentícia, com a produção de óleos e comestíveis, e na fabricação de outros derivados como farelo, cosméticos, sabão, tintas, solventes, além do biodiesel. Constitui numa espécie de interesse socioeconômico ao Brasil pelos elevados teores de proteína (40%), óleo (20%) e carboidratos (34%), caracterizando ser uma importante fonte de proteína e energia para alimentação humana e animal (ÁVILA; ALBRECHT, 2010).

A ampliação dos plantios de soja no Brasil sempre esteve ligada aos desenvolvimentos acelerados de tecnologias e pesquisas focadas no atendimento a demanda externa, visto que na década de 70 a cultura da soja já era a principal cultura do agronegócio brasileiro, a produção passou de 1,5 milhão de toneladas em 1970 para mais de 15 milhões de toneladas em 1979, os índices de produtividade nesse período saíram de 1,14 t/ha para 1,73 t/ha (APROSOJA, 2018).

2.2. Uso de inoculantes O inoculante é um material vegetal que é originário da bactéria do gênero *Rhizobium*, com alta concentração celular que fixa o nitrogênio atmosférico em simbiose com leguminosas (IPA, 2008). Segundo a Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGITEC), ele é um produto que contém microrganismo com ação benéfica para o desenvolvimento das plantas, que contém bactérias formadoras de nódulos nas raízes das plantas (rizóbios).

O termo fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um processo utilizado por grupos de microorganismos, que mostra a enzima nitrogenase funcional que será disponibilizado como fonte de N para a nutrição da planta da soja (EMBRAPA, 2016).

O inoculante vem se mostrando eficiente para suprir essa necessidade de N da cultura da soja, quando este sistema simbiótico for ineficiente, se faz necessário a aplicação de fertilizantes nitrogenados, todavia, essa prática poderá afetar a nodulação e consequentemente à FBN (RBS, 2009).

No entanto, se o alto teor de matéria do solo for maior que 4,0%, ou seja, altos níveis de MOS, poderá refletir em alto teor de N mineral disponível no solo, diminuindo assim a contribuição da FBN na nutrição da soja (Di Ciocco et al.; 2011).

Os inoculantes turfosos, líquidos ou outras formulações devem ter comprovada a eficiência agronômica, devem ser feitas à sombra e a semeadura deve ser efetuada no mesmo dia, mantendo-se a semente inoculada protegida do sol e do calor excessivo conforme normas oficiais da RELARE (2001), aprovadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo o Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) o inoculante aumenta a produtividade da cultura sem utilizar fertilizantes nitrogenados, preserva a microflora e a microfauna do solo, reduz o custo de produção, não provoca danos ao meio-ambiente e recupera os solos de baixa fertilidade.

2.3. Componentes de produção

2.3.1. Altura de plantas (ALP)

Segundo Carvalho (2014), a altura da planta é uma característica que varia em função de diversos fatores, inclusive a época de semeadura, espaçamento entre plantas, suprimento e umidade e outras condições gerais do meio ambiente, tais quais: níveis de fertilidade do solo, onde uma planta bem nutrida possui um maior desenvolvimento.

O preferível é que as plantas alcancem uma altura acima de 60 cm, por ocasião da maturação, o que contribui para reduzir as perdas de grãos no momento de colheita mecanizada (ASSAD et al., 2001).

A diminuição na altura das plantas quando se atrasa a semeadura, possivelmente se dá a menor duração do período vegetativo, estando associada ao número de nós da haste principal, porém, a redução no ciclo de cultivares com o atraso da semeadura, ocorre principalmente na fase reprodutiva (MARTINS et al., 1999).

Altura da planta varia, uma vez que cultivares muito sensíveis à época e que florescem muito cedo e podem apresentar porte abaixo do adequado para a colheita mecânica (EMBRAPA, 2007). Segundo Hartwing (1973), cultivares que apresentam tipo de crescimento indeterminado o que determina seu porte alto é que elas continuem crescendo após algumas semanas após o começo do florescimento, nisto, pode chegar até dobrar a sua altura, o que ocorre ao inverso nas cultivares de hábito determinado que têm sua taxa de crescimento acentuadamente reduzida assim que inicia seu período de florescimento.

Segundo Whigham & Minor (1967), temperaturas inferiores a 25°C podem atrasar o início do florescimento, porém os dias curtos das semeaduras mais tardias apressam intensamente a maturidade, superando os efeitos retardadores das baixas temperaturas.

2.3.2. Altura de inserção da primeira vagem (AIV)

Para Sediyama et al., (1999), a altura de inserção da primeira vagem deve ser entre 10 e 12 cm em solos de topografia plana, para que não haja perdas durante a colheita, pois a altura de inserção da primeira vagem determina a regulagem da barra de corte da colhedora, pretendendo-se obter uma maior eficiência na colheita.

Cultivares de ciclo longo são mais vantajosos para semeaduras tardias em locais quentes, pois, nessas condições, os precoces, mesmo contando com boa disponibilidade térmica e hídrica, têm seu porte e altura de inserção das primeiras vagens consideravelmente reduzidos, aumentando as perdas de colheita, (BERGAMASCHI et al. 1977).

