

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM VINHEDOS DE *Vitis vinifera* L. cv.
MÓSCATO GIALLO PELO USO DE COBERTURA PLÁSTICA

Loana Silveira Cardoso
Engenheira Agrônoma (UFRGS)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Fitotecnia
Área de concentração Agrometeorologia

Porto Alegre, RS, BRASIL
Junho de 2007

FOLHA HOMOLOGAÇÃO

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus pela vida e por todas as oportunidades que tive e terei em minha existência.

Ao prof Homero Bergamaschi, meu orientador, por sua confiança e incentivo desde os tempos em que fui bolsista de iniciação científica. Agradeço seus ensinamentos que me serão importantes por toda a vida. Minha admiração por seu exemplo de dedicação e contribuição à pesquisa e ao ensino.

Ao meu co-orientador, Genei Dalmago, muito obrigada pelo auxílio, ensinamentos, amizade e agradável convívio.

Ao Geraldo Chavarria, meu colega de experimento, agradeço as horas de trabalho compartilhadas, ao companheirismo e coleguismo.

Aos professores Moacir Berlato, Denise Fontana, João Ito Bergonci e Gilmar Marodin por seus ensinamentos e agradável convívio, obrigada.

Aos colegas e amigos do Departamento, Flávia Comiran, Bruna Heckler, Janice Leivas, Maria Custódio, Ricardo Melo, Amanda Junges, Eliana Klering, João Felippeto, Marcondes Lazzari, Tatiana Almeida, Dona Kátia e Dona Maria. Aos bolsistas Fabrício, Mauro, Diane, Lurdes, Ana Paula, Andréa, Eduardo e Edmundo. Aos amigos que já concluíram essa etapa, Cleusa Bianchi, Jefferson Kunz e Lucieta Martorano que deixam saudades. Muito obrigada pela agradável convivência, amizade e companheirismo.

As novas amigas que conquistei, Tanise Sausen, Franceli Kulcheski e Raquel Barro, obrigada pelas horas de estudo e de diversão que compartilhamos.

Agradeço imensamente, à Vinícola Giacomini, por ter possibilitado a realização deste trabalho, por ter cedido seu vinhedo e pelo auxílio operacional.

À Embrapa Uva e Vinho, especialmente às pessoas dos pesquisadores Dr. Henrique Pessoa dos Santos e Dr. Francisco Mandelli, pela oportunidade da parceria, por seus ensinamentos e colaboração, para que esse projeto tenha-se tornado possível, agradeço. Ao funcionário Vanderlei Natal pelo auxílio diário nas coletas de campo. Muito obrigada.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, à Faculdade de Agronomia e ao PPG Fitotecnia, pela possibilidade de realização deste curso.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro que possibilitou a execução de projetos de pesquisa como esse, importantes à comunidade científica e à sociedade em geral, especialmente aos produtores do setor vitivinícola da Serra Gaúcha.

Agradeço a meus pais João Luis e Maria Lúcia por todo amor, carinho e dedicação que sempre tiveram por seus filhos. Pelo incentivo ao estudo, à leitura e ao conhecimento puro e simples que sempre nos transmitiram. Aos meus irmãos Ananda e Jacques pela amizade e amor incondicional.

Ao meu amor, Márcio, por sua amizade, companheirismo e amor. Obrigada por todo apoio e incentivo, por nunca me deixar desistir nas horas mais difíceis e sempre estar ao meu lado.

Às minhas amigas de sempre Daisy Chollet, Gabriela Potter, Marlova Mósena e Cláudia Pegas, por sua amizade e por entenderem meu desaparecimento nos últimos tempos. Obrigada por vocês existirem.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização e sucesso desse trabalho. A todos meu muito obrigada.

ALTERAÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM VINHEDOS DE *Vitis vinifera* L. cv. MOSCATO GIALLO PELO USO DE COBERTURA PLÁSTICA¹

Autor: Loana Silveira Cardoso
Orientador: Dr. Homero Bergamaschi
Co-orientador: Dr. Genei Antonio Dalmago

RESUMO

A região da Serra Gaúcha é a principal produtora de uvas do Brasil e tem a maior área e produção de vinhos finos do País. Porém, a qualidade das uvas e dos vinhos é variável entre safras, pois depende de condições climáticas adequadas, especialmente no período de maturação. Cobertura plástica em vinhedos tem sido usada para melhorar a qualidade das uvas, protegendo-as do excesso de chuvas, em particular na maturação. Este trabalho teve por objetivo avaliar efeitos da cobertura plástica sobre o microclima de vinhedos cv. Moscato Giallo. Experimento foi conduzido em Flores da Cunha, RS, na safra 2005/06, com fileiras descobertas e cobertas por plástico transparente com 160µm de espessura. Monitorou-se continuamente a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura e umidade do ar e velocidade do vento, sobre a cobertura plástica, entre a cobertura e o dossel, sobre o dossel descoberto e no nível dos cachos de ambos sistemas. Determinou-se a evapotranspiração de referência, eficiência de interceptação de RFA, índice de área foliar e potencial da água no solo e na folha. RFA incidente no dossel coberto foi 67,5% daquela incidente à cobertura. No nível dos cachos cobertos RFA foi em média 16% da incidente sobre a cobertura. Nos cachos descobertos RFA foi 36% da incidente sobre o dossel descoberto. A cobertura aumentou as temperaturas máximas junto às plantas em 3,4°C. A velocidade média do vento foi 88% menor debaixo da cobertura que sobre o dossel descoberto. No período diurno, a umidade relativa do ar foi menor e a pressão de vapor e déficit de saturação foram superiores debaixo da cobertura. A evapotranspiração de referência debaixo da cobertura foi 66% daquela no ambiente externo. O potencial da água no solo foi mais negativo na projeção da cobertura plástica. A cobertura não influenciou o índice de área foliar, mas aumentou a eficiência de interceptação de RFA.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (135 p.) Junho, 2007.

MICROCLIMATE CHANGES IN VINEYARDS OF *Vitis vinifera* L. cv MOSCATO GIALLO BY USING PLASTIC COVERING²

Author: Loana Silveira Cardoso
Advisor: Dr. Homero Bergamaschi
Co-advisor: Dr. Genei Antonio Dalmago

ABSTRACT

The Serra Gaúcha region is the main grape producer of Brazil, having the largest area and the highest production of fine wines of the Country. However, the quality of grapes depends on the regional climate variability. Plastic covering on vineyards has been used in order to improve the quality of grapes, by protecting plants against the rainfall excess, in particular at grape maturation. This work aimed to evaluate effects of plastic covering on the microclimate of vineyards cv. Moscato Giallo. A field experiment was carried out in Flores da Cunha, RS, in the 2005/06 vegetative cycle, with uncovered and covered plant rows by a 160 μ m thick plastic film. Photosynthetically active radiation (PAR), air temperature and humidity, and wind velocity were monitored over the plastic covering, between the plastic film and the canopy, over the uncovered canopy, and at level of grapes of both treatments. Reference evapotranspiration (ET_o), efficiency of PAR interception, leaf area index, and water potential in soil and leaves were also determined. In average terms, the incident PAR on the covered canopy was 67.5% of the incident PAR on the plastic covering. Incident PAR at the level of the covered grapes was 16% of the incoming PAR on the plastic covering. At the level of uncovered grapes, PAR was 36% of the incident PAR on the uncovered canopy. The plastic covering had increase maximum air temperature close to plants in 3.4°C. The plastic covering reduced the wind velocity in 88% in comparison to open air. The air relative humidity was reduced, while the water vapor pressure and the vapor pressure deficit were increased under the plastic covering. The reference evapotranspiration under the covering was 66% of ET_o on the uncovered canopy. The soil water potential was lower under covered plant rows than under uncovered plants. The plastic covering had no influence on the leaf area index, but it increased the efficiency of PAR interception.

² Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (135 p.) June, 2007.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Viticultura	5
2.2 Cultivos protegidos	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Caracterização do local.....	18
3.2. Situação da área experimental	19
3.2.1. Cultivar.....	19
3.2.2. Estrutura de condução e cobertura.....	20
3.2.3. Poda e manejo.....	21
3.3. Elementos meteorológicos.....	21
3.3.1. Estação meteorológica automática	21
3.3.2. Determinações microclimáticas	23
3.4. Variáveis derivadas.....	28
3.4.1. Graus-dia acumulados.....	28
3.4.2. Índice de área foliar	28
3.4.3. Componentes do balanço de RFA.....	29
3.4.4. Eficiência de interceptação de RFA e coeficiente de extinção....	30
3.5. Análise dos resultados.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Condições meteorológicas do período experimental	32
4.2. Alterações micrometeorológicas no vinhedo relacionadas à cobertura plástica	35
4.2.1. Radiação Fotossinteticamente Ativa.....	35
4.2.2. Temperatura do ar	43
4.2.3. Umidade relativa do ar.....	48
4.2.4. Velocidade do vento	53
4.2.5. Evapotranspiração de referência	56
4.3. Condições hídricas do solo e das plantas.....	59
4.4. Índice de área foliar	70
4.5. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada e absorvida	76
4.6. Eficiência de interceptação de RFA	80
4.7. Coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa.....	84
5. CONCLUSÕES	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
7. APÊNDICES	95

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Número médio de folhas por planta e soma das duas nervuras principais (cm) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006..... 71

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Estrutura de condução da videira em “Y” e de sustentação da cobertura plástica, em vinhedo descoberto e coberto. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	20
2. Localização dos sensores micrometeorológicos em vinhedo descoberto e coberto. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	26
3. Radiação solar global ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) (A), precipitação pluvial (mm mês^{-1}) (B), temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) (C), umidade relativa (%) (D), velocidade média do vento (m s^{-1}) (E) e evapotranspiração de referência (mm mês^{-1}) (F) de setembro a março, observados em estação meteorológica automática. Flores da Cunha, RS. 2005/2006.	34
4. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e radiação solar global (R_g) incidentes ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) de setembro a março. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	35
5. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	37
6. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) refletida pelo dossel (A), transmitida ao solo e refletida pelo solo (B), em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	41
7. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ($\text{MJ m}^{-2} / 30 \text{ min}$) em dia ensolarado (26/12/05) (A) e em dia nublado (25/02/06) (B) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	42
8. Médias decendiais de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), máxima (A), mínima (B) e média (C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	45
9. Médias e desvios padrão de temperatura do ar máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	47

10. Médias horárias da temperatura média do ar (°C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	48
11. Médias e desvios padrão da umidade relativa do ar (%) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	50
12. Médias horárias de umidade relativa do ar (%) (A), pressão de vapor (MPa) (B) e déficit de saturação (MPa) (C) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	52
13. Velocidade média do vento ($m s^{-1}$) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	55
14. Médias horárias da velocidade média do vento ($m s^{-1}$) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	56
15. Evapotranspiração de referência (ET _o) ($mm dia^{-1}$) calculada pelo método de Penman, em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	57
16. Razão entre a evapotranspiração de referência (ET _o) ($mm dia^{-1}$) em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	58
17. Precipitação pluvial e evapotranspiração de referência (ET _o) calculada pelo método de Penman ($mm dia^{-1}$) no período de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	59
18. Potencial matricial da água (MPa) a 10, 20, 30 e 40 cm de profundidade do solo, na entrelinha (A) e na linha de plantas (B) em vinhedo coberto, de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	60
19. Potencial matricial da água (MPa) a 10, 20, 30 e 40 cm de profundidade do solo, na entrelinha (A) e na linha de plantas (B) em vinhedo descoberto, de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	61
20. Potencial matricial da água (MPa) em diferentes profundidades do solo, na linha e na entrelinha de plantas, em dois períodos de secagem em vinhedo coberto (A, C) e descoberto (B, D). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	65
21. Potencial da água na folha (MPa) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto), em diferentes datas. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	69

22. Índice de área foliar (IAF) observado em vinhedos de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.	72
23. Índice de área foliar (IAF) observado (● ■) e estimado (----; —) em função de graus-dia acumulados em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	74
24. Relação entre o índice de área foliar (IAF) observado e estimado em função de graus-dia acumulados em vinhedos com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	75
25. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA <i>int</i>) pelo dossel, em função de graus-dia acumulados (A) e relação entre RFA interceptada em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	77
26. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA <i>int</i>) e absorvida (RFA <i>abs</i>) em vinhedos com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B) e relação entre RFA absorvida nos dois tratamentos (C). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	79
27. Eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (ϵ <i>int</i>) em função de graus-dia acumulados, em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	81
28. Eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em função do índice de área foliar, em vinhedo com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, 2005/2006.....	83
29. Coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa em função do índice de área foliar, em vinhedo com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, 2005/2006.....	86

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Vista da área experimental, com tratamentos descoberto (esquerda) e coberto (direita) e estação meteorológica automática (em primeiro plano). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	95
2. Radiação solar global ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), precipitação pluvial (mm dia^{-1}), umidade relativa (UR) (%), velocidade do vento (m s^{-1}) e evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}) de setembro a março. Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	96
3. Radiação fotossinteticamente ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	100
4. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	106
5. Temperatura do ar, máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	107
6. Médias decendiais de temperatura do ar, máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	113
7. Umidade relativa do ar (%) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	114
8. Médias horárias de umidade relativa do ar (%), déficit de saturação (MPa) e pressão real de vapor (MPa) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	118
9. Velocidade média do vento (m s^{-1}) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	120
10. Evapotranspiração de referência (ET _o) (mm dia^{-1}) calculado pelo método de Penman, em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.....	124

	Página
11. Potencial da água no solo (MPa) em diferentes profundidades na entrelinha e linha de plantas em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	126
12. Potencial da água na folha (MPa) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.	127
13. Correlação entre área foliar (cm ²) e soma das nervuras principais (cm) de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	128
14. Número médio de folhas por planta, soma das nervuras principais (cm), área foliar média (cm ²) e índice de área foliar média de 10 plantas por tratamento, em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	129
15. Graus-dia acumulado, radiação fotossinteticamente ativa (MJ m ⁻² dia ⁻¹) interceptada (RFA int) e absorvida (RFA abs), índice de área foliar estimado (IAF est), eficiência de interceptação e coeficiente de extinção de RFA em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.....	130

1. INTRODUÇÃO

A qualidade da uva e do vinho nas diferentes regiões produtoras é determinada, principalmente, pelo clima, tipo de solo, cultivar e técnicas de cultivos. O cultivo da videira pode ser realizado em diversas regiões do Planeta, exceto onde as condições térmicas e hídricas não permitam o crescimento vegetativo ou o amadurecimento das bagas. A maior concentração de vinhedos está localizada em regiões de clima temperado e mediterrâneo.

O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de uvas para agroindústria do Brasil, sendo a principal região produtora a Encosta Superior da Serra do Nordeste, popularmente denominada “Serra Gaúcha”. Esta região tem clima temperado e é responsável por 84% da área vitícola do Estado e por 90% da produção de vinhos finos do País (Embrapa, 2003).

Segundo Mandelli (2002), as condições climáticas da área de cultivo são fatores determinantes da qualidade da uva produzida e, conseqüentemente, da qualidade do mostro e do vinho. O clima da Serra Gaúcha apresenta temperatura e duração de brilho solar adequadas, porém têm excesso de umidade, principalmente no período de maturação, propiciando a ocorrência de doenças, especialmente as fúngicas, que também influenciam a qualidade da uva.

Visando melhorar a qualidade das uvas produzidas, alguns produtores da Serra Gaúcha têm iniciado a utilização de cobertura plástica sobre vinhedos, com a finalidade de proteger as plantas. Em diversas espécies a adoção de

cultivos protegidos pode ser uma forma de melhorar a qualidade dos produtos, através da alteração das condições micrometeorológicas. Permite, em alguns casos, produzir fora da época preferencial e agregar valor aos produtos, especialmente em frutas e hortaliças.

Embora alguns estudos tenham sido realizados para determinar influências das condições meteorológicas na fenologia da videira e na qualidade das uvas, ainda se conhece pouco sobre microclima de vinhedos e suas interações com a cultura, em particular na Serra Gaúcha.

Diversos pesquisadores verificaram problemas quanto à qualidade da uva produzida na Região, especialmente, em função das condições climáticas. Muitos deles destacaram limitações quanto à disponibilidade de radiação solar, temperatura do ar e excessos hídricos, como os fatores que ocasionam maiores prejuízos à qualidade da uva e do vinho, sobretudo quanto aos teores de açúcar, antocianinas e acidez total.

Através de diferentes sistemas de condução e tipos de poda é possível alterar a penetração de radiação solar no dossel, podendo melhorar a pigmentação e a relação açúcares/acidez da uva. No entanto, a ação do homem sobre as condições hídricas da planta é bastante limitada.

Em caso de deficiência hídrica pode-se dispor de irrigação. Porém, na situação contrária, há pouco que se possa fazer em termos de manejo da água na cultura. No caso da videira é o excesso hídrico, principalmente durante a maturação das uvas, que deprecia a qualidade final do produto, exatamente quando há pouco a ser feito. A utilização de cobertura plástica, como forma de alterar o ambiente físico, é uma opção visando controlar algumas das variáveis meteorológicas adversas, em especial, o excesso de precipitação durante a

maturação das uvas. No entanto, a cobertura pode reduzir a disponibilidade de radiação solar para os processos fotossintéticos das plantas. Em viníferas tintas a menor incidência de radiação, em função da cobertura plástica, pode prejudicar os processos de pigmentação da casca, importantíssimos para a qualidade dos vinhos. Por outro lado, também no caso das uvas brancas os teores de açúcares podem ser afetados pela redução de radiação solar.

Considerando a possibilidade de alterações micrometeorológicas causadas pelas coberturas plásticas (abertas nas laterais) que estão sendo implantadas em vinhedos, em comparação com estufas plásticas, já mais estudadas, faz-se necessário caracterizar detalhes quanto às modificações de microclima. Algumas tendências comuns às estufas, como aumento da temperatura e da umidade do ar, podem ser menos evidentes sob esse novo tipo de cobertura. É provável que a evapotranspiração da cultura, a condutância estomática e a distribuição da água no perfil do solo sejam afetadas pela cobertura. Nesse sentido, há necessidade de pesquisas que definam quais e como serão as alterações de ambiente ocasionadas pela utilização de cobertura plástica.

Para este estudo, as hipóteses estabelecidas foram as seguintes:

- A utilização de cobertura plástica em vinhedos provoca alterações no microclima de vinhedos, ocasionando redução na radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel, aumento da temperatura do ar, em particular no período diurno, aumento na umidade do ar e diminuição da velocidade do vento sob cobertura plástica, em relação ao ambiente externo;

- A demanda evaporativa atmosférica é menor em sistema coberto, devido à diminuição da radiação incidente, aumento da umidade do ar e menor velocidade do vento;
- O sistema de cobertura propicia aumento da área foliar e maior tempo de vida das folhas, aumentando a eficiência de interceptação de radiação fotossinteticamente ativa;
- A cobertura plástica reduz a umidade do solo na sua projeção, em comparação ao sistema sem cobertura.

O objetivo geral do trabalho foi determinar o efeito da cobertura plástica sobre o microclima e o balanço de radiação em vinhedos de *Vitis vinifera* L., cultivar Moscato Giallo conduzidos no sistema “Y”.

Como objetivos específicos, buscou-se:

a) Determinar padrões de distribuição de radiação solar fotossinteticamente ativa, temperatura e umidade do ar e velocidade do vento acima do dossel e na região dos cachos de *Vitis vinifera* L. (cv. Moscato Giallo), com e sem cobertura plástica.

b) Avaliar o efeito da cobertura sobre o desenvolvimento da área foliar, quantificar seus efeitos sobre o balanço de radiação no perfil do dossel, em função da evolução do índice de área foliar, e determinar alterações quanto à eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

c) Verificar alterações na disponibilidade hídrica do solo junto às linhas de plantas e nas entrelinhas do vinhedo, e no padrão de extração de água pelas plantas, em decorrência da cobertura plástica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Viticultura

A videira é uma planta pertencente à família Vitaceae, cujas principais cultivares comerciais estão no gênero *Vitis*, em especial nas espécies *Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca*. Em todo o mundo a espécie *Vitis vinifera* L. é a mais cultivada, sendo utilizada como uva de mesa, uva passa e, principalmente, para produção de vinhos finos. No Brasil, ela ocupa em torno de 20% das uvas industrializadas (Tonietto & Falcade, 2003).

A viticultura no Brasil situa-se entre o paralelo 30°S, no Estado do Rio Grande do Sul, e o paralelo 9°S, na Região Nordeste do País. Atualmente, as áreas cultivadas com uva concentram-se nas regiões Sul e Sudeste, onde o Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Paraná são os principais estados produtores. Recentemente, a região do Vale do São Francisco, também se tornou um importante pólo produtor, principalmente de uvas de mesa.

No Brasil, a viticultura ocupa uma área total de 71.640 hectares os quais proporcionam uma produção total de 1.291.382 toneladas em 2004 (IBGE, 2004). Segundo dados do Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul (2000), de 1995 a 2000, o Rio Grande do Sul possuía 27.987 ha, sendo destes 4.792 ha cultivados com *Vitis vinifera* L. Em 2005, o total de vinhedos do Estado passou para 35.263 ha, sendo 15.448 ha de cultivares americanas, 12.718 ha de cultivares híbridas, 6.955 ha de cultivares viníferas e 142 ha de mistura de

cultivares em coleções e porta-enxertos. Os principais municípios produtores do Estado são Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Nova Roma do Sul, São Valentim do Sul e Veranópolis.

Entre as espécies mais cultivadas na região da Serra Gaúcha estão as uvas americanas e híbridas, das quais se destacam as cultivares tintas Isabel com 9.914 ha, Bordô com 5.872 ha e Concord com 2.375 ha, e a Niágara Branca com 2.598 ha e Niágara Rosada com 1.795 ha entre as brancas e rosadas, respectivamente.

Das cultivares *Vitis viniferas* tintas, a Cabernet Sauvignon é a que apresenta maior área cultivada no Rio Grande do Sul, com 1.644 ha e maior produção com 12.821.241 Kg processados em 2005. Ainda entre as tintas, destacam-se a Cabernet Franc, Merlot, Pinot Noir e Tannat. Entre as principais cultivares brancas produzidas no Estado estão a Moscato Branco, que é a vinífera com maior volume de produção atingindo 10.145.908 Kg processados em 2005, além de Chardonnay com 4.441.390 Kg, seguida de Riesling Itálico e Trebbiano com 3.496.056 e 1.974.463 Kg processados em 2005, respectivamente. Diversas outras cultivares viníferas são produzidas na região da Serra Gaúcha, mas com menor expressão em termos de quantidade processada. Dessas, as principais são as cultivares Moscato Giallo, Semillon, Moscato Canelli, Chenin Blanc, Gewurztraminer e Sauvignon Blanc (Embrapa, 2005).

A videira se adapta a vários tipos de solos. Aqueles relativamente profundos, bem drenados, com pH variando de 5 a 6 e com elevada disponibilidade de nutrientes permitem melhor desenvolvimento das raízes. Fósforo e Boro são, respectivamente, os macro e micronutriente mais limitantes,

pois a maior parte dos solos do Rio Grande do Sul é considerada deficiente nesses nutrientes, tornando-se necessárias correções para que as plantas expressem seu máximo potencial produtivo (Melo, 2003).

No Brasil, os cultivos de videira são realizados sobre estruturas de sustentação das mais diversas formas. Juntamente com diferentes manejos de podas, as formas de sustentação constituem características importantes dos sistemas de condução da videira. Na Serra Gaúcha, o sistema de condução mais utilizado é a latada com 93% da área, embora outros também sejam utilizados, como espaldeira, lira, ípsilon e cortina dupla (Geneva Double Courtin).

O microclima do dossel vegetativo da videira depende do sistema de condução, tipo de poda, carga de frutos, idade do vinhedo, fertilidade do solo, cultivar e do porta-enxerto utilizados (Miele, 1989; Miele & Rizzon, 2003). Através da condução dos ramos e da poda verde podem-se melhorar as condições de luz, temperatura e umidade relativa do ar na região dos cachos (Main & Morris, 2004). Na cultivar Shiraz, Smart (1985) observou que a modificação do sistema de condução da videira, de espaldeira para lira aberta, determinou alteração no microclima das folhas, principalmente na distribuição da radiação solar. Segundo este autor, 85% da radiação fotossinteticamente ativa incidente é absorvida, 9% é transmitida e 6% é refletida pelo dossel no sistema lira aberta.

