



## CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**Alterações micrometeorológicas com uso de cobertura plástica em cultivo de videira 'Niágara rosada'*****Micrometeorological changes using plastic sheet covering on 'Niagara Rose' grapevine cultivation***Edgar Ricardo Schöffel<sup>1</sup>, Amanda da Fonseca Borges<sup>2</sup>,  
Liliane Novelini<sup>3</sup>, Patricia Marques Santos<sup>4</sup>, Roberto Trentin<sup>5</sup>**RESUMO**

Cultivos protegidos são alternativas diante da sazonalidade e adversidades climáticas. Estudos que avaliem diferentes ambientes de cultivo são importantes para compreender os processos adaptativos das espécies. O trabalho teve como objetivo determinar variações na radiação solar e na temperatura do ar ocasionadas pelo uso de cobertura plástica em cultivo de videira 'Niágara rosada'. O experimento foi realizado numa propriedade familiar, por duas safras, em um ambiente com cobertura plástica impermeável e em outro ambiente sem cobertura, cultivados com videira no sistema de condução latada. Na safra 2014/15, com baixa nebulosidade, a radiação solar global média foi de 22,4 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, no ambiente sem cobertura, e de 14,4 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, no ambiente com cobertura plástica. Na safra 2015/16, com grande nebulosidade, a radiação solar global foi de 12,9 e de 8,9 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, nos ambientes sem e com cobertura plástica, respectivamente. As temperaturas mínimas do ar não foram afetadas pela cobertura plástica e as temperaturas médias e máximas foram maiores no ambiente coberto. Acima do dossel, as temperaturas médias do ar foram acrescidas em mais de 2,0 °C e as temperaturas máximas em mais de 8,6 °C.

**Palavras-chave:** Microclima; plasticultura; uva de mesa; elementos meteorológicos.

**ABSTRACT**

*Protected cropping is an alternative in face of seasonality and climatic adversities. Studies that evaluate different growing environments are important to understand the adaptive processes of plant species. This study aimed to determine changes in solar radiation and air temperature caused by using plastic cover in the cultivation of 'Niagara Rose' grape. The experiment was carried out on a family farm over two harvests, in an environment with waterproof plastic covering and in another environment without covering, where grapes were grown in the trellis system. In the 2014/15 season, with low cloudiness, average global solar radiation was equal to 22.4 MJ m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> in the environment without cover and to 14.4 MJ m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> in the*

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS - Brasil. E-mail: [ricardo.schoffel@gmail.com](mailto:ricardo.schoffel@gmail.com)

<sup>2</sup> E-mail: [amanda.fb@hotmail.com](mailto:amanda.fb@hotmail.com)

<sup>3</sup> E-mail: [lilianenove@gmail.com](mailto:lilianenove@gmail.com)

<sup>4</sup> E-mail: [patriciamarques\\_92@yahoo.com.br](mailto:patriciamarques_92@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> E-mail: [trentin.rt@gmail.com](mailto:trentin.rt@gmail.com)



environment with plastic cover. In the 2015/16 season, with great cloudiness, global solar radiation was equal to 12.9 and to 8.9 MJ m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> in the environments without and with plastic cover, respectively. Minimum air temperatures were not affected by the cover, while mean and maximum temperatures were higher in the covered environment. Above the canopy, mean air temperatures increased by more than 2.0 °C and maximum temperatures increased by more than 8.6 °C.

**Keywords:** Microclimate; plasticulture; table grapes; meteorological elements.

## 1. INTRODUÇÃO

Tradicional uva de mesa, a cultivar Niágara rosada mostra-se como excelente alternativa de cultivo nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul, especialmente em propriedades de base familiar, devido à grande aceitação in natura no mercado, baixa necessidade de tratamentos culturais e grande rusticidade, podendo ser cultivada em regiões de clima úmido, além de baixo custo de produção em relação às uvas finas para mesa. (DETONI *et al.*, 2005; CAMARGO *et al.*, 2011; ROSANELLI, 2018). Além do consumo da fruta in natura, apresenta grande potencial para a elaboração de diversos produtos como vinhos, sucos e geleias, tanto em escala industrial quanto para consumo da própria família. (ABELLA *et al.*, 2007; MELLO, 2013).

Conforme salientam Pedro Júnior *et al.* (2015) o desenvolvimento vegetativo e produtivo das videiras é influenciado pela estreita relação com as condições meteorológicas, que apresentam variação espacial e temporal. A frequência e a distribuição de chuvas são exemplos de elementos climáticos com grande importância no processo produtivo das videiras. Na região Sul do Brasil há uma série histórica pluviométrica com tendência ao excesso se comparada às regiões vitícolas tradicionais de outros países. (WESTPHALEN, 2000).

Devido a essas características climáticas do Rio Grande do Sul frequentemente são realizadas colheitas antecipadas antes das bagas atingirem o ponto ideal de maturação. Essa prática tem sido realizada com o intuito de evitar perdas ocasionadas por doenças, como podridões dos frutos, porém resulta no comprometimento da qualidade enológica do mosto pela paralisação do processo de maturação. (TONIETTO; FALCADE, 2003).

Assim, o uso de cobertura plástica visa aumentar a produtividade, antecipar ou adiar a maturação dos frutos, melhorar a qualidade dos produtos agrícolas e amenizar as variações sazonais na produção. Isto é possível devido ao fato de a proteção diminuir os efeitos adversos do excesso de chuva, da alta incidência de radiação e dos extremos de temperatura do ar. (REIS *et al.*, 2012; REBOUÇAS *et al.*, 2015). Há evidências de que o uso de cobertura com filme plástico ou com telados sobre cultivos agrícolas promovem modificações no microclima do ambiente, especialmente devido as alterações na transmissividade da radiação solar. (FERREIRA *et al.*, 2004; LULU; PEDRO JR., 2006; PEDRO JR. *et al.*, 2011; PAULA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2021).

O uso de coberturas sobre os cultivos permite proteção às plantas, por exemplo, contra alta intensidade de radiação solar durante todo o seu crescimento. Contudo, mudanças de temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar (FERREIRA *et al.*,



2004; PAULA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2021) podem alterar a composição e a qualidade do fruto. (SCHIEDECK *et al.*, 1999; REIS *et al.*, 2012).

A quantidade de radiação solar que penetra no dossel vegetativo é de grande importância para a videira, pois, além de influenciar o desenvolvimento da planta e a síntese de compostos orgânicos, melhora a produção e a qualidade da uva, favorece a iniciação floral, a fertilidade da gema, o pegamento do fruto e a maturação da uva. (CARBONNEAU, 1982; SMART, 1985; MANDELLI *et al.*, 2008; RADÜNZ *et al.*, 2013).

A temperatura do ar também é um fator importante para a videira. A faixa ótima para a fotossíntese em videiras ocorre entre 25 e 30 °C. Acima de 30 °C, a massa e o tamanho das uvas são reduzidos, decrescendo os processos metabólicos sob condições próximas de 45 °C. As reações fotossintéticas são menos intensas com valores de temperatura do ar inferiores a 20 °C. (TEIXEIRA *et al.*, 2012). Além disso, Reis *et al.* (2012) acreditam que as mudanças nos elementos micrometeorológicos, proporcionadas pelo uso de cobertura plástica, atuam no combate às pragas e doenças.

