

Caracterização de frutos de pepino cv. Sound RZF em função da cobertura de solo e dos tipos de irrigação em sistema orgânico de produção

Erby Borgella^[1], Ana Maria Barreto de Oliveira^{[2]*}, Cácea Furlan Maggi Carlotto^[3], Cláudia Simone Madruga Lima^[4], Josimeire Aparecida Leandrini^[5]

^[1] erbyborgella38@gmail.com. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6193-9247>

^[2] barretoana21@gmail.com. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0486-2589>

^[3] cacea.maggi@uffs.edu.br. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4566-9844>

^[4] claudia.lima@uffs.edu.br. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1953-1552>

^[5] jaleandrini@uffs.edu.br. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Laranjeiras do Sul, Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2420-7116>

* autor correspondente

Resumo

O pepino é uma das hortaliças-fruto mais cultivadas e consumidas, destacando-se pela elevada produtividade por área e pelo bom retorno econômico quando comparado a outras, além de possuir potencial para o cultivo em sistemas orgânicos de produção. Como é uma cultura que apresenta inúmeras cultivares, é importante conhecer o comportamento desses materiais em diferentes tipos de irrigação e coberturas de solo. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar os frutos de pepino da cultivar Sound RZF, em função dos tipos de coberturas de solo e tipos de irrigação, em sistema orgânico de produção. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (2x2), cobertura de solo (presença e ausência) e dois tipos de irrigação (gotejamento e gotejamento autocompensante). As variáveis avaliadas foram número de flores por planta e, quanto aos frutos, número de frutos comerciais, número de frutos deformados, número de frutos pequenos e número de frutos com ataque de larvas; comprimento e diâmetro dos frutos, massa unitária dos frutos, produção total, produtividade total estimada e produção comercial. O sistema de irrigação por gotejamento associado à cobertura de solo proporcionou os maiores valores de emissão floral (17,0 flores planta⁻¹), número de frutos comerciais (8,10 frutos planta⁻¹) e maior produção total (6,94 kg planta⁻¹), refletindo em produtividade estimada de 47,57 t ha⁻¹ e produção comercial de 5,71 kg planta⁻¹. Nessas condições, os frutos também apresentaram maiores comprimento (87,20 mm), diâmetro (30,66 mm) e massa média (54,99 g). Por outro lado, a irrigação por gotejamento autocompensante, sem cobertura de solo, resultou em menor número de frutos pequenos (0,30 frutos planta⁻¹) e menor incidência de frutos com ataque de larvas (1,08 frutos planta⁻¹). Conclui-se que a irrigação por gotejamento, associada à cobertura de solo, proporciona os maiores valores das características de frutos e produção para cultivar Sound RZF em sistema orgânico de produção.

Palavras-chave: *Cucumis sativus* L.; cultivo de pepino; gotejamento; produtividade; qualidade de frutos.

Characterization of cucumber fruits cv. Sound RZF according to soil cover and irrigation types in an organic production system

Abstract

Cucumber is one of the most cultivated and consumed fruit vegetables, standing out for its high productivity per area and good economic return compared to others, in addition to having potential for cultivation in organic production systems. As it is a crop with numerous cultivars, it is important to know the behavior of these materials under different types of irrigation and soil cover. The objective of this research was to characterize the fruits of the Sound RZF cucumber cultivar, as a function of soil cover and irrigation types, in an organic production system. The experimental design adopted was randomized blocks (2x2), soil cover (presence and absence) and two types of irrigation (drip and self-compensating drip irrigation). The variables evaluated were number of flowers per plant and in fruits, number of marketable fruits, number of deformed fruits, number of small fruits and number of fruits with larval attack; fruit length and diameter, unit weight of fruits, total production, estimated

total productivity and marketable production. The drip irrigation system combined with soil cover resulted in the highest values for floral emission (17.0 flowers per plant⁻¹), number of marketable fruits (8.10 fruits per plant⁻¹), and total production (6.94 kg per plant⁻¹), reflecting an estimated productivity of 47.57 t ha⁻¹ and a marketable production of 5.71 kg per plant⁻¹. Under these conditions, the fruits also showed greater length (87.20 mm), diameter (30.66 mm), and average mass (54.99 g). On the other hand, self-compensating drip irrigation, without soil cover, resulted in a lower number of small fruits (0.30 fruits per plant⁻¹) and a lower incidence of fruits with larval infestation (1.08 fruits per plant⁻¹). It is concluded that drip irrigation, combined with soil cover, provides the highest values for fruit characteristics and yield for the Sound RZF cultivar in an organic production system.

Keywords: cucumber cultivation; *Cucumis sativus* L.; drip irrigation; fruit quality; productivity.

1 Introdução

O cultivo do pepino (*Cucumis sativus* L.) está entre as hortaliças mais cultivadas e consumidas no mundo, com produção global anual estimada em cerca de 80 milhões de toneladas (Silva *et al.*, 2024). No Brasil, o pepino é amplamente utilizado tanto para consumo *in natura* quanto para conserva, com destaque para o estado de Santa Catarina, que lidera na produção de pepino em conserva (Ferreira; Soares; Gentil, 2023). Essa cultura contribui para a geração de renda, emprego e diversificação agrícola, especialmente em sistemas familiares e de cultivo protegido, os quais favorecem o aumento da produtividade (Liu *et al.*, 2022). Além disso, avanços no desenvolvimento de cultivares, associados ao uso de biofertilizantes e a tecnologias de irrigação, têm ampliado a sustentabilidade do cultivo e atendendo à crescente demanda por alimentos saudáveis e acessíveis (Robledo-Torres *et al.*, 2024; Ferreira; Soares; Gentil, 2023).

A cultivar de pepino Sound RZF, é uma nova variedade que está sendo introduzida no cultivo agrícola no Brasil. Essa, que é originária do Chile, foi desenvolvida pela empresa de melhoramento genético de plantas Rijk Zwaan, com características como partenocárpica, com frutos cilíndricos, reto, de coloração verde e crocantes, as tornando adequadas tanto para o consumo *in natura*, quanto para o processamento industrial. Adapta-se bem a diversos sistemas de cultivo, incluindo estufas e a céu aberto. A planta é considerada vigorosa, de crescimento determinado e resistente a doenças como a mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* M.), o oídio (*Erysiphe cichoracearum* K.), e o vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* R.) (Rijk Zwaan, 2022).