Manfroi (1997) observou tendência do vinho produzido a partir de vinhedos no sistema em lira aberta apresentar melhor equilíbrio de aroma e melhor qualidade geral, em comparação com do sistema latada. Segundo Rizzon & Tonietto (1982) os mostos das uvas produzidas nas condições da Serra Gaúcha são pouco equilibrados e com baixos teores de açúcar e acidez elevada, em função das condições climáticas da região e das colheitas antecipadas devido as

podridões fúngicas, especialmente em safras com excesso de precipitação no período de maturação das uvas.

Em condições de desenvolvimento natural, a videira pode apresentar grande desenvolvimento vegetativo, mas não mantém constante sua produção. Sendo assim, é necessário o controle do crescimento vegetativo, através da poda seca no inverno, para regularizar a produção, e da poda verde no verão, para permitir melhor insolação e aeração do dossel (Miele & Mandelli, 2003).

A quantidade de uva produzida por um vinhedo é definida em função dos componentes do rendimento: plantas por área, gemas por planta, brotos por gema, cachos por broto, flores por cacho, bagas por flores e peso das bagas. Cada componente do rendimento se define em um momento determinado do ciclo anual e sua expressão final depende dos fatores ambientais, fisiológicos, genéticos e culturais (Fregoni, 2000). O viticultor pode atuar sobre o número e o tipo de gemas deixados na poda de inverno, objetivando manter adequada a relação entre produção e qualidade, operacionalidade do cultivo e desenvolvimento vegetativo equilibrado.

Entre as principais pragas encontram-se a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) e as cochonilhas. Nos últimos anos, destaca-se a cochonilha “pérola da terra” (*Eurhizococcus brasiliensis*), que ataca as raízes, causando definhamento e até morte das plantas. Devido à dificuldade de controle desta praga, os produtores são obrigados a abandonar as áreas de cultivo (Botton et al, 2003).

As doenças fúngicas de maior ocorrência e importância pelos prejuízos causados são o míldio (*Plasmopora viticola*), oídio (*Uncinula necator*), antracnose (*Elsinoe ampelina*), e as podridões no período de maturação dos cachos (*Botryotinia fuckeliana*, *Glomerella cingulata*, *Melanconium fuligineum*). O principal

fator para ocorrência de doenças, especialmente as fúngicas, são as condições meteorológicas especialmente no período de maturação. O controle das doenças fúngicas pode representar 30% dos custos de produção em anos favoráveis ao desenvolvimento de patógenos (Sônego & Garrido, 2003).

Grande parte da diversidade encontrada nos produtos vitivinícolas, quanto aos aspectos qualitativos, deve-se ao efeito do clima. Radiação solar, precipitação pluvial e temperatura do ar, principalmente, exercem grande influência sobre a produção de uvas, sendo determinantes da qualidade do vinho e, na maioria das vezes, responsáveis pela variabilidade das safras. A precipitação pluvial é um dos elementos mais importantes na produção de uvas. Os anos com menores índices de precipitação pluvial e, conseqüentemente maior incidência de radiação solar, proporcionam as melhores safras da Região, especialmente por permitirem que a colheita possa ser realizada na época adequada e pela menor incidência de doenças fúngicas (Mandelli, 2002).

2.2 Cultivos protegidos

Visando alterar as condições de cultivo para incremento de produção e qualidade, diversas espécies têm sido cultivadas em ambientes modificados, através da utilização de cobertura plástica. O uso dessa prática, a partir do início dos anos 80, provocou alterações nas áreas de produção de hortaliças, plantas ornamentais e mudas (Martins et al., 1999). As principais vantagens da utilização de coberturas são o cultivo fora da época preferencial, antecipando ou prolongando a época de produção, melhoria na qualidade dos produtos, além da redução dos riscos climáticos. No entanto, o emprego de ambientes modificados requer maior conhecimento técnico e aumenta os custos de produção.

Diversos tipos de plásticos são utilizados em cultivos protegidos, sobretudo em estufas e túneis plásticos. Entre os mais conhecidos encontram-se o polietileno de baixa densidade (PEDB), o polivinil (PVC) e o acetato de etil-vinil (EVA). Alguns elementos meteorológicos como o vento, radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar são modificados pelo uso de coberturas plásticas.

Em função das condições climáticas, especialmente dos excessos de precipitação durante a maturação da uva na região da Serra Gaúcha, a utilização de ambientes protegidos pode ser uma forma de melhorar a qualidade das uvas, produzidas nessas regiões, auxiliando a superar as limitações climáticas.

A disponibilidade de radiação solar no interior de ambientes protegidos pode ser diminuída, em relação ao ambiente externo, devido à reflexão e à absorção pela cobertura. Farias et al. (1993a) verificaram valores de transmissividade para radiação solar de 65 a 90%, entre 11h e 13h, com valores médios de 83%, em estufas de PEBD, em Pelotas, RS. Observaram, também, aumento na dispersão da radiação difusa dentro do ambiente protegido em dias ensolarados, resultando em radiação difusa de 31 a 65% da radiação global, enquanto fora da estufa a variação foi de 5 a 27%. Segundo Buriol et al. (1995) a transmissividade do filme de polietileno é menor nas primeiras horas da manhã e máxima em torno do meio-dia. Essa variação foi atribuída à inclinação dos raios solares incidentes e à condensação de vapor d'água na superfície interna do filme plástico. Nesse sentido, Camacho et al. (1995) observaram que a transmissividade do PEBD à radiação solar global é maior na primavera do que no outono, devido, principalmente, à inclinação dos raios solares.

A região de Puglia, na Itália, responsável por 62% da produção de uva de mesa daquele país, tem adotado a cobertura plástica de vinhedos, sendo que cerca de 40% dos vinhedos são cobertos por filme plástico e 40% por rede plástica. O uso da rede tem como objetivo principal proteger contra os efeitos de granizo e vento, enquanto a utilização do filme plástico visa aumentar o tempo de vida dos frutos na planta, retardando a maturação e prolongando a colheita. Nesses ambientes protegidos com filme de polietileno e tela de polietileno, observaram-se reduções de 25 e 20%, respectivamente, na radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel da cultivar Itália (Rana et al., 2004).

Ferreira et al. (2004b) verificaram redução da radiação solar global da ordem de 15,4%, e aumento das temperaturas máximas, em vinhedo de Cabernet Sauvignon sob túnel de polietileno com laterais abertas. A modificação do ambiente de cultivo influenciou negativamente no acúmulo de sólidos solúveis totais, sendo seus valores (°Brix) superiores no ambiente externo durante o ano analisado.

Em estudo com tomateiro, Reisser Júnior (2002) observou transmissividade média diária de radiação fotossinteticamente ativa da ordem de 0,7 em estufas plásticas, oscilando entre 0,6 nos períodos de menor disponibilidade de radiação a mais de 0,75 em dias com mais radiação solar.

A variação da temperatura está diretamente relacionada ao balanço de radiação da superfície. Nos cultivos em estufa as plantas são submetidas a essas alterações em função de modificações não somente do balanço de energia, mas também da umidade e circulação do ar. A variação da temperatura do ar em condições de estufas plásticas, influenciada diretamente pela radiação solar, é

dependente também do tamanho da estufa, da abertura das laterais e da orientação solar. Segundo Baeten et al. (1985), as maiores temperaturas no interior de estufas se localizam no centro, que é cercado por zonas mais frescas.

Buriol et al. (1993) observaram que o efeito de estufas cobertas com polietileno transparente de baixa densidade sobre a temperatura mínima do ar é maior nos dias mais frios, quando ocorre a formação de uma camada de água condensada na superfície do plástico, em determinados momentos, o que reduz a transmissividade de radiação de onda longa, atenuando o resfriamento do ar no interior do abrigo.

Farias et al. (1993b) evidenciaram que a cobertura plástica alterou significativamente a temperatura máxima do ar, a qual apresentou médias entre 1,2 °C e 4,4°C acima da temperatura externa. Já, os valores médios internos e externos de temperatura mínima apresentaram-se semelhantes.

Em estudo conduzido com videira da cultivar Niágara Rosada sob estufa plástica, Schiedeck (1996) observou que as diferenças entre as médias da temperatura máxima do ar no interior da estufa e a céu aberto variaram de 0,2 °C a 9,6 °C. Para a temperatura máxima absoluta do ar, os valores internos mostraram-se sempre superiores aos externos, variando de 0,1 °C a 9,1 °C. Quanto às temperaturas mínimas, estas também se mantiveram superiores no ambiente interno, diferindo entre 0,8 °C e 3,8 °C, para as médias das mínimas, e entre 1,1 °C e 6,0 °C para as mínimas absolutas. A retirada das janelas laterais, após a floração plena, reduziu a diferença térmica entre os ambientes interno e externo e proporcionou decréscimo na umidade relativa do ar no interior da cobertura plástica. Segundo o autor, essas alterações permitiram uma antecipação média de 20 dias entre a poda e o momento em que o mosto atingiu

15°Brix, em relação ao cultivo a céu aberto. Observou-se, ainda, que as plantas no ambiente coberto apresentaram evolução bem mais rápida da maturação das bagas do que a verificada nas plantas fora da cobertura.

Ferreira et al. (2004b) observaram valores de temperatura máxima e mínima e amplitude térmica diária superiores em ambiente parcialmente modificado por cobertura plástica, em comparação com cultivo a céu aberto. Em média, os valores de temperatura máxima do ar foram de 32,6 °C no ambiente protegido e 31,3 °C no ambiente externo. A amplitude térmica variou, em média, de 13,8 °C em ambiente externo e 14,9 °C em ambiente modificado, com diferença de 1,3 °C entre os ambientes. Em relação à temperatura mínima do ar a diferença média encontrada foi significativa para o valor de 0,1 °C entre os dois sistemas.

As modificações no regime de radiação incidente sobre videiras sob cobertura plástica modificam a temperatura e a umidade do ar no nível dos cachos. Em avaliações com videiras na região de Puglia, Itália, Rana et al. (2004) verificaram temperaturas superiores no tratamento descoberto, das 05h às 16h. Esta relação foi inversa no restante do período, nas áreas cobertas com rede plástica de polietileno com 80% de cobertura da área. Nas áreas cobertas com filme plástico a temperatura foi inferior ao descoberto durante todo o período. As diferenças entre as temperaturas máximas nas condições descoberta e coberta com rede apresentaram variação entre 0,1°C e 2,4°C, com uma diferença média de 1,15°C. Entre os tratamentos cobertos com rede plástica e filme plástico a diferença entre as temperaturas máximas variou entre 0,1°C e 2,0°C, com média de 0,7°C. O decréscimo da temperatura do ar em ambientes cobertos é explicado pela mudança no saldo de radiação nestes ambientes.

Em experimento conduzido em Minas Gerais com a cultivar Niágara Rosada, Ferreira et al. (2004a) observaram que a cobertura plástica, apesar de promover aumento da temperatura e conseqüentemente maior acúmulo de graus-dia, não ocasionou antecipação da colheita. Verificaram, também, diminuição na produção total por planta devido à ocorrência de desavinho³ decorrente do não-vingamento dos frutos na área coberta.

A temperatura do solo também pode ser alterada pelo uso de coberturas plásticas. Schneider et al. (1993) verificaram modificações na temperatura do solo causadas por estufas plásticas e verificaram que a diferença entre o interior e o exterior da estufa variou, em média, entre 1,7 °C e 6,3 °C, sendo esta diferença independente do formato da estufa e da profundidade de medição. A temperatura do solo no interior da estufa, ao longo do dia, sempre foi superior àquela do ambiente externo, acentuando-se após o fechamento da estufa, ao final da tarde. Verificaram, ainda, que o manejo da estufa altera o momento de ocorrência da temperatura máxima do solo, principalmente próximo à superfície.

Nas condições de cultivo da Serra Gaúcha, os excessos de chuva e a elevada umidade relativa do ar tendem a influenciar negativamente a qualidade dos frutos, diminuindo o teor de açúcar, aumentando o nível de acidez das uvas e proporcionando aumento na incidência de doenças, especialmente as fúngicas. Caló et al. (1992) mostraram que a temperatura média do ar e a insolação são os elementos mais importantes para o acúmulo de açúcares. No entanto, o efeito positivo das temperaturas sobre o teor de açúcar em uvas pode ser reduzido pelo

³ Distúrbio fisiológico que causa aborto de flores e má formação de bagas.

excesso hídrico no solo, que pode favorecer o crescimento vegetativo, em detrimento da maturação.

Rana et al. (2004) verificaram que a umidade relativa do ar foi maior sob rede plástica em relação ao ambiente externo, entre 9h e 18h e entre 20h e 02h, igualando-se nos demais períodos. A diferença entre a umidade relativa mínima para esses dois sistemas (rede e descoberto), durante o dia, variou entre 0% e 24%, com média de 8%. Durante períodos noturnos, o sistema coberto com rede apresentou valor de umidade relativa superior ao sistema coberto com filme plástico, enquanto durante o dia eles se apresentaram bastante próximos.

Schiedeck (1996) observou umidade relativa levemente superior no ambiente interno de estufa em relação ao externo, entre 91,4% e 90,1%, durante o período vegetativo de Niágara Rosada. Após o florescimento pleno, com a abertura definitiva das janelas laterais, observou-se tendência inversa, com umidade relativa média de 88,2% no ambiente interno e 90,1% no ambiente externo. Encontraram-se os menores valores de umidade relativa do ar nas condições que apresentaram maiores temperaturas, em função da relação inversa entre essas duas variáveis meteorológicas.

Ferreira et al. (2004b) observaram que os valores mínimos diários de umidade relativa do ar foram superiores a céu aberto, quando comparados com ambiente modificado, enquanto que a umidade relativa máxima diária não apresentou diferenças significativas entre os dois sistemas.

Em decorrência, principalmente, das modificações nas condições de radiação solar e vento em ambientes de estufas plásticas, há diminuição na evapotranspiração das culturas em comparação a ambientes abertos, com redução média de aproximadamente 70% dentro de estufas (Reisser Júnior,

1991, Farias et al., 1994). Martins & Gonzales (1995) verificaram que a evapotranspiração de referência no interior de estufas é de 60% daquela calculada para ambiente externo.

Rana et al. (2004) observaram que a evapotranspiração real em área descoberta mostrou decréscimo, variando de 6,4 mm a 4,2 mm por dia, durante 10 dias. Os sistemas cobertos com rede e filme plástico apresentaram valores menores, de 4 mm a 2,2 mm por dia para cobertura com rede, durante 17 dias, e de 3 mm a 1,9 mm por dia para sistema coberto, em 27 dias. Em dias tipicamente ventosos na região, o sistema descoberto apresentou elevação na evapotranspiração, que foi 7,2 mm por dia, enquanto esta influência não foi observada nos sistemas cobertos.

Em cultivo de tomate em estufa com tela lateral antiinsetos, Reisser Júnior. (2002) observou maior área foliar em relação à área externa. Em estufa sem tela e em ambiente externo houve uma redução na área foliar de 20% e 45%, respectivamente. Observou, ainda, maior duração das folhas sob cobertura em relação ao ambiente externo. Em alface cultivada em estufa, Radin et al. (2004) observaram aumento na massa de matéria fresca, na área foliar e na área foliar específica, quando comparadas com plantas cultivadas em céu aberto.

Em cultivo de Niágara Rosada em estufa plástica na Serra Gaúcha, Schiedeck et al. (1997) observaram ocorrência de alterações em sua fenologia em função do maior acúmulo de graus-dia, promovendo principalmente a antecipação do ciclo vegetativo, independente da época de poda, antecipando a maturação em aproximadamente 20 dias.

Na região sul do Estado de Minas Gerais, Ferreira et al. (2004a) observaram que a cobertura plástica também promoveu maior acúmulo de graus-

dia. No entanto, não houve antecipação da colheita, além de reduzir a produção por planta e os teores de sólidos solúveis totais em Niágara Rosada.

Lulu et al. (2005) verificaram melhoria na qualidade dos frutos da videira, cultivar Romana, sob cobertura plástica, principalmente pela redução na incidência de podridões dos cachos e diminuição de danos nas bagas.

Outro fator alterado pelo uso de cobertura plástica é o molhamento foliar, importante variável micrometeorológica para a ocorrência de doenças fúngicas da videira. Em Jundiaí, SP, Lulu & Pedro Júnior (2006) verificaram, em vinhedos de uva “Romana” sob cobertura plástica, que para duração do período de molhamento foliar maior que 10h, determinado quando a umidade relativa era superior a 95%, os valores de molhamento foliar sob cobertura plástica foram inferiores em relação a céu aberto.

Em avaliações visuais, Chavarria et al. (2007) observaram redução do molhamento foliar em vinhedos de Moscato Giallo sob cobertura plástica, tendo sido verificado redução na incidência e severidade de podridões de cacho no período de maturação das uvas de aproximadamente 83%. A redução da água livre sobre as folhas reduziu significativamente o estabelecimento de míldio (*Plasmopara viticola*) nas plantas sob cobertura plástica, diminuindo as exigências e os custos com controle fitossanitário.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local

O experimento foi realizado em área de propriedade da Vinícola Giacomini Ltda., no Distrito de Mato Perso, município de Flores da Cunha, Rio Grande do Sul, na safra 2005/2006.

O município de Flores da Cunha possui área de 256 km² e está localizado na Encosta Superior da Serra do Nordeste, pertencente à região ecoclimática do Planalto Superior-Serra do Nordeste. A principal fonte de renda dos agricultores é a vitivinicultura, atividade herdada da colonização italiana na região. Com latitude de 29°11' S e longitude de 51°11' W, a sede do município está a aproximadamente 710 m acima do nível do mar. O clima da região é temperado, do tipo fundamental Cfb, segundo a classificação climática de Köppen. Este tipo climático (Cfb) apresenta chuvas distribuídas durante todos os meses do ano, temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C e temperatura média do mês mais frio entre -3 °C a 18 °C (Moreno, 1961).

A região apresenta solos rasos e pedregosos, predominando as unidades de mapeamento referidas como associações Ciríaco-Charrua e Caxias-Carlos Barbosa-Farroupilha, com relevo acidentado, (Embrapa, 1982).

3.2. Situação da área experimental

O vinhedo foi instalado em 1997, a partir de mudas de Moscato Giallo (clone VCR 1) sobre porta-enxertos Kobber 5BB, importadas da Itália. As mudas foram plantadas com espaçamento entre fileiras de 3 m e entre plantas de 0,9 m, perfazendo uma densidade de 3.703 plantas por hectare, conduzidas no sistema “Y” (ípsilon). A área utilizada é de 0,22 ha, com 17 fileiras de plantas de aproximadamente 35 m cada, dispostas na direção sudeste–noroeste, à latitude 29° 06’ sul, longitude 51° 20’ oeste e altitude 541 m. A área experimental se constituiu de cinco fileiras descobertas e as restantes (12 fileiras) cobertas com plástico transparente tipo ráfia, com aditivos anti-UV e anti-gotejo, e espessura de 160 µm. Assim, foram constituídos dois tratamentos: coberto (C) e descoberto (D).

3.2.1. Cultivar

A cultivar Moscato Giallo é originária da região de Trentino, Itália, sendo ainda pouco cultivada no Brasil. É uma uva de cor branca, utilizada para produção de vinhos brancos finos, assim como base para a elaboração de espumantes. Apresenta cachos médios a grandes, pesando entre 300 e 700 g, com comprimento relativo de 13 a 20 cm, cônicos, alados e compactos. Produz bagas também médias a grandes, de formato arredondado, atingindo 140 a 300 bagas por cacho. As bagas apresentam cor verde-esbranquiçada, pele espessa e tenra, polpa carnuda e sucosa. Seu rendimento médio de vinificação fica em torno de 70%, com graduação alcoólica mínima de 11% e acidez total mínima de 5%. Origina um vinho de cor amarela-palha, com aroma característico intenso e delicado de sabor doce e atraente (Associação Brasileira de Enologia, 2005).

3.2.2. Estrutura de condução e cobertura

O vinhedo foi instalado num sistema de condução em “Y” (ípsilon), no qual a vegetação forma duas cortinas inclinadas. Nessa área o sistema foi montado em uma estrutura de concreto em forma de “Y”, com haste de 1,10 m de altura e braços laterais de 0,80 m, distanciados na suas extremidades em 1,30 m. Aparafusados aos braços de cada “Y” estendem-se para fora hastes de madeira de 0,50 m de comprimento. Em suas extremidades se apóiam outras duas hastes de madeira, formando uma cumeeira com 2,60 m de altura. Sobre essa estrutura está apoiada a cobertura plástica. A largura da cobertura é de 2,40 m, entre as duas extremidades laterais.

As plantas foram formadas com único braço paralelo em relação à fileira, sobre o primeiro arame a 1,10 m de altura. O arame de frutificação foi disposto a 1,50 m, onde são apoiadas as brotações da safra.

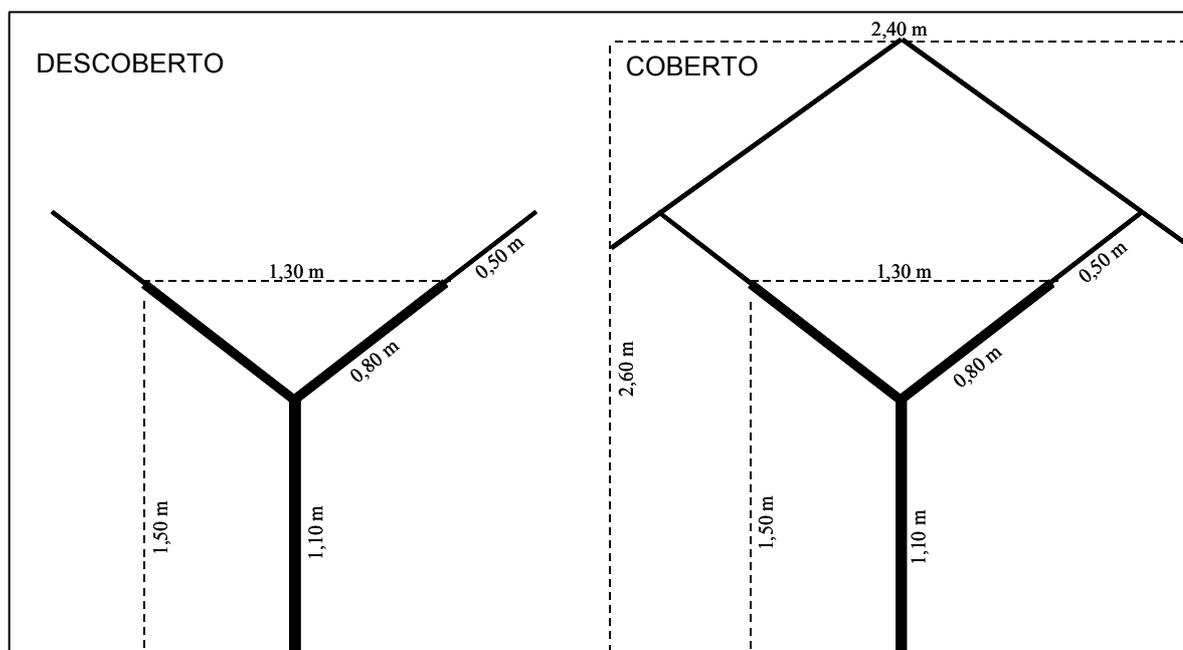


FIGURA 1. Estrutura de condução da videira em “Y” e de sustentação da cobertura plástica, em vinhedo descoberto e coberto. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

3.2.3. Poda e manejo

A poda seca foi realizada em 01/09/2005, em função da disponibilidade de tempo e das condições meteorológicas. Foi adotado o sistema de poda mista, deixando-se, quatro varas com quatro a cinco gemas e sete a dez esporões de duas gemas por planta. O desponte e poda verde foram realizados em 04/11/2005. No sistema descoberto foram realizados tratamentos fitossanitários semanais, conforme o calendário de recomendações para cultura, totalizando 17 aplicações de fungicidas. No sistema coberto foram realizadas apenas duas aplicações de fungicida para controle de Oídio (*Uncinula necator*), apenas sobre os focos de incidência identificados através de avaliações semanais.

