

# **CICLO FENOLÓGICO DA SOJA VERSUS GRAUS DIAS EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA**

**Pedro Guilherme ANZOLIM<sup>1</sup>**

**Cristiana de Gaspari PEZZOPANE<sup>2</sup>**

**RESUMO:** A soja é a mais importante oleaginosa no mundo, cujos teores de óleo e proteína nos grãos podem ultrapassar 20% e 40% e sua expansão associa-se aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. Para esta pesquisa, objetivou-se comparar o desenvolvimento durante o ciclo fenológico, evoluções, interações em relação a graus dias no período de produção total da cultura de cultivares comerciais de soja descritos como M 6410, TMG 7063, Pioneer 97y91 e Pioneer 97y30. O experimento ocorreu no período de 17/03/2022 a 01/06/2022. A cultivar 98Y30 não ocorreu a germinação, por motivos de vigor muito baixo da semente e não foi utilizada no experimento. O experimento apresentou o maior acúmulo de graus dias necessários para a cultivar Pioneer 97Y91, tanto na fase vegetativa como reprodutiva. Os resultados das cultivares M 6410 e TMG 7063 foram semelhantes, destacando uma leve variação para a cultivar 7063, no estágio R4, validando-se a importância do controle fenológico da soja como estratégia de seleção para alta produtividade.

**PALAVRAS-CHAVES:** soja, análise de crescimento, fenologia, temperatura do ar;

## **Introdução**

---

<sup>1</sup> Discente: 9º ano Graduação em Agronomia, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. Email: [guianzolim@hotmail.com](mailto:guianzolim@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docente Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111, 13563-470 São Carlos, São Paulo. Email [cristiana.gaspari@gmail.com](mailto:cristiana.gaspari@gmail.com)

A soja é a mais importante oleaginosa no mundo, cujos teores de óleo e proteína nos grãos podem ultrapassar 20% e 40% e sua expansão associa-se aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial, com 46,845 milhões de toneladas em 2020 (estimativa em 14/05/2021). Exportação de soja em grão (Agrostat): 74,1 milhões de toneladas - US\$ 28,561 bilhões em 2020 (EMBRAPA, 2020).

Para Hirakuri e Lazzarotto (2011) a soja para economia brasileira apresenta expressiva importância econômica, uma vez integra amplo número de agentes e organizações ligados aos mais diversos setores e desempenha papel fundamental para o produto interno bruto (PIB) e geração de divisas.

Cardoso (2021), complementando que por meio do avanço tecnológico, científico e melhoramento genético, a soja, configura-se como um importante ativo para agricultura brasileira: “(...) difusão da inovação tecnológica, uma vez que leva ao campo os avanços obtidos nos últimos anos por meio do melhoramento e da manipulação genética atendendo ao uso e demanda mundial”.

Sobre os estágios de desenvolvimento os autores Neumaier et al. (2020) e Cardoso (2021), destacam que a soja geneticamente modificada possui de forma pré-determinada um potencial de germinação e crescimento. Quanto aos estágios de desenvolvimento, tem-se:

- Descrição da planta: A soja é uma cultura anual, com germinação epígena, herbácea, que apresenta ciclo de vida (emergência a maturação) de 70 a 200 dias, altura da inserção da primeira vagem de 10 a 20 cm e altura da planta de 30 a 250 cm, hábito de crescimento ereto a prostrado (CARDOSO, 2021);

- O desenvolvimento da soja compreende duas principais fases, a vegetativa e a reprodutiva. A duração de cada uma delas é controlada geneticamente e influenciada por condições ambientais;

A classificação dessas fases é feita com base na observação das folhas, flores e no desenvolvimento da vagem e semente que se encontram nos nós da haste principal da planta. A escala fenológica internacionalmente aceita na classificação dos estádios vegetativos e reprodutivos de desenvolvimento da soja é a de Fehr e Caviness, publicada em 1977, onde os autores classificaram o desenvolvimento da soja em estádios vegetativos e estádios reprodutivos. (CARDOSO, 2021, p. 14).

