

Magna Soelma Beserra de Moura
Luciano Sobral Fraga Junior

Cloves Vilas Boas dos Santos
Roberta Camile da Silva Lima

Bruno do Nascimento Rodrigues Soares
Patrícia Coelho de Souza Leão

Resumo

A utilização de cobertura plástica em parreirais do Vale do Submédio São Francisco tem se mostrado eficaz na mitigação de impactos climáticos adversos, especialmente durante a floração e maturação das uvas. Este estudo objetivou avaliar as alterações microclimáticas no parreiral de BRS Melodia com e sem cobertura plástica. Sensores foram instalados para monitorar temperatura do ar (T_{ar} , °C), umidade relativa (UR, %), radiação solar incidente (R_g , $W\ m^{-2}$), radiação fotossinteticamente ativa (RFA, $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$), radiação de ondas longas (R_a , $W\ m^{-2}$), velocidade do vento (V , $m\ s^{-1}$) e umidade do solo (U_s , $cm^3\ cm^{-3}$). A temperatura do ar sob cobertura plástica teve aumento de $\sim 1,6\ ^\circ C$ e a umidade relativa foi maior sob a cobertura plástica, especialmente na altura dos cachos. A área sem cobertura apresentou R_g médio diário de $23,7\ MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$, enquanto a área coberta com plástico atingiu $13,6\ MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$ no segundo semestre de 2023. Por sua vez, a radiação de ondas longas emitidas pela atmosfera (R_a) foi 10% maior na área coberta. O plástico atuou como filtro para a RFA ao longo do ano, podendo ser eficiente na redução de eventos fisiológicos negativos e na melhoria da produção da videira. Assim, este estudo destaca a importância de considerar parâmetros microclimáticos no manejo de novas variedades de uvas em condições climáticas locais.

Palavras-chave: temperatura do ar; umidade relativa do ar; radiação solar.

Microclimatic changes in BRS Melodia vineyard under plastic cover

Abstract

The use of plastic cover in vineyards in the Lower-Middle São Francisco Valley has proven effective in mitigating adverse climatic impacts, especially during grape flowering and ripening. This study evaluated microclimatic changes in BRS Melodia vineyard with and without plastic cover. We installed sensors to monitor air temperature (T_{ar} , °C), relative humidity (RH, %), incident solar radiation (R_g , $W\ m^{-2}$), photosynthetically active radiation (PAR, $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$), longwave radiation (R_a , $W\ m^{-2}$), wind speed (V , $m\ s^{-1}$), and soil moisture (U_s , $cm^3\ cm^{-3}$). The plastic cover increased the air temperature by $\sim 1.6\ ^\circ C$ and slightly increased the relative humidity, particularly near the grape clusters. The uncovered area had a daily average R_g of $23.7\ MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$, while the plastic-covered area reached $13.6\ MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$ in the second half of 2023. Furthermore, longwave radiation (R_a) was 10% higher in the covered area. The plastic cover acted as a filter for PAR throughout the year, potentially being effective in reducing physiological stress events and improving grapevine production. Thus, this study highlights the importance of

considering microclimatic parameters in the management of new grape varieties under local climatic conditions.

Keywords: air temperature; relative air humidity; solar radiation.

Introdução

A produção de uvas de mesa em sistemas irrigados na Região Nordeste do Brasil tem grande importância econômica e social, seja para o abastecimento dos mercados nacional e internacional, seja pela geração de empregos e movimentação do setor de serviços. Em 2023, a exportação de uvas superou 73,5 mil toneladas, resultando em um valor recorde de US\$ 178,8 milhões, ficando atrás apenas da manga, com US\$ 312,0 milhões, e do melão, com US\$ 189,1 milhões (Abrafrutas, 2024). Nesse contexto, destaca-se o polo irrigado Petrolina-Juazeiro, no Vale do São Francisco.

Na última década, foram observadas grandes mudanças na cadeia produtiva de uvas de mesa no Vale do Submédio São Francisco, destacando-se a diversificação de cultivares e o aumento da oferta de uvas sem sementes. Por outro lado, grandes desafios tecnológicos precisam ser superados para assegurar competitividade e sustentabilidade à produção de uvas de mesa no semiárido brasileiro. Entre esses desafios, pode-se mencionar aqueles relacionados ao clima semiárido, cujo grau de complexidade ainda se torna maior pelas incertezas e pelos riscos decorrentes das mudanças climáticas.