3.3. Elementos meteorológicos

3.3.1. Estação meteorológica automática

Ao lado da área experimental foi instalada uma estação meteorológica automática (Campbell Scientific) a qual foram acoplados todos os sensores (Apêndice 1). Dados de radiação solar global foram obtidos através de um piranômetro modelo SP LITE (Kipp & Zonen). A temperatura e a umidade do ar foram medidas por um psicrômetros instalado a 1,80 m acima do solo. As condições de vento da área experimental foram determinadas por sensores de velocidade e direção, instalados a 2,0 m acima do solo, utilizando-se um anemômetro de conchas modelo A100R Vector e um sensor de direção do vento modelo W200P Vector. A precipitação pluvial foi determinada por um pluviômetro de balança modelo AGR100 (Campbell), armazenando valores com resolução de 0,2 mm de chuva. Os dados foram coletados a cada 30 s e armazenados a cada 15 min, em um *datalogger* Campbell CR10.

Os dados meteorológicos do período experimental foram comparados com as normais climatológicas 1961-1990 da estação Agroclimática da Embrapa Uva e Vinho, localizada no município de Bento Gonçalves a aproximadamente 35 Km da área de estudo. A exceção da radiação solar global que não está disponível nesta estação, tendo sido utilizada a série histórica de 1957-1984 da Estação Agroclimática de Farroupilha localizada em Farroupilha a aproximadamente 10 Km da área experimental.

A evapotranspiração de referência (ET_o) diária foi estimada segundo a equação de Penman (1948):

$$ET_o = \frac{(s/\gamma)(R_n/59) + E_a}{(s/\gamma) + 1} \quad (1)$$

sendo s o coeficiente angular da curva que relaciona a pressão de saturação e a temperatura média do ar (mm Hg °C⁻¹), R_n o saldo de radiação (cal cm⁻² dia⁻¹) e E_a o termo aerodinâmico, expresso por:

$$E_a = 0,35(e_s - e)(0,5 + 0,01 U_2) \quad (2)$$

sendo e_s a pressão de saturação do vapor (mm Hg), e a pressão real de vapor (mm Hg), U_2 a velocidade do vento a 2 m de altura (milhas dia⁻¹). O déficit de saturação ($e_s - e$) foi calculado em função da umidade relativa do ar (%) e da temperatura média do ar (°C).

O quociente s/γ é função da temperatura do ar (°C) e foi determinado através da seguinte equação:

$$s/\gamma = \frac{33,8639(0,05904(0,00738T_m + 0,8072)^7 - 0,0000342)}{0,6626} \quad (3)$$

sendo T_m a temperatura média do ar (°C).

Para a estimativa de R_n utilizou-se a equação determinada por Bergamaschi et al. (2003), para uma superfície gramada:

$$R_n = - 18,81 + 0,69 R_g \quad (4)$$

sendo R_g a radiação solar global ($\text{cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$).

3.3.2. Determinações microclimáticas

Utilizaram-se dez fileiras de plantas para caracterização microclimática, sendo cinco descobertas e cinco com cobertura plástica. Os sensores foram instalados deixando duas fileiras de bordadura para cada lado, utilizando-se a fila do meio para as determinações. Em virtude da poda seca ter sido previamente diferenciada na fila do meio no tratamento descoberto, os instrumentos foram instalados deixando-se uma fila de bordadura de um lado e três do outro. No tratamento coberto os sensores foram instalados na fileira central. Toda a área experimental havia sido coberta na safra anterior (2004/2005) com o mesmo tipo de cobertura plástica, a qual foi retirada nas cinco fileiras iniciais, em julho de 2005, para que as avaliações pudessem ser realizadas em ambiente inicial homogêneo. A instalação dos sensores micrometeorológicos foi realizada no dia 09 de novembro de 2005, em diferentes alturas, de modo a abranger todo o perfil das plantas.

3.3.2.1. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA)

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente foi medida por conjuntos de sensores, compostos por cinco células de silício amorfo ligadas em paralelo, montados sobre uma barra de alumínio com cobertura de acrílico transparente de 100 cm de comprimento. Os mesmos foram dispostos da seguinte forma, no tratamento descoberto:

- Uma barra acima do dossel vegetativo, a 2,80 m acima do solo e 0,80 m acima do dossel;
- Uma barra acima do dossel vegetativo, a 2,0 m acima do solo, voltada para baixo;
- Três barras no nível dos cachos, a 1,50 m acima do solo, voltadas para cima;
- Três barras junto ao solo, a 0,20 m do chão, com sensores voltados para cima;
- Uma barra junto ao solo, a 0,20 m do chão, com sensores voltados para baixo;

No tratamento coberto a distribuição foi idêntica ao tratamento sem cobertura. Porém, incluiu-se mais um nível de sensores abaixo da cobertura e acima do dossel, estando dispostos da seguinte forma:

- Um sensor *quantun* da marca Licor, instalado a 2,80 m acima do solo e 0,50 m acima da cobertura, voltado para cima;
- Três barras abaixo da cobertura e acima do dossel, voltadas para cima, a 2,0 m de acima do solo;

Dispostos como descrito acima, estes sensores mediram os componentes RFA incidente sobre a cobertura plástica, transmitida pela cobertura (incidente sobre o dossel) e transmitida ao nível dos cachos e ao nível do solo. Também foi determinada RFA refletida pelo solo e cultura (acima das plantas) nos dois sistemas e RFA refletida pelo solo no sistema descoberto.

No tratamento descoberto foram determinados os mesmos componentes do balanço de RFA, com exceção da radiação transmitida pela cobertura plástica, pela inexistência desta no tratamento considerado. Todos

sensores foram conectados a um multiplexador (AM 416) de 40 canais e este foi ligado a um *datalogger* CR21X Campbell, tendo uma unidade armazenadora acoplada. Os totais diários foram obtidos pelo somatório dos registros, considerando o período das 7 às 18 horas, pelo horário solar local.

3.3.2.2. Temperatura e umidade do ar

Foram feitas medições de temperatura e umidade relativa do ar através de psicrômetros de pares termoelétricos cobre-constantan, conectados a um *datalogger* CR21X Campbell. A distribuição dos psicrômetros permitiu determinações acima do dossel vegetativo e no nível dos cachos, e também acima da cobertura plástica. A partir desses dados foram calculadas médias horárias, diárias e mensais de umidade relativa do ar, o déficit de saturação e a pressão de vapor d'água. Os sensores foram instalados no tratamento descoberto da seguinte forma:

- Dois psicrômetros acima do dossel, a 2,0 m acima do solo;
- Dois psicrômetros no nível dos cachos, a 1,50 m acima do solo;

No tratamento coberto a distribuição dos sensores foi semelhante ao descoberto, sendo acrescentados psicrômetros da seguinte forma:

- Dois psicrômetros acima da cobertura, a 2,80 m acima do solo;
- Dois psicrômetros abaixo da cobertura e acima do dossel, a 2,0 m acima do solo.

3.3.2.3. Velocidade do vento

Nos dois sistemas, coberto e descoberto, foi determinada a velocidade do vento junto ao dossel descoberto e entre a cobertura e o dossel, ambos a

2,0 m acima do solo, com anemômetros modelo A100R Vector, conectados a um *datalogger* modelo 21X Campbell.

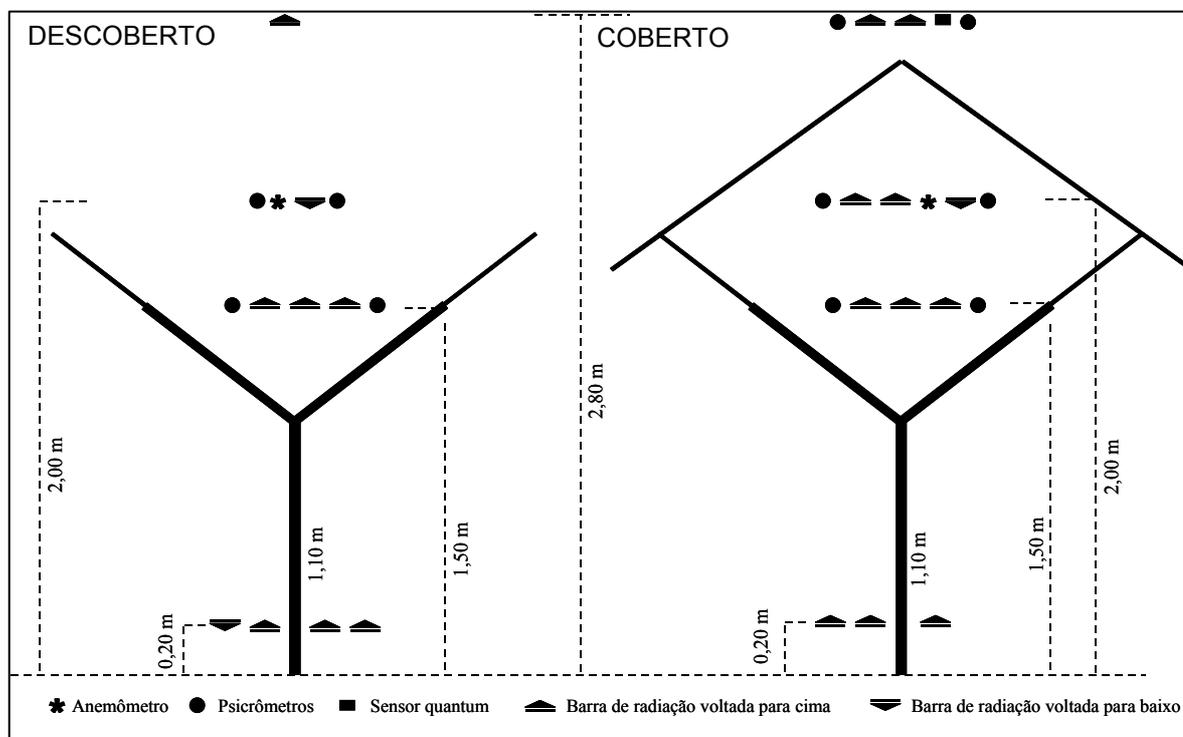


FIGURA 2. Localização dos sensores micrometeorológicos em vinhedo descoberto e coberto. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

3.3.2.4. Evapotranspiração de referência (ETo)

A evapotranspiração de referência (ETo) diária para as condições do ambiente coberto e descoberto foi estimada segundo a equação de Penman (1948), conforme descrito no item 3.3.1.

Os dados de temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e radiação, utilizados para estimativa, foram os medidos nos dois tratamentos. Através da razão obtida entre a radiação global medida na estação meteorológica e a radiação fotossinteticamente ativa incidente acima da cobertura e do dossel descoberto, foi estimada a radiação solar global entre a cobertura plástica e o dossel coberto e acima do dossel descoberto.

3.3.2.5. Potencial da água no solo

O potencial matricial da água no solo foi determinado através de conjuntos de tensiômetros de coluna de mercúrio, instalados numa das linhas e entrelinhas de cada sistema, com profundidades de 10, 20, 30 e 40 cm. Os tensiômetros foram instalados em final de dezembro, em pleno desenvolvimento da cultura. As leituras da altura da coluna de mercúrio foram realizadas, sempre que possível, com intervalo máximo de três dias, às 9h (horário local).

A partir das leituras da altura da coluna de mercúrio, o potencial matricial da água no solo foi calculado de acordo com a equação:

$$\Psi_m = (-12,6H + hc + z)0,0001 \quad (5)$$

sendo Ψ_m (MPa) o potencial matricial da água no solo, H (cm) a leitura – altura da coluna de mercúrio acima da cuba, hc (cm) a altura média do mercúrio na cuba acima do nível do solo e z (cm) a profundidade do centro da cápsula de cada tensiômetro. A constante $0,0001$ converte valores de potencial matricial de centímetro de coluna d'água para megapascal.

3.3.2.6. Estado hídrico da cultura

Em dias típicos, ensolarados e sem presença de nuvens, foram feitos ciclos de medições de potencial da água na folha, através de câmara de pressão (Schollander et al., 1965), para estudos de caso. Esse parâmetro foi utilizado como indicador das condições hídricas das folhas da videira, com e sem cobertura plástica. Os dias avaliados foram, 21/12/05; 11/01/06; 13/02/06; 06/03/06, com determinações a cada 2h, desde antes do nascer-do-sol ao anoitecer. No dia 21/12/05 as determinações foram interrompidas após o meio-dia, em função da ocorrência de nebulosidade.

3.4. Variáveis derivadas

3.4.1. Graus-dia acumulados

A estimativa de graus-dia acumulados após a poda foi obtida segundo as equações propostas por Vila Nova et al. (1972):

$$GD_{acm} = (T_m - T_b) + (T_M - T_m)/2, \text{ para } T_m > T_b \quad (6)$$

$$GD_{acm} = (T_M - T_b)^2 / 2(T_M - T_m), \text{ para } T_m < T_b \quad (7)$$

$$GD_{acm} = 0, \text{ para } T_b > T_M. \quad (8)$$

sendo GD_{acm} (°C) graus-dia acumulados a partir da poda das plantas, T_M a temperatura máxima diária (°C), T_m a temperatura mínima diária (°C), medidas acima do dossel descoberto e entre a cobertura e o dossel coberto, e T_b a temperatura base inferior para videira de 10°C (Hidalgo, 1980; Pedro Júnior et al., 1994).

3.4.2. Índice de área foliar

O índice de área foliar (IAF) foi determinado de forma não destrutiva, para não afetar a produção comercial das plantas. A área foliar (AF) foi estimada pelo método descrito por Carbonneau (1976), que calcula a área de cada folha pela soma do comprimento das duas nervuras laterais. Para calibração das estimativas por medição das nervuras, foram coletadas amostras de 100 folhas por tratamento e determinada sua área em medidor de área foliar LI-COR, modelo LI 3000. A área média das folhas (calculada) foi multiplicada pelo número de folhas por planta para determinar a área foliar média por planta.

Semanalmente, realizou-se a contagem do número de folhas em 10 plantas por tratamento, previamente marcadas, desde o início da brotação até a queda das folhas. A cada quinze dias, também, era realizada a medição das duas

nervuras laterais em cinco folhas por planta, com diferentes tamanhos, nas 10 plantas marcadas.

O índice de área foliar (IAF) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$IAF = \frac{NF/PI}{S/PI} \times AF \quad (9)$$

sendo NF/PI o número de folhas por planta, S/PI área de solo ocupado por planta e AF área média calculada das folhas.

Os valores de IAF calculado em cada tratamento foram ajustados a modelos matemáticos, para descrever a evolução de IAF em função de graus-dia acumulados. Os modelos foram ajustados a partir de valores médios de cada variável, atendendo-se as pressuposições básicas para elaboração dos mesmos (teste de variância constante). Para o tratamento coberto, o modelo que melhor se ajustou às variáveis IAF x graus-dia acumulados foi log-normal de três parâmetros e para o tratamento descoberto um modelo gaussiano de três parâmetros foi o que melhor se ajustou. Para os tratamentos coberto e descoberto, as funções ajustadas foram, respectivamente:

$$IAF_{est} = a \exp(-0,5 \ln(x/x_0)/b)^2 \quad (10)$$

$$IAF_{est} = a \exp(-0,5 (x - x_0)/b)^2 \quad (11)$$

sendo IAF_{est} o IAF estimado pelo modelo, a , b e X_0 coeficientes de ajuste do modelo e X a respectiva variável independente (graus-dia acumulados).

3.4.3. Componentes do balanço de RFA

Determinaram-se os seguintes componentes do balanço de radiação fotossinteticamente ativa: radiação incidente sobre o dossel, radiação transmitida

pela cultura, radiação refletida pela cultura e radiação refletida pelo solo. A radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA_{int}) pela cultura foi calculada da seguinte forma (Varlet-Grancher et al. 1989):

$$RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_t \quad (12)$$

sendo RFA_{inc} a radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel e RFA_t a radiação fotossinteticamente ativa transmitida pela cultura.

A parcela de radiação fotossinteticamente absorvida (RFA_{abs}) pela cultura foi calculada pela seguinte equação (Varlet-Grancher et al. 1989):

$$RFA_{abs} = RFA_{inc} + RFA_{rs} - RFA_{rsc} - RFA_t \quad (13)$$

sendo RFA_{rs} a radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo solo e RFA_{rsc} a radiação fotossinteticamente ativa refletida pelo solo e cultura.

3.4.4. Eficiência de interceptação de RFA e coeficiente de extinção

A eficiência de interceptação (ε_{int}) da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura foi estimada pelo quociente entre a radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA_{int}), calculada pela equação 12, e o total incidente sobre o dossel da cultura (RFA_{inc}) pela seguinte expressão:

$$\varepsilon_{int} = \frac{RFA_{int}}{RFA_{inc}} \quad (14)$$

A eficiência de interceptação de radiação fotossinteticamente ativa (ε_{int}) foi relacionada com dados de IAF para estimar o coeficiente de extinção (k) da radiação no interior do dossel. Esta estimativa foi efetuada pelo ajuste do coeficiente angular da função linear (b), baseada na lei de Beer, adaptada por Monsi & Saeki (1953):

$$\ln(1 - \varepsilon_{int}) = -b \cdot IAF \quad (15)$$

sendo (ε_{int}) a eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, b o coeficiente angular da equação (inclinação da reta que estima o coeficiente de extinção) e IAF o índice de área foliar estimado a partir das equações 10 e 11.

3.5. Análise dos resultados

A ordenação dos dados foi realizada com auxílio de planilhas Excel, tendo sido calculadas média e desvio padrão. Os ajustes de equações foram realizados através de análises de regressão. Os modelos matemáticos foram ajustados atendendo-se às pressuposições de teste de variância constante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Condições meteorológicas do período experimental

Nos meses de setembro e outubro a radiação solar global média foi de 10,9 e 14,1 MJ m⁻² dia⁻¹, respectivamente, valores esses inferiores à média climatológica da região, observada de 1957 a 1984 em Farroupilha (Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1989). Porém, durante novembro e dezembro de 2005, a radiação solar global foi superior à média da região, que é de 18,3 e 19,5 MJ m⁻² dia⁻¹, respectivamente, apresentando valores de 21,5 e 22,6 MJ m⁻² dia⁻¹, respectivamente. No restante do período as médias mensais observadas foram semelhantes à média climática (Figura 3A).

Quanto à precipitação pluvial, destaca-se o mês de outubro de 2005, que apresentou precipitação de 371 mm, sendo maior que o dobro dos demais meses do período avaliado (Figura 3B) e superior à média climatológica da região, que é de 185 mm, observada em Bento Gonçalves no período 1961 a 1990 (Embrapa, 2006). A máxima precipitação registrada em 24 h foi de 91,6 mm, em 04/10/05. Novembro a fevereiro apresentou precipitação média em torno de 90 mm, estando abaixo da média regional, que fica próxima a 140 mm por mês.

A temperatura média do ar variou de 14,2°C em setembro de 2005 a 23,4°C em janeiro de 2006 (Figura 3C). A temperatura mínima absoluta registrada foi de 3,6°C, em 27/09/05, e a máxima foi de 38,2°C, em 04/02/06 (Apêndice 2). Ressalvadas possíveis diferenças entre locais de observação e equipamentos de

medição, as temperaturas máximas foram, em média, 3°C superiores às normais climatológicas no período de novembro de 2005 a março de 2006, não havendo diferenças entre as mínimas.

As médias mensais de umidade relativa do ar variaram entre 79 e 87% no período experimental, sendo superiores à condição normal da região, que é de 75% (Figura 3D).

A velocidade média do vento na área experimental foi de 0,95 m s⁻¹, enquanto a normal climatológica da Região de Bento Gonçalves fica próxima a 1,6 m s⁻¹ (Figura 3E). Durante o período experimental foram verificadas rajadas com velocidade máxima de 9,5 m s⁻¹, no dia 16/01/06, com média de 4,2 m s⁻¹.

A evapotranspiração de referência (ET_o) estimada pelo método de Penman (1948) foi mínima em setembro com 41 mm mês⁻¹ e máxima em dezembro com 144 mm mês⁻¹, sendo superior a precipitação nos meses de novembro de 2005 a fevereiro de 2006 (Figura 3F). A máxima evapotranspiração diária foi de 6,4 mm, em 28/11/05, 14/12/05 e 12/01/06 (Apêndice 2). Esses valores máximos ocorreram em dias de alta disponibilidade de radiação solar e temperatura do ar.

Analisando as condições meteorológicas verificadas na safra em estudo pode-se dizer que essas foram favoráveis à produção de uvas de qualidade, reduzindo as condições para o estabelecimento de doenças e facilitando o processo fotossintético e, conseqüentemente, o acúmulo de açúcares. Especialmente em função das menores precipitações observadas no período de janeiro e fevereiro, época de maturação e colheita da grande maioria das cultivares na Serra Gaúcha.

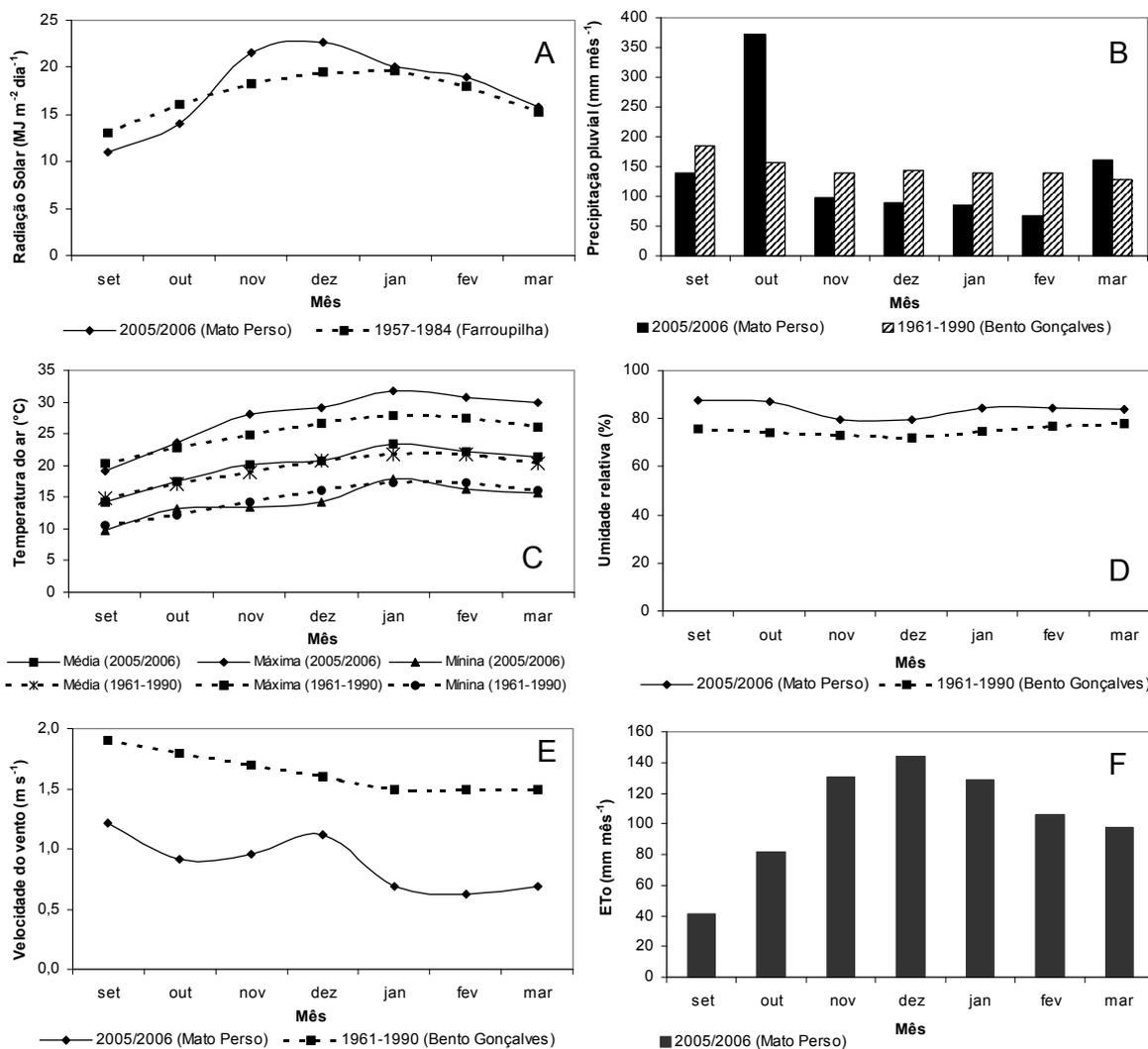


FIGURA 3. Radiação solar global ($\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$) (A), precipitação pluvial (mm mês^{-1}) (B), temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) (C), umidade relativa (%) (D), velocidade média do vento (m s^{-1}) (E) e evapotranspiração de referência (mm mês^{-1}) (F) de setembro a março, observados em estação meteorológica automática, em comparação com médias climatológicas da região. Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

4.2. Alterações micrometeorológicas no vinhedo relacionadas à cobertura plástica

4.2.1. Radiação Fotossinteticamente Ativa

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) variou dentro de um padrão similar ao da radiação global, de $4,9 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, em outubro, a $9,7 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, em novembro e dezembro (Apêndice 3). Na média de todo o período, RFA correspondeu a 43% da radiação solar global incidente (Figura 4). Resultados semelhantes foram observados na Depressão Central do Rio Grande do Sul por França et al. (1997) e Martorano (2007), que verificaram uma razão de 42% entre RFA e radiação solar global, durante os ciclos do milho e da soja, respectivamente. Na região de Pelotas, RS, Assis & Mendez (1989) observaram que a radiação fotossinteticamente ativa foi cerca de 47% do espectro global.

