

ELENIZE SILVA COSTA

**ATRIBUTOS AGRONÔMICOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE
CULTIVARES DE SOJA EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

GARANHUNS, PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO - 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

ATRIBUTOS AGRONÔMICOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE
CULTIVARES DE SOJA EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO

ELENIZE SILVA COSTA

SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR
DR. JEANDSON SILVA VIANA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

GARANHUNS
PERNAMBUCO - BRASIL
FEVEREIRO 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

ATRIBUTOS AGRONÔMICOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE
CULTIVARES DE SOJA EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO

ELNIZE SILVA COSTA

GARANHUNS
PERNAMBUCO - BRASIL
FEVEREIRO - 2014

Ficha Catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

C837a Costa, Elenize Silva
Atributos agronômicos e composição química do
feno de cultivares de soja em condições de sequeiro/
Elenize Silva Costa.-Garanhuns, 2014.

f.92

Orientador: Jeandson Silva Viana
Dissertação (Mestrado em produção agrícola) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade
Acadêmica de Garanhuns, 2014.
Inclui e bibliografias

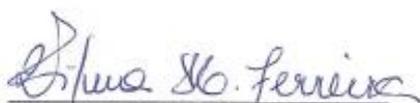
CDD: 633.34

1. Soja - Produção
 2. Leguminosas
 3. Nutrientes - Manejo
 4. Fitoestimulante
 5. Estudos quantitativos
- I. Viana, Jeandson Silva
 - II. Título

ATRIBUTOS AGRONÔMICOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE
CULTIVARES DE SOJA EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO

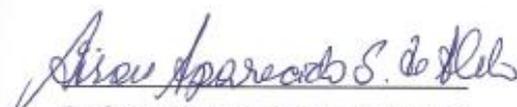
ELENIZE SILVA COSTA

APROVADO EM: 25-02-2014

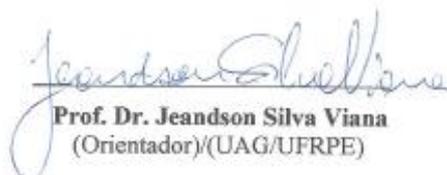


Prof. Dr. Vilma Marques Ferreira
(UFAL-CECA)

Prof. Dr. Alberício Pereira de Oliveira
(UAG/UFRPE)



Prof. Dr. Airon Aparecido Silva Melo
(UAG/UFRPE)



Prof. Dr. Jeandson Silva Viana
(Orientador)/(UAG/UFRPE)

DEDICATÓRIA

*Aos meus queridos pais, as minhas irmãs
e ao meu namorado pelo carinho, incentivo, amor
e por estarem sempre presente em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que através da força do teu espírito, me fez superar as dificuldades encontradas no caminho e consegui mais uma conquista ao concluir este trabalho, acrescentando, assim, ainda mais a minha paixão por viver.

Aos meus pais Eraldo José da Costa e Onaide Silva Costa pessoas que amo muito e que são responsáveis pela minha existência e por tudo que hoje sou.

As minhas irmãs Eliude Silva Costa e Ednamar Silva Costa, ao meu namorado Maciel Pereira da Silva e a todos os meus familiares e amigos pelo apoio e compreensão durante esses dois anos de curso.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Agrícola (PGPA) pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor e orientador Jeandson Silva Viana pelo estímulo, atenção, paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A Embrapa/soja e a EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) pelas sementes das cultivares de soja cedidas e a empresa Stoller pela concessão dos nutrientes e do inoculante para realização deste experimento.

A Dona Luiza (*in memorian*), ao seu esposo e seus filhos pela disponibilização da área para desenvolvimento do experimento e também pela hospitalidade e amizade.

Aos professores do PGPA por promoverem a minha formação profissional ao nível de mestrado: Edilma Pereira Gonçalves, José Romualdo de Sousa Lima, Gustavo Pereira Duda, Marcelo Metri e em especial aos professores Mácio Farias de Moura e Airon Aparecido Silva Melo pelas ações prestativas, conselhos, amizade e ensinamentos.

Aos laboratórios de Fertilidade, Física do Solo e Zootecnia pela disponibilidade do espaço e pelos materiais cedidos para realização das análises de solos e material vegetal (feno). Em especial quero agradecer a Cássia machado, Apolo e Evanielly pelo acompanhamento na realização das análises dos materiais.

Aos amigos que participaram ativamente auxiliando na execução deste trabalho: Abraão Cicero da Silva, Adrielle Naiana Ribeiro Soares, Alison Van Der Linden de

Almeida, Cathylen Almeida Félix, Djayran Sobral Costa, Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, Sheylla Cristiny Alves da Silva, Guilherme Souza de Moraes, Jose Fabio Ferreira de Oliveira, Marcos de Oliveira, Marcos Hian Alves de Figueredo, Maria das Graças Vieira de Melo, Miguel Barkokébas Neto, Petrucio Henrique de Souza Barros, Priscila Cordeiro Souto.

Agradecimento especial a meu amigo José Jairo Florentino Cordeiro Junior que esteve sempre comigo durante toda realização desse trabalho, me ajudando em todos os momentos.

Aos colegas de curso Andrezza Emanuella, Jessica Dellinhares, pelo incentivo e troca de experiências e finalmente, a todos que de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho e participação durante estes dois anos de mestrado, meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

ELENIZE SILVA COSTA (COSTA, E. S), filha de Onaide Silva Costa e Eraldo José da Costa, é natural de Belo Jardim-PE. cursou o ensino fundamental e médio nas escolas públicas da cidade de Arapiraca-AL, terminando o antigo segundo grau na escola Estadual Senador Rui Palmeira (PREMEN). Em 2006 prestou o primeiro vestibular para a Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, obtendo aprovação em Agronomia. Durante o curso se destacou como bolsista de iniciação científica, participando de grandes eventos de expressão regional e nacional, recebendo em 2008, 2009 e 2010 prêmios de excelência acadêmica e trabalho destaque como autora e apresentadora de trabalhos de relevante importância para o meio acadêmico e científico. Concluiu o curso superior em 14 de Dezembro de 2011, com a monografia “Superação de dormência e temperatura em sementes de *Bauhinia forficata* LINK” graduando-se em Engenheira Agrônoma. Em 2012 foi selecionada no programa de pós graduação em Produção Agrícola, área de concentração Fitotecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo o curso em 24 meses.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	1
GENERAL SUMMARY	2
INTRODUÇÃO GERAL	3
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6

CAPÍTULO I

ESTABELECIMENTO, CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE CULTIVARES DE SOJA EM GARANHUNS PERNAMBUCO

RESUMO	9
SUMMARY	10
1.INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1. Local do Experimento	13
2.2. Tratamento e Delineamento Experimental	14
2.3. Condução do Experimento	14
2.4. Características Avaliadas	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4. CONCLUSÃO	28
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

CAPÍTULO II
EFEITO DA APLICAÇÃO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA SOJA

RESUMO	35
SUMMARY	36
1.INTRODUÇÃO	37
2. MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1. Local do Experimento	39
2.2. Tratamento e Delineamento Experimental	40
2.3. Condução do Experimento	41
2.4. Características Avaliadas	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4. CONCLUSÃO	50
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

CAPÍTULO III
EFEITO DA APLICAÇÃO DE FITOESTIMULANTE NA CULTURA DA SOJA

RESUMO	56
SUMMARY	57
1.INTRODUÇÃO	58
2. MATERIAL E MÉTODOS	60
2.1. Local do Experimento	60
2.2. Tratamento e Delineamento Experimental	61

2.3. Condução do Experimento	62
2.4. Características Avaliadas	63
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4. CONCLUSÃO	74
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

RESUMO GERAL

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma espécie de uso agrícola de grande interesse mundial e graças às novas tecnologias, como a aplicação de nutrientes podem-se melhorar as características de interesse econômico dessa cultura. Atualmente, o seu cultivo vem se expandindo em quase todo território brasileiro, incluindo as regiões Norte e Nordeste. Para a região do agreste meridional de Pernambuco, em que se insere importante bacia leiteira do estado, a soja pode ser mais uma alternativa de plantio para os agricultores e pecuaristas, devido seu grande potencial para alimentação animal. Objetivou-se identificar cultivares de soja adaptadas e de alto potencial produtivo com a aplicação de nutrientes e fitoestimulante, visando a sua utilização pelos produtores da região. O trabalho foi realizado no sítio Pintada município de Garanhuns, Pernambuco, empregando nove cultivares (BRS MG 800A, BRS MG 790A, BRS MG 752S, BRS 326, BRS SAMBAÍBA, BRS CARNAÚBA, BRS TRACAJÁ, BRS 325RR e BRS 279 RR), aplicação de nutrientes (Nitrogênio, Fósforo, Cálcio, Enxofre (S), Boro, Manganês, Molibdênio, Cobalto) e fitoestimulante (Stimulate®), sendo avaliadas características desde a emergência até a maturação, utilizando-se delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Constatou-se que as cultivares BRS MG 790, BRS 326 e BRS Carnaúba e BRS 279 RR possuem elevada porcentagem de emergência, área foliar, com elevada produtividade biológica, rendimento de palha, taxa de crescimento e boa composição química do feno para nutrição de ruminantes, principalmente quando aplicado os produtos comerciais Alta®, Phytogard®, Raynitro® e Quimifol® e as doses de 0,40 e 0,88 L.ha⁻¹ de fitoestimulate. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para que a soja seja consolidada como mais uma alternativa de plantio para os agricultores.

Palavras – Chave: *Glycine max* (L.) Merrill; oleaginosa; nutrientes; Stimulate.

ABSTRACT

The soybean (*Glycine max* (L) Merrill) is a kind of agricultural use of great interest worldwide and thanks to new technologies such as the application of nutrients can be improved characteristics of economic interest that culture. Currently, its cultivation is expanding in almost all Brazilian territory, including the North and Northeast regions. For the region's rugged southern Pernambuco, in which it appears important dairy region of the state, soy can be an alternative planting for farmers and ranchers because of its great potential for animal feed. This study aimed to identify soybean cultivars adapted and high yield potential with the application of nutrients and fitoestimulante, seeking its use by local farmers. The study was conducted at the site Pintada municipality Garanhuns, Pernambuco, employing nine cultivars (BRS MG 800A, BRS MG 790A, BRS MG 752S, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS CARNAÚBA, BRS Tracajá, BRS 325RR and BRS 279 RR), application of nutrients (Nitrogen, Phosphorus, Calcium, Sulfur, Boron, Manganese, Molybdenum, Cobalt) and fitoestimulante (Stimulate®) and evaluated features from emergence to maturity, using a randomized block design with four replications, a split plot design. It was found that BRS MG 790, BRS 326 and BRS 279 and BRS Carnauba RR have high germination percentage, leaf area, with high biological productivity, straw yield, growth rate and good chemical composition of hay for ruminant nutrition particularly when applied commercial products Alta®, Phytogard®, Raynitro® and Quimifol® and the doses of 0.40 and 0.88 L.ha⁻¹ fitoestimulate. However, more studies should be conducted so that soy is consolidated as an alternative planting for farmers.

Key – words: *Glycine max* (L.) Merrill; Oilseed; nutrients; Stimulate.

:

INTRODUÇÃO GERAL

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é originária da Manchúria região da China, considerada como uma das culturas mais antigas, espalhou-se pelo mundo por intermédio dos viajantes ingleses, imigrantes japoneses e chineses. No Brasil sua primeira referência foi por volta de 1882, na Bahia, em relato de Gustavo D'Utra. Já nas regiões Centro-Norte-Nordeste, a introdução ocorreu principalmente a partir da década de 1970 (Missão, 2006; Sedyiama, 2009).

É uma planta anual pertencente à família Fabaceae, gênero *Glycine*, apresentando grande diversidade genética e morfológica devido ao elevado número de cultivares existentes. É uma das mais importantes oleaginosas cultivadas em todo o mundo, por seu grão ser rico em proteínas e óleo cujos teores são de 40% e 20% respectivamente, a planta pode ser utilizada como adubo verde, forragem, silagem, feno e pastagem, o grão pode fornecer óleo para alimentação humana, produção de biodiesel, entre outros e o farelo pode ser utilizado tanto na alimentação animal como humana (Sedyiama, 2009).

A soja apresenta uma importância incontestável no cenário agrícola mundial ocupando isoladamente a posição de cultura mais plantada em todo o mundo em áreas sempre em expansão. Na safra de 2012/2013 a produção mundial alcançou 269,1 milhões de toneladas, sendo o Brasil o segundo maior produtor depois dos Estados Unidos, com uma produção de 83,5 milhões de toneladas, e o primeiro maior exportador com uma exportação de 36,4 milhões de toneladas (USDA, 2013).

Com relação à produção nacional, a área plantada com a oleaginosa no ano agrícola de 2012/13 apresentou um incremento de 10,7 % em comparação com o verificado em 2011/12, alcançando 27.715,5 mil hectares em todo o país. Entretanto, a produtividade foi inferior na região Norte-Nordeste em especial na região do Matopiba, composta por territórios pertencentes aos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, duramente afetada pela estiagem, onde apresentou uma produtividade de 2.917 kg.ha⁻¹ na safra de 2011/12 em comparação com o verificado em 2012/13, com valor de apenas 2.398 kg.ha⁻¹ (Conab 2013).

A soja tem grande adaptabilidade aos climas do Brasil, no entanto, está sujeita a uma série de fatores que afetam o seu desenvolvimento e produção, como o comprimento do dia, temperatura e disponibilidade hídrica. Esta última é importante, principalmente em dois períodos de desenvolvimento: germinação- emergência, e

floração- enchimento de grãos. A faixa de temperatura do ar mais indicada para o desenvolvimento dessa cultura está entre 20 e 30°C, sendo esta última considerada a temperatura ideal para o seu crescimento e desenvolvimento (Embrapa, 2004).

A adaptação das cultivares as regiões de plantio depende, além das exigências hídricas e térmicas, também à fotoperiódica. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul. Entretanto, cultivares que apresentam a característica “período juvenil longo” possuem adaptabilidade mais ampla, possibilitando sua utilização em faixas mais abrangentes de latitudes e de épocas de semeadura (Embrapa 2004).

Desta forma, para obter êxito na produção de soja ou de qualquer outra cultura deve-se primeiramente procurar dados de cultivos anteriores naquela região, de forma a escolher a melhor cultivar e as melhores técnicas de cultivo. Quando não se tem relatos de cultivos em uma dada região devem-se realizar testes de adaptabilidade antes do cultivo em larga escala, a fim de evitar prejuízos para o produtor.

Além do mais para o agricultor Brasileiro ser competitivo no mercado, necessita aumentar a produtividade com consequente redução de custos, para isso diversas tecnologias estão disponíveis dentre elas a aplicação de nutrientes e fitoestimulantes nas culturas tornando-se prática de relevante importância na agricultura (Pereira et al., 2010).

Os nutrientes de plantas, os quais abrangem Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Enxofre (S) boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni) e Zinco (Zn), são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Estes atuam como constituintes de paredes e membranas celulares, como constituintes e ativadores de enzimas, fornecimento de energia, fotossíntese e diversas outras funções. (Kirkby & Römheld, 2007).

A disponibilidade de produtos comerciais contendo micronutrientes tem aumentado nos últimos anos e existem resultados experimentais mostrando grande variabilidade de respostas à sua aplicação. Broch (1997 a) obteve retorno econômico com o uso de produtos comerciais, fontes de micronutrientes, mas sem diferenças significativas em relação à testemunha. Silva et al (2001) trabalhando com vários produtos comerciais contendo macro e micronutrientes não obtiveram respostas para

aplicações foliares na soja. Resultados semelhantes foram encontrados por Diesel et al (2010) não encontrando resultados significativos para aplicação de micronutrientes molibdênio e cobalto na cultura da soja.

Por outro lado, o aumento na produtividade da soja e, por consequência, a diminuição do custo relativo e a expectativa de ganhos em escala tem motivado produtores a utilizar micronutrientes (Cerreto et al., 2005).

O fitoestimulante em função da sua composição, concentração e proporção de substâncias, incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimula a divisão celular podendo, também, aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira, 2004). Corresponde uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores com outras substâncias, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas proporcionando aumento no número de vagens por planta e produtividade de grãos tanto em aplicação via sementes quanto via foliar (Bertolin, 2010).

Para a bacia leiteira do estado de Pernambuco, em que se insere Garanhuns-PE a soja pode ser mais uma alternativa de plantio para os agricultores e pecuaristas, haja visto os excelentes resultados agrônômicos e financeiros obtidos em outros estados brasileiros, nos quais esta leguminosa é cultivada há décadas. A soja tem grande potencial para alimentação animal e os produtores têm interesse em introduzir essa cultura nas suas propriedades. Entretanto, faltam informações sobre adaptação de cultivares e avaliação do potencial produtivo para essa região.

Objetivou-se identificar cultivares de soja adaptadas e de alto potencial produtivo com a aplicação de nutrientes e fitoestimulante, visando a sua utilização pelos produtores da região.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; ARF, O.; FURLANI JÚNIOR, E.; COLOMBO, A.S.; CARVALHO, F.L.B.M. Aumento da Produtividade de Soja com a Aplicação de Bioestimulante. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BROCH, D.L. Efeito da tecnologia de aplicação de fungicidas, micronutrientes e inoculante na produtividade de soja. In: Reunião de pesquisa de soja na região central do Brasil, 1996. Uberlândia. Ata e resumos... Uberlândia: UFU: Embrapa- CNPSo, 1997 a. p. 376.

CARRETA, C.A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MOREIRA, I.C.L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E.E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.576-581, 2005.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. (Sexto levantamento), 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf> acesso em: Dezembro de 2013.

DIESEL, P.; SILVA, C.A.T.; SILVA, T.R.B.; NOLLA, A. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. **Revista Agrarian**. v.3, n.8, p.169-174, 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja** - Londrina: EMBRAPA Soja: EMBRAPA Cerrados: EMBRAPA Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 239 p, 2004.

KIRKBY, E.A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. International Plant Nutrition Institute. (**Informações Agronômicas** N° 118). 2007.

MISSÃO, M.R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Revista Ciências Empresariais**. v.3, n.1, p.7-15. 2006.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009. 314 p.

SILVA, L.A.; HAMAWAKI, O.T.; SOUZA, M.P. Resposta da soja a adubação foliar com fertilizantes a base de macronutrientes, micronutrientes e aminoácidos. In: reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil, 2001. Resumos... Londrina: embrapa Soja. 2001, p. 86. (Embrapa soja. Documentos, 157).

USDA. Primeiro levantamento USDA da safra 2013/2014. Elaboração: departamento do Agronegocio- Deagro/ FIESP. Disponível em: <www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=75500> acesso em: Janeiro de 2014.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Cosmopolis: Stoller do Brasil, 2004.

