



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE SOJA  
HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO  
RECÔNCAVO SUL BAIANO**

**GISELE DA SILVA MACHADO**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
FEVEREIRO – 2010**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE SOJA  
HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO  
RECÔNCAVO SUL BAIANO**

**GISELE DA SILVA MACHADO**

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2007

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Clóvis Pereira Peixoto**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

M149 Machado, Gisele da Silva

Características agronômicas e produtivas de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano/ Gisele da Silva Machado. - Cruz das Almas, BA, 2010.  
93 f. : il.

Orientador: Clóvis Pereira Peixoto

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

1. Soja – produtividade. 2. Soja – Bahia – Recôncavo Sul. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD 633.34

## COMISSÃO EXAMINADORA

---

Dr. Clóvis Pereira Peixoto  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientador)

---

Dr. Marco Antônio Sedrez Rangel  
Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura Tropical

---

Dra. Lea Carvalho de Araújo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em .....

***“Oração do Engenheiro Agrônomo”***

***Senhor:***

***a terra é vasta***

***e pode sustentar a todos.***

***O próprio deserto, cuja aridez***

***parece implacavelmente estéril,***

***pode fazer brotar a vida,***

***basta que os domemos carinhosamente.***

***Mas não basta senhor, tratar a terra,***

***preservá-la da erosão.***

***que corroi suas entranhas,***

***cicatrizar seus ferimentos,***

***para que ela produza mais frutos;***

***se a colheita é feita por aqueles***

***que jamais semearam.***

***Milhares de homens padecem de fome.***

***Será que a terra lhes nega o pão,***

***mostrando-se insensível***

***aos seus desesperados apelos?***

***Senhor!***

***Dai-me a necessária flexibilidade***

***de sentimentos, para que eu seja generoso***

***como a seiva que sobe***

***e alimenta a planta.***

***E que a semente depositada***

***sobre meu coração germine,***

***cresça e frutifique abundantemente!!!***

***Autor: Eng. Agrônomo M. A. Manfino***

## **OFEREÇO**

Ao Pai Maior,  
por me dar forças para persistir.

Aos meus amados pais (Solange e Aloísio),  
grandes amigos que sempre me apoiaram  
e estiveram ao meu lado em todos  
os momentos alegres e difíceis.

## **DEDICO**

A toda minha família pelo estímulo e apoio  
A todos que contribuíram para minha formação  
A todos que sempre torceram e acreditaram em mim

Ao meu marido Fabrício, pelo amor e compreensão  
por me incentivar e acreditar no meu potencial,  
e ao meu filho Pedro Maclaud além de abrilhantar a minha  
vida, é fonte de minha inspiração e dedicação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela oportunidade de aprender está viva e cheia de saúde.

Ao Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto, pela amizade, pela colaboração e principalmente pelos ensinamentos que se perpetuarão em minha vida.

À Dr. Marco Antônio Sedrez Rangel, pela ajuda e apoio para realização desse projeto.

À Embrapa Soja e Embrapa Roraima pela doação das sementes, pelo apoio e contribuição principalmente no nome do Dr. José Oscar Smiderle.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

À CAPES pela bolsa concedida e pelo apoio financeiro.

A todo corpo docente do curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pelo ensinamento prestado.

A Prof.<sup>a</sup> Simone por nos conceder a área para preparar os experimentos

Ao Prof. Dr. Carlos Ledo, pelas orientações estatísticas.

Ao CETEC da UFRB, por ter cedido às balanças para pesar as amostras da soja durante as avaliações, principalmente no nome de Roberval.

Aos amigos (as), Thyane, Juliana Firmino, André, Cícera, Viviane, Selma, Luís Fernando, Alfredo, Ana Maria, Geomária, Everaldo, Messias, Celma Caldas e Alan pelo apoio, bons momentos e amizade.

A todo grupo de pesquisa de Manejo de Plantas Neotropicais MaPENeo pela convivência, incluindo Patrícia.

A todos os funcionários da URFB, em especial a Sr. Josué, pelo apoio no transcorrer deste período.

Aos meus pais que muitas vezes me auxiliaram no desenvolvimento dos trabalhos.

Ao meu irmão Danilo que me ajudou principalmente nas colheitas.

A minha tia Conce pela ajuda em todas as solicitações prestadas.

A tia Zete, Fátima, Andressa e Vitória por debulhar e catar a soja.

A Everton Hilo, pelos últimos ajustes na formatação da dissertação.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para concretização deste trabalho.

A vocês meus profundos e sinceros agradecimentos.

# SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO..... 1

## Capítulo 1

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO VEGETATIVO E DE GENÓTIPOS DE SOJA PARA MESA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO..... 9

## Capítulo 2

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE GENÓTIPOS DE SOJA HORTALIÇA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO..... 28

## Capítulo 3

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO..... 51

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 68

APÊNDICES..... 71

ANEXOS..... 74

## **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E PRODUTIVAS DE SOJA HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO**

Autora: Gisele da Silva Machado

Orientador: Prof. Clovis Pereira Peixoto

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar por meio das características agronômicas, dos índices fisiológicos, componentes de produção da planta e produtividade a adaptação de cinco genótipos de soja hortaliça, submetidos às condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano. Os experimentos foram instalados no Campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155) em cinco repetições. As características agronômicas avaliadas foram a altura final da planta (AFP), o diâmetro final da haste principal (DHP), o número de nós final (NNF), o número final de ramificações na haste principal (NFR) e a altura de inserção da primeira vagem (AIV). Determinou-se a massa de matéria seca (MS) e área foliar da planta (AF), em amostragens seqüências com intervalo de 15 dias, a partir dos 21 dias da emergência, como base para determinação dos índices fisiológicos taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF). Por ocasião da maturidade fisiológica (R6/R7) foram avaliados os componentes de produção da planta: número total de vagens (NTV), número total de grãos (NTG), massa de 100 grãos (M100G) e produtividade total do grão imaturo (PTGI)  $\text{kg ha}^{-1}$ . Além dessas características, foram avaliados o número de vagens em 500g e o comprimento da vagem. A altura final de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de ramificações final e número de nós final, são descritores eficientes para identificar os genótipos e/ou a cultivar superiores, nas diferentes épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. Dos índices fisiológicos estudado a TAL e a RAF mostram ser os mais eficientes, para indicar o desempenho em crescimento e o acúmulo de massa da matéria seca nos genótipos e a cultivar avaliada. Todos os genótipos e a cultivar apresentam bom desempenho produtivo e excelente produtividade, destacando-se a primeira

época de semeadura, como a mais recomendada ao cultivo da soja hortaliça na região.

Palavras-chave: características agronômicas, índices fisiológicos, soja verde, componentes de produção da planta.

# **AGRONOMIC AND PRODUCTION CHARACTERISTICS OF VEGETABLE SOYBEAN IN TWO SOWING PERIODS IN THE SOUTH RECONCAVO BAIANO REGION**

Author: Gisele da Silva Machado

Advisor: Prof. Clovis Pereira Peixoto

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to evaluate plant production and yield components by agronomic characteristics and physiological indices in four genotypes and one vegetable soybean cultivar under South Reconcavo Baiano Region environmental conditions. The experiments were installed in the field at the Federal University of the Reconcavo Region of Bahia, in the county of Cruz das Almas – BA. The experimental design was in random blocks with five treatments (genotypes: JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 and BRS 155) and five replicates. The agronomical characteristics evaluated were: final plant height (FPH), final diameter of the main stalk (FDMS), final number of nodes (FNN), number of branches on the main stalk (NBMS) and height of the insertion of the first pod (HIFP). Dry matter mass (DMM) and plant leaf area (PLA) were determined in sequential samplings in 15 day intervals starting from 21 days after emergence for determining the following physiological indices: plant growth rate (PGR), relative growth rate (RGR), net assimilatory rate (NAR) and leaf area ratio (LAR). Plant production components: total number of pods (TNP), total number of grains (TNG), mass of 100 grains (M100G) and total yield of immature grain (TYIM), were evaluated at the (R6/R7) physiological maturity. The number of pods in 500 g and pod length were also evaluated. Final plant height, height of insertion of first pod, final number of branches and final number of nodes are efficient descriptors to identify the superior genotypes and / or cultivar for the different sowing periods in the South Reconcavo Baiano Region. NAR and LAR were the most efficient physiological indices to indicate growth performance and accumulation of dry matter mass in the genotypes and cultivar evaluated. All genotypes and the cultivar presented good production performance and excellent yield. The first sowing period is the best for recommending the cultivation of vegetable soybean in the region.

Key-words: agronomic characteristics, physiological indices, green soybean, plant production components.

## INTRODUÇÃO

A sojicultura é a grande responsável pelo recente crescimento da agricultura brasileira. Atualmente, o país é o segundo maior produtor mundial e lidera as exportações do complexo soja, que compreende grão, farelo e óleo (REETZ *et al.*, 2008).

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de origem Asiática. Sua introdução no Brasil ocorreu em fins do século XIX e a expansão da cultura foi beneficiada pelos trabalhos de adaptação, produtividade e resistência a pragas realizadas por diferentes Universidades e Centros de Pesquisas, como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA).

A mais antiga notícia sobre a soja no Brasil foi a introdução da planta na Bahia, trazida, por Gustavo Dutra, então professor da Escola de Agronomia da Bahia, que realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares, sendo considerada esta a referência mais antiga encontrada na literatura (EMBRAPA, 2007).

A partir dos anos 60 passou a ser utilizada com maior intensidade na Região Sul e, a partir da década seguinte, nos Cerrados (VIANA, 2007). Essa oleaginosa é cultivada principalmente nas regiões Centro-Oeste, tendo como maior produtor o estado do Mato Grosso (18 milhões de toneladas em 2007/08) e estados do Sul, representados pelo Paraná (12 milhões em 2007/08) e Rio Grande do Sul (8 milhões em 2007/08) (REETZ *et al.*, 2008).

Nas regiões de expansão e região potencial, compreendendo parte do Norte e Nordeste do Brasil, os programas de melhoramento buscaram o desenvolvimento de genótipos com características de período juvenil longo, por causa das limitações no porte e na produtividade. As escolhas destas características ocorreram em função do crescimento da soja no período vegetativo, o qual é encurtado consideravelmente em latitudes menores, onde a amplitude entre o dia mais curto e o dia mais longo do ano é menor (VIANA, 2007).

A cultura tem sido desenvolvida em outros estados nordestinos, com utilização de cultivares que reúnam o maior número de caracteres favoráveis, como produtividade e adaptação às condições ambientais e climáticas. A região Oeste da Bahia ocupa mais da metade das áreas cultivadas, correspondendo a 4% da produção nacional e 56% da produção do Nordeste. Na safra 2006/07 a produção correspondeu a 2,3 milhões de toneladas, numa área de 850 mil hectares, conferindo ao Estado a sétima posição na produção nacional (REETZ *et al.*, 2008).

A soja alcançou produção de 60 milhões de toneladas na safra 2007/08, constituindo-se na maior da história dessa cultura no País (CONAB, 2008). Ela responde por 7% das exportações brasileiras, ou cerca de 20% das exportações do agronegócio, gerando anualmente US\$ 11,4 bilhões em receitas cambiais. É uma das grandes responsáveis pelo forte incremento verificado na renda agrícola do Brasil nos últimos anos. Observaram-se incrementos na estimativa de renda da soja de R\$ 31,8 bilhões em 2007 para R\$ 43,3 bilhões em 2008 (REETZ *et al.*, 2008).

O Brasil é a grande promessa do fornecimento de matéria prima para o incremento da demanda mundial de soja, cujo crescimento médio, nos últimos 40 anos, tem sido na ordem de cinco milhões de toneladas por ano, não sendo possível pensar no Brasil sem a soja, ou sem os mais de 10 bilhões de dólares que agrega anualmente à sua balança comercial, assim como os outros 50 bilhões de dólares que agrega em benefícios indiretos representados principalmente por quase cinco milhões de empregos derivados de sua extensa cadeia produtiva (GUIMARÃES, 2005; CRUZ, 2007).

Com relevante papel sócio-econômico, em virtude da crescente necessidade mundial por óleo e proteína, ainda é pequena a parcela de soja empregada na alimentação humana. Os Chineses já conhecem os benefícios da soja para alimentação e para a saúde há milênios, mas somente nos últimos anos os ocidentais passaram a considerar a soja como alimento funcional, aquele que além, das funções nutricionais básicas, produz efeitos benéficos a saúde, sendo seguro para o consumo sem supervisão médica.

Com base nisto, tem sido realizado trabalhos de melhoramento genético, onde a Embrapa tem lançado, para o cultivo comercial, cultivares de soja voltada

para o consumo in natura, podendo ser chamada de soja verde, soja hortaliça, ou edamame (quando submetida à cocção em água e sal).

A soja verde é a soja comum, com características específicas para alimentação humana, quando as sementes estão ainda imaturas e ocupam 80 a 90% da largura das vagens (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2003).

Entre as substâncias encontradas na soja as principais são: isoflavonas, ácido fítico, saponinas, antioxidantes naturais, fosfolipídios, entre outros, que auxiliam no bem-estar físico, melhorando o funcionamento do organismo e prevenindo doenças crônico-degenerativas (MONTEIRO *et al.*, 2004).

Com a descoberta das propriedades funcionais da soja e dos seus benefícios a saúde humana, nos últimos 15 anos, o panorama mudou. Atualmente o consumidor associa a soja à idéia de alimento funcional, nutritivo, saudável, além de versátil e saboroso. A nova soja apresenta grãos maiores, com boa aparência, com melhor sabor e textura, necessitando menor tempo de cozimento, devido principalmente aos níveis mais altos de ácido fítico, que torna os grãos mais tenros e de cocção rápida (KONOVSK & LUMPKIM, 1990).

A importância da soja para a alimentação humana pode ser medida pelo conteúdo de nutrientes, que ela apresenta, uma vez que apresenta em sua composição proteínas, gordura, nove vitaminas e quatro minerais (SALES, 2009). Em termos comparativos o conteúdo protéico (38-40%) da soja é duas vezes superior ao da carne, quatro vezes aos dos ovos, trigo e outros cereais, cinco vezes ao pão e doze vezes ao do leite. A qualidade da proteína da soja é muito parecida com a da carne com a vantagem de não conter colesterol, superando em qualidade as outras proteínas vegetais (GREENTECH, 2009).

As cultivares utilizadas para mesa devem ter, de preferência, grãos grandes, peso de 100 sementes maior ou igual a 30 gramas, maioria das vagens com 5 cm ou mais de comprimento, pubescência cinza, esparsa ou inexistente; hilo marrom claro ou cinza; predominância de vagens com dois ou mais grãos por unidade e 175 vagens ou menos por 500g de amostra (KONOVSK & LUMPKIM, 1990).

O sistema de cultivo para a soja verde é o mesmo utilizado para a soja comum, diferindo, porém do estágio de colheita (estádio reprodutivo-R<sub>6</sub>), em diante. No ponto de colheita, a soja verde tem sabor levemente adocicado e

apresenta níveis reduzidos de inibidor de tripsina e de oligossacarídeos, compostos de difícil digestão.

O melhor estágio para colheita ocorre entre os 35 e 40 dias após a floração ( $R_6/R_7$ ), quando os níveis de sacarose estão elevados. As plantas ainda verdes são cortadas acima da superfície do solo. O horário da colheita é importante: recomenda-se que seja efetuada no final da tarde, quando o teor de ácido glutâmico atinge seu pico máximo, o que melhora o sabor. (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2003).

A produtividade máxima de uma cultura é determinada, principalmente, por suas características genéticas e por uma boa adaptação ao ambiente predominante. Dentre os elementos do clima, os que mais afetam o comportamento e o desenvolvimento da cultura da soja são a temperatura, o fotoperíodo e a disponibilidade de água (FARIAS, 2000).

O estabelecimento de um sistema produtivo e eficiente para a soja exige a sincronização dos estádios fenológicos com as mudanças climáticas, para obtenção de altos rendimentos. O conhecimento do ambiente de cultivo é extremamente importante, principalmente no que concerne às suas limitações, para que se possa proceder a tempo, as correções necessárias, a fim de suprir às exigências ecofisiológicas da cultura (CÂMARA, 1991; PEIXOTO, 1998; BRANDELERO *et al.*, 2002; PEIXOTO *et al.*, 2000;).

Durante seu ciclo, a planta permanece exposta a muitos fatores externos, que podem favorecer ou prejudicar a produtividade final. As respostas da soja aos efeitos do ambiente dependem muito de seu estágio de desenvolvimento e das práticas culturais adotadas que podem facilitar sua recuperação em etapa posterior (BRANDELERO, 2001).

De acordo com Câmara e Heiffig (2002) independente de ser uma área tradicional ou uma nova área, a produção de uma planta sempre resultará da interação da espécie escolhida como o ambiente e o manejo adotado. Se o objetivo é atingir elevadas produtividades, torna-se essencial para quem exerce o gerenciamento da tecnologia e do ambiente de produção, o conhecimento do agroecossistema sob sua responsabilidade.

De todas as práticas culturais existentes para a cultura da soja, a época de semeadura é a variável que produz maior impacto sobre a produção. A melhor época de semeadura para a soja depende, principalmente, da temperatura do

solo para a germinação, da temperatura do ar durante o ciclo da cultura, do fotoperíodo após a emergência e da umidade do solo na semeadura, floração, maturação e colheita (BRANDELERO, 2001; PEIXOTO *et al.*, 2000; CRUZ, 2007).

A época de semeadura pode alterar o rendimento, a arquitetura e o desenvolvimento da planta. Quando realizada em períodos não recomendados, ocorre a diminuição significativa do rendimento, reduzindo a altura de plantas, e a altura de inserção das primeiras vagens, de tal modo que as perdas na colheita podem chegar a níveis consideráveis (CÂMARA, 1991; GARCIA, 1992; PEIXOTO, 1998; CRUZ, 2007).

Segundo Peixoto *et al.* (2000) ao optar por uma determinada época de semeadura o produtor está escolhendo certa combinação entre a fenologia da cultura e a distribuição dos elementos do clima na região de produção que poderá resultar em elevado ou reduzido rendimento.