Segundo Rocha (2009), a altura da primeira vagem pode ser característica da própria cultivar, entretanto, quando o plantio é realizado em regiões com dias mais

curtos a altura da planta é reduzida, havendo tendência do desenvolvimento de vagens próximas ao solo.

2.3.3. Número de vagem por planta (NVP)

É atribuído com grande importância ao número de vagens por planta a determinação da produtividade de soja, com evidências de ser influenciado pela fonte de assimilados desde o estádio R1 (início do florescimento) até 10 a 12 dias após o estádio R5 (início do enchimento de grãos), razão para que os estresses que afetam a capacidade assimilatória, durante este período, sejam evitados (BOARD; TAN;1995)

Para Navarro Júnior; Costa (2002), o número de vagens/planta é um dos componentes mais importantes da produtividade de grãos de soja.

O número de legumes por planta é um fator diretamente influenciado pela cultivar e pela população (RIBEIRO et al.; 2011). O número de legumes por plantas é o componente do rendimento de grãos que mais sofre influência da população de plantas, nisto, varia inversamente com a variação da população (HEIFFIG, 2002; PEIXOTO et al.; 2000).

Dentre os componentes de rendimento, o número de vagens por plantas demonstrou ser o fator que mais é afetado no rendimento e o componente que sofre mais com as variações ambientais (QUEIROZ; MINOR, 1977). Segundo Peixoto (1998), as plantas de soja compensam a redução da densidade, por aumentarem a produção individual de legumes, o que contribui para maior tolerância a essa variação.

2.3.4. Massa de mil sementes (MMS)

De acordo com Pandey e Torrie (1973), a massa média de grãos é geneticamente determinada com influência, todavia do ambiente. A falta de água durante o enchimento de grãos limita o rendimento da soja, principalmente por reduções em tamanho e massa dos grãos (SALINAS et al., 1996). Para Nakagawa et al. (1983), observaram que as sementes produzidas em condições de semeadura retardada apresentaram-se com maior massa.

Sionit & Kramer, 1977 e Rassini & Lin, 1981 afirmam que no Estado de São Paulo, semeaduras tardias podem, ainda, levar à ocorrência das fases de formação e

desenvolvimento das sementes de soja em épocas secas. Para garantir a produção (tanto em número quanto em massa das sementes) nessas condições, torna-se indispensável a irrigação.

A Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde (2014) avaliou o potencial produtivo de cultivares de soja com tecnologia INTACTA RR2 PRO, e obteve para a variável massa de mil sementes valores entre 150,9g e 180,4g. Dentro as variedades testadas a TMG 2183 IPRO foi a que conseguiu maior peso (165,2g). Lino et al., (2018), em um experimento utilizando a mesma variedade obteve os valores absolutos onde o inoculante que apresentou maior valor absoluto foi o turfoso (172,40 g).

De acordo com (NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2002) o peso das sementes é uma característica geneticamente determinada, no entanto, é influenciada pelas condições ambientais e o estresse hídrico sofrido pela planta no momento do enchimento dos grãos, onde afeta negativamente seu peso.

2.3.5. Produtividade (PDT) A população de plantas é o fator que menos afeta a produtividade, desde que as plantas estejam distribuídas uniformemente na área (Endres, 1996). Por causa disto, a população de 400 mil plantas por hectare tem sido recomendada (Marcos Filho, 1986; Embrapa, 1993), embora outros fatores, como: região, época de semeadura, e cultivar utilizada, também influenciem a escolha da melhor população. Para Lana et al., (2003) Existe uma relação direta entre a fertilidade do solo e a produtividade da planta.

Mendes e Hungria (2000), reforçam que na ocorrência de algum fator adverso, as plantas que receberam adubação ainda estarão investindo na formação desses nódulos, oq eu pode interferir na produtividade de grãos.

Dentro de uma população de plantas, geralmente ocorre competição por luz, nutrientes e água. Assim, associando estes fatores, plantas com maior crescimento afetarão a intensidade e a competição por luz incidente sobre as plantas com menor crescimento na comunidade vegetal e por consequência refletirá no desenvolvimento e na produção individual destas plantas (KOLCHINSKI et al, 2005).

O rendimento da soja é determinado pelo peso e o número de grãos por planta e por unidade de área. O número de grãos é diretamente influenciado pelo número de nós por planta, e as vagens em desenvolvimento a esses nós. Há muitos fatores que influenciam o número de vagens, o processo de floração, e o desenvolvimento reprodutivo da soja, processos estes que não são totalmente conhecidos. A fase mais sensível no desenvolvimento das vagens está entre R1 e R6, quando a floração e abscisão floral ocorrem (YARA, 2018).

Mendes et al., (2000), estudando o efeito de complementação da inoculação com doses iniciais de fertilizante nitrogenado, não foram observados resultados significativos na produtividade.

De acordo com Miranda e Macedo (2001), o solo preparado mecanicamente, em plantio convencional, os níveis de N mineral são em geral maiores, por causa do efeito físico do preparo sobre a matéria orgânica, com aumento dos sítios de exposição ao ataque microbiano em consequência da mineralização. No plantio direto, já que o solo não é muito trabalhado e o efeito de mineralização é menor, provavelmente o N do solo contribui para o suprimento inicial à cultura até que o processo de simbiose ocorresse.