CAPÍTULO I

ESTABELECIMENTO, CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE CULTIVARES DE SOJA EM GARANHINS PERNAMBUCO

RESUMO

O cultivo da soja vem se estendendo por todo o território brasileiro e a avaliação do desempenho de cultivares é de fundamental importância para a recomendação de cultivares para determinada região, pois os materiais genéticos mais adaptados apresentam melhor desenvolvimento e produtividade. Objetivou-se avaliar o estabelecimento, crescimento e a composição química de nove cultivares de soja (BRS MG 800A, BRS MG 790A, BRS MG 752S, BRS 326, BRS SAMBAÍBA, BRS CARNAÚBA, BRS TRACAJÁ, BRS 325RR e BRS 279 RR). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo avaliadas as seguintes características: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, altura da planta, área foliar, razão de área foliar, massa seca de plantas, proteína bruta, fibra de detergente neutro, fibra de detergente ácido, matéria mineral, matéria orgânica e extrato etéreo. As cultivares BRS MG 790, BRS 326 e BRS Carnaúba possuem elevada porcentagem de emergência, área foliar e produzem maior massa verde e seca, apresentando mais rápido estabelecimento e crescimento, além de possuírem composições químicas do feno dentro dos padrões recomendados para nutrição de ruminantes, constituindo-se como boa opção para alimentação animal. Entretanto, mais estudos devem ser realizados para que a soja seja consolidada como mais uma alternativa de plantio para os agricultores.

Palavras – Chave: *Glycine max* (L.) Merrill; Oleaginosa; Forragem.

ABSTRACT

Soybean cultivation is spreading throughout the Brazilian territory and performance evaluation of cultivars is of fundamental importance for cultivar recommendation for a region, since the most suitable genetic materials have better development and productivity. Aimed to evaluate the establishment, growth and chemical composition of nine soybean (BRS MG 800A, 790A BRS MG, MG 752S BRS, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325RR and BRS 279 RR). The design was a randomized block with four replications and evaluated the following characteristics: percentage of emergence, speed of emergence index, mean emergence time, plant height, leaf area, leaf area ratio, dry weight of plants, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent, mineral matter, organic matter and fat fiber. BRS MG 790A, BRS 326 and BRS Carnaúba have high germination percentage, leaf area and yield higher green and dry mass, showing more rapid establishment and growth, besides having chemical compositions of hay within the recommended standards for ruminant nutrition, establishing itself as a good choice for animal feed. However, more studies should be conducted so that soy is consolidated as an alternative planting for farmers.

Key – words: *Glycine max* (L.) Merrill; Oilseed, fodder.

1. INTRODUÇÃO

A soja é um produto agrícola de grande interesse mundial graças à versatilidade de aplicação de seus produtos na alimentação humana, animal e como matéria prima para as indústrias tais como: alimentícias, de cosméticos, farmacêutica, veterinária, de vernizes tintas, plásticos entre outras. Possui elevados teores de proteína (40%) e extrato etéreo (20%). O Brasil figura entre os maiores produtores de soja do mundo, sendo a leguminosa cultivada em várias regiões do País. É uma cultura anual de autopolinização, pertencente à família Fabaceae, gênero *Glycine*, e espécie *Glycine max* (L.) Merrill (Silva et al., 2006; Gobetti et al., 2011).

Nos últimos anos o cultivo da soja na Região Nordeste vem aumentando significativamente, com isso há uma busca cada vez maior por cultivares de elevado desempenho e que se adapte a essas regiões. Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção da soja, a escolha adequada de cultivares constitui um dos principais componentes do sistema de produção da cultura, devido à existência da interação cultivar x ambiente. Desta forma, são necessárias avaliações contínuas, em rede de ensaios, a fim de determinar o desempenho agrônômico dos genótipos e sua adaptação às diferentes condições locais (Yuyama, 1991; Carvalho et al., 2009).

Pesquisas com a cultura da soja nos estados do Nordeste são essenciais no desenvolvimento da sojicultura, pois objetivam desenvolver genótipos competitivos, que possuam características agrônômicas desejáveis, adaptados às condições de baixa latitude. Vários autores vêm encontrando bons resultados ao estudar a adaptação de cultivares de soja no Nordeste, comprovando o seu potencial produtivo nessas regiões.

Cruz et al. (2009), estudando o desempenho de três variedades de soja na região dos Tabuleiros Costeiros no estado de Alagoas, obtiveram produtividades iguais ou superiores às das regiões tradicionalmente produtoras. Rocha et al. (2012) pesquisando o desempenho agrônômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI, verificaram resultados satisfatórios para cinco dos dezoito genótipos estudados, sendo estes superiores às testemunhas regionais.

Também Carvalho et al. (2009) avaliando o desempenho agrônômico de cultivares de soja na zona agreste dos estados da Bahia e Sergipe, constataram o alto

potencial dessa cultura para produtividade de grãos para a região, em que a maioria das cultivares avaliadas apresentou valores expressivos de produtividade.

Para a região do agreste meridional pernambucano, importante bacia leiteira do estado, a soja pode ser uma alternativa de plantio para os agricultores, por ser considerada como uma das leguminosas mais ricas nutricionalmente, além de apresentar inúmeras vantagens de utilização como: silagem, feno e a produção de grãos. A soja pode ser utilizada também para suplementação de proteína bruta aos animais, em virtude de sua rica composição química, fornecendo proteína de qualidade e em quantidade satisfatória em complementação ao uso de gramíneas, além da facilidade de colheita mecanizada, constituindo uma fonte de alimento de custo reduzido e elevada qualidade (Cris, 2006; Rezende et al., 2012).

Na literatura podem-se encontrar alguns trabalhos com soja para alimentação animal. Santos (1983) avaliando a produção de feno, grãos e o efeito das épocas de semeadura e período de corte em um único cultivo de soja no Rio Grande do Sul, encontrou teores de proteína de aproximadamente 22%. Magalhães (2007) que ao estudar o valor energético de diferentes volumosos utilizados para alimentação de bovinos encontraram valor de 12,62% de extrato etéreo para silagem de soja.

Entretanto, pesquisas apontando o melhor genótipo como fonte de alimento animal com essa leguminosa para o estado de Pernambuco são escassas ou inexistentes, mas são extremamente importantes para a consolidação da bacia leiteira. Desta forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar o estabelecimento, crescimento e a composição química de nove cultivares de soja para produção de feno em Garanhuns Pernambuco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do Experimento

O experimento foi realizado nos meses de setembro a janeiro do ano agrícola 2012/2013, sítio Pintada, município de Garanhuns-PE, latitude de 08°59'55,2" S, longitude de 36°30'24,9" O e altitude média de 739 m, distante 253 km da capital do estado (Recife-PE). As avaliações foram conduzidas em condições de campo e de laboratório (CENLAG – Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa, da Unidade Acadêmica de Garanhuns/UAG), da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

O clima do município de Garanhuns é do tipo As', que equivale a um clima quente úmido e um verão seco conforme classificação de Köppen (Mota & Agendes, 1986). A temperatura média anual oscila em torno dos 20°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias. A precipitação pluvial está em torno de 1038 mm/ano concentrada nos meses de maio, junho e julho (Andrade et al., 2008; Borges Júnior et al., 2012).

Os dados climáticos de temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial (Figura 1) foram diariamente medidos na área experimental utilizando-se de um termohigrômetro e um pluviômetro.

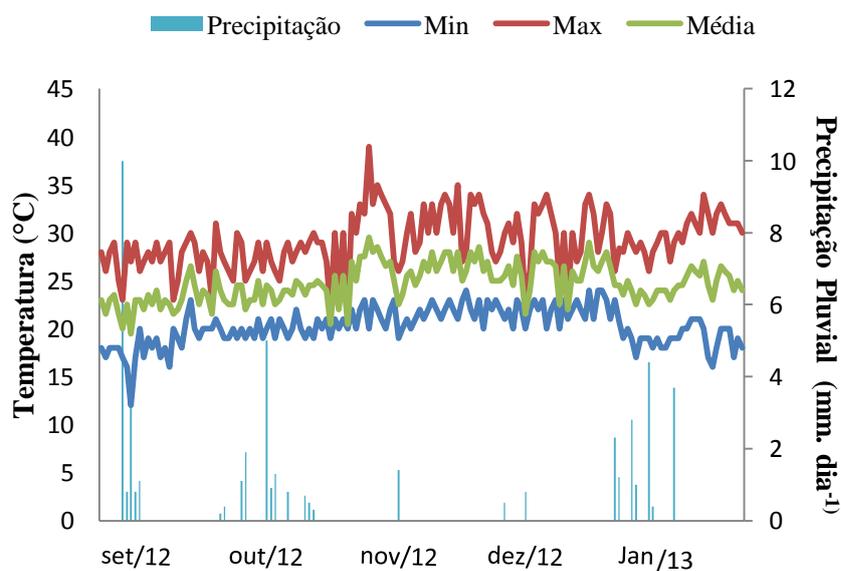


Figura 1: Dados climáticos de Temperaturas máximas, mínimas e precipitação pluvial do sítio pintada, município de Garanhuns PE, no período de realização do experimento, (UFRPE/UAG) 2014.

2.2. Tratamentos e Delineamento Experimental

Avaliaram-se nove cultivares de soja em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As três primeiras cultivares foram desenvolvidas pela EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e as demais pela EMBRAPA/Soja. As cultivares utilizadas e suas principais características morfológicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Cultivares soja e suas características morfológicas: cor da flor (CF), cor da pubescência (CP), cor do hilo (CH) e tipo de crescimento (TC). Garanhuns, 2014.

CULTIVARES	CF	CP	CH	TC
1-BRS MG 800 ^a	Roxa	Cinza	Marrom	Determinado
2-BRS MG 790 ^a	Roxa	Cinza	Amarela	Determinado
3-BRS MG 752S	Roxa	Marrom	Marrom	Indeterminado
4-BRS 326	Roxa	Marrom	Preta	Determinado
5-BRS Sambaíba	Branca	Marrom	Marrom	Determinado
6-BRS Carnaúba	Branca	Marrom	Preta	Determinado
7-BRS Tracajá	Roxa	Marrom clara	Preta	Determinado
8-BRS 325RR	Roxa	Marrom	Marrom	Determinado
9-BRS 279 RR	Roxa	Marrom	Preta	Determinado

2.3. Condução do Experimento

A área destinada ao plantio foi de 3.600 m², preparada antes da semeadura com uma aração e duas gradagens cruzadas, objetivando a descompactação e a quebra de torrões. Antes do semeio da soja foram realizadas as coletas do solo, com retirada de amostras simples procedendo-se à mistura e enviadas para o laboratório, para análises químicas do solo (Tabela 2).

Conforme o resultado da análise física, o solo foi considerado do tipo franco argilo-arenoso (24% de argila, 16% de silte e 60% de areia). E seguindo os resultados da análise química do solo foi realizada a adubação com 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O. As sementes utilizadas foram inoculadas utilizando-se bactérias pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium*, para permitir a fixação de N₂, seguindo as recomendações do fabricante, utilizando-se 250g de inoculante por 50 kg de semente (aproximadamente 600.000 bactérias.semente⁻¹).

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental (Garanhuns, PE. 2014).

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	H+Al	V%
	-mg dm ³ -	-----cmol _c dm ³ -----							
5,73	3,4	0,21	1,28	0,69	0,16	0,00	2,34	3,25	40,14

Fonte: Laboratório de fertilidade (UFRPE/UAG)

No período inicial de estabelecimento da cultura foram realizadas capinas, para o controle das plantas daninhas, com o intuito de reduzir os danos causados pela competição com as plantas de soja. Também foram realizadas amostragens no período de florescimento das plantas para a detecção de pragas e identificação do nível de dano econômico para a cultura. Como o número de insetos pragas não chegou ao nível considerado prejudicial não foi realizado nenhum método de controle.

As parcelas foram constituídas por cinco linhas com 30 metros de comprimento e distanciadas 0,60 m. A densidade de plantio inicial foi de 17 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 283.333 plantas por hectare. Fez-se o desbaste 22 dias após o plantio, deixando 14 plantas por metro linear (233.333 plantas por hectare). O experimento foi realizado em condições de sequeiro.

2.4. Características Avaliadas

As avaliações foram realizadas desde a emergência até o período de corte das plantas. As avaliações iniciais constaram de:

- Porcentagem de Emergência (EMER%), a contagem do número de plântulas foi realizada do quinto até o décimo dia após a semeadura adaptado de Brasil (2009), e consideradas emergidas a partir do momento que o hipocótilo apareceu acima da superfície do solo (estádio VE);
- Índice de Velocidade de Emergência (IVE), a contagem foi realizada a partir do quinto dia de semeadura, todos os dias até o décimo dia quando o número de plântulas se estabilizou, sendo o cálculo efetuado de acordo com Maguire (1962);
- Tempo Médio de Emergência (TME), realizado conforme metodologia descrita por Nakagawa, (1994).

Aos 22 dias após a semeadura quando as plantas se encontravam entre os estádios V4 e V6, foram colhidas 10 plantas ao acaso de cada parcela e avaliadas as seguintes características:

- Altura da Planta (AP), mensurada da superfície do solo até a extremidade da haste principal;
- Comprimento de Raiz (CR), o comprimento da raiz foi medido a partir do colo até a extremidade da raiz principal, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros e os resultados expressos em centímetro;
- Massa Seca das Plantas (MSP), obtida através da secagem da parte aérea e radicular das plantas em estufa de circulação de ar a 80 °C por 24 horas e os resultados convertidos em kg ha^{-1} .
- Área foliar (AF); foi analisada através de um equipamento integrador de área foliar.
- Razão de área foliar (RAF); calculada conforme Benincasa (2003) utilizando a seguinte fórmula: $\text{RAF} = \text{AF}/\text{MStotal}$;

Aos 55 dias após a semeadura quando as plantas se encontravam nos estádios compreendidos entre V7 e V9 (Fehr & Caviness, 1977), foram realizados cortes em partes das plantas de cada parcela experimental para produção de feno e posterior análise química. O corte foi realizado nas primeiras horas do dia, visando obter melhor eficiência do feno. **O material cortado foi medido e pesado para obtenção da altura da planta no corte (APC) e do rendimento de massa verde (RMV) e em seguida espalhado na própria área experimental, sobre lona, sofrendo sucessivos revolvimentos ao longo do dia, com o intuito de proporcionar secagem uniforme. Ao final do dia o material foi recolhido para evitar a reidratação.**

O processo de fenação prosseguiu, expondo o material ao sol no período da manhã até à tarde, sendo recolhido a noite, por um período de aproximadamente dois dias. Em seguida o material foi prensado formando os fardos de feno e levados ao laboratório. Do feno de cada cultivar foram retiradas amostras e processadas em moinho tipo faca a 1 mm e colocadas em recipientes plásticos devidamente identificados.

As análises químicas constaram de: matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), utilizando as metodologias descritas por Detmann et al. (2012), já a determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina segundo Van Soest et al. (1994), utilizando-se sacos de TNT (tecido-não-tecido), com dimensões de 5 x 5 cm, mantendo-se relação média de 20 mg de MS/cm² de tecido e 100 mL de detergente/g de amostra seca ao ar. O material remanescente das análises de FDN e FDA foram submetidos à análise de nitrogênio, obtendo-se assim os valores de nitrogênio insolúveis em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúveis em detergentes ácido (NIDA).

Para determinação da MS, foram pesadas 2g das amostras secas ao ar e colocadas em cadinhos em duas repetições, posteriormente foram colocados na estufa a 105°C ficando nesse ambiente por volta de 16 horas (“uma noite) e logo após foi feita a pesagem utilizando balança analítica com precisão de 0,0001 g.

Para determinação da proteína bruta (PB) foi empregado o método de Kjeldahl (1883), realizado em três etapas distintas: digestão, destilação e titulação. Sendo primeiramente as amostras aquecidas em ácido sulfúrico, com a finalidade de elevar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico permitindo a decomposição da matéria orgânica, posteriormente foi adicionado hidróxido de sódio concentrado aquecendo-o para liberação da amônia em solução de ácido bórico, formando o borato ácido de amônia. Logo após o borato foi titulado com uma solução padronizada de ácido clorídrico, obtendo-se o teor de nitrogênio presente na amostra.

Para determinar a fibra de detergente neutro (FDN) e a fibra de detergente ácido (FDA) foram acondicionadas amostras (2 g) em sacos identificados de TNT (tecido não tecido), sendo em seguida feita a lavagem em autoclave com o detergente neutro para a FDN e com detergente ácido para FDA à temperatura de 105°C. Foram feitas três lavagens em três tempos com água destilada quente, onde ficaram na autoclave por tempo de 10 minutos cada lavagem. Foram pré-secos em estufa ventilada á 60°C e após

foram secos em estufa não ventilada, colocados em dessecador e pesados para se obter a quantidade de fibra que é insolúvel nesse detergente.

Para determinar o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), foi feito o mesmo procedimento distinguindo-se apenas o detergente, para NIDN o neutro, e para NIDA o ácido.

Para se determinar o material mineral ou cinzas as amostras foram colocadas em cadinhos (secos em estufa 105°C por duas horas, em seguida resfriados por 30 minutos em dessecador e pesados) dois gramas da amostra seca do feno. Posteriormente foram levados a mufla (600°C) para queima do material por quatro horas e pesados em seguida. Já a matéria orgânica corresponde ao complemento da matéria mineral, onde foi calculado por meio da seguinte formula: $\%MO = 100 - \%MM$.

Na determinação do extrato etéreo a análise consistiu de três etapas distintas: extração, remoção e pesagem. Na primeira etapa procedeu-se a extração da fração apolar do alimento por refluxo contínuo de um solvente orgânico, no qual foi utilizado o hexano. Sequencialmente realizou-se a remoção do solvente por evaporação, com posterior avaliação da massa de compostos apolares extraída.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os genótipos comparados pelo teste Tuckey, pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados podem-se observar diferenças significativas entre as cultivares para todas as características avaliadas. A percentagem de emergência de plântulas foi maior nas cultivares BRS MG 800A, BRS MG 790A, BRS 326, BRS Carnaúba e BRS Tracajá (Tabela 3), com valores superiores a 70%. Já as plantas das cultivares BRS MG 752S, BRS Sambaíba, BRS 325 e BRS 279 RR foram estatisticamente inferiores às demais, apresentando valores abaixo de 55% para esta variável.

Tabela 3: Valores médios de porcentagem de emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) para as cultivares de soja testada no município de Garanhuns, Pernambuco, 2014.

