

SIMULAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR GRANIZO NA CULTURA DO MILHO

SIMULATION OF DAMAGE CAUSED BY HAIL IN CORN CROPS

Matheus Vinicius Bisolo

Graduando em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
matheusbisolo@gmail.com

Paulo Fernando Adami

Doutor em Agronomia (UFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
pauloadami@utfpr.edu.br

Marcos Adamy

Graduando em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
marcosadamy@alunos.utfpr.edu.br

Ricardo Bagateli

Graduando em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
ricardomaribagateli@alunos.utfpr.edu.br

Lucas Marin

Graduando em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
lucasmarin.2002@alunos.utfpr.edu.br

Karla Depiné

Graduanda em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
karlafernandadepine@alunos.utfpr.edu.br

Samara Morgan

Graduanda em Agronomia (UTFPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
samaramorgan@alunos.utfpr.edu.br

Recebido em: 04.06.2024

Aceito em: 14.10.2024

RESUMO

A antecipação da semeadura do milho safra para a segunda quinzena de agosto é uma estratégia para viabilizar a sucessão milho safra e soja/feijão na safrinha. Todavia, com isso, aumenta o risco de perdas por geada, que podem ocorrer até a primeira quinzena de setembro. O objetivo do estudo foi avaliar o impacto da simulação de geada, ou granizo, via desfolha simulada (corte rente ao solo) na cultura do milho safra, em diferentes estádios fenológicos e

épocas de semeadura. O experimento teve um esquema fatorial 6 x 2 (seis estádios fenológicos - V1, V2, V3, V4, V5 e controle - e duas épocas de semeadura – 24/08 e 14/09/21) em blocos ao acaso com quatro repetições. A semeadura em 24/08 mostrou-se mais produtiva em todos os níveis de desfolha, comparada a em 14/09, devido ao estresse hídrico em novembro e dezembro. Desfolhas em estádios mais avançados aumentam o ataque de pragas e doenças nas plantas. Na semeadura em 24/08, a produtividade do controle não gerou diferença da desfolha em V1 e V2. Quanto mais avançado o estágio fenológico durante a desfolha e/ou geada, maior a quebra no potencial produtivo. As quebras produtivas foram de 0, 10, 18, 55 e 81% para a primeira época e de 28, 44, 75, 76 e 88% para a segunda época, para desfolha em V1, V2, V3, V4 e V5, respectivamente, em relação ao controle. Na primeira época, a produtividade foi mais relevante, não recomendando replantio para desfolha em V1.

Palavras-chave: Agroclimatologia; Componentes de rendimento; Produtividade de grãos.

ABSTRACT

Anticipating the sowing of harvested corn by the second half of August is a strategy to make the succession of corn and soybeans/beans in the off-season viable. This increases the risk of losses due to frost, which can occur until the first half of September. The objective of the study was to evaluate the impact of simulated frost, or hail, via simulated defoliation (cutting close to the ground) on harvest corn, at different phenological stages and sowing times. The experiment had a 6 x 2 factorial scheme (six phenological stages - V1, V2, V3, V4, V5 and control - and two sowing times – 08/24 and 09/14/21) in randomized blocks with four replications. Sowing on 08/24 proved to be more productive at all defoliation levels, compared to 09/14, due to water stress in November and December. Defoliation in more advanced stages increases the attack of pests and diseases on plants. When sowing on 08/24, the control productivity did not generate a difference in defoliation in V1 and V2. The more advanced the phenological stage during defoliation and/or frost, the greater the drop in productive potential. The production drops were 0, 10, 18, 55 and 81% for the first season and 28, 44, 75, 76 and 88% for the second season, for defoliation in V1, V2, V3, V4 and V5, respectively, in relation to control. In the first season, productivity was more relevant, not recommending replanting for defoliation in V1.

Keywords: Agroclimatology; Yield components; Grain productivity.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor mundial de milho, estima-se que a área plantada em 21/22 seja de aproximadamente 20,6 milhões de hectares (ha) e que a produção alcance cerca de 115,9 milhões de toneladas. (CONAB, 2021).

A estação de inverno vai do mês de junho a agosto, e nela existe maior incidência de geadas no sul do Brasil, que podem coincidir com estabelecimento inicial da cultura do milho, assim, podendo causar redução de área foliar e conseqüentemente diminuição da produtividade, ou em casos extremos, até levar a morte da planta (CARVALHO, DANTAS, NETO, 2010).