Nas condições brasileiras, a época de semeadura varia em função do cultivar, região de cultivo e condições ambientais do ano agrícola, ocorrendo geralmente de outubro a dezembro nos Estados em que a soja é cultivada tradicionalmente (PEIXOTO *et al.*, 2000; EMBRAPA, 2007). Entretanto, para indicar a melhor época de semeadura, é importante a obtenção de dados referentes ao desempenho agrônômico dos genótipos ou cultivares em diferentes épocas de semeadura nas regiões estudadas (CARRARO *et al.*, 1984), pois verifica-se que a época de semeadura pode afetar importantes componentes de produção, como: número de vagens por planta; número de sementes por vagem e peso da semente.

O Município de Cruz das Almas se localiza no recôncavo Sul Baiano e é constituído de pequenas propriedades agrícolas, de caráter familiar e que tradicionalmente dedica-se às culturas de subsistência, tais como amendoim, feijão, inhame, mandioca, milho e laranja, além da cultura do fumo, que sinaliza sua decadência.

Assim, considerando as características edafoclimáticas, agrárias e a vocação agrícola-familiar do referido Município, a soja hortaliça poderá ser uma alternativa para substituir a cultura do fumo, além do que agricultores e suas famílias poderiam diversificar sua alimentação e atender a outros mercados, ávidos por alimentos seguros saudáveis e funcionais, dispostos à remuneração

diferenciada, o que representaria maior rentabilidade para os agricultores locais (SILVEIRA & SILVA, 2009).

Em razão da falta de estudos da soja “tipo alimento” no Recôncavo Sul Baiano, e, considerando a hipótese de que existe uma época de semeadura mais favorável que expressa um maior rendimento de vagens e grãos, objetivou-se avaliar as características agrônômicas e a produtividade de cinco genótipos de soja-hortaliça, em duas épocas de semeadura, no Município de Cruz das Almas - BA.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDELERO E.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; MORAES, J. C. C.; PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v.14, p.77-88, 2002.

BRANDELERO, E. **Índices Fisiológicos e Rendimento de Cultivares de Soja no Município de Cruz das Almas - BA**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2001.

CÂMARA, G. M. S. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja** (*Glycine max* (L.) Merrill). 1991. 266p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1991.

CÂMARA, G. M. S.; HEIFFIG, L.S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja** - Tecnologia da produção II. Piracicaba ESALQ, 2002 p 81-119.

CONAB. **Prospecção para safra 2007/08**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 14 jan. 2008.

CARRARO, I. M.; SEDIYAMA, C. S.; ROCHA, A.; BAIRRÃO, J. F. M. Efeito da época de semeadura sobre altura e rendimento de doze cultivares de soja em Cascavel. PR, In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984 Campinas, SP. **Anais...** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1984. p.70-81.

CRUZ, T. V. **Crescimento e Produtividade de Cultivares de Soja em Diferentes Épocas de Semeadura no Oeste da Bahia**. 2007. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2007

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>> Acesso em: 16 nov. 2007.

FARIAS, A. D. Baixos rendimentos no Rio Grande do Sul. **Anuário Brasileiro da Soja**, Santa Cruz do Sul -RS., p. 22, 2000.

GARCIA, A. Manejo da cultura da soja para alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1.,1992, Piracicaba,SP. **Anais...** Piracicaba: SP, SCPS, 1992. p. 213 - 235.

GREENTECH. **Soja o alimento do novo milênio**. Disponível em: <<http://www.greentechnologies.com.br/soja.html>.> Acessado em 16 de jun. 2009.

GUIMARÃES F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras- MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, jul./ago., 2008

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Proceedings...** Jilin Academy of Agricultural Science, 1990. 12 p.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PIAZINNI, M. C. **Soja-verde**: uma nova opção de consumo. Brasília - DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 8p. (Comunicado técnico)

MONTEIRO, M. R. P.; COSTA, N. M.; OLIVEIRA, M. G. A.; PIRES, C. V.; MOREIRA, M. A, Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do inibidor de tripsina Kunitz e das isoenzimas lipoxigenases. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP v. 17, n. 2 p.195-205. 2004.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas.** 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia ) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1998

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.1, p89-95, 2000.

REETZ, E. R.; JUNGBLUT, A. L.; NEUMANN, R. I; DREYER, R. J.; SILVA, J. A.; TREIB, P. R. **Anuário Brasileiro de soja 2008.** Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.

SALES, A. M. **Os povos orientais foram os descobridores da soja.** Disponível em: <[www.drashirleydecampos.com.br](http://www.drashirleydecampos.com.br)> Acessado em: 20 out. 2009.

SILVEIRA, P. S.; SILVA, S. X. B. Colonização micorrízica autóctone em soja hortaliça sob diferentes adubações orgânicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, II CONGRESSO LATINO DE AGROECOLOGIA., 4,2009, Curitiba-PR. **Anais...**, CD, Curitiba: PR, 2009.

VIANA, J. S. **Cultivares e Sistemas de Cultivo de Soja verde em Areia-PB.** 2007. 139f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2007.

# **CAPÍTULO 1**

## **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO VEGETATIVO DE SOJA PARA MESA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup>Artigo a ser submetido ao corpo editorial do periódico científico Ciência e Agrotecnologia

## **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DESEMPENHO VEGETATIVO DE SOJA PARA MESA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO**

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho vegetativo e as características agronômicas de soja para mesa em duas épocas de semeadura (abril/2009) e (agosto/2009), nas condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano. Os experimentos foram instalados no Campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155) em cinco repetições em duas épocas de semeadura. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5,0 m de comprimento; espaçamento de 50 cm entre linhas e 12 plantas por metro linear de sulco, sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento. As características avaliadas foram a altura final da planta, o diâmetro final da haste principal, o número de nós final, o número de ramificações na haste principal e a altura de inserção da primeira vagem. As características agronômicas altura final de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de ramificações final e o número de nós final, são descritores eficientes para identificar os genótipos e/ou a cultivar superiores, em diferentes épocas de semeadura, sendo que os genótipos e a cultivar avaliados, apresentam melhor desempenho vegetativo na segunda época de semeadura nas condições do Recôncavo Sul Baiano.

Termos para indexação: desenvolvimento, fenologia, fotoperíodo, grão imaturo.

## **AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND VEGETATIVE DEVELOPMENT OF TABLE-SOYBEAN IN THE SOUTH RECÔNCAVO BAIANO REGION**

Abstract: The objective of the present work was to evaluate plant performance and agronomic characteristics of table-soybean in two sowing periods (April/2009 and August/2009), under South Reconcavo Baiano Region environmental conditions. The experiments were installed in the field at the Federal University of the Reconcavo Region of Bahia, in the county of Cruz das Almas – BA. The experimental design was in random blocks, with five treatments (genotypes: JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 and the BRS 155) and five replicates. The experimental plots were made up by eight rows of 5.0 m in length: spacing of 50 cm between rows and 12 seeds per meter, with three side borders, three for yield data and two for growth analysis. The following characteristics were evaluated: final plant height, final diameter of main stalk, final number of nodes, number of branches in main stalk and height of the insertion of the first pod. The final plant height, height of the insertion of the first pod, final number of branches and final number of nodes are efficient descriptors to identify genotypes and / or superior cultivars in different sowing periods. The genotypes and the cultivars evaluated presented better plant performance in the second period of sowing under the conditions of the South Reconcavo Baiano Region.

Index terms: development, phenology, photoperiod, immature grain

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), constitui-se em um dos principais produtos nacionais de exportação em função do seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. Com a sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana ou animal, a soja, vem crescendo em importância, gerando a necessidade de desenvolver novas tecnologias que permitam a exploração da potencialidade de cada genótipo para as diferentes regiões de cultivo, visando o aumento da produtividade, o fornecimento de um produto no combate à subnutrição e matéria-prima diferenciada com potencial para a obtenção de biodiesel, nicho energético que tem impulsionado o progresso sem agravar a demanda de petróleo (Peixoto, 1998; Reetz et al., 2008).

A soja para mesa apresenta várias vantagens para o consumo humano, devido a sua qualidade nutricional. O consumo da soja em estágio verde reduz o tempo de cocção, apresenta maior concentração de açúcares e minerais, tornando o sabor mais agradável (Viana, 2007). Além disso, pode ser uma alternativa de mercado para os agricultores familiares.

As características agrônômicas são fatores importantes para se compreender a interação genótipo e ambiente, apresentando grande variabilidade entre genótipos e condições ambientais, segundo resultados de Moraes et al. (2004), com a cultura da soja. Este fato tem sugerido a muitos pesquisadores estudar a associação entre caracteres, sempre enfatizando conhecer a contribuição desses para a produção de grãos (Cruz, 2007).

O desempenho vegetativo e produtivo dos genótipos de soja são diversificados e controlados pelos mecanismos de crescimento e desenvolvimento da planta e por sua vez estão condicionados pelas características genéticas intrínsecas e pelos fatores do ambiente.

Por meio da fenologia, que estuda as diferentes fases do desenvolvimento das plantas, marcando-lhes as épocas de ocorrência e as respectivas características em relação às condições ambientais, pode-se observar que o

crescimento e o desenvolvimento de um organismo resultam da ação conjunta de três níveis de controle: Controle intracelular que envolve as características genéticas da planta; o controle intercelular, em função de substâncias reguladoras, os hormônios, que promovem, retardam ou inibem processos fisiológicos e morfológicos; o controle extra celular, correspondente às condições do meio onde está inserido o vegetal, pois, o seu desenvolvimento depende de vários componentes ambientais como CO<sub>2</sub>, luz, temperatura, água e nutrientes.

Além disso, a descrição fenológica constitui-se em uma ferramenta eficaz no manejo da cultura da soja já que possibilita identificar, por meio da observação dos caracteres morfológicos da planta, seu momento fisiológico, ao qual se encontra, associada a uma série de necessidades por parte do vegetal que, uma vez atendidas, possibilitarão o normal desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, bons rendimentos (Cruz, 2007). Dessa forma, nos diversos estudos ecofisiológicos, a partir dos dados de crescimento, pode-se estimar de forma precisa as causas de variação entre plantas diferentes ou geneticamente iguais crescendo em ambientes diferentes (Peixoto et al., 2000 e Lima, 2006).

A planta e o ambiente devem ter suas características conhecidas, para que sejam atendidas as necessidades da cultura, pois é sabido que os fatores climáticos que condicionam o ambiente são determinados no grau de adaptação dos indivíduos (Peixoto, 1998 e Heiffig, 2002). Dessa forma, é importante a definição criteriosa da época de semeadura, pois altas produtividades só são obtidas quando as condições são favoráveis em todos os estádios de crescimento da planta.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agrônômicas e o desempenho vegetativo de genótipos de soja para mesa em duas épocas de semeadura nas condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano, no Município de Cruz das Almas - BA.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados no Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas – BA, representando o Recôncavo Sul Baiano; no ano de 2009 situado a 12°40' 19" de latitude sul e 39°06' 22" de longitude oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24,5° C e umidade relativa de 80% (Rezende, 2004). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (Ribeiro et al., 1995).

Os experimentos foram realizados em duas épocas de semeadura: a primeira época (abril-julho), normalmente a mais apropriada na região por ser o período mais chuvoso (pelo cultivo da soja na maior parte do Brasil não ser feito com sistemas de irrigação, mas dependente da natureza), não comprometendo as fases de maior demanda (germinação, emergência, florescimento e frutificação e a segunda época (agosto-novembro) foi escolhida caso o produtor tenha a pretensão de aproveitar a área e explorar a cultura em época tardia.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155) e cinco repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5,0 m de comprimento; espaçadas de 50 cm entre linhas e com densidade de 12 plantas por metro linear de sulco. Três linhas foram destinadas aos dados de produtividade, duas as análises de crescimento e as três restantes foram consideradas como bordaduras.

A inoculação, semeadura, tratamentos culturais e controle fitossanitário, foram realizados de acordo com as recomendações para condução da cultura da soja (Embrapa, 2009). As sementes foram adquiridas da Embrapa Roraima Boa Vista-RR e da Embrapa Hortaliça Brasília-DF e tratadas com fungicida líquido à base de

Methyl benzimidzol-2-ylcarbamat e tetramethylthiuram dissulfide (100 ml do produto em 400 ml de água para 100 kg da semente de soja). Conforme recomendação técnica para a cultura da soja

A adubação foi realizada nos sulcos, no dia da semeadura, seguindo a recomendação do manual de adubação para a cultura da soja e fundamentada na interpretação das análises química do solo (APÊNDICE 1). Foram aplicados de acordo a recomendação 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A inoculação foi realizada por pulverização no sulco no dia do plantio. O inoculante foi o específico para soja, à base de *Bradyrhizobium japonicum*, na formulação líquida (600 mL ha<sup>-1</sup>).

Como tratos culturais foram realizados a capina para controle das plantas espontâneas e a aplicação do formicida à base de sulfluramida, no controle das formigas cortadeiras. Para avaliar o desempenho vegetativo foram acompanhadas as diferentes fenofases (Fehr & Caviness, 1977, adaptada por Ritchie et al., 1994), até a maturidade fisiológica da cultura (APÊNDICE 2).

A determinação das características agrônômicas altura final da planta, diâmetro final da haste, número de nós final, número de ramificações na haste principal e altura de inserção da primeira vagem, foram realizadas por amostragem de 10 plantas aleatórias da parcela útil, na maturidade fisiológica da cultura (estádio R<sub>7</sub>).

Considerou-se como altura final de planta a distância compreendida entre a superfície do solo e a extremidade apical (tufo foliar) da haste principal que foi medida com o auxílio de uma régua graduada em centímetros. A contagem do número de nós formados na haste principal da planta iniciou-se a partir do nó de inserção das folhas unifolioladas até o último nó na extremidade apical da haste, correspondendo à inserção da última folha trifoliolada. O número de ramificações por planta foi obtido pela contagem direta no número de ramos inseridos na haste principal da planta. A altura de inserção da primeira vagem é a distância compreendida entre o colo da planta e a inserção da primeira vagem na haste principal, também medida com uma régua graduada.

As características avaliadas para cada época foram submetidas à análise de variância individual, considerando o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados. Em seguida, foi realizada uma análise de variância conjunta considerando as duas épocas de semeadura. As médias dos genótipos e da

cultivar foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade, as médias das épocas de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura, fotoperíodo, precipitação pluvial e umidade relativa são apresentados na Tabela 1 e se referem às principais condições climáticas pelas quais evoluíram os ciclos fenológicos dos genótipos (JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155), em cada época de semeadura.

**Tabela 1.** Valores médios mensais da temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), do fotoperíodo (h  $\text{dia}^{-1}$ ), de precipitação pluvial total (mm) e da umidade relativa (%), durante os meses de abril a novembro de 2009 nas condições climáticas do município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano.

Meses/ Ano	Temperatura <sup>1</sup> Média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ )	Fotoperíodo <sup>2</sup> (h)	Precipitação <sup>1</sup> Pluvial (mm)	Umidade <sup>1</sup> (%)
Abr/09	25,7	11,7	31,9	84,3
Mai/09	23,7	11,4	98,5	89,7
Jun/09	22,9	11,3	24,2	90,5
Jul/09	22,4	11,3	35,8	88,6
Ago/09	22,2	11,6	24,2	84,7
Set/09	23,7	11,9	16,8	81,8
Out/09	25,0	12,3	28,2	82,2
Nov/09	21,8	12,6	3,3	64,3

Fonte: <sup>1</sup>Estação Meteorológica da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical do Município de Cruz das Almas - BA; <sup>2</sup>Pereira et al. (1997).

Observou-se que as médias de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, durante a condução do experimento, variaram pouco, entretanto, para precipitação pluvial ocorreu uma variação maior. Pode-se observar também que a primeira época (abril-julho) foi mais chuvosa que a segunda época (agosto-novembro), coincidindo com os meses mais chuvosos frequentemente observado na região, que vai de abril a julho (Fernandes, 2009).

As temperaturas que ocorreram no período do experimento foram um pouco inferiores às exigências térmicas da cultura da soja, que tem seu ótimo entre 25 a 30°C. Diferenças de temperatura entre anos e locais podem causar diferenças na data de floração e na duração do período reprodutivo, para uma mesma data de semeadura, assim como para diferentes datas (Farias, 2000).

Na Tabela 2 encontra-se a duração dos diversos estádios fenológicos dos genótipos de soja hortaliça JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155, nas duas épocas de semeadura, nas condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano.

**Tabela 2.** Duração média das principais fases de desenvolvimento dos genótipos (JLM 17, JLM 18, JLM 19 e BR 94 e BRS 155) de soja hortaliça nas épocas de semeadura E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro) no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Épocas	Genótipos e Cultivar	Fases Fenológicas						
		S-VE	DAE-R <sub>1</sub>	DAE-R <sub>3</sub>	DAE-R <sub>5.1</sub>	DAE-R <sub>7.1</sub>	DAE-R <sub>8.1</sub>	S-R <sub>8.1</sub>
E <sub>1</sub>	JLM 17	7	31	48	59	87	93	100
	JLM 18	7	29	46	57	87	93	100
	JLM 19	7	27	43	55	83	91	98
	BR 94	7	31	46	59	90	93	100
	BRS 155	7	27	35	48	80	87	94
E <sub>2</sub>	JLM 17	6	33	47	53	84	92	98
	JLM 18	6	33	47	53	84	92	98
	JLM 19	6	28	40	49	79	87	93
	BR 94	6	33	47	53	84	92	98
	BRS 155	6	28	40	49	79	87	93

Obs.: S - semeadura; VE- emergência; DAE - dias após emergência das plântulas.

Pode-se observar que a temperatura foi pouco inferior ( $\leq$  a 25°C) que a exigida para um bom desenvolvimento da cultura da soja (25° a 30°C). No entanto, dois outros fatores que afetam diretamente o desenvolvimento e a produtividade da soja devem ser considerados na definição da época de semeadura: a deficiência hídrica e o fotoperíodo (FIETZ e RANGEL, 2008).

