



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

**COMPONENTES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE
SOJA UTILIZANDO DIFERENTES ADUBAÇÕES**

JOÃO BATISTA BELARMINO RODRIGUES

Areia – PB

2013

JOÃO BATISTA BELARMINO RODRIGUES

**COMPONENTES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE
SOJA UTILIZANDO DIFERENTES ADUBAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Leossávio César de Souza.

Areia – PB

2013

JOÃO BATISTA BELARMINO RODRIGUES

**COMPONENTES DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE
SOJA UTILIZANDO DIFERENTES ADUBAÇÕES**

Aprovada em:

Prof. Dr. Leossávio César de Souza.
Orientador

Prof. Dr. Severino Pereira de Sousa Júnior
Examinador

Eng. Agro. Antônio Fernando da Silva
Examinador

**Areia – PB
2013**

Dedico este trabalho as pessoas que não mediram esforços para me dar educação e que sempre confiaram em mim, apoiando-me em toda minha vida, por isso são peças fundamentais no que sou e no que serei como ser humano e profissional. Meus pais **Maria do Socorro Belarmino Rodrigues** e **Raimundo Rodrigues**.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a **DEUS** que me deu força e coragem para percorrer essa longa caminhada, fazendo com que eu nunca perdesse o foco e nem me desvirtuasse do caminho certo.

Aos **meus pais e minha irmã**, por todo o apoio oferecido durante a minha vida, sempre confiando em mim e me incentivando a chegar até aqui.

Ao Professor Dr. Leossávio César de Souza pela confiança que me foi dada para desenvolver esse trabalho, por sua disponibilidade e acessibilidade sempre que era preciso, por ser um exemplo de pessoa a ser seguida. Foi uma grande satisfação ter sido seu estagiário, obrigado por todos os ensinamentos para ciência e também para a vida.

Ao Professor Dr. Severino Pereira Júnior pela contribuição dada a este trabalho com a participação como examinador.

Ao meu grande amigo e engenheiro agrônomo Antônio Fernando da Silva quem vem me ajudado em toda minha carreira acadêmica, me acompanhado desde o ensino infantil até aqui, por isso nada mais justo do que sua presença na minha banca examinadora. É um enorme prazer poder chamá-lo de amigo.

Aos amigos de alojamento e de vida: Evaldo, Jânio, João Gomes, Pedro, Antônio, Aelson, Henrique, Edson e Lucas pelos todos os momentos de alegria vividos, brincadeiras e rizadas que jamais serão esquecidas.

Aos meus grandes amigos de infância Marcos e Nildo que sempre me ajudaram no que foi preciso, por isso são pessoas da minha confiança as quais sei que posso contar a todo o momento.

Aos meus amigos de turma e curso: Antônio Augusto, Leonardo, Luiz Plácido, Allam Radax, Antonio Lucena, Éden, Anderson. Por toda a ajuda que me foi dada durante o curso, pelas brincadeiras e alegrias que compartilhamos em todos esses anos.

A minha namorada Cristine pelo incentivo que sempre me foi dado e pelo companheirismo de todas as horas.

Ao grupo PET liderado pelo Prof Dr Jacinto de Luna Batista que me ajudou muito durante a minha passagem no CCA me dando sempre orientações para minha vida pessoal e profissional. E seus integrantes Adelaido, Arlistom, Antonio, Isabela, Begna, Flaviano, Francisco, Mileny, Luana, Joel, Gilmar, Islânia, Maiara e Wennia. Foi maravilhoso ter feito parte dessa equipe espetacular e os momentos que vivi nesse grupo jamais serão esquecidos. Obrigado por vocês terem existido na minha vida.

Aos funcionários da horta da chã de jardim que me ajudaram desde o plantio até a colheita desse experimento.

A todos vocês o meu muito obrigado

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRATC	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Histórico da cultura.....	3
2.2 Soja no Brasil.....	3
2.3 Soja no Nordeste.....	4
2.4 Importância econômica.....	4
2.5 Cultivares.....	5
2.5.1 Cultivar BRS 333 RR.....	6
2.5.2 Cultivar BRS 8990 RR.....	6
2.5.3 Cultivar BRS Pérola.....	6
2.6. Adubação química.....	7
2.6.1 Nitrogênio.....	7
2.6.2 Fósforo.....	8
2.6.3 Potássio.....	8
2.7 Fixação biológica de nitrogênio.....	9
2.8 Inoculação das sementes.....	10
2.9 Componentes de crescimento.....	11
2.10 Componentes de produção.....	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização do experimento.....	13
3.2 Delineamento experimental e análise estatística.....	13

3.3 Caracterização da área experimental.....	14
3.4 Condução do experimento.....	14
3.5 Características avaliadas.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 Altura da planta.....	17
4.2 Altura de inserção da primeira vagem.....	18
4.3 Número de vagens por planta.....	19
4.4 Peso de cem sementes.....	19
4.5 Produtividade.....	20
5 CONCLUSÕES.....	22
6 REFERÊNCIAS.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características climáticas do município de Areia-PB no período do experimento de dezembro de 2012 a abril de 2013.....	13
Tabela 2. Resumo da análise de variância dos dados referentes à: altura de planta (ALT), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), peso de cem sementes (PCS), produtividade (PDT). Areia - Paraíba, 2013.....	17
Tabela 3. Resultados médios referentes à interação cultivares (C) x adubações (A) em relação ao parâmetro altura de planta (cm). Areia, Paraíba, 2013.....	18
Tabela 4. Médias da altura de planta (ALT), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), peso de cem sementes (PCS) produtividade (PDT), em função dos cultivares e adubações. Areia - Paraíba, 2013.....	20

RODRIGUES, João Batista Belarmino. **Componentes de produção de três cultivares de soja utilizando diferentes adubações**. Areia – PB: CCA/UFPB, 2013.

RESUMO – A soja (*Glycine max*) foi a cultura que mais cresceu no Brasil, sendo responsável por quase metade da área plantada em grãos do país. Esse crescimento é atribuído à avanços tecnológicos e técnicas adequadas de manejo da cultura aplicada pelos produtores. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agrônômicas e os componentes de produção de três cultivares de soja em função de diferentes adubações. O experimento foi instalado no período de dezembro de 2012 a abril de 2013, em Areia, Paraíba, em área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O delineamento experimental foi constituído por um fatorial 3 x 3 conduzido em blocos casualizados, com três repetições, totalizando 27 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5m, 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, peso de cem sementes (g) e produtividade (kg/ha), as médias foram avaliadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com relação a cultivar apenas o parâmetro altura de inserção de primeira vagem foi significativo a 5%, a adubação apresentou significância nos parâmetros altura de planta altura de inserção da primeira vagem e número de vagens por planta todos a 1%. A interação cultivar x adubação foi significativa apenas para o parâmetro altura de planta a 1% de probabilidade.

