



SOJA: FENOLOGIA, MORFOLOGIA E FATORES QUE INTERFEREM NA PRODUTIVIDADE

TEJO, Débora Perdigão¹; FERNANDES, Carlos Henrique dos Santos¹; BURATTO, Juliana Sawada²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi expor os aspectos botânicos e evidenciar os principais fatores que contribuem para obtenção de elevadas produtividades nas lavouras de soja. A soja é uma leguminosa anual, seu fruto é a vagem que contém em seu interior os grãos responsáveis pela produtividade da cultura. As condições ambientais que mais influenciam a produtividade de uma cultura são: luz, água, temperatura e nutrientes. Concluiu-se que para se alcançar elevada produtividade na cultura da soja é necessário fornecer condições necessárias para que a mesma possa desempenhar todo seu potencial genético, proporcionando altas rentabilidades.

Palavras-chave: Soja, botânica, interferência climática, produção.

ABSTRACT

The objective of this work was to expose the botanical aspects and to highlight the main factors that contribute to obtaining high yields in soybean crops. Soy is an annual legume, its fruit is the pod that contains in its interior the grains responsible for the productivity of the crop. The environmental conditions that most influence the productivity of a crop are: light, water, temperature and nutrients. It was concluded that in order to achieve high yield in the soybean crop, it is necessary to provide the necessary conditions so that it can fulfill its full genetic potential, providing high yields.

Keywords: Soy, botany, climatic interference, production.

¹Universidade Norte do Paraná. Curso de Agronomia. PR, Brasil; ²Instituto Agrônomo do Paraná, Engenheira Agrônoma. PR, Brasil.
E-mail: deboratejo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Segundo levantamentos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018) o plantio de soja no Brasil, apresentou aumento na área de 3,4%, passando a ser semeados 35.046,5 mil hectares, na safra 2017/18. Estima-se que a produção deverá atingir 113.024,60 mil toneladas, contra 114.075,30 mil, observado na safra passada, representando um decréscimo de 0,9%.

A produtividade das culturas agrícolas é determinada pela constituição genética da cultivar, pelas condições ambientais no local de cultivo e pela interação entre o genótipo e ambiente. Dessa forma, as culturas possuem um potencial máximo de produtividade estabelecido pela genética, que sofre uma série de limitações em função do ambiente de produção, sendo que a produtividade obtida nas lavouras é quase sempre inferior ao potencial (CARGNIN et al., 2006).

A presente revisão de literatura teve por objetivo expor os aspectos botânicos da cultura da soja e evidenciar os principais fatores que contribuem para obtenção de elevadas produtividades.

2. CONTEÚDO

O presente trabalho é uma revisão de literatura a respeito da cultura da Soja e sua produtividade, tendo como base livros, teses de doutorado, dissertações e artigos científicos com temáticas voltadas para o assunto em questão. Os materiais utilizados foram pesquisados em bases de dados científicos na internet através sites acadêmicos, e em portais de periódicos da Capes utilizando principalmente o Scopus e Scielo.

2.1. Origem da *Glycine max* L. Merril

Há relatos de cultivo soja (*Glycine max* L. Merril) na China há cerca de cinco mil anos. O provável centro de origem da cultura é o Leste Asiático, considerado centro genético primário enquanto que a região Central da China é considerada como centro genético secundário (THOMAS; COSTA, 1996).

2.2 Descrição botânica

A soja é uma planta anual, da família das leguminosas, subfamília Fabaceae. É uma planta anual ereta, herbácea e de reprodução autógama, que apresenta certa variabilidade para algumas características morfológicas, que são influenciadas pelo ambiente, como o ciclo que pode ter de 75 (mais precoces) a 200 dias (mais tardias), a altura que varia de 30 a 200 cm e que pode influenciar a quantidade de ramificações, entre outros (MÜLLER, 1981).

Seu sistema radicular é constituído por uma raiz axial principal e por raízes secundárias, sendo estas distribuídas em quatro ordens, porém, esse sistema radicular é mais caracterizado como difuso, pois a raiz principal é pouco desenvolvida (SEDIYAMA et al., 1985). Nas raízes da planta são encontrados nódulos que representam a simbiose entre a soja e bactérias do gênero *Bradirhizobium*, sendo que estas bactérias promovem a fixação do nitrogênio do ar e o disponibiliza para a planta de forma assimilável (nitrato) recebendo em troca hidratos de carbono (MASCARENHAS et al., 2005).