Estudos que avaliem diferentes ambientes de cultivo são fundamentais para compreender os processos adaptativos e produtivos da videira e, por isso, este trabalho teve por objetivo determinar as alterações na radiação solar e na temperatura do ar proporcionada pelo uso de cobertura plástica fosca em cultivo de videira 'Niágara rosada'.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

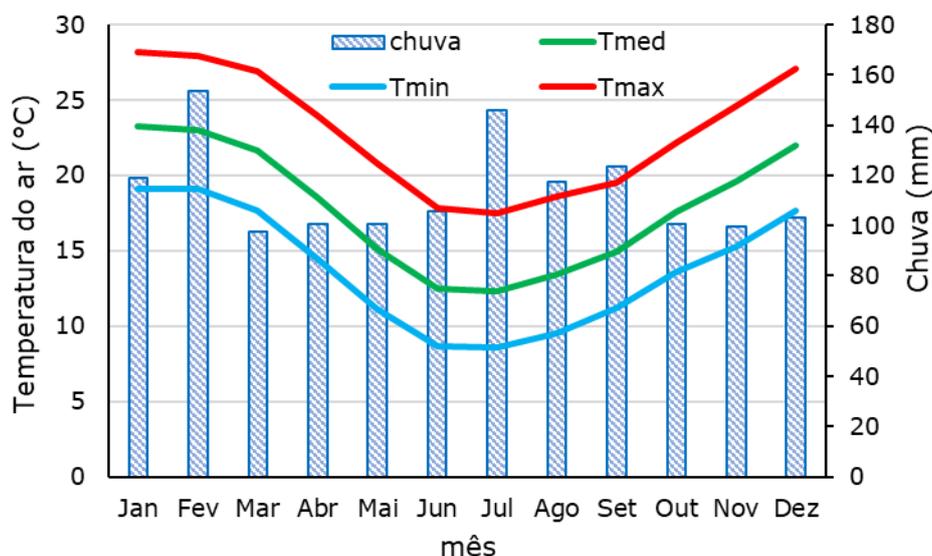
A pesquisa foi realizada em uma propriedade familiar (31°31'40" S e 52°25'24" W, 54 m de altitude) do município de Pelotas, RS, durante as safras 2014/2015 e 2015/16. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual de 17,8 °C e média das temperaturas mínima e máxima anuais de 13,8 °C e 22,9 °C, respectivamente, com precipitação anual de 1367 mm (EAPel, 2022), conforme pode ser visualizado na Figura 1.

O parreiral da videira 'Niágara rosada', sobre porta-enxerto Paulsen 1103, foi conduzido no sistema de latada, com altura de 1,90 m da superfície, espaçamento de 2,60 m entre linhas e 1,5 m entre plantas. O parreiral foi implantado em 2010, apresentando 25 linhas de cultivo, sendo cada linha com 108 m de comprimento. Em quatro linhas de cultivo havia uso de cobertura com lona plástica impermeável e as linhas restantes sem cobertura, sendo estes os dois tratamentos. A videira 'Niágara rosada' foi cultivada em dois tratamentos: ambiente com cobertura plástica e ambiente descoberto (a céu aberto).

A estrutura da cobertura foi instalada no ano de 2011, a 2,70 m da superfície do terreno, utilizando-se filme plástico translúcido de Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), do tipo rafia, semelhante ao utilizado por Cardoso *et al.* (2008), com 250 µm, aditivado com proteção à radiação solar ultravioleta, marca Lona Preta®, conforme pode ser visualizado na Figura 2.



**Figura 1** – Climograma com as normais de chuva, temperatura máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) obtidas na Estação Agroclimatológica de Pelotas/RS.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 2** – Ambientes de cultivo de videiras manejadas sem e com cobertura. Pelotas/RS.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a poda seca foi realizado o acompanhamento da evolução fenológica das videiras até a data de maturação, contemplando os principais estádios fenológicos, utilizando como base a escala estabelecida por Eichhorn e Lorenz (1977).

A safra 2014/15 transcorreu em condições de um ano sob interferência de episódio El Niño classificado como “Fraco”, enquanto a safra 2015/16 apresentou influência do fenômeno El Niño classificado como de intensidade “Muito Forte”. (NOAA, 2020). Na região sul do Brasil os eventos El Niño são caracterizados por, normalmente, provocar aumento da quantidade das chuvas. (MATZENAUER *et al.*, 2017).

No parreiral foram instaladas duas estações meteorológicas automáticas, sendo uma delas no ambiente de cultivo de videira sem cobertura e outra no ambiente de cultivo com cobertura plástica, por meio das quais foram realizados os registros dos valores de radiação solar global e temperatura do ar. A radiação solar global (Rs) foi medida por sensores do tipo tubo solarímetro instalados a 0,50 m acima do dossel da videira.



Para a medição da temperatura do ar foram utilizados termômetros do modelo 107 Temperature Probe (Campbell Scientific®) os quais foram colocados no interior de abrigos termométricos e instalados ao nível do dossel da cultura (distante 1,90 m da superfície do terreno) e a 0,50 m acima do dossel (distante 2,40 m da superfície do terreno).

Os instrumentos meteorológicos foram ligados a dois sistemas de aquisição de dados 'dataloggers' modelos CR10X e 21X (Campbell Scientific), programados para fazer a leitura dos sensores a cada segundo e registrar, de forma independente, cada medição, armazenando a cada 10 minutos, um valor médio ou o somatório de cada aparelho para esse intervalo de tempo. Na safra 2015/16, o 'datalogger' instalado no ambiente protegido apresentou problemas e não registrou dados durante um período de dias, entre dezembro e janeiro, necessitando ser substituído.

Os dados de insolação foram obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas (31°48'09" S; 52°24'25" W, 13 m de altitude), mantida pelo convênio Universidade Federal de Pelotas, EMBRAPA Clima Temperado e Instituto Nacional de Meteorologia. (EAPel, 2022).

Para caracterizar a variação dos valores médios das variáveis microclimáticas obtidas nos dois ambientes de cultivo de videira, com e sem cobertura plástica, foram em comparados por análise de regressão, sendo a linha de tendência forçada a passar pela origem, e pelo teste t para amostras com variância equivalente ao nível de 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das duas safras avaliadas, os valores de radiação solar global ( $R_s$ ) sobre o dossel de videira foram maiores no ambiente sem cobertura do que no ambiente com cobertura, como pode ser observado na Figura 3. Esse resultado não surpreende uma vez que a cobertura plástica atenua a radiação solar devido à reflexão e a absorção promovida pela cobertura plástica, as quais diminuem a incidência de radiação solar no interior do cultivo com cobertura, sendo essa redução variável em função do ângulo de incidência dos raios solares e da transmitância do filme plástico, ou seja, do tipo, da idade e da cor do filme. (CARDOSO *et al.*, 2008; REBOUÇAS *et al.*, 2015).