Palavras chaves: *Glycine max* , Inoculação, Produtividade

RODRIGUES, João Batista Belarmino. **Componentes de produção de três cultivares de soja utilizando diferentes adubações**. Areia – PB: CCA/UFPB, 2013.

ABSTRACT – In recent years the soybean (*Glycine max*) was the culture that grew the most in Brazil, accounting for nearly half of the area planted in grain country, this growth is attributed to technological advances and techniques appropriate crop management applied by producers. The aim of this study was to evaluate the agronomic characteristics and yield components of three soybean cultivars for different fertilizations. The experiment was carried out from December 2012 to April 2013 in Areia, Paraíba, in the experimental area of the Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais of Universidade Federal da Paraíba (UFPB). The experimental design was constructed of a 3 x 3 factorial conducted in blocks design, with three replications, totaling 27 plots. The experimental unit consisted of four rows of 5 m, spaced at 0,50 meters, the floor area was formed by the two central lines, where data were collected regarding the characteristics evaluated: plant height (cm), height insertion of the first pod (cm), number of pods per plant, seed hundred weight (g) and yield (kg / ha), the means were evaluated using the Tukey test at 5% probability. With respect to cultivate only parameter insertion height of first pod was significant at 5%, fertilizing parameters showed significance in plant height of the first pod and number of pods per plant all the 1% and fertilization x cultivar interaction was significant only for the parameter plant height at 1% probability.

Key words: *Glycine max*, Inoculation, Productivity

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores. O grão é componente essencial na fabricação de rações animais e com uso crescente na alimentação humana (MAPA, 2013).

O grande incremento na produção de soja pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais merecem destaque: o elevado teor de óleo, em torno de 20% e proteínas, em torno de 40%, ambos de excelentes qualidades encontradas no grão. A soja é uma commodity padronizada e uniforme, podendo, portanto, ser produzida e negociada por produtores de diversos países, apresentando alta liquidez e demanda; e, sobretudo nas últimas décadas, houve expressivo aumento da oferta de tecnologias de produção, que permitiram ampliar significativamente a área cultivada e a produtividade da oleaginosa (LAZZAROTTO e HIRAKURI, 2010).

Os fatores que mais contribuíram para o grande desenvolvimento da cultura no país pode-se destacar os avanços em pesquisas e a criação de novas cultivares adaptadas a várias regiões do Brasil e suas condições edafoclimáticas, além da redução de perdas no processo de colheita.

O setor de máquinas e implementos agrícolas também avançou de forma expressiva nesse período, promovendo a modernização e aperfeiçoamento das operações de cultivo, tornando-as mais eficientes. Além disso, a adoção de biotecnologia, com sementes transgênicas de soja resistente ao herbicida Roundup Ready (RR) da Monsanto, já atinge mais de 70% da área cultivada com soja no Brasil (VENCATO et al., 2010).

Avanços científicos em tecnologias para manejo de solos, com técnicas de correção da acidez, o processo de inoculação das sementes para fixação biológica do nitrogênio e a adubação balanceada, com macronutrientes e micronutrientes, permitiram a cultura expressar a sua potencialidade nas diversas condições edafoclimáticas do território brasileiro. (FREITAS, 2011).

O trabalho dos programas de melhoramento nesses últimos anos vem desenvolvendo novos cultivares com alta estabilidade e adaptabilidade, os quais apresentam caracteres agronômicos desejáveis e alta produtividade de grãos para as regiões produtoras no território brasileiro (FREITAS, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes de crescimento e produção de três cultivares de soja em função de diferentes adubações.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico da cultura

A soja que hoje cultivamos, é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2012).

Era plantada pelo menos há cinco mil anos sendo uma das culturas mais antigas, e espalhou-se pelo mundo por intermédio dos viajantes ingleses e por imigrantes japoneses e chineses. Sua aparição no Brasil deu-se no início do século XX, mas seu impulso maior aconteceu em meados dos anos 70, em razão da grande quebra de safra da Rússia e a incapacidade dos Estados Unidos suprirem a demanda mundial. Nesta época o Brasil superou até a China, que era a segunda maior produtora mundial de soja com 8.500.000 toneladas, ficava logo atrás dos Estados Unidos, o maior produtor mundial até os dias de hoje (MISSÃO, 2006).

2.2. Soja no Brasil

O primeiro relato sobre o surgimento da soja no Brasil através de seu cultivo, é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). Em seguida, foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente, em 1914, a soja foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981).

Atualmente, o Brasil possui uma área plantada de mais de 24,2 milhões de hectares, uma produção de 75 milhões de toneladas e uma produtividade média de 3,1 toneladas por hectare (CONAB, 2012).

O Brasil é o país que apresenta a maior capacidade de multiplicar sua atual produção, comparado aos demais grandes produtores mundiais, tanto pelo aumento da produtividade, quanto pelo potencial de expansão da área cultivada. Até 2020, a produção brasileira deve ultrapassar a barreira dos 100 milhões de toneladas, podendo assumir a liderança mundial na produção do grão (VENCATO et al., 2010).

O cenário otimista de um país que tem para onde e como crescer a sua produção, projeta um salto produtivo na cultura de mais de 40% até 2020, enquanto que nos Estados Unidos, atualmente o maior produtor mundial, o crescimento no mesmo período deverá ser no máximo de 15%. Com essa projeção, o Brasil atingirá a produção de mais de 105 milhões de toneladas, quando será isoladamente o maior produtor mundial dessa commodity (VENCATO et al., 2010).

2.3. Soja no Nordeste

A exploração da oleaginosa iniciou-se no sul do país e hoje já é encontrada nos mais diferentes ambientes, retratado pelo avanço do cultivo em áreas de Cerrado levando o progresso e o desenvolvimento para regiões despovoadas e desvalorizadas. A expansão continua em novos territórios do bioma Cerrado, estabelecendo uma nova fronteira agrícola chamada de Mapitoba – Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia, no Norte e Nordeste do país. Apesar das condições edafoclimáticas ideais para o cultivo da soja, o crescimento contínuo da área cultivada na região enfrenta desafios como avanço em logística para o transporte do grão, além disso, impasses na questão ambiental na qual o código florestal tenta reduzir o desmatamento na região (FREITAS, 2011).

No Nordeste os estados que se destacam na produção são a Bahia, com uma área plantada de 1,1 milhões de hectares, uma produtividade de 2,8 toneladas por hectare e produção de aproximadamente 3,2 milhões de toneladas; o Maranhão com uma área plantada de 559,700 hectares, uma produtividade de 2,9 toneladas por hectare e uma produção de 1,7 milhões de toneladas; e o Piauí com uma área plantada de 444,600 hectares, uma produtividade de 2,8 toneladas por hectare e uma produção de 1,6 milhões (CONAB, 2012).