Entender os processos fisiológicos que ocorrem em cada estágio fenológico e a importância de cada um para a cultura do milho é fundamental para cogitar os possíveis danos que podem ser causados pela geada em determinado estágio. Além disso, podem auxiliar em tomadas de decisão como replantio em casos onde o fenômeno climático possa ser severo.

No local de implantação do experimento, épocas de semeadura mais precoces (24/08) correm o risco de geadas e desenvolvimento mais lento da cultura, pois as temperaturas na região são mais amenas, contudo, permitirá o adiantamento da safrinha. Já épocas de semeadura mais tardias, reduzem o risco de geadas e o desenvolvimento é linear, pois a temperatura da região se torna mais elevada, conseqüentemente atrasando a safrinha.

O granizo é a forma de precipitação que ocasiona a queda de gelo em diferentes tamanhos e formas, ocorrendo sensibilidade da cultura do milho a essa intempérie. Segundo Ritchie, Hanway e Benson (1993), o maior nível de dano pode ser causado em estádios iniciais da cultura ou na fase de pendoamento.

A geada ocorre quando a temperatura do ar cai abaixo de 0°C, fazendo com que o vapor de água no ar congele sobre superfícies, podendo causar danos severos às culturas, especialmente nas fases iniciais de desenvolvimento, pois o gelo nas células vegetais provoca a ruptura de suas membranas, levando à morte de tecidos. Em estádios iniciais pode matar plântulas e reduzir o rendimento final, já se ocorrer em estádios reprodutivos pode interromper a polinização e até mesmo causar aborto de frutos e sementes.

Existem poucos experimentos que mostram a simulação de geadas em diferentes culturas, porém a maioria são realizados em câmaras frias onde reduzem a temperatura a 0 °C graus criando um microclima favorável que simula a formação de geada na planta.

2. METODOLOGIA

2.1. Localização do experimento e caracterização

O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, localizada na região Sudoeste do Estado do Paraná (25°41'S; 53°05'O) (Figura 1). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (BHERING et al, 2008), e, segundo o IAPAR (2019) a precipitação média anual da região está aproximadamente em torno de 1800 a 2000mm, para os meses de agosto a dezembro.

Figura 1 – Área de implantação do experimento. UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2022.



Fonte: Autores, 2024, baseado em Google Earth (2021).

2.2. Delineamento experimental

O experimento foi delineado em esquema fatorial 6 x 2 (estádios fenológicos da planta x época de semeadura) em blocos ao acaso com quatro repetições. Para o fator estádios fenológicos foi cortado a planta rente ao solo em V1, V2, V3, V4, V5 e um tratamento sem cortes. O segundo fator é época de semeadura, sendo o primeiro no dia 24 de agosto e o segundo dia 14 de setembro. O zoneamento da cultura do milho no local do experimento inicia em 10 de setembro. A semeadura antecipada buscou expor a cultura a condições de estresse, como por exemplo, geada, mas o fenômeno acabou não ocorrendo.

2.3. Implantação

A semeadura ocorreu no sistema plantio direto sobre a palhada de aveia (*Avena sativa*), utilizando o híbrido VYHR 3016 da Pioneer, no espaçamento entrelinhas de 45 centímetros para todo o experimento, cuja quantidade de sementes utilizada foi de 80.000 por hectare.

Cada unidade experimental apresentou 11,25 m², nos quais teve como dimensão 2,25 metros de largura x 5 metros de comprimento. Com isso, a área total do experimento foi de 540 m² (Quadro 1).

Quadro 1 - Distribuição das parcelas quanto ao estágio fenológico de corte e época de plantio.

Semeadura em 24 de agosto				Semeadura em 14 de setembro			
V1	T	V3	V4	V3	V4	V3	V4
V1	V2	V5	T	V2	T	V1	T
V5	V3	V2	V3	V1	V3	T	V2
V2	V4	T	V5	V5	V4	V5	V2
V4	V1	V2	V3	T	V1	V4	V3
V1	V5	V4	T	V2	V5	V1	V5

Fonte: Autores, 2024.