A precipitação média anual de Petrolina-PE, principal região produtora de uvas finas de mesa do país, indica um total anual médio de 502 mm, distribuídos principalmente entre os meses de janeiro e abril. Apesar de a região apresentar chuvas esparsas, a pré-

-estação chuvosa tem início nos meses de novembro ou dezembro, podendo ocorrer precipitações ainda no mês de outubro. Essas chuvas causam impactos relevantes na produção de uvas na região, visto que coincidem com a época de floração e ou maturação dos cachos, e os danos causados podem chegar a 100%, a depender da variedade e do mercado de destino das uvas.

Considerando tal condição, uma das soluções adotadas nessa região para reduzir os prejuízos causados pela chuva no ciclo de produção do primeiro semestre do ano foi o cultivo protegido sob cobertura plástica (cf. Figura 1).

O uso da cobertura plástica modifica as interações entre o sistema produtivo e a atmosfera, podendo resultar em alterações no microclima do parreiral (Brandão *et al.*, 2008; Gurgel *et al.*, 2006; Soares *et al.*, 2005), e, por conseguinte, impactar a resposta das plantas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações no microclima do parreiral causadas pelo uso da cobertura plástica na videira BRS Melodia no Vale do Submédio São Francisco.

Figura 1 – Parreirais cobertos com plástico no Vale do Submédio São Francisco, em Petrolina-PE



| Fonte: acervo pessoal de Magna Moura.

Caracterização do parreiral

Este estudo foi realizado na fazenda Colinas do Vale, localizada no município de Petrolina-PE, em um parreiral de aproximadamente 1,0 ha, implantado em abril de 2022, no sistema de condução em latada, cultivado com a uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) da variedade BRS Melodia, sobre o porta-enxerto SO4, em espaçamento de 3,5 m x 2,0 m. A primeira poda de produção foi realizada em 30 de janeiro, e a colheita, em 12 de maio de 2023, sendo este o primeiro ciclo de produção de 2023 (2023.1). O segundo ciclo de produção ocorreu entre 31 de julho e 8 de novembro de 2023 (2023.2).

A irrigação aplicada totalizou 513,3 mm no ciclo de 2023.1 e 547,00 mm no ciclo de 2023.2. A precipitação ocorrida durante o primeiro ciclo produtivo totalizou 55,2 mm, enquanto, no segundo ciclo, foram precipitados 38,9 mm, sendo estes concentrados nos últimos sete dias da maturação.

Monitoramento microclimático

Para o monitoramento das condições do ambiente do parreiral, foram instaladas duas estações microclimáticas (cf. Figura 2), sendo uma em cada tratamento aplicado (com plástico e sem plástico). Cada estação foi equipada com sensores eletrônicos (termo-higrômetros) para medida da temperatura (T_{ar} , °C) e da umidade relativa do ar (UR, %). A radiação solar incidente (R_g , $W\ m^{-2}$) e a radiação de ondas longas (R_a , $W\ m^{-2}$) foram medidas em um saldo radiômetro de quatro componentes, instalado acima da folhagem. A radiação fotossinteticamente ativa (RFA, $\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$) foi obtida por sensores quantum instalados acima das folhas. A precipitação (P, mm) foi medida por um pluviômetro; a velocidade do vento (V, $m\ s^{-1}$), por um anemômetro; e a umidade do solo (U_s , $cm^3\ cm^{-3}$),



Foto: banco de imagens Freepik

medida a 10 cm de profundidade, por um sensor tipo FDR. Foi utilizado um *datalogger* modelo CR5000 (Campbell Scientific INC., Logan, Utah, USA), programado para realizar medidas a cada 30 segundos e armazenar médias em intervalos de 10 minutos.

Os dados coletados foram analisados no software R, agrupados em valores médios ou totais diários, por ciclo e por tratamento.

Figura 2 – Estação microclimática no interior do parreiral sem cobertura plástica (A) e sensores instalados acima da folhagem e abaixo do plástico (B e C)



Fonte: acervo pessoal de Magna Moura.