2.4. Importância econômica

A oleaginosa é considerada uma das mais importantes culturas para a vida humana na terra, especialmente pela sua capacidade de produzir grandes quantidades de proteínas de excelente qualidade para a alimentação animal e de óleo para consumo humano. É um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Na alimentação humana, a soja entra na composição de vários produtos embutidos, em chocolates, temperos para

saladas, entre outros produtos, além de gerar produto de elevado valor biológico, como o alto teor de proteína dos grãos, cerca de 40% (HUNGRIA et al., 1994)

A indústria nacional transforma, por ano, cerca de 30,7 milhões de toneladas de soja, produzindo 5,8 milhões de toneladas de óleo comestível e 23,5 milhões de toneladas de farelo protéico, contribuindo para a competitividade nacional na produção de carnes, ovos e leite. Além disso, a soja e o farelo de soja brasileiro possuem alto teor de proteína e padrão de qualidade *Premium*, o que permite sua entrada em mercados extremamente exigentes como os da União Europeia e do Japão (MAPA, 2013).

A transformação industrial dos grãos da soja possibilita a obtenção do óleo, da torta (resíduo da trituração dos grãos) e de farinha, e a partir destes, produtos como: lecitina de soja, óleo alimentício, margarina, gorduras emulsionadas, leite de soja, queijo de soja, molho de soja e as proteínas vegetais texturadas (PVT) que são bastante utilizadas em substituição da carne (BERTRAND et al., 1987).

Outros usos da soja têm sido revelados no campo da medicina (combate ao alcoolismo, tratamentos de câncer de mama e próstata), e na produção de tintas, colas e protetores solares (PINHO, 2004).

2.5. Cultivares

Buscam-se cultivares de soja com características agronômicas favoráveis, como: maturação, altura da planta, de inserção da primeira vagem, maior que 12 cm, haste não lenhosa, porte ereto, resistência ao acamamento, à deiscência de vagens, a doenças, pragas e nematoides, qualidade da semente e teor de óleo e proteína, alto rendimento, estabilidade da produção (rusticidade), maturação uniforme, vagens indeiscente, alta capacidade para fixação de N₂, qualidade tecnológica do grão, tolerância ao alumínio e ao manganês tóxicos e período juvenil longo ou fase não suscetível ao fotoperíodo, sendo baseada na faixa de latitude da região de cultivo, em que o ciclo varie de 75 a 200 dias, dentro de uma estação de plantio. Estas características diferem entre as cultivares e são modificadas pelas condições ambientais, as quais variam entre locais, entre épocas e entre densidade de semeadura (MARCHIORI et al., 1999; YOKOMIZO et al., 2000).

Com um forte programa de pesquisa, aliado aos esforços de empresas distribuídas nas diferentes regiões brasileiras, existe hoje em dia no mercado um amplo

portfólio de variedades de soja que se adaptam as diferentes condições edafoclimáticas do Brasil (EMBRAPA, 2012).

2.5.1. Cultivar BRS 333 RR

A cultivar de soja BRS 333 RR apresenta ciclo médio e é indicada para solos de média e alta fertilidade. O tipo de crescimento é determinado, a cor da flor é roxa e do hilo preto imperfeito. É indicada para cultivo no Sul do estado do Maranhão, sudoeste do Piauí e norte do Tocantins. É resistente à pústula bacteriana, à mancha "olho de rã", ao cancro da haste e ao mosaico comum da soja e moderadamente tolerante ao vírus da necrose da haste. A cultivar apresenta boa ramificação de plantas, boa resistência ao acamamento, grupo de maturidade relativa 9.4 e população de plantas de 180 a 220 mil plantas/ha (EMBRAPA, 2013).

2.5.2. Cultivar BRS 8990 RR

A BRS 8990 RR é uma cultivar transgênica, que apresenta tolerância ao herbicida glifosato e possui excelente potencial de rendimento. É recomendada para solos de média a alta fertilidade e sua estabilidade na altura de plantas proporciona a sua utilização em áreas de baixa altitude. Apresenta alta resistência ao acamamento e a densidade de semeadura recomendada é de 200 a 230 mil plantas/hectare. Grupo de maturidade 8.9, com ciclo de 112 a 120 dias. É indicada para cultivo nos estados do Maranhão (sul e região de Chapadinha), Piauí e norte do Tocantins. (EMBRAPA, 2013).

2.5.3. Cultivar BRS Pérola

A cultivar BRS Pérola possui excelente potencial de rendimento. É recomendada para solos de média a alta fertilidade e sua estabilidade na altura de plantas proporciona a sua utilização em áreas de baixa altitude. Apresenta alta resistência ao acamamento e a densidade de semeadura recomendada é de 200 a 250 mil plantas/hectare. Grupo de maturidade 8.8, com ciclo de 108 a 118 dias. É indicada para cultivo nos estados do Maranhão (sul e região de Chapadinha), Piauí e Norte do Tocantins.(EMBRAPA, 2013).

2.6. Adubação química

2.6.1. Nitrogênio

A soja é uma cultura com elevado teor proteína de seus grãos e um componente essencial das proteínas é o nitrogênio (N), o que faz com que a cultura necessite grandes quantidades desse nutriente. Os grãos de soja apresentam um teor médio de 6,5% N, desse modo, para produzir 1.000 kg de grãos de soja são necessários 65 kg de N. Adicionem-se, a isso, pelo menos mais 15 kg de N para as folhas, caule e raízes, indicando a necessidade total de, aproximadamente, 80 kg de N. Consequentemente, para a obtenção de rendimentos de 3.000 kg de grãos/ha são necessários 240 kg de N, dos quais 195 kg são retirados da lavoura através da exportação pelos grãos (CRISPINO, 2001).

Em sistemas de produção de soja de alta tecnologia, em que muitas vezes altas produtividades são obtidas, as necessidades de N requerida são grandes, demandando quantidades próximas a 300 kg ha⁻¹ de N que serão alocados para as sementes em desenvolvimento durante o enchimento das vagens (LAMOND; WESLEY, 2001).

Os fertilizantes nitrogenados representam a forma assimilada com maior rapidez pelas plantas, mas a um custo elevado, pois, em média, são gastos seis barris de petróleo para a síntese de uma tonelada de amônia. Além disso, a utilização dos fertilizantes nitrogenados apresenta diversas limitações, como a baixa taxa de aproveitamento pelas plantas, em média 50%, relacionada com perdas elevadas que ocorrem pela lavagem para o lençol freático (lixiviação) e, também, por perdas na forma gasosa (CRISPINO, 2001).