2.4. Condução do experimento

Vinte dias antes da semeadura, ocorreu aplicação de 1,2 Kg de glifosato para a dessecação da aveia presente na área. Junto à semeadura realizou-se a adubação de base de acordo com análise de solo da área, utilizando o fertilizante mineral NPK 8-20-20, aplicando 350 Kg ha⁻¹. Realizou-se duas aplicações de ureia, ambas de 200 Kg ha⁻¹, nos estádios V4 e V7. Após emergência do milho foi realizada aplicação de 0,7 L ha⁻¹ de Connect (Imidacloprido+Beta-ciflutrina) para manejo de cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*) e complexo de percevejos. Em V2 e V4 foram aplicados 0,6 L ha⁻¹ de lannate (Metomil) para controle de cigarrinha. No estágio V4, também foi feita a aplicação do Atrazina 900 WG (Atrazina) na dose de 5 L ha⁻¹. As aplicações foram realizadas considerando o estágio fenológico da parcela testemunha, sendo que nas parcelas que ocorreu o corte de plantas em V4 e V5, foi repetida a aplicação do herbicida Atrazina 900 WG (4 L ha⁻¹) quando as plantas retornaram a V4/V5. Como comparação, a testemunha estava em V10.

2.5. Simulação do experimento

Com o estilete realizou-se o corte das plantas de milho rente ao solo, ocorrendo em estádios pré-definidos, simulando danos por granizo ou geadas, pois houve a redução de 100% da área foliar equivalente a um fenômeno rigoroso. O método de simular danos por geadas em culturas agrícolas, como o milho, não pode ser atribuído a uma única pessoa ou pesquisador, mas surgiu do desenvolvimento de técnicas agrícolas e pesquisas científicas ao longo de décadas. Instituições de pesquisa em agronomia, fitotecnia e fisiologia de plantas têm

explorado métodos para estudar os efeitos do frio nas plantas, com o objetivo de desenvolver cultivares mais resistentes e entender os impactos das mudanças climáticas.

2.6. Avaliações

Antes da colheita mecanizada, foram coletadas 5 espigas por parcela e com elas realizada avaliação de componentes de rendimento como quantidade de grãos por espiga e peso de grãos, além disso também foi estimado o número de espigas por hectare.

Outra avaliação realizada foi a produção em Kg/ha, para isso, em cada parcela foram coletadas 30 espigas de forma aleatória, trilhadas e pesadas em balança de precisão, então foi realizado a correção da umidade para o valor padrão considerado 13%. Após isso foi o valor foi extrapolado para Kg/ha, considerando que foi coletada somente a espiga principal da planta, ou seja, em cada planta foi coletado somente uma espiga e a população final por hectare era de 80.000 plantas.

2.7. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos ao teste de Normalidade de Liliefors, tendo como base no mesmo a realização da transformação dos mesmos. Em seguida, os dados transformados foram sujeitos à análise de variância e aos testes de comparação de médias de Tukey, a 5% de probabilidade (OLIVEIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As plantas semeadas em 24/08 levaram onze dias para completar emergência. Já as semeadas em 14/09 levaram nove dias para completar a emergência. Em ambas as épocas de semeadura, a germinação ocorreu de maneira uniforme. (Figura 2).

Figura 2 – Área de semeadura do milho época 1, pós emergência.

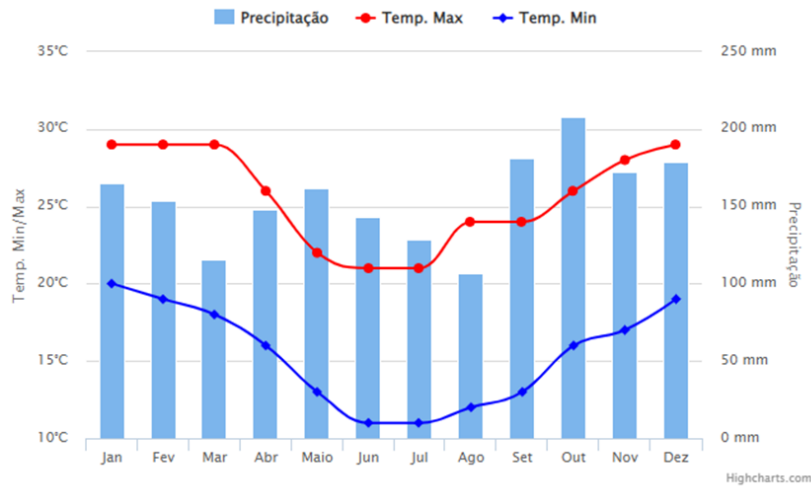


Fonte: Autores, 2024.