Resultados e discussão

Os dados microclimáticos observados diariamente durante o primeiro (2023.1) e segundo (2023.2) ciclo produtivo na área da BRS Melodia, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina-PE, são apresentados nas Figuras 3 a 6. A precipitação pluviométrica ocorreu em 15 dias e totalizou apenas 55,2 mm no ciclo 2023.1 (os dados a partir de 15 de fevereiro de 2023, quando foi instalada a estação microclimática, totalizaram 38,9 mm), que apresentou somente um dia com

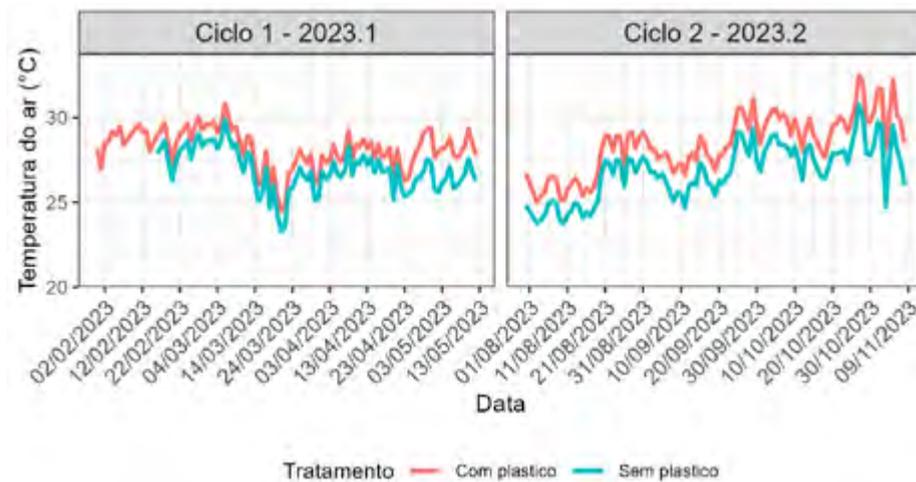
chuva superior a 10 mm. No ciclo de 2023.2, durante o semestre mais seco, choveu durante sete dias, totalizando 38,9 mm, dos quais dois apresentaram chuva superior a 3 mm e somente um com chuva maior que 10 mm (17,5 mm).

A temperatura (cf. Figura 3) e a umidade relativa (cf. Figura 4) do ar mensurados acima da folhagem resultaram em temperaturas do ar mais elevadas acima da folhagem com a cobertura plástica. Isso pode ser explicado pela menor troca de fluidos entre o ambien-

te externo e o volume de ar preso entre o plástico e o dossel, com menor ventilação (cf. Figura 5) devido à baixa altura máxima do plástico (80 cm no ponto mais alto), havendo, portanto, acúmulo de energia de ondas longas (cf. Figura 6) e, por conseguinte, promoção de maior aquecimento do ar. No se-

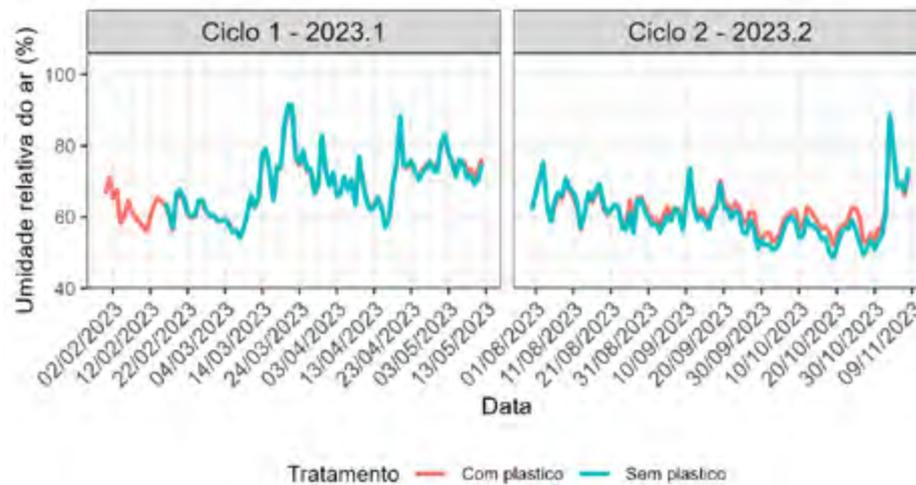
gundo semestre, em média, o ar foi 1,62 °C mais quente abaixo do plástico. Mesmo com essas considerações em relação ao vento, a umidade relativa do ar apresentou valores muito similares entre os tratamentos (cf. Figura 4), com pequena elevação (+1,63%) sob cobertura plástica.