Apesar de diversos trabalhos comprovarem que a fixação biológica do nitrogênio (FBN) é suficiente para suprir a demanda da cultura em N, ainda persistem situações em que se aplica este nutriente na adubação de base, com o objetivo de promover um “arranque” na cultura, até que a fixação torne-se eficiente. (CRISPINO, 2001).

O N é um constituinte de aminoácidos, nucleotídeos e coenzimas. A pequena fração, presente como NO₃⁻ ou NH₄⁺, tem como função ativar enzimas. Cerca de 90% do N total da planta encontram-se na forma orgânica (aminoácidos livres, proteínas, amidos, purinas, piridinas, ácidos nucléicos, vitaminas etc). É um nutriente bastante móvel no floema, provocando sintomas de deficiência, inicialmente, nas partes mais velhas da planta. Esses sintomas são clorose total, seguida de necrose, devido à menor

produção de clorofila. Quando a planta é deficiente em N, a relação carboidratos solúveis/proteína é maior, pois há falta de N para a síntese de proteína (SFREDO, 2008)

2.6.2. Fósforo

Dos nutrientes necessários para o adequado desenvolvimento e alta produtividade da soja, o fósforo (P) ocupa um lugar de destaque. A maioria dos solos não possui teores adequados desse nutriente em formas disponíveis para a cultura, culminando na necessidade de elevarem-se os seus teores de forma imediata ou gradual no solo (RAIJ et al., 2001). Um bom suprimento de fósforo para a planta promove incrementos significativos na produção de soja, mesmo em áreas no primeiro ano de cultivo (ARAÚJO et al., 2005).

O fósforo é absorvido, predominantemente, na forma iônica como H_2PO_4^- . ácido fosfórico, H_3PO_4 , dá, por dissociação, três espécies iônicas H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} e PO_4^{3-} . A primeira é a forma predominante na faixa de pH 4,0 a 8,0, na qual vivem a maioria das plantas. O principal papel do P, na fisiologia da planta, é fornecer energia para reações biossintéticas e para o metabolismo vegetal. Havendo deficiência, o P não metabolizado no vacúolo pode sair da célula, sendo direcionado para os órgãos mais novos da planta. Esse nutriente apresenta fácil mobilidade no interior da planta e, por isso, os sintomas de deficiência aparecem, em primeiro lugar, nas partes mais velhas, que apresentam coloração verde-azulada e menor crescimento (SFREDO, 2008).

2.6.3. Potássio

De acordo com Sacramento; Rosolem (1998), é clara a importância do potássio (K) na nutrição mineral da soja, sendo este, um dos macronutrientes mais absorvidos e exportados pela cultura. O potássio é muito importante para a soja, pois auxilia na formação dos nódulos, aumenta o teor de óleo nas sementes, beneficiando também sua germinação, vigor e qualidade (YAMADA e BORKERT, 1992). Segundo Caires e Fonseca (2000), a cada 1000,00 kg de grãos de soja exportados na produção, retira-se do solo 65,6 kg de K.

Segundo Sfredo, (2008), o potássio é absorvido como K^+ e, assim, é transportado pelo xilema, de onde passa rapidamente para o floema. Cerca de 70% do K total acham-se na forma iônica, livre na célula, de onde podem ser retirados pela água. Os 30%

restantes são adsorvidos às proteínas, das quais se libertam quando a planta envelhece. A função melhor esclarecida do K é de ativador enzimático, pois cerca de 60 enzimas requerem sua presença, muitas vezes em caráter insubstituível para sua ativação, tais como, enzimas para o desdobramento de açúcares e enzimas para síntese de amido e proteína. Ele também regula a abertura e o fechamento dos estômatos nas células-guarda e a turgidez do tecido, criando condições favoráveis para as reações da fotossíntese e outros processos metabólicos.

2.7. Fixação biológica de nitrogênio

A soja é uma cultura que apresenta grande demanda de nutrientes, especialmente de nitrogênio, sendo este predominantemente obtido através da fixação biológica de nitrogênio (FBN). Nessa cultura este processo é realizado principalmente por bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, as quais fornecem eficientemente N para a planta de soja podendo chegar a mais de 90% do nitrogênio requerido pelas cultivares mais produtivas (HUNGRIA et al., 2005).

A FBN, através da simbiose da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (Rizóbio) foi uma das grandes propulsoras para o cultivo em larga escala dessa cultura no Brasil, em que bactérias quando em contato com as raízes da soja, infectam-nas, via pêlos radiculares, formando os nódulos. Esse processo resulta na transformação do N₂ em amônia (NH₃), intermediado pela enzima dinitrogenase, presente em determinados grupos de bactérias (SILVA et al., 2011).

A fixação biológica do nitrogênio (FBN), assim como outros processos biológicos, é diretamente influenciada por fatores abióticos como temperatura, umidade, presença de gases como CO₂ e O₂, concentração de nitrogênio mineral no solo, presença de fósforo, acidez, presença de íons tóxicos como Al³⁺ e Mn²⁺ e presença de molibdênio assimilável no solo. A textura do solo também contribui para com o sucesso na sobrevivência dos rizóbios no solo e seu potencial em fixar N₂ (MAHLER e WOLLUM, 1980).

2.8. Inoculação das sementes

Inoculação refere-se à operação agrícola, manual ou mecanizada, por meio da qual se possibilita o contato físico entre a bactéria fixadora do N₂ e a planta hospedeira

com o objetivo de se estabelecer o processo simbiote da fixação biológica do nitrogênio atmosférico no sistema radicular da espécie leguminosa (CÂMARA, 2000).

Os dados de pesquisa mostram um aumento na produtividade com a utilização da inoculação. Entretanto, para que isto seja obtido é necessário que todos os elos da cadeia estejam em seu ponto ótimo: ótimas estirpes, ótimo inoculante, ótima utilização do produto, seguindo todas as regras para tirar o máximo proveito da técnica. (LUPWAYI et al., 2005).

A maioria dos inoculantes comercializados no Brasil e também em outros países, utiliza a turfa como veículo, ela é considerado adequado especialmente porque além de possibilitar a manutenção de elevado número de bactérias viáveis, oferece proteção física contra as adversidades do solo (LUPWAYI et al., 2005).