Para o cultivo a campo/céu aberto, o uso de cobertura de solo nem sempre é empregado. Entretanto, essa técnica de manejo consiste em distribuir na superfície do solo uma camada de cobertura artificial ou vegetal morta, para que possa apresentar benefícios para a cultura que será empregada (Maitra *et al.*, 2024). Entre as vantagens do uso de cobertura do solo, destaca-se a redução do crescimento de plantas espontâneas, o que facilita o manejo e diminui a competição por nutrientes e água (Hutabarat; Nurjanah; Fahrurrozi, 2021). Além disso, essa prática contribui para o aumento da temperatura do solo, favorecendo o desenvolvimento vegetativo e acelerando o ciclo da cultura (Yaghi; Arslan; Naoum, 2013). Também promove a conservação da umidade do solo, reduzindo a necessidade de irrigação e aumentando a eficiência no uso da água (Nagarajan *et al.*, 2022).

No cultivo do pepino, de modo geral, quando se utiliza cobertura do solo, é comum o uso de filmes plásticos de polietileno; entretanto, esse material costuma apresentar custo elevado ao produtor. Desta forma, o uso de resíduos orgânicos como cobertura morta, em substituição ao plástico de polietileno, podem gerar retornos econômicos significativos (Daleprane *et al.*, 2024). Para essa função, pode ser designada a palhada de gramínea, que possui alta relação carbono/nitrogênio (C/N), garantindo uma maior permanência de resíduos no solo, prolongando a cobertura (Menezes; Leandro, 2004). Essa decomposição controlada libera nutrientes — especialmente nitrogênio, fósforo e potássio — essenciais para o desenvolvimento do pepino (Lima Filho *et al.*, 2023). Além disso, a presença da palhada estimula a atividade microbiana e contribui significativamente para o aumento da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes no sistema (Sediyama *et al.*, 2014).

Outra técnica fundamental no cultivo do pepino é a irrigação, uma vez que a cultura apresenta elevada exigência hídrica, sendo o déficit de água um dos principais fatores limitantes da produtividade e da qualidade dos frutos (Rodrigues *et al.*, 2018). A deficiência hídrica compromete o crescimento vegetativo, reduz o número de frutos por planta e resulta em frutos de menor tamanho e massa, enquanto o excesso de água pode prejudicar a aeração do solo, afetando o desenvolvimento radicular e favorecendo a ocorrência de doenças (Parkash *et al.*, 2021).

Entre os métodos disponíveis, destaca-se a irrigação por gotejamento, que reduz perdas por

evaporação, lixiviação e escoamento, bem como o sistema de gotejamento autocompensante, eficiente em áreas com declividade ou grandes extensões, por manter vazões constantes mesmo diante de variações de pressão na linha (Coelho *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2022). Contudo, o custo de aquisição dos emissores autocompensantes é mais elevado em comparação aos sistemas convencionais, além da necessidade de manutenção preventiva rigorosa para evitar entupimentos (Sokol *et al.*, 2022; Dalri *et al.*, 2015).

A realização de pesquisas voltadas à produção orgânica de pepino é fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias que atendam à crescente demanda por alimentos livres de agrotóxicos. A cultura do pepino, por ser sensível a pragas e doenças, exige práticas adaptadas à agroecologia, como o uso de cultivares resistentes, formas adequadas de adubação, cobertura do solo, sistemas de irrigação, bioinsumos, entre outros (Halawa *et al.*, 2025). Ainda, a produção orgânica contribui para a saúde do agricultor e do consumidor, ao mesmo tempo em que promove a conservação dos recursos naturais. Pesquisas nessa área também auxiliam na validação de práticas regionais e na capacitação técnica de produtores, fortalecendo cadeias locais de produção (Halawa *et al.*, 2025).

Diante da importância desta cultura, bem como de sua elevada sensibilidade a pragas, doenças e ao déficit hídrico, torna-se fundamental o desenvolvimento de pesquisas que avaliem o uso de novas cultivares, tipos de cobertura de solo e sistemas de irrigação em cultivo orgânico. Essas ações são essenciais para gerar informações técnicas que contribuam para a adoção de práticas sustentáveis e eficientes na produção.

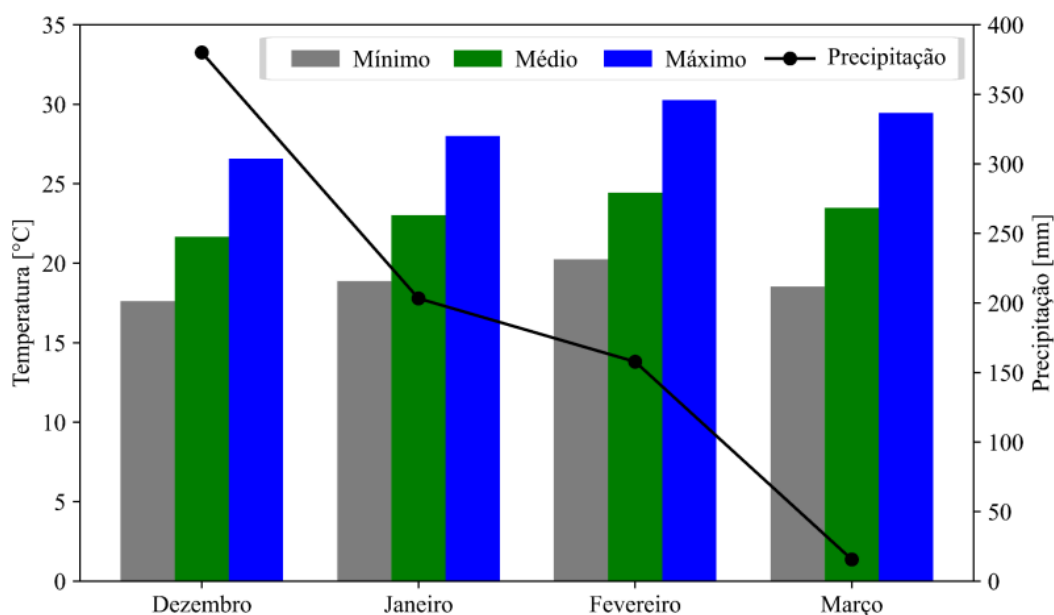
Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes tipos de cobertura de solo e sistemas de irrigação na caracterização de frutos da cultivar Sound RZF, em cultivo orgânico. O trabalho encontra-se organizado em quatro seções: a Seção 2 apresenta os materiais e métodos utilizados na condução do experimento, incluindo a caracterização da área experimental, o delineamento adotado, os tratamentos aplicados e as variáveis avaliadas. A Seção 3 reúne os resultados obtidos e sua respectiva discussão, com base na literatura pertinente. Por fim, a Seção 4 apresenta as conclusões do estudo, destacando os principais achados e suas implicações para o cultivo de pepino em sistema orgânico de produção.