A média de pluviosidade para a região pode ser observada na figura 3, já a pluviosidade real observada durante a realização corresponde à figura 4.

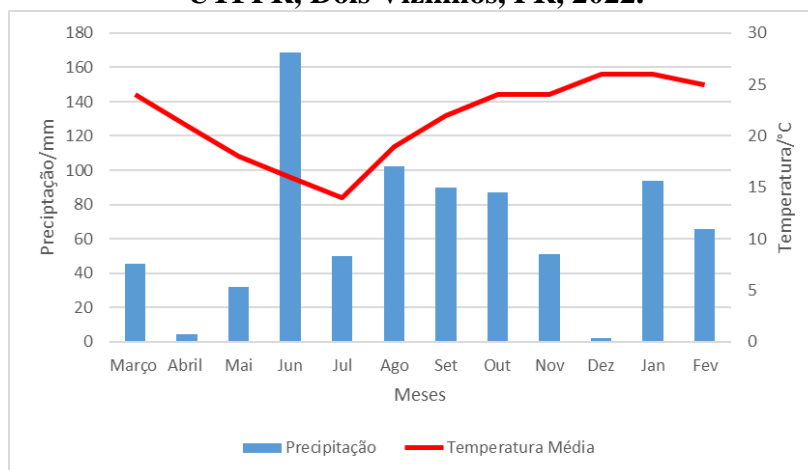
Percebe-se que a temperatura na região aumenta linearmente de junho a dezembro. Apesar de que, a mínima para o mês de agosto seja acima de 10 °C, historicamente até o dia 07 de setembro tem-se o risco de formação de geadas.

Figura 3 – Gráfico de precipitação média dos últimos 30 anos (1991 a 2021) para Dois Vizinhos, PR.



Fonte: Climatempo, 2022.

Figura 4 – Gráfico de precipitação média (março de 2021 a fevereiro de 2022) na área da UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2022.



Fonte: Grupo de pesquisa em manejo e conservação do solo e água UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2022.

Observa-se na figura 3 e 4 que na safra 2021/22, as condições climáticas foram severas para a cultura do milho. Nos meses de setembro e outubro, a precipitação permitiu um bom desenvolvimento da cultura. Já no mês de novembro, ocorreu apenas uma chuva de 51,3 mm na primeira semana do mês e então só voltou a chover somente na última semana do mês de dezembro, ou seja, por um período de mais de 40 dias, não houve precipitação. Isso associado a intensas ondas de calor no mês de dezembro, que chegou por vários dias, ultrapassou os 40 °C intensificou o estresse hídrico na cultura. Essas condições climáticas resultaram e/ou agravaram ainda mais o potencial produtivo das parcelas que sofreram desfolha, uma vez que houve um atraso no estágio fenológico das plantas, que ficaram expostas às péssimas condições climáticas de novembro e dezembro. Pode-se ressaltar que fatores climáticos influenciam no stand final de plantas, aumentando consideravelmente a porcentagem de plantas mortas (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de plantas vivas em relação a diferentes épocas de semeadura e desfolha em diferentes estádios fenológicos na safra 2021/2022. UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2022.

Tratamentos*	Época de semeadura	
	24/08/2021	14/09/2022
0	100	100
1	100	100
2	100	86
3	84	33
4	52	36,3
5	26,6	11,1

*Linhas representam a porcentagem de plantas vivas para o mesmo tratamento em diferentes épocas, colunas representam a porcentagem de plantas vivas na mesma época, mas em diferentes tratamentos.

Fonte: Autores, 2024.

Para variável número de fileiras não houve interação nem para o fator época de semeadura versus estágio de desfolha, nem para os fatores de forma isolada, apresentando média geral de 15,57 fileiras por espiga. Como essa característica é definida entre os estádios V4-V8, e considerando o fato de as condições climáticas terem sido adequadas nos meses de setembro e outubro, o efeito da desfolha acabou sendo mitigado pelas boas condições de desenvolvimento subsequentes. Já a avaliação relacionada ao número de grãos por fileira apresentou interação entre o fator estágio de dano e época de semeadura (Tabela 2).

Tabela 2 – Interação da época de semeadura versus estágio de desfolha para o número de grãos por fileira no cultivo de milho, UTFPR, Dois Vizinhos, safra 2021/2022.