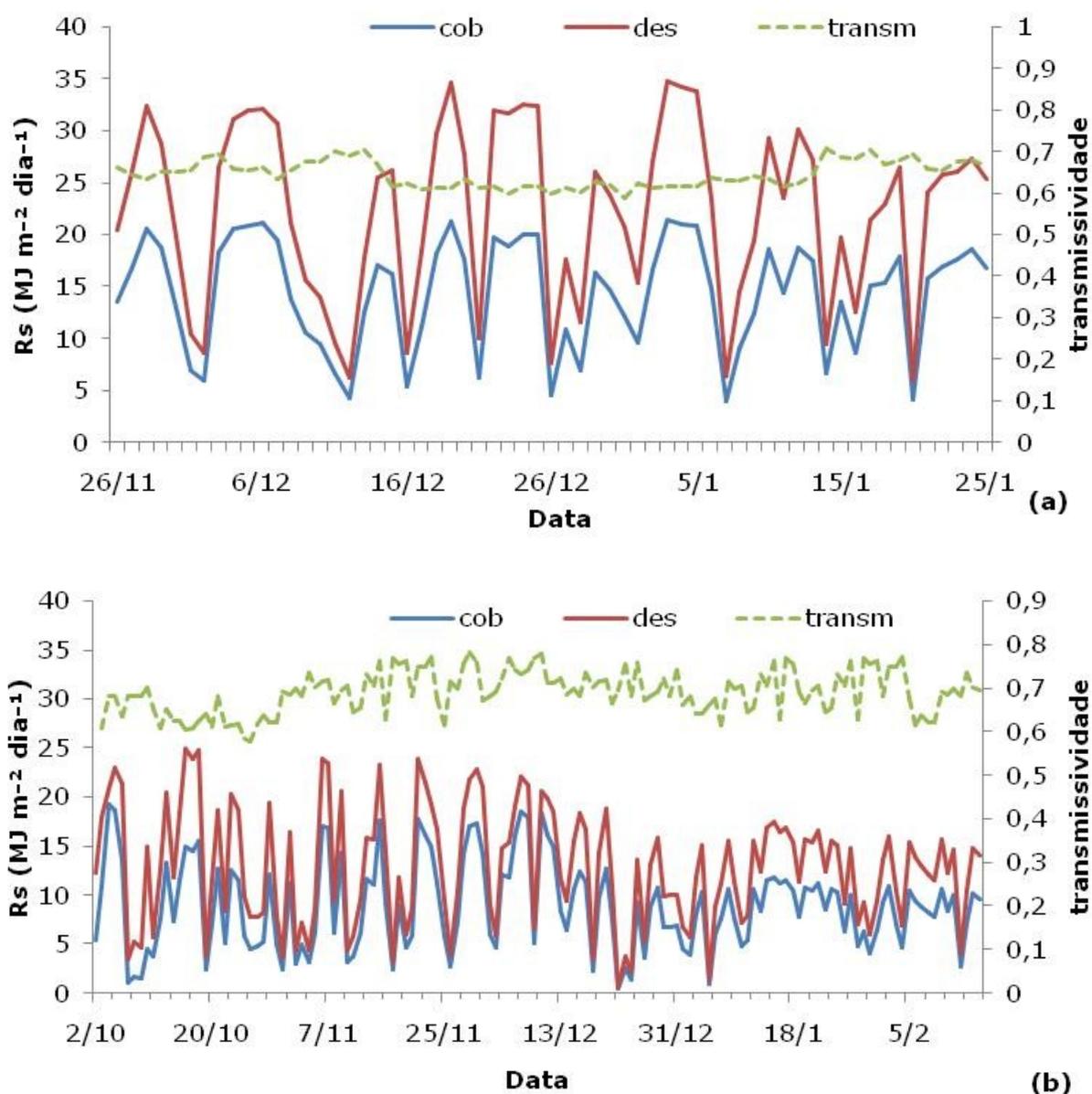
Na Figura 3a observa-se que, ao longo da safra 2014/15, a incidência de  $R_s$  atingiu picos de  $35 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  no ambiente sem cobertura, nos dias 19 de dezembro e 3 de janeiro, e frequentemente os valores diários superaram  $25 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , enquanto no ambiente com cobertura aconteceu expressiva atenuação desses valores, sendo que raras vezes superaram  $20 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ .

A tendência de maiores valores de  $R_s$  no ambiente sem cobertura, em relação ao tratamento com cobertura, se manteve ao longo da safra seguinte (2015/16), conforme pode ser visualizado na Figura 3b, porém as grandezas alcançadas foram consideravelmente menores. No cultivo sem cobertura, percebe-se que os picos dessa variável atingiram  $24,8 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , nos dias 16 e 18 de outubro (Figura 3b), com grande oscilação, em torno de  $15 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ , por todo o período de cultivo. Para justificar os menores valores de  $R_s$  obtidos na safra de 2015/16 é necessário ressaltar



que foram observados vários dias com alta nebulosidade e, portanto, com menor insolação. Com base nas Normais Climatológicas de Pelotas, representadas no Climograma da Figura 2, para o período de cultivo da videira, de setembro a dezembro, são previstos um total de 860 horas de insolação, no entanto, na safra 2015/16 foram registradas 648 horas de insolação, enquanto na safra 2014/15 foram 810 horas de insolação. (EAPel, 2020).

**Figura 3** - Radiação Solar Global (Rs) em cultivos de videira ‘Niágara rosada’ sem cobertura (des) e com cobertura plástica (cob) e transmissividade (transm) da cobertura à radiação solar, durante as safras 2014/15 (a) e 2015/16 (b), em Pelotas/RS.



Fonte: Elaborada pelos autores.



Na safra 2014/15 (Figura 3a) observaram-se maiores diferenças entre as Rs dos dois ambientes de cultivos. Isto ocorreu por se tratar de um ano com menor ocorrência de dias chuvosos e com mais dias ensolarados, o que corrobora com observações obtidas por Ferreira *et al.* (2004), os quais afirmam que quando a radiação solar direta está presente em maior proporção, no caso de dias claros e sem nebulosidade, as diferenças quanto à radiação solar global entre os ambientes, com e sem cobertura plástica, tendem a se ampliar.

Ao observar a Figura 3b nota-se que na safra 2015/16 houve maior proximidade entre as curvas que representam a radiação solar global (Rs) sobre o cultivo de videira nos dois ambientes, com cobertura e descoberto, do que aquela observada na safra anterior e representada na Figura 3a. Isto se justifica porque em dias nublados, há maior porção da radiação multidirecional que proporciona maior penetração da radiação dentro do ambiente com cobertura em relação ao ambiente sem cobertura (FARIAS *et al.*, 1993; CAMACHO *et al.*, 1995; FERREIRA *et al.*, 2004) e nesse caso, a quantidade de radiação solar nos dois ambientes se aproxima.

Para a safra 2014/15 os valores médios diários da radiação solar global (Rs) no cultivo de videira em ambiente sem cobertura foi em torno de  $22,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  e, no ambiente com a presença da cobertura plástica foi de  $14,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ . Esses valores diários da Rs dos dois ambientes estiveram fortemente correlacionados, como demonstrado na Figura 4a, na qual é possível verificar que o ambiente coberto teve a sua disposição, aproximadamente, 64% da Rs disponível ao cultivo sem cobertura, ou seja, redução de 36% da Rs. Isto corrobora com resultados obtidos por Cardoso *et al.* (2008), os quais observaram redução de 33% da disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel da videira cultivada sob cobertura de plástico do tipo ráfia, semelhante ao utilizado nesta pesquisa. Para filme transparente de PEBD de  $150 \mu\text{m}$ , Costa e Leal (2009) verificaram que a relação interna e externa variou de 75%, no inverno, a 83%, na primavera.