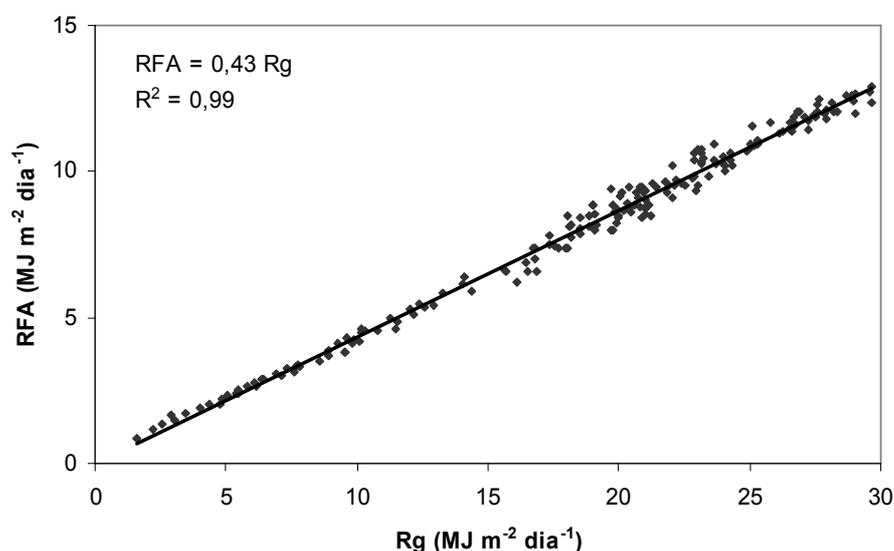


FIGURA 4. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e radiação solar global (Rg) incidentes ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) de setembro a março. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

A RFA incidente sobre a cobertura plástica e sobre o dossel descoberto apresentou a mesma tendência de distribuição durante todo o período

experimental (Figura 5). Por outro lado, a cobertura plástica reduziu a disponibilidade de radiação sobre o dossel coberto. RFA disponível logo acima do dossel coberto foi de 67,5% daquela incidente sobre a cobertura plástica, na média de todo o período, variando de 57 a 80% ao longo do ciclo e de 42 a 80% nos ciclos diurnos de distribuição da radiação.

Em Pelotas, RS, Farias et al. (1993a) observaram transmissividade média de 83% da radiação solar global em estufas de polietileno de baixa densidade (PEBD), com variação de 65 a 90% no intervalo das 11 às 13h. Na mesma localidade, Camacho et al. (1995) verificaram transmissividade média de 78% para PEBD, variando de 65 a 89%. Também, avaliando o efeito de uma cobertura de PEBD sobre a radiação solar global, em estufa, Buriol et al. (1995) obtiveram valores médios de transmissividade de 56,2% nas primeiras horas do dia e de 81,3% próximo ao meio-dia, em Santa Maria, RS. Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Reisser Júnior (2002) observou transmissividade média diária da ordem de 70% para radiação fotossinteticamente ativa em estufa de PEBD. Em vinhedo para uva de mesa Romana, sob cobertura plástica, Lulu & Pedro Júnior (2006) observaram transmissividade de 73,1% para radiação solar global.

A disponibilidade de RFA no interior do ambiente protegido, menor em relação ao ambiente externo, pode ser atribuído à reflexão e à absorção pela cobertura, à variação do ângulo de inclinação dos raios solares incidentes e à condensação de vapor d'água na superfície interna, conforme observaram Farias et al. (1993a) e Camacho et al. (1995). No entanto, os valores obtidos nesse trabalho são inferiores àqueles encontrados na literatura, o que pode ser atribuído a diferenças no plástico da cobertura, sobretudo quanto à espessura e à

construção na forma de malha formando faixas mais opacas, diferentemente do PEBD extrusado e, portanto liso, comumente utilizado em estufas.

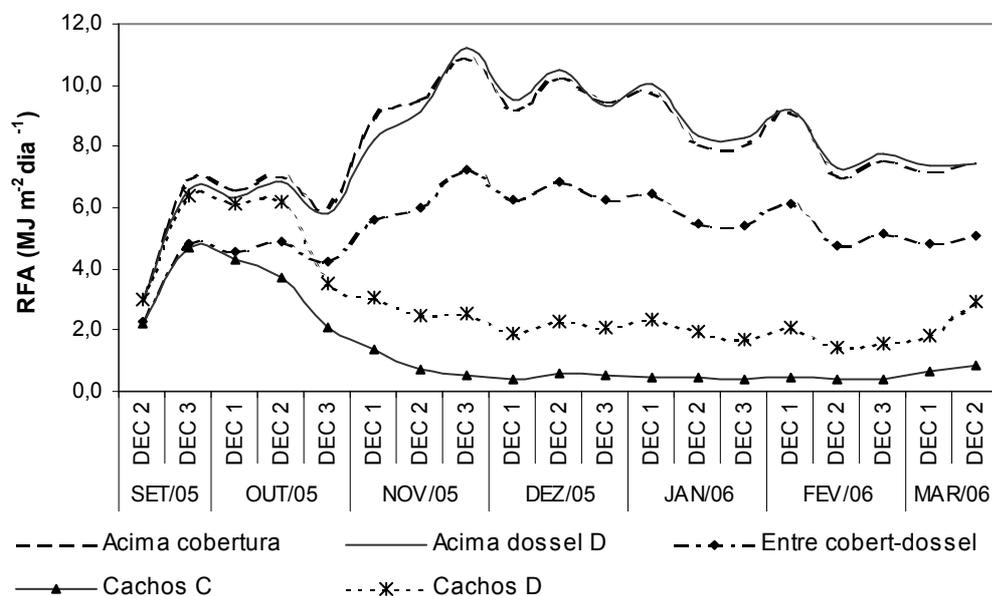


FIGURA 5. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Folegatti et al. (1997) observaram menor transmissividade para radiação global, com 63% da radiação chegando até o dossel, variando de 48 a 71% da radiação incidente sobre a estufa em função da aplicação de uma mistura de cola e água para pintura da cobertura. Isto demonstra que variações na cor e composição do plástico também afetam a transmissividade do mesmo.

A distribuição de RFA incidente sobre a cobertura plástica, sobre o dossel descoberto e ao nível dos cachos descobertos praticamente não apresentou diferenças até o segundo decêndio de outubro, que corresponde ao início do desenvolvimento vegetativo da videira. O efeito de sombreamento causado pelo dossel, na altura dos cachos descobertos, se evidenciou a partir do terceiro decêndio de outubro. Em todo o período avaliado, a média de RFA na

altura dos cachos descobertos correspondeu a 36% de RFA incidente sobre o mesmo dossel. A disponibilidade de RFA na altura dos cachos descobertos variou de 98%, no início do ciclo, a 17% no pleno desenvolvimento da cultura em função do aumento da área foliar (Apêndice 4).

Na altura dos cachos cobertos a redução de RFA incidente foi maior, em função do efeito conjunto da cobertura plástica e do próprio dossel. No início do ciclo, a incidência de RFA na altura dos cachos cobertos foi semelhante àquela incidente entre a cobertura e o dossel. Na média de todo o período, RFA incidente na altura dos cachos cobertos foi de 16% daquela que incidiu sobre a cobertura plástica. Na altura dos cachos RFA diminuiu de 58%, no terceiro decêndio de outubro, para aproximadamente 6% de RFA incidente sobre a cobertura plástica, no restante do período.

Este padrão de atenuação da radiação pelo dossel vegetal está de acordo com observações de Lulu & Pedro Júnior (2006) em vinhedo com cobertura plástica instalada no início da maturação. Em sistema de dupla cortina, 35% da radiação global incidente sobre a cobertura foram transmitidos pelo dossel coberto e 48% atravessaram o dossel descoberto.

Teixeira & Lima Filho (1997) verificaram que a transmissão de radiação fotossinteticamente ativa diminuiu de 87 para 34% na altura dos cachos, em função do crescimento do índice de área foliar, na cultivar Itália conduzida em latada sem cobertura plástica, na região de Petrolina, PE.

Na cultivar Niágara Rosada em latada, Pedro Júnior et al. (2006) observaram que a radiação transmitida ao nível dos cachos decresceu rapidamente, de 70 para 20% no período de 40 a 75 dias após a poda. Em

espaldeira e cortina dupla os respectivos valores passaram de 40 e 50% para cerca de 20% da radiação solar global incidente sobre o topo da cultura.

Os resultados observados na área descoberta foram semelhantes aos citados na literatura. No tratamento coberto esses valores foram inferiores aos observados em cultivos a céu aberto, em razão do efeito da cobertura plástica, que diminuiu a disponibilidade de radiação no ambiente coberto.

A RFA refletida pelo dossel oscilou num padrão semelhante, nos tratamentos coberto e descoberto, sendo superior no vinhedo descoberto, em função da maior disponibilidade de radiação incidente sobre o dossel (Figura 6A). RFA refletida correspondeu a aproximadamente 7% da radiação incidente sobre o respectivo dossel, em ambos tratamentos, com variação de 10 a 5%. Smart (1985) observou padrão semelhante na cultivar Shiraz, em sistema lira, sendo 6% da radiação incidente refletida pelo dossel.

A fração de RFA transmitida ao solo no tratamento coberto foi de 28% da incidente sobre a cobertura plástica, sendo que no tratamento descoberto ela correspondeu a 38% da radiação incidente sobre o dossel (Figura 6B). No início do ciclo vegetativo RFA transmitida ao solo foi maior, pois a cultura ainda estava emitindo a brotação. Após o segundo decêndio de outubro a RFA transmitida ao solo diminuiu de aproximadamente 50% para cerca de 20% no vinhedo coberto e de próximo a 80% para menos de 20% no descoberto. Do total de RFA incidente sobre o solo 6,5% da radiação foi refletida pelo mesmo.

Esses valores são superiores aos observados por Smart (1985) na cultivar Shiraz, durante a maturação das uvas, em que aproximadamente 9% da radiação foi transmitida ao solo, enquanto na cultivar Gewürztraminer verificou-se apenas 4% de radiação transmitida ao solo. A diferença observada pode ser

explicada por características da própria cultivar, vigor, tipo de poda, variações de área foliar, que permitiram maior passagem de luz pelo dossel. Também é provável que diferenças no espaçamento entre linhas possam ter ocasionado incidência de radiação direta sobre os sensores ao nível do solo, no início da manhã e no final da tarde, em função da inclinação dos raios solares.

A variação de RFA ao longo do dia teve um padrão semelhante ao da média do período. A transmissividade média foi de 65% num dia ensolarado (Figura 7A) e de 75% num dia nublado do incidente sobre a cobertura (Figura 7B). No dia 26/12/2005, com alta incidência de radiação direta, houve menor transmissividade de RFA no período da manhã (48%) e maior no período entre 15 e 17h (74%). Resultados semelhantes foram observados por Farias et al. (1993a), onde a maior transmissividade da cobertura plástica (93%) ocorreu das 14 às 16h, sendo menor no início (52%) e final (77%) do dia, em função da menor elevação solar. Em 26/02/2006, dia nublado com baixa disponibilidade de radiação direta, observou-se padrão semelhante, mas com maior transmissividade de RFA ao longo de todo o dia, com variação de 72% no início da manhã e transmissividade máxima de 80% às 16h. Camacho et al. (1995) também observaram maiores fluxos de radiação no interior da estufa em dias nublados (89%) e menores em dias ensolarados (65%).

Segundo Ferreira et al. (2004b), em dias nublados, com maior fluxo de radiação multidirecional, ocorre maior penetração da radiação dentro da estufa em relação ao exterior. Nesta condição, a quantidade de radiação solar nos dois ambientes se torna semelhante. Beckmann et al. (2006) também verificaram que as curvas da radiação solar interna e externa apresentam dias com proximidade de valores, fato associado à ocorrência de nebulosidade acompanhada de

precipitação. O efeito redutor do filme plástico em dias com nebulosidade é menor do que observado em dias com alta disponibilidade de radiação.

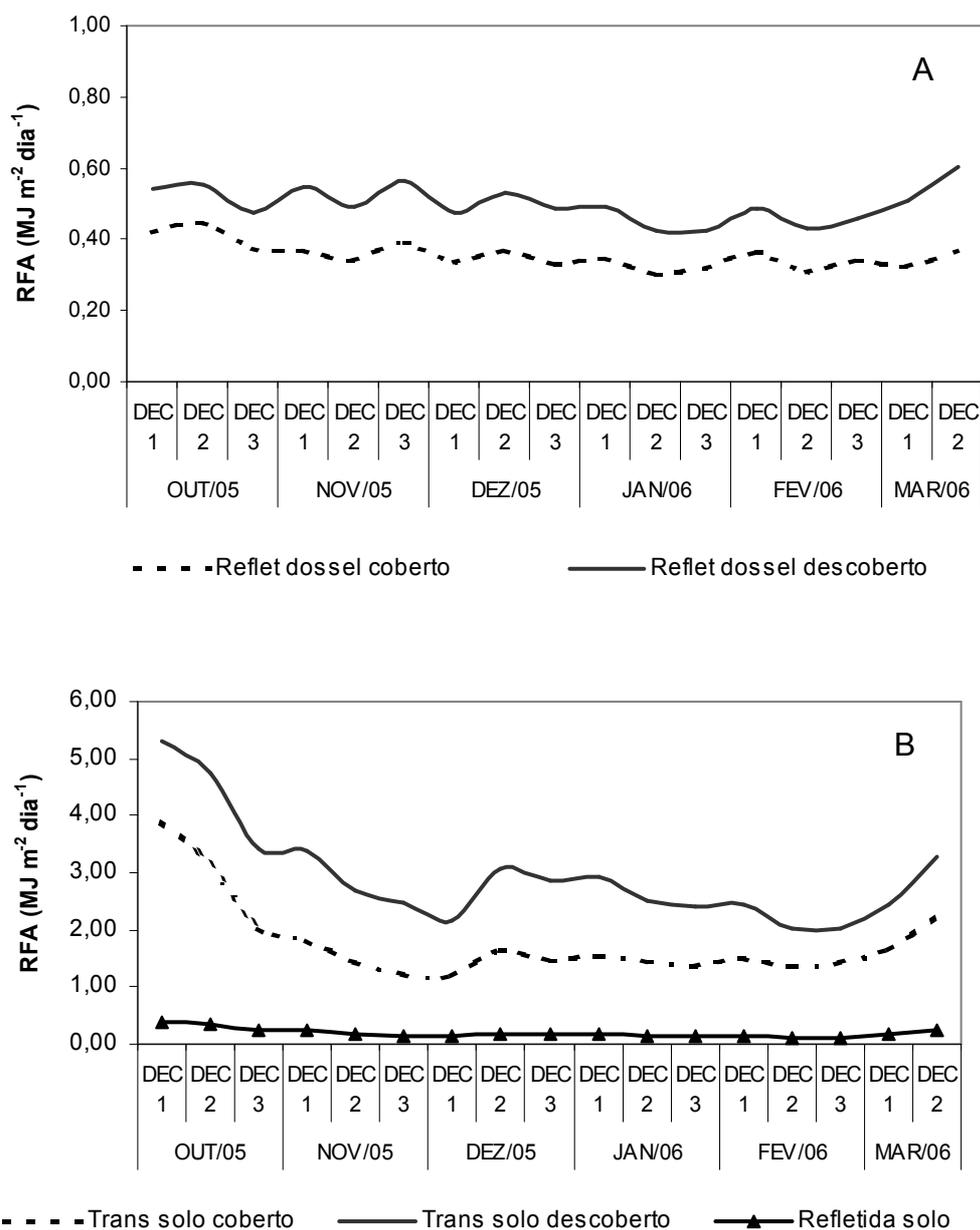


FIGURA 6. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) refletida pelo dossel (A), transmitida ao solo e refletida pelo solo (B), em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

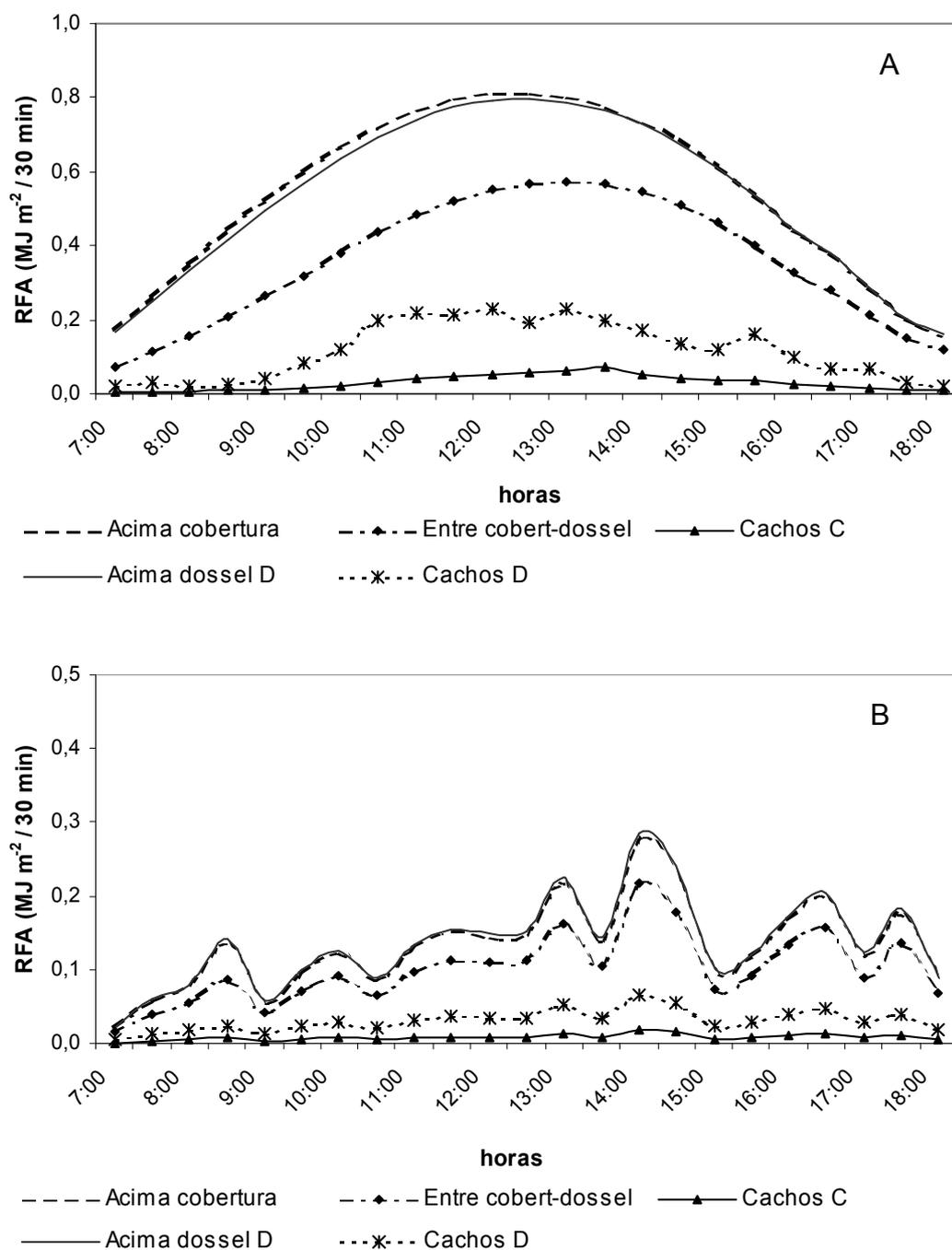


FIGURA 7. Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (MJ m⁻² / 30 min) em dia ensolarado (26/12/05) (A) e em dia nublado (25/02/06) (B) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.2.2. Temperatura do ar

Os resultados de temperatura do ar podem ser visualizados nas Figuras 8, 9 e 10. Valores diários e médias decendiais são apresentados nos Apêndices 5 e 6, respectivamente. A temperatura do ar apresentou tendência natural de se elevar no início do verão. As temperaturas máximas absolutas foram 41,4°C, 43,2°C e 42,7°C nos dias 15, 16 e 17/03/2006, respectivamente, entre a cobertura e o dossel. As menores temperaturas foram de 3,0°C na altura dos cachos descobertos e 4,5°C na altura dos cachos cobertos, no dia 27/09/2005.

Observando as médias decendiais das temperaturas máximas verifica-se que elas foram superiores a 30°C entre a cobertura e o dossel, a partir do segundo decêndio de novembro, com média decencial de 36,7°C no primeiro decêndio de janeiro de 2005 e 38,0°C no segundo decêndio de março de 2006 (Figura 8A). Quanto às temperaturas mínimas, verifica-se que no segundo decêndio de setembro foram registradas as menores médias, de 8,3°C na área descoberta e 8,9°C no tratamento coberto. A média das mínimas foi de 13,6°C do primeiro decêndio de outubro ao terceiro decêndio de dezembro e 17,1°C no restante do período (Figura 8B). As temperaturas médias foram da ordem de 20,5°C na média de todo o período, variando de 11,8°C no segundo decêndio de setembro e atingindo 23,9°C no primeiro decêndio de dezembro (Figura 8C).

As temperaturas mais elevadas ocorreram no tratamento coberto, entre a cobertura e o dossel, seguido da altura dos cachos cobertos. A cobertura plástica provocou acréscimo médio de 3,4°C nas temperaturas máximas junto às plantas, passando de 28,4°C acima da cobertura para 31,8°C entre a cobertura e o dossel, na média de todo o período.

Observa-se que os maiores efeitos da cobertura sobre a temperatura do ar se deram nos períodos diurnos, assim alterando mais as temperaturas máximas do que as mínimas. Entre a cobertura plástica e o dossel, as temperaturas máximas tiveram diferenças variando de 0,4°C em dias nublados a 5,8°C em dias ensolarados. Na altura dos cachos cobertos o acréscimo de temperatura foi de 1,3°C em relação ao ambiente externo, com variação de 0,1 a 3,6°C.

Farias et al. (1993b) evidenciaram que a cobertura plástica alterou significativamente a temperatura máxima do ar, com acréscimos médios de 1,2 °C a 4,4°C, em relação à temperatura externa. Resultados semelhantes foram observados em estudos com estufas em diversas regiões do País, evidenciando o efeito da cobertura plástica sobre o aumento das temperaturas diurnas (Camacho et al., 1995; Folegatti et al., 1997; Buriol et al., 1997; Cunha & Escobedo, 2003).

Conforme observado por Farias et al. (1993b), Camacho et al. (1995) e Schiedeck et al. (1997), o maior aquecimento do ar sob coberturas plásticas se deve ao menor volume de ar a ser aquecido, em relação ao ambiente externo. Isto se deve, principalmente, pela diminuição na circulação de ar, em função do impedimento físico gerado pela estrutura plástica, que mantém aprisionada essa massa de ar, possibilitando torná-la mais aquecida.

