

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

RODOLFO OLIVEIRA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, FITÔMEROS E FILOCRONO DAS PRINCIPAIS
CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA**

LAGES

2024

RODOLFO OLIVEIRA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, FITÔMEROS E FILOCRONO DAS PRINCIPAIS
CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Produção Vegetal, área de concentração em Fisiologia e Manejo de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Clovis Arruda de Souza

LAGES

2024

Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Universitária Udesc,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Rodolfo
DESEMPENHO AGRONÔMICO, FITÔMEROS E
FILOCRONO DAS PRINCIPAIS CULTIVARES DE SOJA NA
REGIÃO CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA. / Rodolfo Silva. --
2024.
105 p.

Orientador: CLOVIS SOUZA
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,
2024.

1. Glycine max. 2. Grupo de Maturidade Relativa. 3.
Fotoperíodo. 4. Época de semeadura. 5. Cultivares. I.
SOUZA, CLOVIS. II. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal. III. Título.

RODOLFO OLIVEIRA SILVA

DESEMPENHO AGRONÔMICO, FITÔMEROS E FILOCRONO DAS PRINCIPAIS CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Produção Vegetal, área de concentração em Fisiologia e Manejo de Plantas.

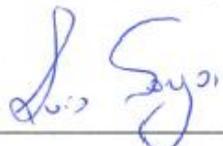
Banca examinadora

Orientador:



Dr. Clovis Arruda de Souza
(UDESC/LAGES/SC)

Membros:



Dr. Luís Sangoi
(UDESC/Lages/SC)



Dra. Camila Corrêa
(EPAGRI/São Domingos/SC)

Lages, 29 de julho de 2024.

Ofereço a Deus, autor da vida.

Dedico aos meus pais, Raimundo e Ivanete, pelo amor, apoio e ensinamento.

Dedico aos meus familiares mais próximos e amigos que sempre estiveram presentes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor da vida. Sem Ele o que seríamos?

Aos meus pais, Raimundo Silva e Ivanete Silva, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória. Sou grato à minha namorada Inglyd Santos e toda minha família, pelo apoio que sempre me deram durante esta fase da minha vida.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a meu orientador, Clovis Arruda de Souza. Por todo o ensinamento, paciência e sabedoria compartilhada ao longo deste percurso. Suas expertises e incentivos foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço a Universidade do Estado de Santa Catarina, pelo ensino gratuito e de qualidade. A todos os meus professores do curso da Pós-Graduação em Produção Vegetal (CAV - Udesc) que mostraram com grande entusiasmo o grande universo que é a agronomia.

À banca examinadora, agradeço a disponibilidade em avaliar este trabalho e pelas valiosas contribuições que certamente enriquecerão o conteúdo aqui apresentado.

Aos amigos e colegas de curso, que compartilharam experiências, conhecimentos e apoio mútuo, agradeço a parceria ao longo dessa jornada acadêmica. Em especial Patricia Mara, Danielly Benites, Steffani da Luz, Leonardo Mutzenberg, Alex Felix, Joel Castro, Yan Moita, Beatriz Paixão e Ana Lívia. Saibam que com a presença de vocês a caminhada percorrida foi ainda mais gratificante e alegre.

Como disse São Basílio: "Uma árvore é conhecida por seus frutos; um homem, por suas ações. Uma boa ação nunca se perde; quem planta a cortesia colhe a amizade, e quem planta a bondade colhe o amor."

“Ora, aquele que dá semente ao que semeia e pão para comer também multiplicará a vossa sementeira, e aumentará os frutos da vossa justiça.” 2 Coríntios 9:10

RESUMO

SILVA, Rodolfo Oliveira. **Desempenho agrônômico, fitômeros e filocrono das principais cultivares de soja na região centro-sul de Santa Catarina em diferentes épocas de semeadura**. 2024. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Lages, SC, 2024.