A sensibilidade fotoperiódica varia com o genótipo, e o grau de resposta ao estímulo fotoperiódico é o principal determinante da área de adaptação dos diferentes genótipos. Nos genótipos de soja sensíveis, a resposta ao fotoperíodo

é quantitativa, e não absoluta, o que significa que a floração ocorrerá de qualquer modo. No entanto, o tempo requerido para tal dependerá do comprimento do dia, sendo mais rápida a indução com dias curtos do que com dias longos (RODRIGUES et al., 2001)

A resposta diferencial das cultivares ao comprimento do dia (fotoperíodo) foi o que causou a floração antecipada na primeira época de semeadura ( $E_1$ ) em relação à segunda época de semeadura ( $E_2$ ). Na duração dos ciclos, praticamente não houve diferenças entre as épocas, sendo que os genótipos e a cultivar estudados, na  $E_2$ , apresentaram um ciclo mais reduzido em relação a  $E_1$ . Este fato pode ser também atribuído a uma redução da precipitação no mês de setembro, que pode ter influenciado no encurtamento da fase reprodutiva ( $R_1$  a  $R_8$ ), na  $E_2$ , em torno de 59 dias, comparada à  $E_1$ , que variou de 60 a 64 dias.

A disponibilidade de água é importante, principalmente em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas (Moraes et al., 2004).

Segundo Fietz e Rangel (2008), as necessidades hídricas da soja para a obtenção do máximo rendimento variam entre (450 e 850 mm por ciclo) valores estes, muito superiores aos encontrados neste trabalho (16,8 mm/mês), Tabela 1 durante o mês de setembro na  $E_2$  e que coincide com os estádios reprodutivos ( $R_1$  a  $R_3$ ), já mencionados acima.

Observa-se ainda, que o encurtamento ocorreu de forma mais acentuada no subperíodo ( $R_3$ - $R_5$ ), sendo que dentre os genótipos e a cultivar avaliados a redução nesse intervalo variou entre 6 e 13 dias entre as duas épocas estudadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Cruz (2010), trabalhando com cinco cultivares de soja em quatro épocas de semeadura no Oeste Baiano, onde verificou que as diferenças mais acentuadas na duração do ciclo de maturação ocorreram efetivamente no subperíodo de  $R_3$ - $R_5$ . Entretanto, Santos et al. (2003), trabalhando com outras cultivares de soja no Recôncavo Baiano, verificou que as diferenças mais acentuadas na duração do ciclo de maturação ocorreram efetivamente no subperíodo de  $R_7$ - $R_8$ .

As características agrônômicas são bons indicadores fenotípicos quando se pretende conhecer o desempenho de genótipos e cultivares em um determinado

agroecossistema. A análise de variância revelou diferenças estatísticas entre os genótipos e a cultivar para altura final de planta (AFP), altura de inserção da vagem (AIV), número de ramificação final (NRF), número de nós final (NN). O mesmo ocorreu com o fator época, onde todas as variáveis acima diferiram estatisticamente ( $P < 0,01$ ), indicando a influência dessa prática, sobre o desempenho dos genótipos (ANEXO A).

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias de altura final de plantas dos quatro genótipos e da cultivar de soja hortaliça nas duas épocas de semeadura, comparadas pelos testes de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados mostram que houve diferença estatística entre os genótipos e a cultivar dentro de cada época. Sendo que os genótipos JLM 17 e JLM 18 apresentaram maior altura em relação aos demais nas duas épocas de semeadura. Além destes, o genótipo BR 94, que também se diferenciou dos demais, apresentando a maior altura (41 cm), na segunda época de semeadura.

Observa-se ainda, que todos os genótipos e a cultivar, apresentaram maior altura de planta na  $E_2$  (agosto-novembro) em relação à  $E_1$  (abril-julho), destacando o efeito da época de semeadura. Resultados que contrastam com os encontrados por Miranda & Mascarenhas (1986), que observaram menores alturas de plantas em épocas de semeaduras de soja fora da época adequada. Isso pode estar relacionado ao fato de que a segunda época apresentou fotoperíodo crescente, fator essencial e promotor do crescimento da planta de soja. Além disso, na segunda época houve um aumento no comprimento de entrenó e no número de nós vegetativos em todos os genótipos e cultivar, o que explica a maior altura das plantas nessa época. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2003) trabalhando com dez cultivares de soja comum em duas épocas de semeadura no recôncavo Sul Baiano, onde 40% dos cultivares estudados aumentaram estatisticamente os valores para a altura final da planta, da época I (abril-julho/2000) para a II (junho-outubro/2000), época de maior fotoperíodo, comprovando o efeito desse fator no crescimento da planta.

**Tabela 3.** Valores médios de altura final de planta (AFP) em cinco genótipos de soja hortaliça, avaliados nas épocas de semeadura E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura		Média
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	31,07 a B	38,11 a A	34,59 a
JLM 18	31,88 a B	36,80 a A	34,34 a
JLM 19	13,95 c B	28,14 b A	21,04 b
BR 94	23,84 b B	41,06 a A	32,45 a
BRS 155	19,12 bc B	28,20 b A	23,66 b
Média	23,97 B	34,46 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Os valores médios para variável altura de inserção da vagem dos genótipos e cultivar estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que houve diferenças estatísticas entre os genótipos e a cultivar em cada época ( $p < 0,05$ ), sendo que o genótipo JLM 19 apresentou a menor altura de inserção da primeira vagem na E<sub>1</sub> (8,27cm) sendo que na E<sub>2</sub>, o genótipo BR 94, apresentou a maior altura de inserção da primeira vagem (24,2cm), diferindo estatisticamente dos demais.

Também houve diferenças estatísticas entre as épocas de semeadura, onde todos os genótipos e a cultivar apresentaram maior altura de inserção da primeira vagem na segunda época. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2003), onde 50% dos cultivares elevaram seus valores para a altura de inserção da primeira vagem, da época I (abril/junho) para a época II (junho/outubro). Esses resultados, em ambos os trabalhos, indicam haver relação direta com a altura final de planta. A altura da planta e a altura de inserção da primeira vagem são positivamente correlacionadas (Peixoto, 1999, Santos, 2003).

**Tabela 4.** Valores médios de altura de inserção da vagem (AIV) em cinco genótipos de soja hortaliça, avaliados nas épocas de semeadura E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura		Média
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	13,80 ab A	17,46 b A	15,63 a
JLM 18	14,95 a A	15,80 b A	15,38 a
JLM 19	8,27 b B	14,61 b A	11,44 b
BR 94	10,81 ab B	24,23 a A	17,52 a
BRS 155	11,66 ab A	14,04 b A	12,85 b
Média	11,90 B	17,23 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados inferiores aos encontrados neste trabalho foram observados por Braccini et al. (2004), trabalhando com cinco cultivares de soja comum em três épocas de semeadura e dois anos agrícola, onde obteve alturas de inserção da vagem variando entre 7,4 a 10,9 cm. Corroborando com os resultados deste trabalho, Castoldi (2008), trabalhando com cinco genótipos de soja hortaliça em Jaboticabal-SP, obteve variação entre 6,2 a 8,52cm para altura de inserção da primeira vagem. Esta diferença pode estar relacionada ao fato de que a referida autora utilizou o espaçamento de 0,15 m enquanto que no atual experimento, utilizou-se o espaçamento entre plantas de 0,12m. Segundo Morais e Silva (1996), quando se utilizam densidades menores e espaçamentos maiores, ocorre, dentre outras, diminuição na altura de inserção da primeira vagem.

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios para número de ramificação final observados nos genótipos e na cultivar de soja hortaliça nas duas épocas de semeadura. Esta é uma característica bastante afetada pelas práticas de manejo. No presente trabalho, o número de ramificações variou entre 2,6 e 5,2 por planta. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Cruz (2007) trabalhando com cinco cultivares de soja comum em quatro épocas de semeaduras no Oeste da Bahia, onde as ramificações variaram entre 2,5 e 6,3 por planta. Entretanto, estão acima do encontrados por Santos et al. (2003), avaliando outros cultivares de soja comum no Recôncavo Sul Baiano, onde encontrou variação entre 0,2 a 2,8 ramificações por planta.

**Tabela 5.** Valores médios do número de ramificações final (NRF) em cinco genótipos de soja hortaliça, avaliados nas épocas de semeadura E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura		Média
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	3,06 a B	4,74 a A	3,90 a
JLM 18	3,40 a B	5,22 a A	4,31 a
JLM 19	2,66 a B	4,94 a A	3,80 a
BR 94	4,30 a A	3,76 a A	4,03 a
BRS 155	2,60 a B	4,54 a A	3,57 a
Média	3,20 B	4,64 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

As variações no número de nós vegetativos observados nos genótipos de soja hortaliça, estão apresentados na Tabela 6, onde se verifica uma variação entre 7,6 (E<sub>1</sub>) e 11,4 (E<sub>2</sub>) nós na haste principal, estando semelhante com os valores obtidos por Moraes (2002) e Santos et al. (2003), trabalhando com cultivares de soja comum, na região do Recôncavo Sul Baiano. Também corrobora como os resultados encontrados por Viana (2007), trabalhando com seis genótipos de soja hortaliça em Areia-PB, onde a variação foi entre 8 e 12 nós por planta na haste principal.

Como as vagens são inseridas entre a junção da folha e da haste, há de se supor que quanto maior o número de nós, mais vagens a planta terá capacidade de produzir. Isto é uma característica importante para a produtividade da cultura, conforme demonstraram estudos conduzidos por Guerra et al. (1999), em Londrina-PR, com várias genótipos de soja tipo alimento, que determinaram valor máximo de número de nós/planta com a cultivar Aliança Preta (33 nós) e o menor número (8 nós) para a cultivar Kanro.

**Tabela 6.** Valores médios do número de nós (NN) em cinco genótipos de soja hortaliça, avaliados nas épocas de semeadura E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura		Média
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	10,32 ab B	11,44 a A	10,88 a
JLM 18	11,26 a A	11,36 a A	11,31 a
JLM 19	7,58 c B	9,48 b A	8,53 b
BR 94	9,42 b B	11,02 a A	10,22 b
BRS 155	7,82 c A	8,52 b A	8,17 b
Média	9,28 B	10,36 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Nas duas épocas de semeadura verificaram-se diferenças significativas entre os genótipos e a cultivar, sendo que o genótipo JLM 19 e a cultivar BRS 155 apresentaram os menores valores nas duas épocas avaliadas (7,6 e 7,8 nós/planta na E<sub>1</sub>) e 9,5 e 8,5 nós/planta na E<sub>2</sub>, respectivamente. Também foram os que registraram menor altura de planta (Tabela 3) nas duas épocas de semeadura (14 e 19 cm, na E<sub>1</sub>, respectivamente), e 28,1 e 28,2 cm respectivamente, na segunda época de semeadura. Pode ocorrer que nem sempre o maior número de nós apresente maior altura de planta, pois esta também está relacionada com o comprimento do internódio, fato verificado por Cruz (2007), trabalhando com cinco cultivares de soja comum em quatro épocas de semeadura, onde o cultivar BRS Corisco apresentou maior altura da planta, sem, contudo, apresentar o maior número de nós vegetativos na haste principal.

Essas características avaliadas e principalmente a altura de inserção da vagem, destacando a sensibilidade do genótipo BR 94, sugere a realização de trabalhos de melhoramento genético, possibilitando ainda mais a variabilidade com a introdução na região de novos genótipos.

## CONCLUSÕES

1. As características agronômicas são descritores eficientes para identificar os genótipos e/ou a cultivar superiores, em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. Destacando o JLM 17 e o JLM 18 com melhores características.
2. A época de semeadura é determinante na fenologia e na duração do ciclo de maturação dos genótipos e da cultivar estudados.
3. Todos os genótipos estudados apresentam melhor desempenho vegetativo na segunda época de semeadura nas condições do Recôncavo Sul Baiano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pelo método de penman, evaporação do tanque “classe A” e radiação solar global. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, n.22, p.251-259, 1986.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHEDE, D. K. Características Agronômicas e Rendimento de Sementes de Soja na Semeadura Realizada no Período de Safrinha. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.81-92, 2004.

CASTOLDI, R. **Desempenho de Genótipos de Soja-Hortaliça quanto às Principais características Agronômicas, Funcionais e Antinutricionais**. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Produção vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. 2008.

CRUZ, T. V ; PEIXOTO, C. P; MARTINS, M. C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 033-042, 2010.

CRUZ, T. V. **Crescimento e Produtividade de Cultivares de Soja em Diferentes Épocas de Semeadura no Oeste da Bahia**. 2007. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

**EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. Disponível: em <[www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)> Acessado em: 23 jan 2009.

FARIAS, A. D. Baixos rendimentos no Rio Grande do Sul. **Anuário Brasileiro da Soja**, Santa Cruz do Sul -RS., p. 22, 2000.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FERNANDES. G. B.; OLIVEIRA, M. D.; LEMOS, S. R. R.; PRUDENTE, A. A. **Probabilidade de Chuva no Município de Cruz das Almas, Bahia**: uma aplicação da distribuição gama incompleta. Disponível em:< [www.dex.ufla.br](http://www.dex.ufla.br)> Acessado em: 24 nov 2009.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, v. 45, São Carlos, 2000. **Resumos**. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255 – 258.

FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. Épocas de semeadura da soja para a região de Dourados-MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, V. 28, n.4, p.666-672, out/dez. 2008.

GUERRA, E.P.; DESTRO, D.; MIRANDA, L.A.; MONTALVÁN, R. Performance of foodtypegenotypes and their possibility for adaptation to Brazilian latitudes.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p.575-583. 1999.

HEIFFIG, L. S. Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. 2002. 151f. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002

LIMA, J. F. **Tamanho ótimo de parcela, alocação de fitomassa e crescimento de mamoeiro em casa de vegetação**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal da Bahia.-, Cruz das Almas, BA, 2006

MIRANDA, M. A. C.; MASCARENHAS, H. A. A. Soja. In: PEDRO JÚNIOR, M. J.; BULISANI, E.A.; POMMER, C. V. **Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo**. 3 ed. Campinas: IAC. 1986. p.192-193. (IAC. Boletim, 200).

MORAES, J. C. C.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; BRANDELERO E.; PEIXOTO, M. F. S. P. SILVA V. Caracterização de dez cultivares de soja nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano **Magistra**, Cruz das Almas, v. 16, p. 33-41, 2004.

MORAES, J. C. C. Caracterização de dez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) nas condições agroecológicas de Recôncavo Baiano. 2002. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal da Bahia-UFBA, Campus de Cruz das Almas - BA, 2002

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L. **Soja**: suas aplicações. Rio de Janeiro: Médici Editora Médica e Científica, 1996. 259 p.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia ) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1998

PEIXOTO, C. P; CÂMARA, G. M. S; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.1, p89-95, 2000.

REZENDE, J. de O. **Recôncavo Baiano, berço da universidade federal segunda da Bahia**: passado, presente e futuro. Salvador: P&A, 2004, 194 p.

RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA NETO, I. A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 105-113, 1995.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special report, 53).

SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS J. M. B.; BRANDELERO E. M., PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, p.111-121, 2003.

VIANA, J. S. **Cultivares e Sistemas de Cultivo de Soja verde em Areia-PB**. 2007. 139f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2007.

## **CAPÍTULO 2**

### **ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE SOJA HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo a ser submetido ao conselho editorial do periódico científico Pesquisa Agropecuária Brasileira.

## **Índices fisiológicos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano**

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar por meio dos índices fisiológicos, o desempenho de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura nas condições ambientais do recôncavo Sul Baiano, no Município de Cruz das Almas – BA, em 2009. Os experimentos foram instalados no Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas – BA, representando o Recôncavo Sul Baiano. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, JLM 27, BR 94 e BRS 155) e cinco repetições, em duas épocas de semeadura: primeira época (abril-julho) e a segunda época (agosto-novembro). Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcela, a partir dos 21 dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para a determinação da matéria seca ( $\text{g planta}^{-1}$ ) e da área foliar da planta ( $\text{dm}^2$ ). Essas características serviram de base para determinar os índices fisiológicos: taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF). O desempenho vegetativo e produtivo da planta deve ser avaliado pela resposta conjunta dos índices fisiológicos, sobretudo TAL e a RAF uma vez que estão interligados, provocando efeitos de compensação entre eles.

Termos para indexação: *Glycine max* (L.) Merrill, crescimento, massa seca, área foliar.

## **Physiological indices of vegetable soybean in two sowing periodos in the south reconcavo baiano region**

Abstract - The objective of the present work was to evaluate the performance of four vegetable soybean genotypes and one vegetable soybean cultivar in two sowing periods (April / 2009 and August / 2009) under South Reconcavo Baiano Region environmental conditions. The experiments were installed in the field at the Federal University of the Reconcavo Region of Bahia, in the county of Cruz das Almas – BA. The experimental design was in random blocks, with five treatments (genotypes: JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 and the BRS 155 cultivar) and five replicates. The experimental plots were made up by eight rows of 5.0 m in length: spacing of 50 cm between rows and 12 seeds per meter, with three side borders, three for yield data and two for growth analysis. Samplings of five plants per plot taken at random were carried out every fifteen days from 21 days after emergence (DAE) until physiological plant maturity in order to quantify dry matter mass ( $\text{g plant}^{-1}$ ) and plant leaf area ( $\text{dm}^2$ ). These characteristics were used to determine the following physiological indices: crop growth rate (CGR), relative growth rate (RGR), net assimilatory rate (NAR) and leaf area ratio (LAR). NAR and LAR were the most efficient physiological indices to indicate the performance and growth of the materials evaluated. However, vegetative and yield performance of the plant should be measured by the combined response of the physiological indices since they are interconnected, leading to compensation effects between them.

Index terms: *Glycine max* (L.) Merrill, growth, dry matter, leaf area.