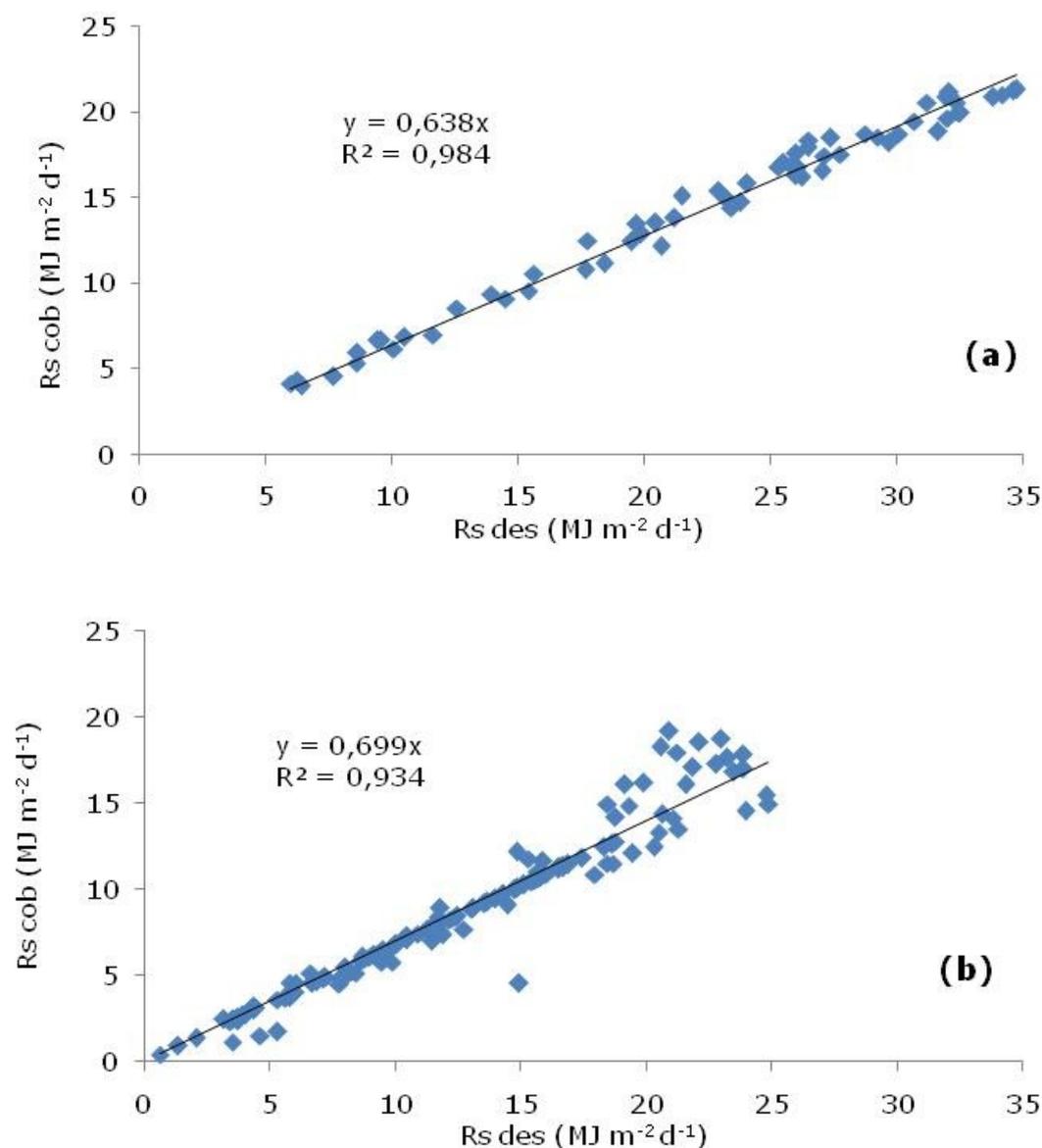
No ambiente sem cobertura, na safra 2015/16, a Rs média disponível foi de  $12,9 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$  e no ambiente com cobertura plástica foi de  $8,9 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ . Apesar de se tratar de um ano agrícola atípico, devido ao evento El niño Muito Forte, com dias com menor insolação, a Rs no ambiente com cobertura foi proporcionalmente maior do que na safra anterior alcançando, aproximadamente, 70% em relação ao sem cobertura (Figura 4b). Esses resultados sustentam afirmativa de Ferreira *et al.* (2004) de que quanto maior a radiação multidirecional, em dias nublados, maior será penetração da radiação solar pela cobertura plástica.

No geral, a transmissividade da lona plástica para a radiação solar incidente variou de 64% a 70% que são valores próximos aos 73% verificados por Lulu e Pedro Jr. (2006), em vinhedo coberto com PEBD de  $150 \mu\text{m}$ , mas menores do que os 85% de transmissividade observados por Ferreira *et al.* (2004). Para coberturas de telado plástico com abertura de malhas de 82%, Conceição e Marin (2009) e Pedro Jr. *et al.* (2011) observaram transmissividade de 80%, enquanto que em ambiente coberto com tela preta com 70% de abertura de malha, Silva *et al.* (2021) observaram transmissividade de 47% e para estufa com essa mesma tela, mas sob filme transparente de PEBD, a transmissividade foi ainda menor, 38%, evidenciando que a transmissão de radiação solar é dependente das características do material usado como



cobertura das plantas. Além disso, Costa e Leal (2009) salientam que com o passar do tempo a relação interna/externa foi diminuindo, possivelmente devido ao acúmulo de sujeira no filme de polietileno.

**Figura 4** - Relação entre a radiação solar global ( $R_s$ ) medida em ambientes com cobertura (cob) e sem cobertura plástica (des) cultivados com videira 'Niágara rosada', durante os meses de novembro a janeiro das safras 2014/15 (A) e 2015/16 (B), em Pelotas/RS.