A soja (*Glycine max*) está presente em todas as regiões do Brasil com destaque para a região Sul. Mesmo com essa produção crescente, a produção de soja na Serra Catarinense enfrenta desafios relacionados ao clima, relevo, falta de cultivares adaptadas e manejo fitossanitário, que demandam estratégias específicas para garantir a viabilidade e a sustentabilidade da cultura na região. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho das principais cultivares de soja usadas na região centro-sul de Santa Catarina, quanto aos seus componentes de rendimento, relacionados a eficiência térmica de cada cultivar em 3 épocas de semeadura. Para condução do trabalho foi feito o levantamento e a semeadura das 10 cultivares mais importantes da região produtora de Lages, em 3 épocas diferentes (antecipada, normal e tardia) e em 2 anos agrícolas, 2022/23 e 2023/24 conduzido em casa de vegetação com duas épocas de semeadura. Foram avaliados o desenvolvimento fenológico e a relação com o hábito de crescimento, além dos componentes de rendimentos para cada cultivar. Foram realizados 2 experimentos, a campo e em ambiente protegido (telado), em blocos casualizados completos em faixas com 4 repetições em campo e 14 repetições em ambiente protegido, aleatorizando as cultivares dentro de cada bloco. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. Quanto a produtividade a cultivar M5947 foi a que mais se destacou, pois produziu 4192, 6066 e 3770 kg ha⁻¹, na semeadura de outubro, novembro e dezembro, respectivamente. O filocrono entre as cultivares variou, na primeira época, de 5,7 a 8,2 dias; na segunda época de 5,8 a 8,2 dias e na terceira época de 5,8 a 7,5 dias. Nos aspectos térmicos, a temperatura base variou de 8,56 a 17,12 °C, a soma térmica para emissão de cada folha variou de 16,86 a 70,92 °C por folha. As cultivares emitiram de 15,0 a 23,75 folhas na haste principal das plantas. Em conclusão a resposta fotoperiódica, a temperatura base, o número de fitômeros, o filocrono e o desempenho agrônômico da soja, em Lages-SC, varia de maneira dependente da época de semeadura e da cultivar avaliada.

Palavras-chave: *Glycine max*, Grupo de Maturidade Relativa, Resposta fotoperiódica, Época de semeadura, Variedade cultivada.

ABSTRACT

SILVA, Rodolfo Oliveira. **Agronomic performance, phytomers and phyllochron of the main soybean cultivars in the south-central region of Santa Catarina at different sowing times.** 2024. 97 p. Dissertation (Master in Plant Production) - Santa Catarina State University, UDESC. Lages, SC, 2024.

Soybean (*Glycine max*) is present in all regions of Brazil, with a particular emphasis on the Southern region. Even with this growing production, soybean production in the plateau Catarinense faces challenges related to climate, terrain, lack of adapted cultivars, and phytosanitary management, which demand specific strategies to ensure the viability and sustainability of the crop in the region. The present study aimed to evaluate the performance of the main soybean cultivars used in the south-central region of Santa Catarina, in terms of their yield components, related to the thermal efficiency of each cultivar in 3 sowing seasons. To conduct the study, a survey was carried out and the 10 most important cultivars in the Lages production region were sown in 3 different dates (early, normal, and late) at field conditions in 2022/23 growing season and, at protect environment (screen conditions) with two sowing dates. The phenological development and its relationship with growth habit were evaluated, in addition to the yield components for each cultivar. Two experiments were carried out, in the field and in a protected environment (screened), in randomized complete block designs with 4 replications in the field and 14 replications in the protected environment, randomizing the cultivars within each block. The data were submitted to analysis of variance by the F test. Regarding productivity, the cultivar M5947 stood out the most, producing 4192, 6066, and 3770 kg ha⁻¹ in the October, November, and December sowing seasons, respectively. The phyllochron among cultivars varied from 5.7 to 8.2 days in the first season, 5.8 to 8.2 days in the second season, and 5.8 to 7.5 days in the third season. In terms of thermal aspects, the basal temperature ranged from 8.56 to 17.12 °C, and the thermal sum for the emission of each leaf ranged from 16.86 to 70.92 °C per leaf. The cultivars emitted from 15.0 to 23.75 leaves on the main stem of the plants. In conclusion, the photoperiodic response, basal temperature, number of phytomers, phyllochron, and agronomic performance of soybean in Lages-SC are depending on the sowing season and the cultivar evaluated.

