

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos | Amanda Santana Chales
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2


Atena
Editora
Ano 2022

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos | Amanda Santana Chales
(Organizadores)



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2


Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
Amanda Santana Chales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2 / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos, Amanda Santana Chales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0704-1 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.041222211</p> <p>1. Ciências agrárias. I. Ribeiro, Júlio César (Organizador). II. Santos, Carlos Antônio dos (Organizador). III. Chales, Amanda Santana (Organizadora). IV. Título. CDD 630</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A busca por novos conhecimentos nas Ciências Agrárias é uma prioridade, atualmente, tendo em vista ser esta uma ampla e difundida área que abrange diversas vertentes de importância para a humanidade. Aprofundar os conhecimentos nessa ciência, por meio de estudos sistemáticos e pesquisas avançadas, proporciona avanços no conhecimento científico e o alcance de resultados e soluções sustentáveis que beneficiam a toda população.

Estratégias de comunicação entre o meio científico e o público, necessitam de constantes atualizações, para que as informações possam ser acessíveis e objetivas, e as problemáticas atuais solucionadas.

O livro “Estudos Sistemáticos e Pesquisas Avançadas 2”, apresenta, como principal objetivo, a disseminação de resultados, gerados através de pesquisas avançadas e inovações, com temas amplos e importantes para melhor compreensão dos desafios e oportunidades que são encontradas na grande área de Ciências Agrárias. São dezessete capítulos com informações de qualidade e diferentes perspectivas, sob olhar de pesquisadores, população agrária e do público de modo geral.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem suas pesquisas por meio do presente *E-book*, contribuindo para a difusão do conhecimento científico.

Uma excelente leitura!

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
Amanda Santana Chales

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NA SAFRA 2021/22 EM CACHOEIRA DO SUL-RS UTILIZANDO IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR	
Zanandra Boff de Oliveira Alexandre Gonçalves Kury	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222111	
CAPÍTULO 2	15
BIORREGULADORES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE GIRASSOL	
Thályta Lharyssa Gonçalves Rodrigues Silva Héria de Freitas Teles Ana Carolina Manso Claudino da Costa Tâmara Helou Aly Custódio	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222112	
CAPÍTULO 3	23
PRODUÇÃO DE ALFACE EM SISTEMA AGROECOLÓGICO E CONVENCIONAL	
Gustavo Costa de Oliveira Erivaldo Plínio Borges da Costa Júnior Igor Nascimento Delgado Mota	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222113	
CAPÍTULO 4	28
EFEITOS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS NA CULTURA DO MORANGUEIRO NA ABELHA <i>TETRAGONISCA ANGUSTULA</i>	
Wellington Silva Gomes Samy Pimenta Adriano Pinheiro de Souza Leal Allynson Takehiro Fujita Eduardo Meireles Joao Alberto Fischer Filho Hélida Christine de Freitas Monteiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222114	
CAPÍTULO 5	43
O COBERTO VEGETAL EM POMARES E VINHA: EFEITOS NA PRODUÇÃO, QUALIDADE DOS FRUTOS E QUALIDADE DO SOLO	
Corina Carranca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222115	
CAPÍTULO 6	59
PLANTAS DANINHAS: ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS E MÉTODOS DE CONTROLE NAS CULTURAS BRASILEIRAS	
Francisco Raylan Sousa Barbosa	

Josiane Pereira da Silva
 Jessica Araújo Heringer Ribeiro
 Alex Josélio Pires Coelho
 Nayara Mesquita Mota
 Fernando da Costa Brito Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222116>

CAPÍTULO 7 81

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE GUAVIRA
 (*CAMPOMANESIA ADAMANTIUM*) EM DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO
 (P_2O_5)

Laíne Luma Arruda da Silva
 Denilson de Oliveira Guilherme

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222117>

CAPÍTULO 8 87

DESEMPENHO PÓS PLANTIO DE POVOAMENTO DE EUCALIPTO
 PRODUZIDO POR TUBETES CONVENCIONAIS E SISBGC SOB
 FERTILIZAÇÃO FOLIAR

Vitor Corrêa de Mattos Barretto
 Vitória Costa Mingoranci
 Guilherme Oliveira Soares da Silva
 Victor Hugo Cruz
 Giovanni Alexander de Oliveira
 José Antônio dos Santos Rabelo
 Paulo Renato Matos Lopes
 Rafael Simões Tomaz
 Matheus da Silva Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222118>

CAPÍTULO 9 98

APLICAÇÃO DE BIOCARVÃO EM SOLOS ARENOSOS DIMINUI A
 LIXIVIAÇÃO DE NITRATO

Mirella Sttэфfani Silva Santiago
 Daniella Carlos da Silva Assis
 Felipe Augusto Queiroz de Almeida
 Guilherme Martins Rocha
 Jhonathann Willian Furquin da Silva
 Lucas Adam Signor Bambil
 Maicon Douglas dos Santos
 Oscarlina Lucia dos Santos Weber
 Paula Tamires Ribeiro Venancio
 Wagner Arruda de Jesus
 Wellington Alan Signor
 Wendy Aparecida Ferreira Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0412222119>

CAPÍTULO 10..... 107

METODOLOGIA PARA O DESIGN DE MÓVEIS DE MADEIRA BUSCANDO REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Carlos Mario Gutiérrez Aguilar

Beatriz Elena Angel Álvarez

Giovanni Barrera Torres

Julia Cruz da Silva

Rita Dione Araújo Cunha

Sandro Fábio César

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221110>

CAPÍTULO 11117

A AGRICULTURA FAMILIAR E O PAPEL DO COOPERATIVISMO DE CRÉDITO NO REPASSE DE POLÍTICAS PÚBLICAS: Uma análise junto aos cooperados da Cresol de Nova Tebas/PR

Valdirene de Azevedo

Simão Ternoski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221111>

CAPÍTULO 12..... 142

MUDANÇAS NO COMPOSTO DE *MARKETING* DO PROCESSO DE COMPRA DE ALIMENTOS ORGÂNICOS DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