Para o inoculante turfoso a forma de inoculação é a seguinte umedecer as sementes com solução açucarada ou outra substância adesiva, misturando bem adicionar o inoculante, homogeneizar e deixar secar à sombra. A distribuição da mistura açucarada/adesiva mais inoculante nas sementes deve ser feita, preferencialmente, em máquinas próprias, tambor giratório ou betoneira. Para o inoculante líquido deve-se aplicar o inoculante nas sementes, homogeneizar e deixar secar a sombra. O método tradicional de inoculação pode ser substituído pela aplicação do inoculante por aspersão no sulco, por ocasião da semeadura, em solos com ou sem população estabelecida. Esse procedimento pode ser adotado desde que a dose de inoculante seja, no mínimo, seis vezes superior à dose indicada para as sementes (EMBRAPA, 2012).

Várias pesquisas realizadas na década de 80 demonstraram que, utilizando-se inoculantes de boa qualidade, com estirpes adaptadas às condições de Cerrado, a prática da adubação nitrogenada na cultura da soja é totalmente desnecessária (VARGAS; SUHET, 1980; VARGAS et al., 1982).

Pereira (2010) relatou que a aplicação de N no plantio da soja não resulta em maior produtividade, afetando apenas no crescimento da parte aérea. Já a inoculação influencia de maneira positiva o peso seco de raiz, altura da planta e ganho na produtividade.

2.9. Componentes de crescimento

A altura da planta está relacionada com um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de soja que é o intenso crescimento vegetativo, que provoca

acamamento das plantas, dificultando e prejudicando a colheita (CATO e CASTRO, 2006).

A altura da planta de soja é considerada um parâmetro importante pela sua relação com a produção, controle de plantas daninhas, acamamento e eficiência na colheita mecânica (ROCHA 2009).

Seu crescimento em altura depende da elongação do caule, que ocorre em função do número e do comprimento dos internódios (TAIZ e ZEIGER, 2004). Fatores como temperatura, umidade, fertilidade do solo, época de semeadura e densidade de plantas também afetam a altura de planta, o grau de acamamento e a produtividade (SEDIYAMA et al, 1996).

Borges et al., (2012) analisando comportamento de cultivares e linhagens de soja transgênica em Belterra Pará obtiveram valores de altura de planta de 67 e 68 cm para as cultivares BRS 8990 RR e BRS 333 RR respectivamente.

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 (ROCHA, 2009). (MOTA et al., 2000) avaliando cinco cultivares de soja em cinco épocas de semeadura encontrou valores de inserção da primeira vagem que variaram de 5,95 a 16,07 cm

2.10. Componentes de produção

O conhecimento da produtividade agrícola da soja pode ser obtido pelos seus componentes de produção.

Conforme Navarro Júnior e Costa (2002), o número de vagens/planta é um dos componentes mais importantes da produtividade de grãos de soja. CRUZ et al (2010) analisando o número de vagens por planta de cinco cultivares de soja em quatro épocas de semeadura diferentes, encontrou valores médios que variaram de 49 a 119 vagens

O peso médio de 100 grãos é uma característica geneticamente determinada, porém, é influenciada pelo ambiente (PANDEY e TORRIE, 1973; NAVARRO JÚNIOR e COSTA, 2002). Lima et al., (2009) avaliando soja cultivada em “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial, obteve valores médios de 13 g. A disponibilidade de água também afeta no peso dos grãos de soja, aumentando ou diminuindo em função da sua disponibilidade, principalmente durante o

enchimento de grãos, onde o estresse hídrico provoca sua redução (THOMAS e COSTA, 1994; DESCLAUX et al., 2000).

A produtividade na cultura da soja, bem como em outras espécies, é definida pela interação entre o genótipo, o ambiente de produção e o manejo da cultura (ROCHA, 2009). Altos rendimentos são obtidos quando as condições ambientais são favoráveis em todos os estádios de crescimento da planta (GILIOLI et al., 1995; MARTINS et al., 1999).

O mercado da soja é altamente competitivo, e o agricultor brasileiro necessita aumentar sua produtividade (NAVA et al, 2011). Este mesmo autor avaliando o efeito agrônômico de adubos formulados contendo zinco de diferentes marcas comerciais no cultivo da soja em Latossolo vermelho encontrou valores médios de produtividade que variaram de 2337,21 a 3016,85 kg/ha.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi instalado em área experimental pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no período de dezembro de 2012 a abril de 2013, em Areia, Paraíba.

3.2. Delineamento experimental e análise estatística.

O experimento foi constituído por um fatorial 3 x 3 conduzido em blocos casualizados com três repetições, totalizando 27 parcelas. As unidades experimentais foram constituídas de quatro linhas de 5m, espaçadas em 0,50 metros. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais. Foi aplicado um teste de Tukey a 5% de probabilidade o programa utilizado foi o SAS System.

Foram usadas três cultivares: BRS 8990 RR, BRS 333 RR e BRS Pérola e três formas de adubação: testemunha, inoculação das sementes+P+K e NPK. Com os seguintes tratamentos (Quadro 1).

Quadro 1. Tratamentos utilizados no experimento

TRATAMENTO	CULTIVAR	ADUBAÇÃO
1	BRS 8990 RR	TESTEMUNHA
2	BRS 8990 RR	INOCULAÇÃO+P+K
3	BRS 8990 RR	NPK
4	BRS 333 RR	TESTEMUNHA
5	BRS 333 RR	INOCULAÇÃO+P+K
6	BRS 333 RR	NPK
7	BRS PÉROLA	TESTEMUNHA
8	BRS PÉROLA	INOCULAÇÃO+P+K
9	BRS PÉROLA	NPK

3.3. Caracterização da área experimental

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo As', que se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas no período outono inverno, com precipitação pluvial média de Janeiro a Outubro, em torno de 1.400 mm. Temperatura média oscilando entre 20-24° C, com variações mensais mínimas e a umidade relativa média anual em torno de 84%.

Tabela 1. Características climáticas do município de Areia-PB no período do experimento de dezembro de 2012 a abril de 2013.

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
Dezembro	5,6	25,33	72,46
Janeiro	40,7	25,05	74,33
Fevereiro	59,9	25,00	75,00
Março	49,6	25,26	69,33
Abril	192,1	24,93	78,00

Fonte: Estação meteorológica do CCA/UFPB, Areia, 2013

3.4. condução do experimento

As sementes de soja foram fornecidas pela Embrapa Londrina (PR), com relação a adubação química foi realizada apenas a de fundação sendo esta feita de acordo com a análise do solo realizada no Laboratório de Solos do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) da UFPB/CCA (Quadro 2).

Os sulcos foram abertos com o auxílio de enxada, em seguida o adubo foi distribuído uniformemente ao longo do sulco, as fontes de adubos utilizadas foram: sulfato de amônia, cloreto de potássio e superfosfato triplo.

Quadro 2. Resultado das análises do solo (0-20 cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento. CCA/UFPB, Areia – Paraíba, 2013.