Observa-se que o efeito sobre as temperaturas mínimas é bem menor do que sobre as temperaturas máximas, resultando em diferenças de apenas 0,6°C entre a maior temperatura, na altura dos cachos cobertos, em relação ao ambiente externo.

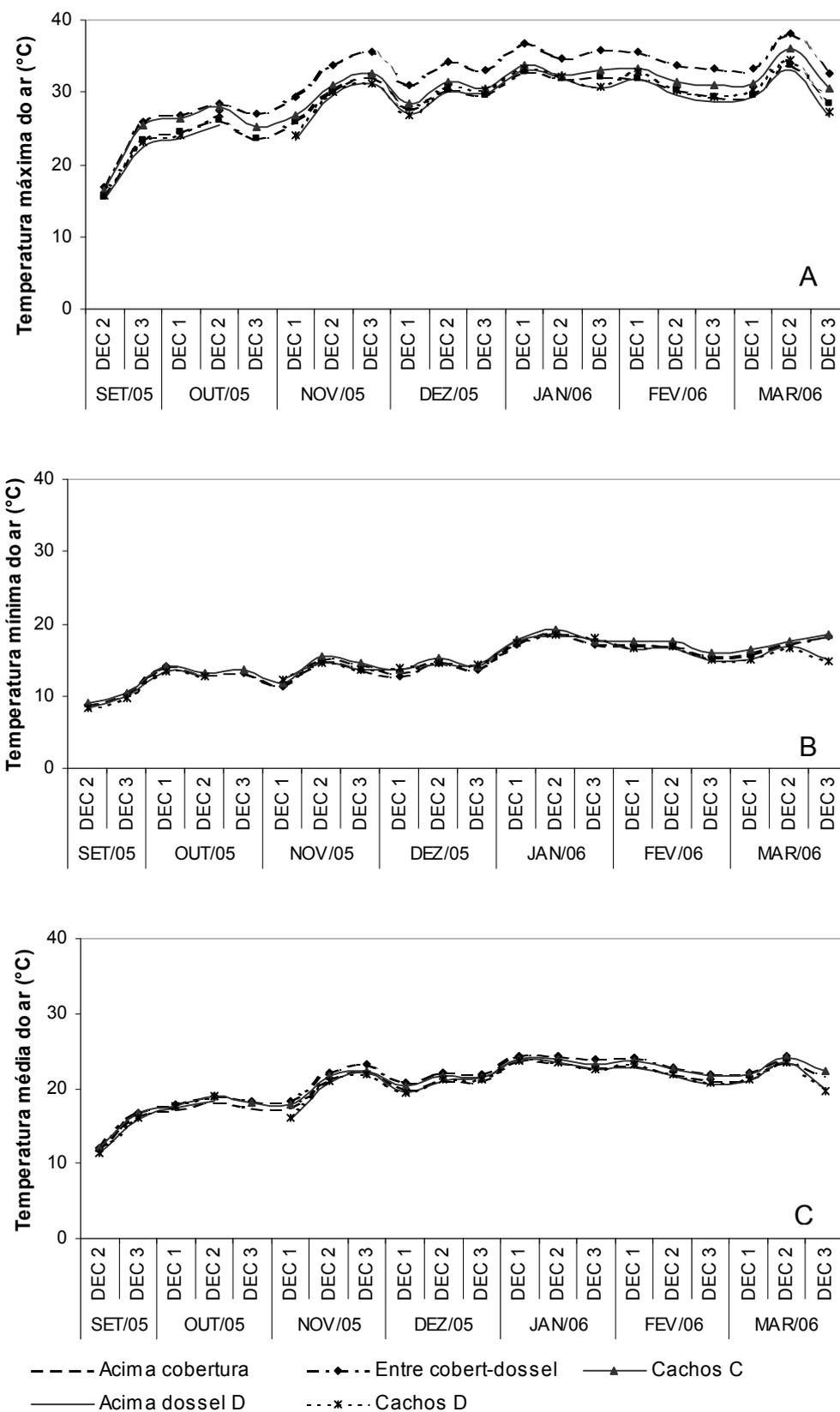


FIGURA 8. Médias decendiais de temperatura do ar (°C), máxima (A), mínima (B) e média (C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Essas alterações ocorrem, pois a cobertura plástica não produz o chamado “efeito estufa”, uma vez que o material permite a passagem de radiação de ondas longas, permitindo a perda de radiação durante os períodos noturnos, resultando em diminuição da temperatura a valores semelhantes aos externos. Nas condições do experimento, onde não existe fechamento nas laterais da cobertura plástica, ocorre maior homogeneização do ar sob a cobertura plástica, diminuindo as diferenças de temperatura entre os ambientes.

Os padrões de resposta da temperatura mínima do ar à presença da cobertura plástica apresentaram-se semelhantes àqueles observados por Buriol et al. (1993), Camacho et al. (1995) e Folegatti et al. (1997), que verificaram pequeno efeito sobre as temperaturas mínimas, resultando em pequenas diferenças entre as temperaturas noturnas internas e externas. Segundo Buriol et al. (1997) em ambientes protegidos a renovação do ar praticamente não ocorre e este é resfriado em função de uma progressiva perda de energia por radiação através da cobertura. Havendo vento, ocorre redução no processo de condensação do vapor d'água na face interna do plástico, o que contribui para que as perdas de calor sejam mais elevadas que em dias calmos e límpidos.

Houve acréscimo médio de $1,0^{\circ}\text{C}$ na temperatura média do ar entre a cobertura plástica e o dossel, em relação ao ambiente externo, e de $0,5^{\circ}\text{C}$ na altura dos cachos cobertos.

As diferenças na temperatura do ar podem ser claramente visualizadas na Figura 9, onde se observa que os maiores desvios padrão ocorreram nas temperaturas máximas, de $5,0^{\circ}\text{C}$ entre a cobertura e o dossel e de $4,4^{\circ}\text{C}$ nas demais alturas. O desvio padrão médio nas temperaturas médias foi de $3,1^{\circ}\text{C}$ e nas mínimas ele foi de $2,6^{\circ}\text{C}$.

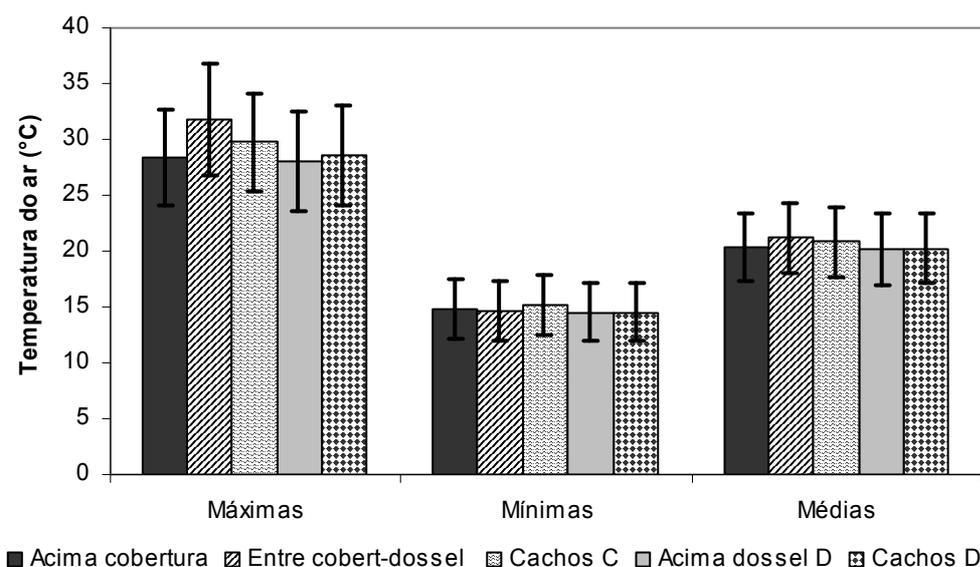


FIGURA 9. Médias e desvios padrão de temperatura do ar máxima, mínima e média ($^{\circ}\text{C}$) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Observando a Figura 10, que apresenta as médias horárias da temperatura média de todo o período, obtém-se a confirmação de que as temperaturas diferiram mais durante o dia. Ou seja, o maior efeito da cobertura ocorreu sobre as temperaturas diurnas e praticamente não houve diferenças à noite, resultando em pequeno efeito sobre as temperaturas mínimas. Durante os períodos noturnos as temperaturas abaixo da cobertura apresentaram diferenças pequenas em relação às temperaturas externas, com médias da ordem de $0,2^{\circ}\text{C}$. Nos períodos diurnos as temperaturas médias foram até $3,0^{\circ}\text{C}$ superiores às observadas sobre a cobertura plástica entre 12 e 14 h. A exemplo da média de todo o período, verifica-se o mesmo padrão de variação nas médias horárias, com aumento médio de $1,0^{\circ}\text{C}$ abaixo da cobertura em relação às demais medidas.

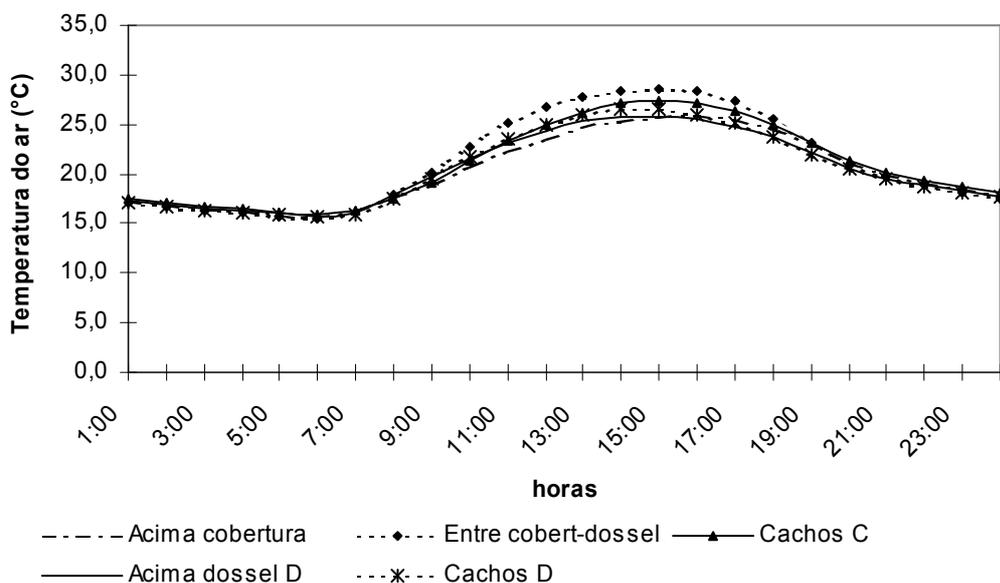


FIGURA 10. Médias horárias da temperatura média do ar (°C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.2.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar foi calculada a partir de temperaturas de bulbo seco e úmido, em psicrômetros. Devido a problemas em sensores, alguns dados foram descartados. Dados de umidade relativa do ar podem ser visualizados nos Apêndices 7 e 8 e nas Figuras 11 e 12.

A umidade relativa média diária apresentou pequenas diferenças entre os tratamentos. Ela foi de 83% com desvio médio de 3,6% acima da cobertura plástica, entre a cobertura e o dossel e logo acima do dossel descoberto. Na altura dos cachos a média foi de 84% para o tratamento coberto e 85% para o descoberto, com desvios de 3,3 e 4,9%, respectivamente (Figura 11). Os valores diários observados variaram de um mínimo de 62% em 23/11/2005 a um máximo de 98% em dias chuvosos. As médias decendiais de umidade nunca foram

inferiores a 73% nem superiores a 91% em todo o período, para ambos os tratamentos.

Estudos realizados em Santa Maria, Pelotas e Bento Gonçalves demonstraram que a umidade relativa apresenta diferenças entre ambientes internos e externos, sendo em média superior dentro de estufas plásticas. A maior umidade do ar no ambiente interno, em comparação ao exterior de estufas, se deve principalmente ao aumento da concentração de vapor d'água, ou seja, maior pressão de vapor d'água. Durante períodos diurnos, mesmo em momentos em que a umidade relativa foi inferior dentro de estufas, houve maior umidade absoluta no ambiente interno. A umidade é retida dentro das estufas em função da pouca movimentação do ar nesses ambientes (Farias et al. 1993b; Schiedeck et al. 1997; Buriol et al. 1997; Buriol et al. 2000).

Em função das diferenças na estrutura da cobertura plástica utilizada, sem proteção nas laterais, ocorre maior movimentação do ar, diminuindo o acúmulo de umidade no ambiente coberto.

Analisando as médias horárias da umidade relativa de todo o período (Apêndice 8) verifica-se que há diferenças entre os tratamentos. Em função das variações da temperatura, a umidade foi maior nos períodos noturnos, das 21h às 8h da manhã, ficando em aproximadamente 93%, decrescendo durante o dia para cerca de 74%. No entanto, essa variação ocorreu de forma diferente nas diversas alturas avaliadas (Figura 12A).

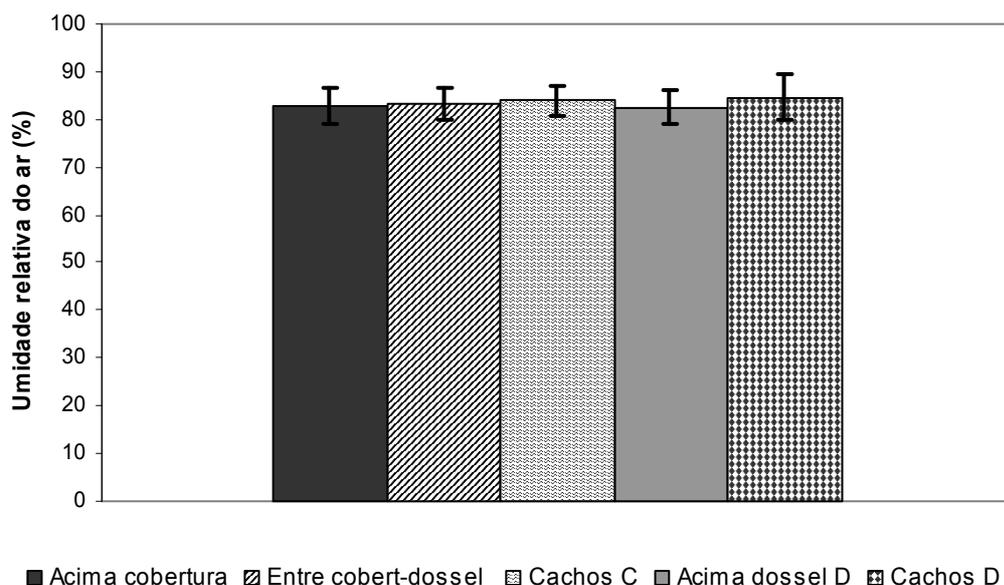


FIGURA 11. Médias e desvios padrão da umidade relativa do ar (%) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Nos períodos diurnos, os maiores valores de umidade foram observados na altura dos cachos descobertos, em torno de 70%. Durante as horas mais quentes do dia a diferença na umidade abaixo da cobertura chegou a 7%, em comparação aos valores observados nos cachos descobertos, chegando a 63% próximo as 15 h. Nas demais alturas a menor umidade registrada variou de 65%, acima da cobertura, a 67% na altura dos cachos cobertos e acima do dossel descoberto. A umidade registrada na altura dos cachos descobertos sempre foi superior àquela observada na área externa do respectivo dossel.

No entanto, durante a noite ocorreu pequena inversão no local de ocorrência da umidade máxima, passando a ser superior entre a cobertura e o dossel, com diferença média de 2,0% em relação ao ambiente externo. Os valores máximos observados foram de 97% entre a cobertura e o dossel e mínimos de 86% acima do dossel descoberto.

A quantidade de vapor d'água presente na atmosfera é variável, podendo o ar estar ou não em condição de saturação. A pressão de vapor é a pressão parcial exercida pelo vapor d'água na atmosfera. Quando o ar não está saturado a pressão de vapor é menor do que aquela verificada na saturação, à mesma temperatura. A razão entre a pressão real de vapor e a pressão de saturação determina a umidade relativa (Vianello & Alves, 2000).

Analisando as médias horárias da pressão de vapor verifica-se que os valores foram semelhantes durante os períodos noturnos, em todas as alturas avaliadas. Durante o dia, a maior pressão de vapor foi verificada abaixo da cobertura, entre a cobertura e o dossel e na altura dos cachos, com diferenças de 0,3 MPa, em comparação àquelas medidas acima do dossel descoberto e acima da cobertura. Os valores de pressão de vapor variaram entre 1,75 MPa durante a noite e 2,30 MPa no meio da tarde, momento em que ocorreram as maiores temperaturas (Figura 12B).

O déficit de saturação de vapor d'água, que é a diferença entre a pressão de saturação e a pressão de vapor d'água, é diretamente influenciado pela temperatura. Este apresentou diferenças mais distintas que a umidade relativa entre os tratamentos, sendo superior entre a cobertura e o dossel, com diferença média de 2,4 MPa nos períodos diurnos (Figura 12C). Durante as horas mais quentes do dia o déficit de saturação foi até 3,7 MPa superior entre a cobertura e o dossel, em comparação ao nível dos cachos descobertos. Durante a noite, a variação foi pequena, sendo os valores entre a cobertura e o dossel aproximadamente 0,3 MPa inferiores ao ambiente externo. Na média horária, ao longo das 24 h, a diferença entre a cobertura e o dossel e o ambiente externo foi de 0,5 MPa.

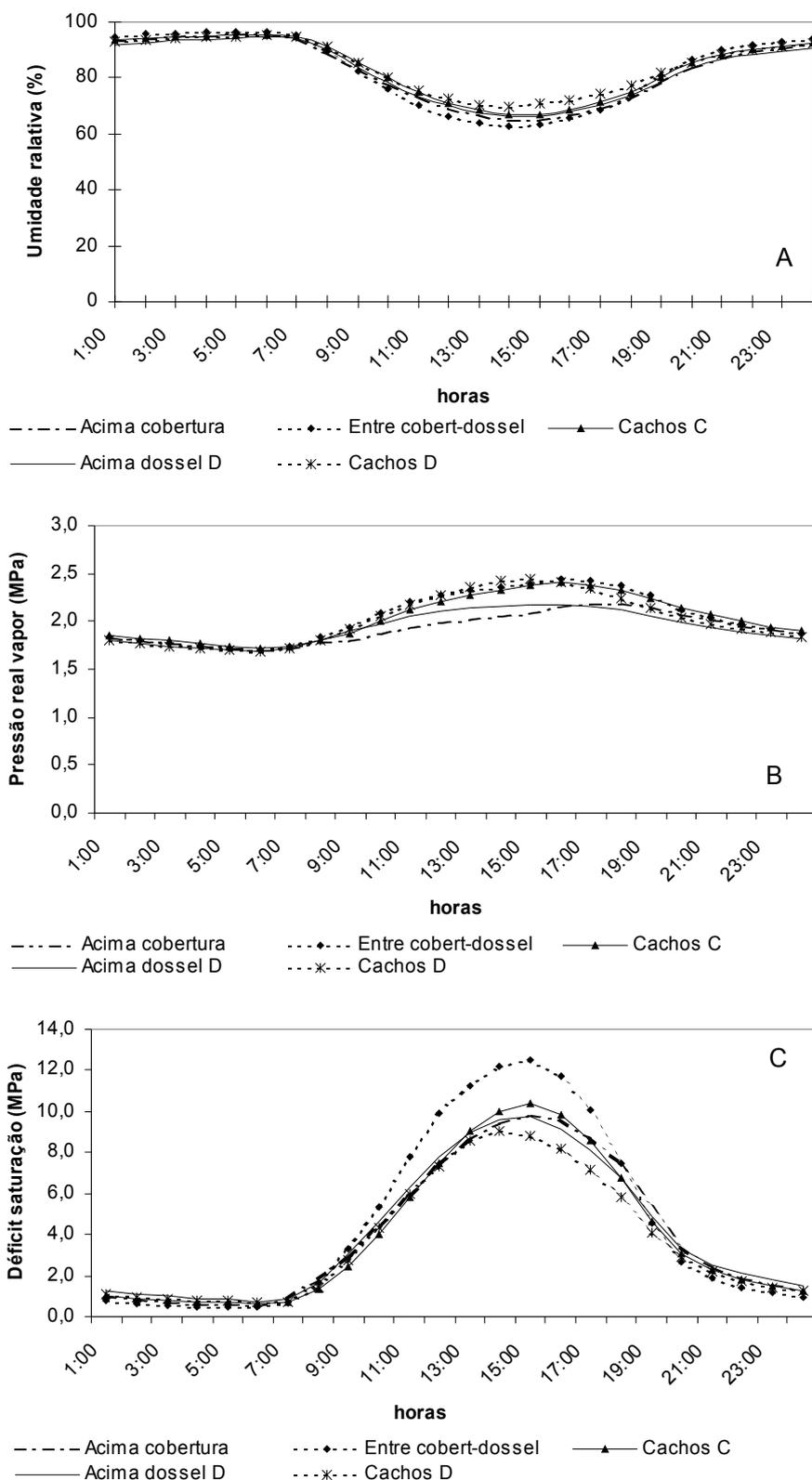


FIGURA 12. Médias horárias de umidade relativa do ar (%) (A), pressão de vapor (MPa) (B) e déficit de saturação (MPa) (C) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Analisando em conjunto as variáveis pressão real de vapor, déficit de saturação e umidade relativa, verifica-se que, embora a umidade relativa do ar tenha sido inferior debaixo da cobertura durante os períodos diurnos, houve maior pressão de vapor d'água e maior déficit de saturação do vapor d'água nesse ambiente. Esta inversão se justifica, pois, para um mesmo conteúdo de vapor d'água no ar, a umidade relativa é inversamente proporcional à temperatura, a qual foi superior debaixo da cobertura nos períodos diurnos. Embora o déficit de pressão de vapor tenha sido superior debaixo da cobertura, os valores de pressão de vapor indicam que houve maior quantidade de vapor d'água sob a cobertura, possivelmente em função da baixa permeabilidade do plástico ao vapor d'água.

Em estudos com estufas, Farias et al. (1993a), Schiedeck et al. (1997) e Buriol et al. (2000) observaram que, mesmo nos momentos em que a umidade relativa do ar no interior das estufas é inferior àquela do exterior, a pressão de vapor d'água no ar normalmente se mantém mais elevada no ambiente interno do que no externo, em função da grande quantidade de vapor d'água no interior de estufas. Segundo Buriol et al. (1997) a baixa renovação do ar no interior de estufas, aliada à umidade do solo, geralmente mais elevada do que no exterior, faz com que a pressão de vapor permaneça mais elevada neste microambiente, mesmo nos momentos de ocorrência de altas temperaturas.

4.2.4. Velocidade do vento

Os resultados de velocidade do vento podem ser visualizados no Apêndice 9 e Figuras 13 e 14. A maioria dos trabalhos realizados com cobertura plástica se deu em estufas fechadas nas laterais, onde a velocidade do vento é considerada desprezível ou nula, sendo raramente avaliada. Nesse trabalho, no

entanto, por tratar-se de uma estrutura diferenciada, sem proteção nas laterais, avaliações da velocidade do vento tornam-se importantes.

A ação dos ventos é importante no cultivo da videira, especialmente no início de brotação, quando os ramos ainda são tenros e não estão fixados. Pedro Júnior et al. (1998) comentam que os danos do vento vão além dos mecânicos, como a quebra das brotações, e que velocidades do vento superiores a 4 m s^{-1} já provocam inibição de funções fisiológicas da videira, por intermédio do fechamento de estômatos. Os autores observaram que a simples utilização de quebra-ventos promoveu tendência de aumento de produção (15 a 29%) e da área foliar (22%) em videiras de Niágara Rosada protegidas, em relação às expostas à ação dos ventos.