Carina Pasqualotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221112>

CAPÍTULO 13..... 156

AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS EM LEITE CRU BOVINO POR MEIO DE UM TESTE INDICADOR MICROBIOLÓGICO

Luccas Matheus Balbinot Kovaleski

Elizandro Prudence Nickele

Lia Cristina Cardoso

Luciana Duarte Nomura Debona

Jaime Marcos Dietrich

Creciana Maria Endres

Crivian Pelisser

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221113>

CAPÍTULO 14..... 164

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PRODUTIVOS DE PEQUENAS PROPRIEDADES LEITEIRAS NA CIDADE DE IVAÍ/PR

Elaine Alaides Eidam

Luciana da Silva Leal Karolewski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221114>

CAPÍTULO 15.....	176
AVALIAÇÃO DO SÊMEN DE TOUROS PURUNÃ EM DIFERENTES IDADES	
Naiara Valério	
Ana Luara Rodrigues	
Dayane Cheritt Batista	
Marcella Brendha Wacelechen	
Jessyca Caroline Rocha Ribas	
José Luis Moletta	
Luciana da Silva Leal Karolewski	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221115	
CAPÍTULO 16.....	182
“HONEYBED” – UM PRODUTO VETERINÁRIO COM POTENCIAL ACEITAÇÃO NO MERCADO	
Maria Lúcia Pato	
Margarida Lourosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221116	
CAPÍTULO 17.....	192
AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA ESTIMATIVATIVA DE CARNE PSE EM SUÍNOS	
Ariadne Freitas Silva	
Jessica Duarte Ramos Fonseca	
Robson Martins de Oliveira	
Clara Francy da Costa Backsmann	
Larissa Inácio Soares de Oliveira	
Katarine Farias de Souza	
Janaina da Silva Marian	
Paulo Mileo Souza	
Amanda Maria Silva Alencar	
Gabriele Lorrane Santos Silva	
Mérica Layara Xavier Costa	
Antonio Emerson Fernandes da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.04122221117	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	196
ÍNDICE REMISSIVO.....	197

ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE SOJA NA SAFRA 2021/22 EM CACHOEIRA DO SUL-RS UTILIZANDO IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR

Data de aceite: 01/11/2022

Zanandra Boff de Oliveira

Universidade Federal de Santa Maria
Campus Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3951317551573522>

Alexandre Gonçalves Kury

Universidade Federal de Santa Maria
Campus Cachoeira do Sul
Cachoeira do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/2232327973011255>

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de três cultivares de soja sob dois regimes hídricos na safra 2021-22, no município de Cachoeira do Sul – RS. O experimento foi conduzido na área da Estação Experimental da UERGS, com semeadura no dia 29 de novembro, em delineamento experimental de blocos ao acaso no esquema fatorial (3x2), com 4 repetições. O fator A foi constituído de três cultivares: i) BMX Raio IPRO (Grupo de maturidade relativa - GMR 5.0), ii) BMX Zeus IPRO (GMR 5.5) e iii) BMX Garra IPRO (GMR 6.3) e, o fator B dos regimes hídricos: i) com irrigação e ii) sem irrigação. Os componentes de rendimento como: grãos vagem¹ e vagem planta¹ foram

processados de forma manual de 8 plantas parcela¹. A produtividade foi realizada a partir da colheita de todas as plantas dentro de 4 m² e o peso total dos grãos por parcela foi corrigido para uma umidade de 13% e extrapolado para kg ha⁻¹. Dessa mesma amostra obteve-se o peso de mil grãos (PMG) a partir de quatro repetições de 100 grãos. Todas as variáveis repostas foram submetidas a análise da variância e análise complementar “Teste de Tukey” em nível de 5% de probabilidade de erro. A utilização da irrigação suplementar foi essencial para a manutenção da umidade do solo em níveis adequados à cultura da soja, sobretudo durante o período de estabelecimento e floração em que as chuvas foram irregulares e em menor quantidade. O componente de rendimento mais influenciado pela irrigação foi o número de vagem planta¹, em especial para cultivares mais precoces (Raio e Zeus). Sendo que, as cultivares Raio, Zeus e Garra apresentaram acréscimo de 30, 10 e 3 vagens planta¹, respectivamente. Por outro lado, observou-se um aumento médio de 15 g no PMG das plantas de sequeiro em comparação às plantas irrigadas, o que pode ser atribuído a elevada retenção foliar das plantas de sequeiro no final do ciclo, aliada ao retorno das chuvas no período

de enchimento de grãos, podendo resultar em uma contribuição dessa área foliar verde na produção de fotoassimilados. As cultivares Raio e Zeus apresentaram produtividades similares sob irrigação e máximas de 5082,15 kg ha⁻¹ e a cultivar Zeus apresentou a maior produtividade na área de sequeiro com 3232,0 kg ha⁻¹ seguida da cultivar Garra com 2496,0 kg ha⁻¹. O incremento da produtividade média da soja no ano agrícola 2021/22 com a irrigação suplementar foi de 38 sacas ha⁻¹ ou de 48%.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*; Irrigação; Produtividade.