Figura 3 – Temperatura do ar acima da folhagem na área experimental de BRS Melodia com e sem cobertura plástica, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina-PE



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Figura 4 – Umidade relativa do ar acima da folhagem na área experimental de BRS Melodia com e sem cobertura plástica, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina- PE

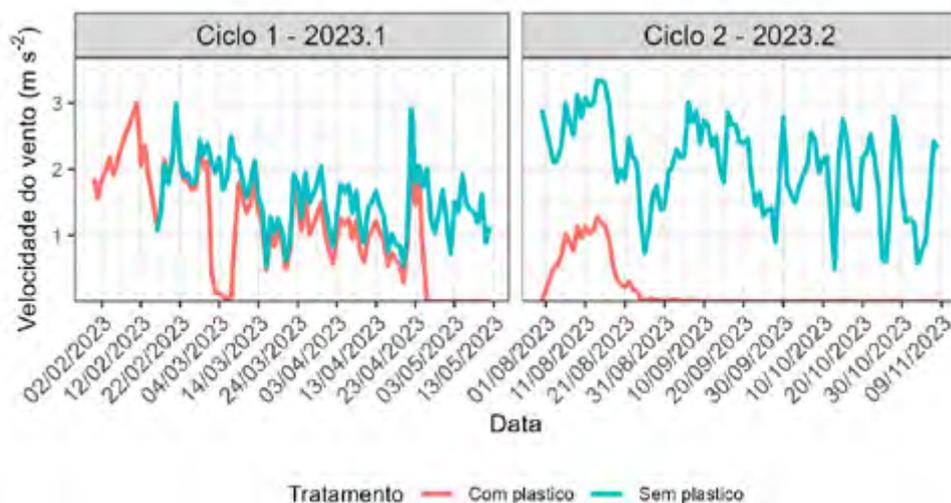


Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Em Petrolina-PE, os maiores valores de velocidade do vento ocorrem no segundo semestre do ano. Assim, ao se observar a área sem cobertura plástica, na qual o anemômetro estava instalado a 2,6 m de altura da superfície do solo e aproximadamente 0,6 m acima do dossel da videira, a velocidade do vento média foi de $1,55 \text{ m s}^{-1}$ e $2,07 \text{ m s}^{-1}$, respectivamente, nos ciclos de 2023.1 e 2023.2. Com a cobertura plástica, o vento foi praticamente cessado, apresentando médias de $1,12 \text{ m s}^{-1}$ no ciclo 2023.1 e de $0,18 \text{ m s}^{-1}$ no ciclo de 2023.2 (cf. Figura 5).

Observa-se ainda que, no ciclo 2023.2, a velocidade do vento mais elevada que ocorre na área com cobertura plástica coincide com o período após a poda, quando a planta ainda contém poucas folhas, o que permite a troca de fluidos entre a superfície do solo e a camada de ar acima da folhagem e abaixo da cobertura plástica. Após o fechamento do dossel da videira, praticamente não há movimentação de ar entre a folhagem e o plástico (cf. Figura 5).

Figura 5 - Velocidade do vento acima do dossel na área experimental de BRS Melodia com e sem cobertura plástica, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina-PE