Segundo Komori et al.; (2004), uma semeadura em época inadequada pode causar considerável redução no rendimento, assim, dificulta a colheita mecanizada, isto porque ocorrem alterações na altura de inserção da primeira vagem, altura da planta números de nós e acamamento.

Kudiess (2015), em ensaios com a M 8349 IPRO em primeiro cultivo encontrou rendimento média acima de 4800nkg ha¹ e em segundo cultivo encontrou produtividade em média de grãos com 4894 kg ha¹.

2.4. Variedade M 8349 IPRO

A Monsoy, empresa de sementes de soja da multinacional Monsanto, que responde por 18% das lavouras de soja do país, inseriu no mercado cinco novas variedades da tecnologia RR2, que tem como características a resistência ao glifosato, à proteção contra as principais lagartas, como a *Helicoverpa armigera*, alcança altura de até 87 cm, 10 cm a mais que a média, mas não acama devido ao melhoramento genético, além do potencial produtivo, que varia entre 63 e 90 sacas/ha (MONSANTO, 2017).

A M 8349 IPRO foi desenvolvida para a região da Bahia, Maranhão e Piauí, tem ciclo precoce na segunda safra, porém pode chegar até 130 dias. Além disso, ela possui elevado potencial produtivo, alta estabilidade, ampla adaptação geográfica, excelente arquitetura de plantas, excelente sanidade foliar, boa resistência ao acamamento. Seu grupo de maturação é 8.3, tem flor na cor roxa, hábito de crescimento determinado e altura média de 72 cm (MONSANTO, 2018).

2.5. Variedade M 8808 IPRO

A terminação IPRO significa que as cultivares contém, além do gene presente nas cultivares RR, outro responsável pela produção da proteína Cry1 Ac, derivado do *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (BARATA, 2010). Esta proteína denominada “proteína cristal”, conferem a estas cultivares resistência contra lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), lagarta das maçãs (*Heliotis virescens*) e broca das axilas ou broca dos ponteiros (*Crocidosema aporema*), além da suspensão às lagartas elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*) e helicoverpa (*H. zea* e *H. armigera*). Essas proteínas se

ligam a receptores específicos no tubo digestivo do inseto, provocando a ruptura da membrana do intestino médio das lagartas e, consequentemente, a morte do inseto.

A M8808 IPRO foi desenvolvida para a região da Bahia, Maranhão e Piauí, essa variedade tem ciclo de 140 dias e resistência ao acamamento. Essa característica é considerada fundamental pelos produtores, já que em áreas de alta altitude, a planta cresce mais e corre o risco de acamar.

Além disso, ela possui elevado potencial produtivo, excelente arquitetura de plantas, excelente sanidade foliar e bom engalhamento. Seu grupo de maturação é 8.8, tem flor na cor roxa, hábito de crescimento determinado e altura média de 87 cm (MONSANTO, 2018).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no período de março a junho de 2018, na área experimental da Chã de jardim, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, localizada no município de Areia, Paraíba, nas coordenadas geográficas sob as coordenadas 06° 57'48'' de latitude Sul e 35° 41'30'' de longitude a Oeste do meridiano de Greenwich e a uma altitude de 623 m acima do nível do mar.

3.2. Caracterização da área experimental

Segundo a classificação de Köppen, o local apresenta caracterização climática do tipo As', que se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas no período outono inverno, com precipitação pluvial média de março a junho, em torno de 152,8mm. Temperatura média entre 22,5° C, com oscilações mensais mínimas e a umidade relativa média em torno de 87,5%. Na Tabela 1 estão apresentados os dados de precipitação obtidos durante o período de condução do experimento.

Tabela 2. Caracterização climática no município de Areia - PB no período do experimento de março a junho de 2018.

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)
Março	174,5	23,7	85
Abril	224,7	22,8	89
Maio	106,0	22,2	89
Junho	105,1	21,4	87

Fonte: Estação meteorológica do CCA/UFPB, Areia, 2018.

3.3. Condução do experimento

De acordo com a Embrapa (2009), o solo do local é Latossolo amarelo. A análise de solo foi realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) da UFPB/CCA, e revelou a necessidade de adubação química, que foi feita manualmente de acordo com o cálculo de recomendação de adubação (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado das análises do solo (0-20 cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento. CCA/UFPB, Areia – Paraíba, 2018.

pH	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na	H ⁺ +	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	S	CTC	M.O	
Água (1:2,5)	---	mg/dm	---		+	Al ⁺³			B	.		
)	-	3	-				-----	cmol./dm ³		g/kg		
5,	43,46	-	41,60	0,05	1,2		0,0	2,4	0,8	3,4	4,6	7,85
9					0		5	3	2	1	1	

Fonte: Laboratório de Solos - CCA/UFPB.2018.

P, K, Na: Extrator Mehlich-1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M,

pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Base Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca de Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica – Walkley - Black

As variedades de soja M 8808 IPRO e M 8349 IPRO 1182 foram oriundas da cidade de Luís Eduardo Magalhães – BA, da safra 2016/2017, e utilizou-se cerca de 1400 kg de sementes, as quais foram divididas igualmente para cada variedade. O inoculante utilizado foi o líquido Nodofix Gel à base de *Bradyrhizobium*. Os sulcos foram abertos com o auxílio de enxada, em seguida o adubo foi distribuído uniformemente ao longo do sulco, que foram espaçados em 0,50m (Figura 1). A semeadura foi realizada no dia 01 de março de 2018, sendo colocadas 37 sementes na linha de 3 m, a uma profundidade aproximada de três centímetros.