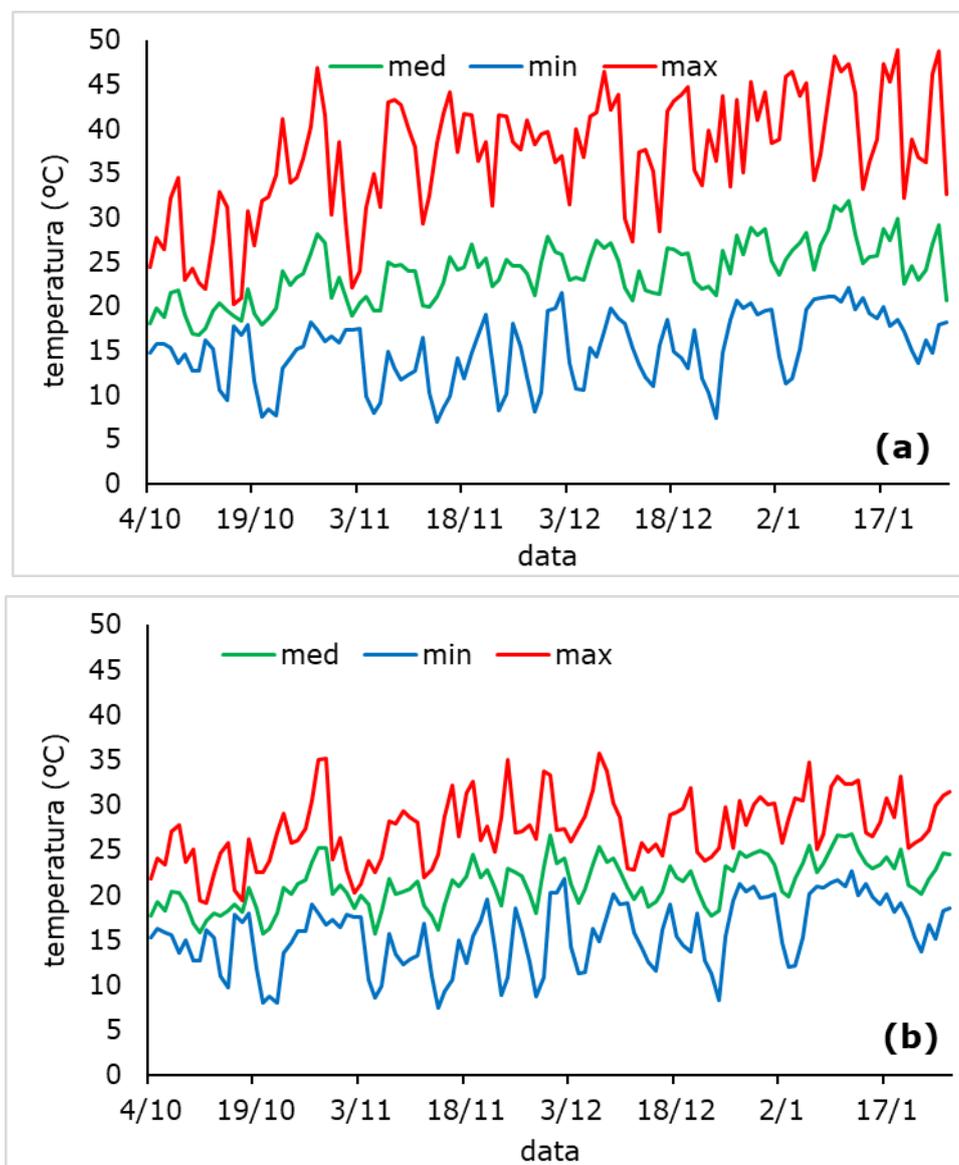
Fonte: Elaborada pelos autores.

Observando as curvas de temperatura do ar medidas acima do dossel da cultura, nas duas safras e representadas nas Figuras 5 e 6, não é possível identificar diferenças importantes entre os ambientes com e sem cobertura, tanto para as temperaturas médias quanto para as temperaturas mínimas do ar. No entanto, para as temperaturas máximas diárias é possível visualizar que essas foram maiores no ambiente com cobertura (Figuras 5a e 6a) do que no ambiente de cultivo sem cobertura (Figuras 5b e 6b).



6b), resultando também em maior amplitude térmica diária, especialmente na safra 2014/15.

**Figura 5** – Temperaturas mínimas (min), médias (med) e máximas (max) do ar acima dos cultivos de videira ‘Niágara rosada’ em ambiente com cobertura (a) e sem cobertura (b), durante a safra 2014/15, em Pelotas/RS.

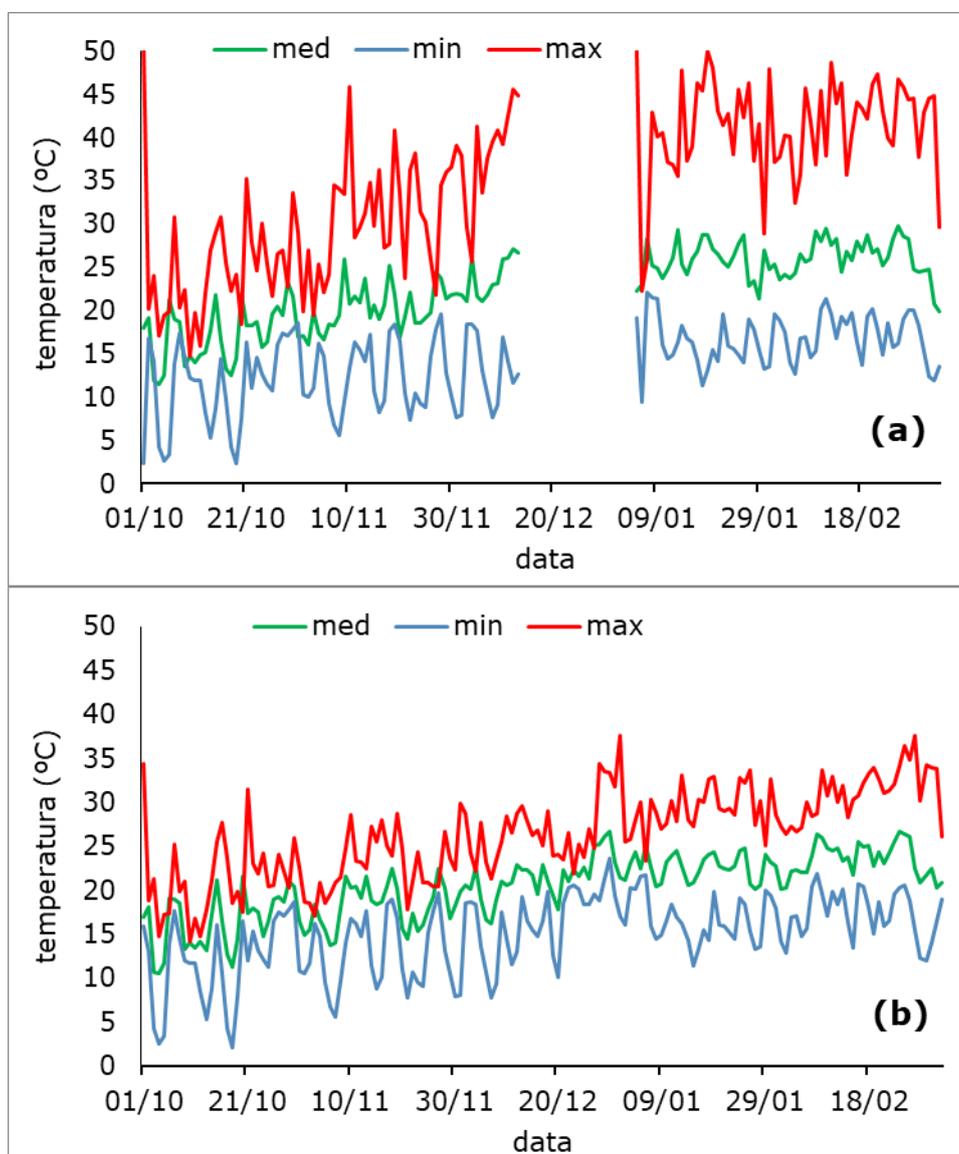


Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme pode ser visualizado na Figura 5, durante o mês de outubro de 2014 a amplitude térmica diária acima da videira, no ambiente com cobertura apresentou média de 16,9 °C, enquanto no ambiente sem cobertura foi de 10,7 °C, indicando diferença média de 6,2 °C entre os dois ambientes. Nos meses seguintes essa diferença entre os dois ambientes de cultivo se ampliou para valores acima de 11,0 °C e em janeiro atingiu 12,5 °C. A cobertura plástica acima da videira foi determinante para que, em média, a amplitude térmica diária acima da videira fosse superior a 23 °C, de novembro de 2014 a janeiro de 2015.