## Introdução

Nos países do ocidente, o interesse comercial pela soja tem aumentado. O consumo em forma de alimentos e bebidas tem crescido vertiginosamente, criando uma nova geração de alimentos à base de soja, com qualidade nutricional e funcional, abrindo um mercado potencial com características diferenciadas. Isso se deve ao surgimento da soja verde ou hortaliça que apresenta características especiais voltadas para a alimentação humana (CAMARGO, 2008).

A soja é um alimento capaz de enriquecer, a baixo custo, a dieta humana. É rica em proteínas, carboidratos, minerais e vitaminas. O consumo de alimentos preparados à base de soja pode ser dirigido especificamente à terapia nutricional - nutrição enteral, nutrição oral especializada - ou a nutrição popular - leites especiais, compostos nutricionais fortificados (MAGNONI, 2000).

Os índices fisiológicos podem fornecer subsídios para o entendimento das adaptações experimentadas pelas plantas sob diferentes condições de meio: luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo. Auxiliando a interpretação das diferenças entre genótipos e de suas adaptações ao meio em que são cultivados, permitindo obter mais informações sobre a cultura avaliada, assim como aplicar melhor prática de manejo visando aumentar a produtividade (SILVA et al., 2005).

Os índices fisiológicos obtidos por meio da análise de crescimento, segundo Pereira e Machado (1987), representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais, requerendo informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. Tais informações são a quantidade de material contido na planta toda e em suas partes (folhas, colmos, raízes e frutos) e o tamanho do aparelho fotossintetizante (área foliar), obtidos em intervalos de tempo regulares durante o desenvolvimento fenológico da planta (URCHEI et al., 2000).

Independentemente de uma área tradicional ou área nova, as produções de uma determinada planta cultivada, sempre resultará das interações existentes

entre a espécie escolhida, o ambiente de produção e o manejo adotado (Câmara, 1998). Se o objetivo é atingir elevadas produtividades, tornam-se essencial para quem exerce o gerenciamento da tecnologia e do ambiente de produção, conhecimentos detalhados do agroecossistemas sob sua responsabilidade, bem como compreender alguns aspectos da natureza dos controles intrínsecos de cada genótipo, estabelecendo índices mais detalhados que apenas a produção final. Tal conhecimento baseia-se no desenvolvimento de testes e modelos de simulação do crescimento e produção da cultura, fundamentados em vários índices fisiológicos (Peixoto, 1998).

Os índices fisiológicos envolvidos e determinados na análise de crescimento indicam a capacidade do sistema assimilatório (fonte) das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos (drenos) que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação aos locais de utilização ou de armazenamento (Fontes et al., 2005). Portanto, os índices fisiológicos expressam as condições fisiológicas da planta e quantificam a produção líquida derivada do processo fotossintético. Esse desempenho é influenciado pelos fatores bióticos e abióticos (Lessa, 2007).

A determinação dos diversos índices fisiológicos tem sido utilizada para tentar compreender os processos intrínsecos que respondem pelo crescimento e desenvolvimento da planta, sendo estes o índice de área foliar (IAF), a taxa de crescimento relativo (TCR), a taxa de crescimento absoluta (TCA), a taxa de crescimento da cultura (TCC), a taxa assimilatória líquida (TAL), a razão de área foliar (RAF) e o índice de colheita (IC) (Peixoto, 1998; Brandelero et al., 2002; Benincasa, 2003; e Lima, 2006).

Os índices fisiológicos obtidos por meio da análise de crescimento constitui uma ferramenta muito eficiente para a identificação de materiais promissores (Benincasa, 2003), além de identificar características que, no crescimento inicial, indiquem possibilidade de aumento no rendimento da planta adulta, favorecendo os trabalhos de melhoramento na busca por materiais mais produtivos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio dos índices fisiológicos, o desempenho de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura nas condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano, no Município de Cruz das Almas - BA.

## Material e Métodos

Os experimentos foram instalados no Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas – BA, representando o Recôncavo Sul Baiano, em 2009, situado a 12°40' 19" de latitude sul e 39°06' 22" de longitude oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses entre março e agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24,5° C e umidade relativa de 80% (Rezende,2004). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (Ribeiro et al., 1995).

A inoculação, semeadura, adubação, tratamentos culturais e controle fitossanitário, foram realizados de acordo com as recomendações para condução da cultura da soja (Embrapa, 2009). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155) e cinco repetições.

Os experimentos foram realizados em duas épocas de semeadura: a primeira época (abril-julho), normalmente a mais apropriada na região por ser o período mais chuvoso (pelo cultivo da soja na maior parte do Brasil não ser feito com sistemas de irrigação, mas dependente da natureza), não comprometendo as fases de maior demanda (germinação, emergência, florescimento e frutificação e a segunda época (agosto-novembro) foi escolhida caso o produtor tenha a pretensão de aproveitar a área e explorar a cultura em época tardia.

As sementes foram adquiridas da Embrapa Roraima Boa Vista-RR e da Embrapa Hortaliça Brasília-DF e tratadas com fungicida líquido à base de Methyl benzimidazol-2-ylcarbamate e tetramethylthiuram disulfide (100 ml do produto em 400 ml de água para 100 kg da semente de soja). Conforme recomendação técnica para a cultura da soja. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 50 cm entre linhas e 12 plantas por metro linear de sulco, sendo três delas bordaduras.

A adubação foi realizada nos sulcos, no dia do plantio, seguindo a recomendação do manual de adubação para a cultura da soja e fundamentada na interpretação das análises químicas do solo (APÊNDICE 1).

Foram aplicados de acordo a recomendação, 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A inoculação foi realizada por sulco no dia do plantio, aplicada manualmente com pulverizador. O inoculante foi o específico para soja, à base de *Bradyrhizobium japonicum*, na formulação líquida e dose de (600 mL ha<sup>-1</sup>).

Como tratos culturais, foram realizados a capina para controle das plantas daninhas e a aplicação do formicida à base de sulfluramida, no controle das formigas cortadeiras. Para avaliar o desempenho vegetativo, foram acompanhadas as diferentes fenofases (Fehr e Caviness, 1977, adaptada por Ritchie et al, 1994), até a maturidade fisiológica (APÊNDICE 2).

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcela, a partir dos 21 dias após a emergência (DAE) até a maturação plena, para a determinação da matéria seca (g planta<sup>-1</sup>) e da área foliar da planta (dm<sup>2</sup>). A matéria seca total resultou da soma da massa seca nas diversas frações (raiz, caule, folhas e vagens), após secarem em estufa de ventilação forçada (65° ± 5°C), até atingirem massa constante. A área foliar foi determinada mediante a relação da massa da matéria seca dos folíolos e massa da matéria seca de dez discos foliares obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida (Camargo 1992; Peixoto 1998 e Lima, 2006).

Escolheu-se a função polinomial como base para calcular os diversos índices fisiológicos: índice de área foliar (IAF), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF), com suas respectivas fórmulas matemáticas, de acordo a recomendação de vários textos dedicados à análise quantitativa do crescimento (Magalhães, 1985, Peixoto 1998 e Benincasa, 2003). Tais índices foram apresentados sem serem submetidos à ANAVA, devido ao fato desses dados não obedecerem às pressuposições da análise de variância (Banzatto & Kronka, 1989).

## Resultado e Discussão

As equações polinomiais e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) utilizadas neste trabalho para os índices fisiológicos podem ser observadas no ANEXO C e D e, para matéria seca e área foliar, de acordo a análise de regressão, estão apresentadas no Anexo E. A utilização de equações de regressão não só corrige as oscilações normais, como permite avaliar a tendência do crescimento em função dos tratamentos (Benincasa, 2003 e Silva, 2008).

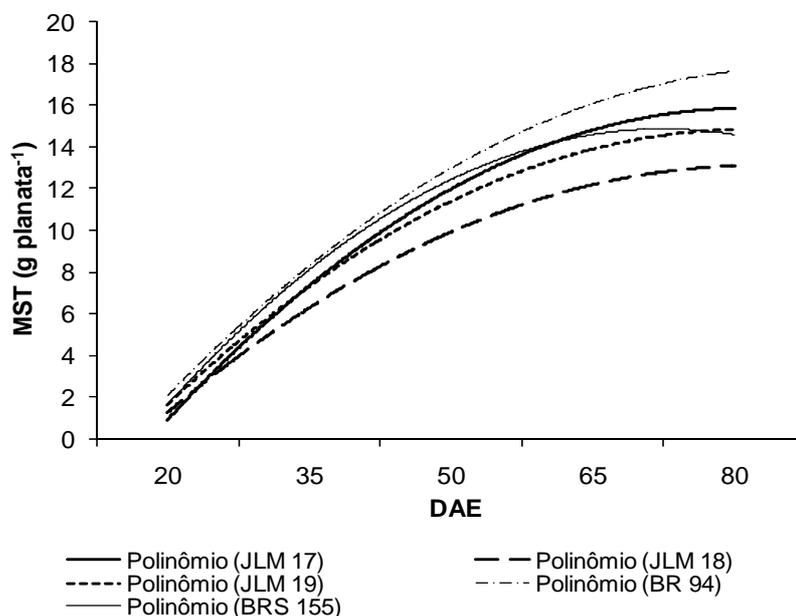
Dentre os parâmetros utilizados para medir o crescimento vegetal estão a área foliar e a matéria seca acumulada pela planta, por representarem esses fatores a “fabrica” e o “produto final”, respectivamente (Peixoto, 1998). Na prática, as principais medidas são a massa da matéria seca total (MST) e a área foliar total (AF) da planta, sendo estas características utilizadas como base para a determinação dos vários índices fisiológicos.

A variação média da massa da matéria seca total da planta acumulada pelos genótipos e a cultivar de soja hortaliça na região do Recôncavo Sul Baiano, apresentaram curvas sigmoidais típicas esperadas e podem ser observadas na Figura 1. Essas projeções das curvas são características de culturas anuais e semelhantes às encontradas por Peixoto, (1998), Brandelero et al. (2002) e Cruz (2007), quando estudaram cultivares de soja comum em diferentes épocas de semeadura, no Recôncavo Baiano e no Oeste da Bahia, respectivamente. O acúmulo da massa da matéria seca nas fases iniciais é baixo, com similaridade entre os genótipos e a cultivar no período de 20 a 35 DAE.

Observa-se que somente a partir dos 35 DAE, as diferenças se tornam mais acentuadas e crescentes, devido a um rápido e constante crescimento, decorrentes da planta apresentar sistema radicular capaz de absorver nutriente e folhas completamente desenvolvidas, o que aumenta a atividade fotossintética das plantas, até atingir o máximo acúmulo da matéria seca em torno dos 70 DAE.

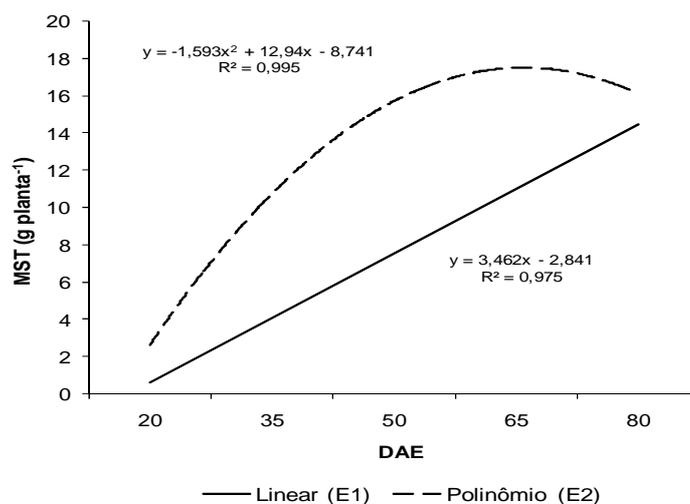
Esta tendência também foi observada em trabalho de Peixoto (1998), onde verificou que a velocidade de acúmulo da massa da matéria seca e de nutrientes na fase inicial do desenvolvimento é lenta, por que no inicio a planta depende das reservas contidas na semente para crescer e se desenvolver.

Após atingir o máximo acúmulo de massa da matéria seca, as plantas entram na fase de senescência dos tecidos, o que resultará no declínio da curva, também descrito por Benincasa (2003) e Cairo et al. (2008).



**Figura 1.** Variação da massa da matéria seca total (MST) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortalíça em duas, no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

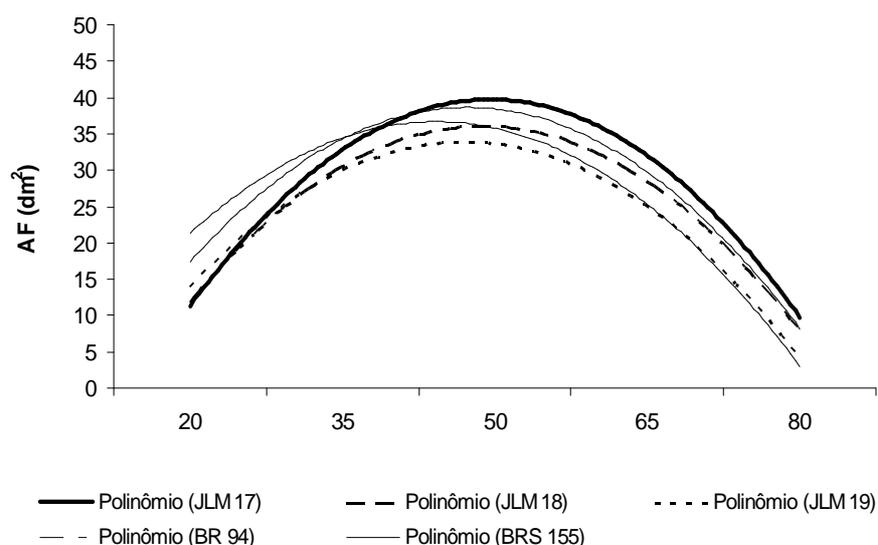
Uma vez que não houve efeito significativo das interações genótipo ou cultivar  $\times$  época (ANEXO F), a variação média da massa da matéria seca total da planta acumulada pelos genótipos de soja hortalíça nas duas épocas de semeadura, pode ser observada na Figura 2. Nota-se que apenas na segunda época de semeadura, ocorreu à curva sigmoidal típica esperada, apresentando crescimento inicial lento, com a inflexão da curva aos 65 DAE, indicando a senescência das plantas. Por outro lado, na primeira época de semeadura os acúmulos permaneceram contínuos e crescentes, com uma tendência linear, provavelmente pelo fato da maioria dos genótipos apresentarem um ciclo de maturação mais tardio (100 DAE), não sendo possível observar a tendência sigmoidal típica, até os 80 DAE, período final avaliado.



**Figura 2.** Variação da massa da matéria seca total (MST) e dias após a emergência (DAE) das épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Na Figura 3 observa-se o desempenho dos genótipos de soja hortaliça quanto ao incremento da área foliar. As curvas polinomiais obtidas mostram que a área foliar aumentou linearmente até atingir seus máximos em torno dos 50 DAE, onde se verifica a tendência parabólica para todas elas. Intervalos de valores semelhantes foram encontrados por Peixoto (1998), Brandelero et al. (2002) e Cruz (2007), com cultivares de soja comum em diferentes épocas de semeadura e localidades.

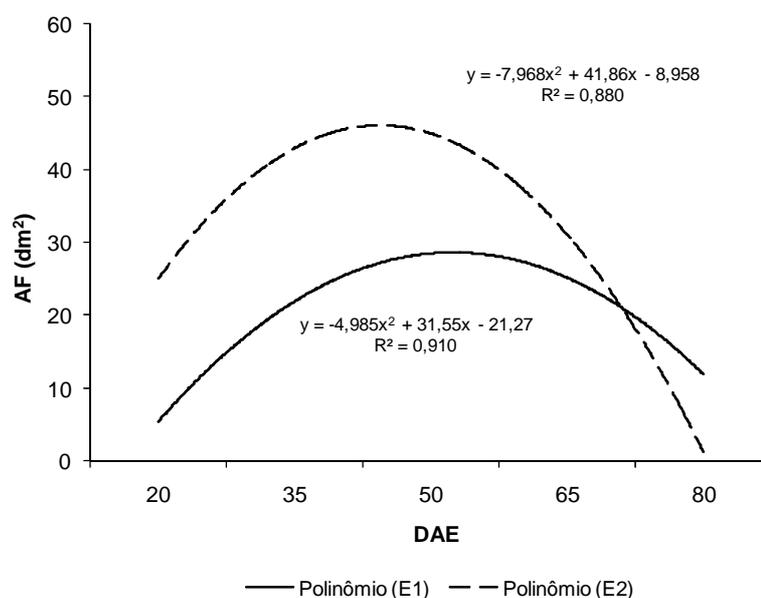
Dentre os genótipos, o JLM 17 foi o que apresentou maior incremento da área foliar. Entretanto, isto não se refletiu no maior acúmulo de matéria seca (Figura 2), indicando que nem sempre a maior área foliar, poderá resultar em maior acúmulo de matéria seca. Estas diferenças podem estar relacionadas com a taxa assimilatória líquida (TAL) e a razão de área foliar (RAF), podendo influenciar na taxa de crescimento da cultura (TCC) e, conseqüentemente, na produtividade da mesma.



**Figura 3.** Variação da área foliar (AF) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortalíça em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

A semelhança da matéria seca, também não houve efeito significativo da interação genótipo  $\times$  época (ANEXO F). Assim, observa-se na Figura 4, a variação da área foliar nas duas épocas de semeadura. Há a tendência parabólica em ambas as épocas, sendo que os máximos incrementos de área foliar ocorrem em períodos diferentes. Na primeira época, ocorreu entre os 50 e 65 DAE e coincidem com os estádios fenológicos entre R<sub>5</sub> e R<sub>6</sub>, semelhantes aos encontrados por Gonzalez et al. (1988) e Heiffig et al (2006), correspondentes ao início da granação.

O fato da área foliar (AF) máximas serem verificadas no estágio R<sub>5</sub> é de relevante significância fisiológica para a cultura da soja, pois, a partir do início da granação, intensificam-se a demanda da planta por água, nutrientes e fotoassimilados, sendo esta também, a fase em que ocorre maior fixação biológica do nitrogênio. Esses fatores, essenciais à produção, são preferencialmente direcionados aos grãos em formação, não só para atendimento do acúmulo crescente da massa de matéria seca, mas também, da biossíntese de óleo e de proteína nas sementes.