Figura 1. Adubação química. CCA/UFPB, Areia-PB 2018.

Foi observado no experimento folhas mordidas e com danos e encontrada algumas Vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), no entanto o nível de infestação foi bem pouco, mas por precaução foi aplicado o inseticida Decis® 25 EC da Bayer, seguimos a recomendação do fabricante, onde diz que se utiliza 30mL do produto para 100 litros, e convertemos para nossa área do experimento, sendo 3mL para 20 litros. Não foi necessário realizar outra aplicação.

Também foi observado aos 30 dias do experimento a presença do Torrãozinho (*Aracantus mourei*) em algumas plantas, mais precisamente nas gemas, sabendo dos danos que este poderia trazer a cultura e ao ensaio, foi utilizado o inseticida à base de Fipronil®, 10mL por hectare, o recomendado pelo fabricante, não foi necessário fazer a conversão.

O controle de plantas daninhas foi feito manualmente com a enxada (Figura 2) e variou de acordo com a infestação, dependendo da emergência das mesmas, para que não ocorresse competição entre as plantas e prejudicasse tanto o crescimento quanto a produtividade da cultura da soja. As capinas foram realizadas nos dias 14 de março de 2018, 23 de março de 2018, 09 de abril de 2018 e 12 de maio de 2018. Após este período, como as plantas já tinham fechado a linha, não houve necessidade de realizar mais capinas.



Figura 2. Capina realizada após o dia 09/04/18. CCA/UFPB, Areia-PB 2018.

As plantas foram colhidas manualmente (Figura 3) cinco a oito dias após o estádio de desenvolvimento R8, ou seja, quando 95% das vagens apresentaram a coloração típica de vagem madura (SEDIYAMA et al., 2009). Após a colheita das plantas, as sementes foram debulhadas das vagens manualmente, limpas com auxílio de peneiras, secas em condições naturais e acondicionadas em sacos de papel *Kraft*.



Figura 3. Colheita das plantas marcadas e da área útil. CCA/UFPB, Areia-PB 2018.

3.4. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, distribuídos no esquema fatorial de 2 x 4 com 3 repetições, totalizando 24 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de quatro linhas de 3m cada e a área útil foi formada pelas duas linhas centrais, desprezando as bordaduras. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos foram distribuídos conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Tratamentos utilizados no experimento. Areia – PB, 2018.

Tratamentos	Variedades	Doses de inoculante (kg de sementes/100ml do produto)*
1	V1: M 8808	D1 = 0
2	IPRO V1: M 8808	D2 = 3,0
3	IPRO V1: M 8808	D3 = 4,5

	IPRO	
4	V1: M 8808	D4 = 6,0
	IPRO	
5	V2: M 8349	D1 = 0
	IPRO	
6	V2: M 8349	D2 = 4,5
	IPRO	
7	V2: M 8349	D3 = 6,0
	IPRO	
8	V2: M 8349	D4 = 7,5
	IPRO	

* A dose recomendada pelo fabricante é de 100 ml para 50kg de semente, no entanto, foi feita a conversão para 0,700 kg de sementes.

D1: Testemunha; D2: Correspondeu a uma redução de 1,5ml da dose recomendada; D3: Dose recomendada e D4: Correspondeu a um acréscimo de 1,5ml da dose recomendada.

3.5. Características avaliadas

Foram avaliadas, utilizando-se uma amostra aleatória de quatro plantas por parcela, os seguintes componentes de produção:

3.5.1. Altura de planta: com o auxílio de uma régua graduada, tomamos as medidas correspondentes à distância entre o nível do solo e a extremidade da haste principal;

3.5.2. Altura de inserção da primeira vagem: também com o auxílio de uma régua graduada, tomamos as medidas correspondentes à distância entre o nível do solo e a primeira vagem;

3.5.3. Número de vagem por planta: foram contados o número de vagens em cada planta marcada, levando em conta apenas àqueles viáveis (as que apresentavam sementes dentro das vagens);

3.5.4. Massa de mil sementes: as sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes do CCA/UFPB, onde foram contadas em número de 1000 e pesada em uma balança de precisão;

3.5.5. Produtividade: as sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes do CCA/UFPB, onde foram pesadas com e sem vagem em uma balança de precisão, sendo este peso transformado para Kg.ha⁻¹.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos da análise de variância para todas as características avaliadas e os respectivos coeficientes de variação estão apresentados no (Quadro 1). Foi observado que houve efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, para variedades e doses com relação à altura de plantas e para variedades na massa de mil sementes. Ocorreu efeito linear das doses dentro da variedade 2 para a característica altura de plantas.

Quadro 1. Resumo da análise de variância, em função das variedades e das doses de inoculante (D:1, D:2 D:3 e D:4). Areia – PB, 2018.