O caule da cultura é caracterizado como herbáceo, ereto, pubescente e ramificado, e o seu desenvolvimento é iniciado a partir do eixo embrionário, logo após a germinação. Seu crescimento pode ser influenciado pelas condições externas, mas, geralmente, na maioria das cultivares é do tipo ortótopo. O hábito de crescimento da planta pode ser determinado, semideterminado ou indeterminado, de acordo com as características do ápice principal do caule e da cultivar (MÜLLER, 1981).

Durante seu crescimento e desenvolvimento, a planta de soja apresenta três tipos de folhas sendo elas: as cotiledonares que são as iniciais, as unifolioladas que aparecem também no início do desenvolvimento e, as trifolioladas que aparecem logo após as unifolioladas e permanecem até a senescência (SEDIYAMA et al., 1985).

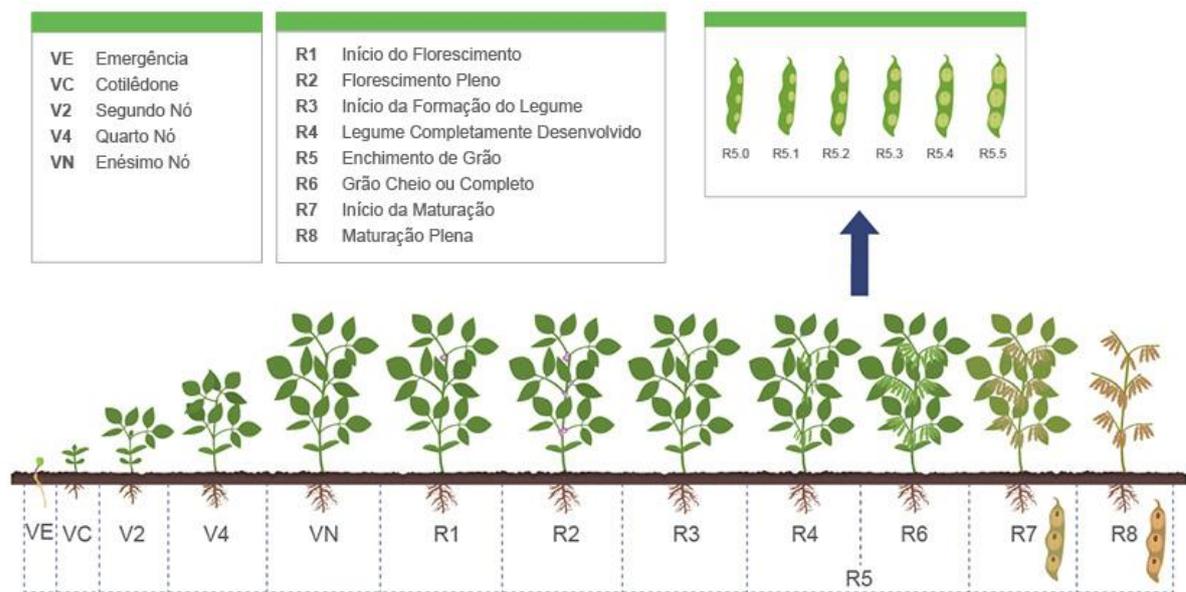
As flores da soja são completas e ocorrem em racemos terminais ou axilares. A cor da flor pode ser branca ou púrpura, sendo que a tonalidade púrpura varia de acordo com a genética da cultivar (VERNETTI e JUNIOR, 2009). A abertura floral ocorre geralmente pela manhã e pode ser influenciada pela temperatura e umidade (SEDIYAMA et al., 2005).

A soja é influenciada pelo fotoperiodismo, sendo classificada como uma planta de dias curtos, isto é, necessita de um mínimo de horas de noite ou escuro para florescer. Entretanto, essa característica varia de acordo com a cultivar (ROCHA, 2009).