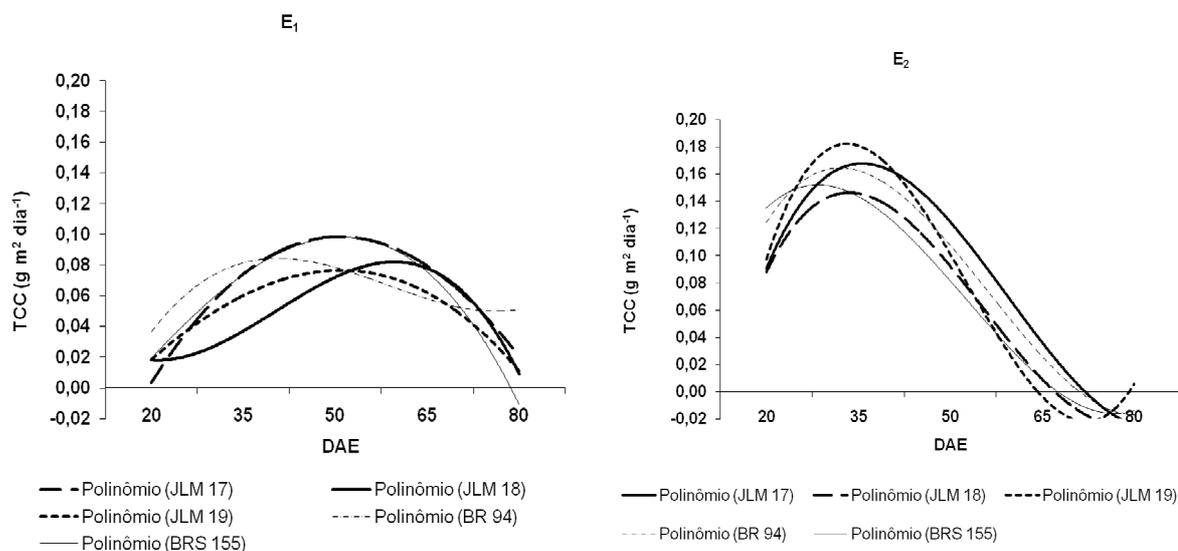


**Figura 4.** Variação da área foliar (AF) e dias após a emergência (DAE) das épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Na segunda época de semeadura o intervalo da AF máximo ocorreu entre os 35 e 50 DAE, correspondendo aos estádios fenológicos entre R<sub>1</sub> e R<sub>3</sub>, correspondente a fase de florescimento e semelhante ao encontrado por Porras et al. (1997). Esta antecipação ocorreu, provavelmente, devido ao encurtamento do ciclo de maturação dos genótipos nesta época de semeadura, principalmente entre as fenofases em epígrafe.

As taxas de crescimento da cultura (TCC) variaram com os genótipos e com as épocas de semeadura (Figura 5), sendo os valores máximos obtidos entre 50 e 65 DAE para os genótipos JLM 17, JLM 18 e JLM 19 na E<sub>1</sub>. Resultados semelhantes foram encontrados por Brandelero et al. (2002), onde a TCC variaram entre 55 e 65 DAE e Cruz (2007), que obteve a TCC máxima variando entre 54 e 67 DAE. Para o genótipo BR 94 o máximo ocorreu aos 35 DAE correspondendo ao final da floração (R<sub>3</sub>) e para cultivar BRS 155 aos 50 DAE, início da fase reprodutiva (R<sub>5.1</sub>). Na E<sub>2</sub> as máximas TCC ocorreram aos 35 DAE para todos os genótipos e cultivar, correspondendo ao início do florescimento (R<sub>1</sub>). Indicando que na segunda época de semeadura, houve encurtamento do ciclo de maturação. Podendo essas diferenças ser atribuídas não somente a

fatores intrínsecos de cada material avaliado, mas também a fatores ambientais como fotoperíodo e precipitação pluvial.



**Figura 5.** Variação da taxa de crescimento da cultura (TCC) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortalíça em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

De modo geral, os valores da TCC foram menores nos períodos iniciais, passando por um período de crescimento, até um máximo e decrescendo em seguida numa função matemática com mínimos e máximos, tendendo para uma parábola, principalmente na E<sub>1</sub>, semelhante aos encontrados por Peixoto (1998) e Cruz (2007).

Na Tabela 1 estão apresentadas as taxas de crescimento da cultura (TCC) e a taxas de crescimento relativo (TCR). Dentro das épocas, os genótipos apresentaram desempenhos semelhantes quanto aos valores da TCC. As taxas de crescimento da cultura inicial variaram na E<sub>1</sub> de 0,013 a 0,035 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, na E<sub>2</sub> de 0,081 a 0,133 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, valores próximos aos encontrados por Brandelero et al. (2002) que obtiveram para soja comum, variação na TCC inicial entre 0,094 e 0,114 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. As taxas máximas foram obtidas pelo genótipo JLM 17 na primeira época de semeadura (0,155 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) aos 50 DAE, correspondendo ao final da floração e início da formação das vagens, resultado semelhante ao encontrado por Brandelero (2001), onde os valores de máxima TCC foram obtidos aos 55 e 59 DAE. Na segunda época de semeadura a TCC

máxima foi obtida pelo genótipo JLM 19 ( $0,188 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ) aos 35 DAE, correspondendo ao início do florescimento na segunda época, bastante antecipada em reação à primeira época de semeadura (15 dias).

**Tabela 1.** Valores médios da taxa de crescimento da cultura (TCC) e da taxa de crescimento relativo (TCR) dias após a emergência (DAE) para atingir as taxas máximas (DAE) em quatro genótipos e uma cultivar de soja hortaliça em duas épocas de semeadura, no Recôncavo Sul Baiano.

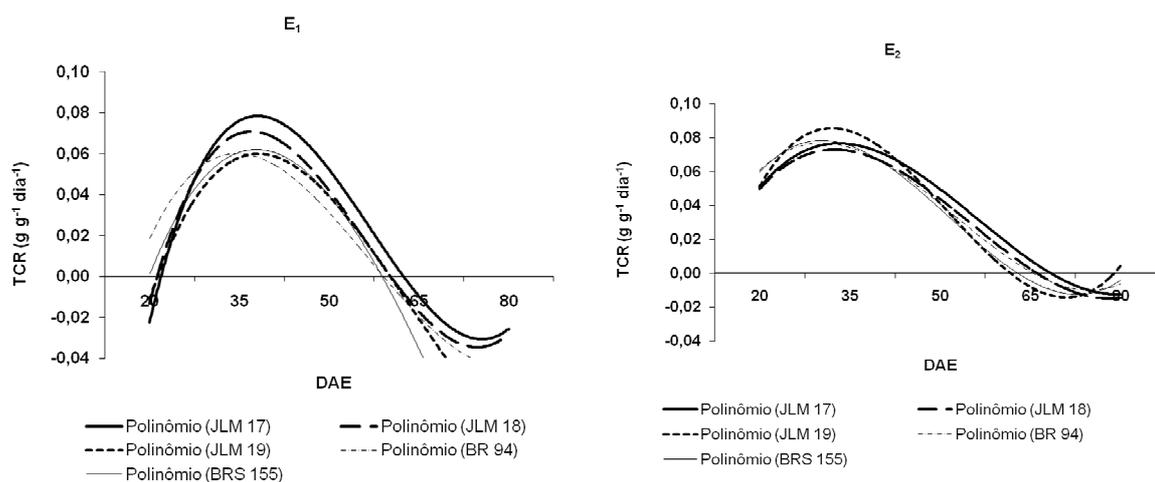
Épocas	Genótipos e Cultivar	TCC ( $\text{g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ )			DAE	TCR ( $\text{g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ )			DAE
		Inicial	Máximo	Final		Inicial	Máximo	Final	
E <sub>1</sub>	JLM 17	0,013	0,155	0,030	50	-0,021	0,093	0,012	50
	JLM 18	0,018	0,073	0,009	65	-0,010	0,071	0,004	35
	JLM 19	0,015	0,078	0,007	65	-0,015	0,106	0,005	35
	BR 94	0,035	0,085	0,050	35	0,015	0,082	0,020	35
	BRS 155	0,026	0,136	-0,004	50	0,004	0,073	-0,004	35
E <sub>2</sub>	JLM 17	0,087	0,181	-0,028	35	0,048	0,087	-0,015	35
	JLM 18	0,081	0,173	-0,029	35	0,045	0,088	-0,019	35
	JLM 19	0,095	0,188	0,004	35	0,049	0,093	0,002	35
	BR 94	0,125	0,159	-0,016	35	0,059	0,081	-0,008	35
	BRS 155	0,133	0,148	-0,015	35	0,057	0,085	-0,007	35

As taxas de crescimento relativo (TCR) apresentaram valores máximos aos 35 DAE para os genótipos e cultivar de soja hortaliça, com exceção do genótipo JLM 17 que teve o máximo aos 50 DAE, na E<sub>1</sub>. Na E<sub>2</sub> o máximo para TCR ocorreu aos 35 DAE para todos os genótipos avaliados (Tabela 1). Esse período de 35 DAE coincide com o final da fase vegetativa e início da reprodutiva. Cruz (2007) trabalhando com cinco cultivares de soja comum em quatro épocas de semeadura encontrou valores máximos para TCR aos 31 DAE, os quais coincidiram com a TCR inicial, diminuindo continuamente até o final de crescimento. Neste trabalho também foi observado um decréscimo da incorporação da massa da matéria seca para as plantas de soja com a progressão do ciclo, no entanto, a TCR máxima não coincidiu com a fase inicial da cultura.

Na Figura 6 pode-se observar o comportamento dos genótipos em relação à taxa de crescimento relativo. Essa medida é apropriada para avaliação do crescimento vegetal, que é dependente da quantidade de material acumulado

gradativamente. A TCR expressa o incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial, em um intervalo de tempo ( $\text{g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ).

As taxas de crescimento relativo apresentaram variações diferentes entre as épocas de semeadura. Na  $E_2$  as tendências das curvas estão de acordo ao esperado, uma vez que apresentaram valores máximos no início, diminuindo continuamente até o final do ciclo, apresentando, inclusive, valores negativos. Uma vez que qualquer incremento em massa, ao longo de um determinado período, está diretamente relacionado ao acúmulo de matéria seca no período anterior. O genótipo JLM 19 apresentou maiores TCR ( $0,106$  e  $0,093 \text{ g g}^{-1} \text{ planta dia}^{-1}$ ) aos 35 DAE nas  $E_1$  e  $E_2$ , respectivamente. Tanto Cruz (2007), como Brandelero et al. (2002) obtiveram valores máximos para TCR aos 31 DAE variando de ( $0,062$  a  $0,127 \text{ g g}^{-1} \text{ planta dia}^{-1}$ ) e ( $0,093$  a  $0,123 \text{ g g}^{-1} \text{ planta dia}^{-1}$ ) respectivamente.



**Figura 6.** Variação da taxa de crescimento relativa (TCR) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura:  $E_1$  (abril a julho) e  $E_2$  (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

As taxa assimilatória líquida (TAL) apresentaram valores máximos variando dos 20 aos 50 DAE, na  $E_1$ . Segundo Cairo et al. (2008), esta é a fase em que a TAL é especialmente alta, devido a planta precisar de mais fotoassimilados para seu crescimento. Na  $E_2$  o máximo para TAL ocorreu entre os 20 DAE para todos os genótipos avaliados (Tabela 2). Na  $E_1$ , esse intervalo coincide com as fases vegetativas até ao início da formação dos grãos. E, na  $E_2$ , o maior incremento da

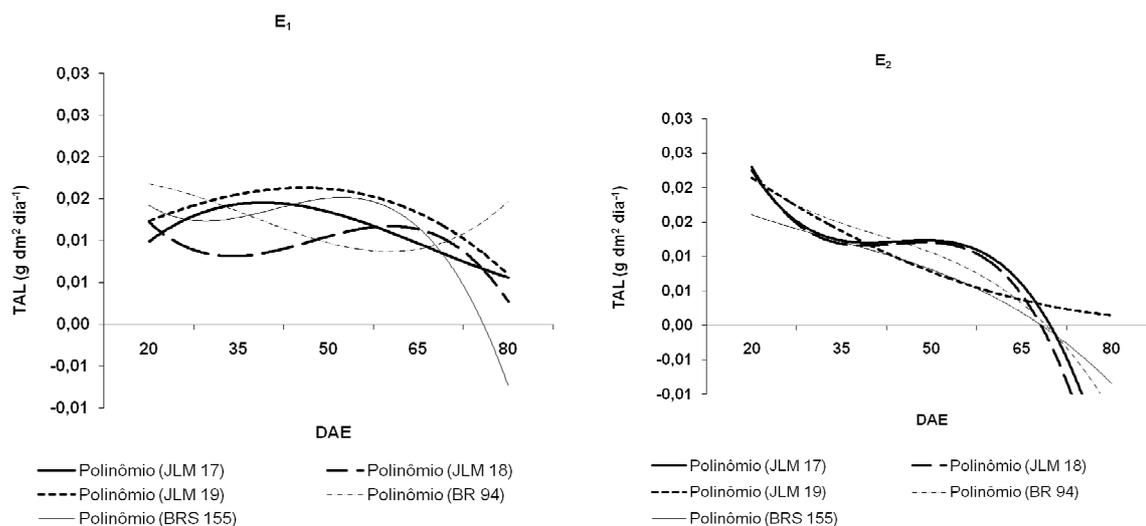
TAL ocorre na fase vegetativa, devido ao encurtamento do ciclo de maturação, mostrando que a TAL varia durante o desenvolvimento individual da planta e conforme os fatores ambientais.

**Tabela 2.** Valores médios da taxa assimilatória líquida (TAL) e da razão de área foliar (RAF) dias após a emergência para atingir as taxas máximas (DAE) em cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura, no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Épocas	Genótipos e Cultivar	TAL (g dm <sup>2</sup> dia <sup>-1</sup> )				RAF (dm <sup>2</sup> dia <sup>-1</sup> )			
		Inicial	Máximo	Final	DAE	Inicial	Máximo	Final	DAE
E <sub>1</sub>	JLM 17	0,011	0,018	0,006	50	7,407	7,407	1,416	20
	JLM 18	0,012	0,012	0,002	20	8,003	8,003	1,400	20
	JLM 19	0,012	0,019	0,005	35	7,293	7,293	0,472	20
	BR 94	0,017	0,017	0,015	20	6,502	6,502	0,816	20
	BRS 155	0,014	0,016	-0,007	50	7,081	7,081	0,196	20
E <sub>2</sub>	JLM 17	0,022	0,022	-0,024	20	6,451	6,451	0,291	20
	JLM 18	0,022	0,022	-0,031	20	6,320	6,320	0,312	20
	JLM 19	0,020	0,020	0,003	20	7,634	7,634	0,313	20
	BR 94	0,021	0,021	-0,013	20	7,624	7,624	0,310	20
	BRS 155	0,016	0,016	-0,009	20	11,305	11,305	0,466	20

Na Figura 7 pode-se observar o comportamento dos genótipos de soja hortaliça em relação à taxa assimilatória líquida. Essa medida representa o balanço entre o material produzido pela fotossíntese e aquele perdido pela respiração (mais a fotorespiração, típica soja) expressando a taxa de fotossíntese líquida ou a matéria seca produzida por unidade de tempo (g dm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>). As curvas não seguiram a mesma tendência variando entre os genótipos e cultivar em cada época de semeadura.

O esperado é que, após as plantas atingirem a máxima TAL, ocorra uma queda na massa da matéria seca, em função do número e disposição das folhas dentro do dossel, levando ao sombreamento mútuo, afetando a absorção de luz e conseqüentemente, reduzindo a taxa fotossintética, como pode ser observado na Figura 6, com exceção do BR 94 na E<sub>1</sub> e do JLM 19 na E<sub>2</sub> que mantêm tendência exponencial após atingir a máxima.



**Figura 7.** Variação da taxa assimilatória líquida (TAL) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

O genótipo JLM 19 apresentou maior TAL ( $0,019 \text{ g dm}^2 \text{ planta dia}^{-1}$ ) aos 35 DAE e diminuiu até ( $0,005 \text{ g dm}^2 \text{ planta dia}^{-1}$ ) aos 80 DAE, período final avaliado na E<sub>1</sub> (Tabela 2). O genótipo JLM 17 apresentou maior TAL ( $0,022 \text{ g dm}^2 \text{ planta dia}^{-1}$ ) aos 20 DAE e diminuiu até ( $-0,022 \text{ g dm}^2 \text{ planta dia}^{-1}$ ) aos 80 DAE na E<sub>2</sub>. Neste último, a TAL tornou-se negativa, devido nesta fase, o processo de respiração sobrepujar a fotossíntese, em decorrência da senescência dos órgãos, principalmente das folhas.