YIELD ANALYSIS OF SOYBEAN CULTIVARS IN THE 2021/22 CROP IN CACHOEIRA DO SUL-RS USING SUPPLEMENTARY IRRIGATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the yield of three soybean cultivars under two water regimes in the 2021-22 harvest, in the municipality of Cachoeira do Sul - RS. The experiment was carried out in the area of the UERGS Experimental Station, with sowing on November 29, in a randomized block experimental design in a factorial scheme (3x2), with 4 replications. Factor A consisted of three cultivars: i) BMX Raio IPRO (Relative maturity group - GMR 5.0), ii) BMX Zeus IPRO (GMR 5.5) and iii) BMX Garra IPRO (GMR 6.3) and the B factor of the water resources: i) with irrigation and ii) without irrigation. Yield components such as: grains pod⁻¹ and pod plant⁻¹ were manually processed from 8 plants plot⁻¹. Yield was performed from the harvest of all plants within 4 m² and the total weight of grains per plot was corrected for a moisture content of 13% and extrapolated to kg ha⁻¹. From the same sample, the weight of one thousand grains (PMG) was obtained from four repetitions of 100 grains. All the variables answered were submitted to analysis of variance and complementary analysis "Tukey's test" at a 5% error probability level. The use of supplementary irrigation was essential to maintain soil moisture at levels suitable for soybean cultivation, especially during the period of establishment and flowering in which rainfall was irregular and in smaller amounts. The yield component most influenced by irrigation was the number of pod plant⁻¹, especially for earlier cultivars (Raio and Zeus). The Raio, Zeus and Garra cultivars showed an increase of 30, 10 and 3 pods plant⁻¹, respectively. On the other hand, an average increase of 15 g in the GMP of rainfed plants compared to irrigated plants was observed, which can be attributed to the high foliar retention of rainfed plants at the end of the cycle, combined with the return of rains in the period of grain filling, which may result in a contribution of this green leaf area in the production of photoassimilates. The Raio and Zeus cultivars had similar yields under irrigation and maximum yields of 5082.15 kg ha⁻¹ and the Zeus cultivar had the highest yield in the rainfed area with 3232.0 kg ha⁻¹ followed by the Garra cultivar with 2496.0 kg ha⁻¹. The increase in average soybean productivity in the 2021/22 crop year with supplementary irrigation was 38 bags ha⁻¹ or 48%.

KEYWORDS: *Glycine max*; Irrigation; Productivity.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é líder na produção e exportação de soja, com uma área cultivada de 38,502 milhões de hectares e produtividade média 3.517 kg ha⁻¹, atingiu uma produção de 135,409 milhões de toneladas na safra 2021. No Brasil, o estado do Mato Grosso é o líder de produção, com 35,947 milhões de toneladas em 10,294 milhões de hectares. Já

o Rio Grande do Sul é responsável por 20,164 milhões de toneladas em 6,055 milhões de hectares, tornando-se o quarto maior produtor nacional (CONAB, 2021). O município de Cachoeira do Sul – RS, local em que o presente estudo foi realizado, teve sua produção em torno de 139,309 toneladas em 105,500 hectares (IBGE, 2020).

O déficit hídrico é o maior causador da redução na produção das culturas de primavera-verão no Rio Grande do Sul. Além disso, o rendimento de grãos da soja apresenta grandes oscilações entre locais e anos devido à grande variação na quantidade e distribuição das chuvas, tornando a disponibilidade hídrica ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura o principal limitador das altas produtividades de soja (SENTELHAS et al., 2015).

O estado do Rio Grande do Sul sofre influência do fenômeno ENOS, situações nas quais o oceano Pacífico Equatorial está mais quente (El Niño) ou mais frio (La Niña) do que a média normal histórica. Assim, em anos de El Niño as chuvas tendem a ser acima da normal climatológica e anos de La Niña há redução das chuvas abaixo da normal climatológica, prolongando as estiagens, especialmente na primavera e no início de verão (FONTANA; BERLATO, 1996). O atual episódio de La Niña que já dura dois anos (2020/21 e 2021/22) seguirá atuando e poderá se estender ao começo do verão de 2023 (METSUL, 2023).

Para que a soja apresente um desenvolvimento adequado e com bons resultados de produtividade, a disponibilidade hídrica é um dos fatores primordiais. Sendo necessários entre 450 a 800 mm de água no solo ao longo do ciclo fenológico, dependendo das condições climáticas do local (DOORENBOS; KASSAN, 1994). Durante o ciclo da cultura, as fases críticas nas quais não se deve ter déficit de água são: estabelecimento da cultura, uma vez que se não ocorrer a germinação do grão, haverá menos plantas produzindo e ainda, durante o enchimento de grãos até sua maturação, de forma progressiva (KASSAN, 1994; COSTA, 2010).

De acordo com a Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO), em 2017 o Brasil esteve entre os dez países com maior área irrigada, totalizando 8,2 milhões de hectares irrigados (ANA) e o estado gaúcho possui cerca de 178.050 hectares, representando 2,98% do total das lavouras de soja cultivadas em 2019-20 (RIBEIRO et al., 2018). Essa tecnologia é utilizada para suplementar a necessidade hídrica de diversas culturas, porém a maioria das áreas cultivadas com soja possui o sistema de produção de sequeiro (SENTELHAS et al., 2015).

Os efeitos desta falta de água sob a fisiologia da planta impactarão de acordo com a intensidade, duração, frequência e a interação com os componentes presentes no solo como fertilidade e acidez. Este déficit atua nos processos fotossintéticos, na respiração, no crescimento e no transporte de nutrientes (CUNHA et al., 2001). Segundo Oliveira et al. (2020), a irrigação suplementar propiciando ganhos médios de produtividade em torno de 37%, sendo possível atingir a produtividade de 6757,5 kg ha⁻¹ na região de Cachoeira do Sul.

Além da necessidade hídrica, a cultura da soja também precisa se adequar a fatores climáticos como a temperatura, fotoperíodo e radiação solar, ajustando a semeadura de acordo com a adaptabilidade da cultivar e seu grupo de maturidade relativa (GMR) com a janela de semeadura da região. Sendo que, o GMR representa a duração do ciclo de desenvolvimento da soja (ALLIPRANDINI et al., 2009). Com isso, é possível melhorar o manejo das áreas cultivadas, minimizando os efeitos adversos do clima e auxiliando a produtividade da soja.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é avaliar os componentes de rendimento e a produtividade de cultivares de soja com diferentes GMR em um ano de La Niña na região central do estado Rio Grande do Sul.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi realizado a campo, durante a safra 2021-22, utilizando a cultura da soja (*Glycine max*) na Estação Experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), localizada no distrito de Três Vendas no município de Cachoeira do Sul (29°53' S e 53° 00' W, altitude de 125 m), na depressão central do estado. O clima, segundo Köppen, é definido como subtropical úmido (Cfa), predominante na região Sul. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso no esquema fatorial (3x2), com quatro repetições. O fator A é formado pelas cultivares utilizadas, sendo estas: i) BMX Raio IPRO, ii) BMX Zeus IPRO e iii) BMX Garra IPRO e o fator B é dois regimes hídricos: i) com irrigação suplementar e ii) sem irrigação. Os GMR das cultivares são de 5.0, 5.5 e 6.3 respectivamente, para as cultivares Raio, Zeus e Garra.