2 Materiais e métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Laranjeiras do Sul – Paraná, no setor de Horticultura, (latitude 25° 24' 28" S e longitude 52° 24' 58" W), a uma altitude de 840 m. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (Bhering *et al.*, 2007). O clima da região é classificado como (Cfb), clima temperado segundo a classificação de Köppen-Geiger, com temperatura média anual entre 18 °C e 19 °C e precipitação de 1.800 mm ano⁻¹ a 2.000 mm ano⁻¹ (Nitsche *et al.*, 2019).

A temperatura ideal para o desenvolvimento e crescimento do pepino varia entre 20 °C e 30 °C (Lima Filho *et al.*, 2023). Durante o período de execução do experimento, de 14 de dezembro de 2024 a 14 de março de 2025, as médias das temperaturas mínima e máxima permaneceram entre 23,22 °C e 28,97 °C. As temperaturas médias durante o experimento variaram entre 21,8 °C e 24,4 °C, e a precipitação acumulada foi de 750,2 mm (Figura 1) (UFFS, 2025).

Figura 1 – Valores médios de precipitação (mm) e temperaturas (°C) mínimas, médias e máximas do ar nos meses de avaliação de dezembro de 2024 a março de 2025, em Laranjeiras do Sul-PR



Fonte: dados obtidos na estação climática da UFFS - Laranjeiras do Sul-PR (UFFS, 2025)

O preparo do solo neste experimento foi realizado de forma convencional com operações de aração e gradagem. A construção dos canteiros foi feita com o auxílio de um encanteirador, sendo finalizada manualmente. Foram construídos quatro canteiros, cada um com 20 m de comprimento, 1,20 m de largura, 0,15 m de altura e 0,70 m de espaçamento entre eles. Como material vegetal, utilizaram-se mudas de pepino da cultivar Sound RZF, adquiridas comercialmente. O transplante foi executado quando estas apresentavam 0,13 m de altura e três folhas verdadeiras completamente expandidas. O espaçamento entre plantas foi de 1,00 m, em linha única. O sistema de condução implantado foi o tutoramento tipo mexicano (Schmidt *et al.*, 2018). As plantas foram cultivadas a campo, a céu aberto.

As plantas foram mantidas em canteiros com cobertura de solo vegetal, composta pela gramínea braquiária (*Urochloa decumbens* L.), e sem cobertura. Os canteiros com cobertura foram mantidos assim durante todo o ciclo cultural, utilizando-se camadas uniformes com 0,15 m de espessura. Estas, foram associadas a dois tipos de irrigação: gotejamento convencional e gotejamento autocompensante.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 2x2, onde em cada bloco continha os quatro tratamentos, sendo avaliados todas as combinações de fatores: cobertura de solo (presença e ausência) e tipo de irrigação (gotejamento e gotejamento autocompensante). O experimento foi constituído por 4 repetições para cada tratamento. As parcelas apresentavam dimensões de 1,20 m de largura por 10 m de comprimento, contendo 10 plantas cada. As bordaduras foram desconsideradas, sendo avaliadas quatro plantas por parcela.

A irrigação foi realizada de forma automatizada, duas vezes ao dia, em dois pulsos de 20 minutos cada. A lâmina de irrigação aplicada foi determinada a partir da vazão nominal dos emissores e do tempo de funcionamento do sistema. No tratamento com gotejamento convencional, foram utilizados emissores espaçados a 0,30 m, com volume total aplicado de 3.270 mL por ciclo de irrigação. No sistema por gotejamento autocompensante, empregaram-se emissores com vazão nominal de 4 L h⁻¹, operando à pressão de serviço de 0,5 bar, resultando em volume médio aplicado de 1.950 mL por ciclo.

O monitoramento da umidade do solo foi realizado por meio de dois sensores capacitivos de umidade (modelo módulo sensor de umidade do solo em aço inoxidável para Arduino), instalados na profundidade de 0 cm a 10 cm, correspondente à região de maior concentração do sistema radicular. Os sensores foram previamente calibrados em laboratório, por meio da correlação entre as leituras elétricas do equipamento e a umidade volumétrica do solo determinada pelo método gravimétrico, conforme metodologia descrita em (Camargo; Alleoni, 2006). As leituras foram realizadas diariamente, antes do primeiro pulso de irrigação, sendo os valores expressos em porcentagem de umidade volumétrica do solo (% v/v). Durante o período experimental, os valores médios de umidade foram de 69,66% nas parcelas com cobertura do solo e 64,52% nas parcelas sem cobertura. A adubação foi realizada a partir de fertirrigação com Bokashi (biofertilizante oriundo de biodigestor da UFFS), duas vezes na semana, em uma proporção de 12,5% (v/v), diluído em 1 litro de solução para 8

litros de água.

As práticas de manejo fitossanitário foram conduzidas em conformidade com a Instrução Normativa nº 52/2021, que regulamenta a produção orgânica no Brasil (Brasil, 2021). Para a proteção inicial das mudas recém-transplantadas, realizou-se uma pulverização com calda de alho (*Allium sativum* L.), aplicada tanto nas mudas quanto na superfície do solo. Nas semanas subsequentes, adotou-se um manejo fitossanitário baseado na aplicação rotativa de bioinsumos, incluindo caldas de arruda (*Ruta graveolens* L.), leite e cavalinha (*Equisetum arvense* L.), visando a prevenção e o controle de doenças fúngicas e bacterianas (Weingärtner; Aldrighi; Perera, 2006).