F. V.	G.L.	Quadrados Médios				
		AIV	ALP	NVP	MMS	PDT
Blocos	2	1,8529	2,8029	374,6119	462,8577	765262,88
Variedade (V)	1	17,681 6	108,3750*	47,4609	3823,3684 *	0,296
Doses (D)	3	5,9338	53,9122*	92,4887	462,5624	891418,30
V x D	3	5,8761	29,0338	51,4331	613,7988	833508,97
Dose Linear	1	4,5630	142,1360	101,505	1105,2529	67814,226
Dose Quadr	1	1,7066	4,3350	1,8984	134,7168	2305573,40
Dose Linear/Var1	1	-	5,4601	-	110,1876	-
Dose Quadr/Var1	1	-	0,1875	-	1129,7970	-
Dose Linear/Var2	1	-	210,9375*	-	1333,6365	-
Dose Quadr/Var2	1	-	6,3075	-	295,7718	-
Resíduo	14	4,7429	13,1195	99,9988	658,22	717302,08
C.V. %	-	27,59	10,20	26,26	13,37	37,38
Total	23					

*:significativos à 5 e **:1% de probabilidade pelo teste F.

Altura de inserção da primeira vagem (AIV - cm), altura de planta (ALT - cm), número de vagens por planta (NVP), massa de mil sementes (MMS - g) e produtividade (PDT – Kg. ha⁻¹).

D1: Testemunha; D2: Correspondeu a uma redução de 1,5ml da dose recomendada; D3: Dose recomendada e D4: Correspondeu a um acréscimo de 1,5ml da dose recomendada. Altura de inserção da primeira vagem (AIV)

Com relação às variedades, verificou-se que, apesar de não diferirem estatisticamente, a variedade 2 apresentou maiores valores absolutos quando comparada a variedade 1 (Quadro 2). Não ocorreu ajuste de equação de regressão para esta variável. Portanto, os valores aqui obtidos estão abaixo dos recomendados por Sediyama et al., (1999), onde a altura de inserção da primeira vagem deve ser entre 10 e 12 cm em solos de topografia plana, para que não haja perdas durante a colheita.

Quando se remete à altura da primeira vagem Rocha (2009) afirma que pode ser característica da própria cultivar, entretanto, quando o plantio é realizado em regiões com dias mais curtos a altura da planta é reduzida, havendo tendência do desenvolvimento de vagens próximas ao solo, o que pode ter ocorrido neste experimento.

Para Bergamaschi et al., (1977) os cultivares de ciclo longo são mais vantajosos para semeaduras tardias em locais quentes, pois, nessas condições, os precoces, mesmo contando com boa disponibilidade térmica e hídrica, têm seu porte e altura de inserção das primeiras vagens consideravelmente reduzidos, aumentando as perdas de colheita, o que corrobora com este ensaio a campo, onde as variedades apresentaram a altura de inserção da primeira vagem muito baixo, levando em consideração que na região Nordeste o clima é mais quente.

Quadro 2. Resultados médios para variedades

Variedades	AIV	NVP	PDT
M 8808 IPRO (V1)	7,03A	36,66A	2265,2A
M 8349 IPRO (V2)	8,75A	39,47A	2265,4A

Altura de inserção da primeira vagem (AIV - cm), número de vagens por planta (NVP) e produtividade (PDT – Kg. ha⁻¹).

4.1. Altura de plantas (ALP)

Na análise da altura de plantas, observou-se que houve diferença estatística entre as variedades com inferioridade da variedade 1 com relação a variedade 2 e dentro das doses apenas houve interação à equação de regressão linear para variedade 2, evidenciando que o acréscimo das doses de inoculante proporcionaram acréscimo na altura de plantas (Figura 4). Segundo a Monsoy, a variedade M 8349 IPRO, tem ampla

adaptação geográfica além de alta estabilidade, onde estes fatores podem ter contribuído para que ocorresse o efeito significativo.

Para Carvalho (2014), a altura da planta é uma característica que varia em função de diversos fatores, inclusive a época de semeadura, espaçamento entre plantas, nutrientes e umidade, além de outras condições gerais do meio ambiente, tais quais: níveis de fertilidade do solo, onde uma planta bem nutrida possui um maior desenvolvimento, o que pode ter acontecido neste experimento, já que a própria marca de sementes afirma que a variedade M 8349 IPRO pode chegar até 72 cm de altura, em condições climáticas favoráveis.

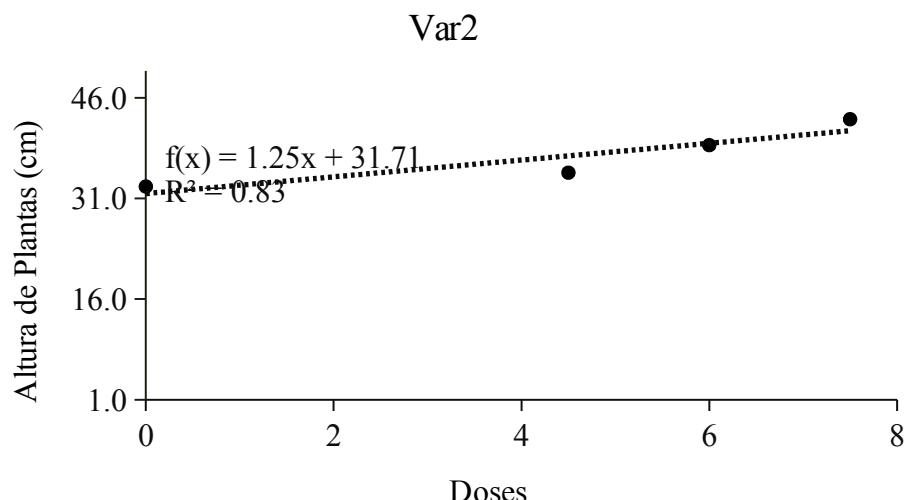


Figura 4. Altura de plantas em função das doses de inoculante dentro da variedade 2 (M8349 IPRO) Areia – PB, 2018.