Tratamentos*	Época de semeadura	
	24/08/2021	14/09/2022
0	38,80 Aa	33,20 Aa
1	34,70 ABa	30,80 Aa
2	34,20 ABa	33,20 Aa
3	35,70 ABa	32,50 Aa
4	34,75 ABa	29,70 Ab
5	31,10 Ba	30,20 Aa

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2024.

Para a primeira época de semeadura (24/08), a desfolha nos períodos mais tardios gerou diminuição no número de grãos por fileira. O tratamento controle teve maior número de grãos por fileira e se diferenciou estatisticamente do tratamento 5. Para a segunda época de semeadura (14/09), não houve diferença entre os tratamentos explicada provavelmente pelas melhores condições climáticas, que permitiram melhor recuperação após a desfolha devido à temperatura mais elevada acelerar o metabolismo da planta e permitir melhor regeneração.

A variável produtividade apresentou interação entre o fator época de semeadura e estágio de desfolha (Tabela 3).

Para a primeira época de semeadura (24/08), a testemunha não diferenciou somente do tratamento 1 e 2, portanto, se diferenciou do restante. Isso mostra que quanto mais adiantado estiver o estágio de desenvolvimento no momento da geada ou granizo, maior o nível de dano, podendo chegar a 81% de quebra produtiva comparado a testemunha com o tratamento 5, em que a desfolha foi feita no estágio de desenvolvimento V5. Esses valores são da ordem de 10, 18 e 55% respectivamente para a desfolha em V2, V3 e V4.

Tabela 3 – Interação entre época e estágio fenológico no fator produção em função do tratamento, no cultivo de milho, UTFPR-Dois Vizinhos, safra 2021/2022.

Tratamentos*	Época de semeadura	
	24/08/2021	14/09/2022
0	8040,90 Kg/ha Aa	6168,66 Kg/ha Ab
1	8380,74 Kg/ha Aa	4407,89 Kg/ha Bb
2	7248,75 Kg/ha ABa	3414,18 Kg/ha Bb
3	6562,10 Kg/ha Ba	1525,39 Kg/ha Cb
4	3593,03 Kg/ha Ca	1435,20 Kg/ha Cb
5	1498,47 Kg/ha Da	715,94 Kg/ha Cb

*Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha iguais não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2024.

Uma particularidade para essas elevadas quebras produtivas é o fato de que diferente de uma situação em que todas as plantas da lavoura foram desfolhadas por granizo ou danificadas pela geada, no experimento, apenas algumas parcelas eram cortadas, simulando os danos. Logo, plantas novas ficaram muito mais sensíveis ao ataque de pragas, como cigarrinha e percevejo, pois o corte deixa os tecidos da planta exposto e também sem as folhas não realizam fotossíntese, resultando em menos energia para produzir compostos para defesa. É de conhecimento o hábito migratório da *Dalbulus maidis* de plantas mais velhas para plantas mais novas, o que pode ter favorecido para os baixos tetos produtivos.

Figura 5 – Área testemunha, espigas de milho em pré-colheita.



Fonte: Autores, 2024.

Para a segunda época de semeadura (14/09), os efeitos foram similares aos da primeira época, porém houve redução da produção devido às condições climáticas dos meses de novembro e dezembro terem afetado ainda mais o potencial produtivo da cultura. A redução de produtividade foi de 28, 44, 75, 76 e 88% entre V0-V1, V0-V2, V0-V3, V0-V4, V0-V5 respectivamente.

A comparação entre as épocas de semeadura mostrou que a primeira época (24/08) se apresentou mais produtiva em relação à segunda para todos os níveis de desfolha, pois como as plantas já estavam em estádios fenológicos mais avançados quando houve o déficit hídrico, as perdas produtivas foram menores.

Também se notou maior número de mortes de plantas no tratamento 5, onde a desfolha ocorreu no estágio de desenvolvimento V5 pois o meristema apical já estava acima do solo e foi cortado ao simular o dano, mostrando que geadas ou granizos a partir de V5 podem ser fatais a partir deste estágio, devido a isso houve a ocorrência de plantas daninhas na área que gerou competição com o milho, necessitando de um segundo controle químico.

Figura 6 – Segunda época de semeadura tratamento em V5, grande incidência de invasoras.



Fonte: Autores, 2024.