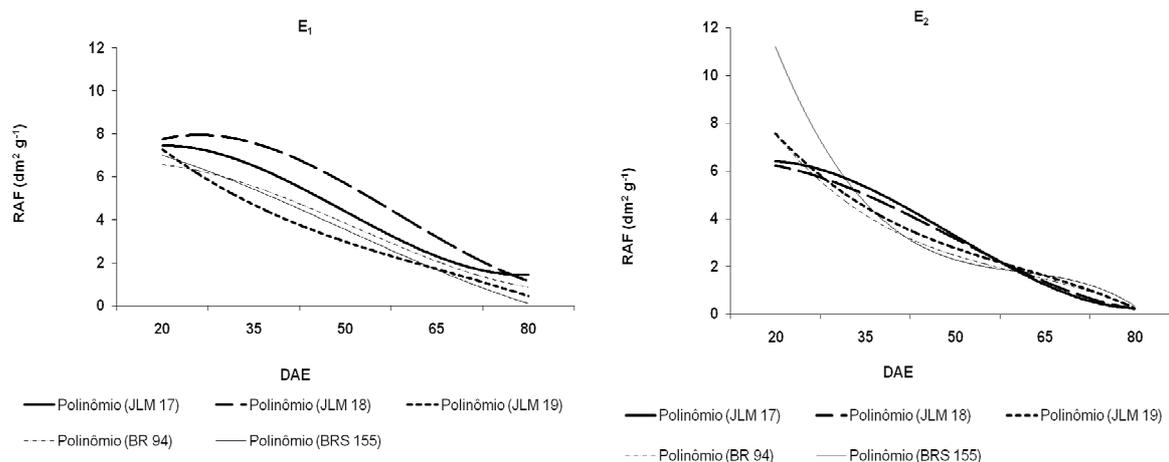
A área foliar de uma planta é expressa pela razão de área foliar (RAF), sendo esta, uma componente morfofisiológica, representada pelo quociente entre a área foliar (responsável pela interceptação da energia luminosa e absorção do CO<sub>2</sub>) e a matéria seca total da planta (resultante da fotossíntese). Na verdade, indica a área foliar que está sendo usada pela planta para produzir um grama de matéria seca (Benincasa,2003).

Como se pode observar na Tabela 2, os valores de máxima RAF nas duas épocas de semeadura ocorreram aos 20 DAE. A elevação da RAF no início do ciclo é um indicativo de que inicialmente a maior parte do material fotossintetizado é convertida em folhas, visando à maior captação da radiação solar disponível. Brandelero (2001), trabalhando com dez cultivares de soja no Recôncavo Baiano

encontrou as máximas para RAF (variando entre 0,552 e 0,856) entre os 31 e 39 DAE. Como também, Cruz (2007), no Oeste da Bahia obteve RAF máximas (variando entre 0,225 e 1,328) aos 31 DAE, em todas as épocas de semeadura estudadas.

Fazendo-se uma comparação entre a RAF e a TAL (Tabela 4), observa-se que os genótipos JLM 18, na E<sub>1</sub> e o BRS 155, E<sub>2</sub> apresentaram as maiores RAF (8,0 e 11,3 dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, respectivamente), e foram os mesmos que apresentaram menores valores de TAL (0,012 e 0,016 g dm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente). Estes resultados sugerem que estes genótipos apresentam maior área útil para o crescimento em comparação aos demais, decorrentes de sua menor taxa de fotossíntese líquida. Os menores valores encontrados nos experimentos mostram que o genótipo BR 94 (6,5 dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) na E<sub>1</sub> e o JLM 18 (6,3 dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) na E<sub>2</sub>, necessitaram inicialmente menos área foliar para incorporar massa de matéria seca, com folhas mais eficientes para a fotossíntese.

Na Figura 8, pode-se observar o comportamento dos genótipos e da cultivar de soja hortaliça em relação à razão de área foliar (RAF). Nota-se que, à medida que a planta cresce, o índice diminui em todos os genótipos e a cultivar avaliados, em ambas as épocas, pois com o crescimento da planta, aumenta a interferência das folhas superiores nas folhas inferiores (autosombreamento), fazendo com que a área foliar útil diminua. Fato esse também observado em plantas de soja por Peixoto (1998), Brandelero (2001), Benincasa (2003) e Cruz (2007).



**Figura 8.** Variação da razão de área foliar (RAF) e dias após a emergência (DAE) de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril a julho) e E<sub>2</sub> (agosto a novembro), no município de Crus das Almas, na região do Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Peixoto (1998) faz referência ao índice de colheita (IC) como o quociente frequentemente usado para medir a eficiência de conversão de produtos sintetizados em material de importância econômica. Define-se como a razão entre a massa da matéria seca da fração econômica produzida (grão/semente, vagem, raiz, fruto) e a fitomassa seca total colhida. O mesmo autor sugere que cultivares de soja com maior capacidade de conversão da massa da matéria seca em produto econômico, sejam escolhidos, preferencialmente, para plantio em época menos favoráveis ao seu desenvolvimento, pois levariam a um maior rendimento comparado com cultivares menos eficientes.

No caso da soja verde, este índice teria que ser comparado com a matéria fresca, de forma a relacionar com o produto economicamente explorado, ou seja, as vagens verdes e/ou os grãos imaturos. No entanto, não foi possível fazer esta quantificação, próximo a maturidade fisiológica da cultura (R<sub>6</sub>/R<sub>7</sub>), período onde se colhe a soja verde. Mas, considerando a relevância do IC, e, caso o produtor tenha intenção de produzir sementes para a comercialização desta, deve-se observar a capacidade de cada material em converter a matéria seca total acumulada em produto econômico, no caso, os grão/sementes. Dessa forma, só foi possível determinar o IC por meio da matéria seca total das vagens, por ocasião da maturação plena da cultura (R<sub>8</sub>), conforme a Tabela 3.

**Tabela 3.** Índice de Colheita (%) de quatro genótipos e uma cultivar de soja hortaliça em duas épocas de semeadura: (A) primeira época em abril-julho/2009 e (B) segunda época agosto-novembro/2009, na região do Recôncavo Sul Baiano.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura	
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
JLM 17	31	27
JLM 18	31	25
JLM 19	39	28
BR 94	32	21
BRS 155	42	29

Neste trabalho, os IC variaram de 21% a 42%, entre os materiais estudados, sendo os genótipos JLM 19 (39%) e BRS 155 (42%), os que apresentaram os maiores índices, indicando que a matéria seca acumulada poderá ser eficientemente transformada em produto comercial, no caso, grão ou sementes, dependendo do objetivo do agricultor. Estando de acordo aos encontrados por Santos et al. (2003) que encontraram valores variando entre 33% e 44%. No entanto, esses valores foram inferiores aos encontrados por Brandelero et al. (2002), em cultivares de soja tradicional no Recôncavo Baiano. Por outro lado, foram maiores que os encontrados por Cruz (2007), em estudos com diversas épocas de semeadura, no Oeste da Bahia.

### Conclusões

1. Dos índices fisiológicos estudados a TAL e a RAF mostram ser os mais eficientes para indicar o desempenho em crescimento e acúmulo de massa da matéria seca nos genótipos e cultivar estudados.
2. O desempenho vegetativo e produtivo da planta está atrelado a fatores ambientais e deve ser avaliado pela resposta conjunta dos índices fisiológicos, uma vez que estão interligados, provocando efeitos de compensação entre eles.

## Referências

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Funep, 1989.

BRANDELERO E.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; MORAES, J. C. C.; PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Índices fisiológicos e rendimento de cultivares de soja no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v.14, p.77-88, 2002.

BRANDELERO, E. **Índices Fisiológicos e Rendimento de Cultivares de Soja no Município de Cruz das Almas - BA**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2001.

BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas** (noções básicas). 2. ed. Jaboticabal:SP, FUNEP, 2003. 41p.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de Crescimento de Plantas**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008. 72p.

CÂMARA, G. M. S. Fenologia da Soja. **Informações Agrônomicas**, n. 82, p. 1-6, jun. 1998.

CAMARGO, M. F. **Produção de Soja para consumo humano uma estratégia de mercado para o pequeno produtor**. 2008. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, PR, 2008.

CAMARGO, A. C. **Efeitos do ácido giberélico no crescimento invernal de dois cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.), sob condições de casa de vegetação**. 1992. 180f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (Júlio Mesquita Filho), Rio Claro, 1992

CRUZ, T. V. **Crescimento e Produtividade de Cultivares de Soja em Diferentes Épocas de Semeadura no Oeste da Bahia**. 2007. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2007

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.** Centro Nacional de Pesquisa da Soja. Disponível em <[www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)> Acessado em: 23 jan 2009.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development.** Ames: Iowa State University of Science and Techonology, 1977. 11p.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, jan-mar, 2005.

GONZÁLEZ, A.; AGUDELO, O.; ROJAS, H. **Alteración de lãs variables fisiológicas de la soya bajo diferentes sistemas de labranza.** Palmira: ICA, 1988. 22 p.

HEIFFIG, L. S.; CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; PEDROSO, D. B.; PIEDADE, S. M. S. Fechamento e índice de Área Foliar da Cultura da Soja em Diferentes Arranjos Espaciais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, 2006.

LESSA, L. S. **Avaliação agrônômica, seleção simultânea de caracteres útiplos em híbridos diplóides (aa) e desempenho fisiológico de cultivares de bananeira.** 2007. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal da Bahia.

LIMA, J. F. **Tamanho ótimo de parcela, alocação de fitomassa e crescimento de mamoeiro em casa de vegetação.** 2006. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal da Bahia.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento.** In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 1985,.v. 1, p. 333-350.

MAGNONI, D. Soja - Perspectivas dietoterápicas. **Nutrição em pauta.** São Paulo, ano VIII, n.41, p.43-46, mar/abr 2000.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas.** 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia ) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1998.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidade de vegetais.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 33p.

PORRAS, C. A.; CAYÓN, D. G.; DELGADO, O. A. Comportamento fisiológico de genótipos de soja em diferentes arranjos de sistemas. **Acta Agronómica**, Palmira, v. 47, n. 1, p. 9-15, 1997.

REZENDE, J. O. **Recôncavo Baiano, berço da universidade federal segunda da Bahia: passado, presente e futuro.** Salvador: P&A, 2004, 194 p.

RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA NETO, I. de A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 105-113, 1995.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special report, 53).

SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS J. M. B.; BRANDELERO E. M., PEIXOTO, M. F. S. P. SILVA V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. 2.ed. Bahia : **Magistra**, 2003. vol.15, p111-121.

SILVA, V. **Características fisiológicas de cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) no Recôncavo Baiano.** 2008. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2008.

SILVA, D. K. T.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. e OLIVEIRA, R. A. A análise de Crescimento em cultivares de cana-de-açúcar em Cana-Soca no Nordeste do Paraná na safra de 2002/2003. **Scientia Agrícola**, v. 6, n. 1-2, p. 47-53, 2005.

URCHEI, M. A.; RODRIGUES, J. D.; STONE, L. F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.497-506, 2000.

## **CAPÍTULO 3**

### **PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo a ser submetido ao corpo editorial do periódico científico *Bragantia*.

## PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE SOJA HORTALIÇA EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO SUL BAIANO

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção da planta e a produtividade de quatro genótipos e de uma cultivar de soja hortaliça em duas épocas de semeadura (abril e agosto de 2009), nas condições ambientais do Recôncavo Sul Baiano. Os experimentos foram instalados no Campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e a cultivar BRS 155) e cinco repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5,0 m de comprimento; espaçamento de 50 cm entre linhas e 12 sementes por metro linear de sulco, sendo três bordaduras, três destinadas aos dados de produtividade e duas às análises de crescimento. Foi realizada amostragem de 10 plantas aleatórias nas linhas destinadas a avaliar os componentes de produção da planta (número total de vagens, número total de grãos e massa fresca de 100 grãos), bem como a produtividade total do grão imaturo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Além dessas características, foram avaliados o número de vagens em 500g e o comprimento da vagem. Todos os genótipos e a cultivar estudada apresentam bom desempenho produtivo e produtividade elevada, destacando-se a primeira época de semeadura, como a mais recomendada ao cultivo da soja hortaliça na região.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, componentes de produção da planta, consumo humano

## **YIELD OF VEGETABLE SOYBEAN GENOTYPES IN TWO SOWING PERIODS IN THE SOUTH RECONCAVO BAIANO REGION**

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to evaluate plant production and yield components of four vegetable soybean genotypes and one vegetable soybean cultivar in two sowing periods (April / 2009 and August / 2009) under South Reconcavo Baiano Region environmental conditions. The experiments were installed in the field at the Federal University of the Reconcavo Region of Bahia, in the county of Cruz das Almas – BA. The experimental design was in random blocks, with five treatments (genotypes: JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 and the BRS 155 cultivar) and five replicates. The experimental plots were made up by eight rows of 5.0 m in length: spacing of 50 cm between rows and 12 seeds per meter, with three side borders, three for yield data and two for growth analysis. Ten random plants in the rows were sampled for plant production components (total number of pods, total number of grains and dry weight of 100 grains); as well as total yield of immature grain ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). The number of pods in 500 g and length of pods were also evaluated. All genotypes and the cultivar studied presented good production performance and excellent yield, whereas the first sowing period should be recommended for the cultivation of vegetable soybean in the region.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill, production components, human consumption

## INTRODUÇÃO

No Brasil, ainda é pequena a parcela de soja empregada na alimentação humana. Isso porque a introdução da soja na alimentação dos brasileiros não foi adequada. E o sabor típico de soja crua tem limitado a inclusão no hábito alimentar e criado certa resistência a seu consumo. Devido a essa rejeição, grande parte de nossa produção é destinada até o momento para ração de animais e como ingredientes na industrialização de alguns produtos como salsicha e hambúrguer. (GALANTE, 2009). No entanto, essa utilização vem crescendo nos últimos anos, tanto junto à indústria de alimentos quanto na de bebidas (REETZ et al., 2008). Esse crescimento é favorecido pelo lançamento de variedades adequadas ao consumo humano, que vêm sendo desenvolvidas desde 1985 pela Embrapa Soja. Essas variedades apresentam sabor mais suave, tamanho da semente maior, maior teor de proteína, sem as enzimas lipoxidases e lipoxigenase que conferem sabor amargo como na soja tradicional.

Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana ou animal, a área cultivada vem crescendo em importância, gerando a necessidade de desenvolver novas tecnologias que permitam a exploração do potencial de cada cultivar para as diferentes regiões de cultivo, visando o aumento da produtividade e o fornecimento de um produto alternativo no combate à subnutrição. (PEIXOTO, 1998).

O desenvolvimento de cultivares de soja-verde (soja hortaliça) para cada região do Brasil, assim como o aprimoramento de técnicas de cultivo e a transferência de tecnologia, pode contribuir substancialmente para inserir e expandir seu consumo humano, enriquecendo a dieta, ajudando no combate à fome e proporcionando uma fonte alternativa de renda para agricultores familiares (SMIDERLE, 2009).

A alta produtividade fundamenta-se no sucesso do estabelecimento das plantas no campo, que é função direta do manejo racional e da qualidade das

sementes utilizadas, com elevado potencial genético, permitindo a obtenção de culturas com populações de plantas adequadas por unidade de área (MINUZZI et al. 2009). Por sua vez, a semente reúne toda a informação genética, que interagindo com o ambiente, resultará na expressão fenotípica da cultivar. Portanto, a escolha da cultivar melhor adaptado a certa região e semeados na época correta e com a população adequada, são fundamentais para alcançar a alta produtividade desejada.

As características quantitativas, como os componentes de produção da planta (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa dos grãos), que respondem pela produtividade, dependem diretamente do genótipo e da interação deste com o ambiente, são também influenciados pelos fatores de manejo da área agrícola, compreendendo-se como tal, o conjunto de fatores, aplicados na área, de produção, que visam obter o máximo rendimento econômico (Garcia, 1992; Ritchie et al., 1994). Dentre as práticas de manejo, a época de semeadura é um fator de elevada importância a ser considerado e que não representa custo.

De todas as práticas culturais existentes para a cultura da soja o ajuste da época de semeadura é imprescindível, uma vez que, é a variável que produz maior impacto sobre a produção. A melhor época de semeadura para a soja depende principalmente, da temperatura do solo para a germinação, da temperatura do ar durante o ciclo da cultura, do fotoperíodo após a emergência e da umidade do solo na semeadura, floração, maturação e colheita (BARNI & BERGAMASCHI, 1981; PEIXOTO, 1998). Cabe ao produtor com a devida assessoria técnica interferir no processo produtivo, através do manejo de práticas culturais, como a escolha da época de semeadura mais adequada, de forma que o material escolhido expresse a máxima produtividade.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os componentes da produção da planta e a produtividade de cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano.

## MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram instalados no Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas, representado o Recôncavo Sul Baiano em 2009, situado a 12°40' 19" de latitude sul e 39°06' 22" de longitude oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual de 24,5° C e umidade relativa de 80% (REZENDE, 2004). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (RIBEIRO et al., 1995).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (os genótipos JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155) e cinco repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 5,0 m de comprimento; espaçadas de 50 cm entre linhas e com densidade de 12 plantas por metro linear de sulco. Três linhas foram destinadas aos dados de produtividade, duas as análises de crescimento e as três restantes foram consideradas como bordaduras.

A inoculação, semeadura, tratos culturais e controle fitossanitário, foram realizados de acordo com as recomendações para condução da cultura da soja (Embrapa, 2009). As sementes foram adquiridas da Embrapa Roraima Boa Vista-RR e da Embrapa Hortaliça Brasília-DF e tratadas com fungicida líquido à base de Methyl benzimidazol-2-ylcarbamatato e tetramethylthiuram dissulfide (100 ml do produto em 400 ml de água para 100 kg da semente de soja). Conforme recomendação técnica para a cultura da soja.

A adubação foi realizada nos sulcos, no dia da semeadura, seguindo a recomendação do manual de adubação para a cultura da soja e fundamentada na interpretação das análises química do solo (APÊNDICE 1). Foram aplicados de acordo a recomendação 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A inoculação foi realizada por pulverização no sulco no dia do plantio. O inoculante foi o específico para soja, à base de *Bradyrhizobium japonicum*, na formulação líquida (600 mL ha<sup>-1</sup>).

Como tratos culturais foram realizados a capina para controle das plantas daninhas e a aplicação do formicida sulfluramida, no controle das formigas.

Foi realizada amostragem de 10 plantas nas linhas destinadas a avaliar os componentes de produção (número total de vagens, número total de grãos e massa fresca de 100 grãos) bem como a produtividade total do grão imaturo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Além dessas características, foram avaliados o número de vagens em 500g e o comprimento da vagem, uma vez que a soja hortaliça pode ser comercializada na forma tipo inteira (as plantas são amarradas e comercializadas como brócolis), tipo destacada (as vagens comerciais, com duas a três sementes, são destacadas e embaladas em sacos plásticos) e sementes frescas (onde as sementes são retiradas das vagens e comercializadas, normalmente congeladas em sacos plásticos).