4.2. Número de vagens por planta (NVP)

Não foram detectados efeitos significativos das variedades, porém, a variedade 2 apresentou maiores valores absolutos em relação a variedade 1. Não ocorreu ajuste de equação de regressão para as doses de inoculantes no número de vagens por planta.

Apesar que, o número de vagens por planta seja uma variável importante, não é necessariamente um alto número de vagens significa uma alta produção, uma vez que

isso é dependente da quantidade de grãos por vagem, bem como por suas boas condições.

Segundo Thomas e Costa (2010), a formação, fixação e desenvolvimento de vagens apresentam papel primordial no incremento do rendimento de grãos, pois determinam o número total de vagens por área, sendo esse o componente que mais varia na composição do rendimento. Conforme Navarro Júnior; Costa (2002), o número de vagens/planta é um dos componentes mais importantes da produtividade de grãos de soja.

4.3. Massa de mil sementes (MMS)

Verificou-se que ocorreram diferenças estatísticas para variedades, e que a variedade M8349 IPRO foi superior (204,41g) a variedade M 8808 IPRO (179,17g) (Figura 5). Para as doses não houve ajuste da equação de regressão polinomial.

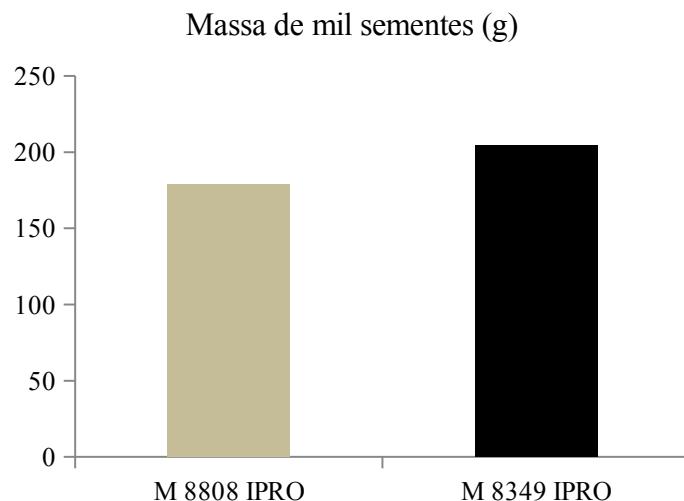


Figura 5. Massa de mil sementes em função das variedades. Areia – PB, 2018.

Em um ensaio da Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde (2014) utilizando cultivares de soja da tecnologia INTACTA RR2 PRO, obteve para a variável massa de mil sementes valores entre 150,9g e 180,4g, resultados estes que quando comparados a este experimento teve massa parecidas, variando entre 179,17g e 204,41g. Já Lino et al., (2018), trabalhando em um experimento no mesmo local que o deste ensaio, utilizando o inoculante turfoso, encontrou massa de mil sementes apresentando valor absoluto de (172,40 g).

4.4. Produtividade (PDT)

Não houve influências estatísticas significativas em decorrência das variedades e doses de inoculantes utilizados. No entanto, os resultados obtidos neste ensaio, indicam que se tenham mais estudos com inoculante líquido, visto que ultimamente existe uma forte tendência para o uso de inoculantes líquidos, quem facilitam o processo em campo, como foi realizado este experimento. Para a Embrapa (2007), os inoculantes líquidos são os mais preferíveis por parte do agricultor, é de fácil manuseio, além de representar um menor desgaste das máquinas, também se deve levar em consideração que os inoculantes líquidos apresentam grande facilidade de esterilização do meio de cultura, evitando-se a contaminação por agentes externos. Nisto, é possível obter um maior número de células de rizóbios no produto e na semente, o que potencialmente favorece sua utilização e a obtenção de bons resultados.

Kudiess (2015), em ensaios com a M 8349 IPRO em primeiro cultivo encontrou rendimento média acima de 4800nkg ha¹ e em segundo cultivo encontrou produtividade em média de grãos com 4894 kg ha¹, resultados estes que quando comparados ao deste ensaio que obtiveram 2265,4 kg ha¹, são superiores, porém, levando-se em consideração as condições as quais foram submetidos e os tipos de manejos adotados, essa produtividade revela o potencial existente em mais regiões do Nordeste em cultivar a soja.

5. CONCLUSÕES

A maior dose do inoculante 7,5 ml para a variedade M 8349 IPRO, garante uma maior massa de mil sementes e maior altura de plantas para cultivos em regiões semelhantes, no entanto, mais estudos e ensaios devem ser realizados para ser comprovar esta eficácia.

Em valores absolutos, para ambas as variedades são consideradas de boas produtividades, pois sua média foi de 2265,0 kg¹, mostrando grande potencial para ser cultivada na região.