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	V	m	M.O.
H ₂ O (1:2, 5)	-- mg/dm ³ --		----- cmolc/dm ³ -----							----- % -----		g/kg
5,58	12,13	2,18	0,03	3,55	0,05	1,75	0,65	2,49	6,04	41,22	1,97	13,16

Fonte: Laboratório de Solos - CCA/UFPB.

O inoculante utilizado foi o *Bradyrhizobium japonicum* na proporção de 300g para 250 kg de semente. A inoculação foi feita da seguinte forma: a semente foi umedecida com uma solução açucarada a 10% (água + açúcar), depois se adicionou o inoculante e fez-se a homogeneização.

A implantação do experimento foi feita em dezembro de 2012 e o solo foi preparado da forma convencional, realizando-se uma aração seguida de uma gradagem e os sucros foram abertos manualmente com o auxílio de enxada.

A semeadura foi feita sendo colocados 10, 11 e 12 sementes por metro para as cultivares BRS 8990 RR, BRS 333 RR e Pérola, respectivamente. Logo após a semeadura os sucros foram cobertos. Durante o ciclo da cultura foram realizadas quatro capinas manuais de forma a evitar a competição com as plantas daninhas.

Aos 37 dias após a semeadura marcou-se aleatoriamente 4 plantas nas duas linhas centrais de cada parcela, utilizando uma fita de cetim tendo o cuidado de deixar a fita folgada.

Aos 53 dias após a semeadura iniciou-se a floração para as três variedades e a frutificação teve início aos 72 dias após a semeadura. Após todas as plantas atingirem sua maturidade fisiológica realizou-se a medição da altura da planta e altura da inserção da primeira vagem.

As plantas foram colhidas manualmente aos 115 dias após a semeadura, oito dias após o estágio de desenvolvimento R8, ou seja, quando 95% das vagens apresentarem a coloração típica de vagem madura. A colheita foi realizada no dia 12 de abril de 2013, sendo inicialmente colhidas e identificadas as plantas marcadas de cada parcela, e em seguida, colheu-se as duas linhas centrais de cada parcela.

3.5. Características avaliadas

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

3.4.1. Altura de planta: foram avaliadas quatro plantas ao acaso na área útil das parcelas, com auxílio de fita métrica e os resultados expressos em centímetros.

3.4.2. Altura de inserção da primeira vagem: foram avaliadas quatro plantas ao acaso na área útil das parcelas, com auxílio de régua milimetrada e os resultados expressos em centímetros

3.4.3. Número de vagem por planta: foi avaliado por ocasião da maturação (estádio R8), contando-se o número de vagens presentes nas mesmas quatro plantas colhidas aleatoriamente na área útil de cada parcela.

3.4.4. Massa de cem sementes: foi determinada por meio da pesagem de quatro sub amostras de cem sementes, para cada repetição de campo, com auxílio de balança analítica com precisão de um miligrama.

3.4.5 Produtividade: partindo-se do rendimento de sementes das parcelas, foram calculadas as produtividades em 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 na Tabela 2. Foi observado efeito significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F, para a cultivar na característica altura de inserção da primeira vagem. Com relação as adubações ocorreu efeito significativo a 1% de probabilidade para as características altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e número de vagens por planta. Foi encontrado efeito significativo para interação na característica altura de plantas a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos dados referentes à: altura de planta (ALT), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), peso de cem sementes (PCS) produtividade (PDT). Areia - Paraíba, 2013.

Fonte de variação	Quadrados médios					
	G.L.	ALT	AIV	NVP	PCS	PDT
Bloco	2	56,34	21,45	534,16	14,03	145792,15
Cultivar (C)	2	10,28	21,85*	197,96	8,92	87175,70
Adubação (A)	2	850,84**	50,92**	2004,37**	0,03	303859,81
C x A	4	53,06*	5,97	430,83	1,75	91147,04
Resíduo	16	14,72	5,44	277,00	2,87	134971,15
C.V. %	--	8,21	17,01	26,80	14,07	34,27

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

4.1. Altura de planta

No estudo das cultivares dentro das adubações, a cultivar BRS 8990 RR apresentou maior valor médio para a adubação com NPK, tendo diferido estatisticamente apenas na A1; com relação às cultivares BRS 333 RR e BRS Pérola, observou-se que as mesmas obtiveram maiores valores na A3, tendo diferido significativamente das demais adubações.

O efeito das adubações dentro dos cultivares, foi significativo apenas para a adubação com inoculante+P e K, onde o maior valor foi obtido na cultivar BRS 8990 RR que diferiu significativamente das demais. Os valores médios de altura de planta entre 37,33 a 59,50 cm foram inferiores aos encontrados por Borges; El-husny; Carvalho (2012) estudando o comportamento de cultivares e linhagens de soja transgênica que

obteve valores de altura de planta de 67 e 68 cm para as cultivares BRS 8990 RR e BRS 333 RR, respectivamente.

A altura da planta é influenciada pelas condições edafoclimáticas e fatores como fotoperíodo, temperatura, nutrientes, etc. tem efeito direto na altura da planta; assim, os maiores valores de altura atingidos com a adubação A3 podem ser atribuídos ao maior fornecimento de nitrogênio, pois este favorece o crescimento vegetativo e, conseqüentemente, aumenta o porte da planta.

Costa (1996), relatou que um ideótipo desejável de planta de soja, para proporcionar rendimentos elevados de grãos, deve reunir: estatura de planta igual ou superior a 65,0 cm. Os valores de altura de planta encontrados no presente trabalho ficaram abaixo do satisfatório possivelmente pelo efeito do estresse hídrico sofrido pela planta o que prejudicou o seu desenvolvimento vegetativo. De acordo com Albrecht, (2009), para um bom desenvolvimento e produtividade a soja necessita de 500 a 700 mm de precipitação durante seu ciclo, valores superiores aos ocorridos no presente estudo (347,9 mm).

Tabela 3. Resultados médios referentes à interação cultivares (C) x adubações (A) em relação ao parâmetro altura de planta (cm). Areia, Paraíba, 2013.

Cultivares	Adubações		
	A1	A2	A3
C1	37,33Ba	50,58Aa	55,92Aa
C2	38,50Ba	40,50Bb	59,50Aa
C3	40,25Ba	40,67Bb	57,17Aa

C1: BRS 8990RR; C2; BRS 333RR e C3 BRS Pérola

A1: Testemunha; A2; Inoculante + P e K; e A3: NPK

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

4.2. Altura de inserção da primeira vagem

Na Tabela 4, observa-se que para os cultivares ocorreu diferença significativa, onde o cultivar BRS 333RR obteve o maior valor de inserção de primeira vagem e diferiu estatisticamente do cultivar Pérola. Já com relação à adubação, o maior valor médio obtido foi na adubação com NPK que diferiu das demais. O parâmetro altura de inserção da primeira vagem ficou dentro dos padrões aceitáveis para a colheita mecanizada, já que valores em torno de 12 a 15 cm são considerados satisfatórios (SEDIYAMA et al., 2009).