A semeadura foi realizada no dia 29 de novembro utilizando um conjunto trator (Massey Ferguson MF4275) – plantadeira (Massey Ferguson MF 407, 7 linhas), com o sistema de plantio direto sobre a cultura do trigo. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 cm utilizando-se 14 plantas por metro linear, perfazendo uma densidade de semeadura de 310.000 plantas por hectare. O manejo da cultura e os devidos tratamentos seguiram as recomendações agrônômicas adequadas para a cultura da soja.

O sistema de irrigação foi de aspersão convencional, cujos aspersores foram instalados no espaçamento de 12x12 m, com uma taxa de 12 mm h⁻¹. A estrutura de irrigação constou de uma moto bomba de 7 cv, tubulação principal com diâmetro de 75 mm e tubulação secundária de 50 mm.

O manejo de irrigação foi realizado para manter a capacidade de água disponível (CAD) acima de 60% do seu total, sendo este total de 100,3 mm, como mostra a Figura 1. A umidade volumétrica da capacidade de campo é de 0,3184 cm³.cm⁻³ e ponto de murcha permanente é de 0,15 cm³. cm⁻³ no perfil de solo com profundidade de 0 a 60 cm. A água

disponível armazenada no solo (CAD real) correspondeu a 40 mm.

O monitoramento da CAD, denominada CAD atual (Figura 1) foi realizado por meio da umidade volumétrica do solo obtida utilizando um conjunto FDR (Reflectometria no domínio de frequência, Campbell Scientific) (Figura 2), constituído por sensores cujas hastes possuem 30 cm, sendo estes instalados em pares em duas profundidades: de 0 -30 cm e de 30 - 60 cm de profundidade no perfil do solo, um em área irrigada e outro em área não irrigada.

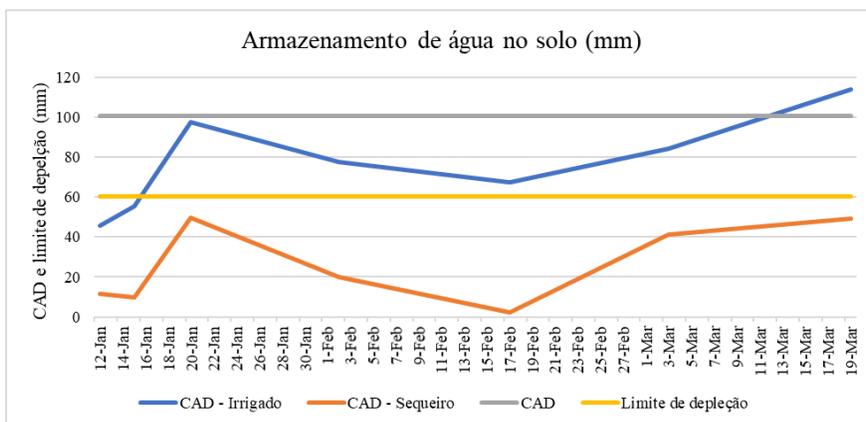


Figura 1. Armazenamento de água no solo (CAD), limite de esgotamento (CAD real) e CAD atual na área irrigada e não irrigada. Cachoeira do Sul, RS.

Fonte: Os autores.



Figura 2. Instalação dos Sensores FDR a 0-30 cm e a 30-60 cm no perfil do solo. Cachoeira do Sul, RS.

Fonte: Os autores.

O cálculo do balanço hídrico considerou as chuvas e as irrigações suplementares como entrada de água no sistema e quando a chuva superou a capacidade de água

disponível real, o valor excedente foi considerado como perda por escoamento superficial e percolação no perfil do solo. A saída de água do sistema foi a evapotranspiração da cultura (ETc), baseada na metodologia proposta por Allen et al. (1998).

Para o ajuste do coeficiente de cultivo (Kc) utilizou-se a fração de cobertura do dossel (Fc). Para a obtenção da Fc foi utilizado um aplicativo (Canopeo), desenvolvido pela Universidade de Oklahoma, USA. O valor de Fc é dado pelo aplicativo através de uma análise que o mesmo faz de imagens da cultura, fornecidas pelo usuário. As imagens utilizadas foram coletadas a 1,5 m de altura da cultura, como mostra a figura abaixo (Figura 3). Realizaram-se também avaliações fenológicas para o acompanhamento do ciclo de desenvolvimento da cultura.

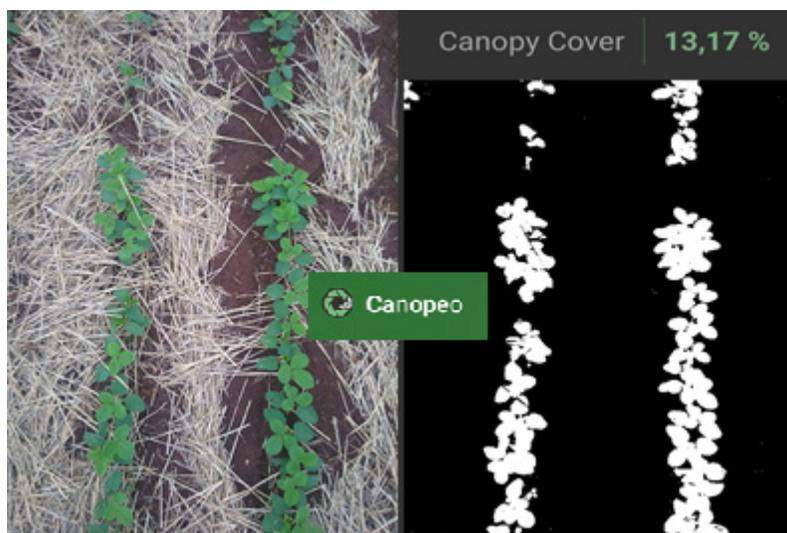


Figura 3. Análise de Fc através do aplicativo Canopeo. Cachoeira do Sul, RS.