CULTIVARES	EMER (%)	IVE	TME (DAE)
1- BRS MG 800 A	73 a	14,34 a	7,14 b
2- BRS MG 790 A	79 a	13,85 a	7,3 b
3- BRS MG 752 S	52 b	9,61 b	8,30 a
4- BRS 326	70 a	13,21 a	7,72 b
5- BRS Sambaíba	48 b	8,37 b	8,44 a
6- BRS Carnaúba	71 a	13,35 a	7,5 b
7- BRS Tracajá	70, a	13,53 a	7,5 b
8- BRS 325RR	46 b	11,64 a	7,17 b
9- BRS 279 RR	49 b	11,62 a	7,97 b
CV(%)	14,12	14,69	7,01

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

Estes resultados divergem dos encontrados por Santos et al. (2012), realizado em condições de várzea no município de Formoso do Araguaia - TO, encontrando diferenças significativas entre as porcentagens de emergência das cultivares BRS MG 790A (82%) e BRS MG 800A (68,5%). Teófilo et al. (2007), estudando cultivares de soja nos municípios cearenses de baixas altitudes, Quixadá e Petencoste, obtiveram

percentual de emergência maior para cultivar BRS sambaíba do que para a BRS Tracajá, o inverso do obtido no presente trabalho, o que revela divergências entre os resultados dos experimentos realizados, possivelmente devido à diferentes condições edafoclimáticas e, até mesmo, dos tratos culturais ou dos lotes de sementes empregados.

Os menores índices de velocidade de emergência foram encontrados nas cultivares BRS MG 752S e BRS Sambaíba com valores de 9,61 e 8,37 respectivamente. As demais cultivares apresentaram índices que variaram de 11,62 a 14,34. Em comparação entre as cultivares BRS MG 800A e BRS MG 790A, Santos et al. (2012) em seu trabalho realizado no estado de Tocantins, avaliando a divergência genética entre genótipos de soja observaram que o índice de velocidade de emergência da cultivar BRS MG 800A foi significativamente inferior ao da cultivar BRS MG 790A, enquanto no presente trabalho não houve diferenças significativas. Resultados diferentes também foram observados por Viana (2007) avaliando o desempenho de cultivares em estágio verde nas condições de Areia-PB, encontrando índices de velocidade entre cinco e sete para as diferentes cultivares avaliadas.

Com relação ao tempo médio de emergência houve diferenças significativas apenas para as cultivares BRS 752S e BRS Sambaíba com tempos de 8, 3 e 8, 4 respectivamente entre a semeadura e a emergência. Cabe ressaltar que todas as cultivares apresentaram tempo médio de emergência dentro do padrão indicado para a cultura, que é de cinco a oito dias (Brasil, 2009).

Quando foi avaliada a altura média das plantas aos 22 dias após o plantio observou-se que as cultivares BRS MG 800A, BRS MG 790A, BRS 752S, BRS 326 e BRS Tracajá foram estatisticamente superiores às demais, não diferindo entre si. Já as plantas das cultivares BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS 325RR e BRS 279RR apresentaram altura média variando de 13,25 a 14,50 cm, sendo consideradas inferiores às demais. (Tabela 4).

Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz et al. (2009), que ao estudar o desempenho de três variedades de soja na região dos Tabuleiros Costeiros no estado de Alagoas, concluíram que as plantas da cultivar BRS Tracajá foram as que apresentaram maiores valores para esta característica, com altura de 41,95 cm no estágio fenológico R2.

Tabela 4: Valores médios de altura de Planta (AP), comprimento de raiz (CR), área foliar (AF), razão de área foliar (RAF) e massa seca de plantas (MSP) colhidas aos 22 dias após o plantio (estádio fenológico V4 e V6), para as cultivares de soja testada no município de Garanhuns, Pernambuco, 2014.

CULTIVARES	APA (cm)	AF (cm²)	RAF (cm⁻² · g⁻¹)	MSP (kg · ha⁻¹)
1- BRS MG 800 A	15,50 a	86,25 a	4,25 b	20,25 a
2- BRS MG 790 A	16,50 a	93,00 a	4,75 b	20,25 a
3- BRS MG 752 S	15,25 a	91,50 a	5,00 b	18,00 a
4- BRS 326	15,75 a	73,00 a	5,25 a	13,50 b
5- BRS Sambaíba	14,50 b	71,00 a	6,25 a	11,25 b
6- BRS Carnaúba	14,50 b	98,50 a	5, 25 b	17,75 a
7- BRS Tracajá	16,00 a	86,00 a	4,50 b	18,50 a
8- BRS 325RR	13,25 b	83,00 a	5,25 a	15,75 a
9- BRS 279 RR	14,00 b	94,75 a	5,75 a	16,50 a
CV(%)	8,07	13,92	10,72	12,53

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p=0,05).

De acordo com Rocha et al. (2012), a altura da planta é característica importante na determinação da cultivar a ser introduzida em uma região, uma vez que está relacionada com o rendimento de grãos, controle de plantas daninhas e com as perdas durante a colheita mecanizada.

Quanto à área foliar (Tabela 4) as cultivares não diferiram entre si, apresentando área de 71,00 a 94,75 cm². Segundo Favarin et al. (2002) a importância da área foliar de uma cultura é amplamente conhecida por ser um variável indicativa da produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a sua conversão em energia química.

Já para a variável razão de área foliar (Tabela 4) percebe-se que a cultivar BRS Sambaíba foi a que apresentou o maior resultado (6,25 cm² · g⁻¹). Por outro lado, a cultivar que apresentou menor resultado para esta variável foi a BRS 800 A, com uma razão de área de 4,25 cm² · g⁻¹. Ressalta-se que a determinação da razão de área foliar é de grande importância, pois expressa a área foliar útil para a fotossíntese, ou seja, a área

necessária à planta para produção de 1 g de matéria seca. Assim, quanto maior a produção de folhas, maior o potencial produtivo da cultura (Floss, 2004). Desta forma, as cultivares que apresentaram maiores valores para esta característica podem ser utilizadas para produção de feno e silagem devido à maior produção de folhas e conseqüentemente massa seca.

Já para a variável massa seca de plantas (Tabela 4), observa-se que as cultivares apresentaram valores de 16,50 a 20,25 kg.ha⁻¹ no estágio fenológico V4 e V6 com 22 dias após a emergência. Estes baixos índices de massa certamente estão relacionados ao período em que foram avaliadas as plantas, visto que o acúmulo de matéria seca nas fases iniciais é baixo, aumentando progressivamente com o tempo, atingindo o máximo entre o florescimento e o início do enchimento de grãos. (Cruz, et al., 2010). Desta forma, cultivares com maiores valores de massa seca pode ser um para produção de feno e silagem, tornando-se assim mais uma alternativa para o agricultor.

Observa-se para o número de nós (Tabela 5) que houve uma pequena variação entre as cultivares (6 – 7 nós). O número de nós é relevante, pois está relacionado com o número de folhas e ramificações da planta, ou seja, quanto maior o número de nós maior o número de folhas e ramificações da planta e inserção de frutos na produção.

De acordo com os dados médios para altura das plantas no corte pode-se observar que a cultivar BRS 326 alcançou maior altura no período de corte, demonstrando um potencial para a produção de forragem. Neves (2011), avaliando o desempenho de genótipos de soja em Teresina-PI, encontrou alturas de plantas entre 42,40 e 57,12 cm 45 dias após a emergência, com destaque para as plantas da cultivar BRS sambaíba a que apresentou a maior altura, diferindo dos resultados encontrados neste trabalho. Também Cruz et al. (2010) obtiveram alturas de plantas superiores a 43 cm (semeadura realizada nos meses de novembro a janeiro) quando avaliadas aos 45 dias após a emergência.

Para o rendimento de massa verde a cultivar BRS MG 752S foi a que apresentou o maior valor (13.410,17 kg.ha⁻¹) no estágio fenológico R2, não diferindo das cultivares BRS MG 790 A, BRS 326, BRS Carnaúba, BRS Tracajá e BRS 279 RR. Entretanto, a que apresentou o menor rendimento foi a BRS Sambaíba com apenas 6.745,27 kg.ha⁻¹.

Tabela 5: Número de nós (NNOS), altura da planta no corte (APC) e rendimento massa verde (RMV) e estágio fenológico (EST) de planta aos 55 dias após a semeadura, no município de Garanhuns, Pernambuco, 2014.

CULTIVARES	NNOS	APC (cm)	RMV (Kg.ha⁻¹)	EST
1- BRS MG 800 A	7,75 a	36,00 b	8.218,50 b	V7
2- BRS MG 790 A	6,75 b	35,00 b	11.828,69 a	R2
3- BRS MG 752 S	7,25 a	36,50 b	13.410,17 a	R2
4- BRS 326	7,0 a	51,50 a	10.120,81 a	V7
5- BRS Sambaíba	7,25 a	40,00 b	6.745,27 b	V7
6- BRS Carnaúba	7,25 a	42,50 b	10.464,50 a	V7
7- BRS Tracajá	6,50 b	39,25 b	9.709,24 b	V6
8- BRS 325RR	6,00 b	39,75 b	8.363,69 b	V6
9- BRS 279 RR	6,50 b	40,25 b	8.635,59 b	V6
CV (%)	8,52	12,51	20,64	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p=0,05).

Estes resultados podem ser comparados com os de Rezende et al. (2003), em que os autores observaram rendimentos de massa verde de 6.483 para a cultivar FT-Abyara à 12.573 kg.ha⁻¹FT- Cristalina, quando cortadas nos estádios compreendidos entre V8 e V14 período em que a planta não apresentou ainda seu máximo de matéria seca.

Santos e Vieira (1977) estudando o cultivo de soja com duplo propósito: forragens e grãos encontraram valores de até 10.075 kg ha⁻¹ (cultivar Hardee) quando avaliadas aos 60 dias após a emergência. De acordo com Santos (1983) o rendimento de massa verde é proporcional ao seu estágio fenológico, logo plantas nos estádios iniciais (V) apresentaram rendimento menor que aquelas que estão em estádios mais avançados (R).

Com relação às análises químicas da planta de soja, nos estádios fonológicos de V6 a R2, percebe-se que houve uma pequena variação entre as cultivares estudadas, como mostra os valores absolutos sem avaliação estatística (Tabela 6). Os teores de matéria seca variaram de 88,97 a 91,14% para as diferentes cultivares. O teor de MS na preparação do feno é uma característica importante a ser considerada, pois determina a

ocorrência ou não de processos fermentativos indesejáveis durante o armazenamento (Aguiar et al., 2006).

As concentrações de fibra de detergente neutro (FDN) e fibra de detergente ácido (FDA) foram maiores na cultivar BRS MG 790 A com valores de 46,97 e 29,83 respectivamente, sendo esta cultivar indicada para alimentação humana. Valores satisfatórios também foram encontrados nas cultivares BRS sambaíba (42,62% FDN 28,63% FDA) e BRS tracajá (43,19% FDN; 28,13% FDA). Estes resultados divergem dos encontrados por Dias (2007) com valores de até 52,3 para FDN e 42,4 para FDA. Esses teores de FDN e FDA são superiores ao presente estudo, o que pode ser atribuído às diferenças nos estádios fonológicos e no desenvolvimento das cultivares. Concordando com Rosa (1982) que a composição química bromatológica das forragens pode variar entre espécies, variedades ou cultivar dependendo principalmente do estágio de desenvolvimento das plantas.

Tabela 6: Análises massa seca (MS), fibra de detergente ácido (FDA), fibra de detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e material mineral (MM) da planta inteira de soja aos 45 dias após a emergência para produção de feno, para as cultivares de soja no município de Garanhuns, Pernambuco, 2014.

CULTIVARES	MS(%)	FDA(%)	FDN(%)	PB(%)	MM(%)
1- BRS MG 800 A	90,20	26,84	37,88	12,52	13,52
2- BRS MG 790 A	88,97	29,83	46,97	12,27	14,14
3- BRS MG 752 S	91,14	26,95	33,50	13,18	13,90
4- BRS 326	89,51	28,56	40,42	12,63	13,32
5- BRS Sambaíba	90,19	28,63	42,62	13,42	13,64
6- BRS Carnaúba	90,25	26,17	37,13	13,25	12,30
7- BRS Tracajá	89,71	28,13	43,19	13,42	13,26
8- BRS 325RR	89,99	25,87	40,05	11,01	12,37
9- BRS 279 RR	89,61	26,44	36,50	14,94	12,60

De acordo com Mühlbach (2012) para a dieta dos ruminantes o nível mínimo de FDN deve ser em torno de 25% da matéria seca, para o funcionamento normal do rúmem. Já valores superiores a 60% correlacionam-se negativamente ao consumo de

ferragem, ou seja, quanto maior a concentração de FDN na ferragem, menor o consumo de MS. Por outro lado, a digestibilidade da MS depende do teor de FDA (Mertens, 1994; Santos et al., 2013). Desta forma a FDA e a FDN são muito importantes, pois determinam respectivamente o potencial de consumo e digestibilidade de massa seca da planta e por sua vez o valor nutritivo da ferragem, quando associado ao teor de proteína, minerais, vitaminas e concentrações energéticas (Santos et al., 2007).

Para proteína bruta a cultivar BRS 279 RR destacou-se em relação às demais, apresentando um teor de 14,94%. Resultado semelhante foi encontrado por Dias (2007) ao estudar a planta inteira da soja para produção de silagem, encontrando um teor de 14,5 % de PB no estádio R5; entretanto, cabe ressaltar que as avaliações feitas neste trabalho foram no estádio fenológico correspondente a V6 e R2, o que fica evidente que a soja é rica em proteínas nas fases iniciais de desenvolvimento até as fases finais de maturação, correspondendo uma boa opção para alimentação animal em qualquer fase do seu desenvolvimento, na forma de feno ou silagem.

Santos (1983) avaliando a produção de feno, grãos e o efeito das épocas de semeadura e período de corte em um único cultivo de soja no Rio Grande do Sul, encontrou teores de proteína de aproximadamente 22% quando o corte foi realizado aos 45 dias no estádio vegetativo (V). Segundo o mesmo autor quanto mais cedo o corte maior a possibilidade de se obter um feno de superior qualidade.

Haddad & Domingues (2005) afirmam que um feno de mdia a boa qualidade deve apresentar composição média de aproximadamente 7 a 13% de PB. A proteína da ferragem é um nutriente de fundamental importância na nutrição dos ruminantes, uma vez que fornece o nitrogênio necessário para reprodução das bactérias responsáveis pelo processo fermentativo que ocorrem no rúmen. Logo, para que haja uma adequada reprodução e atividade bacteriana no rúmen  necessário que a dieta contenha um mínimo de 8% de PB. (Santos et al., 2013).

Nas Tabelas 6 e 7 observam-se valores de matéria mineral e matéria orgânica, que variaram de 12,30 a 14,14% para o primeiro e 85,85 a 87,69% para o segundo. De acordo com Souza et al. (2012) o conhecimento do teor de matéria mineral se faz necessário para se conhecer a proporção dos componentes quantificados por diferença em alimentos, como o extrativo não nitrogenado e os carboidratos não fibrosos. Magalhães (2007) e Dias (2007) obtiveram valores superiores aos encontrados neste

trabalho para variável matéria orgânica, valores estes de 92,68 e 91,9%, respectivamente.

Já para os valores de extrato etéreo (Tabela 7) estes variaram de 12,29% para a cultivar BRS tracajá a 13,77% para a BRS 326, concordando com os dados obtidos por Magalhães (2007) que ao estudar o valor energético de diferentes volumosos utilizados para alimentação de bovinos encontraram valor de 12,62% de EE para silagem de soja confeccionada no estádio R6. Entretanto, o feno de soja não deve ser ofertado único e exclusivamente em dietas para ruminantes devido ao seu elevado conteúdo de extrato etéreo, uma vez que a inclusão deste nutriente em níveis superiores a 7% nas dietas pode reduzir a digestão da fibra e a ingestão de matéria orgânica.

O conhecimento dos teores de EE é de grande relevância na análise de alimentos, pois constitui a fração de maior energia dos alimentos, fornecendo em média 2,5 vezes mais energia que os carboidratos (Silva e Queiroz, 2002).

Tabela 7: Análises de Matéria orgânica (MO), Extrato etéreo (EE), Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), da planta inteira de soja aos 45 dias após a emergência para produção de feno, para as cultivares de soja no município de Garanhuns, Pernambuco, 2014.

CULTIVARES	MO (%)	EE (%)	NIDN (%)	NIDA (%)
1- BRS MG 800 A	86,47	12,76	1,92	1,15
2- BRS MG 790 A	85,85	13,37	3,18	1,36
3- BRS MG 752 S	86,09	12,96	2,48	1,40
4- BRS 326	86,67	13,77	2,20	1,15
5- BRS Sambaíba	86,35	13,36	1,67	1,50
6- BRS Carnaúba	87,69	13,27	1,78	1,43
7- BRS Tracajá	86,73	12,29	2,66	1,40
8- BRS 325RR	87,62	13,63	1,43	1,12
9- BRS 279 RR	87,39	13,14	1,89	2,10

Observa-se que os valores de NIDN e NIDA variaram de 1,92 a 3,18% para o primeiro e 1,15 a 2,10 para o segundo. Dias (2007) encontraram valores de 4,59 NIDN e 2,65 de NIDA nos estádios R3. Cabe ressaltar que os teores de NIDIN e NIDA

expressam a Fração do nitrogênio/PB que está ligada a fibra e não está disponível para a digestão pelo animal/microrganismo, logo baixos índices são considerados satisfatórios na nutrição de ruminantes.

4. CONCLUSÃO

As cultivares BRS MG 790, BRS 326 e BRS Carnaúba possuem elevada porcentagem de emergência, área foliar e produzem maior massa verde e seca, apresentando mais rápido estabelecimento e crescimento.

As composições químicas do feno das cultivares estão dentro dos padrões recomendados para nutrição de ruminantes. Constituindo uma boa opção para alimentação animal.

Mais estudos devem ser realizados para que a soja seja consolidada como mais uma alternativa de plantio para os agricultores.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E. M.; CARVALHO, F. F. R.; JANUARIO, A. C. C.; MACIEL, F. C.; MEDEIROS, H. R.; SANTOS, M. V. F. Consumo voluntário e digestibilidade de fenos triturados de gramíneas tropicais em caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n. 6, p. 2219- 2225, 2006.

ANDRADE, A.R.S.; PAIXÃO, F.J.R.; AZEVEDO, C.A.V.; GOUVEIA, J.P.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.A.S. Estudo do comportamento de períodos secos e chuvosos no município Garanhuns, PE, para fins de planejamento agrícola. **Revista Tecnologia aplicada às ciências agrárias**, v.1, p.54-61, 2008.

BORGES JÚNIOR, J. C. F; ANJOS, R. J; SILVA, T. J.A; LIMA, J. R. S; ANDRADE, C. L. T. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p.380-390, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CARVALHO, H. W. L; OLIVEIRA, I. R; GARCIA, A; FEITOSA, L. F; RODRIGUES, C. S; MENEZES, A. F; MELO, K. E. DE O. **Avaliação do Desempenho agrônômico de cultivares de soja na zona agreste dos estados da Bahia e Sergipe**. Aracaju, SE: Embrapa, 2009. 6p. (Comunicado técnico da Embrapa, 91).