Torna-se importante destacar que, não houve a formação de geada e que os danos de desfolha representam uma simulação de uma possível desfolha por dano de geada ou granizo, também existe diferentes níveis de geada, sendo que a desfolha via corte total da planta simula geada forte, além disso, o corte total da planta a deixou mais susceptível ao ataque de pragas e isso também influenciou no potencial produtivo (REZENDE, 1995). A redução de stand proporcionou condições favoráveis de desenvolvimento para invasoras e acarretou em menor produção de matéria verde na área. A população final foi mais afetada onde que a simulação foi realizada em estádios fenológicos mais avançados, como consequência afetando do mesmo modo a produtividade.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira época de semeadura (24/08) foi menos afetada pelas condições climáticas em comparação à segunda época (14/09). As perdas produtivas aumentaram conforme a desfolha foi realizada em estádios de desenvolvimento mais avançados (V3, V4 e V5), com maior impacto em relação à testemunha e aos estádios V1 e V2.

A semeadura pode ser planejada levando em conta que intempéries podem ocorrer até o estágio V2, a partir do qual as perdas são significativas, podendo comprometer até 75% da produção. Embora a semeadura antecipada envolva alguns riscos, ela se torna uma alternativa viável quando se considera o déficit hídrico mais severo nos meses de novembro e dezembro. Isso é evidenciado pelo fato de que o tratamento T0 na primeira época apresentou produtividade significativamente maior em comparação ao T0 da segunda época.

A metodologia utilizada foi eficiente nesta pesquisa, porém é limitada e pode ser usada somente quando a ideia é simular danos por granizo ou geadas severos, ou seja, que causem 100% de destruição da área foliar, no entanto, a fim de meios de comparação ela pode ser utilizada em outras regiões, desde que a ideia seja simular 100% de desfolha na cultura do milho.

Consideramos que os dados obtidos na pesquisa foram alcançados e são relevantes e pode auxiliar na tomada de decisão como a data de plantio em regiões onde se tem histórico de granizo e geadas até metade do mês de setembro.

REFERÊNCIAS

BHERING, S. B. et al. **Mapa de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada**. Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso. 2009. 32 p. E-book. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/578217/1/SP5507.pdf>. Acesso em 23 de jul de 2021.

- CARVALHO, L. G. de; DANTAS, A. A. A.; CASTRO NETO, P. GNE 109 : **Agrometeorologia**. Lavras: Ed. UFLA, 2010. 184 p. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/30452/1/TEXT0%20ACAD%c3%8aMICO_GNE%20109%20Agrometeorologia.pdf . Acesso em: 21 de jul de 2021.
- CLIMATEMPO. **Climatologia e histórico de previsão do tempo em Dois Vizinhos, BR**. Climatologia em Dois Vizinhos, BR. 2022. Online. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1309/doisvizinhos>. Acesso em 05 de mai de 2022.
- CONAB. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília v.9, Safra 2021/2022. 2021. Disponível em: [Perspectivas_para_a_Agropecuaria_-_V.9_2021-2022_-_Edicao_Graos.pdf](#). Acesso em: 17 de mar de 2022
- GOOGLE EARTH. **Localização da área experimental**, UTFPR-DV. 2020. il. color.
- IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná**. 2019. Online. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595> . Acesso em 22 jul 2021.
- OLIVEIRA, B. **Teste de tukey para comparações múltiplas**. Operdata. 2019. Online. Disponível em: <https://operdata.com.br/blog/comparacoes-multiplas-teste-de-tukey/?msclkid=34af4026d0ab11ec9dc8600b0c7ffd66>. Acesso em: 10 de jan de 2022.
- PIONEER. **Catálogo de milho verão 2020**. 2020. 36 p. Online. Disponível em: https://www.pioneer.com/content/dam/dpagco/pioneer/la/br/pt/files/cat%C3%A1logo_milho_download_pdf.pdf . Acesso em 21 jul de 2021.
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**. Special Bulletin, Iowa, n. 48. 1993. Disponível em: <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/library/maize/www.ag.iastate.edu/departments/agronomy/corngrows.html>. Acesso em: 30 de jul de 2021. Tradução disponível em: [http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/7759ddc6878ca7eb83256d05004c6dd1/\\$FILE/Encarte103.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/7759ddc6878ca7eb83256d05004c6dd1/$FILE/Encarte103.pdf). Acesso em: 30 de jul de 2021.