O fruto da planta é um legume comumente chamado de vagem. Quando maduro apresenta de 2 a 7 cm de comprimento e 1 a 2 cm de largura, o que pode variar de acordo com a cultivar e condições climáticas, mas normalmente apresenta uma forma achatada. Possui uma coloração que varia entre cinza, amarelo-palha ou preta. A produtividade pode chegar a 400 grãos por planta, com vagens contendo de 1 a 5 grãos, entretanto, grande parte das cultivares apresentam 2 a 3 sementes por vagem (MÜLLHER, 1981).

Para definição e descrição dos estádios fenológicos da planta, a metodologia mais utilizada foi proposta por Fehr e Caviness (1977), que considera duas principais fases durante todo o ciclo da cultura: a fase vegetativa, que abrange desde a germinação e emergência até o início do florescimento, e a fase reprodutiva que se inicia com o florescimento e se estende até a maturação fisiológica dos grãos (Figura 1).

Figura 1. Escala fenológica da soja.



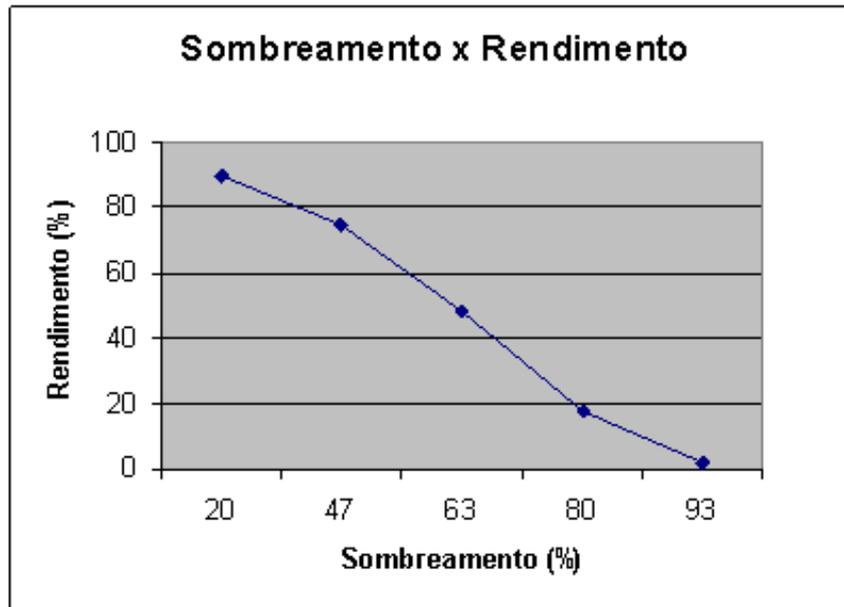
Fonte: FEHR, CAVINESS (1977)

2.3 Fatores determinantes para a produtividade da soja

As condições ambientais que mais influenciam a produtividade de uma cultura são: luz, água, temperatura e nutrientes. A incidência de luz é o fator preponderante para altas produtividades, pois é através da fotossíntese que a planta utiliza a energia solar para acumular matéria orgânica em seus tecidos. A ocorrência de sombreamentos ou alta nebulosidade pode reduzir o rendimento de grãos (Figura 2). Logo, para ter uma lavoura com elevada

produtividade é fundamental utilizar práticas agronômicas para propiciar um ambiente sem restrições ambientais ao desenvolvimento vegetal (ARGENTA; SILVA; SANGOI, 2001).

Figura 2. Decréscimo da produtividade da soja em resposta a níveis de sombreamento.



Fonte: FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER (2017)