CRIZ, F.C.; **Cultivares e épocas de corte no rendimento e composição mineral de feno de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Lavras-MG: Universidade Federal de Lavras, 2006. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)

CRUZ, S.J.S.; OLIVEIRA, S.S.C.; CRUZ, S.C.S.; MADALENA, J.A. DA S.; CUNHA, J.L.X.L. Desempenho de três variedades de soja na região dos Tabuleiros Costeiros no Estado de Alagoas. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, p.195-199, 2009.

CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M.C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia. **Scientia Agraria**, v.11, n.1, p.33-42, 201

DETMANN, E. Fibra na nutrição de novilhas leiteiras. In: PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A. C. et al. (Eds) Novilhas leiteiras. Fortaleza: Graphiti, 2010. p.253-302.

DETMANN, E.; SOUZA, MA; VALADARES FILHO, SC. **Métodos de para Análise de Alimentos**. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DIAS. F.J. **Valor nutritivo de silagem de gramíneas de inverno com ou sem leguminosas e da planta de soja**. Maringa-PR: Universidade Estadual de Maringá, 2007. 103p. Tese (doutorado em Zootecnia).

FAVARIN, J. L.; NETO, D. D. GARCIA, A.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.769-773, 2002.

FEHR, W.R., CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Special Report 80**. (Co-operative Extension Service, Iowa State University), Ames, 1977. 11p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar version 5.3**: Sistema de Análises Estatísticas. Lavras:UFLA. 2010.

FERREIRA, D.F. **Sisvar version 5.3**: Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA. 2010.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. 2.ed. Passo Fundo: UFP, 2004. 536 p.

GOBETTI, S., NEUMANN, M., OLIVEIRA, M., OLIBONI, R.. Produção e utilização da silagem de planta inteira de soja (*Glicine max*) para ruminantes. *Ambiência* Guarapuava, v.7, n.3 p.603-616, 2011.

HADDAD, C.M.; DOMINGUES, J.L. [2005] **O que avaliar para comprar feno de qualidade?** Disponível em: <<http://www.endurancebrasil.com.br/port/tecnicas/feno.php>> Acesso em: 15/04/2005.

MAGALHÃES, K. A. **Tabelas brasileiras de composição dos alimentos, determinação e estimativa do valor energético dos alimentos para bovinos.** – Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 281p. Tese (Doutorado em Zootecnia).

MAGUIRE, J. L. Speed of germination and in selection and evaluation for seedlings emergence and vigor. **Crop Science**, New York, v. 2, p. 176-177. 1962.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, D.C. (Ed). **Forage quality, evaluation and utilization.** Madison: America Society of Agronomy, p. 450 -492, 1994.

MOTA, F. S.; AGENDES, M. O. O. **Clima e agricultura no Brasil.** Porto Alegre: Sagra; 1986.

MÜHLBACH, P.R.F.; Forrageira de alta qualidade, um insumo escasso no nosso meio? Disponível em <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/23709/p_forrageira_de_alta_qualidade_um_insumo_escasso_no_nosso_meio_4265.aspx> Acesso: 20 Janeiro 2014.

NEVES, J.A. **Desempenho agrônômico de genótipos de soja sob condições de baixa latitude em teresina-PI.** 2011. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999.

REZENDE, P. M. de; GOMES, L. L.; TOURINO, M. C. C.; GRIS, C. F.; BOTREL, E. P. Maximização da exploração da soja. XIV. Comparação de cultivares quanto à produção de forragem e de grãos de rebrota. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 287, p. 107-114, jan./fev. 2003a.

REZENDE, P. M.; CARVALHO, E. R.; PASSOS, A. M. A.; MARTINEZ, R. A. S. Épocas de Semeadura e Cultivares de Soja na Produção de Forragem. **Bioscience Journal**, v. 28, n.4, p. 557-565, 2012.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A.; SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C. Desempenho agrônomo de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n. 1, p. 154-162, 2012.

ROSA, B. **Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* stapf e *Brachiaria ruziziensis* Germani & Everard em diferentes idades de corte**. 1982. 70 p. Dissertação (Mestrado).

SANTOS, O.S. Produção de feno e grãos em um único cultivo de soja (*Glycine max.* MERRILL). Efeito das épocas de semeadura e de corte. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.13, p. 163-179. 1983.

SANTOS, B. N. R.; SALES, R. O.; COSTA, M. R. G. F. **Teores de Matéria Seca e Matéria Mineral do Feno de Duas Variedades de Capim Elefante Sob Quatro Períodos de Corte**. In: Simpósio sobre nutrição e alimentação animal. Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: UECE – CE. 2007. 130p.

SANTOS, E.R.; BARROS, H.B.; CAPONE, A.; MELO, A.V.; CELLA, A.J.S.; SANTOS, W.R. Divergência genética entre genótipos de soja com base na qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n. 2, p. 247-254, 2012.

SILVA, M. S.; NAVES, M. M. V.; OLIVEIRA, R. B.; LEITE, O. de S. M. Composição Química e Valor Protéico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja. **Ciência Tecnologia e Alimento**, v.26, n.3, p. 571-576, 2006.

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. Pesquisa **Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.1, p. 23-30, 2006.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.253.

TEÓFILO, E. M; DUTRA, A. S.; DIAS, F. T. C. Potencial fisiológico de sementes de soja produzidas no Estados do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 401-406, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VIANA, J.S.; **Cultivares e Sistemas de cultivo de soja em Areia-PB**. Universidade Federal da Paraíba, 2007. 162p. Tese (Doutorado em Agronomia).

YUYAMA, K. **Avaliação de algumas características agronômicas e morfofisiológicas de cinco cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill), cultivados em solo de várzea e de terra firme da Amazônia Central**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991. 123p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal).

II CAPÍTULO

COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE E EFEITO DA APLICAÇÃO DE NUTRIENTES NA CULTURA DA SOJA

RESUMO

Atualmente a soja vem se expandindo em todo território brasileiro, e cada vez mais se tem buscado alternativas para o aumento da produtividade com a consequente redução dos custos de produção. A utilização de nutrientes é prática considerada importante para o bom desenvolvimento e produtividade das culturas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar as diferenças nos componentes da produtividade entre as cultivares de soja quanto à aplicação de produtos comerciais contendo fósforo (P), molibdênio (Mo), manganês (Mn), cobalto (Co) e boro (B) na região do agreste meridional de Pernambuco. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelos produtos comerciais testados. Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), utilizando-se o software Sisvar. As cultivares BRS 326 e BRS 279 RR possuem elevada produtividade biológica, rendimento de palha e taxa de crescimento, sendo consideradas favoráveis para produção na região do agreste meridional de Pernambuco com e sem a aplicação dos nutrientes. Os produtos comerciais Alta® e Phytogard®, Raynitro® e Quimifol® apresentaram melhores respostas quando utilizados nas cultivares BRS MG 790 A, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS 325 e BRS 279 RR.

Palavras-Chave: *Glycine max* (L.) Merrill, macronutrientes, micronutrientes, fertilizantes foliares.

ABSTRACT

Currently soy is expanding throughout Brazil, and increasingly has sought alternatives to increase productivity with a consequent reduction of production costs. The use of macro and micronutrients, allies choosing varieties with high yield potential alternatives are considered essential for the development and crop productivity. Thus, the present work aimed to study the differences in yield components between soybean cultivars as the application of commercial products containing molybdenum (Mo), manganese (Mn), phosphorus (P), cobalt (Co) and boron (B) in the rural area south of Pernambuco-state. We adopted a randomized block design with four replications, in the form of plots and subplots, as the plots established by the different cultivars and the subplots different commercial products tested. Data were submitted to analysis of variance and comparison of averages by Scott-Knott test ($P < 0.05$), using the software Sisvar. BRS 279 RR, BRS 326 and BRS simbaíba were the ones that stood out with the best results for most traits evaluated, and the best products tested were Raynitro® and Phytogard® for obtaining the best results for most cultivars, thereby to obtain the best yields for the culture.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merrill, macronutrients, micronutrients, foliar fertilizers.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem grande importância no contexto agrícola da produção brasileira e mundial, sendo de grande importância na produção de grãos, também destaca-se por ser responsável por mais de quatro milhões de empregos diretos e indiretos. O crescimento da produção e o aumento da capacidade produtiva da soja brasileira estão aliados aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias no setor produtivo como a obtenção de variedades com alto potencial produtivo e a utilização de fertilizantes minerais foliares (Resende, 2004; Souza et al., 2008; Nava, et al., 2011; Suzana et al., 2012).

A disponibilidade de produtos comerciais contendo macro e micronutrientes tem aumentado nos últimos anos. A adubação foliar na cultura da soja vem sendo muito difundida por empresas deste ramo, surgindo como uma opção viável de fornecimento suplementar de nutrientes, principalmente quando constatados níveis baixos na planta (Souza et al., 2009).

Segundo Resende (2004) a adequada disponibilidade dos micronutrientes, boro (B), manganês (Mn), molibdênio (Mo), entre outros, estão entre as condições necessárias à boa produtividade das culturas. Embora se trate de elementos químicos exigidos em menores quantidades pelas plantas, é muito comum áreas agrícolas apresentarem deficiências destes elementos, sendo de grande importância a realização de adubação adequada que forneçam em níveis adequados esses elementos às culturas.

Estes nutrientes são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, agindo como constituintes das paredes e das membranas celulares, como constituintes e ativadores de enzima e na fotossíntese. O teor inadequado é limitante ao crescimento e tem efeito direto sobre o desenvolvimento da cultura (Kirkby & Römheld, 2007).

Para a cultura da soja esses nutrientes atuam principalmente na fecundação das flores, formação de grãos, funcionamento da simbiose soja-rizóbio, síntese da leghemoglobina, sendo fundamentais para o processo de fixação biológica do nitrogênio e garantia do suprimento desse nutriente à cultura (Resende, 2004).

Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos por diversos pesquisadores nessa área e, produtos cada vez mais eficientes e econômicos têm sido desenvolvidos para satisfazer as exigências nutricionais das plantas. Atualmente, um grande número de

fertilizantes foliares está disponível no mercado, como fornecedor de um ou mais elementos. Entretanto, o conhecimento do comportamento das cultivares e linhagens de soja quanto à aplicação de diferentes produtos comerciais existentes no mercado, pode revestir-se de importância na recomendação de cultivares e nos programas de melhoramento, permitindo escolher os produtos mais eficientes aliados as melhores cultivares que proporcionem aumentos nos níveis de produção e de produtividade corrigindo as deficiências que possam ocorrer nas culturas, além de redução nos custos para os produtores da região (Souza et al., 2008).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram estudar as diferenças nos componentes da produtividade entre as cultivares de soja quanto à aplicação de produtos comerciais contendo molibdênio, manganês, fósforo, cobalto e boro na região do agreste meridional de Pernambuco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do Experimento

O experimento foi realizado nos meses de setembro a janeiro do ano agrícola 2012/2013, sítio Pintada, município de Garanhuns-PE, latitude de 08°59'55,2" S, longitude de 36°30'24,9" O e altitude média de 739 m, distante 253 km da capital do estado (Recife-PE). As avaliações foram realizadas em condições de campo e de laboratório (CENLAG – Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa, da Unidade Acadêmica de Garanhuns/UAG), da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

O clima do município de Garanhuns é do tipo As', que equivale a um clima quente úmido e um verão seco conforme classificação de Köppen (Mota & Agendes, 1986). A temperatura média anual oscila em torno dos 20°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias. A precipitação pluvial está em torno de 1038 mm/ano concentrada nos meses de maio, junho e julho (Andrade et al., 2008; Borges Júnior et al., 2012).

Os dados climáticos de temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial (Figura 1) foram diariamente medidos na área experimental utilizando-se de um termohigrômetro e um pluviômetro.

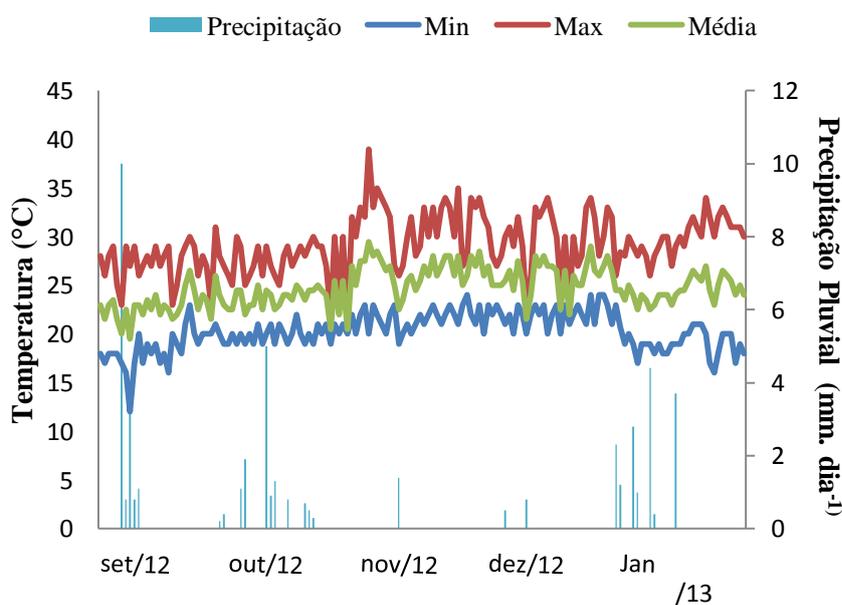


Figura 1: Dados climáticos de Temperaturas máximas, mínimas e precipitação pluvial do sítio pintada, município de Garanhuns PE, no período de realização do experimento, (UFRPE/UAG) 2014.

2.2. Tratamentos e Delineamento Experimental

Avaliaram-se nove cultivares de soja (BRS MG 800 A, BRS MG 790 A, BRS MG 752 S, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325 RR, BRS 279 RR) em função da aplicação dos nutrientes molibdênio, manganês, fósforo, cobalto e boro disponibilizados por meio de cinco produtos comerciais de fertilização (Plantinum Starter®, Phytogard®, Alta®, Quimigol®, Raynitro®). Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, e os tratamentos foram empregados na forma de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelos nutrientes. As cultivares utilizadas e suas principais características morfológicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Lista das cultivares e suas características morfológicas: cor da flor (CF), cor da pubescência (CP), cor do hilo (CH), tipo de crescimento (TC) e Altura da Planta (AP) de cultivares da Embrapa/Soja e Epamig/MG. (UFRPE/UAG) 2014.

Cultivares	CF	CP	CH	TC	AP (cm)
1- BRS MG 800A	Roxa	Cinza	Marrom	Determinado	72
2- BRS MG 790A	Roxa	Cinza	Amarela	Determinado	76
3- BRS MG 752S	Roxa	Marrom	Marrom	Indeterminado	80
4- BRS 326	Roxa	Marrom	Preta	Determinado	78
5- BRS Sambaíba	Branca	Marrom	Marrom	Determinado	74
6- BRS Carnaúba	Branca	Marrom	Preta	Determinado	75
7- BRS Tracajá	Roxa	Marrom clara	Preta	Determinado	93
8- BRS 325RR	Roxa	Marrom	Marrom	Determinado	69
9- BRS 279 RR	Roxa	Marrom	Preta	Determinado	65

2.3. Condução do Experimento

A área destinada ao plantio foi de 3.600 m², preparada antes da semeadura com uma aração e duas gradagens cruzadas, objetivando a descompactação e a quebra de torrões. Antes do semeio da soja foram realizadas as coletas do solo, com retirada de amostras simples procedendo-se à mistura e enviadas para o laboratório, para análises químicas do solo (Tabela 2).

Conforme o resultado da análise física, o solo foi considerado do tipo franco argilo-arenoso (24% de argila, 16% de silte e 60% de areia). E seguindo os resultados da análise química do solo foi realizada a adubação com 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O. As sementes utilizadas foram inoculadas utilizando-se bactérias pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium*, para permitir a fixação de N₂, a dose utilizada foi de 250g de inoculante por 50 kg de semente (aproximadamente 600.000 bactérias.semente⁻¹), seguindo as recomendações do fabricante.

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental (Garanhuns, PE. 2014).

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	H+Al	V%
	ppm	-----cmol _c dm ⁻³ -----							
5,73	3,4	0,21	1,28	0,69	0,16	0,00	2,34	3,25	40,14

Fonte: Laboratório de fertilidade (UFRPE/UAG)

As parcelas foram constituídas por cinco linhas com 30 metros de comprimento e distanciadas 0,60 m. A densidade de plantio inicial foi de 17 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 283.333 plantas por hectare. Fez-se o desbaste 22 dias após o plantio, deixando 14 plantas por metro linear (233.333 plantas por hectare). Cabe ressaltar que o experimento foi realizado em condições de sequeiro.

No período inicial de estabelecimento da cultura foram realizadas capinas, para o controle das plantas daninhas, com o intuito de reduzir os danos causados pela competição com as plantas de soja. Também foram realizadas amostragens no período de florescimento das plantas para a detecção de pragas e identificação do nível de dano econômico para a cultura. Como o número de insetos pragas não chegou ao nível considerado prejudicial não foi realizado nenhum método de controle.

Os produtos contendo os nutrientes foram aplicados quando as plantas se encontravam com 43 dias após a semeadura nos estádios entre V7 a R2 (Pleno florescimento). O produto utilizado como fonte de Manganês (Mn) foi o Plantinum Starter com concentração de Mn = (5%), como fonte de manganês e fósforo foi utilizado o phytogard (Mn 9% + P 30%), como fonte de molibdênio e fósforo o Alta ® (%), como fonte de boro o Quimifol® (B 10%) e como fonte de cobalto e molibdênio o Raynitro® (Co 6%, Mo 0,5%). Sendo esses produtos dissolvidos em água e aplicados via foliar com o auxílio de borrifadores.

2.4. Características Avaliadas

Quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica (estádio fenológico R8 e R9) foram colhidas e avaliadas as características:

- Número de nós (NNO), realizando-se contagens do número de nós de cada planta da amostra.
- Altura da inserção da primeira vagem (AIPV), medindo-se a distância entre o colo da planta e a inserção das primeiras vagens;
- Altura da planta na maturação (APM), medindo-se na haste principal a distância entre o colo e a extremidade apical da planta;
- Produtividade biológica (PB), representada pela massa seca de grãos mais a massa seca da palha, seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).
- Rendimento de palha (RP), apresentado pela diferença entre o rendimento biológico e o rendimento econômico, calculado por $RP = RB - RE$, seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).
- Taxa de crescimento da cultura (TCC), representado pelo cociente entre o rendimento de palha (RP) e o número de dias da emergência até a floração (DEF). Calculado por: $TCC = RP / DEF$; seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).

Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), avaliando-se na parcelas as cultivares e os fertilizantes foliares na subparcela utilizando-se o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve diferença significativa entre as cultivares e os produtos testados para todas as variáveis avaliadas. Na Tabela 3 observou-se que as plantas da cultivar BRS 325 foram as que obtiveram o maior número de nós independente dos produtos comerciais aplicados, bem como na sua ausência (testemunha). Já para o efeito destes produtos em cada cultivar destaca-se o Raynitro® quando aplicado nas cultivares BRS 326, BRS Sambaíba e BRS Carnaúba; Alta® nas cultivares BRS 326 e BRS Sambaíba; Phytogard® nas cultivares BRS Carnaúba e BRS 325 com valores maiores que a testemunha.