**Figura 6** - Temperaturas mínimas (min), médias (med) e máximas (max) do ar acima dos cultivos de videira 'Niágara rosada' em ambiente com cobertura (a) e sem cobertura (b), durante a safra 2015/16, em Pelotas/RS.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na safra 2015/16 as temperaturas do ar acima da videira, nos dois ambientes (Figura 6), apresentaram menores valores diários em relação a safra anterior (Figura 5), porém a amplitude térmica diária somente demonstrou essa tendência de redução nos meses de outubro e novembro. Nos meses de dezembro e de janeiro da safra 2015/16, a média da amplitude térmica foi a mesma, 24,7 °C, no ambiente com cobertura, e de 10,6 °C e 12,7 °C, respectivamente, no ambiente sem cobertura.

Na observação visual das Figuras 5 e 6 não se percebe alterações nas temperaturas mínimas do ar pela presença da cobertura plástica e isso se fundamenta, pois quando as médias das temperaturas mínimas do ar dos dois ambientes (com e sem cobertura plástica) são comparadas entre si pelo teste t, em ambas safras, indicam que são supostamente iguais, ou seja, não se diferenciam, conforme pode ser verificado na Tabela 1. Na safra de 2014/15 as temperaturas mínimas apresentaram média de



15,1 °C (com cobertura) e de 15,6 °C (sem cobertura) e na safra 2015/16 de 14,1 °C (com cobertura) e de 15,0 °C (sem cobertura). Esse resultado é importante porque demonstra que o uso da cobertura plástica não trouxe contribuição, como poderia se pressupor, para alteração da temperatura mínima do ar medida acima do dossel da videira.

**Tabela 1** – Média das temperaturas mínimas (Tmin), médias (Tmed) e máximas (Tmax) do ar acima do dossel da videira ‘Niágara rosada’ cultivada em ambientes descoberto (desc) e com cobertura plástica (cob), nas safras 2014/15 e 2015/16.

Tratamento	2014/15			2014/15		
	Tmin	Tmed	Tmax	Tmin	Tmed	Tmax
cob	15,1	23,8	37,1	14,1	22,4	34,9
desc	15,6	21,3	27,4	15,0	20,4	26,3
var <sup>1</sup>	14,50	9,19	30,93	19,33	12,81	24,90
t crítico	1,9704	1,9704	1,9704	1,9683	1,9683	1,9683
teste t	-1,0068	6,1641*	13,1497*	-1,6906	4,1878*	9,9536*

<sup>1</sup> variância agregada; \* significativo a 5% de probabilidade.

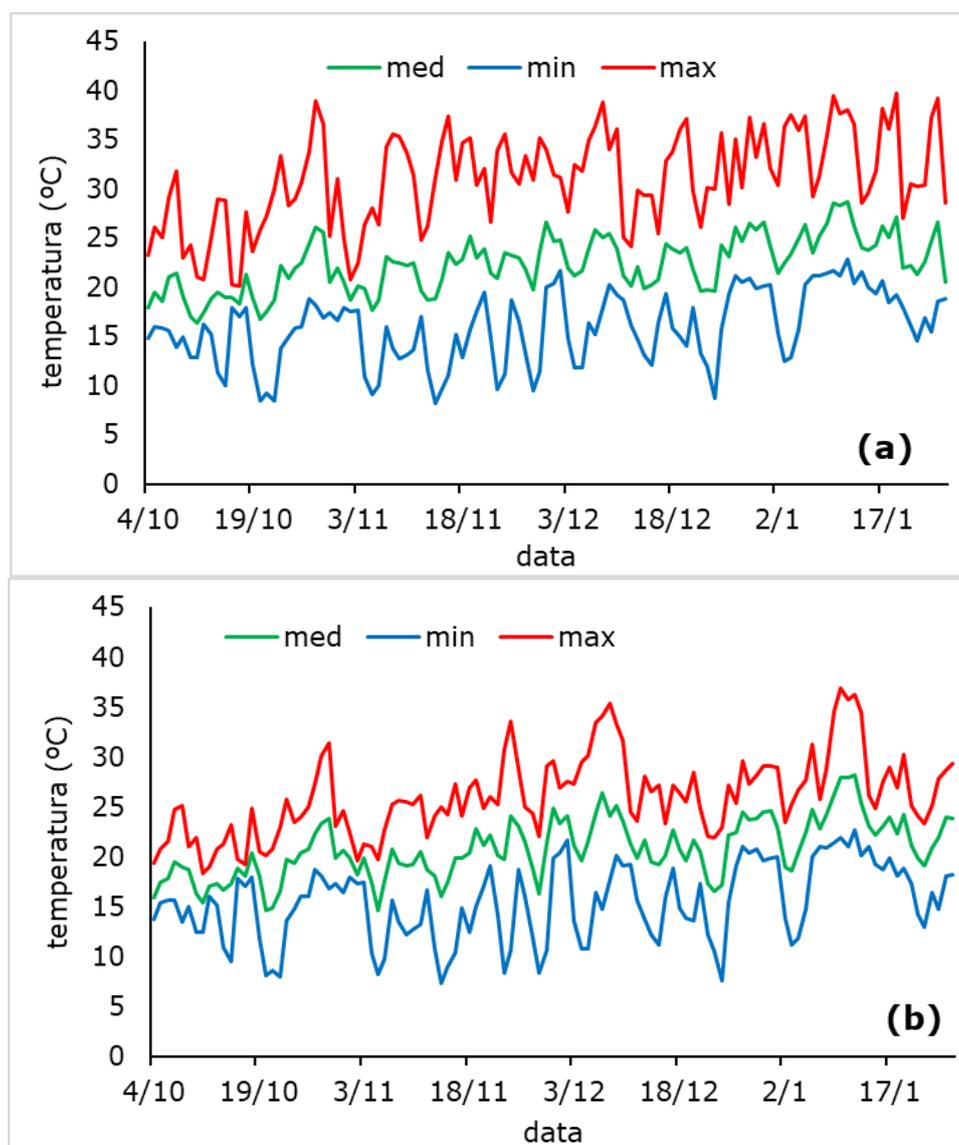
Fonte: Elaborada pelos autores.

Por outro lado, o uso da cobertura plástica contribuiu para um acréscimo médio de 2,0 °C (safra 2014/15) e de 2,5 °C (safra 2015/16) da temperatura média do ar acima do dossel da videira e para aumento ainda maior da temperatura máxima do ar, a qual foi acrescida em 9,7 °C e 8,6 °C, respectivamente, nas safras 2014/15 e 2015/16, conforme pode ser constatado na Tabela 1. Nessas condições, conforme explicam Buriol *et al.* (1997) e Cardoso *et al.* (2008), aumento da temperatura média e máxima se dá devido ao maior aquecimento diurno do ar, sob as coberturas de plástico, o qual pode ser relacionado ao menor volume de ar a ser aquecido e em razão da menor movimentação do ar junto à superfície por efeito da própria cobertura sobre o cultivo. Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram aqueles verificados por Ferreira *et al.* (2004) que constataram o efeito da cobertura plástica sobre as temperaturas máximas, e por Cardoso *et al.* (2008), os quais observaram que a cobertura plástica provocou acréscimo médio de 3,4 °C nas temperaturas máximas junto às plantas, que passou de 28,4 °C, acima da cobertura, para 31,8 °C entre a cobertura e o dossel.