Fonte: Os autores.

Além disso, foram feitas avaliações morfológicas das plantas, medindo a área foliar através do comprimento e da maior largura do folíolo central do trifólio de forma manual, com o auxílio de uma régua.

A área foliar foi estimada, conforme sugere Richter et al. (2014).

$$AF=2,0185 \times C \times L \quad (1)$$

Em que:

C: comprimento do folíolo central de cada trifólio (cm);

L: largura do folíolo central de cada trifólio (cm).

Após, foram calculados os índices de área foliar (IAF), conforme mostra a eq. (2):

$$IAF=AF/AP \quad (2)$$

Em que:

AF: área foliar (cm²);

AP: área ocupada pela planta (cm²).

A colheita das plantas foi realizada de forma manual na região central de cada parcela experimental (4 m²), realizou-se a trilha, a limpeza, a determinação de umidade dos grãos e a pesagem. O peso obtido foi corrigido para uma umidade de 13% e foi extrapolado para hectare (kg ha⁻¹) dessa mesma amostra obteve-se o PMG a partir de 4 repetições de 100 grãos. Ainda, para definir os componentes de rendimento, foram colhidas oito plantas por parcela, as quais foram processadas manualmente, se analisando o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem. As cultivares Raio (irrigada e sequeiro) e Zeus (irrigada) foram colhidas no dia 14/04/2022 as cultivares Zeus (sequeiro) e Garra (irrigada e sequeiro) no dia 27/04/2022.

As variáveis repostas obtidas foram submetidas à análise do software Sisvar, sendo elas: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de mil grãos (g) e produtividade (kg ha⁻¹). Esses dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e análise complementar do teste “Tukey” em nível de 5% de probabilidade de erro.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4, apresenta o balanço hídrico da cultura da soja irrigada e os valores de CAD (mm) obtidos à campo nas áreas de sequeiro e irrigada.

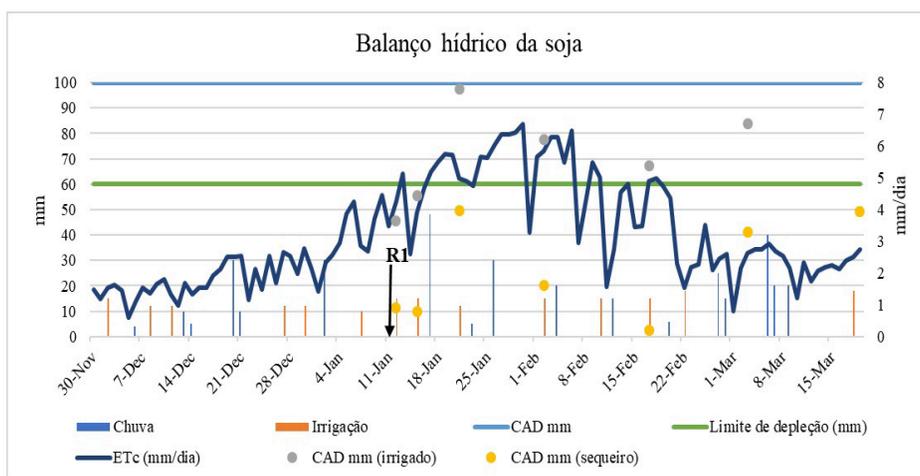


Figura 4. Balanço hídrico da cultura da soja irrigada no ano agrícola 2021/22. Cachoeira do Sul, RS.

Fonte: Autores, 2022.

Observa-se a distribuição irregular e baixas quantidades de chuvas durante todo o ciclo da cultura da soja, mas sobretudo durante o período de estabelecimento da cultura e na floração (período de elevado consumo pela planta – ETC). Essa irregularidade,

pode impactar diretamente nos componentes de rendimento da cultura, na fase de estabelecimento reduzindo o estande de plantas (menor número de plantas por área) e, na fase de floração impactando no número de vagens plantas¹.

A baixa disponibilidade hídrica pelas chuvas afetou na redução do armazenamento e disponibilidade de água no solo abaixo do limite de depleção na área de sequeiro, demonstrando a severidade no déficit hídrico nesse ano agrícola (Figuras 1 e 4). O retorno de chuvas em maior quantidade e frequência ocorreu no final de fevereiro e início de março, quando as plantas estavam em período de enchimento de grãos, contribuindo para uma recuperação da produtividade da soja de sequeiro.

Para manter o armazenamento de água no solo em níveis desejados, foram realizadas 14 irrigações suplementares (Figura 4). A irrigação suplementar da soja no Rio Grande do Sul é uma prática imprescindível para a constância e a busca de altos níveis de produtividade (BATTISTI et al., 2018). A safra 2021/2022 foi marcada pela presença da La Niña, pelo segundo ano consecutivo, trazendo períodos de estiagem e déficit de precipitação ao Rio Grande do Sul, principalmente no período da primavera (IRGA, 2022).

Na Figura 5, é possível observar os impactos da irrigação suplementar no aumento do IAF das plantas em R1 (floração). No regime hídrico de sequeiro as cultivares obtiveram índices inferiores a 4,0, reflexos da baixa disponibilidade hídrica no período de estabelecimento da cultura e do rápido crescimento (mês de dezembro), conforme Figura 4. Já, sob irrigação as cultivares apresentaram IAF superiores a 5,5, indicando maior crescimento de plantas. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), uma das primeiras respostas ao estresse hídrico é a redução do crescimento, explicando os menores valores de IAF e altura de plantas na área de sequeiro.

A cultivar Zeus apresentou a maior variação de IAF irrigado (6,2) e sequeiro (1,4) na fase do ciclo em que aconteceu o fechamento da entrelinha pelo dossel das plantas irrigadas e a máxima demanda hídrica da cultura (maior valor de Kc) (Figura 5). Porém, cabe destacar que o IAF pode ter sido maior do que o valor citado, pois na cultura da soja (cultivares de hábito indeterminado) há sobreposição dos subperíodos vegetativo e reprodutivo.