O número total de vagens formadas por planta foi obtido pela contagem direta de todas as vagens existentes e o número total de grãos, obteve-se pela relação entre o número médio de grãos por vagem e o número total de vagens. As plantas da área útil de cada parcela foram colhidas quando as mesmas estavam com vagens desenvolvidas e com granação de 100% e folhas verdes ( $R_6$ ) manualmente com auxílio de enxada. Após a retirada da vagem, os grãos foram limpos e acondicionados em sacos plásticos, em seguida foram pesados e o rendimento de grãos de cada repetição que foi aferido e o valor obtido.

Simultaneamente, para determinação da massa de 100 grãos, foram separadas 8 sub-amostras de 10 grãos por parcela, cujas massas foram determinadas em balança com sensibilidade de centésimos de grama, sendo tais procedimentos efetuados segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil- Ministério da Agricultura, 1992), devido a não existência de metodologia própria para determinação da massa de 100 grãos.

Partindo-se de uma amostra de 500g de vagens com duas ou mais sementes, foi realizada a contagem das mesmas, obtendo-se assim o número de vagens em 500 gramas. O comprimento da vagem foi obtido com auxílio de régua graduada em centímetros, usando-se amostras de dez vagens, selecionadas ao acaso.

As características avaliadas para cada época foram submetidas à análise de variância individual, considerando o modelo estatístico do delineamento em blocos casualizados. Em seguida foi realizada uma análise de variância conjunta

considerando as duas épocas de semeadura. As médias dos genótipos e da cultivar foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade, as médias das épocas de semeadura foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Os valores médios mensais de temperatura, fotoperíodo, precipitação pluvial e umidade relativa são apresentados na Tabela 1 e se referem às principais condições climáticas pelas quais evoluíram os ciclos fenológicos dos genótipos (JLM 17, JLM 18, JLM 19, BR 94 e BRS 155), em cada época de semeadura.

**Tabela 1.** Valores médios mensais da temperatura do ar (°C), do fotoperíodo (h dia<sup>-1</sup>), de precipitação pluvial total (mm) e da umidade relativa (%), durante os meses de abril a novembro de 2009 nas condições climáticas do município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano.

Meses/ Ano	Temperatura <sup>1</sup> Média do ar (°C)	Fotoperíodo <sup>2</sup> (h)	Precipitação <sup>1</sup> Pluvial (mm)	Umidade <sup>1</sup> (%)
Abr/09	25,7	11,7	31,9	84,3
Mai/09	23,7	11,4	98,5	89,7
Jun/09	22,9	11,3	24,2	90,5
Jul/09	22,4	11,3	35,8	88,6
Ago/09	22,2	11,6	24,2	84,7
Set/09	23,7	11,9	16,8	81,8
Out/09	25,0	12,3	28,2	82,2
Nov/09	21,8	12,6	3,3	64,3

Fonte: <sup>1</sup>Estação Meteorológica da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical do Município de Cruz das Almas - BA; <sup>2</sup>Pereira et al. (1997).

Observa-se que as médias de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, durante a condução do experimento, variaram pouco, entretanto, para a precipitação pluvial ocorreu uma variação maior. Pode-se observar também que, a primeira época (abril-julho) foi mais chuvosa que a segunda época (agosto-

novembro), coincidindo com os meses mais chuvosos frequentemente observado na região, que vai de abril a julho (FERNANDES, 2009).

A análise de variância revelou diferenças estatísticas entre os genótipos apenas para as características, comprimento das vagens (CV) e relação entre grão e vagem (G/V). Observou-se diferenças estatísticas entre as épocas para as características número total de grãos (NTG), número de vagens em quinhentas gramas (NV 500g), massa fresca de cem grãos (MF 100 G) e produtividade total do grão imaturo (PTGI-kg ha<sup>-1</sup>). A interação genótipo x época só foi significativa, segundo o teste F, para a característica NV 500g (P< 0,01), como pode ser observado no (ANEXO B).

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias dos componentes de produção (MF 100G, NTV e NTG) dos cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura, comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os resultados permitem observar que apesar de não terem existido diferenças estatísticas entre os genótipos, houve efeito da época de semeadura, com exceção para NTV, estando, contudo, essas características interrelacionadas e podendo interferir diretamente na produtividade final da cultura da soja.

Em relação à MF 100G na E<sub>1</sub> foi superior a E<sub>2</sub>, apresentando genótipos com maior massa fresca em 100 grãos, com exceção do genótipo BR 94 e BRS 155 que apresentaram maior massa fresca de 100 grãos em ambas as épocas.

De modo geral a massa fresca de 100 grãos variou de 28,0g (JLM 19) na E<sub>2</sub> a 52,9g (JLM 18), na E<sub>1</sub>. Estes valores, que estão dentro do padrão para comercialização no Japão para o consumo na forma de petisco (edamame). Segundo Mendonça e Costa (2009), o peso de 100 grãos deve ser igual ou superior a 30g. De acordo com Carrão-Panizzi (2006), sementes grandes facilitam o cozimento e o consumo de soja hortaliça, pois quanto maior o volume, menos tediosa a debulha dos grãos; por isso, é importante a seleção de genótipos que contenham maior massa fresca de 100 grãos.

Resultados com valores superiores aos observados neste trabalho foram encontrados por Smiderle (2009), trabalhando com dez materiais de soja hortaliça em dois anos (2004/05) em Roraima, Boa Vista-RR: a variação para massa fresca de 100 grãos foi de 40 a 90g e 49,7 a 95,1g, respectivamente. Mendonça et al. (2009) trabalhando com uma linhagem de soja hortaliça em três densidades de

plântio encontrou variação de 53,6 a 58,4g em massa de 100 grãos. Castoldi (2008) encontrou variação de 42,4 a 92,5g em 100 grãos de soja.

**Tabela 2.** Valores médios dos componentes de produção, massa fresca 100 grãos (MF 100G), número total de vagem (NTV), número total de grão (NTG) em cinco genótipos de soja hortaliça, conduzida em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	MF100G		Média
	Épocas de Semeadura		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	52,68 a A	28,24 a B	40,46 a
JLM 18	52,85 a A	34,66 a B	43,76 a
JLM 19	39,95 a A	28,02 a B	33,99 b
BR 94	48,06 a A	40,34 a A	44,20 a
BRS 155	38,07 a A	29,91 a A	33,99 b
Média	46,44 a A	32,23 B	
Genótipos e Cultivar	NTV		Média
	Épocas de Semeadura		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	29,2 a A	25,7 a A	27,4 a
JLM 18	24,3 a A	27,5 a A	25,9 a
JLM 19	22,6 a A	20,6 a A	21,6 b
BR 94	23,6 a A	17,8 a A	20,7 b
BRS 155	23,5 a A	22,0 a A	22,8 b
Média	24,6 A	22,7 A	
Genótipos e Cultivar	NTG		Média
	Épocas de Semeadura		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	49,9 a A	39,5 a A	44,7 a
JLM 18	42,8 a A	42,3 a A	42,5 a
JLM 19	46,7 a A	40,2 a A	43,4 a
BR 94	46,4 a A	29,0 a B	37,7 a
BRS 155	43,9 a A	40,5 a A	42,2 a
Média	45,92 A	38,29 B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação ao número total de vagens por planta (Tabela 2), apesar de não ter sido observado efeito significativo entre os genótipos estudados e nem entre as épocas de semeadura, na média geral dos genótipos, JLM 17 e JLM 18 apresentaram maior NTV por planta (27,4 e 25,9 vagens por planta, respectivamente). Apesar de ser preferível para soja-hortaliça, genótipos com menores quantidades de vagens, porém com grãos relativamente graúdos, todos os genótipos avaliados apresentaram valores muito baixos, aquém dos recomendados para comercialização da soja hortaliça, consumidas ainda verdes, que devem produzir em média 50 a 70 vagens por planta, segundo (NGUYEN, 2001).

Resultados com valores superiores aos observados neste trabalho foram encontrados por Viana (2007), trabalhando com três genótipos de soja hortaliça em Areia-PB, onde os mesmos apresentaram 34,7; 42,1 e 42,3 vagens por planta. Smiderle et al. (2007), em avaliações de produtividade e qualidade de sementes de oito genótipos de soja hortaliça no cerrado de Roraima, verificaram variação de 23,8 a 63,1 vagens por planta com dois grãos em média. Castoldi (2008), trabalhando com seis genótipos de soja hortaliça em Jaboticabal-SP, encontrou variação entre 48,6 e 75,1 vagens por planta.

Para o número total de grãos por planta (Tabela 2), pode ser observado efeito da época de semeadura apenas para o genótipo BR 94, onde o mesmo apresentou maior quantidade de grãos na  $E_1$  em relação a  $E_2$ . De maneira geral houve uma variação de 29 a 49,9 grãos por planta. No cultivo de soja hortaliça não é tão importante obter vagens com maiores quantidades de grãos, o desejável é obter vagens com 1 ou 2 grãos, contanto que sejam graúdos (CASTOLDI, 2008).

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias dos cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura para o número de vagens em quinhentas gramas (NV 500g) e o comprimento de vagem (CV), comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve uma variação entre 303 e 533 vagens em quinhentas gramas, estando esses valores acima do recomendado para uso como soja-verde ou hortaliça, que deve ser de 175, no máximo (KONOVSKY e LUMPKIN, 1990). Isso está relacionado com o número de grãos e o desenvolvimento dos mesmos nas vagens, pois quanto maior o número de vagens em quinhentas gramas, maior o número de vagens com um grão, ou se

tiver mais de um grão podem estar pouco desenvolvidos ou chochos, o que afeta sua qualidade comercial.

Esses valores altos encontrados no presente trabalho podem estar relacionados ao fotoperíodo da região. Mas o fato preponderante para que os valores fossem superiores na segunda época de semeadura, principalmente em relação à primeira época, é que na segunda época de semeadura, a precipitação foi menor do que na primeira época. Além disso, houve uma redução na precipitação no mês de setembro, que coincidiu com a fase de formações das vagens ( $R_3$ ).

Resultados inferiores a esse trabalho foram encontrados por Viana (2007), trabalhando com três genótipos de soja hortaliça em dois sistemas de cultivo, e que encontrou variação entre 188 e 409 vagens  $500\text{ g}^{-1}$ . Em outro trabalho dos autores Mendonça e Costa (2009), com cinco genótipos de soja em Montes Claros-MG, foi verificada variação entre 251 e 464 vagens  $500\text{ g}^{-1}$ . Já em outro trabalho, Mendonça et al. (2009) encontraram que a variação do genótipo estudado em cinco densidades diferentes foi entre 264 e 277 vagens  $500\text{ g}^{-1}$ . Smiderle (2009), trabalhando com dez genótipos de soja hortaliça em dois anos em Roraima, encontrou variação entre 166 e 355 vagens  $500\text{ g}^{-1}$  no primeiro ano e 187 e 446 vagens  $500\text{ g}^{-1}$  no segundo ano. Resultado superior foi encontrado por Smiderle et al (2007), trabalhando com oito genótipos de soja-hortaliça no cerrado de Roraima para o genótipo BRS 267, com 754kg.

Com relação ao comprimento médio de vagem (Tabela 3), nota-se que houve diferença estatística entre os genótipos apenas na  $E_1$  e entre as épocas apenas para o genótipo JLM 18, que apresentou menor comprimento de vagem na  $E_2$  em relação a  $E_1$ . De modo geral, o comprimento das vagens variou entre 4,6 cm (BRS 155), na  $E_2$  e 5,8 cm (JLM 18) na  $E_1$ , sendo, portanto o maior comprimento de vagem obtido. No entanto, segundo EMBRAPA (2003) apenas os genótipos ou cultivares que apresentarem comprimento de vagem igual ou superior a 5,0 cm teriam maior possibilidade de serem utilizadas como soja-verde. Resultados semelhantes foram encontrados por Viana (2007), avaliando três genótipos de soja hortaliça em Areia-PB, onde o comprimento das vagens variou entre 4,5 e 5,2 cm. Mendonça e Costa (2009) trabalhando com cinco genótipos de soja hortaliça em Montes Claro-MG encontraram variação de 4,5 a 5,9 cm.

**Tabela 3.** Valores médios do número de vagens em quinhentos gramas (NV 500g) e comprimento de vagens (CV) em cinco genótipos de soja hortaliça, instalados em duas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), no município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	NV 500g		Média
	Épocas de Semeadura		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	378,80 a B	521,20 a A	450,0 a
JLM 18	337,00 a B	533,00 a A	435,0 a
JLM 19	324,80 a B	467,00 ab A	395,9 a
BR 94	303,60 a A	337,20 c A	320,4 b
BRS 155	374,60 a A	407,00 bc A	390,8 a
Média	343,76 B	453,08 A	

Genótipos e Cultivar	CV		Média
	Épocas de Semeadura		
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	4,9 ab A	5,1 a A	5,0 a
JLM 18	5,8 a A	5,0 a B	5,4 a
JLM 19	4,7 b A	4,7 a A	4,7 b
BR 94	5,4 ab A	5,4 a A	5,4 b
BRS 155	4,9 ab A	4,6 a A	4,7 b
Média	5,1 A	4,9 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 estão apresentadas as médias estimadas dos quatro genótipos e da cultivar de soja hortaliça em duas épocas de semeadura para a produtividade total do grão imaturo (PTGI-kg ha<sup>-1</sup>) comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Observa-se que houve diferença estatística apenas entre as épocas de semeadura, no entanto, apenas para os genótipos JLM 17, JLM 18 e BR 94, que apresentaram menor produtividade na E<sub>2</sub> em relação a E<sub>1</sub>, mesmo assim mostrou que houve efeito dessa prática cultural sobre a produtividade e o comportamento da planta.

De maneira geral a produtividade total dos grãos imaturos variou de 1.648 a 5.857 kg ha<sup>-1</sup>. Estando esses valores de acordo ao trabalho de Silva e Carrão-Panizzi (2004). Sendo também semelhantes aos encontrados por Smiderle et al.

(2007) trabalhando com oito materiais de soja-hortaliça, no cerrado de Roraima onde a variação foi de 3.447 kg ha<sup>-1</sup> (JLM 18) a 5.333 kg ha<sup>-1</sup> (JLM 08).

**Tabela 4.** Valores médios da produtividade total do grão imaturo em cinco genótipos de soja hortaliça, instalada nas épocas de semeadura: E<sub>1</sub> (abril-julho) e E<sub>2</sub> (agosto-novembro), município de Cruz das Almas, no Recôncavo Sul Baiano, em 2009.

Genótipos e Cultivar	Épocas de Semeadura		Média
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	
JLM 17	5104,56 a A	2245,35 a B	3674,96 a
JLM 18	5857,50 a A	2071,70 a B	3964,60 a
JLM 19	3129,05 a A	2273,90 a A	2701,48 a
BR 94	4172,76 a A	1647,85 a B	2910,31 a
BRS 155	3431,90 a A	2506,50 a A	3431,90 a
Média	4339,15 A	2149,06 B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados superiores aos encontrados neste trabalho foram encontrados por Castoldi (2008), trabalhando com cinco genótipos de soja hortaliça em Jaboticabal-SP, onde a PTGI variou de 5.721 kg ha<sup>-1</sup> (JLM003) a 11.121 kg ha<sup>-1</sup> (JLM010). Também em São Paulo, avaliando quatro genótipos de soja hortaliça Calstoldi et al (2009), encontraram variação entre 6,6t ha<sup>-1</sup> a 9,4t ha<sup>-1</sup>. Além dos fatores ambientais, essa diferença pode estar relacionada ao fato de que a autora pesou as vagens verdes e estimou a produtividade. No presente trabalho, as vagens foram debulhadas e, com base no peso dos grãos obtidos na parcela útil dos experimentos os dados foram expressos em kg ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÃO

1. Todos os genótipos e a cultivar estudada apresentam bom desempenho produtivo e produtividade, destacando-se a primeira época de semeadura, como a mais recomendada ao cultivo da soja hortaliça na região e os genótipos JLM 17 e JLM 18 como os mais promissores.

## REFERÊNCIAS

BARNI, N. A. E BERGAMASCHI, H. Alguns princípios técnicos para a semeadura. In: MIYASAKA, S. E MEDINA, J. L. **A soja no Brasil**. Campinas: S. MIYASAKA; J.C. Medina, 1981. p. 476-480.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 59-64, jan./fev. 2006.

CASTOLDI, R. Desempenho de Genótipos de Soja-Hortaliça quanto às Principais características Agronômicas, Funcionais e Antinutricionais. 2008. 45f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia- Produção vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -Unesp, Campus de Jaboticabal-SP, 2008

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. e MENDONÇA, J. L. de. Influência do espaçamento entre plantas em características agronômicas de dois genótipos de soja-hortaliça de ciclo tardio em Jaboticabal-SP. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 61-66, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil 2004**. Londrina, 2003. 237p. (Sistemas de Produção, 4).

FERNANDES. G. B.; OLIVEIRA, M. D. de; LEMOS, S. R. R. e PRUDENTE, A. A. **Probabilidade de Chuva no Município de Cruz das Almas, Bahia**: uma aplicação da distribuição gama incompleta. Disponível em: <[www.dex.ufla.br](http://www.dex.ufla.br)> Acessado em: 24 nov. 2009.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, v. 45, São Carlos, 2000. **Resumos**. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255 – 258.

GALANTE, A. **Soja na mesa**: cura e prevenção de doenças. Disponível em:

<<http://www1.folha.uol.com.br>> Acesso em: 16 jun 2009.

GARCIA, A. **Manejo da cultura da soja para alta produtividade**. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1., Piracicaba,. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 213 - 235.

KONOVSKY, J.; LUMPKIN, T. A. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 1990, Gongzhuling. **Proceedings...** Jilin Academy of Agricultural Science, 1990. 12 p.

MENDONÇA, J. L. COSTA, C. A. **Avaliação de genótipos de soja para o consumo como grão verde (soja-verde)**. Disponível em:< [www.abhorticultura.com.br](http://www.abhorticultura.com.br)> Acessado em: 25 nov 2009.