Keywords: *Glycine max*, Relative Maturity Group, Photoperiodic response, Sowing time, Cultivated variety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Morfologia da espécie <i>Glycine max</i> : estrutura foliar e parte aérea (A); estruturas de frutificação vagens (B) estrutura floral (C); planta em estágio de maturidade completa (D) Lages, safra 2022/23.....	24
Figura 2 — Imagem de satélite da área experimental de Plantas de Lavoura/CAV/UFES (Tambo). Lages, obtida em 2024	37
Figura 3 — Temperaturas médias mensais, precipitações pluviométricas durante o ciclo de desenvolvimento da cultura da soja, Lages, safra 2022/23	40
Figura 4 — Temperaturas máximas, médias e mínimas no período da primeira safra de experimento, Lages, safra 2022/23	42
Figura 5 — Temperaturas máximas, médias e mínimas no período da segunda safra de experimento, Lages, safra 2023/24	42
Figura 6 — Tratamento de sementes das cultivares de soja (A) e semeadura de soja a campo (B), Lages, safra 2022/23	43
Figura 7 — Drone de pulverização AGRAS T10 (A); Carriola de pulverização de 8 pontas, Lages, safra 2022/23.....	44
Figura 8 — Coleta das amostras de plantas de soja em pré-colheita (A); Amostras com 5 plantas de soja em laboratório para análise (B). Lages, safra 2022/23	45
Figura 9 — Contador eletrônico de grãos (A); Balança de precisão (B); Estufa de secagem (C), utilizados no processamento das amostras de soja. Lages, safra 2022/23	46
Figura 10 — Ambiente protegido (telado) utilizado para o experimento com cultivares de soja. Lages, safra 2023/24	49
Figura 11 — Destorroamento, envasamento e aplicação de calcário no solo-substrato para o experimento com soja (A); Semeadura (B); Germinação (C) da soja. Lages, safra 2023/24	50
Figura 12 — Relação entre fitômeros e soma térmica acumulada em diferentes cultivares de soja nas três épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23	71
Figura 13 — Relação entre fitômeros e soma térmica acumulada em diferentes cultivares de soja em duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Cultivares de soja e informativos técnicos fornecidos pelo obtentor, população, hábito de crescimento e GMR. Lages, safras 2022/23 e 2023/24	38
Tabela 2 — Resultado de análise de solo de vasos em ambiente protegido. Lages, 2024	48
Tabela 3 — Altura das plantas de diferentes cultivares de soja em três épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	52
Tabela 4 — Diâmetro do caule de diferentes cultivares de soja em três épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	53
Tabela 5 — Número de ramos por planta de soja em diferentes cultivares e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	54
Tabela 6 — Número de nós por planta de soja em diferentes cultivares e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	56
Tabela 7 — Número de vagens por planta de soja em diferentes cultivares e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	58
Tabela 8 — Número de grãos por planta de soja em diferentes cultivares e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	59
Tabela 9 — Peso de grãos (g) por planta de soja em diferentes cultivares e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	60
Tabela 10 — Porcentagem de umidade em diferentes cultivares de soja e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	62
Tabela 11 — Massa de mil grãos em diferentes cultivares de soja e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	63
Tabela 12 — Índice de colheita (%) em diferentes cultivares de soja em função de épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23	64
Tabela 13 — Produtividade de grãos em diferentes cultivares de soja em três épocas de semeadura. Lages, safra 2022/23.....	66
Tabela 14 — Momento de florescimento (dias após a emergência - DAE) em diferentes cultivares de soja e épocas de semeadura, Lages, SC.....	67
Tabela 15 — Filocrono em diferentes cultivares de soja e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23	68