São necessários mais experimentos como este para que possa afirmar o cultivo da cultura da soja na região.

6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (AGITEC). Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijaoaupi/arvore/CONTAG01_2_2882007171552.html>. Acesso em 10 de jul. de 2018.

ALBAREDA, M. et al. **Alternatives to peat as a carrier for rhizobia inoculants: solid and liquid formulations.** Soil Biology and Biochemistry, v. 40, p. 2771-2779, 2008.

ASSAD, E. D. et al. Zoneamento agroclimático para a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no Estado de Goiás e sudoeste do Estado da Bahia. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 09, n. 03, p. 510-518, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS (ABIOVE). Disponível em <<http://www.abiove.com.br>> Acesso em 01 jul. 2018.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE SOJA DO BRASIL (APROSOJA). Disponível em <<https://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>> . Acesso em 10 de jul. de 2018.

ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Isoflavonas e a qualidade das sementes de soja. Informativo **ABRATES**, v. 20, n. 1/2, p. 15-29, 2010.

BARATA, R. M. Análise e Emissão de Parecer Ad Hoc da solicitação da Liberação Comercial da Soja Tolerante ao Herbicida Glifosato e Resistente a Insetos: eventos MON 87701 x MON 89788. CTC – Centro de Tecnologia Canavieira, Piracicaba, 14 de junho de 2010.

BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; WESTPHALEM, S. L. Épocas de semeadura de soja no Rio Grande do Sul avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 18, p. 7-14, 1977.

BOARD, J. E.; TAN, Q. Assimilatory capacity effects on soybean yield components and pod number. **Crop Science**, Madison, v.35, n.3, p.846-851, 1995.

BUCHER, C.A.; REIS, V.M. **Biofertilizante contendo bactérias diazotróficas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 17p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 247).

CÂMARA, G. M. S. **Introdução ao agronegócio da soja.** Piracicaba, USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal, 2014.

CÂMARA, G. M.S. **Soja:** tecnologia da produção II. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000. 450 P.

CÂMARA, G.M.S. **Inoculação das sementes de soja.** In: CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologia de produção. Piracicaba: [s.n.], 1998. p. 278-293.

CARVALHO, M. M. Influência de sistemas de semeadura na população de pragas e nas características morfológicas em cultivares de soja. 2014. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista ``Júlio de Mesquita Filho'', Botucatu, SP.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos.** V. 5 Safra 2017/18 - Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-130 dezembro 2017.

DENARDIN, N.D. **A aplicação de inoculantes define o sucesso da nodulação.** Visão Agrícola. USP, ESALQ. Piracicaba, SP - 2006.DI CIOCCO, C. PENON, E., COVIELLA, C.; LOPEZ, D. Z. M.; MOMO. F. ALVAREZ, R. Nitrogen fixation by soybean in the Pampas: relationship between yield and soil nitrogen balance. Agrochimica, v. 55, n. 6, p. 1-10, 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro** / Mariangela Hungria, Rubens José Campo, Iêda Carvalho Mendes. – Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80 p.

EMBRAPA – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Fixação Biológica de Nitrogênio. Disponível em: <http://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogênio/nota-tecnica> >. Acesso em: 25. Jul. 2018.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil:** 1993/1994. Londrina, 1993. 120 p. (Documentos, 64).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Anteprojeto de implantação do centro nacional de pesquisa de soja.** Brasília, 1974. 113 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Serviço de Produção e Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2009. 412p.

ENDRES, V. C. Espaçamento, densidade e época de semeadura. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Soja:** recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 1996. p. 82-85. (Circular Técnica, 3)

Fundação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Rio Verde. **08 Potencial produtivo de cultivares de soja com tecnologia intacta rr2 pro em duas épocas de semeadura.** Disponível em: <<http://www.fundacaorioverde.com.br/publicacoes/73>>. Acesso em 01 de jul. 2018.

HARTWIG, E. F. Varietal improvement. In: CALDWELL, B. E. (Ed.). Soybeans: improvement, production and uses. Madison: American Society of Agronomy, 1973. p. 187-207.

HEIFFIG, L. S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril) em diferentes arranjos espaciais. 2002. 81 f. Esalq. (Dissertação de Mestrado).

HIRAKURI, H. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro.** Embrapa Soja. Documento 319. Londrina. 2011.

HONÓRIO, J.B.F. Porque o agronegócio é tão importante para a economia do Brasil. 2015. <<http://www.jbferrairohonorio.com.br/por-que-o-agronegocio-e-tao-importante-para-a-economia-do-brasil/>>.

HUNGRIA, M. *et al.* **The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America.** In: WERNER, D. & NEWTON, W., ed. Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment. Dordrecht, Springer, 2005. p. 25-42.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN 1516-781X; N 283).

HUNGRIA, Mariângela. A importância de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro / Mariangela Hungria, Rubens Capo, Iêda Carvalho Mendes. – Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007.

HYMOWTIZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, v. 24, n.4, p. 408-421, 1970.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO (IPA). Disponível em <<http://www.ipa.br/resp5.php>>. Acesso em 10 de jul. de 2018.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. Ciência Rural, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O. T.; SOUZA, M. P.; SHIGIHARA, D; BATISTA, A. M. **Influência da época de semeadura e população de plantas sobre características agronômicas na cultura da soja**. Revista Bioscience Journal, Uberlândia, MG, v. 20, n. 3, p. 13-19, 2004.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

KUDIESS, D. **Estabilidade de cultivares de soja em dois locais e três épocas de semeadura no oeste da Bahia**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Brasília, 2015, 30 p. Monografia.