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

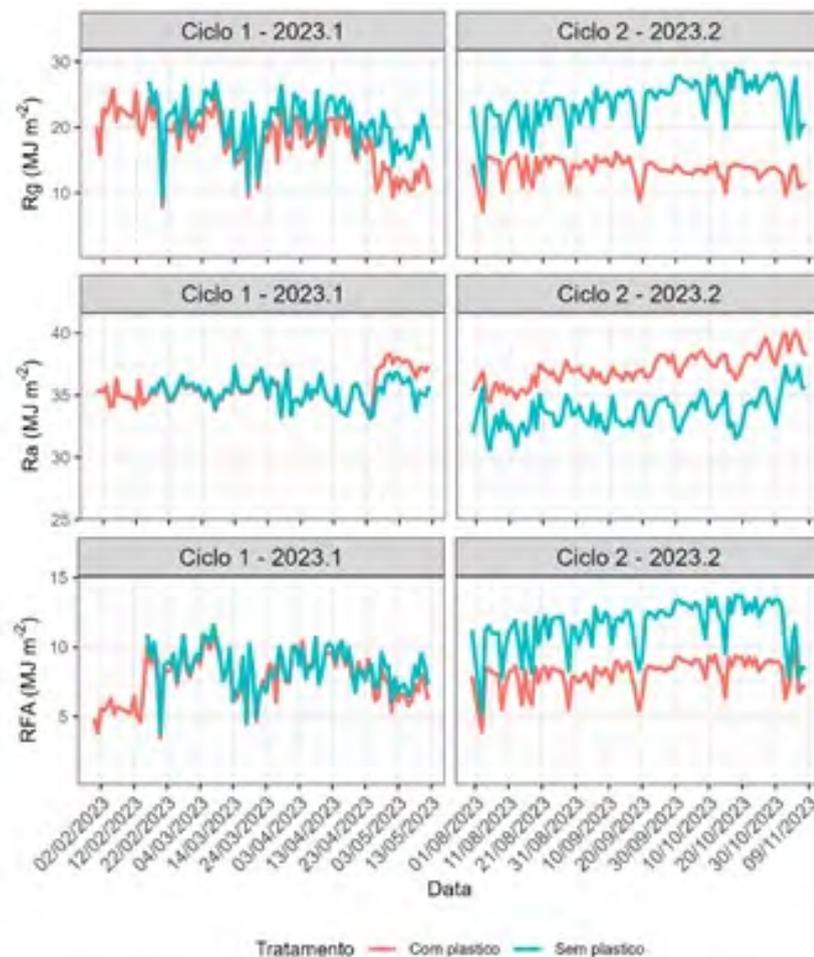
A capacidade do plástico em reduzir a incidência de radiação solar sobre o parreiral varia com os semestres do ano, sendo o impacto mais relevante presente no segundo semestre. Durante os períodos de repouso, a radiação solar incidente diminuiu 37%, enquanto, no segundo semestre de 2023, esse valor aumentou para 43%. As diferenças diárias podem ser observadas na Figura 6 a partir do momento de instalação do plásti-

co, que ocorreu por volta de 23 de abril de 2023. Assim, a área sem plástico apresentou valores de radiação total diária média de $23,8 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, enquanto a área com plástico atingiu $13,6 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ no segundo semestre de 2023. Vale também destacar o aumento que a cobertura plástica promoveu na radiação de ondas longas emitida pela atmosfera, que foi 39,8% superior na área com plástico, em 2023.2.

Por outro lado, mesmo representando na ordem de 45 a 50% da radiação incidente (R_g), a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) parece ser mais impactada pela cobertura plástica quando se avaliam os diferentes ciclos de produção associados ao primeiro e segundo semestre. Os dados indicam que o plástico proporcionou, no segundo semestre, as mesmas características de luz e RFA verificadas no primeiro semestre (cf. Figura 6), como se fosse um filtro para reduzir a ra-

dição fotossinteticamente ativa, principalmente no período com maior intensidade de luz, ou seja, quando a radiação fotossinteticamente ativa apresenta valores acima do ponto de saturação para a videira (Alexandrov; Siscanu; Scurtu, 2021). Dessa forma, pode-se considerar que a cobertura plástica possivelmente melhora a eficiência do aparato fotossintético da videira, podendo proporcionar melhor produção de fotoassimilados por meio das trocas gasosas.