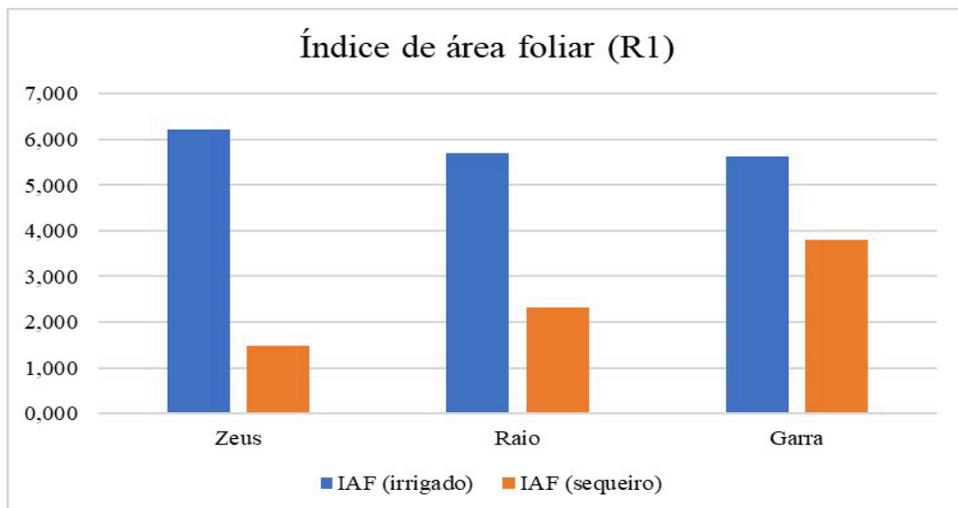


Figura 5. Índice de área foliar de plantas irrigadas e de sequeiro determinado em estádio de R1 (floração). Cachoeira do Sul, RS.

Fonte: Os Autores, 2022.

Os tratamentos promoveram diferenças significativas nas variáveis repostas, conforme Tabela 1. Sendo que, apenas para o número de grãos vagem⁻¹ não houve interação entre os fatores e as diferenças são entre as cultivares sem impactos do regime hídrico. Vale destacar que grãos por vagem é um componente de rendimento que está associado principalmente à genética da cultivar, assim como destaca Mundstock & Thomas (2005). No caso desse estudo a cultivar Raio apresentou menor número de grãos vagem⁻¹ que as demais (Tabela 2).

Fontes de Variação	Valor do F calculado			
	Vagem por planta	Grãos por vagem	PMG	Produtividade
A	53,57*	11,52*	11,12*	7,20*
B	69,28*	2,03ns	18,19*	130,41*
A x B	20,04*	0,63ns	4,14*	7,22*
CV (%)	16,68	15,03	4,31	13,55

A: cultivar; B: regime hídrico; PMG: peso de mil grãos; CV: coeficiente de variação; * Pr>F_c ser igual ou menor que 0,05; ns: Pr>F_c ser maior que 0,05.

Tabela 1. Resumo da análise da variância para as variáveis repostas. Cachoeira do Sul, 2022.

A irrigação proporcionou incrementos significativos de produtividade em todas as cultivares (Tabela 2), de sobremaneira na cultivar Raio, em que o aumento de produtividade foi de 3361,8 kg ha⁻¹, possivelmente por ser uma cultivar mais precoce com menor tempo

de recuperação ao déficit hídrico na fase vegetativa, em comparação as outras duas, além do seu período de floração ter acontecido entre 8 e 15 de janeiro, período em que não ocorreram chuvas (Figura 5), o que impactou em um menor número de vagem planta⁻¹ (Tabela 2), em comparação as outras duas cultivares.

Cultivares	Regime Hídrico			
	Irrigado		Não Irrigado	
	Vagem planta ⁻¹			
Raio	40,00	bA	12,50	cB
Zeus	50,40	aA	40,40	aB
Garra	30,90	cA	27,80	bA
	Grãos vagem ⁻¹			
Raio	1,95	bA	1,70	bA
Zeus	2,42	aA	2,28	aA
Garra	2,10	abA	2,09	aA
	PMG (g)			
Raio	243,80	abA	235,70	bA
Zeus	242,40	aB	262,10	aA
Garra	222,00	bB	247,70	bA
	Produtividade (kg ha ⁻¹)			
Raio	5072,90	aA	1711,10	bB
Zeus	5091,40	aA	3232,00	aB
Garra	4146,10	bA	2496,00	abB

Em que: números seguidos de letras minúsculas iguais nas linhas (cultivares) e de letras maiúscula iguais nas colunas (regime hídrico) não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade de erro conforme teste de "Tukey".

Tabela 2. Resultados dos diferentes componentes de rendimento das cultivares de soja para os regimes hídricos irrigado e não irrigado. Cachoeira do Sul, 2022.

As cultivares Zeus e Raio apresentaram produtividades > 5000 kg ha⁻¹ na área irrigada e na área de sequeiro a cultivar Zeus apresentou produtividade de 3232,0 kg ha⁻¹, seguida da cultivar Garra, com produtividade de 2496,0 kg ha⁻¹. A maior produtividade de sequeiro dessas duas cultivares mais tardias deve-se a chuva no dia 18 de janeiro (período de floração), resultando em maior número de vagem planta⁻¹ (Tabela 2). Entre os dias 4 e 18 de janeiro, as cultivares iniciaram o período reprodutivo R1, sob déficit hídrico, com a CAD real abaixo do limite de depleção estabelecida para o estudo, afetando a floração e conseqüentemente reduzindo esse componente de rendimento. Segundo Gava et al. (2016), o déficit severo e moderado no ciclo da soja, influencia no número de vagens planta⁻¹ com mesma intensidade que a ocorrência de maneira isolada apenas nos períodos de fase vegetativa e de floração.