Os maiores valores de velocidade do vento foram registrados no tratamento descoberto, com média de $0,91\text{ m s}^{-1}$. No tratamento coberto a velocidade média do vento foi de $0,09\text{ m s}^{-1}$. Sendo assim a cobertura plástica reduziu a velocidade média do vento em aproximadamente 88%, em comparação ao ambiente externo (Figura 13). A máxima velocidade observada foi de $8,9\text{ m s}^{-1}$ na área descoberta e ocorreu no dia 29/09/2005. A cobertura plástica atenuou o efeito das rajadas de vento, tendo a velocidade máxima alcançado valores de $3,0\text{ m s}^{-1}$ nesse mesmo dia.

Resultados semelhantes foram observados por Cunha & Escobedo (2003), em estufa plástica cultivada com pimentão em Botucatu, SP. A velocidade média do vento foi de $0,11\text{ m s}^{-1}$ na estufa plástica e $2,10\text{ m s}^{-1}$ no campo, indicando que ela foi fortemente reduzida no interior da estufa plástica, em relação ao campo.

Os meses de setembro e outubro apresentaram as maiores médias de velocidade do vento, tanto no tratamento descoberto, com média de aproximadamente $1,4 \text{ m s}^{-1}$, quanto no coberto, com $0,25 \text{ m s}^{-1}$. Os meses de novembro a março apresentaram ventos de menor velocidade, com médias de $0,7 \text{ m s}^{-1}$ no tratamento descoberto, e $0,05 \text{ m s}^{-1}$ na área com cobertura plástica.

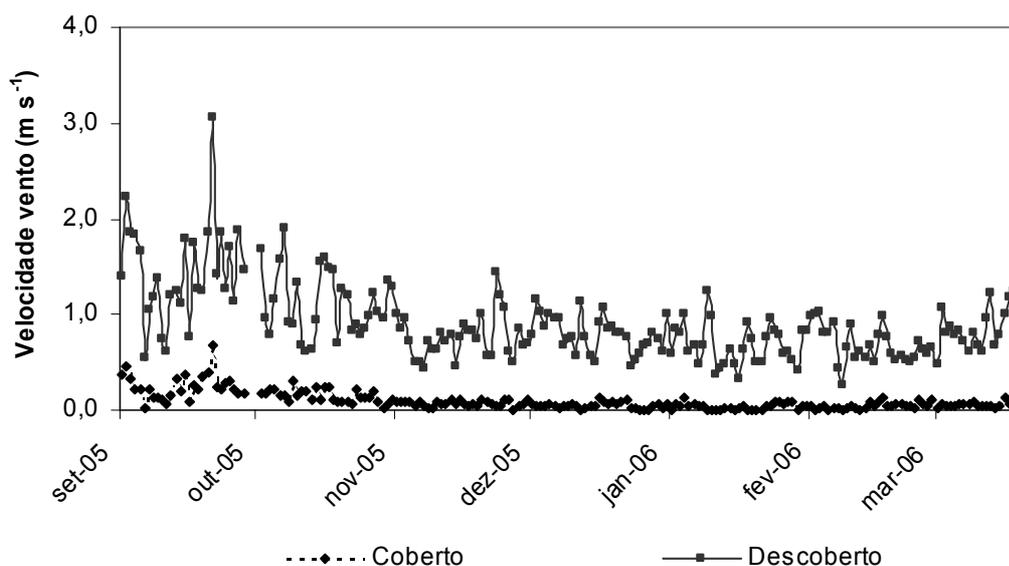


FIGURA 13. Velocidade média do vento (m s^{-1}) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

A variação diária da velocidade do vento apresentou padrão esperado, sendo menor durante a noite e maior de dia, em função do aquecimento diferencial da superfície, que influencia a movimentação do ar.

No tratamento coberto a velocidade do vento foi fortemente reduzida pela interceptação ocasionada pelo plástico, sendo praticamente nula durante a noite e aumentando pouco nos períodos diurnos. Na área descoberta o aumento durante o dia foi superior ao ambiente coberto. A maior velocidade foi observada às 17h no tratamento descoberto, com média de $1,5 \text{ m s}^{-1}$, e das 15 às 17h na área coberta, com média de $0,2 \text{ m s}^{-1}$ (Figura 14).

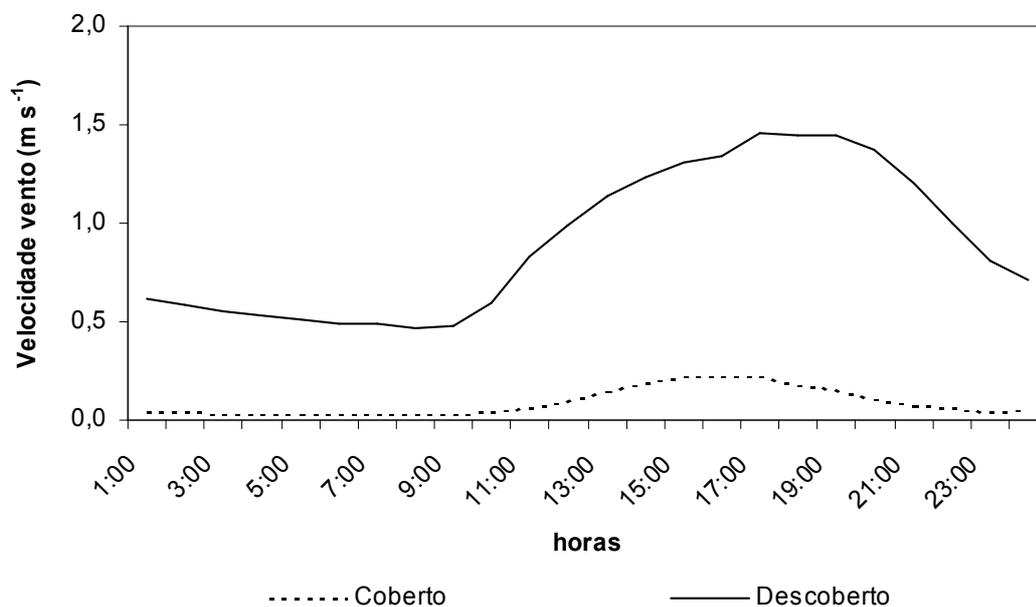


FIGURA 14. Médias horárias da velocidade média do vento (m s^{-1}) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.2.5. Evapotranspiração de referência

Os valores de evapotranspiração de referência (E_{To}) das áreas coberta e descoberta podem ser visualizados nas Figuras 15, 16 e no Apêndice 10. Observa-se que a evapotranspiração de referência foi maior no tratamento descoberto que na área coberta, ao longo de todo o período avaliado.

Os valores máximos de E_{To} na área descoberta foram de $6,4 \text{ mm dia}^{-1}$, equivalentes aos resultados obtidos na estação automática, com média de $3,7 \text{ mm dia}^{-1}$. Debaixo da cobertura plástica o valor máximo foi de $4,2 \text{ mm dia}^{-1}$, enquanto a média ficou em $2,4 \text{ mm dia}^{-1}$. Os valores máximos da área coberta correspondem aos dias de máxima E_{To} no ambiente descoberto.

Em estufa cultivada com feijão-vagem Farias et al. (1994) observaram que ETo no interior correspondeu a 71% daquela verificada no exterior da estufa plástica, com valores médios de 5,8 mm dia⁻¹ para o ambiente externo e 4,1 mm dia⁻¹ no interior da estufa. Valores semelhantes também foram encontrados por Martins & Gonzalez (1995) em estufa, onde ETo no interior foi aproximadamente 60% da evapotranspiração de referência no ambiente externo. Os autores observaram, nesse caso, que os valores de evapotranspiração real da cultura de feijão-vagem ficaram próximos aos da evapotranspiração de referência no interior da estufa, estimados pelo método de Penman.

Santos et al. (2005) observaram a transpiração de videiras da cultivar Romana, através da medição do fluxo de seiva no campo, a qual apresentou variação de 1,5 a 5,7 mm dia⁻¹ para uma demanda hídrica moderada. Na Austrália, Yunusa et al. (1997) verificaram, com o mesmo método, em condições de alta demanda evaporativa, transpiração na cultivar Sultana variando entre 6,2 e 8,2 mm dia⁻¹.

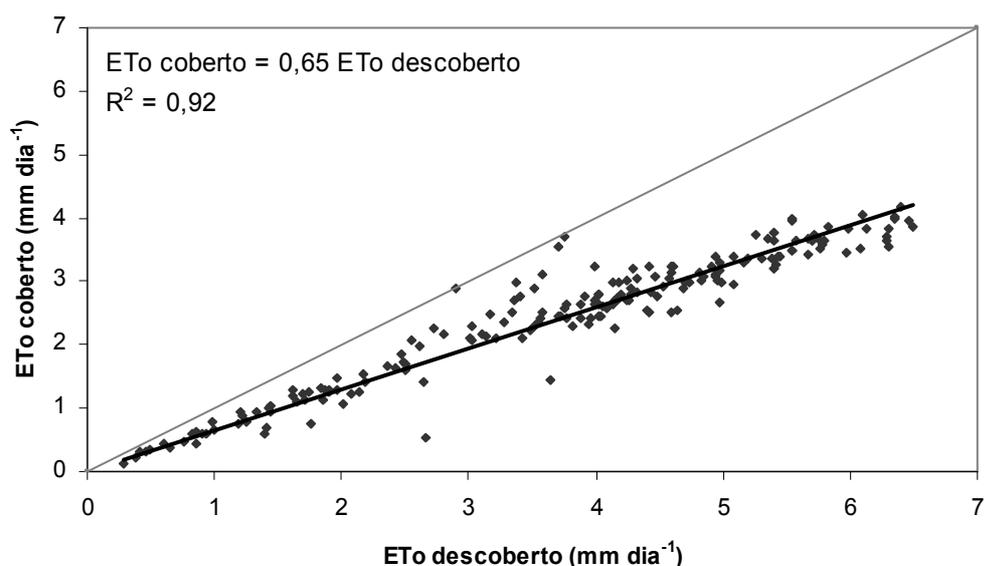


FIGURA 16. Razão entre a evapotranspiração de referência (ETo) (mm dia⁻¹) em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.3. Condições hídricas do solo e das plantas

A condição hídrica do solo está diretamente relacionada com a distribuição da precipitação pluvial (ou qualquer outro aporte de água) e as perdas em função da demanda evaporativa atmosférica. A Figura 17 apresenta valores diários de precipitação pluvial diária e evapotranspiração de referência durante o período de medição do potencial de água no solo, com dados da estação meteorológica automática. Observa-se que a demanda evaporativa atmosférica diminuiu com a ocorrência de precipitação, principalmente em função da menor disponibilidade de radiação associada a esses eventos.

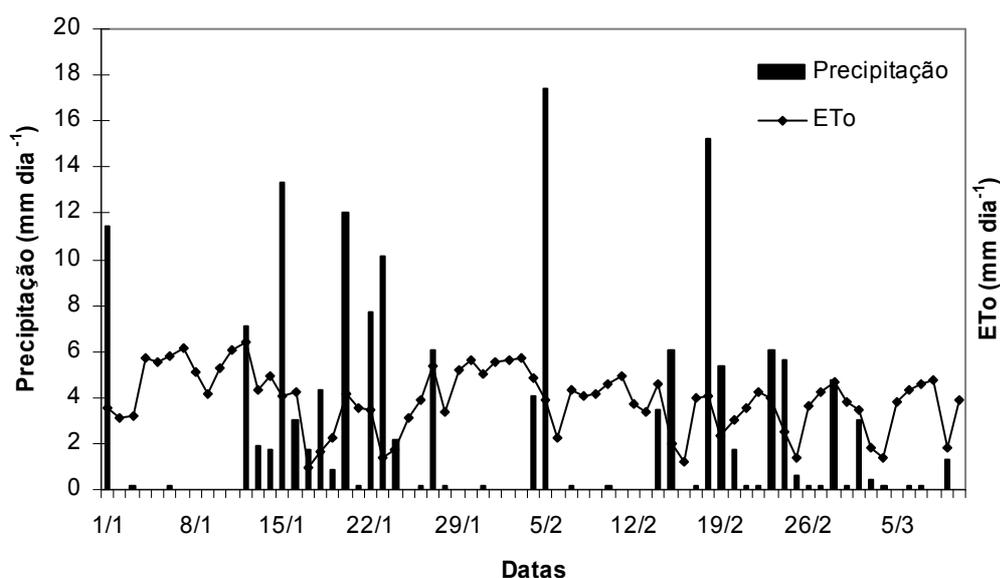


FIGURA 17. Precipitação pluvial e evapotranspiração de referência (ETo) calculada pelo método de Penman (mm dia^{-1}) no período de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

A evolução do potencial matricial da água no solo (Ψ_m) ao longo do ciclo de crescimento das videiras, demonstra que houve diferenças nas condições hídricas do solo entre os tratamentos coberto e descoberto, nas entrelinhas e linhas e em diferentes profundidades (Figuras 18 e 19; Apêndice 11).

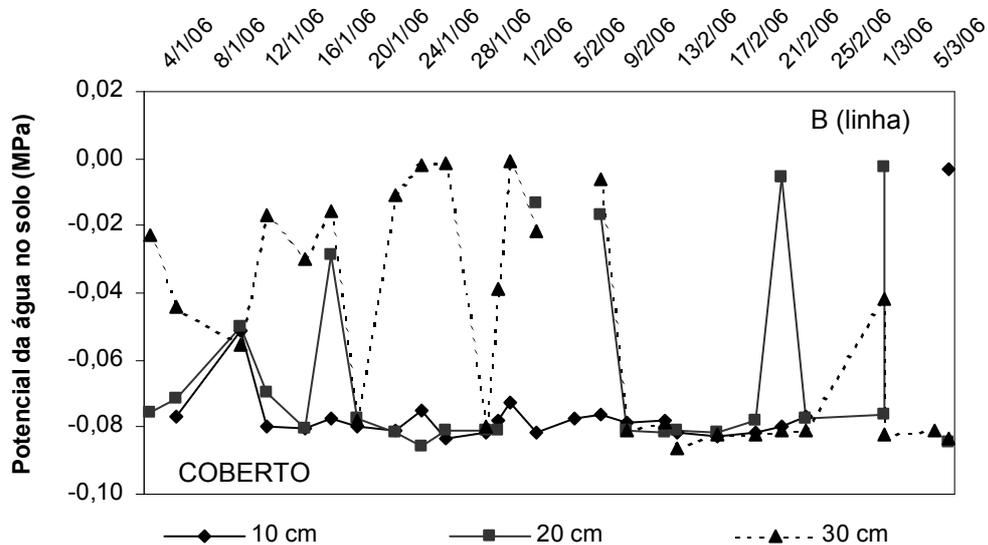
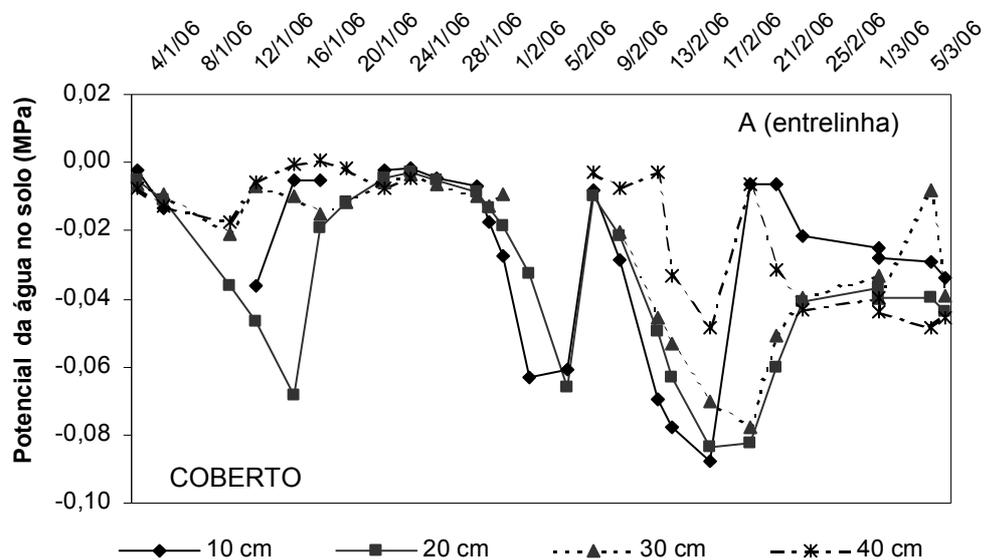


FIGURA 18. Potencial matricial da água (MPa) a 10, 20, 30 e 40 cm de profundidade do solo, na entrelinha (A) e na linha de plantas (B) em vinhedo coberto, de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

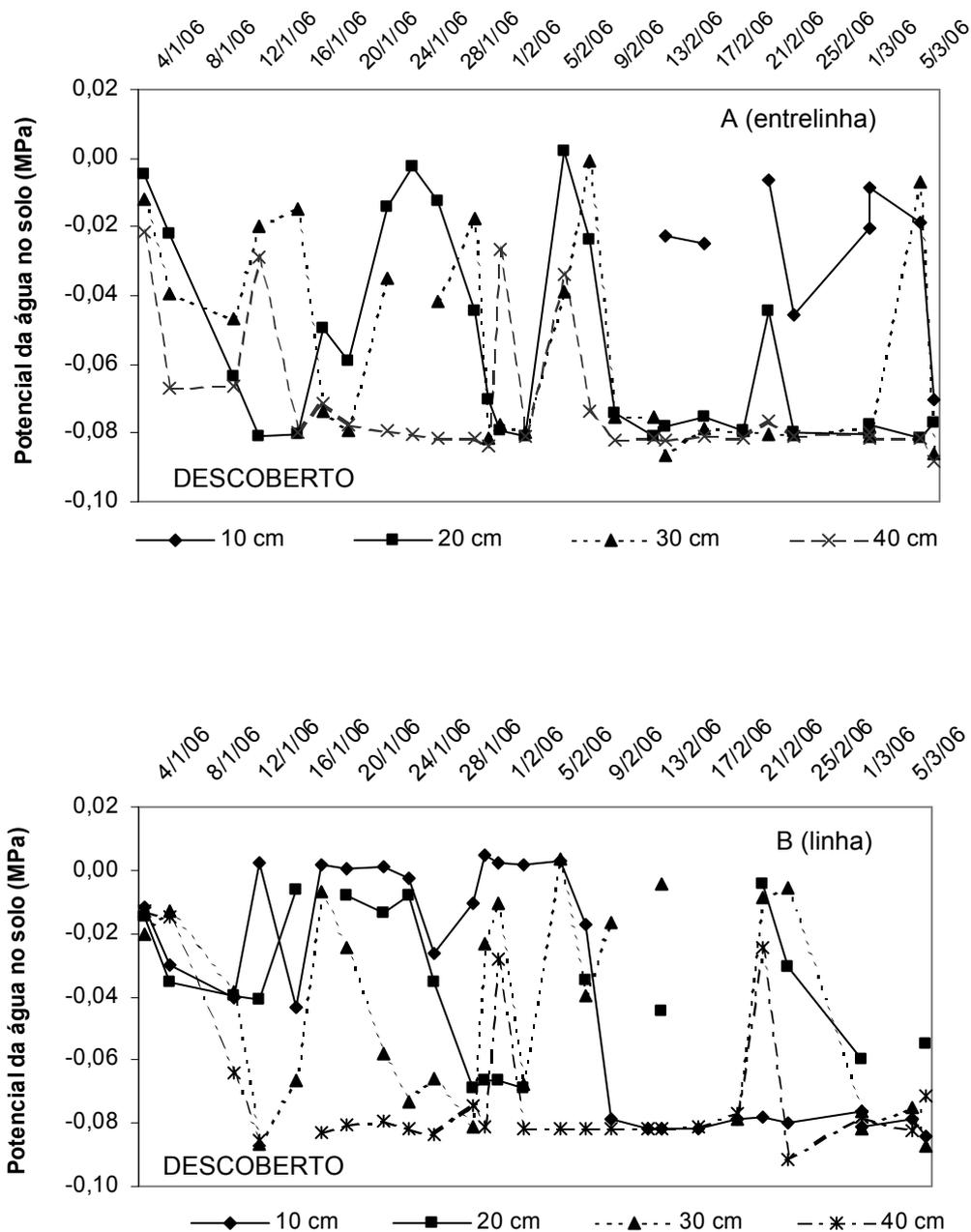


FIGURA 19. Potencial matricial da água (MPa) a 10, 20, 30 e 40 cm de profundidade do solo, na entrelinha (A) e na linha de plantas (B) em vinhedo descoberto, de janeiro a março de 2006. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Houve diminuição do potencial matricial à medida que ocorreu secagem do solo, tanto no tratamento coberto quanto no descoberto, principalmente, nos períodos de maior demanda evaporativa atmosférica.

A perda de água do solo ocorreu, inicialmente, nas camadas mais superficiais, evoluindo para o interior do perfil à medida que se prolongou a secagem do mesmo, especialmente na área coberta. No tratamento coberto os potenciais mais negativos ocorreram a 10 e 20 cm, chegando a atingir $-0,08$ MPa (limite de funcionamento dos tensiômetros).

Segundo Dalmago (2004), em estudo com a cultura do milho em sistema de plantio direto, neste limite teórico de potencial da água no solo determinado com tensiômetros ($-0,08$ MPa) em torno de 60 a 70 % da água disponível já teria sido absorvida pelas plantas.

Na entrelinha da área coberta, onde se concentrava a água da chuva que escorre das duas abas, os potenciais medidos a 30 e 40 cm foram menos negativos, indicando maior disponibilidade de água em relação à superfície. Somente no final do ciclo, após uma seqüência de 10 dias sem precipitação, os potenciais medidos a 30 cm apresentaram valores próximos aos observados junto à superfície (Figura 18A).

Na linha de plantas sob cobertura plástica não ocorreu precipitação, e o potencial matricial da água nas camadas superficiais (10 cm) se manteve mais negativo, em praticamente todo o período. A 20 e 30 cm de profundidade, somente ocorreu recuperação do potencial da água em um ou dois dias após as precipitações, atingindo valores próximos a zero (Figura 18B). Provavelmente, esta recuperação deve ter ocorrido por infiltração lateral da água no solo e, possivelmente, por escoamento superficial proveniente da entrelinha localizada a

montante da linha considerada. Em seguida, os valores retornaram a potenciais mais negativos, indicando a rápida secagem do solo, provavelmente pela absorção de água pelas plantas. Na linha de plantas com cobertura plástica o tensiômetro instalado a 40 cm foi desativado por problemas de funcionamento. De modo geral, a cobertura plástica, por ser um impedimento físico ao molhamento do solo na linha de plantas, causou redução no potencial da água na superfície ao longo de todo o período avaliado.

No tratamento descoberto os momentos de secagem do solo apresentam padrão semelhante ao coberto. Os potenciais da água no solo, após a chuva, foram mais elevados na superfície e nas camadas menos profundas, diminuindo na profundidade de 30 e 40 cm, principalmente na linha de plantas, o que pode indicar que as raízes estavam absorvendo nessa profundidade. Na área descoberta os potenciais matriciais a 40 cm mantiveram-se muito negativos aumentando somente após precipitações acima de 5 mm, retornando rapidamente para baixos potenciais (Figura 19A).

Nas leituras a 10 cm de profundidade, na linha de plantas descobertas o padrão de distribuição do potencial matricial foi diferente do coberto, demonstrando maior umidade, através de potenciais menos negativos. Possivelmente, isto se deve a excedentes de água infiltrados no solo, que umedeceram a superfície do solo no início do período de avaliação, quando os tensiômetros foram fluxados. A partir do início de fevereiro os potenciais a 10 cm tiveram valores mais baixos, indicando um secamento mais intenso do solo também na superfície (Figura 19B).

Na Figura 20 observam-se perfis de secagem do solo em dois períodos distintos, de 13/01/06 a 18/01/06 e de 10/02/06 a 17/02/06. Verifica-se uma tendência de secagem da superfície para as maiores profundidades, bem como a redução no potencial com o passar dos dias.

No primeiro período (Figura 20A) houve precipitações nos dias avaliados, mas essas somente propiciaram aumento na umidade da superfície na entrelinha, sem efeito na superfície da linha, em função da proteção da cobertura plástica. Já, a 30 e 40 cm os potenciais foram menos negativos, indicando a manutenção da umidade do solo.