Tabela 2. Número de nós por planta das cultivares avaliada em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn + P)	Alta (Mo + P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co+ Mo)
		-----	número de nós	-----		
BRS MG800A	11,69 aA	8,13 bC	10,00 d B	12,57 bA	11,95 bA	11,40 bA
BRS MG790A	10,14 bA	11,05 aA	11,30 cA	9,93 cA	10,76 cA	11,42 bA
BRS MG 752S	10,40 aA	9,45 bA	9,19 bA	8,50 cA	9,97 bA	9,70 bA
BRS 326	11,85 aB	12,15 aB	11,45 cB	13,90 aA	12,75 bB	14,20 aA
BRS Sambaíba	11,92 aB	11,90 aB	12,50 bB	14,17 aA	13,95 aA	13,52 aA
BRS Carnaúba	10,17 bB	12,72 aA	12,46 bA	10,77 cB	12,56 bA	12,85 aA
BRS Tracajá	12,77 aA	12,29 aA	12,72 bA	11,39 cB	10,10 cB	11,50 bB
BRS 325RR	13,20 aB	12,38 aB	14,97 aA	13,26 aB	13,35 aB	12,45 aB
BRS 279 RR	12,80 aA	12,57 aA	12,77 bA	11,92 bA	11,87 bA	12,65 aA

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

Diferente dos resultados encontrados por Kobraee & Shamisi (2013) que encontraram resultados melhores para aplicação de Manganês em separado ou combinado com ferro. Sendo que aplicação isolada de manganês proporcionou um número de nós de 16,85. O número de nos por planta está relacionado com o número de

folhas e ramificações da planta, ou seja, quanto maior o número de nós maior o número de folhas e ramificações da planta.

Quanto à altura da inserção da primeira vagem (Tabela 4) a cultivar BRS Sambaíba proporcionou as maiores alturas (12,51 a 16,78 cm) com e sem a aplicação dos nutrientes, alturas estas consideradas favoráveis em solos com pouca inclinação (Sediyama et al., 2005). Segundo Águila et al. (2005) as características agrônômicas das cultivares irão depender do local e do manejo em que foram cultivadas. Para as plantas da cultivar BRS carnaúba cultivada em diferentes regiões estes autores encontraram uma altura de inserção que variaram de 14 a 19 cm, assemelhando-se ao encontrado neste experimento que foi de 12,47 a 17,45 cm para a mesma cultivar.

Tabela 3. Altura da inserção da primeira vagem das plantas para as diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco, 9UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn +P)	Alta (Mo + P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co + Mo).
		-----	Cm	-----		
BRS MG800A	12, 40 cA	11, 57 cA	13,56 bA	12, 60 cA	12,48 cA	12, 92bA
BRS MG790A	11,34 cB	14,78 bA	14,28 bA	10,04 dB	13, 41 cA	10, 79 cB
BRS MG 752S	9,95 dB	10, 30 dB	9,83 dB	10,70 dB	13, 35 cA	9,61 cB
BRS 326	13, 47 bB	11,87 cC	15,46 aA	15,47 aA	15,04 bA	13, 96 bB
BRS Sambaíba	16,39 aA	14, 14 bB	15, 71 aA	16, 40 aA	15, 65 bA	16,14 aA
BRS Carnaúba	12, 47 cC	17, 45 aA	12,03 cC	13,94 bB	13,90 cB	13,32 bB
BRS Tracajá	14,51 bA	15,28 bA	15, 11 aA	15, 01 bA	12,80 cB	12,46 bB
BRS 325RR	12,51 cC	14,37 bB	14, 93 aB	12, 72 cC	16,78 aA	12,44 bC
BRS 279 RR	13, 60 bB	12,59 cC	13,52 bB	12, 10 cC	14, 80 bA	14,82 aA

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

Também Silva et al. (2010) em um ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria-MS, encontraram diferenças significativas para todas as cultivares avaliadas sendo as alturas de inserção da primeira vagem entre 10 e 23 cm.

Para aplicação dos nutrientes o produto comercial Quimifol® destacou-se para as cultivares BRS MG 790 A, BRS MG 752S, BRS 326, BRS 325 e BRS 279 com alturas de inserção maiores que a testemunha. Os produtos Alta®, para a cultivar BRS 326 e o Plantinum®, para as cultivares BRS 790 e BRS Carnaúba também apresentaram valores superiores a testemunha. Cabe também ressaltar que a cultivar BRS MG 800 A em relação aos tratamentos não obteve diferença significativa com os tratamentos aplicados via foliar na soja.

Kappes et al. (2008) ao avaliar diferentes doses de boro nas características agrônômicas e na qualidade de sementes de soja cultivar M-SOY 8411, também não encontraram diferenças significativas para a altura da primeira vagem.

Com relação altura da planta na maturação (Tabela 5) as cultivares BRS Carnaúba e Tracajá alcançaram as maiores alturas independente da aplicação dos produtos comerciais, destacando a BRS Tracajá com altura de 64,64 cm sem a aplicação de nutriente (testemunha).

Tabela 4. Altura da planta na maturação para as diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn +P)	Alta (Mo, P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co + Mo)
			-----	cm	-----	
BRS MG800A	58,07 bA	52,59 bB	51,98 bB	59,02 aA	55,15 bB	58,63 aA
BRS MG790A	58,62 bA	59,87 a A	60,37 aA	59,70 aA	58,59 aA	60,12 aA
BRS MG 752S	60,50 bA	58,92 aA	60,42 aA	56,10 aA	62,72 aA	59,80 aA
BRS 326	58,93 bA	57,84 aA	58,06 aA	59,63 aA	60,66 aA	57,11 aA
BRS Sambaíba	58,20 bA	61,00 aA	53,50 bA	57,45 aA	58,57 aA	58,99 aA
BRS Carnaúba	62,46 aA	55,04 aB	64,42 aA	59,30 aA	60,30 aA	59,86 aA
BRS Tracajá	64,64 aA	57,46 aA	62,10 aA	62,51 aA	60,41 aA	60,05 aA
BRS 325RR	55,19 cA	49,17 bB	48,73 bB	46,58 cB	50,47 bB	50,43 bB
BRS 279 RR	52,00 bA	57,01 aA	54,93 bA	53,17 bA	54,61 bA	45,15 cB

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

Já para a aplicação dos produtos estes foram todos iguais ou inferiores a testemunha, ou seja, a aplicação dos nutrientes não conferiu resultados satisfatórios. Resultados semelhantes foram observados por Golo et al. (2009) ao aplicar Mo e Co na cultura da soja (cv. MSOY 84 11) não encontrando diferenças significativas para esta característica com e sem a aplicação dos nutrientes com médias de 59,8 e 60,06 cm respectivamente.

De acordo com as características morfológicas de cada cultivar apresentadas na Tabela 1, percebe-se uma redução significativa da altura para todas cultivares avaliadas, evidenciando que estresse causado por deficiência de água determina a presença de plantas pouco desenvolvidas e de pequena estatura (Farias, 2007; Tavares et al., 2013).

Estes resultados estão de acordo com os de Kobraee e Shamsi (2013) ao avaliar o impacto da aplicação foliar de micronutrientes nos componentes da produtividade de soja em condições de déficit hídrico, na qual encontraram uma altura média de apenas 54,9 cm para cultivar Williams quando aplicado molibdênio em período de déficit hídrico na fase de floração. Esses resultados evidenciam que a eficiência do uso de micronutrientes é maior quando a água suficiente disponível.

As maiores produtividades biológica (Tabela 6) foram encontradas nas cultivares BRS 279, utilizando-se o produto comercial Phytogard® (8.393,63 kg.ha⁻¹) e na cultivar BRS 326, com aplicação dos produtos Alta® e Raynitro® (7.711,36 e 7.541,29 kg.ha⁻¹). Cabe ressaltar também que ao aplicar os produtos Quimifol® nas cultivares BRS 790 A, BRS Sambaíba e BRS 325 e o Alta® nas cultivares BRS 326, sambaíba e 325 a produtividade dessas cultivares foram superiores a testemunha.

Estes resultados tem conformidade com os resultados obtidos por Ghasemian et al. (2010) encontrando uma produtividade biológica de (7.387kg.ha⁻¹) quando aplicou 40 kg/ha de manganês na cultura da soja para avaliação da qualidade e quantidade de suas sementes. Também Ludwig et al. (2010) encontraram uma produtividade biológica 8.180 kg.ha⁻¹ para a cultivar NK Mireya 4.2 RR' e 8260 kg.ha⁻¹ para a cultivar NK Mágica 7.3 RR' em função do manejo de herbicidas e fungicidas.

Tabela 5. Produtividade Biológica para as diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn+P)	Alta (Mo + P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co + Mo).
		-----	kg.ha ⁻¹	-----		
BRS MG800A	6.085,85 aA	4.335,70 aC	2.238,70 cD	4.273,88 cC	3.603,16 bC	5.526,93 bB
BRS MG790A	2.977,20 cB	2.799,79 bB	4.058,84 bA	2.593,92 dB	5.025,92 aA	2.055,71 dB
BRS MG 752S	5.042,24 bA	3.282,19 bB	1.910,73 cC	3.752,48 cB	4.145,92 aB	3.368,95 cB
BRS 326	3.797,15 cB	4.722,39 aB	4.730,48 bB	7.711,36 aA	4.278,45 aB	7.541,29 aA
BRS Sambaíba	2.766,89 cB	2.926,37 bB	3.289,24 bB	4.416,71 cA	4.317,84 aA	2.657,88 dB
BRS Carnaúba	4.292,18 bA	3.905,77 aA	2.472,22 cB	4.601,85 cA	2.703,05 bB	2.270,76 dB
BRS Tracajá	3.103,60 cA	3.873,61 aA	1.790,44 cB	3.616,16 cA	3.244,72 bA	3.114,76 cA
BRS 325RR	3.435,49 cB	2.779,02 bB	4.062,56 bB	5.934,50 bA	4.866,10 aA	3.166,66 cB
BRS 279 RR	1.375,79 dD	1.800,69 bD	8.393,63 aA	6.479,88 bB	3.638,31 bC	4.015,24 cC

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

Para o rendimento de palha (Tabela 7) a cultivar BRS 326 alcançou os maiores rendimentos com e sem a aplicação dos produtos testados com valores de até 7.244,84 kg.ha⁻¹. Para os produtos o Quimifol® nas cultivares BRS MG 790, BRS Sambaíba, BRS 325; Alta® nas cultivares BRS 326, Sambaíba e BRS 325. Com destaque para o Raynitro que apresentou o maior rendimento quando aplicado na cultivar 326. Observa-se também que para as cultivares BRS MG 800 A, BRS MG 752 S, BRS Carnaúba e BRS Tracajá os maiores rendimentos foram obtidos sem aplicação de nutrientes.

Nos sistemas de semeadura direta, a quantidade de palha produzida pelas culturas é relevante, pois o sistema depende da quantidade de palha produzida. Assim dentre os cultivares de maior rendimento de grãos, devem ser escolhidos aqueles que também produzem maior quantidade de palha, daí a importância de se estudar este componente da produção para culturas (Floss, 2004).

Outro fator que também pode ser considerado para as cultivares que apresentam elevado rendimento de palha é a sua utilização para alimentação animal na forma de feno ou silagem, por se tratar de uma espécie de alto valor nutricional.

Tabela 6. Rendimento de palha para diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn + P)	Alta (Mo + P)	Quimifol (B)	Raynitro (Co + Mo).
		-----	kg.ha ⁻¹	-----		
BRS MG800A	4.292,44 aA	3.632,73 aA	1.636,46 cB	3.340,16 cA	3.142,07 aA	4.037,06 bA
BRS MG790A	2.052,08 bB	2.173,79 bB	3.758,04 bA	2.180,01 cB	3.400,28 aA	1.778,17 cB
BRS MG752S	3.811,53 aA	2.684,36 bB	1.620,08 cB	3.303,65 cA	3.873,49 aA	2.437,62 cB
BRS 326	3.495,21 aB	4.217,25 aB	4.186,07 bB	6.942,69 aA	4.067,14 aB	7.244,84 aA
BRS Sambaíba	2.526,41 bB	2.695,29 bB	2.645,61 cB	3.896,94 cA	3.801,35 aA	2.299,38 cB
BRS Carnaúba	4.131,00 aA	3.289,20 aA	2.308,99 cB	3.863,66 cA	2.529,51 aB	1.929,61 cB
BRS Tracajá	2.569,63 bA	3.588,28 aA	931,53 cB	3.463,13 cA	3.032,16 aA	2.428,72 cA
BRS 325RR	2.987,51 bB	2.373,04 bB	3.624,90 bB	5.535,79 bA	4.414,21 aA	2.700,39 cB
BRS 279 RR	1.059,74 cC	3.42,06 cC	5.900,70 aA	4.550,88 cB	3.395,95 aB	3.811,32 bB

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

A cultivar BRS 326 alcançou as maiores taxas de crescimento (Tabela 8) variando de 75,98 para a testemunha e 157, 49 para o Raynitro®, também a cultivar BRS Carnaúba com valores de 41,94 (Raynitro®) e 89,80 (testemunha). Estes resultados evidenciam o acúmulo e produção de matéria seca das plantas de soja.

Quanto aos produtos testados o Alta® e o Quimifol® obtiveram as maiores taxas de crescimento para as cultivares BRS MG 790 A, BRS 326, BRS Sambaíba e BRS 325 com valores semelhantes ou superiores a testemunha. Característica considerada importante, pois representa a quantidade total de matéria seca acumulada por unidade de área de solo em um determinado tempo e pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento da cultura ao longo do período de observação. (Floss, 2004; Garcia et al., 2008).

Estes resultados também podem ser comparados com os de Saraiva (2004) que encontrou uma taxa de crescimento para a cultura da soja de 58,1 kg.ha⁻¹ nos estádios de VE-V9 chegando ao máximo nos estádios de R2-R5 (182,5 kg.ha⁻¹).

Tabela 8. Taxa de crescimento da cultura (TCC) em $\text{kg.m}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ para diferentes cultivares avaliadas em função da aplicação de nutrientes no município de Garanhuns, Pernambuco (UFRPE/UAG) 2014.

CULTIVAR	Testemunha	Plantinum Starter (Mn)	Phytogard (Mn + P)	Alta (Mo + P)	Quimifol (B)	Raynitro (Ca +Mo)
BRS MG800A	93, 31 aA	78,97 aA	35,57 cB	72,61 cA	68, 30 aA	87, 76 bA
BRS MG790A	44, 61 bB	47,25 bB	81,69 bA	47,39 cB	73,91 aA	38, 65 cB
BRS MG 752S	82, 85 aA	58,35 bB	35,21 cB	71,81 cA	84,20 aA	52,99 cB
BRS 326	75,98 aB	91,67 aB	91, 00 bB	150, 92 aA	88, 41 aB	157,49 aA
BRS Sambaíba	54,92 bB	58,559 bB	55, 33 bB	84,71 cA	82,63 aA	49, 98 cB
BRS Carnaúba	89, 80 aA	71,50 aA	50, 19 cB	83,99 cA	54,98 aB	41, 94 cB
BRS Tracajá	55,86 bA	78,00 aA	20,25 cB	75,28 cA	65,91 aA	52, 79 cA
BRS 325RR	64,94 bB	51,58 bB	78, 80 bB	120, 34 bA	95, 96 aA	58,70 cB
BRS 279 RR	23, 03 cC	7,43 cC	128, 27 aA	98,93 cB	73,82 aB	82,95 bB

*Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$). *Médias seguidas de uma mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott knott ($P > 0,001$).

4. CONCLUSÃO

As cultivares BRS 326 e BRS 279 RR possuem elevada produtividade biológica, rendimento de palha e taxa de crescimento da cultura.

A aplicação dos produtos testados Alta® e Phytogard®, Raynitro® e Quimifol® elevou a produção da soja quando utilizados nas cultivares BRS MG 790 A, BRS Sambaíba, BRS 325 mas não influenciou as demais cultivares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁGUILA, R. M. D.; LAMBERT, E. S.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; El-Husny, J. C.; GIANLUPPI, V.; MEYER, M. C.; SMIDERLE, O. J. BRS Carnaúba, nova cultivar de soja para região norte e nordeste do Brasil. (**Comunicado técnico 180**), ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2005.

ALCÂNTARA NETO, F.; PETTER, F.A.; PAVAN, B.E.; SCHMITT, C.R.; ALMEIDA, F.A.; PACHECO, L.P. ; PIAULINO, A.C. Desempenho agrônômico de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no cerrado piauiense. **Comunicata Scientiae**, v.3, n.3, p-215-219, 2012.

ANDRADE, A.R.S.; PAIXÃO, F.J.R.; AZEVEDO, C.A.V.; GOUVEIA, J.P.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.A.S. Estudo do comportamento de períodos secos e chuvosos no município Garanhuns, PE, para fins de planejamento agrícola. **Pesquisa Aplicada &Agrotecnologia**. v.1, p.54-61, 2008.

BARBOSA, M.C.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L.P.; PICCININ, G.G.; ZUCARELI, C. Desempenho agrônômico e componentes da produção de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no arenito caiué. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 945-960, 2013.

BORGES JÚNIOR, J. C. F.; ANJOS, R. J.; SILVA, T. J.A.; LIMA, J. R. S.; ANDRADE, C. L. T. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.4, p.380–390, 2012.

CARVALHO, E. R. **Manganês via foliar em soja convencional e transgênica RR: efeitos na qualidade de sementes, atividade enzimática, lignina e produtividade**. Lavras/MG: Universidade Federal de Lavras, 2004. P.135. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia).

DIESEL, P.; SILVA, C.A.T.; SILVA, T.R.B.; NOLLA, A. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. **Revista Agrarian**. v.3, n.8, p.169-174, 2010.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina,PR: Embrapa 2007. 9p. (Curricular técnica 48).

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. 2.ed. Passo Fundo: UFP, 2004. 536 p.

GARCIA, A.; ANDRÉ, R. G. B.; GALBIATTI, J. A.; TANNOUS, S. Análise de crescimento de uma cultura de milho submetida a diferentes regimes hídricos. **Revista Nucleus**, v.5. n.1, 2008.

GHASEMIAN, V; GHALAVAND, A; ZADEH, A.S; PIRZAD, A. The effect of iron, zinc and manganese on quality and quantity of soybean seed. **Journal of Phytology**, v.2, n.11, p.73-79. 2010.

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.040-049, 2009.

KAPPES, C.; GOLO, A.L.; CARVALHO, M.A.C.; Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agronômicas e na qualidade de sementes de soja. **Scientia Agraria**, v. 9, n.3, p.291-297, 2008.