- Estágio vegetativos: A caracterização dos estádios vegetativos que sucedem ao estágio VC é feita com base no último nó (superior) da haste com uma folha completamente desenvolvida.
- Estágios reprodutivos: São denominados pela letra R seguida dos números um até oito. Os estádios reprodutivos abrangem quatro distintas fases do desenvolvimento reprodutivo da planta, ou seja, florescimento (R1 e R2), desenvolvimento da vagem (R3 e R4), desenvolvimento do grão (R5 e R6) e maturação da planta (R7 e R8)
- Tipos de crescimento: As cultivares de soja podem apresentar três tipos de crescimento: determinado, indeterminado e semideterminado. A grande maioria das cultivares brasileiras de soja (ex.: BR 16; BRS 66; BRS 137; BRS 154; FT-Abyara; FEPAGRO-RS 10; etc.) apresenta tipo determinado, que é caracterizado pelos seguintes atributos: após o início do florescimento, a planta cresce pouco e não mais ramifica; o florescimento ocorre praticamente ao mesmo tempo, em toda a extensão da planta; desenvolve vagens e grãos no topo e na base da planta, praticamente ao mesmo tempo; as folhas do topo da planta são praticamente iguais às demais em tamanho; e apresenta um racemo longo e com muitas vagens no nó terminal.

O objetivo desta pesquisa foi o de apresentar e analisar as seguintes cultivares comerciais de soja descritas como MSOY 6410, TMG 7063, P 97Y91, P 97y30. Destacando-se o desenvolvimento durante o ciclo fenológico, evoluções e interações em relação a graus dias no período de desenvolvimento da cultura.

## **Materiais e métodos**

O experimento foi realizado em São Carlos em área experimental da unidade de ensino Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), no período de 17/03/2022 a 01/06/2022.

O projeto foi desenvolvido em uma área de 208 metros quadrados, em delineamento em blocos casualizados dividido em 5 blocos com 4 tratamentos cada bloco, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram as 4 cultivares de soja: cultivar 1 M 6410, cultivar 2 Pionner 97Y91, cultivar 3 TMG 7063 e cultivar 4 Pioneer 98Y30.

A área foi preparada pela instituição com duas operações de gradagem, a primeira intermediária e a segunda niveladora. Na área foi feita adição de adubo de plantio nas seguintes condições seguindo a análise de solo: 124g de cloreto de potássio, 350 de Fosfato, 17g de ureia por parcela.

O plantio feito em linhas de 0,45m e 0,10m entre plantas e realizado em 17 de março de 2022 com todas as cultivares, a cultivar M 6410 germinou do 22 de março de 2022, a cultivar TMG 7063 no dia 23 de março de 2022 e a cultivar Pioneer 97Y91 no dia 24 de março de 2022, por sua vez, a cultivar 98Y30 não ocorreu a germinação, por motivos de vigor muito baixo da semente e foi excluída do presente estudo.

Na tabela 1 é apresentado o croqui do experimento onde as cultivares foram sorteadas com relação ao local dentro de cada bloco.

**Tabela 01:** Croqui experimental de acordo com o delineamento do experimento e a localização de cada

<b>Bloco 1</b>	<b>Bloco 2</b>	<b>Bloco 3</b>	<b>Bloco 4</b>	<b>Bloco 5</b>
<b>Cultivar 4</b>	<b>Cultivar 2</b>	<b>Cultivar 3</b>	<b>Cultivar 1</b>	<b>Cultivar 4</b>
<b>Cultivar 3</b>	<b>Cultivar 4</b>	<b>Cultivar 1</b>	<b>Cultivar 3</b>	<b>Cultivar 1</b>
<b>Cultivar 2</b>	<b>Cultivar 1</b>	<b>Cultivar 4</b>	<b>Cultivar 2</b>	<b>Cultivar 2</b>
<b>Cultivar 1</b>	<b>Cultivar 3</b>	<b>Cultivar 2</b>	<b>Cultivar 4</b>	<b>Cultivar 3</b>

tratamento (cultivares).

No experimento foi avaliado em relação a cultura todo seu desenvolvimento e os estágios fenológicos da cultura em relação a temperatura de cada dia até o final do ciclo do experimento. Calculando então graus dias em relação ao crescimento da cultura da soja, sendo  $GD = T^{\circ}C \text{ média} - T^{\circ}C \text{ base inferior}$  (no caso da soja é  $14^{\circ}C$ ), para cada ciclo somou os dias que durou o ciclo.