Figura 6 - Componentes do balanço de radiação em área experimental de BRS Melodia com e sem cobertura plástica, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina-PE



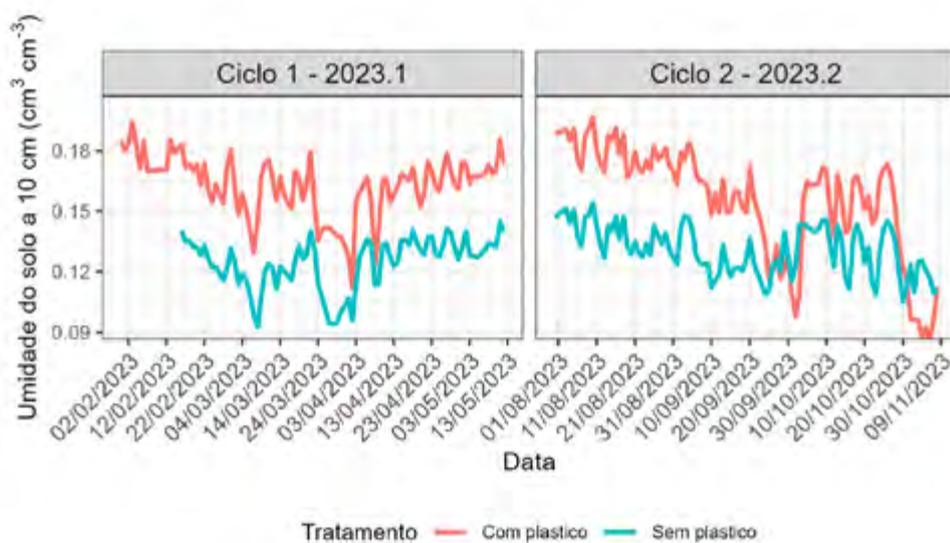
Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: R_g : radiação solar global; R_a : radiação atmosférica; e RFA: radiação fotossinteticamente ativa.

A umidade do solo, medida a 10 cm de profundidade (cf. Figura 7), apresentou-se sempre superior na área com plástico. Na área de estudo, a quantidade de água de irrigação aplicada nos dois tratamentos foi a mesma. Assim, considerando que a umidade do solo medida foi superior no trata-

mento com plástico, há fortes indícios de que a utilização de água pelos processos de evaporação e transpiração tem sido menor nesse tratamento. Em relação à umidade do solo na camada de 10 cm de solo, no segundo semestre de 2023, o plástico proporcionou um aumento de 19%.

Figura 7 – Umidade do solo a 10 cm de profundidade, em solo arenoso, cultivado com BRS Melodia sobre porta-enxerto SO4, com e sem cobertura plástica, na fazenda Colinas do Vale, em Petrolina-PE



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nesse ciclo de produção, houve precipitação pluviométrica de 38,9 mm, concentrados em 15 dias antes da colheita, o que não resultou em diferenças estatisticamente significativas nos impactos na produção da BRS Melodia. Mesmo assim, a produtividade média estimada na área em cultivo protegido foi de 16,4 ton ha⁻¹, enquanto que, na área sem plástico, foi de 12,8 ton ha⁻¹; ou seja, houve um incremento de 21,6% em produtividade.

Além disso, em geral, a grande maioria das cultivares de uvas de mesa sem sementes atualmente cultivadas na região do Vale do Submédio São Francisco pode sofrer rachadura de bagas, havendo diferenças quanto ao grau de sensibilidade ao rachamento associadas ao volume de precipitação pluviométrica e à fase fenológica em que ela ocorre (Oliveira *et al.*, 2017). As perdas de produtividade também ocorrem quando as

chuvas acontecem durante o período de floração. Neste trabalho, não foram detectadas rachaduras de bagas e podridões das uvas maduras mesmo em condições de cultivo a céu aberto, o que parece indicar uma tolerância dessa cultivar aos efeitos da chuva no período final de maturação. Em consonância com os achados deste trabalho, Azevedo *et al.* (2020) enfatizam a importância do microclima proporcionado pela cobertura plástica da videira nas relações econômicas e nos coeficientes de custo-benefício. Além do custo econômico do plástico e da estrutura de fixação, diversos outros aspectos resultam em ganhos de produção e no alcance de mercado, com frutos de qualidade.