Diante do aumento populacional de vaquinha (*Diabrotica speciosa* G.), implementou-se uma estratégia alternada, com aplicações de calda leite e arruda em uma semana, seguida de aplicações de cavalinha associada a óleo de neem na semana subsequente. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal de 20 litros (Brasil, 2021). Para o controle de lagartas e doenças nos frutos, utilizou-se a calda bordalesa, bioinseticidas à base de *Beauveria bassiana* B. (Boveril®) e *Metarhizium anisopliae* M. (Metaril®), com uma dose de 10 mL L⁻¹ de água. Adicionalmente, empregou-se calda de bicarbonato de sódio com leite e uma mistura de extratos de pimenta, cebola e alho. Em todas as pulverizações, utilizou-se detergente neutro (0,05%) como espalhante adesivo. As demais práticas culturais e fitossanitárias foram executadas conforme as demandas do cultivo e em estrita observância à legislação, chamada de Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, e às listas de substâncias e práticas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção (Brasil, 2021).

As avaliações compreenderam a contagem do número de flores por planta, realizadas duas vezes por semana. A colheita dos frutos iniciou-se aos 39 dias após o transplante, ocorrendo duas vezes por semana, adotando-se o ponto de colheita recomendado para a indústria, caracterizado por frutos em estágio prematuro, com comprimento a partir de 5 cm, coloração verde-escura e trilobulados (Carvalho *et al.*, 2013). Durante todo o ciclo foram realizadas 13 colheitas, realizando avaliações em cada uma delas. Nos frutos, avaliaram-se mensalmente, o número de frutos comerciais, definidos como aqueles retilíneos, sem curvaturas e sem rachaduras; o número de frutos deformados, que apresentavam qualquer tipo de anormalidade que comprometesse a qualidade comercial (Resende; Flori, 2006); o número de frutos pequenos, com comprimento inferior a 4 cm; e o número de frutos com ataque de larvas (Vieira Neto; Gonçalves; Menezes Júnior, 2018).

As medidas de comprimento e diâmetro dos frutos foram obtidas utilizando-se paquímetro digital, com os resultados expressos em milímetros (mm). O comprimento (altura) foi mensurado no sentido longitudinal, do início à extremidade final do fruto, enquanto o diâmetro foi determinado na região mediana, correspondente à porção equatorial do fruto. A massa unitária foi determinada em balança digital semianalítica, sendo os resultados expressos em gramas (g). Também foram avaliados outros aspectos, como produção total (g planta⁻¹), produtividade total estimada (t ha⁻¹) e produção comercial (g planta⁻¹).

Os dados obtidos foram inicialmente verificados quanto às pressuposições da análise de variância (ANOVA), incluindo normalidade dos resíduos e homogeneidade de variâncias, em conformidade com as normas de análise paramétrica. A normalidade dos resíduos foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Devido à natureza de algumas variáveis expressas em percentual, os valores percentuais foram convertidos em proporções (divididos por 100) e submetidos à transformação arco-seno da raiz quadrada ($\arcsin \sqrt{p}$) para estabilizar a variância antes da análise, quando necessário.

Após confirmação das pressuposições ($p > 0,05$), os dados foram submetidos à ANOVA, considerando os efeitos principais dos fatores cobertura e tipo de gotejamento, bem como sua interação. Quando as diferenças entre tratamentos foram significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software SISVAR versão 5.6.

3 Resultados e discussão

O número médio de flores por planta foi significativamente influenciado pela interação entre os sistemas de irrigação e os tipos de cobertura de solo ($p < 0,05$). O sistema de irrigação por gotejamento, associado à cobertura de solo, proporcionou os maiores valores de emissão floral, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos (Tabela 1). Da mesma forma, o número de frutos comerciais e deformados por planta apresentou incremento nos tratamentos que combinaram irrigação por gotejamento e cobertura de solo, indicando uma possível relação com o maior número de flores e, conseqüentemente, maior carga de frutos. Os menores valores, tanto para o número médio de flores

quanto para frutos comerciais e deformados, foram registrados no sistema de irrigação autocompensante, sem cobertura de solo.

Tabela 1 – Número médio de flores por plantas, número de frutos comerciais e de frutos deformados de pepino cultivar Sound RZF em função de dois tipos de irrigação e de cobertura de solo em sistema orgânico de produção

Tipo de irrigação	Número de flores		Número de frutos comerciais		Número de frutos deformados	
	Cobertura de solo		Cobertura do solo		Cobertura do solo	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Gotejamento	17,00 aA	10,00 aB	8,10 aA	5,48 aB	1,55 aB	1,25 aB
Autocompensante	12,00 bA	7,00 aB	5,60 bA	4,61 bA	1,17 bA	0,96 bB
CV (%)	14,5		13,35		18,2	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

Fonte: dados da pesquisa

De modo geral, os valores médios de flores por planta obtidos neste experimento situaram-se dentro do intervalo descrito para o pepino tipo conserva, conforme relatado por Bello *et al.* (2023) e Ahmed *et al.* (2024), que indicam produção entre 10 e 20 flores por planta. A exceção ocorreu no tratamento com irrigação por gotejamento autocompensante sem cobertura do solo, que apresentou média inferior, com sete flores por planta. Quanto à produção de frutos comerciais, os valores observados foram inferiores aos reportados para cultivos convencionais, que variam de 10 a 15 frutos por planta em ciclos de 60 a 80 dias, a depender da cultivar (Neata *et al.*, 2016). Contudo, esses resultados se aproximam daqueles descritos para sistemas orgânicos, nos quais a produção média varia entre 6 e 10 frutos por planta (Cantuário *et al.*, 2021), sugerindo que as diferenças observadas estão associadas às características do sistema de cultivo adotado.

A proporção de frutos deformados em pepino tipo conserva pode variar ao longo do ciclo produtivo, atingindo aproximadamente 15%. Em sistemas orgânicos, esses valores podem ser ainda superiores, conforme observado por Cantuário *et al.* (2021), que relataram média de dois frutos deformados por planta a cada colheita. No presente experimento, considerando os dois tipos de gotejamento e a presença ou ausência de cobertura do solo, os valores observados foram inferiores a dois frutos deformados por planta. Esses resultados podem indicar uma menor incidência de deformações nas condições avaliadas; entretanto, essa interpretação deve ser considerada como hipótese, uma vez que não foram conduzidas análises específicas para determinar os fatores diretamente associados à ocorrência dessas deformações.