## **Resultados e discussão**

Oliveira (2010) enfatiza que os programas de melhoramento da soja aprimoraram-se ao longo dos anos, e a estratégia proposta por este trabalho de análise da FENOLOGIA é mais um ativo neste processo. Evidencia-se a qualidade solo, clima, tipo de vegetações predominantes, qualidade da sementes e manejo adequado:

Na cultura da soja, a época de semeadura está entre os principais fatores determinantes da adequada instalação da população, crescimento, reprodução

e plena formação dos grãos. De fato, ela alinha o desenvolvimento das plantas com a sazonalidade característica do período de tempo posterior à implantação da população de plantas (OLIVEIRA, 2010, p. 05).

Nas cultivares observa-se seu desenvolvimento seguindo os preceitos do manejo, destaca-se também que em função da maior ou menor sensibilidade das cultivares à variação na época de semeadura. Com esses fatores pode-se selecionar aquelas que permitem semeadura em faixas de épocas bem distintas, dentro do período mais apropriado, ou seja, é relevante a seleção de mapas de semeadura e o tipo de soja a ser plantada (OLIVEIRA, 2010); (FERNEDA, et al.; 2016).

Levando-se em consideração as avaliações diárias do experimento construiu-se a tabela de dados apresentada abaixo (Tabela 02), onde são apresentadas as temperaturas máximas e mínimas atingidas no decorrer do experimento.

**Tabela 02:** Temperaturas identificadas ao longo do experimento

DATA Março	TEMP MAX	TEMP MÍNIMA	DATA Abril	TEMP MÁX	TEMP MÍN	DATA Maio	TEMP MÁX	TEMP MÍN
17/03/22	30.5	20.4	01/04/22	23.3	16.7	01/05/22	29.4	17.8
18/03/22	32.4	19.5	02/04/22	27	17.4	02/05/22	29.9	17.2
19/03/22	28.7	19.8	03/04/22	29	18	03/05/22	29.6	16.9
20/03/22	28.5	19.2	04/04/22	31.4	19.3	04/05/22	21.5	13.8
21/03/22	26.9	19.2	05/04/22	29.5	20.6	05/05/22	22.9	9.2
22/03/22	28.3	15.7	06/04/22	30.1	18.7	06/05/22	26.4	13.6
23/03/22	28.3	18.1	07/04/22	30.7	17.9	07/05/22	25.2	12.3
24/03/22	31.1	19.6	08/04/22	30.6	18.8	08/05/22	25.9	19
25/03/22	31.4	18.8	09/04/22	30.8	18.9	09/05/22	25.9	19
26/03/22	30.7	19.2	10/04/22	30	18.4	10/05/22	27.2	15
27/03/22	30	19.5	11/04/22	30.5	19	11/05/22	23.2	16.5
28/03/22	29.8	19.6	12/04/22	28.9	20.5	12/05/22	25.7	16.3
29/03/22	30.3	17.4	13/04/22	27.7	18.7	13/05/22	27.1	12.7
30/03/22	29.9	18.7	14/04/22	27.6	18.3	14/05/22	28.3	13.6
31/03/22	28.9	18.7	15/04/22	24.4	15.2	15/05/22	25	14.3
			16/04/22	23.3	14.4	16/05/22	23.6	16.6
			17/04/22	26.5	16,6	17/05/22	17.6	9.2
			18/04/22	27.1	19.6	18/05/22	12.5	4.7

19/04/22	28.5	14.9	19/05/22	16.7	6.3
20/04/22	29.4	15.5	20/05/22	19.8	4.7
21/04/22	28.9	15	21/05/22	21.8	4.4
22/04/22	29.2	14.1	22/05/22	24	11.2
23/04/22	29.8	17.4	23/05/22	25.6	13.9
24/04/22	21.5	30	24/05/22	26.3	12.2
25/04/22	30.3	22	25/05/22	24.7	12.8
26/04/22	30.5	18.9	26/05/22	25.6	12.5
27/04/22	30.2	17	27/05/22	25.7	12.5
28/04/22	30.6	18.9	28/05/22	26.2	12
29/04/22	29.8	15.6	29/05/22	27.1	15.3
30/04/22	28.3	17.9	30/05/22	25.9	15.8
			31/05/22		17.4