Considerações finais

A influência da cobertura plástica no microclima da videira depende de vários fatores, que vão desde a sazonalidade do local – que define o padrão e os níveis de radiação solar – ao tipo de plástico – polietileno com ou sem difusão, rafia, entre outros modelos. Além disso, o microclima da videira também é influenciado pela extensão da área coberta, pela forma de instalação, pela altura de fixação e pela vida útil do plástico, que perde as características originais de transparência e de estrutura do filme após a aplicação contínua de produtos químicos necessários ao manejo da videira, além da poeira do ambiente, que se acumula no plástico. Todos esses aspectos, em conjunto com o desenvolvimento da planta – que depende da interação porta-enxerto e enxerto, do vigor das variedades de uva, da data de poda, do manejo de irrigação, entre outros fatores –, podem alterar as relações planta-atmosfera.

Este trabalho apresenta apenas a avaliação de alguns parâmetros microclimáticos em dois ciclos de produção, não tendo a in-

tenção de concluir de forma definitiva um tema tão abrangente na área de viticultura tropical e plasticultura. São muitas variáveis a serem analisadas, e, em breve, outros resultados de pesquisa devem ser produzidos para apoiar os setores de oferta de produtos e serviços e a produção agropecuária. Buscou-se, assim, contribuir com uma parte das avaliações microclimáticas envolvidas na viticultura.

Os resultados preliminares obtidos nesses dois ciclos de produção indicam reduzido impacto na temperatura e na umidade relativa do ar com o uso da cobertura plástica, enquanto os níveis de radiação apresentaram mais alteração, porém permanecendo dentro dos limites ótimos para o desenvolvimento e a produção da videira em condições tropicais. Em princípio, apontam para os benefícios do cultivo protegido para o incremento da produtividade de uvas BRS Melodia no Vale do Submédio São Francisco. Embora não seja o único desafio para o avanço do uso da cobertura plástica na videira, a pequena vida útil do plástico (12 meses) tem se destacado com relevada importância para os estudos de viabilidade econômica dessa tecnologia na região.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio do Processo 404553/2021-4, à fazenda Colinas do Vale e à Embrapa Semiárido por viabilizarem a realização desta pesquisa.

Referências

ABRAFRUTAS – Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. **Painéis de exportação**. Exportação de frutas brasileiras – por fruta e ano. 2024. Brasília: Abrafrutas, 2024. Disponível em: <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos/>. Acesso em: 2 abr. 2025.

ALEXANDROV, E.; SISCANU, G.; SCURTU, G. Performance - light saturation curve for grapevine photosynthesis. **Scientific Papers Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development”**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 39-45, 2021. Disponível em: <https://www.managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/2488-performance-light-saturation-curve-for-grapevine-photosynthesis>. Acesso em: 2 abr. 2025.

AZEVEDO, P. V. de; SANTOS, C. A. C. dos; LIMA, P. C. da S.; LEITÃO, M. de M. V. B. R.; OLIVEIRA, G. M. de; ABRAHÃO, R. Effect of the plastic cover on the productivity and profitability of vineyard in the São Francisco River Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 81-88, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/PsqpZVkfzZGYFxpTNYhzSn/?lang=en>. Acesso em: 2 abr. 2025.

BRANDÃO, E. O.; MOURA, M. S. B. de; SOARES, J. M.; SOUZA, L. S. B.; SILVA, T. G. F. da; CARMO, J. F. A. do. Temperatura do ar em parreirais de uva de mesa sob diferentes alturas de instalação da cobertura plástica. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. **Anais [...]**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. p. 11-16. (Embrapa Semiárido – Documentos, n. 210). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/161563>. Acesso em: 2 abr. 2025.

GURGEL, M. T.; MOURA, M. S. B.; SOARES, J. M.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; OLIVEIRA, G. M. Comportamento da temperatura do ar na cultura da videira em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: SBMET, 2006. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, L. D. da S.; MOURA, M. S. B. de; LEÃO, P. C. S.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. Características agronômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 2, p. 274-282, 2017. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/1451>. Acesso em: 2 abr. 2025.

SOARES, J. M.; MOURA, M. S. B. de; NASCIMENTO, T.; LEITÃO, M. de M. V. B. R.; OLIVEIRA, G. M. de. Modificação no microclima em parreirais sob cobertura plástica no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 11.; SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2., 2005, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p. 253 (Embrapa Uva e Vinho – Documentos, n. 55). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/156649>. Acesso em: 2 abr. 2025.