O uso conjunto do sistema de irrigação por gotejamento e da cobertura do solo tem sido associado ao incremento na produção de flores e frutos, ainda que possa elevar a incidência de frutos deformados em função do aumento da carga produtiva por planta (Ahmed *et al.*, 2024). Além do efeito sobre a produtividade, a cobertura do solo associada ao gotejamento pode contribuir para a redução do estresse hídrico, minimizar perdas de água por evaporação e favorecer o desenvolvimento do sistema radicular. Adicionalmente, é possível que essa combinação promova maior estímulo à produção de hormônios vegetais, como auxinas e giberelinas, os quais desempenham papel relevante nos processos de enchimento e alongamento dos frutos (Król-Dyrek; Siwek, 2015). Contudo, essa relação deve ser interpretada como hipótese, uma vez que não foram realizadas avaliações fisiológicas que permitam confirmar tal mecanismo nas condições deste estudo.

A irrigação autocompensante, embora eficiente na conservação de água, pode não suprir as necessidades específicas do cultivo em condições sem cobertura do solo, levando a uma menor produção de flores e frutos. Por fim, a ausência de cobertura favorece o aumento da incidência de frutos deformados devido às flutuações ambientais extremas, que dificultam o crescimento uniforme (Medeiros *et al.*, 2006).

O número de frutos pequenos e a incidência de ataque por larvas foram menores nas plantas cultivadas com irrigação por gotejamento autocompensante e sem cobertura de solo (Tabela 2). Entretanto, as plantas conduzidas com cobertura de solo, independentemente do sistema de irrigação adotado, apresentaram maior produção de frutos.

Tabela 2 – Número médio de frutos pequenos e número de frutos com ataque por larvas em plantas de pepino cultivar Sound RZF em função de dois tipos de irrigação e de cobertura de solo em sistema orgânico de produção

Tipo de irrigação	Número de frutos pequenos		Número de frutos com ataque de larvas	
	Cobertura de solo		Cobertura do solo	
	Com	Sem	Com	Sem
Gotejamento	0,75 a A	0,42 aB	1,57 aA	1,10 aA
Autocompensante	0,47 bA	0,30 bB	1,13 bA	1,08 aA
CV (%)	14,3		11,25	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

Fonte: dados da pesquisa

Frutos de pepino com maior comprimento, diâmetro e massa foram obtidos nas plantas cultivadas no canteiro com cobertura de solo e sistema de irrigação por gotejamento. Resultados ainda superiores para essas características foram obtidos por Paulus *et al.* (2024), nas condições de Dois Vizinhos/PR com a cultivar Amour, em sistema orgânico de produção e o tipo de irrigação por gotejamento.

A menor quantidade de frutos pequenos verificada nas plantas com irrigação por gotejamento autocompensante sem cobertura do solo, não deve ser interpretada como um indicativo de melhor desempenho agrônomico do sistema. Essa redução está provavelmente associada à menor produção de frutos por planta sob essas condições, o que resultou em menor número total de frutos formados, independentemente do tamanho. Assim, a menor proporção de frutos pequenos reflete uma limitação do sistema como um todo, e não uma vantagem do tratamento.

O sistema de irrigação por gotejamento autocompensante associado à ausência de cobertura do solo apresentou baixa incidência de ataque larval nos frutos. Esse resultado pode estar relacionado à formação de um microclima menos favorável ao desenvolvimento das pragas, uma vez que a ausência de cobertura tende a aumentar a amplitude térmica e reduzir a umidade relativa na região próxima ao dossel, condições que podem dificultar a sobrevivência e o ciclo biológico dos insetos (Zhang *et al.*, 2025). De acordo com Wu *et al.* (2011), a infestação por *Diaphania nitidalis* pode variar amplamente conforme as condições ambientais, com níveis de ataque entre 24% e 57% dos frutos. Além disso, o uso de gotejamento autocompensante possibilita maior controle da umidade do solo, evitando excesso hídrico que poderia favorecer o desenvolvimento de pragas. Contudo, é importante destacar que as mesmas condições microclimáticas menos favoráveis aos insetos também podem ter imposto maior estresse às plantas, possivelmente resultando em menor massa vegetativa e, conseqüentemente, em menor atratividade ou disponibilidade de substrato para oviposição. Assim, a redução do ataque larval observada pode estar associada à interação entre microclima mais restritivo e menor vigor vegetativo, hipótese que demanda investigações adicionais para confirmação.

Para as variáveis respostas comprimento, diâmetro e massa unitária de fruto de pepino, houve interação entre os fatores tipos de irrigação e cobertura de solo (Tabela 3).

Tabela 3 – Comprimento (mm), diâmetro (mm) e massa de fruto (g) de pepino cultivar Sound RZF em função de dois tipos de irrigação e de cobertura de solo em sistema orgânico de produção

Tipo de irrigação	Comprimento do fruto (mm)		Diâmetro do fruto (mm)		Massa do fruto (g)	
	Cobertura de solo		Cobertura do solo		Cobertura do solo	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Gotejamento	87,20 aA	78,10 aB	30,66 aA	28,05 aB	54,99 aA	55,50 aA
Autocompensante	83,17 aA	77,60 aB	28,15 bA	25,30 bB	52,92 aA	49,25 aB
CV (%)	18,47		10,54		14,7	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

Fonte: dados da pesquisa

Os resultados obtidos nessa pesquisa para comprimento, diâmetro e massa dos frutos de pepino podem estar associados à formação de um bulbo úmido mais eficiente em solos de textura média a argilosa, condição favorecida pelo sistema de irrigação por gotejamento convencional. Embora o sistema de gotejamento autocompensante mantenha pressão e vazão constantes, sua eficiência é limitada em situações com variação na taxa de infiltração, especialmente na presença de cobertura de solo. Nesses casos, o gotejamento convencional associado à cobertura com palhada, promove maior retenção de umidade na camada superficial e reduz significativamente as perdas por evaporação (Liu *et al.*, 2022; Bello *et al.*, 2023).

A utilização de cobertura de solo contribui para a estabilidade térmica do solo, aumento da atividade biológica e melhor disponibilidade de nutrientes, além de favorecer a manutenção da umidade na superfície (Yaghi *et al.*, 2013). Na ausência de cobertura, mesmo com o uso do sistema autocompensante, ocorrem maiores perdas de água por evaporação e maior incidência de estresse hídrico intermitente, o que pode impactar negativamente no desenvolvimento e na qualidade dos frutos (Liu *et al.*, 2022).