Na Figura 20C observa-se um segundo momento, que evidencia o processo de secagem do solo com o passar dos dias na entrelinha de plantas, enquanto na linha de plantas os potenciais se mantiveram baixos, no limite de funcionamento dos tensiômetros.

Na área descoberta houve tendência semelhante. No primeiro período de secagem havia maior disponibilidade de água na superfície em função das precipitações, com decréscimo de potenciais a 40 cm, especialmente na linha de plantas (Figura 20B).

Para o segundo ciclo de secagem (Figura 20D) observam-se poucos pontos na linha de plantas, em função do rompimento da coluna d'água dos tensiômetros. No final do período de secagem os potenciais foram baixos na superfície. Na entrelinha o solo estava úmido na superfície, no início do ciclo, mas houve rápido decréscimo no potencial da água no solo de 10 cm para 20 cm, atingindo baixos potenciais a partir dessa profundidade.

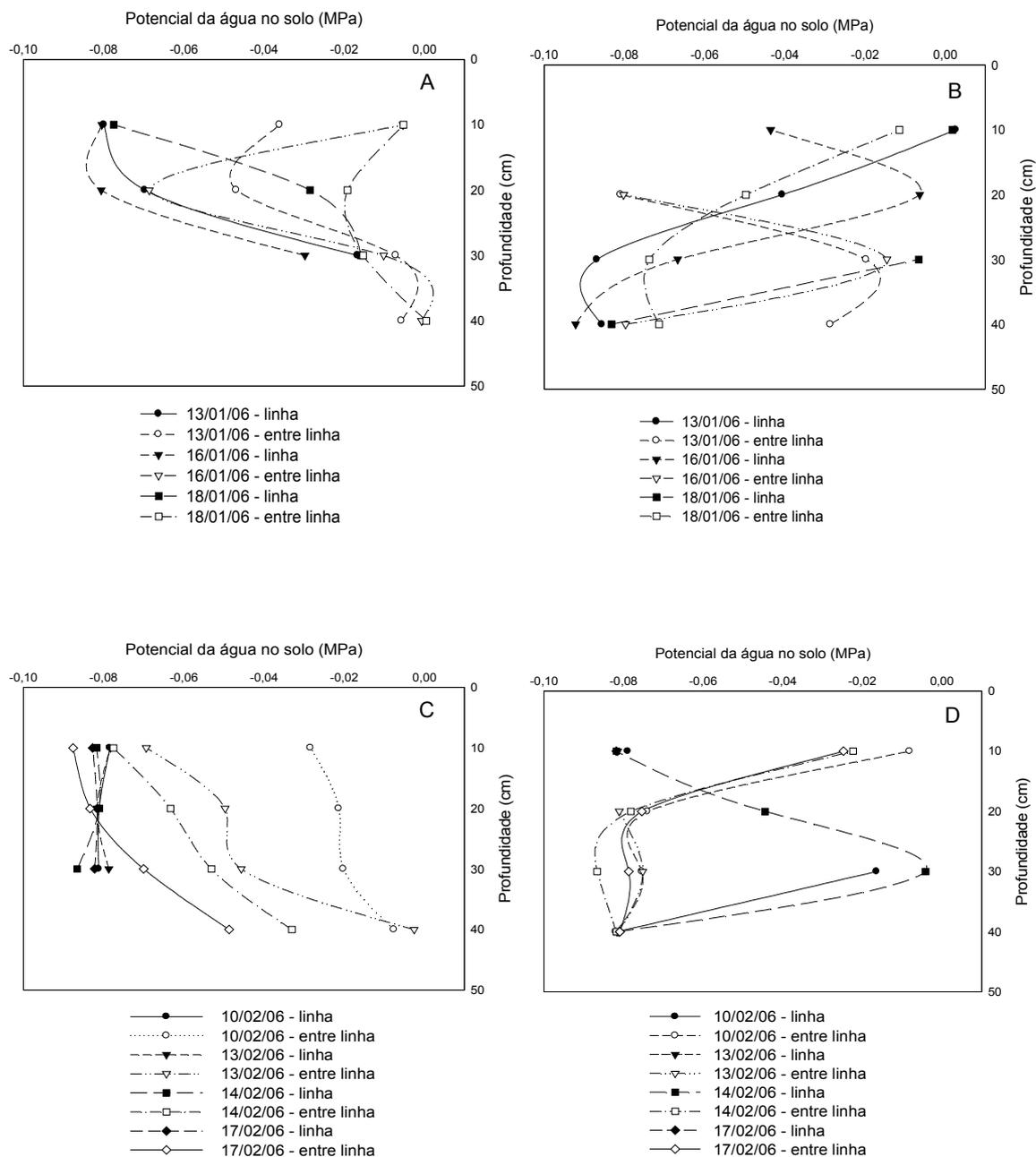


FIGURA 20. Potencial matricial da água (MPa) em diferentes profundidades do solo, na linha e na entrelinha de plantas, em dois períodos de secagem em vinhedo coberto (A, C) e descoberto (B, D). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

O potencial da água na folha pode ser utilizado como um indicador do estado hídrico das plantas. O potencial da água corresponde ao estado energético desta, cujos gradientes explicam os fluxos da água no sistema solo-planta-atmosfera (Westgate, 1994).

Considerando que o potencial de base é medido antes da abertura estomática, ele representa a condição hídrica das folhas no momento de equilíbrio entre o estado hídrico da planta e o do solo. Embora haja relação entre o potencial de base e o potencial da água no solo, esta nem sempre é evidente (Bergonci et. al 2000).

Dados de potencial da água na folha podem ser visualizados na Figura 21 e no Apêndice 12. Os valores de potencial de base variaram de $-0,05$ a $-0,07$ MPa na área coberta e de $-0,05$ a $-0,14$ MPa na área descoberta, nos dias avaliados. Esses valores são superiores aos observados em outras regiões do mundo, com diferentes cultivares, possivelmente em função da maior disponibilidade hídrica nas condições de cultivo da Serra Gaúcha.

Rana et al. (2004) observaram pequenas variações no potencial de base de videiras da cultivar Itália, variando de $-0,1$ a $-0,3$ MPa mesmo quando a disponibilidade hídrica do solo era baixa, tanto em ambiente protegido quanto a céu aberto. Choné et al. (2001) verificaram em cultivos de Cabernet Sauvignon em diferentes regiões da Califórnia (USA) e Bordeaux (França) em solos rasos e profundos que o potencial de base se manteve constante variando entre $-0,1$ e $-0,2$ MPa entre julho e agosto nas duas regiões. No período de junho a outubro não houve precipitação significativa na região da Califórnia enquanto na região de Bourdeaux verificou-se precipitação de 55 mm em julho. Os autores observaram que nas condições de solo raso na Califórnia os potenciais decresceram a partir

de setembro de $-0,1$ a $-0,72$ MPa refletindo o efeito da secagem do solo na região das raízes.

Os menores valores de potencial da água na folha foram observados entre 12 e 16 h em todos os dias avaliados, nos dois tratamentos. No dia 21/12/2006 foram observados os menores valores, atingindo $-1,37$ MPa na área coberta e $-1,45$ MPa na área descoberta, sendo esse o dia com maiores diferenças. Nas medições seguintes os valores de potencial mínimo foram semelhantes, ficando próximos a $-1,2$ MPa nos dois tratamentos.

Embora com diferenças de pequena magnitude, observa-se tendência das plantas descobertas apresentarem potenciais da água na folha mais negativos. Isso está de acordo com as diferenças observadas na demanda evaporativa atmosférica nos dois sistemas, já que na área descoberta havia maior evapotranspiração de referência, além de menor disponibilidade hídrica do solo.

Conforme Bergonci et. al (2000) potenciais mínimos da água na folha de até $-1,5$ MPa não caracterizam a ocorrência de déficit hídrico em milho, havendo recuperação do potencial ainda no final do dia. Smart & Coombe (1983) consideram que uma videira está sob estresse moderado quando alcança um potencial da água na folha de aproximadamente $-1,3$ MPa. Segundo Bogart (2000) potenciais mínimos entre $-1,2$ e $-1,4$ MPa evidenciam condições de estresse moderado enquanto valores de potencial inferiores a $-1,6$ MPa próximo ao meio-dia indicam de modo geral severo déficit hídrico em videiras.

Raúl Ferreyra et al. (2003) verificaram em vinhedos na Argentina potencial mínimo em Chardonnay de $-0,8$ MPa em condições de irrigação com suplementação de 100% da evapotranspiração da cultura enquanto em vinhedos que receberam reposição de 40% da evapotranspiração da cultura os potenciais

observados atingiram $-0,12$ MPa, evidenciando o efeito da redução na disponibilidade hídrica do solo.

Observa-se que ocorreu rápida recuperação dos potenciais após as 16 h, indicando a re-hidratação dos tecidos nas duas condições de cultivo, mas sem atingir, ainda, os valores observados antes do amanhecer (Figura 21). Essa recuperação do potencial da água na folha pode indicar que as plantas não estavam em déficit hídrico, propriamente dito, mas apresentando déficit de curto prazo. Este seria causado pela alta demanda evaporativa atmosférica, em decorrência da transpiração superar a absorção de água pelas raízes, conforme observado por Kramer & Boyer (1995).

Bergonci et. al (2000) observaram que a reposição da água perdida nos momentos de maior transpiração é mais rápida nas plantas de milho com adequada disponibilidade hídrica, enquanto naquelas em que houve limitação essa reposição é mais lenta. Havendo baixa disponibilidade de água no solo a recuperação do potencial da água na folha somente acontece após um período mais longo, à noite, a partir do fechamento estomático.

Embora os potenciais da água no solo tenham sido reduzidos a baixos potenciais, em alguns momentos do período avaliado, as plantas apresentaram recuperação do potencial da água na folha no final de tarde, indicando adequado suprimento de água pelo solo.

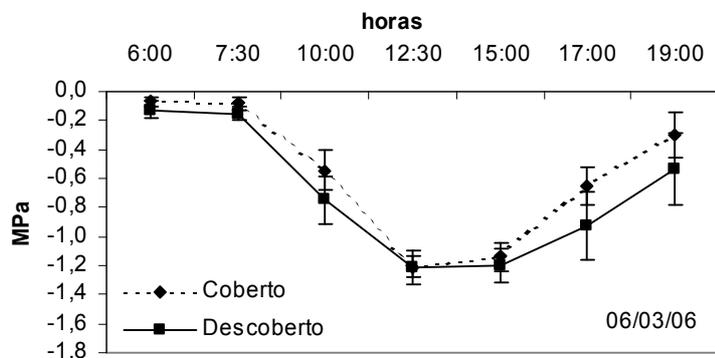
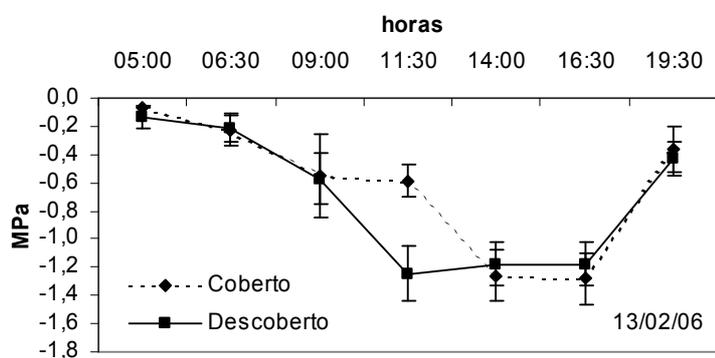
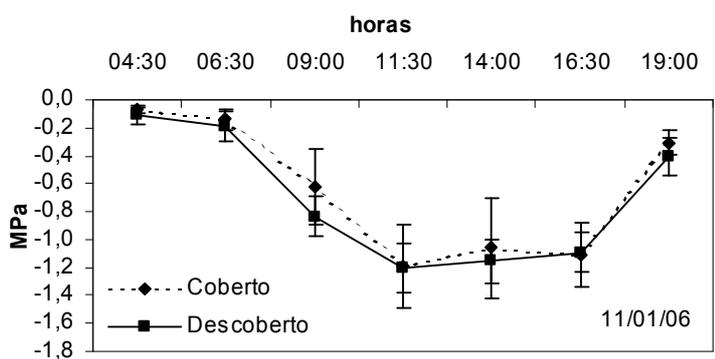
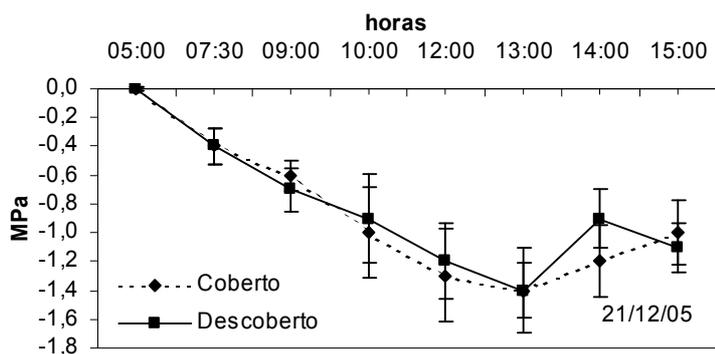


FIGURA 21. Potencial da água na folha (MPa) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto), em diferentes datas. Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.4. Índice de área foliar

Na Tabela 1 observa-se o número médio de folhas e os valores médios da soma das duas nervuras principais ao longo do ciclo. Verifica-se que o número de folhas foi semelhante até 04/11/05, momento onde foram realizados a poda verde e o desponte dos ramos nas duas áreas, coberto e descoberto. A partir de então o tratamento descoberto apresentou maior número de folhas com média de 590 folhas por planta até 06/03/06 enquanto que na área coberta a média manteve-se em 420 folhas por planta neste período. O maior número de folhas observadas na área descoberta se deve ao maior número de brotações nas axilas das folhas conhecidas como netos ou feminelas, brotações essas, geralmente estéreis. Em contagem realizada no dia 13/02/06 verificou-se em média 140 feminelas por planta na área descoberta e 82 feminelas por planta na área coberta, o que propiciou maior área foliar no tratamento descoberto.

Nas etapas finais do ciclo da cultura, próximo à colheita, a área descoberta apresentou intensa queda de folhas, em função da senescência causada por fatores bióticos e abióticos. Na área coberta observou-se a manutenção do dossel por aproximadamente 60 dias após a queda das folhas na área descoberta. A manutenção das folhas no dossel por um período de tempo maior pode ser considerada uma vantagem do sistema coberto, uma vez que essas plantas terão maior acúmulo de reservas para a safra seguinte em função da manutenção dos processos fotossintéticos por um período maior de tempo.

A soma das duas nervuras principais foi superior no tratamento coberto ao longo de todo o ciclo de avaliações, com média de 21 cm enquanto o descoberto teve média de 18 cm. Isso significa que na área coberta as folhas apresentaram em média maior tamanho que as folhas da área descoberta.

As equações de regressão e respectivos coeficientes de determinação entre a soma das duas maiores nervuras laterais e a área foliar, utilizadas para o cálculo do índice de área foliar (IAF), estão no Apêndice 13. Os dados de número de folhas, soma das nervuras principais, área foliar e índice de área foliar observados também se encontram no Apêndice 14.

TABELA 1. Número médio de folhas por planta e soma das duas nervuras principais (cm) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Datas	COBERTO				DESCOBERTO			
	Número folhas		Soma nervuras (cm)		Número folhas		Soma nervuras (cm)	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
07/10/2005	116	27,7			76	27,0		
14/10/2005	200	51,1			210	41,9		
21/10/2005	257	50,3	15,7	0,8	235	43,9	14,5	0,7
26/10/2005	310	64,5			279	51,3		
04/11/2005	344	78,9	20,9	1,4	322	81,4	18,3	1,4
11/11/2005	422	77,9	20,9	2,4	461	53,5	18,3	1,5
18/11/2005	380	60,2			463	71,9		
25/11/2005	455	97,5	20,9	1,5	534	88,7	18,7	1,0
02/12/2005	476	107,7			602	79,4		
09/12/2005	364	80,1	23,4	1,7	562	73,9	20,6	0,7
16/12/2005	385	96,1			603	77,0		
21/12/2005	385	91,7	22,6	1,5	654	121,0	19,2	1,0
27/12/2005	392	92,5			615	108,7		
06/01/2006	370	96,0	23,3	1,2	652	100,1	19,5	1,1
11/01/2006	414	87,1			637	110,5		
20/01/2006	450	108,3			670	118,7		
25/01/2006	473	124,1	22,0	0,8	663	106,4	20,5	0,8
08/02/2006	474	116,7			650	110,7		
13/02/2006	414	34,6	21,1	1,3	531	81,0	19,1	0,9
22/02/2006	441	117,0	21,1	1,5	558	64,2	16,8	1,0
06/03/2006	476	143,5	19,9	1,6	349	57,0	17,3	0,7
24/03/2006	415	101,7			153	69,4		
11/04/2006	400	88,2			116	39,7		

Na Figura 22 é apresentada a evolução do índice de área foliar (IAF) observado nos tratamentos coberto e descoberto, do início da brotação à queda das folhas em função do tempo. O índice de área foliar apresentou crescimento

semelhante nos dois tratamentos. Verifica-se que este apresentou crescimento inicial lento, do início de brotação até o momento da poda verde em 04/11/05 nos dois tratamentos. O IAF manteve-se superior no tratamento coberto até 02/12/05 provavelmente em função do maior tamanho de folhas sendo superado pelo descoberto no período seguinte possivelmente em função do aumento no número de folhas que compensou o menor tamanho observado. Na etapa seguinte o crescimento foi mais lento, atingindo um patamar praticamente constante até meados de fevereiro. A partir da colheita, realizada em 01/03/06 observa-se um rápido decréscimo do IAF, especialmente na área descoberta, em função do início da senescência das folhas.

Teixeira & Lima Filho (1997) evidenciaram rapidez no desenvolvimento vegetativo da videira, nos primeiros trinta dias após a poda, ao determinar a razão entre o saldo de radiação nas partes inferior e superior do dossel da cultivar Itália, relacionando-a com a evolução do índice de área foliar.

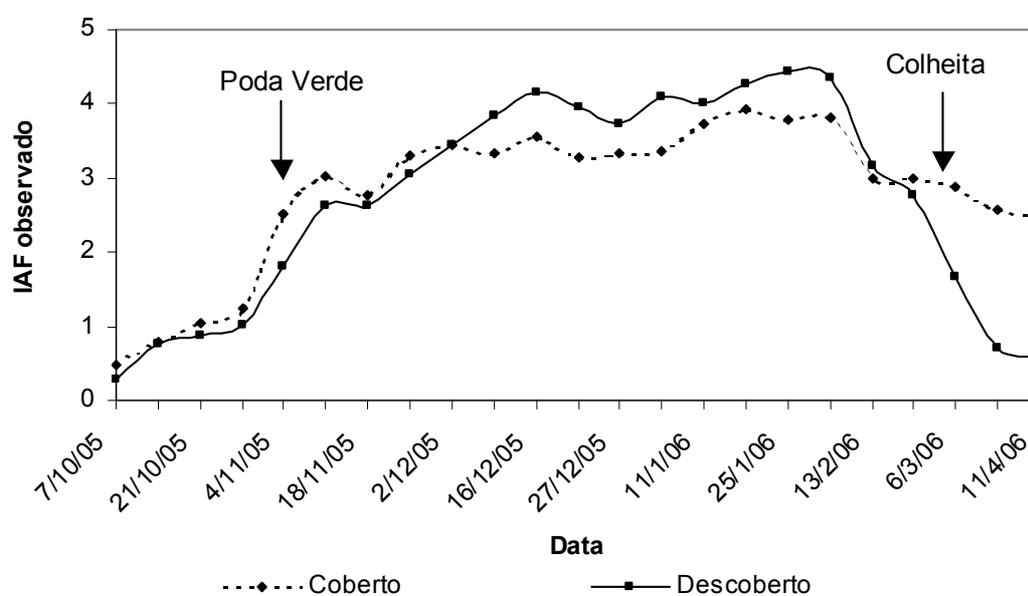


FIGURA 22. Índice de área foliar (IAF) observado em vinhedos de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

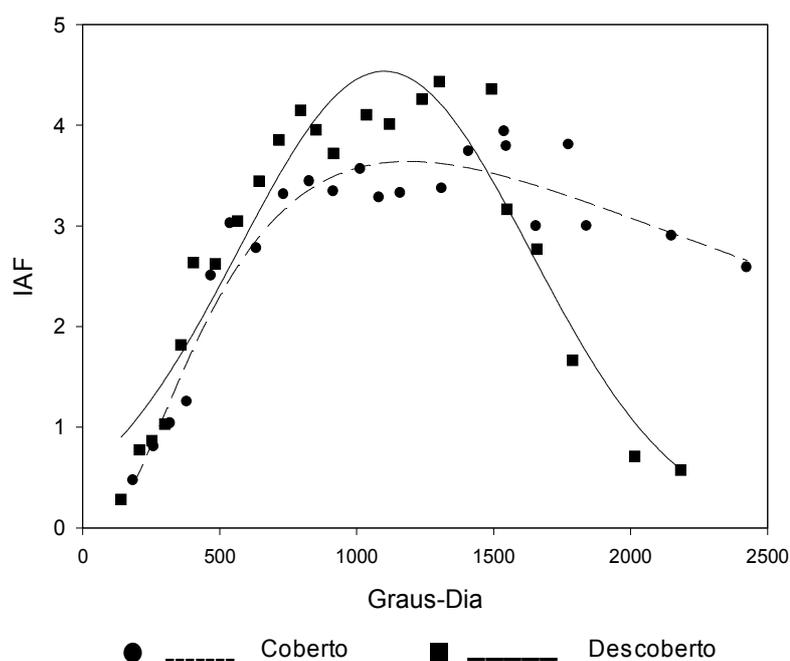
A necessidade de estimar a capacidade produtiva das culturas e os possíveis efeitos de alterações nas técnicas de cultivo pode ser suprida pela utilização de modelos agrometeorológicos e de simulação de cultivos (Müller et al., 2005). Um importante parâmetro de entrada em modelos é o índice de área foliar (IAF), definido como a razão entre a área foliar de uma população de plantas e a área de solo por ela ocupada. O índice de área foliar diário estimado em função de graus-dia acumulados é utilizado, em seguida, para caracterizar a distribuição da radiação solar no dossel vegetal.

O índice de área foliar estimado em função de graus-dia apresentou equações de ajuste diferenciadas nos dois tratamentos (Figura 23). Na área descoberta houve um rápido crescimento até aproximadamente 1000 graus-dia, atingindo IAF máximo estimado de 4,5, voltando a decrescer rapidamente em função da senescência foliar. O máximo IAF observado foi de 4,5 em 1100 graus-dia, igualando-se ao valor do estimado.

Nas plantas cobertas observa-se também um rápido crescimento até aproximadamente 1000 graus-dia, mantendo IAF máximo de 3,6, entre 900 e 1300 graus-dia. Os máximos valores de IAF observados foram de 3,9 em 1500 graus-dia, na área coberta, estando próximo de 3,6, valor máximo estimado. No tratamento coberto o modelo descreveu melhor a manutenção do IAF na etapa mediana do ciclo e o lento decréscimo de IAF com o término do ciclo produtivo.