KIRKBY, E. A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. International Plant Nutrition Institute. (**Informações Agronômicas** N° 118). 2007

KOBRAEE, S.; SHAMSI, K. Impact of micronutrients foliar application on soybean yield and its components under water deficit condition. **Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)**, v.3, n.2, p. 39-45, 2013.

LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, I. J. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicidas e fungicidas. **Ciência Rural**, v.40, n.7, p.1516-1522, 2010.

MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v.64, n.4, p.687- 694, 2005.

NAVA, I. A.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.; 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**. V.10, n. 3, p 32-44. 2011.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G.; Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

RESENDE, A.V. Adubação com micronutrientes no cerrado. **Documentos Embrapa** 80, Planaltina, DF (2003).

RESENDE, A.V. Adubação **de soja em áreas de Cerrado**: Micronutrientes. Planaltina, DF: Embrapa (2004). 27p. (Documentos 115),

SANTOS, L.P.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura da soja: influencia sobre a maturação, índice de colheita e peso médio das sementes. **Revista Ceres**, v.51. n.296, p.429-444, 2004.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, PR: Mecenias, 2009, v. 1. 314 p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA R.C.; REIS M.S. Melhoramento da soja. In: Borém A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, UFV, p.553-603. 2005.

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SILVA, A. M.; RECO, P. C. Ensaio comparativo de cultivares de soja em época convencional em Selvíria, MS: características agronômicas e produtividade. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 5, p. 747-754, 2010.

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**, v.8, n.2, p.37 – 44. 2008.

SOUZA, L.C.D.; SÁ, M.E.; SILVA, M.P.; ARRUDA, N. Macro e micronutrientes foliar e macronutrientes em sementes de quatro cultivares de soja em função da adubação foliar a base de cálcio e boro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.9, n.2, p.146-153. 2009.

SUZANA, C.S.; BRUNETTO, A.; MARANGON, D.; TONELLO, A. A.; KULCZYNSKI, S.M. Influência da adubação foliar sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p. 2 3 8 5- 2392. 2012.

TAVARES, L. C.; RUFINO, A. C.; TUNES, L. M.; BARROS, C. S. A. Rendimento e qualidade de sementes de soja de alto e baixo vigor submetidas ao déficit hídrico. **Interciencia**, v. 38, n. 1, p. 73-80. 2013.

CAPITULO III

EFEITO DA APLICAÇÃO DE FITOESTIMULANTE EM CULTIVARES DE SOJA EM GARANHUNS-PE

RESUMO

A utilização de fitoestimulantes e nutrientes são alternativas consideradas importantes, sendo empregados com a finalidade de proporcionar o bom desenvolvimento e incrementar a produtividade das culturas. Diante disto, o presente trabalho teve por objetivo estudar as diferenças nos componentes agrônômicos entre as cultivares de soja quanto à aplicação de diferentes doses de fitoestimulante (Stimulate®) comparados com a aplicação do produto comercial SETT® na região do agreste meridional de Pernambuco. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, na forma de parcelas e subparcelas, sendo as parcelas constituídas pelas diferentes cultivares e as subparcelas pelas doses de Stimulate® 0 (testemunha absoluta); 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 L.ha⁻¹ e 3 L.ha⁻¹ de SETT® (testemunha adicional). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Dunnet ($P < 0,05$) e os dados quantitativos pela regressão polinomial utilizando-se o software SAEG.

Palavras-Chave: *Glycine max* (L.) Merrill, fertilizantes foliares, stimulate®

ABSTRACT

The use of alternative fitoestimulantes and nutrients are considered important and has been used for the purpose of providing the proper development and increase crop productivity. Hence, the present work was to study the differences in agronomic components among soybean cultivars as the application of different doses of fitoestimulante (Stimulate®) compared with the commercial product SETT® in the rugged southern region of Pernambuco . We adopted the randomized block design with four replications , in the form of plots and subplots , and the plots were composed by different cultivars and subplots by Stimulate ® doses of 0 (control treatment) , 0,25 , 0,50, 0,75 , 1,0 L.ha⁻¹ and 3 L.ha⁻¹ SETT - 1 ® (additional control) . Data were subjected to analysis of variance and comparison of means by Dunnet's test (P < 0,05) and quantitative data by polynomial regression using the software SAEG . BRS MG 800 A, MG BRS 752 and BRS S Sambaíba and doses of 0,88, 0,63 and 0,47 were obtained the best results for most of the evaluated characteristics

.

Key words: *Glycine max* (L.) Merrill, foliar fertilizers, stimulate®

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem grande importância no sistema de produção brasileiro e mundial e está entre as principais espécies cultivadas, juntamente com o milho, arroz e o trigo. Essa leguminosa é fonte proteica para a alimentação humana e animal, além de ser uma das principais oleaginosas, é uma “commodity” bastante expressiva para o mercado (Albrecht et al., 2012).

O potencial produtivo das culturas pode ser alterado por alguns fatores como a cultivar, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, clima, práticas culturais, controle de pragas e doenças, colheita entre outros. Desta forma, com o intuito de elevar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas diversas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, como por exemplo, o uso de reguladores vegetais e/ou fitoestimulantes e aplicação de fertilizantes minerais como macro e micronutrientes (Alleoni et al., 2000; Dourado Neto et al., 2004; Klahold et al., 2006).

O emprego dos fitoestimulantes em diversas culturas tem crescido nos últimos anos. Os reguladores vegetais fazem parte do grupo denominado de hormônios vegetais, e pode-se citar: as auxinas, as citocininas, as giberelinas. São compostos orgânicos que em baixas concentrações inibem, promovem ou modificam os processos fisiológicos das plantas (folhas, frutos ou sementes), provocando alterações dos processos vitais e estruturais, a fim de aumentar o rendimento das culturas (Monteiro, 2002; Vieira 2004; Avila et al., 2008).

O produto comercial Stimulate[®] é um fitoestimulante vegetal da Stoller Interprises Inc., contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são: auxina 0,005%, citocinina 0,009% e giberelina 0,005%. Estes hormônios são responsáveis pelo crescimento das plantas, que influenciam diretamente nos mecanismos de expansão celular, pelo processo de divisão celular, a mobilização de nutrientes, a dominância apical, a formação e a atividade dos meristemas apicais, o desenvolvimento floral, germinação de sementes, crescimento caulinar entre outras atividades (Taiz & Zeigler 2004).

O produto comercial SETT[®] é um fertilizante foliar da Stoller Interprises Inc., contendo macro e micro nutrientes, Nitrogênio (5%), Cálcio (10%) e Boro(2%), estes

nutrientes são imprescindíveis para melhorar a fixação de flores e frutos e evitar a ocorrência de distúrbios fisiológicos (Stoller do Brasil, 2014).

Com relação à aplicação e o efeito dos fitoestimulantes algumas pesquisas vem sendo realizadas com o intuito de demonstrar os seus resultados com ação promotora na cultura da soja. Lana et al. (2009) em seu trabalho afirmam que a aplicação de reguladores de crescimento nos primeiros estágios de desenvolvimento da planta estimula o crescimento radicular, proporcionando recuperação mais rápida após período de estresse hídrico; maior resistência a insetos, pragas, doenças e nematóides; estabelecimento mais rápido e uniforme das plantas aumentando a absorção de nutrientes e, por consequência, a produção.

Silveira et al. (2011) estudando constataram que aplicação do fitoestimulante tanto via sementes como pulverização foliar é eficiente em promover bom desenvolvimento e produtividade da cultura da soja, em seu trabalho quando aplicado via sementes reduziu a porcentagem de sementes mortas e promoveu a rápida emergência de plântulas da cultivar BRS Barreiras. A pulverização foliar promoveu maior altura de plantas. Além de que tanto a aplicação foliar quanto via sementes aumentou significativamente o número de grãos e vagens, produção e massa seca de grãos por planta.

Também Domingues et al. (2004) testando o efeito do fitoestimulante (Stimulate[®]) na cultura da soja observaram que houve aumento do número de folhas em aplicação foliar e no tratamento de sementes, além de que a produtividade da soja aumentou quando o stimulate[®] foi aplicado em altas concentrações, 500 mL 120 L⁻¹ de água, via foliar + 6 mL kg⁻¹ de sementes; e 750 mL 120 L⁻¹ de água, via foliar + 6 mL kg⁻¹ de sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do Experimento

O experimento foi realizado nos meses de setembro a janeiro do ano agrícola 2012/2013, sítio Pintada, município de Garanhuns-PE, latitude de 08°59'55,2" S, longitude de 36°30'24,9" O e altitude média de 739 m, distante 253 km da capital do estado (Recife-PE). As avaliações foram realizadas em condições de campo e de laboratório (CENLAG – Centro Laboratorial de Apoio à Pesquisa, da Unidade Acadêmica de Garanhuns/UAG), da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

O clima do município de Garanhuns é do tipo As', que equivale a um clima quente úmido e um verão seco conforme classificação de Köppen (Mota & Agendes, 1986). A temperatura média anual oscila em torno dos 20°C, podendo atingir 30°C nos dias mais quentes e 15°C nas noites mais frias. A precipitação pluvial está em torno de 1038 mm/ano concentrada nos meses de maio, junho e julho (Andrade et al., 2008; Borges Júnior et al., 2012).

Os dados climáticos de temperatura máxima, mínima e precipitação pluvial (Figura 1) foram diariamente medidos na área experimental utilizando-se de um termohigrômetro e um pluviômetro.

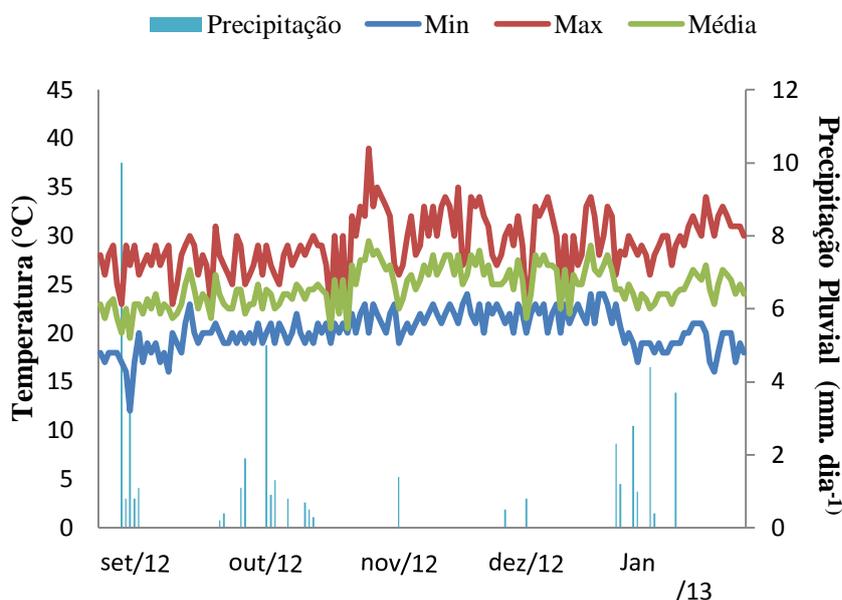


Figura 1: Dados climáticos de Temperaturas máximas, mínimas e precipitação pluvial do sítio pintada, município de Garanhuns PE, no período de realização do experimento, (UFRPE/UAG) 2014.

2.2. Tratamentos e Delineamento Experimental

Avaliaram-se nove cultivares de soja (BRS MG 800 A, BRS MG 790 A, BRS MG 752 S, BRS 326, BRS Sambaíba, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325 RR, BRS 279 RR) em função de doses de fitoestimulante (Stimulate[®]) (0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 L.ha⁻¹) e uma testemunha adicional na qual foi aplicado o produto comercial SEET[®], sendo constituído por macro e micronutrientes (Nitrogênio 5%, Cálcio 10% e Boro 2%).

Os produtos foram aplicados quando as plantas se encontravam com 43 dias após o plantio, nos períodos compreendidos entre os estádios fenológicos V7 a V9. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, e os tratamentos foram empregados na forma de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelos nutrientes e o fitoestimulante. As cultivares utilizadas e suas principais características morfológicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 7. Lista das cultivares e suas características morfológicas: cor da flor (CF), cor da pubescência (CP), cor do hilo (CH), tipo de crescimento (TC) e Altura da Planta (AP) de cultivares da Embrapa/Soja e Epamig/MG. (UFRPE/UAG) 2014.

Cultivares	CF	CP	CH	TC	AP (cm)
1- BRS MG 800A	Roxa	Cinza	Marrom	Determinado	72
2- BRS MG 790A	Roxa	Cinza	Amarela	Determinado	76
3- BRS MG 752S	Roxa	Marrom	Marrom	Indeterminado	80
4- BRS 326	Roxa	Marrom	Preta	Determinado	78
5- BRS Sambaíba	Branca	Marrom	Marrom	Determinado	74
6- BRS Carnaúba	Branca	Marrom	Preta	Determinado	75
7- BRS Tracajá	Roxa	Marrom clara	Preta	Determinado	93
8- BRS 325RR	Roxa	Marrom	Marrom	Determinado	69
9- BRS 279 RR	Roxa	Marrom	Preta	Determinado	65

2.3. Condução do Experimento

A área destinada ao plantio foi de 3.600 m², preparada antes da semeadura com uma aração e duas gradagens cruzadas, objetivando a descompactação e a quebra de torrões. Antes do semeio da soja foram realizadas as coletas do solo, com retirada de amostras simples procedendo-se à mistura e enviadas para o laboratório, para análises químicas do solo (Tabela 2).

Conforme o resultado da análise física, o solo foi considerado do tipo franco argilo-arenoso (24% de argila, 16% de silte e 60% de areia). E seguindo os resultados da análise química do solo foi realizada a adubação com 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O. As sementes utilizadas foram inoculadas utilizando-se bactérias pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium*, para permitir a fixação de N₂, a dose utilizada foi de 250g de inoculante por 50 kg de semente (aproximadamente 600.000 bactérias.semente⁻¹), seguindo as recomendações do fabricante.

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental (Garanhuns, PE. 2014).

pH (H ₂ O)	P	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	CTC	H+Al	V%
	ppm	-----cmol _c dm ⁻³ -----							

5,73	3,4	0,21	1,28	0,69	0,16	0,00	2,34	3,25	40,14
-------------	-----	------	------	------	------	------	------	------	-------

Fonte: Laboratório de fertilidade (UFRPE/UAG)

As parcelas foram constituídas por cinco linhas com 30 metros de comprimento e distanciadas 0,60 m. A densidade de plantio inicial foi de 17 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 283.333 plantas por hectare. Fez-se o desbaste 22 dias após o plantio, deixando 14 plantas por metro linear (233.333 plantas por hectare). Cabe ressaltar que o experimento foi realizado em condições de sequeiro.

No período inicial de estabelecimento da cultura foram realizadas capinas, para o controle das plantas daninhas, com o intuito de reduzir os danos causados pela competição com as plantas de soja. Também foram realizadas amostragens no período de florescimento das plantas para a detecção de pragas e identificação do nível de dano econômico para a cultura. Como o número de insetos pragas não chegou ao nível considerado prejudicial não foi realizado nenhum método de controle.

O produto comercial SETT e o fitoestimulante foram aplicados quando as plantas se encontravam com 43 dias após a semeadura nos estádios entre V7 a R2 (pleno florescimento). A pulverização foi feita realizada no período da manhã observando os cuidados com umidade relativa do ar maior ou igual a 60%, temperatura na faixa de 19 a 30 °C. Foram observados também, os intervalos recomendados entre a aplicação dos produtos e a ocorrência de chuvas, afim de evitar a perda de eficácia dos mesmos. A aplicação foi feita em toda a parte aérea da planta até o completo molhamento das folhas com um pulverizador manual com capacidade de dois litros.

2.4. Características Avaliadas

Quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica (estádio fenológico R8 e R9) foram colhidas e avaliadas as características:

- Número de nós (NNO), realizando-se contagens do número de nós de cada planta da amostra.
- Altura da inserção da primeira vagem (AIPV), medindo-se a distância entre o colo da planta e a inserção das primeiras vagens;

- Altura da planta na maturação (APM), medindo-se na haste principal a distância entre o colo e a extremidade apical da planta;
- Produtividade biológica (PB), representada pela massa seca de grãos mais a massa seca da palha, seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).
- Rendimento de palha (RP), apresentado pela diferença entre o rendimento biológico e o rendimento econômico, calculado por $RP = RB - RE$, seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).
- Taxa de crescimento da cultura (TCC), representado pelo cociente entre o rendimento de palha (RP) e o número de dias da emergência até a floração (DEF). Calculado por: $TCC = RP / DEF$; seguindo a metodologia descrita por Floss (2004).

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Dunnett ($P < 0,05$), avaliando-se nas parcelas as cultivares e as doses de fitoestimulante e SETT® nas subparcelas utilizando-se o software SAEG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao número de nós por planta de soja apresentaram comportamento quadrático para análise de regressão dos tratamentos com doses de fitoestimulante para três das variedades estudadas. Tendo como ponto de máximo os valores de 11,39 e 13,54 número de nós para as plantas das cultivares BRS MG 800 A e BRS Sambaíba respectivamente com as doses de 0,84 e 0,63 L.ha⁻¹, obtidos em função da derivada da equação de regressão (Figura 1A, B). Já para as plantas da cultivar BRS 326 o ponto de mínimo estimado foi de 11,84 nós na dose de 0,12 L.ha⁻¹. Para as cultivares BRS MG 790 A, BRS MG 752 S, BRS Carnaúba, BRS Tracajá, BRS 325 RR, BRS 279 RR os valores não se ajustaram ao modelo de equação polinomial.