Os frutos da cultivar Sound RZF apresentaram, nesta pesquisa, relações comprimento/diâmetro (C/D) variando conforme os tipos de irrigação e a presença de cobertura de solo. Para a irrigação por gotejamento convencional associada a cobertura de solo, a média de comprimento foi de 8,72 cm e a de diâmetro de 3,06 cm, resultando em uma relação C/D de aproximadamente 2,84:1. Já nas plantas sob gotejamento sem cobertura, o comprimento médio foi de 7,81 cm e o diâmetro de 2,80 cm, com relação C/D de 2,78:1. No sistema de irrigação autocompensante com cobertura do solo, os frutos apresentaram comprimento médio de 8,31 cm e diâmetro de 2,81 cm, resultando em uma relação de 2,96:1. Quando cultivados sob irrigação autocompensante e sem cobertura de solo, a proporção foi ainda mais acentuada, com relação C/D de 3,07:1, considerando comprimento médio de 8,62 cm e diâmetro médio de 2,88 cm. Esses valores, estão próximos da relação C/D de 3,1:1 indicada pelo fabricante da cultivar (Rijk Zwaan, 2022).

O tamanho e o diâmetro dos frutos de pepino são influenciados por fatores como temperatura, condições climáticas, manejo e cultivar. De acordo com Resende, Costa e Flori (2002), frutos destinados à indústria de conservas devem apresentar comprimento entre 4 cm e 7 cm e diâmetro aproximado de 1,9 cm. No presente estudo, as dimensões médias observadas ultrapassaram esses valores, em alguns casos mais que o dobro do recomendado, indicando que o sistema de manejo adotado não se mostrou adequado para a produção de frutos dentro do padrão industrial de conservas. Esse desvio pode estar associado à frequência de colheita realizada (duas vezes por semana), que pode ter permitido maior crescimento dos frutos entre as avaliações, bem como ao elevado vigor vegetativo da cultivar. Esses resultados evidenciam a necessidade de ajustes no manejo, especialmente quanto ao intervalo de colheita, caso o objetivo seja atender às exigências da indústria.

Plantas de pepino mais produtivas, ou seja, com maior produção total, produtividade e produção comercial, foram verificadas no sistema de irrigação por gotejamento associados à cobertura de solo (Tabela 4).

Tabela 4 – Produção total por planta (kg), produtividade total (t ha⁻¹) e produção comercial (kg planta⁻¹) de pepino cultivar Sound RZF em função de dois tipos de irrigação e de cobertura de solo em sistema orgânico de produção

Tipo de irrigação	Produção total por planta (kg)		Produtividade total estimada (t ha ⁻¹)		Produção comercial (kg planta ⁻¹)	
	Cobertura de solo		Cobertura do solo		Cobertura do solo	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
Gotejamento	6,94 aA	4,54 aB	47,57 aA	30,05 aA	5,71 aA	3,60 aB
Autocompensante	5,03 bA	3,34 bB	34,38 bA	21,33 bB	4,12 bB	2,56 bB
CV (%)	14,36		19,24		13,12	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, letras minúsculas na coluna; letras maiúsculas na linha.

Fonte: dados da pesquisa

Os valores obtidos para a produção total de frutos por planta neste estudo variaram de 3,34 kg

planta⁻¹ (sistema autocompensante sem cobertura do solo) a 6,94 kg planta⁻¹ (sistema de gotejamento com cobertura do solo), sendo superiores aos relatados por Prevital *et al.* (2022). Esses autores, em pesquisa realizada no distrito de Herculanãdia/PR, com pepino tipo conserva conduzido em sistema convencional a campo aberto, com espaçamento entre plantas de 0,45 m e 1,50 m entre linhas, verificaram valores de produção total por planta variando de 0,74 kg planta⁻¹ para a cultivar Eureka a 1,97 kg planta⁻¹ para cultivar Marinda. Entretanto, de acordo com Cruz-Coronado, Monge-Pérez e Loria-Coto (2020), em condições ideais de cultivo, a produção total de pepino do tipo conserva por planta pode superar 8 kg, dependendo da cultivar e do manejo adotado.

De acordo Resende, Flori e Costa (2003), a produtividade total estimada para pepinos em conserva pode variar de 12 a 30 toneladas por hectare. Contudo, conforme Rebelo *et al.* (2016) dependendo das tecnologias empregadas no cultivo, esses valores podem chegar até 60 t ha⁻¹. Dessa forma, os valores obtidos nessa pesquisa, considerando os dois tipos de irrigação e a presença ou ausência de cobertura do solo, encontram-se dentro do intervalo esperado para a cultura.

Os resultados produtivos obtidos com o uso da irrigação por gotejamento associada à cobertura do solo, foram superiores em relação ao sistema de irrigação autocompensante. A oferta contínua e equilibrada de água na região das raízes, proporcionada pelo sistema de gotejamento e sustentada pela camada de cobertura, impede momentos de escassez hídrica para as plantas. No sistema autocompensante, as variações na umidade tendem a ser mais acentuadas, especialmente em dias quentes ou com vento, resultando em maior estresse para as plantas. Também, a maior produtividade pode ser atribuída pelas plantas de maneira mais eficiente.

4 Conclusão

Os resultados indicam que a associação entre irrigação por gotejamento e cobertura do solo esteve relacionada ao melhor desempenho produtivo das plantas, refletido em maior emissão floral, maior número de frutos comerciais e maior rendimento total. Por outro lado, o uso de gotejamento autocompensante sem cobertura do solo esteve associado à menor incidência de ataque larval e à redução de frutos de menor calibre. Esses achados evidenciam que as estratégias de manejo avaliadas influenciam de forma distinta os componentes produtivos e fitossanitários da cultura, sendo necessário considerar o objetivo do sistema de produção ao definir a combinação de práticas adotadas. Ressalta-se, contudo, que as relações observadas decorrem das condições específicas deste estudo, não permitindo inferir causalidade direta entre os fatores avaliados.