No período de 17/03/22 a 31/03/22 houve uma variação de temperatura mínima de 15,7 a máxima de 32,4. No período de 01/04/22 a 30/04/22 tem-se temperatura mínima de 14,1 e máxima de 31,4 e o último período de 01/05/22 a 31/05/22 uma variação de mínima de 4,7 e a máxima de 29,9. Destaca-se uma grande amplitude de variação com médias baixas de 4 a 16 graus em maio de 2022.

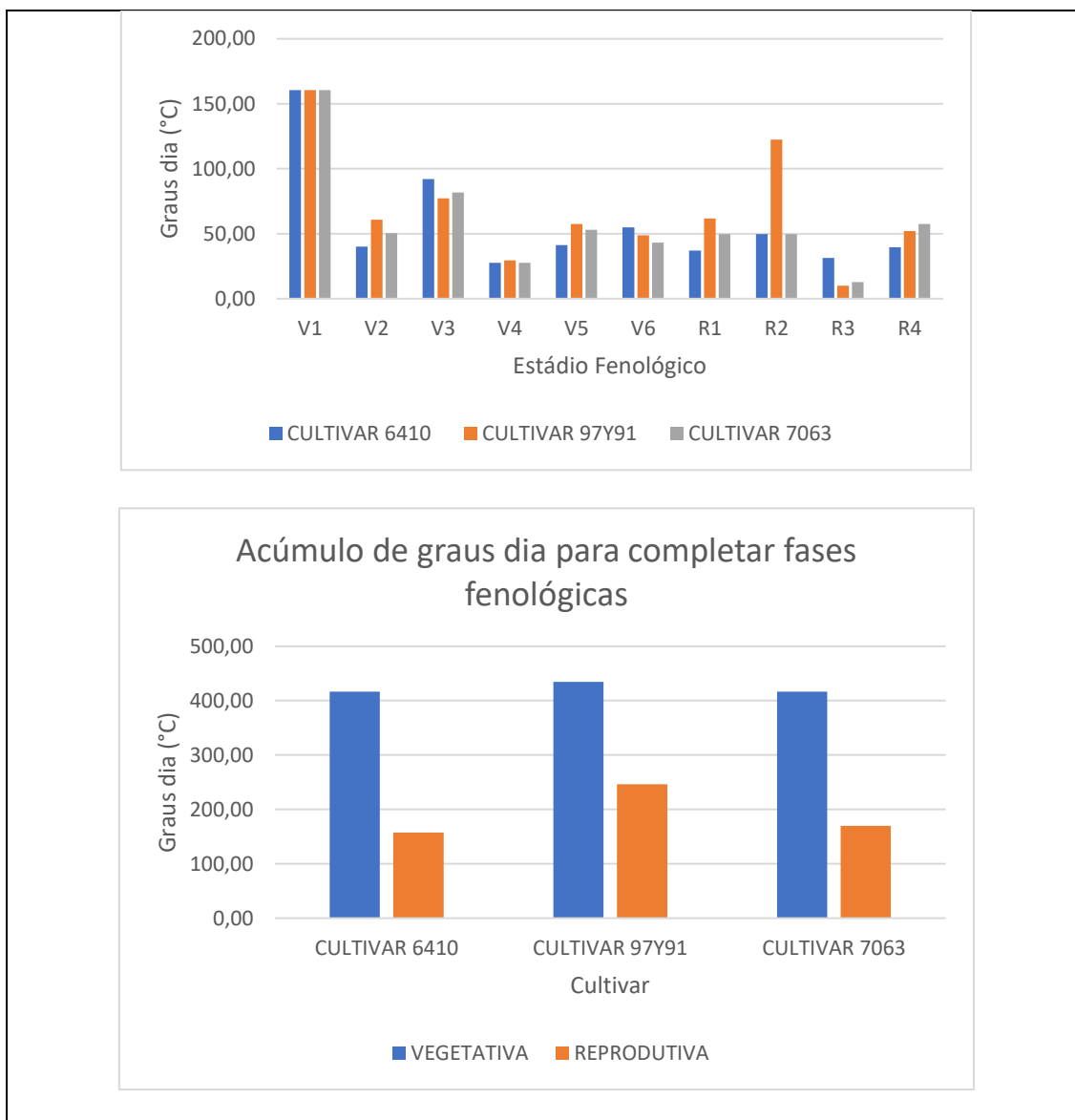
Complementando os marcadores de desenvolvimento, a tabela 04, apresenta fases atingidas pela cultura da soja ao longo do estudo juntamente com os valores de graus-dia necessários em cada uma das fases fenológicas para cada cultivar:

**Tabela 03:** Graus dia em cada fase fenológica nas cultivares TMG 6410, Pioneer 97Y91 e TMG 7063.

ESTÁDIO FENOLÓGICO	CULTIVAR 6410 (Graus dia °C)	CULTIVAR 97Y91 (Graus dia °C)	CULTIVAR 7063 (Graus dia °C)
V1	160,55	160,55	160,55
V2	40,10	60,80	50,50
V3	92,05	77,15	81,65
V4	27,55	29,45	27,55
V5	41,35	57,55	53,10
V6	54,95	48,85	43,20
R1	36,95	61,75	49,85
R2	49,70	122,45	49,65
R3	31,35	10,08	12,85
R4	39,58	52,05	57,53
<b>ACÚMULO</b>			

<b>GRAUS DIA</b>			
<b>VEGETATIVA</b>	<b>416,55</b>	<b>434,35</b>	<b>416,55</b>
<b>REPRODUTIVA</b>	<b>157,58</b>	<b>246,33</b>	<b>169,88</b>

Os mesmos dados apresentados na tabela 03 também são apresentados nos gráficos 01 e 02 (Figura 1), onde pode-se observar que em relação as variedades utilizadas elas se desenvolveram diretamente ligada a relação do ciclo fenológico da cultura e de cada variedade, onde a cultivar Pioneer 97Y91 necessitou de mais graus dias acumulados para atingir seus estádios de desenvolvimento em relação as demais que por seguida veio a cultivar TMG 7063 e como cultivar mais precoce M 6410.



**Figura 1:** Graus dia em cada fase fenológica e graus dia acumulados para completar as fases fenológicas vegetativas e reprodutivas nas cultivares M 6410, Pioneer 97Y91 e TMG 7063.

Associando-se as tabelas 03 e 04 e figura 1, têm-se: na tabela 04, observa-se a robustez do cultivar Pioneer 97Y91, tanto na fase vegetativa como reprodutiva, uma cultivar de ciclo longo, com alto potencial produtivo, boas resistências as pragas e doenças, fatores esses que podem justificar a necessidade do mais acúmulo de graus dias em relação as demais cultivares. Os resultados das cultivares M 6410 e TMG 7063 apresentaram desenvolvimentos semelhantes, destacando uma leve variação para a cultivar TMG 7063, no R4 (57,63).

Hoffmann-Campo (2019) complementa e analisa que é de suma importância a adoção e investimentos em programas que promovam a resistência genética de plantas (melhoramento genético) de forma integrada e simultânea e seguir os protocolos de manejo, como época correta de semeadura.

Corroborando com citação acima exposta, Ferneda, et al. (2016) destacam que é válido o comparativo dos ciclos fenológicos uma vez que é possível mapear o crescimento da soja em diferentes situações, bem como o seu potencial reprodutivo e valor comercial, ou seja, é uma estratégia que visa a alta produtividade.