(A)

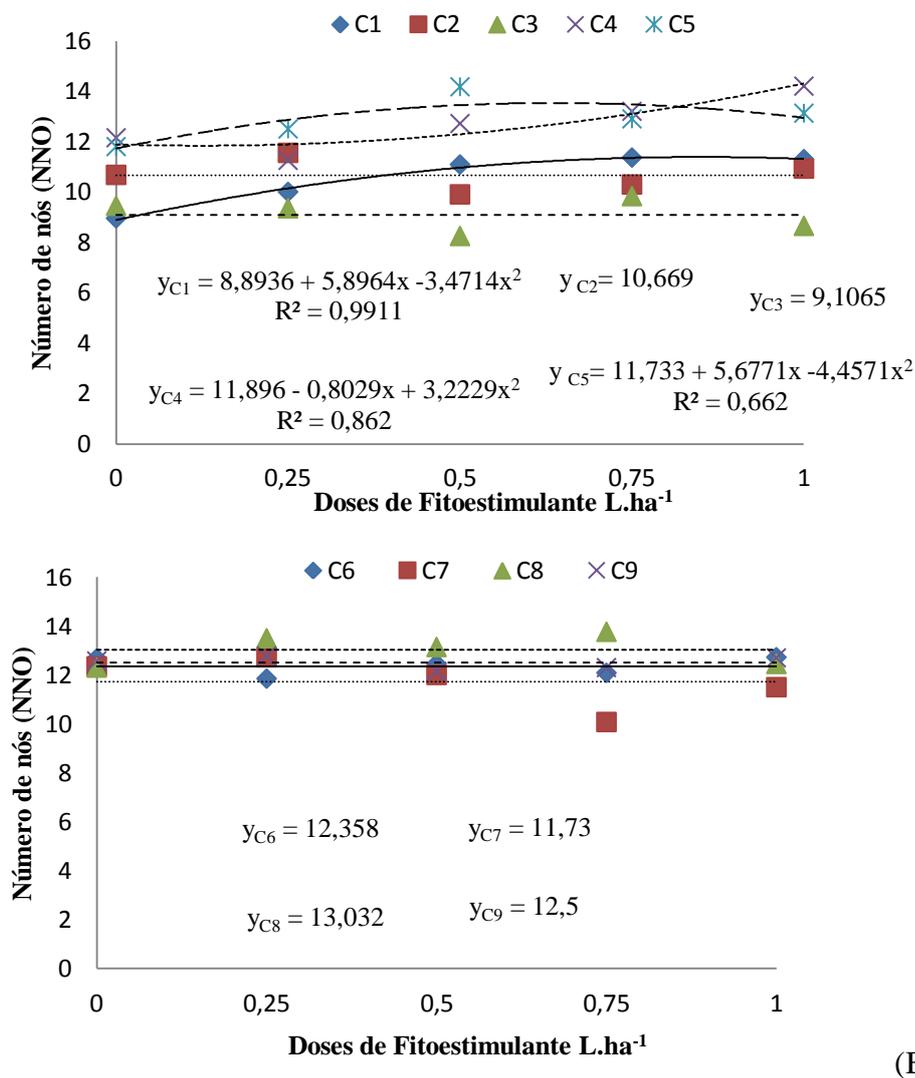


Figura 1: Número de nós (NNO) por planta de soja submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS 326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

Resultados diferentes foram encontrados por Almeida (2011) ao avaliar a aplicação do bioestimulante e a sua relação com a adubação nitrogenada nas culturas do feijão e do trigo, encontrando para a cultura do feijão efeitos não significativos para o número de nós por planta submetidas a aplicação do bioestimulante.

Quando comparamos estes valores com a testemunha adicional (Aplicação do produto comercial SETT[®]) percebe-se que houve diferença significativa apenas para a primeira cultivar na dose zero de fitoestimulante, com uma diferença mínima

significativa de - 2,825 cm, ou seja, para está característica o produto comercial SETT® proporcionou melhores resultados (Tabelas 3).

Tabela 3. Número de Nós (NN), altura da inserção da primeira vagem (AIPV), altura da planta na maturação (APM), produtividade biológica (PROD B), rendimento de Palha (REND P) e taxa de crescimento da cultura (TCC) de plantas de soja submetidas à aplicação de doses de fitoestimulante (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	NNO	AIPV	APM	PROD B	REND P	TCC
0 C1 – SETT	-2,825*	1,938 ^{ns}	-0,238 ^{ns}	-1.153,861	-1.026,735 ^{ns}	-22,320 ^{ns}
0,25 C1 – SETT	-1,775 ^{ns}	2,308 ^{ns}	-6,713 ^{ns}	-851,407 ^{ns}	-739,062 ^{ns}	-16,067 ^{ns}
0,5 C1 – SETT	-0,688 ^{ns}	-1,285 ^{ns}	2,725 ^{ns}	-793,800 ^{ns}	-754,632 ^{ns}	-16,405 ^{ns}
0,75 C1 – SETT	-0,413 ^{ns}	0,657 ^{ns}	-6,050 ^{ns}	-1.281,240 ^{ns}	-1.136,822 ^{ns}	-24,714 ^{ns}
1,00 C1 – SETT	-0,475 ^{ns}	1,170 ^{ns}	-4,725 ^{ns}	448,702 ^{ns}	113,876 ^{ns}	2,476 ^{ns}
0 C2 – SETT	0,532 ^{ns}	4,903*	-1,925 ^{ns}	-931,820 ^{ns}	-41,742 ^{ns}	-0,907 ^{ns}
0,25 C2 – SETT	1,408 ^{ns}	1,695 ^{ns}	-0,373 ^{ns}	-122,048 ^{ns}	1.158,961 ^{ns}	25,195 ^{ns}
0,50 C2 – SETT	-0,243 ^{ns}	2,370 ^{ns}	1,065 ^{ns}	-728,191 ^{ns}	502,219 ^{ns}	10,918 ^{ns}
0,75 C2 – SETT	0,150 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,245 ^{ns}	-84,451 ^{ns}	725,092 ^{ns}	15,763 ^{ns}
1,00 C2 – SETT	0,783 ^{ns}	1,665 ^{ns}	-0,040 ^{ns}	-518,072 ^{ns}	779,918 ^{ns}	16,955 ^{ns}
0 C3 – SETT	-1,575 ^{ns}	-1,775 ^{ns}	-0,667 ^{ns}	122,425 ^{ns}	-45,271 ^{ns}	-0,984 ^{ns}
0,25 C3 – SETT	-1,675 ^{ns}	-2,385 ^{ns}	-0,938 ^{ns}	1.789,487*	1.186,682 ^{ns}	25,797 ^{ns}
0,50 C3 – SETT	-2,775 ^{ns}	0,842 ^{ns}	-1,020 ^{ns}	48,812 ^{ns}	557,616 ^{ns}	12,122 ^{ns}
0,75 C3 – SETT	-1,193 ^{ns}	3,850*	-0,698 ^{ns}	629,320 ^{ns}	200,032 ^{ns}	4,349 ^{ns}
1,00 C3 – SETT	-2,375 ^{ns}	0,750 ^{ns}	-0,982 ^{ns}	-630,539 ^{ns}	-565,771 ^{ns}	-12,299 ^{ns}
0 C4 – SETT	-0,125 ^{ns}	1,575 ^{ns}	-2,430 ^{ns}	4.543,567*	4217,880*	91,693*
0,25 C4 – SETT	-1,025 ^{ns}	-0,775 ^{ns}	-6,930 ^{ns}	457,204 ^{ns}	-12,599 ^{ns}	-0,274 ^{ns}

* Significativo , pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{ns} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade

Tabela 3 Continuação... Número de Nós (NN), altura da inserção da primeira vagem (AIPV), altura da planta na matração (APM), produtividade biológica (PROD B), rendimento de Palha (REND P) e taxa de crescimento da cultura (TCC) de plantas de soja submetidas à aplicação de doses de fitoestimulante (UFRPE/UAG, 2014).

Tratamentos	NNO	AIPV	APM	PROD B	REND P	TCC
0,50 C4 –SETT	0,440 ^{ns}	1,600 ^{ns}	-7,543 ^{ns}	4.191,808*	3.474,770*	75,538*
0,75 C4 –SETT	0,925 ^{ns}	2,368 ^{ns}	-5,605 ^{ns}	2.416,189*	2.290,729*	49,798*
1,00 C4 –SETT	1,925 ^{ns}	1,115 ^{ns}	-2,957 ^{ns}	4.765,628*	4.188,021*	91,044*
0 C5 – SETT	0,050 ^{ns}	0,163 ^{ns}	-0,912 ^{ns}	-142,611 ^{ns}	260,994 ^{ns}	5,674 ^{ns}
0,25 C5 –SETT	0,750 ^{ns}	4,293*	8,238 ^{ns}	-10,941 ^{ns}	382,634 ^{ns}	8,318 ^{ns}
0,50 C5 –SETT	2,425 ^{ns}	3,835*	9,488 ^{ns}	1.614,219 ^{ns}	1.482,906 ^{ns}	32,237 ^{ns}
0,75 C5 –SETT	1,150 ^{ns}	1,828 ^{ns}	7,563 ^{ns}	184,470 ^{ns}	548,240 ^{ns}	11,918 ^{ns}
1,00 C5 –SETT	1,375 ^{ns}	1,745 ^{ns}	11,088 ^{ns}	1.361,733 ^{ns}	1.664,181 ^{ns}	36,178 ^{ns}
0 C6 – SETT	1,900 ^{ns}	-1,048 ^{ns}	1,675 ^{ns}	-493,065 ^{ns}	-339,504 ^{ns}	-7,381 ^{ns}
0,25 C6 – SETT	1,075 ^{ns}	-1,700 ^{ns}	0,540 ^{ns}	175,601 ^{ns}	391,270 ^{ns}	8,506 ^{ns}
0,5 C6 – SETT	1,675 ^{ns}	-0,695 ^{ns}	0,830 ^{ns}	-1.885,735 ^{ns}	-1.555,683 ^{ns}	-33,819 ^{ns}
0,75 C6 –SETT	1,313 ^{ns}	0,997 ^{ns}	-0,282 ^{ns}	-466,553 ^{ns}	-573,568 ^{ns}	-12,469 ^{ns}
1,00 C6 –SETT	1,950 ^{ns}	2,693 ^{ns}	-1,180 ^{ns}	720,673 ^{ns}	557,914 ^{ns}	12,129 ^{ns}
0 C7 – SETT	0,550 ^{ns}	-2,573 ^{ns}	0,587 ^{ns}	-775,397 ^{ns}	-427,286 ^{ns}	-9,289 ^{ns}

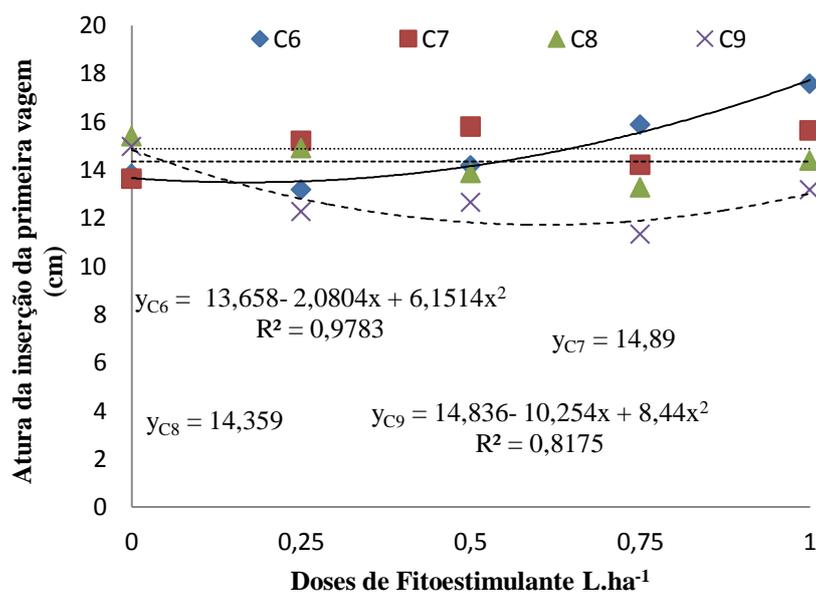
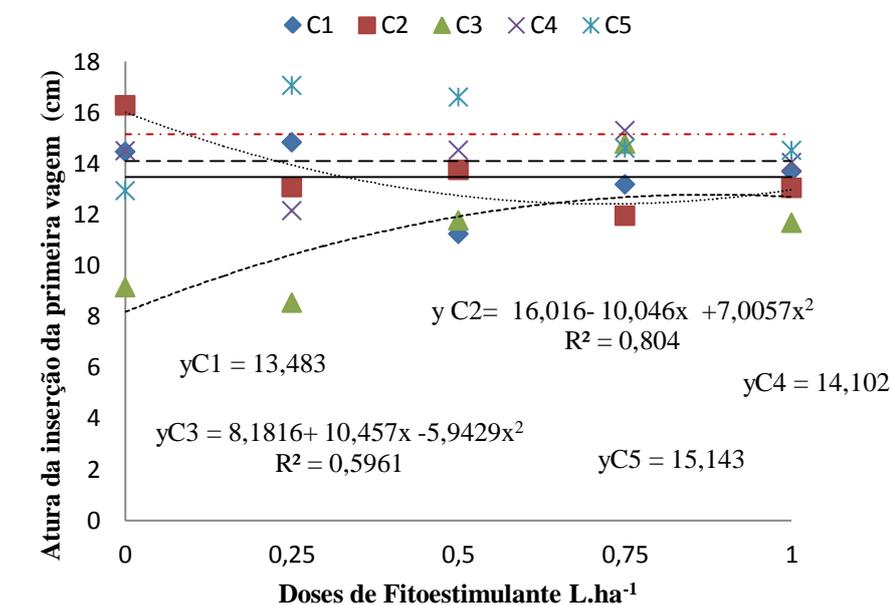
0,25 C7 –SETT	0,925 ^{ns}	-1,003 ^{ns}	2,118 ^{ns}	280,500 ^{ns}	452,321 ^{ns}	9,833 ^{ns}
0,50 C7 –SETT	0,200 ^{ns}	-0,410 ^{ns}	7,988 ^{ns}	-470,754 ^{ns}	-385,073 ^{ns}	-8,371 ^{ns}
0,75 C7 –SETT	-1,725 ^{ns}	-1,995 ^{ns}	6,538 ^{ns}	-271,132 ^{ns}	-101,215 ^{ns}	-2,200 ^{ns}
1,00 C7 –SETT	-0,300 ^{ns}	-0,570 ^{ns}	-5,725 ^{ns}	66,099 ^{ns}	315,150 ^{ns}	6,851 ^{ns}
0 C8 – SETT	-0,900 ^{ns}	2,063 ^{ns}	-5,313 ^{ns}	-1.635,902	-2.252,932 ^{ns}	-48,977*
0,25 C8 –SETT	0,300 ^{ns}	1,570 ^{ns}	3,263 ^{ns}	230,657	-429,763 ^{ns}	-9,343 ^{ns}
0,50 C8 –SETT	-0,058 ^{ns}	0,540 ^{ns}	3,507 ^{ns}	-1.666,056	-2.012,791*	-43,756*
0,75 C8 –SETT	0,565 ^{ns}	-0,057 ^{ns}	1,188 ^{ns}	-765,962	-1.317,220 ^{ns}	-28,635 ^{ns}
1,00 C8 –SETT	-0,750 ^{ns}	1,055 ^{ns}	-4,000 ^{ns}	-2.043,418*	-1.954,712*	-42,494*
0 C9 – SETT	-0,225 ^{ns}	0,715 ^{ns}	2,645 ^{ns}	149,602 ^{ns}	367,553 ^{ns}	7,990 ^{ns}
0,25 C9 –SETT	-0,025 ^{ns}	-1,985 ^{ns}	6,268 ^{ns}	219,603 ^{ns}	164,536 ^{ns}	3,577 ^{ns}
0,50 C9 –SETT	-0,650 ^{ns}	-1,605 ^{ns}	0,588 ^{ns}	-2941,464*	-2.207,597*	-47,991*
0,75 C9 –SETT	-0,500 ^{ns}	-2,925 ^{ns}	2,313 ^{ns}	-3618,710*	-3.116,657*	-67,753*
1,00 C9 –SETT	-0,100 ^{ns}	-1,083 ^{ns}	-0,455 ^{ns}	-2258,992	-1.806,386*	-39,269*

* Significativo , pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade;

^{NS} Não significativo, pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade

Observa-se que em relação à altura da inserção da primeira vagem (Figura 1 A, B) o ponto de máximo estimado foi encontrado para a cultivar BRS MG 752 S na dose 0,88 L.ha⁻¹, com 12,78 cm de altura, ou seja, a partir dessa dose não há efeito positivo do stimulate®, caracterizando um decréscimo. E o ponto de mínimo estimado para as cultivares 790 A na dose de 0,71 L.ha⁻¹, com altura de 12,41 cm, BRS Carnaúba na dose de 0,16 L.ha⁻¹ com uma altura de 13,48 cm e BRS 279 RR na dose de 0,60 com 11,72 cm de altura. Para as demais cultivares os valores não se ajustaram a equação polinomial. Resultados diferentes foram encontrados por Melo (2012) estudando o cultivo da soja para produção de biomassa e grãos em Garanhuns/PE, encontrando um valor máximo de 14,85 cm com a aplicação de 5,73 mL de stimulate®. Já Piccinin et al. (2011) ao avaliar o uso do stimulate®, SETT® e Mover no desempenho agrônômico da cultura da soja, não encontraram valores susceptíveis de alteração significativa nas condições experimentais, ou seja, os tratamentos com e sem a presença dos produtos testados apresentaram alturas de inserção semelhantes.

(A)

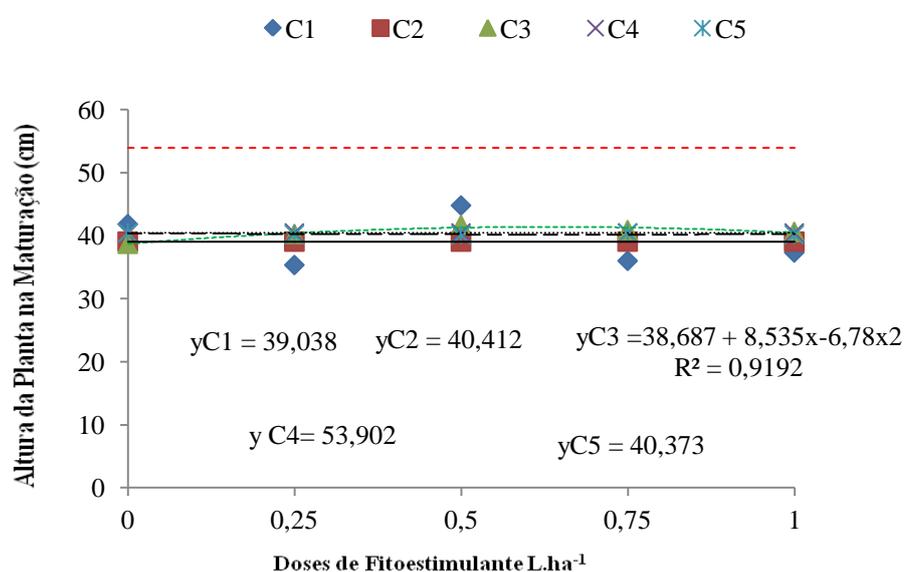


(B)

Figura 2: Altura da inserção da primeira vagem de soja submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS 326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

Comparando os resultados obtidos com a aplicação do fitoestimulante ao obtido pela aplicação do produto comercial SEET® observa-se diferença significativa para as cultivares BRS MG 790 A na dose zero, cultivar BRS MG 752 S na dose de 0,75 L.ha⁻¹ e na cultivar BRS Sambaíba nas doses de 0,25 e 0,50 L.ha⁻¹, conforme os dados presentes nas Tabelas 3, com valores positivos, ou seja, a aplicação do Stimulate® foi mais eficiente promovendo maiores alturas de inserção de primeira vagem. Cabe ressaltar que as plantas com alturas de inserção acima de 10 cm evita perdas na colheita da soja, logo estes resultados podem ser considerados satisfatórios para colheita mecânica (Sediyama, 2009).