Para trabalhos futuros, recomenda-se: avaliar o desempenho de diferentes cultivares sob as mesmas condições de manejo; testar distintos materiais de cobertura do solo, incluindo resíduos orgânicos de baixo custo; analisar diferentes lâminas de irrigação e estratégias de fertirrigação; e conduzir estudos sobre qualidade pós-colheita e viabilidade econômica, a fim de subsidiar a tomada de decisão em sistemas orgânicos de produção.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Contribuições ao artigo

BORGELLA, E.: elaboração e redação do manuscrito; coleta, análise e/ou interpretação dos dados. **OLIVEIRA, A. M. B.:** elaboração e redação do manuscrito; coleta, análise e/ou interpretação dos dados; revisão crítica, com participação intelectual significativa. **LIMA, C. S. M.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; revisão crítica, com participação intelectual significativa; supervisão geral e coordenação do projeto ou estudo. **CARLOTTO, C. F. M.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; revisão crítica, com participação intelectual significativa; supervisão geral e coordenação do projeto ou estudo. **LEANDRINI, J. A.:** concepção ou desenho do estudo/pesquisa; revisão crítica, com participação intelectual significativa; supervisão geral e coordenação do projeto ou estudo. Todos os autores participaram da escrita, discussão, leitura e aprovação da versão final do artigo.

Referências

AHMED, M. S. M.; GEHAN Z.; MOHAMED; SHAFIK, N. E. Evaluation of behavior and production of some local cucumber inbred lines under water deficit to protect cultivation. **Sustainability in Food and Agriculture**, v. 5, n. 2, p. 140-146, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26480/sfna.02.2024.140.146>.

BELLO, A. S.; HUDA, S.; CHEN, Z.-H.; KHALID, M. F.; ALSAFRAN, M.; AHMED, T. Evaluation of Nitrogen and Water Management Strategies to Optimize Yield in Open Field Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Production. **Horticulturae**, v. 9, n. 12, 1336, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121336>.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I. A.; FASOLO, P. J.; CARVALHO, A. P.; POTTER, R. O.; CURCIO, G. R. **Mapa dos solos do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/339505>. Acesso em: 24 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria Mapa nº 52, de 15 de março de 2021**. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/PORTARIAMAPAN52.2021.pdf>. Acesso em: 24 set. 2025.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Reconhecimento e medida da compactação do solo**. 2006. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/C6/Index.htm. Acesso em: 24 set. 2025.

CANTUÁRIO, F. S.; SALOMÃO, L. C.; CURVÊLO, C. R. S.; GUIMARÃES, J. J.; LUZ, J. M. Q.; FERREIRA, L. L.; PEREIRA, A. I. A. Growth and yield traits of pickling cucumber plants to measure the impact of different irrigation management practices. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 2, p. 271-277, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.02.p2972>.

CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF FILHO, M.; ANDRADE, R. **A cultura do pepino**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. (Circular Técnica, 113). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/956387/a-cultura-do-pepino>. Acesso em: 17 out. 2025.

COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M.; SILVA, A. J. P.; PARIZOTTO, I.; SANTANA JUNIOR, E. B. **Manejo de irrigação de baixo custo para a agricultura familiar**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. (Documentos, 207). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/971173>. Acesso em: 24 set. 2025.

CRUZ-CORONADO, J. A.; MONGE-PÉREZ, J. E.; LORÍA-COTO, M. Comparación agronómica entre tipos de pepino (*Cucumis sativus*). **Uned Research Journal**, v. 12, n. 1, e2842, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v12i1.2842>.

DALEPRANE, F. B.; SOUZA, A. F.; CHAGAS, V. P.; PREZOTTI, L.; MEIRELLES, R. C.; DALEPRANE, H. T. De resíduos vegetais à metodologia de projetos: construindo consciências agrosustentáveis. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, p. 2-5, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/9458/7038>. Acesso em: 29 abr. 2026.

DALRI, A. B.; GARCIA, C. J. B.; ZANINI, J. R.; FARIA, R. T.; PALARETTI, L. F. Caracterização técnica e desempenho hidráulico de quatro gotejadores autocompensantes utilizados no Brasil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 8, p. 1439-1444, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140860>.

FERREIRA, G. S. L.; SOARES, L. S.; GENTIL, D. F. O. Caracterização morfoagronômica de variedade de pepino do Alto Solimões, Amazonas. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 6, n. 5, p. 48-55, 2023. DOI: <https://doi.org/10.32406/v6n5/2023/48-55/agrariacad>.

HALAWA, N.; WARUWU, A. L.; WARUWU, F. A. M.; GULO, E. K. S.; LASE, N. K. Analysis of The Effectiveness of Organic Fertilizer in Improving The Quality And Yield of Cucumber Crops. **Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan**, v. 2, n. 1, p. 89-96, 2025. DOI: <https://doi.org/10.62951/flora.v2i1.217>.

HUTABARAT, R. T.; NURJANA, U.; FAHRURROZI, F. Effects of mulching on weed growth and cucumber yield. **Journal of Applied Horticulturae**, v. 23, n. 2, p. 125-129, 2021. DOI: <https://doi.org/10.37855/jah.2021.v23i02.24>.

KRÓL-DYREK, K.; SIWEK, P. The influence of biodegradable mulches on the yielding of autumn raspberry (*Rubus idaeus* L.). **Folia Horticulturae**, v. 27, n. 1, p. 15-20, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1515/fhort-2015-0010>.

LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1153241/adubacao-verde-e-plantas-de-cobertura-no-brasil-fundamentos-e-pratica-volume-1>. Acesso em: 24 set. 2025.

LIU, H.; YUAN, B.; HU, X.; YIN, C. Drip irrigation enhances water use efficiency without losses in cucumber yield and economic benefits in greenhouses in North China. **Irrigation Science**, v. 40, n. 3, p. 135-149, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00271-021-00756-w>.

MAITRA, S.; SANTOSH, D. T.; HADOLE, M. V.; TIWARI, K. N. Impact of drip irrigation and plastic mulching on yield and economics of cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Research on Crops**, v. 25, n. 3, p. 480-487, 2024. DOI: <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2024.ROC-1096>.

MEDEIROS J. F.; SILVA, M. C. C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. O.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000400002>.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/2311>. Acesso em: 25 set. 2025.

NAGARAJAN, K.; LAKSHMI, I. G.; RAMYA, S.; HARINARAYANAN, M. N.; VIDYA, K. N. Effect of Different Colour Mulches on Water Use Efficiency in Cucumber (*Cucumis sativus*) under Protected Cultivation. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 12, n. 11, p. 1356-1361, 2022. DOI: <https://doi.org/10.9734/ijec/2022/v12i1131114>.