MENDONÇA, J. L.; ARAGÃO, A. S. e COSTA, C. A. **Influência do espaçamento entre plantas em características morfoagronômicas de soja hortaliça**. Disponível em: <[www.abhorticultura.com.br](http://www.abhorticultura.com.br)> Acessado em: 25 nov 2009.

MINUZZI, A.; RANGEL, M. A. S.; BRACCINI, L. A.; SCAPIM, C. A.; MORA, F.; ROBAINA, A. D. Rendimento, teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, produzidas em dois locais no Estado do Mato Grosso do Sul. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.4, p.1047-1054, jul./ago. 2009.

NGUYEN, V. Q. Edamame (vegetable green soybean). In: RURAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT. **The new rural industries: a handbook for farmers and investors**. Austrália, 2001. p. 49-56.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia ) – Escolar Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1998

REETZ, E. R.; JUNGBLUT, A. L.; NEUMANN, R. I; DREYER, R. J.; SILVA, J. A.; TREIB, P. R. **Anuário Brasileiro de soja 2008**. Santa Cruz do Sul. Editora

Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.

REZENDE, J. O. **Recôncavo Baiano, berço da universidade federal segunda da Bahia: passado, presente e futuro**. Salvador: P&A, 2004, 194 p.

RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA NETO, I. A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 105-113, 1995.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special report, 53).

SILVA, J. B.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Evaluation of soybean genotypes for consumption *in natura* as edamame. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7.; INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4.; BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS, 3., 2004, Foz do Iguassu. **Abstracts of contributed papers and posters**. Londrina: Embrapa Soybean, 2004. p 66.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, V.; SILVA, S. R. G.; SILVA, J. B. Produtividade e qualidade de sementes de genótipos de soja-hortaliça em cerrado de Roraima 2006/2007. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 24., 2007, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 159-161.

SMIDERLE, O.J. **Soja verde para alimentação humana - alternativa para agricultura familiar**. 2007. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_2/SojaVerde/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/SojaVerde/index.htm)>. Acesso em: 3. mar.2009.

VIANA, J. S. **Cultivares e Sistemas de Cultivo de Soja verde em Areia-PB**. 2007. 139f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2007.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soja constitui-se em um dos principais produtos nacionais de exportação em função do seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo. Devido a sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana ou animal, a torna de grande importância para a humanidade, em razão da facilidade de seu cultivo e por ser a única proteína vegetal que mais se assemelha a dos produtos animais. Ela constitui um dos produtos agrícolas de maior relevância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na pauta de exportação do país. O mercado tem exigido quantidade aliado a qualidade, já que nos últimos anos, têm crescido à demanda por produtos com maior valor agregado.

Com base nisto, tem sido lançadas, para o cultivo comercial, cultivares de soja com características especiais para o consumo in natura, podendo ser chamada de soja-verde, soja-hortaliça, ou edamame (quando submetida à cocção em água e sal). A soja-hortaliça melhorada geneticamente, surge e desponta como uma alternativa promissora de exploração, por apresentar diversas vantagens: não competiria com a soja tipo grão no mercado alimentar, é mais apropriada a alimentação humana pelas suas características especiais como baixo teor ou total ausência da enzima lipoxigenase que causa o gosto amargo na soja tradicional, é um produto com maior valor agregado pois além de suas propriedades nutracêuticas possui substâncias benéficas à saúde humana, e além disso é voltada para agricultura familiar.

Apesar de ser um material obtido por cruzamentos genéticos tradicionais, e já se ter mais de 20 anos de pesquisa para se obter os cultivares com características próprias ao consumo humano, ainda são poucos os estudos sobre o desempenho de genótipos de soja-hortaliça em diferentes épocas estabelecidas da cultura, para as condições brasileiras, assim como pesquisas de adaptações

em ambientes com baixas latitudes e com diferentes comprimentos do dia, ao exigido pela cultura.

O Município de Cruz das Almas se localiza no Recôncavo Sul Baiano e é constituído de pequenas propriedades agrícolas, de caráter familiar e que tradicionalmente dedica-se às culturas de subsistência, tais como amendoim, feijão, inhame, mandioca, milho e laranja, além da cultura do fumo, que sinaliza está em decadência. Assim, analisando as características edafoclimáticas, agrárias e a vocação agrícola-familiar do referido Município, a soja hortaliça poderá ser uma alternativa para substituir a cultura do fumo, além do que agricultores e suas famílias poderiam diversificar sua alimentação e atender a outros mercados, ávidos por alimentos seguros saudáveis e funcionais dispostos à remuneração diferenciada o que representaria maior rentabilidade para os agricultores locais.

Considerando que época de semeadura entre todas as práticas culturais para a cultura da soja é a variável que produz maior impacto sobre a sua produtividade e comportamento da planta, podendo interferir na sua arquitetura e até no processo de colheita, este trabalho possibilitou constatar que o fator época, foi o que mais influenciou nas variações das características avaliadas. Se a intenção do produtor é ter massa fresca para incorporar e usar como adubação verde ou colaborar com pesquisas de melhoramento genético, a melhor época seria (agosto-novembro), a época mais tardia, uma vez que neste período os genótipos e cultivar apresentaram melhor desempenho vegetativo e características agrônômicas. No entanto, se o seu objetivo for comercial, através de uma atividade alternativa, a primeira época de semeadura (abril-junho), época normalmente recomendada para o plantio na região, foi o período que mais influenciou os componentes de produção da planta, que em conjunto representam a produtividade total. Apesar de não ter existido diferenças estatísticas entre os genótipos e cultivar avaliados, os genótipos JLM 17 e JLM 18 apontam como os mais promissores para o cultivo na região e para novos estudos.

Tendo em vista que o presente trabalho foi realizado em duas épocas de semeadura no mesmo ano, o ideal seria a repetição desse experimento em campo por mais de um ano, nas mesmas épocas, para que dessa forma pudesse confrontar os resultados e recomendar algum genótipo ou cultivar com eficiente desempenho vegetativo e produtivo para a região. Portanto, tornam-se

necessárias novas pesquisas nesse sentido, bem como para a caracterização dos materiais, avaliando, além das respostas em campo, informações de natureza química, física e sensorial de suas vagens e grãos.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICES 1.** Análise química do solo do experimento na profundidade de 0-20 cm.

<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Ca+Mg</b>	<b>Al</b>	<b>H+Al</b>	<b>S</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>	<b>MO</b>
	<b>(mg dm<sup>3</sup>)</b>			<b>(cmolc dm<sup>-3</sup>)</b>				<b>%</b>		<b>Dag/kg</b>	
5	7	0,25	0,8	0,3	1,1	0,3	3,08	1,37	4,45	31	10,53

**APÊNDICE 2.** Descrição resumida dos diversos estádios fenológicos da soja, compreendidos nas fases vegetativa e reprodutiva.

	<b>Estádios</b>	<b>Descrição</b>
<b>FASE VEGETATIVA</b>	VC	Da emergência a cotilédones abertos
	V1	Primeiro nó; folhas unifoliadas abertas
	V2	Segundo nó; primeira folha trifoliolada aberta
	V3	Terceiro nó; segunda folha trifoliolada aberta
	Vn	Enésimo (último) nó com folhas trifoliolada aberta, antes da floração
<b>FASE REPRODUTIVA</b>	R1	Início da floração até 50% das plantas com uma flor
	R2	Floração plena. Maioria dos Racemos com flores abertas
	R3	Final da floração. Vagens com até 1,5 cm de comprimento
	R4	Maioria das vagens no terço superior com 2-4 cm, sem grãos perceptíveis
	R5.1	Grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação
	R5.2	Maioria das vagens com granação de 10%-25% da granação
	R5.3	Maioria das vagens com granação de 25% e 50% da granação
	R5.4	Maioria das vagens com granação de 50% e 75% da granação
	R5.5	Maioria das vagens com granação de 75% e 100% da granação
	R6	Vagens com granação de 100% e folhas verdes
	R7.1	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
	R7.2	Entre 51% e 75% de folhas e vagens amarelas
	R7.3	Mais de 76% de folhas e vagens amarelas
	R8.1	Início a 50% de desfolha
	R8.2	Mais de 50% de desfolha à pré-colheita
R9	Ponto de maturação de colheita	

## **ANEXOS**

**ANEXO A.** Resumo do quadrado da análise de variância conjunta para as variáveis: altura final de planta (AFP), altura de inserção da vagem (AIV), número de ramificação final (NRF), número de nós (NN) e número de vagem em 500 gramas (NV 500g), em cinco genótipos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura, na região do Recôncavo Sul Baiano.

FV	GL	QM			
		AFP	AIV	NRF	NN
Bloco (Época)	8	15,71 <sup>ns</sup>	13,39 <sup>ns</sup>	1,67 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>
Genótipo	4	408,25 <sup>**</sup>	58,09 <sup>**</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	19,73 <sup>**</sup>
Época	1	1375,74 <sup>**</sup>	355,32 <sup>**</sup>	25,78 <sup>**</sup>	14,69 <sup>**</sup>
Genótipo x Época	4	64,96 <sup>**</sup>	61,25 <sup>**</sup>	3,17 <sup>*</sup>	1,28 <sup>*</sup>
Erro	32	9,56	12,84	0,98	0,48
Média Geral		29,22	14,56	3,92	9,82
CV (%)		10,58	24,61	25,21	7,02

**ANEXO B.** Resumo do quadrado da análise de variância conjunta para as variáveis: número total de vagens (NTV), número total de grãos (NTG), massa fresca de cem grãos (MF 100G), comprimento da vagem (CV), número de vagem em 500 gramas (NV 500g) e produtividade total do grão imaturo (PTGI) em cinco genótipos de soja hortalíça em duas épocas de semeadura, na região do Recôncavo Sul Baiano.

FV	GL	QM					
		NTV	NTG	MF 100G	CV	NV 500g	PTGI (kg ha <sup>-1</sup> )
Bloco (Época)	8	107,39*	305,55**	86,35 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	9875,80*	4500961,97 <sup>ns</sup>
Genótipo	4	83,20 <sup>ns</sup>	70,40 <sup>ns</sup>	261,76*	1,29**	25375,32**	2965472,69 <sup>ns</sup>
Época	1	45,51 <sup>ns</sup>	728,86**	2522,81**	0,41 <sup>ns</sup>	149385,78**	59956451,36*
Genótipo x Época	4	27,23 <sup>ns</sup>	108,41 <sup>ns</sup>	123,02 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	13336,88*	4054775,83 <sup>ns</sup>
Erro	32	36,24	110,55	72,2	0,36	3781,35	2500383,02
Média Geral		23,69	42,11	39,34	5,04	398,42	324411
CV (%)		25,42	24,97	21,6	11,94	15,43	48,74%

**ANEXO C.** Equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) polinomiais utilizadas neste trabalho para os índices fisiológicos. Tais índices foram apresentados sem serem submetidos à ANAVA, devido ao fato desses dados não obedecerem às pressuposições da análise de variância.

Primeira época de semeadura ( $E_1$ )				
Genótipo	TCR		TCC	
	Equação Polinomial	$R^2$	Equação Polinomial	$R^2$
JLM 17	$\hat{Y} = -0,014X^3 - 0,145X^2 + 0,436X - 0,327$	97,84%	$\hat{Y} = -6,365X^3 + 28,99X^2 + 31,12X - 65,94$	55,71%
JLM 18	$\hat{Y} = -0,013X^3 - 0,135X^2 + 0,395X - 0,287$	90,87%	$\hat{Y} = -16,23X^3 + 123,34X^2 - 234,72X + 126,4$	99,15%
JLM 19	$\hat{Y} = -0,078X^3 - 0,091X^2 + 0,288X - 0,216$	89,30%	$\hat{Y} = -6,730X^3 + 47,13X^2 - 73,592X + 35,44$	90,70%
BR 94	$\hat{Y} = -0,008X^3 - 0,083X^2 + 0,235X - 0,141$	90,28%	$\hat{Y} = -1,357X^3 - 8,845X^2 + 105,4X - 95,655$	99,81%
BRS 155	$\hat{Y} = -0,004X^3 - 0,067X^2 + 0,229X - 0,165$	98,54%	$\hat{Y} = -6,073X^3 + 22,21X^2 + 54,89X - 82,118$	64,06%
Genótipo	TAL		RAF	
	Equação Polinomial	$R^2$	Equação Polinomial	$R^2$
JLM 17	$\hat{Y} = -0,486X^3 + 1,131X^2 + 9,965X - 11,838$	63,83%	$\hat{Y} = 0,201X^3 - 1,791X^2 + 3,024X + 6,004$	99,74%
JLM 18	$\hat{Y} = -2,441X^3 + 18,972X^2 - 37,667X + 21,56$	95,55%	$\hat{Y} = 0,179X^3 - 1,924X^2 + 4,337X + 5,151$	87,42%
JLM 19	$\hat{Y} = -1,185X^3 + 7,891X^2 - 10,232X + 4,107$	86,01%	$\hat{Y} = -0,070X^3 + 0,854X^2 - 4,643X + 11,14$	99,96%
BR 94	$\hat{Y} = -0,448X^3 - 6,099X^2 + 25,726X - 20,041$	99,98%	$\hat{Y} = 0,107X^3 - 0,994X^2 + 1,233X + 6,196$	99,47%
BRS 155	$\hat{Y} = -1,290X^3 + 7,087X^2 - 2,735X - 3,755$	89,97%	$\hat{Y} = 0,051X^3 - 0,458X^2 - 0,555X + 7,967$	98,71%

**ANEXO D.** Equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) polinomiais utilizadas neste trabalho para os índices fisiológicos. Tais índices foram apresentados sem serem submetidos à ANAVA, devido ao fato desses dados não obedecerem às pressuposições da análise de variância.

Segunda época de semeadura ( $E_1$ )				
Genótipo	TCR		TCC	
	Equação Polinomial	$R^2$	Equação Polinomial	$R^2$
JLM 17	$\hat{Y}=0,006X^3-0,063X^2+0,172X-0,064$	97,84%	$\hat{Y}=38,5X^3-423,86X^2+1347,7X-967,23$	98,46%
JLM 18	$\hat{Y}=0,006X^3-0,063X^2+0,167X-0,061$	90,87%	$\hat{Y}=36,5X^3-369,89X^2+1087X-746,89$	94,13%
JLM 19	$\hat{Y}=0,011X^3-0,106X^2+0,271X-0,125$	89,30%	$\hat{Y}=55,2X^3-557,86X^2+1635,6X-1135,4$	99,58%
BR 94	$\hat{Y}=0,007X^3-0,063X^2+0,156X-0,038$	90,28%	$\hat{Y}=42,1X^3-447,05X^2+1377,1X-979,9$	95,74%
BRS 155	$\hat{Y}=0,008X^3-0,074X^2+0,182X-0,056$	98,54%	$\hat{Y}=54,5X^3-544,3X^2+1574,5X-1079,2$	97,99%
Genótipo	TAL		RAF	
	Equação Polinomial	$R^2$	Equação Polinomial	$R^2$
JLM 17	$\hat{Y}=1,352X^3-19,74X^2+74,84X-56,04$	98,80%	$\hat{Y}=0,170X^3-1,524X^2+2,318X+5,451$	99,68%
JLM 18	$\hat{Y}=1,927X^3-22,47X^2+73,69X-51,93$	82,90%	$\hat{Y}=0,109X^3-0,969X^2+0,934X+6,152$	97,54%
JLM 19	$\hat{Y}=-5,153X^2+28,109X-16,86$	54,97%	$\hat{Y}=-0,129X^3+1,443X^2-6,498X+12,753$	99,11%
BR 94	$\hat{Y}=3,368X^3-37,013X^2+116,7X-83,076$	99,99%	$\hat{Y}=-0,161X^3+1,806X^2-7,670X+13,561$	98,35%
BRS 155	$\hat{Y}=4,228^3-43,361X^2+128,3X-88,47$	96,09%	$\hat{Y}=-0,398X^3+4,449X^2-17,078X+24,211$	98,63%

**ANEXO E.** Equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) da massa da matéria seca (MST) e da área foliar (AF) de acordo a análise de regressão.

Genótipo	MST		AF	
	Equação Polinomial	$R^2$	Equação Polinomial	$R^2$
JLM 17	$\hat{Y}=-0,9034X^2+9,154X-7,3512$	96,76%	$\hat{Y}=-7,299X^2+43,398X-24,783$	89,92%
JLM 18	$\hat{Y}=-0,6893X^2+7,0993X-5,1502$	94,73%	$\hat{Y}=-6,577X^2+38,448X-20,148$	83,95%
JLM 19	$\hat{Y}=-0,7935X^2+8,0673X-5,6452$	99,96%	$\hat{Y}=-6,1878X^2+34,653X-14,635$	95,75%
BR 94	$\hat{Y}=-0,7777X^2+8,5361X-5,6494$	99,77%	$\hat{Y}=-6,4125X^2+36,17X-12,355$	94,90%
BRS 155	$\hat{Y}=-1,07964X^2+9,7188X-6,9742$	98,47%	$\hat{Y}=-5,9106X^2+30,884X-3,6616$	88,86%

**ANEXO F** Equação e coeficientes de determinação para Massa seca total (MST) e área foliar (AF).

FV	GL	QM	
		MST	AF
Bloco	8	78,782 *	451,351 *
Genótipo	4	52,089 <sup>ns</sup>	115,532 <sup>ns</sup>
Época	1	1572,88 **	6820,954 **
Genótipo x Época	4	5,731 <sup>ns</sup>	284,562 <sup>ns</sup>
Erro 1	16	21,406	154,467
DAE	4	1610,115 **	8703,697 **
Genótipo x DAE	16	7,254 <sup>ns</sup>	97,599 ns
Época x DAE	4	99,797 **	2689,675 **
Genótipo X Época X DAE	16	5,089 <sup>ns</sup>	105,219 <sup>ns</sup>
Erro 2	176	8,357	96,032
Média Geral		10,05	52,3
CV (%)		46,01	23,764