LANA, R. M. et al. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. Scientia Agraria, v. 4, n. 1 – 2, p. 53 – 60, 2003.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. **Balança Comercial do Agronegócio – 2008**. 21 p. Disponível em . Acesso em: 10 de jul. 2018.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86 p.

MENDES, I.C., HUNGRIA, M. **Resposta à adubação nitrogenada na semeadura**. 2001. Disponível em: <www.epac.embrapa.br/download/1391/t>. Acesso em 10. Jul. 2018.

MENDES, I.C.; HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. **Resposta da soja à adubação nitrogenada na semeadura, em sistemas de plantio direto e convencional na região do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 15p. (Boletim de Pesquisa, 12).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Soja. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 01. Jul. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Soja. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MIRANDA, C.H.B.; MACEDO, M.C. M. **Fixação biológica de nitrogênio pela soja em sistemas de cultivo contínuo e rotacionado com pecuária nos cerrados**. Campo Grande: 2001. 29p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 14).

MONSANTO. **Biotecnologia**. Disponível <<http://www.monsantoglobal.com/global/br/produtos/pages/biotecnologia.aspx>> em: Acesso em: 9 de jul. 2018.

NAKAGAWA, J.; ROsolem, C.A. & MACHADO, J.R. Épocas de semeadura da soja. 1. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **18**(11):1187-1198, 1983.

NAVARRO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. **Expressão do potencial de rendimentos de cultivares de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 3, p. 275-479, 2002.

PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean. *Crop Science*, Madison, v.13, n.5, p.505-507, 1973.

PEIXOTO, C. P. Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantio. 1998. 151 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semedura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, jan./mar. 2000.

PEREIRA, C.E. et al. **Effect of treating seeds with fungicides and storage on the response of plants inoculated with Bradyrhizobium.** Revista Agroambiente On-line, v. 4, n. 2, p. 62- 66, 2010.

PIPER, C.V.; MORSE, W.J. **The soybean.** New York: McGraw Hill Book Company, Inc., 1923. 310 p.

QUEIROZ, E. F.; MINOR, I.C. **Resposta de quatro cultivares de soja *Glycine max* (L) Merril a populações de planta e épocas de semeadura.** Agronomia Sulriograndense, 13: 261-76, 1977.

RASSINI, J.B. & LIN, S.S. Efeito de períodos de estiagens artificiais durante estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 17(2):225-237, 1981.

RBS. **A importância da inoculação nas sementes de soja.** Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/blog/jsp/default.jsp?source=DYNAMIC,blog.BlogDataServer,getBlog&uf=2&local=18&template=3948.dwt&post=249436&blog=805&topo=4138.dwt>>. Acesso em 01 jul. 2018.

REDE DE LABORATÓRIOS PARA RECOMENDAÇÃO – RELARE. Padronização e difusão de tecnologia de inoculantes microbianos de interesse agrícola. Londrina: Embrapa Soja, 2001. Protocolo RELARE.

RIBEIRO, F.B.; LANNA, E.A.T.; BOMFIM, M.A.D. et al. Protein and amino acids apparent and true digestibility of feed to Nile tilapia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.5, p.939-946, 2011.

ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude.** 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí Centro de Ciências Agrárias, Teresina, 2009.

SALINAS, A. R. et al. Respuestas fisiológicas que caracterizan el comportamiento de diferentes cultivares de soja a la deficiencia hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 5, p. 331-338, 1996.

SANTOS, E.L.; CATTELAN, A.J.; PRETE, C.E.C.; NEUMAIER, N.; OLIVEIRA, M.C. N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Níveis de disponibilidade hídrica sobre componentes de produção e rendimento de cultivares de soja. **Global Sciense and Technology**, v. 7, n. 3, p.1-11, 2014.

SANTOS, O.S. **A cultura da soja – 1:** Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, Rio de Janeiro: Globo, 1988. 229 p.

SCHUH, C. A. **Biopolímeros como suporte para inoculantes.** Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja – Parte I.** Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1999. 96 p.

SEDYAMA, T.; SILVA. F.; BORÉM, A. **Soja: do plantio à colheita.** Viçosa, MG : Ed. UFV, 2015. 333 P.

SILVA, M. F. S. **Uso de inoculantes polimérico contendo bactérias diazotróficas na cultura da cana-de-açúcar.** 80p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

SIONIT, N. & KRAMER, P.J. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agronomy Journal*, Madison, **69**(2):274-277, 1977.

SMITH, R.S. **Legume inoculant formulation and application.** *Canadian Journal of Microbiology*, Ottawa, v. 38, p. 485-492, 1992.

WHIGHAM, D.K. & MINOR, H.C. Agronomic characteristics and environmental stress. In: NORMAN, A.G., ed. *The soybeans: physiology, agronomy and utilization.* New York, Academic Press, 1967. p.78-105.

YARA BRASIL. Soja. <https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/soja/influenciando-o-numero-de-sementes/>. Acesso em 10 de jul. 2018.