O total de graus-dia a partir de uma data de início apropriada é usado para planejar o plantio de culturas e o manejo de pragas e o tempo de controle de pragas. Onde graus dia é a temperatura efetiva que as plantas necessitam para atingir seu desenvolvimento fenológico. Com relação a tal fator no experimento foi observado que as variedades com ciclo tardio tendem a ter um acúmulo de graus dias maior que as cultivares de ciclo curto como foi observado no desenvolvimento no acúmulo total a cultivar Pioneer 97Y91 que necessitou de 434,35 graus dia até a fase fenológica V6 em comparação com as cultivares M 6410 e TMG 7063 com 416,65 ao final do estágio vegetativo, no reprodutivo a sequência continua, com a Pioneer 97Y91 236,46 graus dias, a M 6410 157,58 graus dias TMG 7063 com 169,88 graus dias. Correlacionado essas informações, a escolha da época de plantio em que as temperaturas são mais altas e relativamente os dias mais longo irá encurtar o período de produção final.

Um dos métodos utilizados para relacionar a temperatura do ar e o desenvolvimento vegetal é o total de graus-dia acumulados (GDA), definido como a soma de temperaturas acima da condição mínima e abaixo da máxima necessárias para a planta finalizar os diferentes subperíodos de desenvolvimento (SOUZA, 1990).

O método graus-dia (MGD) é um método de cálculo estático utilizado para a determinação das necessidades térmicas de aquecimento.

Então o graus dia não muda, o que pode mudar é quantos dias demora para um genótipo acumular os graus dia necessários para mudança de fase de acordo com o local que foi plantada.

## **Conclusões**

As taxas de crescimento para cultivares, semeadas em diferentes épocas apresentam valores distintos, porém com sazonalidade e tendências semelhantes. O experimento apresentou a robustez da cultivar Pioneer 97Y91, tanto na fase vegetativa como reprodutiva, porém necessidade de maior acúmulo de graus dia durante seu desenvolvimento fenológico. Os resultados das cultivares M 6410 e TMG 7063 foram semelhantes, destacando uma leve variação para a cultivar TMG 7063 no estágio reprodutivo R4.

## **Agradecimento**

A Deus, a quem eu devo tudo.

A minha família pela valorização da educação formal e os esforços infinitos para ascender cada novo degrau da minha vida.

Aos meus professores, amigos e colegas, conquistados ao longo da graduação e à minha orientadora que incentivou e apoiou a construção deste.

Abstract: Soy is the most important oilseed in the world, whose oil and protein contents in the grains can exceed 20% and 40% and its expansion is associated with scientific advances and the availability of technologies to the productive sector. For this research, the objective was to compare the development during the phenological cycle, evolutions, interactions in relation to degree days in the total production period of the crop of commercial transgenic soybean cultivars described as 6410, 7063, 97y91, 97y30. The experiment took place from 03/17/2022 to 06/01/2022. Cultivar 98Y30 did not germinate due to the very low vigor of the seed. The experiment showed the robustness of the 97Y91 cultivar, both in the vegetative and reproductive phases. The results of cultivars 6410 and 7063 were similar, highlighting a slight variation for cultivar 7063, at R4 (57.63)., validating the importance of soybean phenological control as a selection strategy for high productivity.

Keywords: soybean, growth analysis, phenology, air temperature;

### **Referências bibliográficas**

CARDOSO, C.O.L.; **Relatório de estágio das atividades desenvolvidas na empresa J&H sementes, Correntina-BA, no ano de 2020.** Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021

EMBRAPA SOJA, **Radar de tecnologia da soja, 2020**

FERNEDA, B.G.; et al.; Graus-dias na estimativa das taxas de crescimento de quatro cultivares de soja em diferentes épocas de plantio. Pesquisas Agrárias e Ambientais. Nativa, **Sinop**, v.4, n.3, p.121-127, mai./jun. 2016

HIRAKURI, M.H.; LAZZAROTTO, J.J.; **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro,** Embrapa Soja, Outubro/2011

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; et al.; Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga. EMBRAPA, 2012

NEUMAIER, N.; et al.; **Estágios de desenvolvimento da cultura da soja**, 2020.  
Disponível: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/456809/1/ID-12906.pdf>,  
acessado Junho/2022

OLIVEIRA, A.B. de; **Fenologia, desenvolvimento e produtividade de cultivares de soja em função de épocas de semeadura e densidades de plantas**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Jabotical – SP, 2010

SOUZA, P. R. Alguns aspectos de influencia do clima e temperatura sobre a cultura do arroz irrigado no sul do Brasil, **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 43, n. 389, p. 9-22, 1990