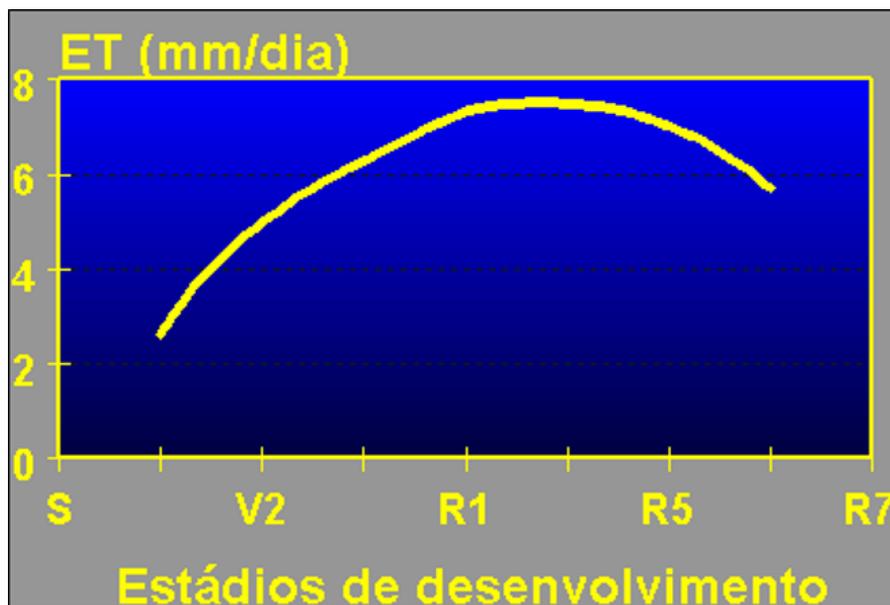
Os componentes que compõem o rendimento de grãos da soja são: número de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e o peso de grãos, sendo que dentre esses, o mais influenciado pelo ambiente de produção é o número de vagens por planta (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A quantidade de vagens é dependente da quantidade de flores emitidas pelas plantas no início do período reprodutivo (florescimento). Já o número de grãos por vagem é mais influenciado pela genética do que pelo ambiente de cultivo, enquanto que o peso dos grãos apresenta valor característico de cada cultivar e pode ser reduzido quando a cultura passa por estresses bióticos e abióticos durante o período de formação dos grãos. O período de enchimento dos grãos se inicia no estágio R5, e é considerado o período em que a planta é mais suscetível aos estresses ambientais. Nesse período a ocorrência de estresses como: déficit hídrico, alagamento, deficiência nutricional, pouca luminosidade, geada, desfolha, etc, irá reduzir a produtividade de forma mais intensa do que quando ocorrido em outros estádios do desenvolvimento da soja (RITCHIE et al., 1994).

Em relação à quantidade de água no solo, os períodos da germinação-emergência e a floração-enchimento de grãos, são os mais importantes. Logo após a semeadura, tanto o excesso quanto o déficit hídrico podem prejudicar o estabelecimento do estande de plantas. Nesta fase, a semente de soja precisa absorver 50% de seu peso em água para ocorrer a germinação. Porém caso a quantidade de água seja muito alta no solo, pode ocorrer falta de oxigênio que também pode reduzir a germinação (EMBRAPA, 2009).

A necessidade de água pela soja vai aumentando conforme a planta vai crescendo, atingindo o ponto máximo durante o enchimento de grãos, chegando a aproximadamente 8 mm de água por dia (Figura 3). Déficit hídricos expressivos quando ocorridos durante o florescimento ou enchimento de grãos provocam grandes prejuízos à produtividade devido ao fechamento estomático, enrolamento de folhas que reduzem a taxa fotossintética e a produção de biomassa (RITCHIE et al., 1994).

Figura 3. Evapotranspiração diária da cultura da soja ao longo dos estádios de desenvolvimento.



Fonte: FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER (2007)

O tempo necessário para que a soja entre em florescimento é influenciado pela temperatura e pelo número de horas de luz ocorrido durante o dia, chamado de fotoperíodo. Este aspecto é importante para a definição da adaptabilidade dos cultivares às diferentes regiões de produção e para definir a duração do período vegetativo, que possui alta relação com a produtividade de grãos (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A influência do fotoperíodo sobre o desenvolvimento da soja é variável entre as cultivares, ou seja, cada cultivar possui um número de horas de luz, chamado de fotoperíodo crítico, acima do qual, o florescimento é atrasado. Por isso a soja é considerada uma planta de dias curtos. Plantas de dias curtos, são induzidas ao florescimento quando a duração do dia é menor do que o seu fotoperíodo crítico. Quando a duração do dia é maior do que o fotoperíodo crítico, as plantas não recebem o sinal para florescer e continuam no período vegetativo. Portanto o manejo do fotoperíodo e temperatura, através da escolha da cultivar e da data de semeadura é preponderante para obter sucesso na produção de soja (RODRIGUES et al., 2001).