A representação das temperaturas ar medidas abaixo do dossel contidas nas Figuras 7 (safra 2014/15) e 8 (safra 2015/16), não permite distinguir alterações relevantes nos valores das temperaturas mínimas com o uso de cobertura plástica, mas semelhante ao observado para o nível acima do cultivo (Figuras 5 e 6), é possível notar maiores valores especialmente das temperaturas máximas diárias no ambiente com cobertura (Figura 7a e 8a) do que no ambiente sem cobertura (Figura 7b e 8b).



**Figura 7** - Temperaturas mínimas (min), médias (med) e máximas (max) diárias do ar abaixo dos cultivos de videira 'Niágara rosada' em ambiente com cobertura (a) e sem cobertura (b), durante a safra 2014/15, em Pelotas/RS.



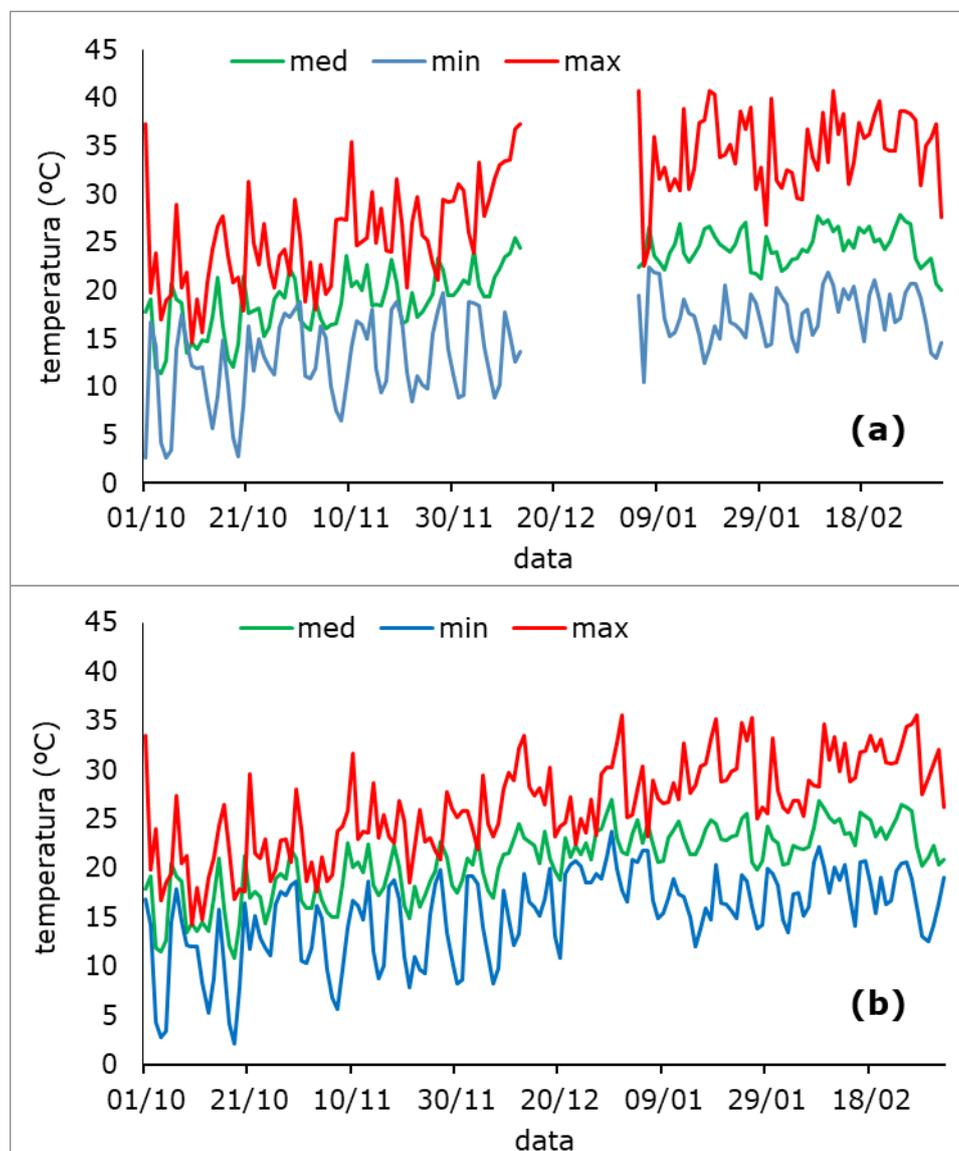
Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante os meses em que ocorreu o desenvolvimento das bagas da videira, de outubro a dezembro, a temperatura média do ar esteve abaixo do intervalo ideal para esta fase de desenvolvimento que, conforme estabelecem Mandelli *et al.* (2009), encontra-se entre 25 e 30 °C. No entanto, conforme pode ser observado na Figura 7a, durante a safra 2014/15, no ambiente com cobertura plástica, as temperaturas médias diárias frequentaram por mais vezes esse intervalo ideal. Nas duas safas, durante a fase de maturação, que ocorreu em janeiro e fevereiro, a temperatura média também se manteve no intervalo preconizado como ideal por Mandelli *et al.* (2009) à exceção da safra 2014/15 que, no ambiente com cobertura plástica, por três dias consecutivos ultrapassou os 30 °C. Ainda, durante o ciclo de produção da safra 2014/15, as temperaturas máximas diárias no ambiente com cobertura superaram 40 °C por diversas vezes, portanto, acima do limite superior de temperatura mais adequada para esta fase que é de 35 °C. No entanto, esteve dentro das temperaturas



limites de resistência das videiras de mesa que ficam entre 38 e 50 °C, conforme relata Teixeira (2004).

**Figura 8** – Temperaturas mínimas (min), médias (med) e máximas (max) diárias do ar abaixo dos cultivos de videira ‘Niágara rosada’ em ambiente com cobertura (a) e sem cobertura (b), durante a safra 2015/16, em Pelotas/RS.



Fonte: Elaborada pelos autores.

De modo similar ao ocorrido acima do parreiral, os valores médios das temperaturas mínimas do ar medidas abaixo do dossel, nos ambientes com e sem cobertura plástica, durante o ciclo de produção da videira, não apresentaram diferenças nas duas safras avaliadas (Tabela 2), demonstrando que a presença da cobertura plástica não alterou a temperatura mínima do ar nesses dois níveis.

Ao consultar a Tabela 2 é possível constatar que as temperaturas médias do ar foram acrescidas em 1,6 °C, na safra de 2014/15, e em 0,6 °C, na safra 2015/16, devido à presença da cobertura plástica ao cultivo da videira ‘Niágara rosada’, enquanto a temperatura máxima do ar foi, em média, acrescida em 4,9 °C e 3,1 °C,



respectivamente, nas safras 2014/15 e 2015/16. Esses acréscimos nas temperaturas média e máximas (Tabela 2) abaixo do cultivo, não foram quantitativamente tão expressivos quanto aqueles verificados no nível acima do parreiral (Tabela 1), mas indicam que os efeitos da cobertura não se restringem a camada de ar acima da cultura, mas também imediatamente abaixo do parreiral. Em Jundiá (SP), medições realizadas no topo da videira conduzida em espaldeira, Ferreira *et al.* (2004) também constataram aumento da temperatura do ar de cultivo parcialmente modificado com a cobertura de polietileno de baixa densidade, em comparação aos valores obtidos em cultivo sem cobertura, conflitando com resultados obtidos por Lulu e Pedro Jr. (2006), no mesmo local, os quais não verificaram diferenças na temperatura do ar dos dois ambientes. Ainda, o revestimento de telas de sombreamento sobre coberturas plásticas não provocou alterações na temperatura média do ar em comparação com ambiente sem cobertura conforme resultados apresentados por Paula *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2021).