Com relação à altura da planta na maturação obteve-se uma equação com um coeficiente de determinação de 0,91 para a cultivar BRS MG 752 s, sendo a única que apresentou comportamento quadrático, com ponto de máximo de 41,37 cm, quando aplicado 0,62 L.ha⁻¹ do fitoestimulante. As outras cultivares não obtiveram valores que se ajustassem ao modelo de equação polinomial.



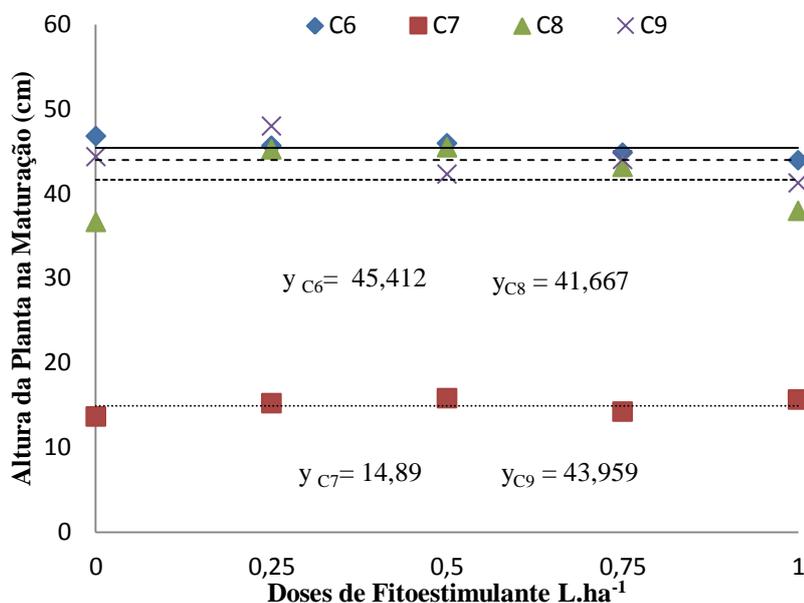


Figura 3: Altura da planta na maturação submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS 326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

Resultados diferentes foram encontrados por Bertolin et al. (2010) que trabalharam com a cultivar Conquista, obtendo alturas de plantas de 80,79 cm com a aplicação de 0,25 L.ha⁻¹ de stimulate® no estágio de desenvolvimento V3 em Selvíria-MS, na safra 2006/2007. Carvalho et al. (2013) estudando a produtividade e o desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal verificaram que plantas cultivadas com aplicações de 0,75 e 1,0 L.ha⁻¹ de hormônio vegetal proporcionaram maior altura de plantas apresentando médias de 75,25 cm. Entretanto, neste trabalho a altura das plantas no período da maturação não foi satisfatória, sendo todas consideradas de baixa estatura (ver altura média das plantas das cultivares estudadas na Tabela 1), estes resultados podem ser explicados devido à falta de água ocorrida durante o período de desenvolvimento da cultura.

Pelo o teste de Dunnett a 5% de probabilidade não houve nenhuma diferença significativa para a altura da palnta na maturação quando comparou-se os tratamentos das doses de fitoestimulante com a testemunha adicional com (Tabela 3).

Na Figura 4, encontra-se os resultados obtidos para a produtividade biológica, observa-se que para a cultivar BRS MG 800 A e BRS MG 790 A houve ajuste ao modelo de regressão quadrática ao emprego das doses de Stimulate®. Com as maiores produtividades biológicas (4.640,29 kg.ha⁻¹ e 2.903,52 kg.ha⁻¹) encontradas quando aplicou-se 0,28 L.ha⁻¹ e 0,477 L.ha⁻¹ do Stimulate®, enquanto que para as outras cultivares não houve ajuste dos valores ao modelo de regressão polinomial.

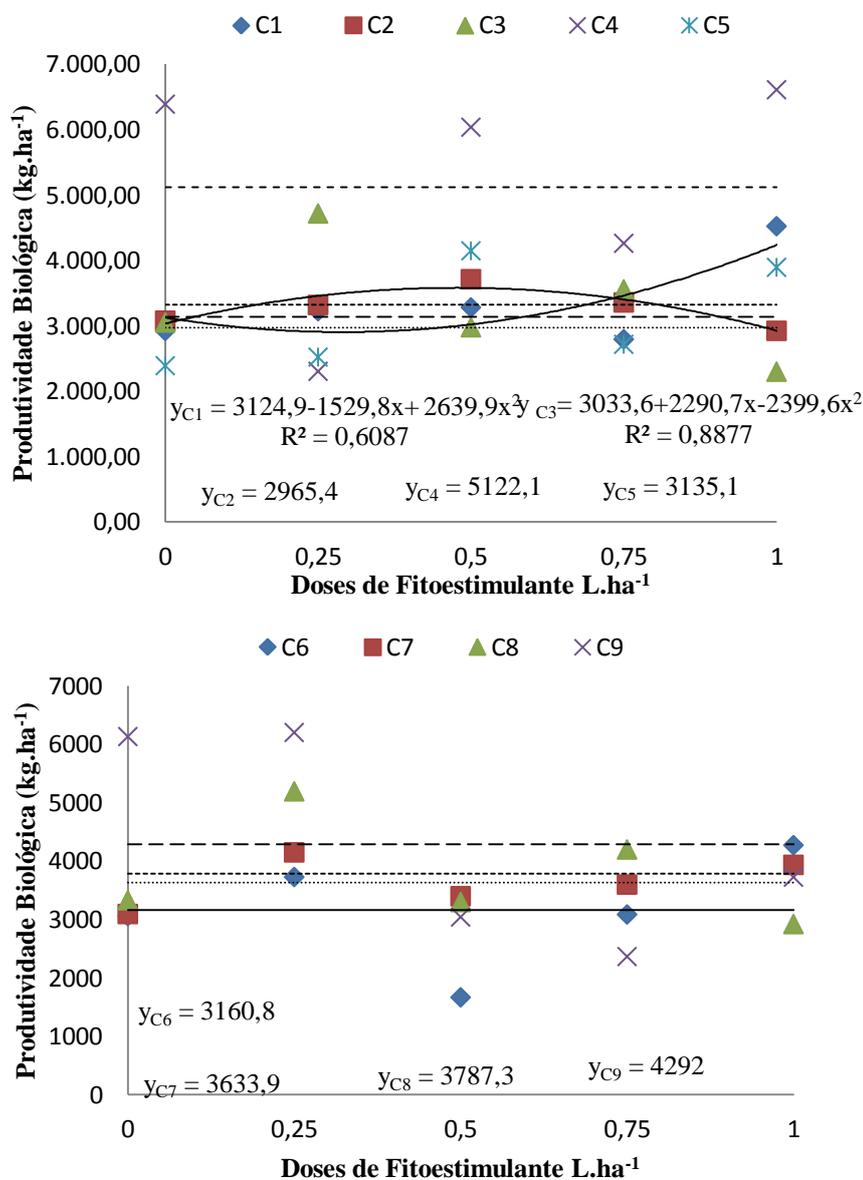
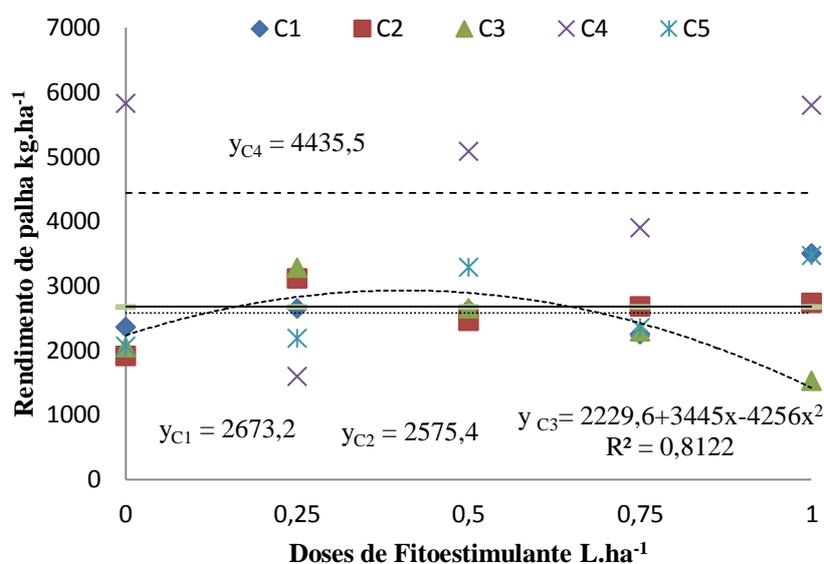


Figura 4: Produtividade biológica de plantas de soja submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS

326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

Com relação a comparação dos tratamentos com a testemunha adicional houve diferenças significativas para as cultivares BRS MG 752 S (dose 0 L.ha⁻¹), BRS 326 nas doses 0; 0,50; 0,75; 1,0 L.ha⁻¹, na cultivar BRS 325 RR na dose de 1,0 L.ha⁻¹ e na cultivar BRS 279 RR nas doses de 0,5 e 0,75 L.ha⁻¹ conforme os resultados presentes nas Tabelas 3.

O rendimento de palha ajustou-se a análise de regressão na forma quadrática aos tratamentos com doses de fitoestimulante apenas para a cultivar três BRS MG 752 S, com um rendimento de 2.926,73 kg.ha⁻¹ obtido ao aplicar 0,40 L.ha⁻¹ de stimulate® (Figura 5). Esta é uma característica de grande importância a se avaliar pois, cultivares que apresentam elevado rendimento de palha tem grande potencial para utilização na alimentação animal na forma de feno ou silagem (Gobetti et al., 2011). De acordo com Melo (2012) os efeitos dos hormônios vegetais contidos nos fitoestimulantes contribuem para o ganho de fitomassa, fornecendo maior volume da parte aérea e consequentemente maior rendimento de palha.



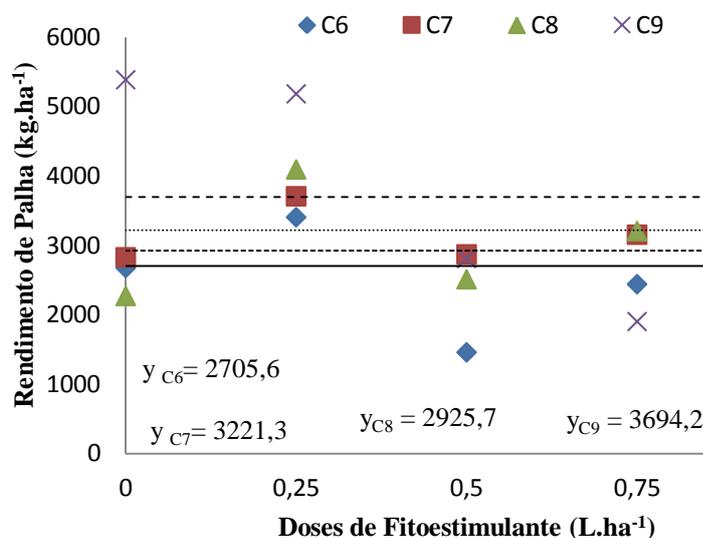


Figura 5: Rendimento de palha das plantas de soja submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS 326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014. .

Para esta característica houve diferenças significativas para as cultivares BRS 326 (doses 0; 0,50; 0,75 e 1,0 L.ha⁻¹) BRS 325 RR (doses 0,50 e 1,0 L.ha⁻¹) e BRS 279 RR (doses 0,50 e 0,75 L.ha⁻¹).

Para a taxa de crescimento da cultura (Figura 6) o ponto de máximo estimado foi encontrado para a cultivar BRS MG 752 S na dose 0,40 L.ha⁻¹, com 63,62, ou seja, a partir dessa dose não há efeito positivo do estimulante, caracterizando um decréscimo. E o ponto de mínimo estimado para a cultivar BRS 279 RR foi de 56,50 kg.ha⁻¹, quando aplicado 0,79 L.ha⁻¹ de stimulate®. Para as demais cultivares os valores não se ajustaram a equação polinomial. Pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade percebe-se que houve diferenças significativas para as cultivares BRS 325 RR nas doses de 0; 0,5 L.ha⁻¹ e BRS 279 RR nas doses de 0,50; 0,75 e 1,0 L.ha⁻¹.

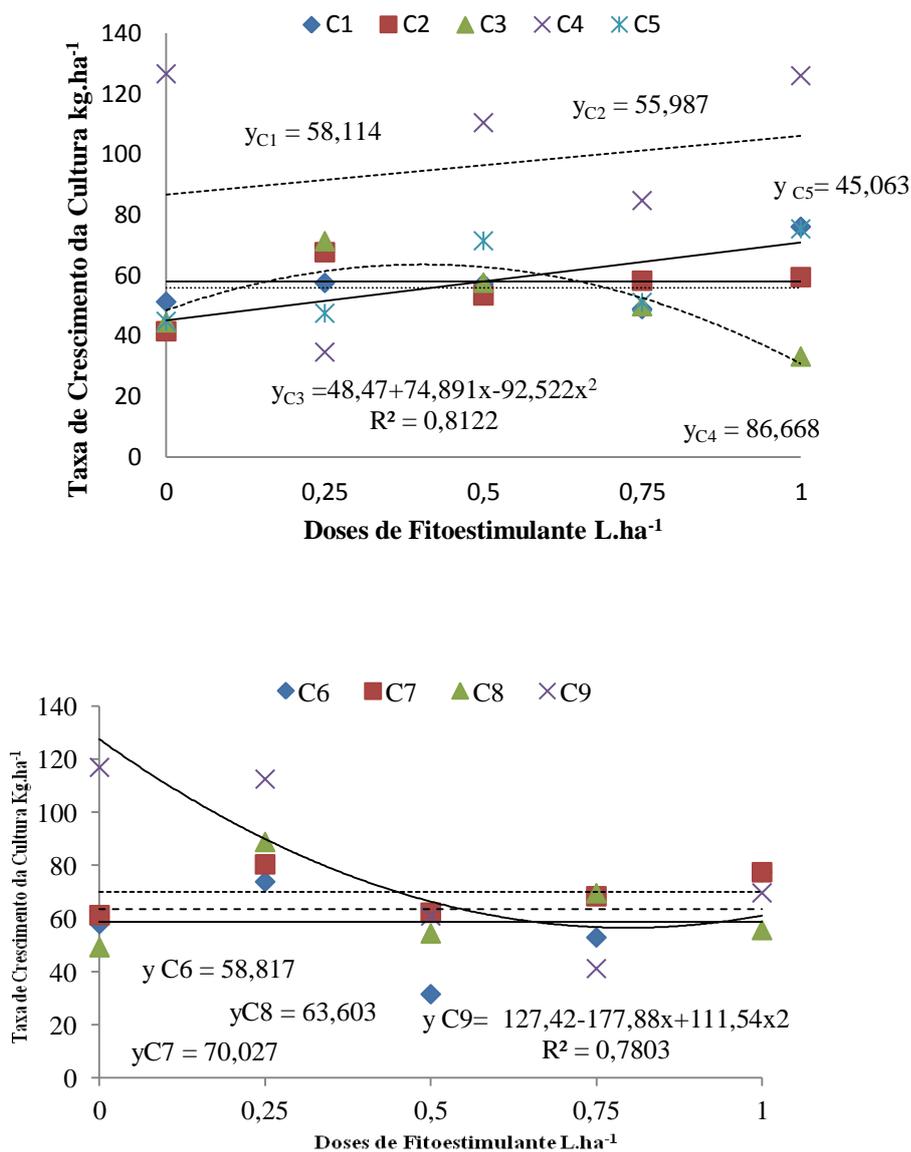


Figura 6: Taxa de crescimento da cultura da soja submetidas a aplicação de doses de fitoestimulante. C1: BRS MG 800A, C2: BRS MG 790A, C3: BRS MG 752S, C4: BRS 326, C5: BRS Sambaíba, C6: BRS Carnaúba, C7: BRS Tracajá, C8: BRS 325RR e C9: BRS 279 RR. Garanhuns, Pernambuco, (UFRPE/UAG) 2014.

4. CONCLUSÃO

O fitoestimulante proporcionou um incremento da altura da inserção da primeira vagem produtividade biológica, rendimento de palha e taxa de crescimento da cultura nas cultivares BRS MG 800 A, BRS MG 790 A e a BRS MG 752 S, sendo as doses de 0,40 e 0,88 L.ha⁻¹ as que proporcionaram os melhores resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. DE L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, A. J. P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.

ALMEIDA, A. Q. aplicação de bioestimulante e sua relação com a adubação nitrogenada nas culturas do feijão e do trigo. Botucatu/SP: Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, 2011. 227p. (Tese- Agronomia).

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia**, Ponta Grossa, n. 6, n. 1, p. 23-35, 2000.

ANDRADE, A. R. S.; PAIXÃO, F. J. R.; AZEVEDO, C. A. V.; GOUVEIA, J. P. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. A. S. Estudo do comportamento de períodos secos e chuvosos no município Garanhuns, PE, para fins de planejamento agrícola. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v.1, p.54-61, 2008.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ALBRECHT, L.P.; TONIN, T.A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JÚNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da Produtividade de Soja com a Aplicação de Bioestimulante. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.

BORGES JÚNIOR, J. C. F.; ANJOS, R. J.; SILVA, T. J. A.; LIMA, J. R. S.; ANDRADE, C.L.T. Métodos de Estimativa da Evapotranspiração de Referência Diária para a Microrregião de Garanhuns, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.4, p.380–390, 2012.

CARVALHO, J. C; VIECELLI, C. A; ALMEIDA, D. K. Produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, n.1, p. 50-60, 2013.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**, v.11, p.1- 9, 2004.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. 2.ed. Passo Fundo: UFP, 2004. 536 p.

GOBETTI, S., NEUMANN, M., OLIVEIRA, M., OLIBONI, R.. Produção e utilização da silagem de planta inteira de soja (*Glycine max*) para ruminantes. **Ambiência Guarapuava**, v.7, n.3 p.603-616, 2011.

KLAHOLD, C. A; GUIMARÃES, V. F; ECHER, M. M; KLAHOLD, A; CONTIERO, R. L; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MELO, J. P.R. **Técnicas de cultivo para produção de biomassa e grãos de soja**. Garanhuns/PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. 78p. (Dissertação em Produção Agrícola).

PICCININ, G. G; RICCI, T.T; BRACCINI, A. L; DAN, L. G. M. Uso e Stimulate®, Sett® e Mover no desempenho agrônômico da cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Anais...VII EPCC**, Encontro internacional de Produção Científica. CESUMAR – Centro Universitário de Maringá. 2011.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009.p.314.

SILVEIRA, P. S.; VIEIRA, E. L.; GONÇALVES, C. A.; BARROS, T. F. Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 67-74, 2011.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 19, p.449-484.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Cosmopolis: Stoller do Brasil, 2004.