A cultivar Raio, entrou em floração no período sem ocorrência de chuvas (Figura 4), o que pode ter gerado abortamento de flores, impactando na redução do número de vagens planta⁻¹ no regime hídrico de sequeiro e o acréscimo de 30 vagens planta⁻¹ no regime irrigado, como mostra a Tabela 1. A cultivar Zeus apresentou a maior quantidade de vagens planta⁻¹ e um incremento de 10 vagens planta⁻¹ com a irrigação. Já, a cultivar Garra apresentou um valor médio de 28,5 vagens planta⁻¹, sem a influência do regime hídrico. As cultivares Zeus e Garra tiveram um melhor aproveitamento da chuva do dia 18/01/2022 (Figura 4) para a floração.

O déficit hídrico na fase final de floração e na formação das vagens pode causar o abortamento de quase todas as flores restantes e vagens recém-formadas, e a falta de carga nas plantas pode provocar uma segunda florada, normalmente infértil, resultando em retenção foliar pela ausência de demanda pelos produtos da fotossíntese (EMBRAPA, 2014).

Foi observada a campo elevada retenção foliar nas plantas de sequeiro, a associação dessa condição com a distribuição de chuvas mais frequentes no final do ciclo (Figura 4), pode ter favorecido a fotossíntese e contribuído para o aumento do peso dos grãos, enquanto as parcelas irrigadas já estavam no processo de senescência. Isto pode explicar a superioridade do PMG das cultivares não irrigada em relação às irrigadas (Tabela 1) para as cultivares Zeus e Garra. Já, para a cultivar Raio, não houve diferença significativa entre os manejos hídricos, com PMG médio de 235,0 g.

A cultivar Zeus apresentou os melhores resultados de PMG em ambos os regimes hídricos, sendo o maior valor da área não irrigada, com 262,0 g. Tal resultado discorda da literatura, pois Correa et al. (2019) observaram que a irrigação por aspersão promoveu aumento na ordem de 20 g no PMG das cultivares em estudo em relação ao tratamento sem irrigação. Ainda, segundo Oliveira et al. (2021), na safra 2018-19 a irrigação suplementar favoreceu o acréscimo de 5,3 % no PMG e na safra 2019-20, o aumento de 17,5% em relação as áreas não irrigadas.

Ainda assim, os valores de produtividade da soja de sequeiro para as cultivares Zeus e Garra (Tabela 2) foram bastante positivos, o que pode estar relacionado a época de semeadura adotada (29/11), um pouco mais tardia que a praticada na região, que otimizou as chuvas no final do ciclo. Pois, segundo a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (2022), a expectativa de produtividade média do Rio Grande do Sul reduziu 52% decorrência da falta de chuvas, produzindo 1.511 kg ha⁻¹.

Os resultados desse estudo (Tabela 2) indicam o incremento da produtividade média da soja no ano agrícola 2021/22 com a irrigação suplementar de 38 sacas ha⁻¹ ou de 48%, demonstrando a importância da irrigação suplementar para a cultura da soja na região. Ademais, deve-se avaliar a cultivar a ser escolhida para cada condição de regime hídrico (irrigado e sequeiro), pois os resultados demonstram que há cultivares que respondem mais a irrigação e cultivares mais estáveis para área de sequeiro.

4 | CONCLUSÕES

Nas condições de um ano de Lã Niña na Depressão Central do Rio Grande do Sul em solo Argissolo Vermelho para a semeadura no dia 29 de novembro de 2021, houve um incremento da produtividade média da soja com a irrigação suplementar (193 mm) de 38 sacas ha⁻¹ ou de 48% em comparação a soja de sequeiro. As cultivares Raio e Zeus foram as mais produtivas sob a condição de irrigação e as cultivares Zeus e Garra as mais produtivas na condição de sequeiro.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G. et al. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, Rome, Italy, 300 pp, 1998.
- ALLIPRANDINI, L. F.; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P. F.; CAVASSIM, J. E.; GABE, H. L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M. N.; OLIVEIRA, M. A. R. de; PITOL, C.; PRADO, L. C.; STECKLING, C. Understanding soybean maturity groups in brazil: environment, cultivar classification and stability. Crop Science, Madison, v.49, mai-jun, p.801-808, 2009.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's Climate Classification Map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v.22, No.6, 711-728p, January 2014.
- BERLATO, M.A.; FONTANA, D.C. El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: UFRGS, 110p, 2003
- ALMEIDA, V., JÚNIOR, J. A., MESQUITA, M., EVANGELISTA, A. W. P., CASAROLI, D., & BATTISTI, R. Comparação da viabilidade econômica da agricultura irrigada por pivô central em sistemas de plantios convencional e direto com soja, milho e tomate industrial, 2018.
- CONAB. 2021. Conab divulga dados oficiais da colheita de soja nacional. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4579-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-269-3-milhoes-de-toneladas-na-safra-2021-22> Acesso em: 12 mai. 2022.
- CONAB. 2021. Estimativas da safra mundial e mercado de commodities. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4786-estimativa-da-safra-mundial-safra-2021-22> Acesso em: 15 mai. 2022.
- CUNHA, G. R. et al. Zoneamento Agrícola e Época de Semeadura para Soja no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.446-459, 2001.
- DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. Efectos del agua em rendimento de los cultivos. Campina Grande: UFPB, 1994. (FAO, Estudos de irrigação e drenagem, 33).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

EMPRESA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL. 2018a. Emater divulga dados oficiais da colheita de soja no Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/emater-divulga-dados-oficiais-da-colheita-de-soja-no-rio-grande-do-sul> Acesso em: 14 maio 2022.

FARIAS, J. R. B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIR, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de Risco de Déficit Hídrico nas Regiões Produtoras de Soja no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001.

FONTANA, D.C.; BERLATO, M. A. Influence of El Niño Os (ENSO) on the determination of the South of the State of Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.5, p.127-132, 1997

GAJIĆ, B.; KRESOVIC, B.; TAPANAROVA, A.; ZIVOTIC, L.; TODOROVIC, M. Effect of irrigation regime on yield, harvest index and water productivity of soybean grown under different precipitation conditions in a temperate environment. Agricultural Water Management, Elsevier, v. 210 (c), p. 224-23, 2018.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Cenário da estiagem está se agravando. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/cenario-da-estiagem-esta-se-agravando-dia-apos-dia>. Acesso em: 23 jun 2022

KRZYZANOWSKI, F.C.; MESQUITA, C.D.M, MAURINA, A.C., FRANÇA NETO, J.D.B., HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. Revista Brasileira de Sementes, v. 25, n. 1, 128-132, 2003

MATZENAUER, R.; BARNI, N. A.; MALUF, J. R. T. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, v.33, n.6, p.1013-1019, 2003.