**Tabela 2** - Média das temperaturas mínimas (Tmin), médias (Tmed) e máximas (Tmax) do ar abaixo do dossel da videira 'Niágara rosada' cultivada em ambientes descoberto (desc) e com cobertura plástica (cob), nas safras 2014/15 e 2015/16.

Tratamento	2014/15			2014/15		
	Tmin	Tmed	Tmax	Tmin	Tmed	Tmax
cob	15,9	22,4	31,1	14,8	21,3	29,5
desc	15,4	20,8	26,2	15,2	20,7	26,4
var <sup>1</sup>	14,18	8,73	20,85	19,69	14,08	32,30
t crítico	1,9704	1,9704	1,9704	1,9683	1,9683	1,9683
teste t	0,9274	4,0555*	8,1802*	-0,8328	1,5214*	4,7509*

<sup>1</sup> variância agregada; \* significativo a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

#### 4. CONCLUSÕES

O uso de cobertura com lona plástica fosca atenua a radiação solar global sobre a superfície cultivada. A transmissividade da lona plástica para a radiação solar é maior com o aumento da nebulosidade. Em cultivo de videira coberto com lona plástica fosca a radiação solar global é atenuada em 36%, em safra com menor nebulosidade, e em 31%, em safra com maior nebulosidade. A cobertura com lona plástica não alterou a temperatura mínima diária do ar do cultivo de videira. Nos níveis acima e abaixo do dossel da videira as temperaturas médias e máximas diárias do ar são maiores em ambiente com cobertura da lona plástica do que a céu aberto.



## 5. REFERÊNCIAS

- ABELLA, E. C.; DUTRA, H. M. A.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C. **Processamento da uva na propriedade rural**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007.
- BURIOL, G. A.; LUFT, S. V. L.; HELDWEIN, A. B.; STRECK, N. A.; SCHNEIDER, F. M. Efeito da ventilação sobre a temperatura e umidade do ar em túneis baixos de polietileno transparente e o crescimento da alface. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, p.17-24, 1997.
- CAMACHO, M. J.; ASSIS, F. N. de; MARTINS, S. R.; MENDEZ, M. E. G. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.3, p.19-24, 1995.
- CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.especial, n.1, p.144-149, 2011.
- CONCEIÇÃO, M. A.; MARIN, F. R. Condições microclimáticas em um parreiral irrigado coberto com tela plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.423-431, 2009.
- CARBONNEAU, A. Apports biologiques récents à l'étude des systèmes de conduite. **Bulletin de l'O.I.**, Stanford, v.55, p.273-285, 1982.
- CARDOSO, L. S.; BERGAMASCHI, H.; COMIRAN, F.; CHAVARRIA, G.; MARODIN, G. A. B.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. dos.; MANDELLI, F. Alterações micrometeorológicas em vinhedos pelo uso de coberturas de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.441-447, 2008.
- COSTA, E.; LEAL, P. A. M. Produção de alface hidropônica em três ambientes de cultivo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 358-369, 2009.
- DETONI, A. M.; CLEMENTE, E.; BRAGA, G. C.; HERZOG, N. F. M. Uva 'Niágara rosada' cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p.546-552, 2005.
- EAPel. Estação Agroclimatológica de Pelotas. Pelotas: 2022. Disponível em: <https://agromet.cpact.embrapa.br/estacao/boletim.php>. Acesso em: 5 jul. 2022.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. **Nachrichtenbl. Deut.**, Pflanzenschutz, v.29, p.119-120, 1977.
- FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R.; BERLATO, M. A. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.31-36, 1993.
- FERREIRA, M. A.; JÚNIOR, M. J. P.; SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: Efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.439-445, 2004.



LULU, J.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Microclima de vinhedos cultivados sob cobertura plástica e a céu aberto. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v.14, p.106-115, 2006.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, p.667-674, 2008.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; MALUF, J. R. T. O fenômeno ENOS e o regime de chuvas no Rio Grande do Sul. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.25, n.2, p.323-331, 2017.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. Historical El Nino/La Nina episodes (1950-present). Disponível em: [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml). Acesso em: 5 jul. 2022.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. **Uva em clima temperado**. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília: Inmet, 2009. p.504-515.

MELLO, L. M. R. **Viticultura Brasileira: Panorama 2012**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013, 5p. (Comunicado Técnico 137).

PAULA, R. C. M.; SILVA, A. G.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S. Monitoramento de variáveis micrometeorológicas em diferentes ambientes protegidos no período de inverno. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.4, n.5 p. 103-109, 2017.

PEDRO JR., M. J.; HERNANDES, J. L.; ROLIM, G. S.; BLAINS, G. C. Microclima e produção da uva de mesa 'Niágara rosada' conduzida em espaldeira a céu aberto e em manjedoura na forma de "y" sob cobertura de telado plástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n.especial, p.511-518, out. 2011.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C. B.; BARDINCAMPAROTTO, L. Produtividade e qualidade da 'Cabernet Sauvignon' sustentada em espaldeira e manjedoura na forma de Y. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.3, p.806-810, 2015.

RADÜNZ, A. L.; SCHÖFFEL, E. R.; HALLAL, M. O. C.; BRIXNER, G. F. Efeito da época da poda e da desfolha na interceptação de radiação solar na videira 'Bordô'. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.4, p.403-407, 2013.

REBOUÇAS, P. M.; DIAS, I. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.7, n.2, p.115-125, jun. 2015.

REIS, L. S.; SOUZA, J. L.; AZEVEDO, C. A. V.; LYRA, G. B.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; LIMA, V. L. A. Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.7, p.739-744, 2012.

ROSANELLI, S. **Qualidade de frutos e ocorrência de míldio em 'Niágara rosada' cultivada sob cobertura plástica e desfolha**. 2018. 35 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.



- SCHIEDECK, G.; MIELE, A.; BARRADAS, C. I. N.; MANDELLI, F. Maturação da uva Niágara rosada cultivada em estufa de plástico e a céu aberto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.4, p.629-633, 1999.
- SILVA, A. G.; COSTA, E.; ZOZ, T.; BINOTTI, F. F. S. Micrometeorological characterization of protected environments for plant production. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v.8, n.4, e6177, out./dez., 2021.
- SMART, R. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.35, n.3, p.230-239, 1985.
- TEIXEIRA, A. H. C.; TONIETTO, J.; PEREIRA, G. E.; ANGELOTTI, F. Delimitação da aptidão agroclimática para videira sob irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.4, p.399- 407, 2012.
- TONIETTO, J.; FACALDE, I. **Regiões vitivinícolas brasileiras**. In: KUHN, G. B. (Ed.). Uva para processamento: produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.10-14. (Frutas do Brasil, 34).
- TEIXEIRA, A. H. C. Clima. In: LEÃO, P. C. S. **Cultivo da Videira, Embrapa Semiárido**. 2004. Versão Eletrônica. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/clima.htm>. Acesso em: 5 jul. 2022.
- WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de Vitis vinifera L. nas regiões da Serra do Noroeste e Planalto do Estado do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000.

Submetido em: **21/07/2022**

Aceito em: **17/09/2022**