Tabela 16 — Número de fitômeros em diferentes cultivares de soja em três épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	70
Tabela 17 — Temperatura base e soma térmica por folha em diferentes cultivares de soja e épocas de semeadura, Lages, safra 2022/23.....	74
Tabela 18 — Tabela de altura de plantas em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24.....	78
Tabela 19 — Diâmetro do caule em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	79
Tabela 20 — Número de ramos em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	80
Tabela 21 — Número de nós em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	81
Tabela 22 — Número de vagens em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	82
Tabela 23 — Peso de grãos por planta em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24.....	83
Tabela 24 — Porcentagem de umidade em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24.....	84
Tabela 25 — Massa de mil grãos em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	85
Tabela 26 — Filocrono em diferentes cultivares de soja nas duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	86
Tabela 27 — Temperatura base e soma térmica por folha em diferentes cultivares de soja e duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	90
Tabela 28 — Número de fitômeros em diferentes cultivares de soja em duas épocas de semeadura (Telado), Lages, safra 2023/24	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations

LISTA DE SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius / Grau Centígrado
%	Porcentagem
m	Metro
cm	Centímetro
l	Litro
ml	Mililitro
m	metro
mm	Milímetro
ha	Hectare
kg	Quilograma
g	Grama
kg planta ⁻¹	Quilograma por planta
kg ha ⁻¹	Quilograma por hectare / Produtividade
t ha ⁻¹	Tonelada por hectare

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 ORIGEM, CLASSIFICAÇÃO E MORFOLOGIA.....	25
2.2 HÁBITO DE CRESCIMENTO.....	26
2.3 EXPANSÃO AGRÍCOLA DA SOJA.....	29
2.4 MELHORAMENTO GENÉTICO E AS NOVAS CULTIVARES DE SOJA DO BRASIL	30
2.4.1 Cultivares	32
2.4.2 Épocas de semeadura	33
2.4.3 Soma térmica	35
3 METODOLOGIA	35
3.1 PRIMEIRA SAFRA	35
3.1.1 Área experimental	35
3.1.2 DADOS METEOROLÓGICOS NO PERÍODO EXPERIMENTAL	39
3.1.3 Variáveis analisadas a campo	44
3.1.4 Variáveis morfológicas e componentes de rendimento	44
3.1.4.1 Avaliações de pré-colheita	44
3.1.4.2 Avaliações de pós-colheita.....	45
3.1.5 Análise de dados	46
3.2 SEGUNDA SAFRA	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1 CAMPO.....	51
4.1.1 Altura de plantas	51
4.1.2 Diâmetro do caule	52
4.1.3 Número de ramos	54
4.1.4 Número de nós	55
4.1.5 Número de vagens por planta	57
4.1.6 Número de grãos por planta	58
4.1.7 Peso de grãos por planta	69
4.1.8 Porcentagem de umidade	61
4.1.9 Massa de mil grãos	62
4.1.10 Índice de colheita	64

4.1.11 Produtividade de grãos	65
4.2 FILOCRONO, FITÔMEROS E SOMA TÉRMICA (CAMPO)	67
4.3 AMBIENTE PROTEGIDO	77
4.3.1 Altura de plantas	77
4.3.2 Diâmetro do caule	78
4.3.3 Número de ramos	79
4.3.4 Número de nós	81
4.3.5 Número de vagens por planta	81
4.3.6 Peso de grãos por planta	82
4.3.7 Porcentagem de umidade	83
4.3.8 Massa de mil grãos	84
4.4 FILOCRONO, FITÔMEROS E SOMA TÉRMICA (TELADO)	86
5 CONCLUSÕES	93
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	95
APÊNDICES	102