METSUL - projeções para a La Niña trazem um cenário de preocupação. Disponível em: <https://metsul.com/projecoes-para-a-la-nina-trazem-um-cenario-de-preocupacao/>. Acesso em 07 Set. 2022.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos. 2005. 31 p. Engraf. Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.

OLIVEIRA, Z. B. Estimativa da evapotranspiração a partir de dados diários de previsão meteorológica. 2015. 95 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

OLIVEIRA, Z.B.; KNIES, A. E.; BOTTEGA, E. L.; SILVA, C.M.; GOMES, J. I. T. Influence of supplementary irrigation on the productivity of soybean cultivars for the 2018-19 and 2019-20 harvest in the central region of RS. Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 15580-15595, 2021.

RODRIGUES, O. et al. Efeito do fotoperíodo e da temperatura do ar no desenvolvimento da área foliar em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). [S.I.]: Embrapa, 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

SENTELHAS, P. C; BATTISTI, R.; CÂMARA, G.M.S; FARIAS, J.R.B.; HAMPF, A.C.; NENDEL, C. The soybean yield gap in Brazil - magnitude, causes and possible solutions for a sustainable production. Journal of Agriculture Science, Cambridge, v. 153, p. 1394-1411, 2015.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL. Mais de dois terços da área cultivada com soja já foi colhida. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/mais-de-dois-tercos-da-area-cultivada-com-soja-ja-foi-colhida#:~:text=Dos%20mais%20de%206%2C3,%2C%2068%25%20j%C3%A1%20foram%20colhidos>. Acesso em: 23 jun 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artemed, p. 954, 2013.

ZANON, A. J. et al. Ecofisiologia da soja- Visando altas produtividades. 1° ed. Santa Maria: [n.s.], 2018a. ISBN: 978-85-54856-14-4. 136p.

ZANON, A. J. et al. Quantidade e distribuição de água para alcançar o potencial de produtividade da soja em ambiente subtropical. 2018b Congresso Brasileiro de Soja (8.: 2018: Goiânia, GO). VIII Congresso Brasileiro de Soja, Goiânia, GO - 2018: inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais / Adilson de Oliveira Junior, Regina Maria .

Villas Bôas de Campos Leite, Alexandre José Cattelan, editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. ISBN 978-85-7035-808-0. Embrapa Soja. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Tecnologias de Produção de Soja –Paraná 2004. Londrina: Embrapa Soja, 21 8p, 20 03 .18

A

Agricultura familiar 23, 24, 25, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 134, 137, 138, 139, 140, 141

Agricultura tropical 60

Agroecologia 23, 27, 155

Alimentos orgânicos 142, 144, 152, 153, 155

Animais 16, 51, 64, 68, 70, 156, 157, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 192, 193, 194

Antibióticos 156, 157, 158, 159, 161, 162

B

Biocarvão 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Bioestimulante 15, 19, 20, 21

Bovinocultura de leite 164

C

Conforto animal 182

Consumo 7, 13, 73, 82, 108, 109, 113, 114, 115, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 161, 192

Controle alternativo 60

Cooperativismo 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 132, 138, 139, 140

Crédito rural 117, 119, 122, 123, 125, 138, 140

D

Defensivos agrícolas 28, 29, 30, 31, 33, 39, 40

E

Ecodesign 107, 108, 110, 111, 114, 115, 116

Esterco de frango 23, 25, 26, 27

Estrutura do solo 43, 54, 55

Estudo de mercado 182, 189

F

Fósforo 49, 81, 83, 84, 85, 86, 96, 100

G

Guavira 81, 82, 83, 85

H

Helianthus annuus L 15, 21

Hortaliça 23, 24

I

Indicador microbiológico 156

Inovação 14, 96, 116, 175, 182

Irrigação 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 25, 62, 66, 84, 130, 135

L

Leite 14, 74, 121, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 138, 147, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Lixiviação 17, 65, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105

M

Madeira 58, 95, 97, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116

Manejo 4, 21, 24, 59, 60, 64, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 88, 92, 105, 130, 165, 166, 168, 171, 172, 175, 181, 193, 196

Marketing 139, 142, 143, 144, 148, 152, 153, 154, 190

Maturidade sexual 177, 180, 181

Morango 28, 29, 30, 41, 129, 136

Móveis 89, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116

Mudas 21, 25, 65, 66, 81, 83, 84, 85, 88, 89, 91, 92, 93, 95, 96, 97

N

Nitrato 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

P

Pandemia 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 189

Planta daninha 59, 61, 62, 65, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80

Pragas 28, 29, 30, 33, 39, 41, 43, 49, 52, 53, 54, 57, 63, 78, 85

Produção mais limpa 107, 108, 113, 115, 116

Produtividade 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 39, 43, 46, 51, 65, 68, 70, 82, 89, 93, 94, 109, 122, 133, 137, 165, 177

Proteína total 29, 32, 37, 38, 39

Q

Qualidade do leite 164, 165, 170, 171, 172, 173, 175

R

Reflorestamento 88, 97

Reprodução animal 164, 177, 181

Resíduos 30, 36, 47, 49, 55, 56, 65, 67, 69, 72, 100, 101, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 196

S

Sequestro de carbono 43, 71

Suinocultura 192, 193

Sustentabilidade 14, 24, 57, 62, 87, 88, 100, 108, 109, 115, 116, 144, 187, 189

T

Temperatura ambiental 164, 169

Tetragonisca angustula 28, 29, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 40

Torta de filtro 99, 100, 102, 104, 105

Tubete biodegradável 88

V

vigor 17, 21, 43, 50, 178, 179, 180, 184

Vigor 15, 16, 179

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2


Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas 2


Ano 2022