Na cultura da soja, a sensibilidade fotoperiódica varia com o genótipo, e o grau de resposta ao estímulo fotoperiódico é o principal determinante da área de adaptação das diferentes cultivares. Genótipos que possuem um maior período juvenil (período inicial do desenvolvimento, em que a planta não é sensível ao fotoperíodo) são mais adaptáveis ao cultivo em diferentes latitudes e épocas de plantio (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

Assim como o fotoperíodo, a temperatura também é fator determinante para o florescimento e desenvolvimento da soja. Temperaturas abaixo de 13°C são inibidoras do florescimento. O florescimento pode ser antecipado quando a temperatura média diária for elevada, provocando redução da produtividade. Este problema pode ser mais grave se ao mesmo tempo ocorrer falta de água no solo durante o período de desenvolvimento dos grãos (RODRIGUES et al., 2001).

Dessa maneira, o crescimento e a produtividade da soja são resultado da interação entre a cultivar utilizada e os fatores ambientais. É importante, portanto, ajustar o ambiente e tratamentos culturais para altas produtividades, quando se tem genótipos de elevado potencial de rendimento e adaptados à região de cultivo (GUBIANI, 2005).

Produtividades altas só são atingidas quando os fatores ambientais são favoráveis durante todo o período do desenvolvimento da soja. Portanto, é necessário utilizar técnicas culturais para maximizar o acúmulo de biomassa nos tecidos vegetais e sobretudo no produto a ser colhido, o grão. As principais práticas culturais que podem ser adotadas para elevação da produtividade da soja são: uso de genótipos adaptados à região, escolha da época de semeadura, manejo de populações de plantas, nutrição vegetal e fertilidade do solo, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, redução de perdas na colheita (RITCHIE et al., 1994).

3. CONCLUSÃO

Concluiu-se que para se alcançar elevadas produtividades na cultura da soja é necessário haver interação favorável entre condições ambientais que a planta necessita com o potencial genético, a fim de proporcionar condições adequadas para o desenvolvimento máximo da cultura a campo, todavia esta associação nem sempre é permitida, pois varia de acordo com a época e com o local de cultivo. Deve por tanto, atentar-se sempre a utilização de cultivares geneticamente adaptadas para cada região.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENTA, G.; SILVA, P. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: Análise do estado-da-arte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.
- CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 6, p. 987-993, 2006.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento safra brasileira de grãos safra 2017/18*, Brasília, v.5, n. 6, p. 129, 2018.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo de Soja no Cerrado de Roraima. Londrina: *Embrapa Soja*, 2009.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da Soja. Londrina: *Embrapa Soja*. 2017. (Circular Técnica 48, Embrapa Soja)
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of soybean development. Ames: *Iowa State University of Science and Technology*, p. 11, 1977. (Special Report, 80)
- GUBIANI, E. I. *Crescimento e rendimento da soja em resposta a épocas de semeadura e arranjo de plantas*. 2005. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.
- MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; WUTKE, E. B.; KIKUTI, H. Nitrogênio: a soja aduba a lavoura da cana. *O Agrônomo*. Campinas, v. 1, n. 57, 2005.
- MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. *A soja no Brasil*. 1 ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 65-104, 1981.
- MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. *SOJA: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos*. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, p. 31, 2005.
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. *Como a planta de soja se desenvolve*. Piracicaba: POTAFÓS, p. 20, 1994.

ROCHA, A. A. Sojicultor de Mato Grosso esvazia o bolso para financiar safra 2008/09. *Valor Econômico, Agronegócio*, 2009.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. S. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. Botânica, descrição da planta e cruzamentos artificial. In: *Cultura da Soja – I parte*. Viçosa: UFV, p. 5-6, 1985.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da Soja. In: BORÉM, A. (Ed.). *Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa: UFV, p. 553-604. 2005.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. Influência do déficit hídrico sobre o tamanho das sementes e vigor das plântulas de soja. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v. 2, p. 57-61, 1996.

VERNETTI, F. J.; JUNIOR, F. J. V. *Genética da soja: caracteres quantitativos e diversidade genética*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 221, 2009.