Segundo Lemos et al (2011), para à altura de inserção da primeira vagem pode ocorrer grande variabilidade obtendo-se valores com grande amplitude. Esse comportamento foi observado por Prado et al. (2001) que estudando diferentes cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura encontrou valores que variaram de 14,87 a 38 cm. Fatores como condições edafoclimáticas, o manejo, a cultivar usada e seu ciclo exercem grande influencia na altura de inserção da primeira vagem.

4.3. Número de vagens por planta

De acordo com a Tabela 4, observou-se que entre os cultivares não houve diferença significativa, no entanto, a cultivar BRS 8990 se destacou positivamente apresentando valor de 67,25 vagens por planta. Em relação às adubações, a que apresentou maior valor foi a adubação 2 (inoculante+P+K) que obteve valores de 74,41 vagens por planta diferindo estatisticamente apenas da adubação 1(testemunha) que apresentou valores de 45,50 vagens por planta. Essa variação também foi encontrada por Souza (2008) avaliando a produtividade de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar em que o número de vagens por planta variou de 37,80 a 85,40.

A adubação com inoculante para o parâmetro número de vagens por planta foi mais satisfatória do que a com NPK, devido à inoculação, segundo Pereira (2010), influenciar de maneira mais positiva os componentes de produção da planta de soja, enquanto que o nitrogênio mineral tem maior influência no crescimento da parte aérea.

4.4. Peso de cem sementes

Pela Tabela 4 observou-se que, comparando as cultivares não houve diferença significativa para o parâmetro peso de cem sementes, onde a cultivar que apresentou maior valor absoluto foi a BRS Pérola (12,66 g), o mesmo pode ser constatado com relação as adubações onde também não houve diferença significativa para nenhuma das adubações utilizadas. Os valores encontrados foram semelhantes aos de Lima et al (2009) que estudando soja safrinha encontrou valores médios de 13 g.

De acordo com vários autores (Pandey e Torrie, 1973 e Navarro Júnior e 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 afeta negativamente seu peso.

4.5. Produtividade

Pela Tabela 4, na análise das cultivares observou-se que a BRS 333 RR apresentou maior valor absoluto, porém, não diferiu estatisticamente das demais. Do mesmo modo, com relação às adubações também não ocorreu diferenças significativas e a que obteve maior valor absoluto foi a mineral com NPK (1280 kg/ha).

Tabela 4. Médias da altura de planta (ALT), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), peso de cem sementes (PCS) produtividade (PDT), em função dos cultivares e adubações. Areia - Paraíba, 2013.

		ALT (cm)	AIV (cm)	NVP	PCS (g)	PDT (kg/há)
CULTIVAR (C)	C1	47,94 A	13,29 AB	67,25 A	12,55 A	1000,7 A
	C2	46,16 A	15,44 A	58,08 A	10,88 A	1184,2 A
	C3	46,03 A	12,41 B	60,94 A	12,66 A	1030,9 A
ADUBAÇÃO (A)	A1	38,69 C	12,06 B	45,50 B	12,00 A	1000,4 A
	A2	43,91 B	12,63 B	74,41 A	12,00 A	934,7 A
	A3	57,52 A	16,44 A	66,36 A	12,11 A	1280,7 A

C1: BRS 8990RR; C2; BRS 333RR e C3 BRS Pérola

A1: Testemunha; A2; Inoculante + P e K; e A3: NPK

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

A menor produtividade obtida nos tratamentos com inoculação pode ser atribuída as condições desfavoráveis do solo, principalmente aquelas relacionadas a baixa umidade, reduzindo o número de bactérias devido o aumento da temperatura. Segundo Costa (1996), a umidade adequada no solo possibilita germinação e emergência rápida, e quando o solo está muito seco e quente a semente “cozinha”, germina mal e a sobrevivência do rizóbio do inoculante é prejudicada.

Segundo Rocha (2009) a produtividade da soja é muito influenciada por vários fatores ambientais como umidade, temperatura e fotoperíodo, que variam com as diferentes épocas do ano, rendimentos elevados podem ser obtidos quando as condições ambientais são satisfatórias em todos os estádios de desenvolvimento da cultura.

Os valores de produtividade encontrados neste estudo foram superiores aos de Lima et al, (2009) que avaliando a produtividade de soja safrinha sob semeadura direta em função da cobertura vegetal e da calagem superficial encontrou valores médios que variaram de 659 a 818 Kg/ha e inferiores aos de Borges., (2012) que analisando o comportamento das cultivares BRS 8990 RR e BRS 333 RR encontrou produtividades de 2297 e 2737 kg/ha respectivamente.

As baixas produtividade apresentadas pelas cultivares podem ser explicadas pela carência de água para estas durante seu ciclo, pois, de acordo com FAO (1995), a água é o principal fator que altera a produtividade da planta no tempo e espaço.

5. CONCLUSÕES

As condições edafoclimáticas desfavoráveis, principalmente a pluviosidade influenciaram negativamente em todos os componentes de produção da planta, principalmente na produtividade.

Novos estudos realizados em condições mais favoráveis podem assegurar melhor crescimento e desenvolvimento das cultivares possibilitando as mesmas expressarem todo o seu potencial produtivo.

6. REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P; BRACCINI, A. L; MARIZANGELA, R. A; SCAPIM, C. A; BARBOSA, M. C; *et al.* Sementes de soja produzidas em épocas de safrinha na região oeste do Estado do Paraná - **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, 2009, v. 31, n. 1, p. 121-127.

ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 02, p. 129-134, 2005.

BERTRAND, J. LAURENT, C. & LECLERCQ, V. **O mundo da soja**. São Paulo: HUCITEC, 1987.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1-18, 2000.

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo : origem, história e distribuição. In MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas : ITAL, p. 1-6, 1981.

BORGES, M. S; EL-HUSNY, J. C; CARVALHO, E. A. comportamento de cultivares e linhagens de soja transgênica em Belterra Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA, 16, 2012, Belém. **Anais...** . Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. p. 1 - 4.

CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F. **Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície**. Bragantia, Campinas,v.59, n.2, p.213-220, 2000.

CÂMARA, G. M. S. **BASES DE FISIOLOGIA DA CULTURA DA SOJA**. Piracicaba: Departamento de Produção Vegetal, 2000.

CATO, S. C; CASTRO, P. R. C . Redução da altura de plantas de soja causada pelo ácido 2,3,5-triiodobenzóico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p.981-984, jun. 2006.