NEATA, G.; HOZA, G.; TEODORESCU, R. I.; BASARABĂ, A.; PETCUCI, A.; SIMA, R. Phosphorus, Potassium and Nitrate Contents in Fruit of Pickling Cucumbers Grown in a High Tunnel. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 44, n. 4, p. 541-547, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha44210354>.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2019. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>. Acesso em: 17 out. 2025.

PARKASH, V.; SINGH, S.; DEB, S. K.; RITCHIE, G. L.; WALLACE, R. W. Effect of deficit irrigation on physiology, plant growth, and fruit yield of cucumber cultivars. **Plant Stress**, v. 1, 100004, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100004>.

PAULUS, D.; MINATTI, L.; FRANÇA, D. L. B.; BECKER, D. Produtividade e qualidade de frutos de pepino com bioativador de solo e mulching orgânico. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente – RAMA**, v. 17, n. 3, p. 1276-9168, 2024. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2024v17n3e12402>.

PREVITAL, E.; GASTALDI, A. C. R.; NOVAKOSKI, A. S.; FRANCISCO, J. P.; SILVA, R. A.; LOPES, A. D. Potencial produtivo de frutos de pepino (*Cucumis sativus* L.) para conserva sob diferentes sistemas de condução. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e8011124841, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24841>.

REBELO, J. A.; SCHALLENBERGER, E.; CANTÚ, R. R.; MORALES, R. G. F. Produtividade de pepinos para picles em função de diferentes sistemas de cultivo. **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 12, n. 4, p. 825-833, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/ambiencia.2016.04.05>.

RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; FLORI, J. E. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de pepino para conserva tipo “cornichon” no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 601-604, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362002000400018>.

RESENDE, G. M.; FLORI, J. E. **Densidade de Plantio em Pepino para Processamento no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006. (Comunicado Técnico, 127). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/144896/densidade-de-plantio-em-pepino-p-ara-processamento-no-vale-do-sao-francisco>. Acesso em: 27 out. 2025.

RESENDE, G. M.; FLORI, J. E.; COSTA, N. D. Produção de pepino para conserva no Vale do São Francisco. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 2, n. 5, p. 1183-1188, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542003000500030>.

RIJK ZWAAN. **Sound RZ F1 (12-302)**: Pepino indústria partenocárpico. Mogi Mirim: Rijk Zwaan, 2022. Disponível em: <https://www.rijkszwaan.com.br/pepino-ind%C3%BAstria/SOUND-RZ-F1-prdCS10756-ctgCrops.gherkin>. Acesso em: 24 set. 2025.

ROBLEDO-TORRES, V.; GONZÁLEZ-CORTÉS, A.; LUNA-GARCÍA, L. R.; MENDOZA-VILLARREAL, R.; PÉREZ-RODRIGUEZ, M. A.; CAMPOSECO-MONTEJO, N. Histological Variations in Cucumber Grafted Plants and Their Effect on Yield. **Agronomy**, v. 14, n. 7, 1377, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14071377>.

RODRIGUES, T. C. A.; LIMA JUNIOR, J. A.; SOUZA, R. O. R. M.; OLIVEIRA NETO, C. F.; MARTINS, I. C. F. Viabilidade técnica da produção de pepino japonês submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 23, n. 3, p. 535-547, 2018. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2534>. Acesso em: 24 set. 2025.

SCHMIDT, J.; MENEGHELLI, C. M.; KRAUSE, M. R.; HELL, M. V.; OLIVEIRA, M. L.; COLOMBO, J. N.; HADDADE, I. R. Desempenho do tomateiro em sistema de tutoramento vertical em espiral conduzido com uma ou duas hastes. **Nativa**, v. 6, n. 4, p. 338-344, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i4.5443>.

SEDIYAMA, M. A. N.; NASCIMENTO, J. L. M.; LOPES, I. P. C.; LIMA, P. C.; VIDIGAL, S. M. Tipos de poda em pepino dos grupos aodai, japonês caipira. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 491-496, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620140000400020>.

SILVA, R. M. F.; OLIVEIRA, T. G. L.; COSTA, A. F.; MACHADO, A. R.; SOUZA-MOTTA, C. M.; SILVA, G. A. First report of *Colletotrichum plurivorum* causing anthracnose on *Cucumis sativus* in Brazil. **Plant Disease**, v. 108, n. 2, p. 534, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-23-2245-PDN>.

SOKOL, J.; NARAIN, J.; COSTELLO, J.; MCLAURIN, T.; KUMAR, D.; WINTER, A. G. Analytical model for predicting activation pressure and flow rate of pressure-compensating inline drip emitters and its use in low-pressure emitter design. **Irrigation Science**, v. 40, p. 217-237, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00271-022-00771-5>.

UFFS – UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Laboratório de Climatologia (Curso de Agronomia). **Monitoramento Meteorológico**: Estação Davis Vantage – Campus Laranjeiras do Sul. Responsável: Prof. Dr. Josuel Alfredo Vilela Pinto. Laranjeiras do Sul: UFFS, 2025. Dados obtidos via console/datalogger do Laboratório.

VIEIRA NETO, J.; GONÇALVES, P. A. S.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Produtividade de cultivares de pepino para conserva em diferentes épocas de plantio sob ambiente protegido. **Revista Thema**, v. 15, n. 1, p. 93-101, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.93-101.809>.

WEINGÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; PERERA, A. F. **Caldas e biofertilizantes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/903764/caldas-e-biofertilizantes>. Acesso em: 2 dez. 2025.

WU, B.; SHEN, K.; AN, K.; HUANG, J.; ZHANG, R. Effect of Larval Density and Host Species on Preimaginal Development of *Bactrocera tau* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 6, p. 1840-1850, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1603/ec11154>.

YAGHI, T.; ARSLAN, A.; NAOUM, F. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. **Agricultural Water Management**, v. 128, p. 149-157, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.06.002>.

ZHANG, Y.; ZHANG, P.; LUO, Z.; WANG, Q.; ZHANG, J.; YANG, M.; YAN, S.; LIU, W.; WANG, G. Influence of the 'painless' TRP channel on temperature-dependent escape and humidity-related pupation in *Bactrocera dorsalis* larvae. **Pest Management Science**, v. 81, n. 7, p. 3557-3564, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.8724>.