CONAB, 2012 **Acompanhamento da safra brasileira**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 17 dez. 2012.

COSTA, J. A. Cultura da soja. Evangraf. Porto Alegre: I. manica, j., 1996.

CRISPINO, Carla Cripa. **Adubação Nitrogenada na Cultura da Soja**. Londrina: Embrapa, 2001.

CRUZ, T. V; PEIXOTO, C. P; MARTINS, M. C; PEIXOTO, M. F. S. P. Componentes de produção de soja em diferentes épocas de semeadura, no oeste da Bahia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 05, p.709-716, out. 2010.

DESCLAUX, D.; HUYNH, T.; ROUMET, P. Identification of soybean plant characteristics that indicate the timing of drought stress. **Crop Science**, Madison, mai-jun., 2000, v.40, n.3., p.716-722.

EMBRAPA SOJA, 2012. **Histórico da soja no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 17 dez. 2012.

EMBRAPA SOJA, 2013. **Cultivares**. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

FAO. **El cultivo de la soja en los trópicos**: mejoramiento y produccion. Roma, 1995, 254p.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

GILIOI, J. L.; TERASAWA, F.; WILLEMANN, W.; ARTIAGA, O. P.; MOURA, E. A. V.; PEREIRA, W. V. **Soja: Série 100**. FT Sementes, Cristalina, Goiás, 1995, 18 p. (Boletim Técnico 3).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. R. **Fixação biológica de nitrogênio em soja**. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p. 9-89.

HUNGRIA, M; FRANCHINI, J.C; CAMPO, R.J; GRAHAM, P.H. **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.

LAMOND, R. E.; WESLEY, T. L. In Season Fertilization for High Yield Soybean Production. **Better Crops With Plant Food**, Norcross, v. 85, n. 2, p. 6- 7, 2001.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, p. 46, 2010. (Embrapa Soja. Documentos, 319).

LEMOES, L. B; FARINELLI, R; CAVARIANI, C; ZAPPAROLI, R. A. Desempenho agronômico e produtivo de cultivares de soja em diferentes safras. **Científica**, Jaboticabal, v. 39, n. 1/2, p.44-51, 2011.

LIMA, E. V; CRUSCIOL, C. A. C; CAVARIANI, C; NAKAGAWA, J. características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes, Botucatu**, v. 31, n. 1, p.69-80, 2009.

LUPWAYI, N. Z.; RICE, W. A.; CLAYTON, G. W.; Rhizobial inoculants for legume crops. **Journal of Crop Improvement**, v.15, n.2, p.289-321, 2005.

MAHLER, R.L., WOLLUM, A.G. Influence of water potential on the survival of rhizobia in agoldsboro loamy sand.**Soil Science Society of American Journal** .Madison, n.44, v.3, p.988-992, 1980.

MAPA. **SOJA** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

MARCHIORI, L.F.S., CÂMARA, G.M.S., PEIXOTO, C.P., MARTINS, M.C. Desempenho vegetativo de cultivares de soja em épocas normal e safrinha. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.383-390, 1999.

MARTINS, C. A. **Avaliação de Caracteres Agronômicos de Linhagens de Soja com ou sem Lipoxigenases nas Sementes**. Tese de mestrado. Viçosa, 1999.

MISSÃO, M. R. SOJA: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management**: Revista de Ciências Empresariais, Paraná, n. , p.7-15, jun. 2006.

MOTTA, I. S; BRACCINI, A. L; SCAPIM, C.A; GONÇALVES, A.C.A; BRACCINI, M.C.L. características agronômicas e componentes da produção de sementes de soja em

diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 2, p.153-162, 2000.

NAVA, I. A; GONÇALVES Jr., A. C; VALDIR LUIZ GUERINI, V. L; NACKE, H; SCHWANTES, D. Efeito agroeconômico de adubos formulados contendo zinco de diferentes marcas comerciais no cultivo da soja em um Latossolo vermelho. **Scientia Agraria Paranaensis**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.32-44, 02 jun. 2011.

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.

NAVARRO JUNIOR, Hugo Motta; COSTA, José Antonio. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2002, v. 37, n. 3, pp. 269-274.

PANDEY, J.P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**. Madison, Sept./Oct. 1973. v. 13, n. 5, p. 505-507.

PEREIRA, J. V. comportamento da soja (glycine max (l.) merrill) submetida à adubação nitrogenada de plantio. **Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 10, p.1-5, 2010.

PINHO, C. A soja é pop. **Istoé**, São Paulo, 1796: 80-81, 2004.

PIRES, J. L. F; COSTA, J. A; RAMBO, L; FERREIRA, F. G. Métodos para a estimativa do potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 2005, v. 40, n. 4, pp. 337-344.

PRADO, E. E; HIRAMOTO, D. M; GODINHO, V. de P. C; UTUMI, M. M; RAMALHO, A. R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p.625-635, 2001.

RAIJ, B.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

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.

SACRAMENTO, L.V.S.; ROSOLEM, C.A. **Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva**. Bragantia, Campinas, v.57, n.2, p.355-365, 1998.

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da Soja – I Parte**. 3º Reimpressão. Viçosa: UFV, 1996, 96p.

SEDIYAMA, T; TEXEIRA, R. C; BARROS, H. B. Cultivares. In: SEDIYAMA, Tuneo (Comp.). **Tecnologia de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2009. p. 80.

SFREDO, G. J. **soja no brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Londrina, 2008. 147 p.

SILVA, A. F; CARVALHO, M. A. C; SCHONINGER, E. L; MONTEIRO, S; CAIONE, G; SANTOS, P. A. Doses de inoculante e nitrogênio na semeadura da soja em área de primeiro cultivo. **Bioscience. Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p.404-412, jun. 2011.

SOUZA, L. C. D; SÁ, M. E; CARVALHO, M. A. C; SIMIDU, H. M. Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, [s.l], v. 8, n. 2, p.1-8, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Trad.: SANTARÉM, E.R. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 613p.

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, set, 1994, v.29, n.9, p.1389-1396.

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. **Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo sob Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.17, p.1127-1132, 1982.

VARGAS, M.A.T.; SUHET, A.R. **Efeitos de tipos e níveis de inoculantes na soja cultivada em um solo de Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.15, p.343-347, 1980.

VENCATO, A. Z., [et al]. Anuário Brasileiro da Soja 2010. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, p. 144, 2010.

YAMADA, T.; BORKERT, C.M. **Nutrição e produtividade da soja**. In: Simpósio sobre a cultura e produtividade da soja, Piracicaba, 1992. Anais. Piracicaba: USP, ESALQ; FEALQ, 1992.p.180-212.

YOKOMIZO, G. K., DUARTE, J. B., VELLO, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2235-2241, 2000.