Embora equações matemáticas não consigam abranger toda gama de respostas fisiológicas das plantas, o IAF ajustado apresentou estreita associação com os valores observados. Na Figura 24, observa-se que tanto no tratamento coberto quanto no descoberto o IAF estimado apresentou alta correlação com valores observados, ficando próximo à relação 1:1, com um coeficiente de

determinação próximo a 0,9. Na área coberta (Figura 24A), o IAF estimado apresentou maior dispersão quando IAF foi inferior a 2,0, ficando mais próximo a reta nos maiores valores de IAF. Na área descoberta (Figura 24B) verifica-se melhor ajuste, sendo IAF estimado muito próximo ao observado, com pequena dispersão de pontos ao longo de todo o período. Assim sendo, os modelos podem ser utilizados para estimar o índice de área foliar a partir do somatório de graus-dia na cultivar Moscato Giallo em condições de cultivo tanto a céu aberto como sob cobertura plástica.



$$IAF_{\text{Coberto}} = 3,64 \exp \{-0,5 [\ln(GD_{\text{acm}}/1186,30)/0,901]^2\} \quad R^2_{\text{ajustado}} = 0,91$$

$$IAF_{\text{Descoberto}} = 4,54 \exp \{-0,5 [(GD_{\text{acm}}-1100,44)/533,81]^2\} \quad R^2_{\text{ajustado}} = 0,91$$

FIGURA 23. Índice de área foliar (IAF) observado (● ■) e estimado (----; —) em função de graus-dia acumulados em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

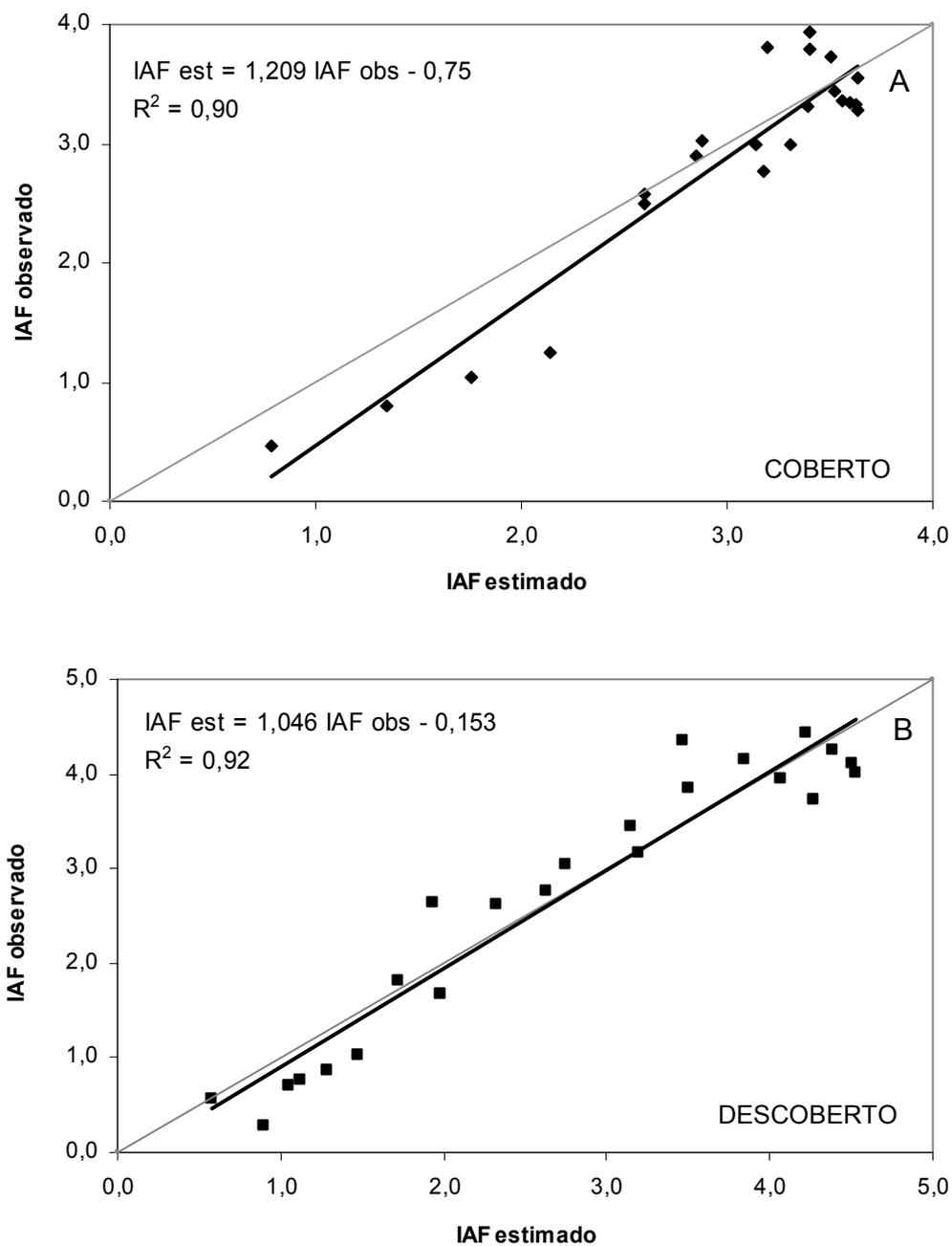


FIGURA 24. Relação entre o índice de área foliar (IAF) observado e estimado em função de graus-dia acumulados em vinhedos com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

4.5. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada e absorvida

Dados de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e absorvida, graus-dia acumulados e índice de área foliar estimado são apresentados no Apêndice 15 e nas Figuras 25 e 26. Considerando-se que a radiação fotossinteticamente ativa disponível à cultura é aquela que incide sobre a mesma, nas avaliações de distribuição e eficiência de utilização da RFA será considerada como radiação incidente sobre o dossel coberto aquela que atravessou a cobertura plástica e foi medida logo acima das plantas, na altura referida como entre a cobertura e o dossel.

Na Figura 25A está representada a radiação fotossinteticamente interceptada (RFA *int*) pelo dossel, em função de graus-dia acumulados. A RFA interceptada foi menor no início do ciclo, quando maior quantidade de radiação foi transmitida à superfície do solo, em função do menor IAF no início da brotação. Com o crescimento de IAF houve aumento na interceptação de RFA pelo dossel, diminuindo a fração de RFA transmitida ao solo.

Praticamente em todo o ciclo a RFA interceptada pelo vinhedo descoberto foi superior àquela interceptada pelo dossel coberto. O total de RFA interceptada pelo dossel descoberto foi de 943,4 MJ, enquanto que para o vinhedo coberto o total foi de 664,2 MJ, durante todo o ciclo.

Relacionando a RFA interceptada nos dois tratamentos, verifica-se que o dossel coberto interceptou aproximadamente 30% menos radiação que o dossel descoberto (Figura 25B). Possivelmente, esta diferença se deve à menor disponibilidade de radiação imposta pela cobertura plástica, uma vez que, conforme comentado anteriormente, o dossel coberto apresentou menor refletividade e menos radiação transmitida ao solo em relação ao descoberto.

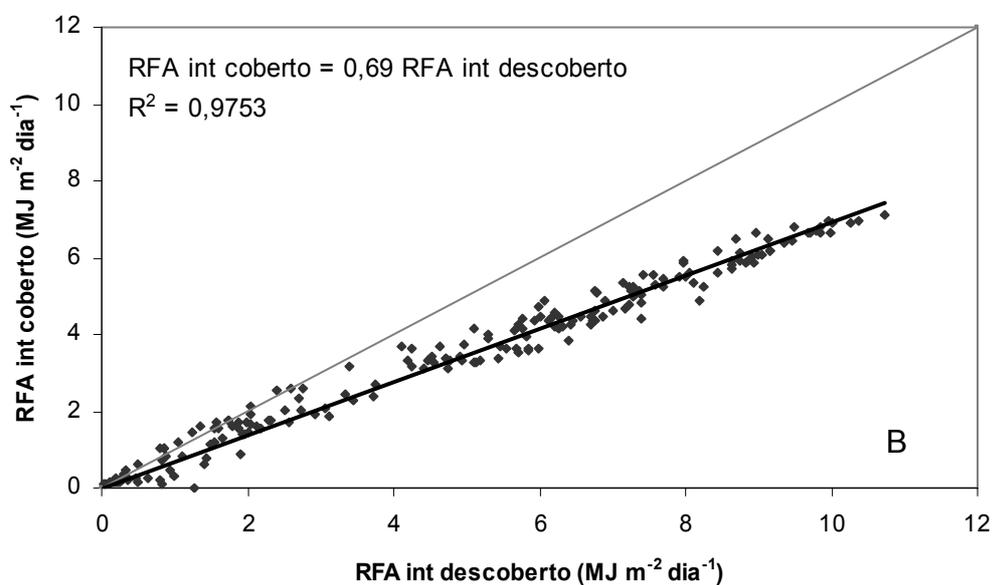
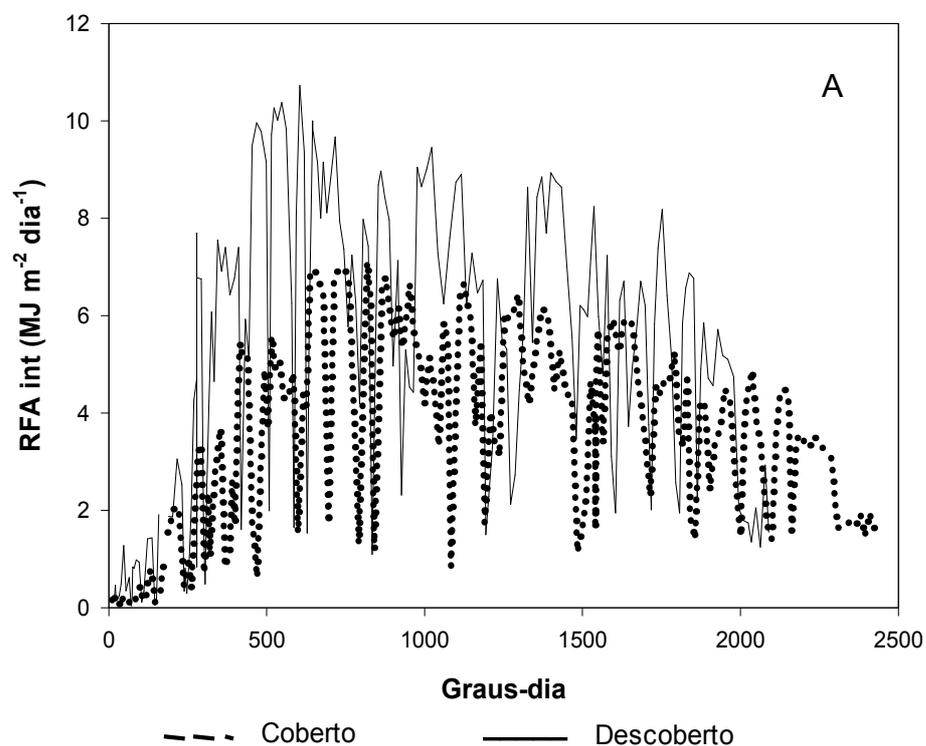


FIGURA 25. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA *int*) pelo dossel, em função de graus-dia acumulados (A) e relação entre RFA interceptada em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

A relação entre a radiação fotossinteticamente ativa absorvida (RFA *abs*) e a radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA *int*) foi avaliada por modelos de regressão linear entre essas duas variáveis (Figura 26). Observa-se que nos dois tratamentos, coberto (A) e descoberto (B), a radiação fotossinteticamente ativa absorvida correspondeu a aproximadamente 95% da radiação interceptada pelo respectivo dossel. Portanto, apenas cerca de 5% de RFA não foi absorvida pelo dossel, sendo perdida, principalmente na forma de radiação refletida pela cultura.

Radin (2002) observou relação semelhante em tomateiros dentro de estufa plástica, onde cerca de 10% da radiação fotossinteticamente ativa interceptada não foi absorvida pela cultura, representando a porção refletida. Müller & Bergamaschi (2005) verificaram diferença de 7,6% entre a radiação absorvida e interceptada na cultura do milho, em condições de campo na Depressão Central do RS. Essas diferenças foram atribuídas à variações de formato e disposição das folhas, já que plantas com folhas mais planas propiciam um dossel mais fechado e possibilitam maior absorção da radiação.

A disponibilidade de radiação pode ocasionar efeitos sobre a morfologia das plantas, especialmente nas folhas. As folhas das plantas sob cobertura plástica possuíam maior tamanho e menor espessura do que as plantas a céu aberto. Na área descoberta as plantas apresentavam maior número de folhas, mas possuíam menor tamanho (Tabela 1). Reisser Júnior (2002) observou que folhas de tomateiro cultivado em estufas plásticas apresentaram folhas maiores, mais largas e de menor espessura. Salisbury & Ross (1994) citam que folhas de plantas de sombra são mais finas que as de plantas de sol, devido à menor espessura do parênquima paliçádico.

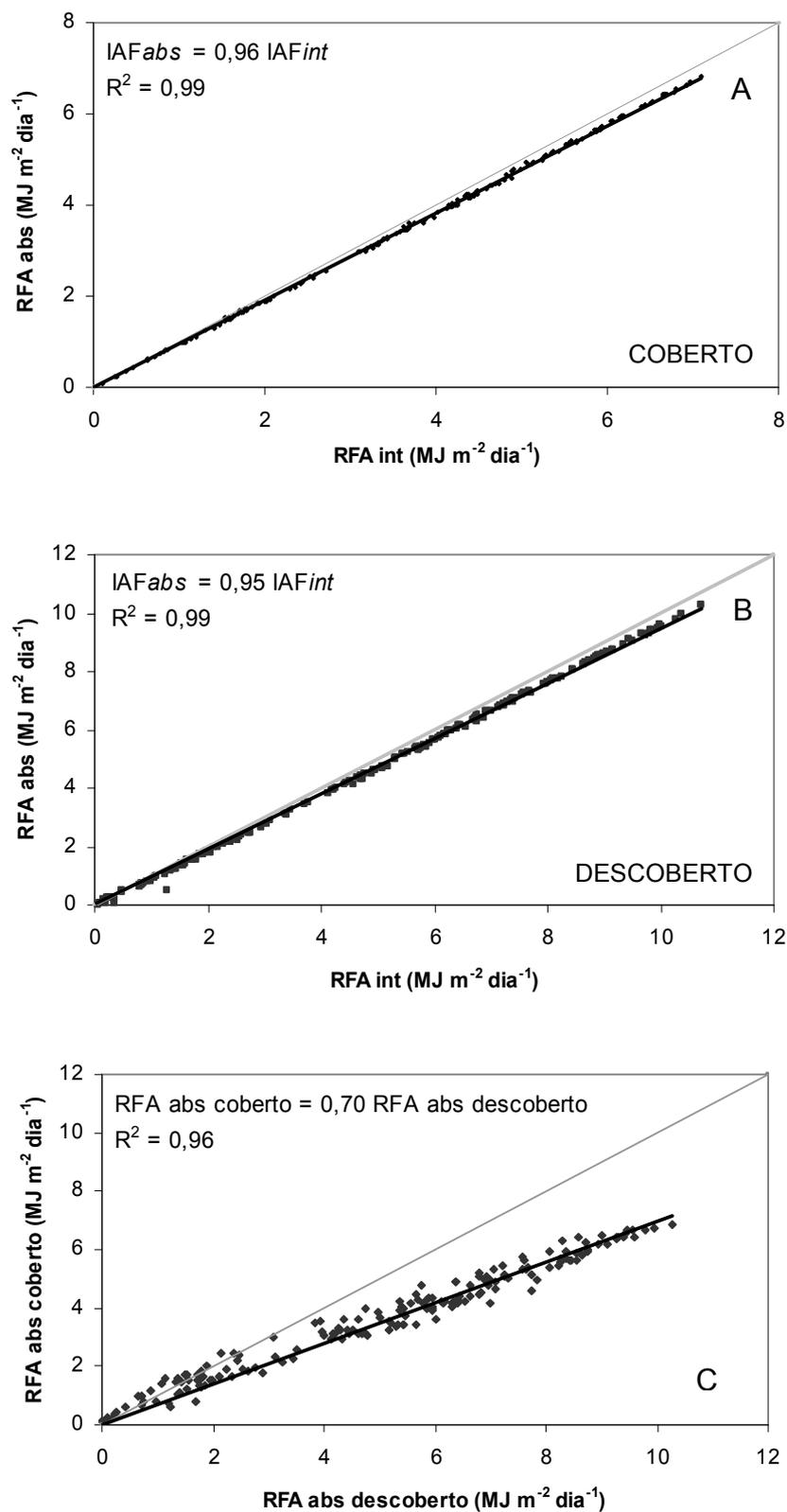


FIGURA 26. Radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA *int*) e absorvida (RFA *abs*) em vinhedos com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B) e relação entre RFA absorvida nos dois tratamentos (C). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

A radiação fotossinteticamente ativa absorvida nos dois tratamentos teve padrão de variação semelhante à radiação interceptada (Figura 26C). Na média do período, o dossel coberto absorveu aproximadamente 30% menos radiação que o dossel descoberto, o que pode ser atribuído à menor disponibilidade de radiação imposta a esse sistema.

4.6. Eficiência de interceptação de RFA

Na Figura 27 está representada a eficiência de interceptação de RFA (ϵ_{int}) na cultura da videira em função de graus-dia acumulados. A eficiência de interceptação é função principalmente da área foliar disponível para captação da radiação, do ângulo foliar e da distribuição das folhas no dossel. Em média, ela foi 12% superior na área coberta em relação à descoberta. Observa-se aumento da eficiência de interceptação de RFA até cerca de 500 ou 600 graus-dia, atingindo máximo de aproximadamente 0,85 na área coberta e 0,82 na área descoberta. A partir de 700 graus-dia ocorreu pequeno decréscimo na eficiência de interceptação, acompanhando a redução na interceptação de radiação ocorrida a partir deste período, mantendo-se em torno de 0,7 em ambos tratamentos, até 1800 graus-dia. No final do ciclo, em função da senescência das folhas, houve um rápido decréscimo da eficiência, em particular no tratamento descoberto (Apêndice 15).

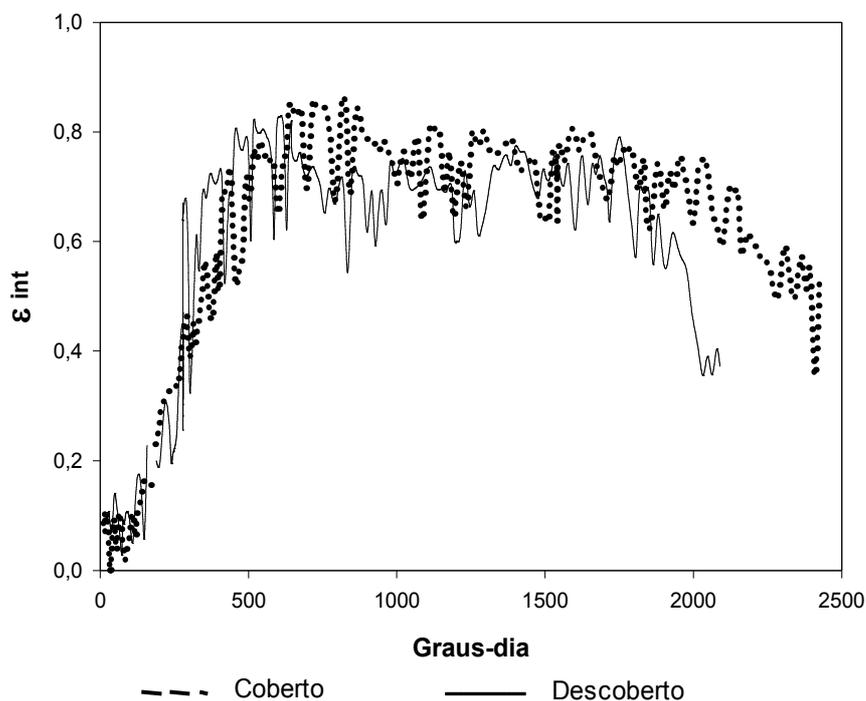


FIGURA 27. Eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (ϵ_{int}) em função de graus-dia acumulados, em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

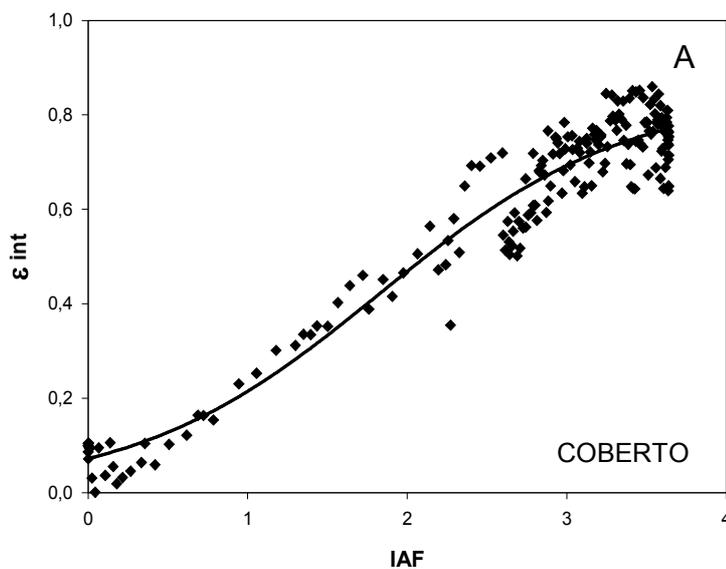
A Figura 28 demonstra que o aumento da eficiência de interceptação da RFA em função do índice de área foliar apresentou padrões semelhantes nos dois tratamentos. A eficiência de interceptação não se ajustou ao modelo exponencial observado para outras culturas como os obtidos por Müller (2001) e Radin (2002), para milho e tomateiro, respectivamente. A evolução da eficiência de interceptação nos dois tratamentos apresentou melhor ajuste ao modelo sigmoidal.

Na área coberta, a máxima eficiência de interceptação estimada foi de 0,84 com R^2 de 0,94, ocorrendo quando se atingiu o máximo IAF. Esse comportamento é semelhante ao observado quando a máxima eficiência (0,85) somente foi atingida quando a cultura apresentava máximo IAF, próximo a 3,5. O

dossel coberto teve menor IAF do que o vinhedo descoberto e atingiu a máxima eficiência de interceptação de RFA somente no IAF máximo, a partir do qual, então, começa a ocorrer estabilização da eficiência (Figura 28A).

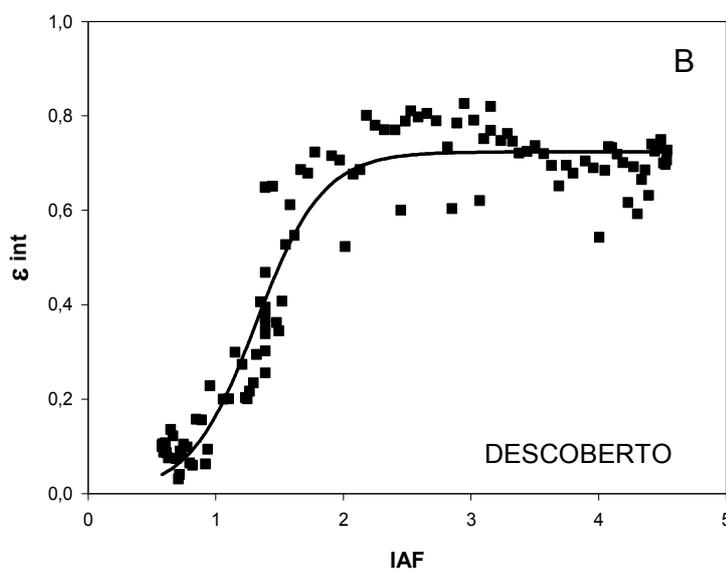
Em IAF baixo, próximo a 1,0 o dossel coberto apresentou pequena diferença na interceptação em relação ao descoberto. A partir de IAF 2,0 a eficiência de interceptação do dossel coberto foi inferior àquela da área descoberta, até que fosse atingida a máxima interceptação de radiação. Isto pode ser atribuído à maior disponibilidade de radiação difusa no vinhedo coberto. Por ser multi-direcional, a radiação difusa penetra mais no dossel, resultando em diminuição da eficiência de interceptação do dossel. Vários autores demonstraram que a radiação difusa é maior debaixo de cobertura plástica do que em ambiente externo. Em Pelotas, RS, Farias et al. (1993a) e Camacho et al. (1995) verificaram que ela foi 45% superior no interior de estufas, em relação ao ambiente externo, na maior parte do período experimental.

Na área descoberta a maior inclinação da curva de eficiência entre IAF 1,0 e 2,0 indica maior eficiência nesse período em relação à área coberta. A máxima eficiência de interceptação ajustada do vinhedo descoberto foi de 0,72, com R^2 de 0,92, embora com maior dispersão de pontos em relação ao dossel coberto. Na cultura descoberta houve aumento da eficiência de interceptação da RFA até IAF próximo a 2,5. O valor máximo observado neste tratamento foi 0,82 e também ocorreu antes de IAF máximo. A partir de IAF próximo a 3,0 o dossel cobria grande parte do solo, assim tendendo à estabilização da eficiência de interceptação, embora a área foliar ainda estivesse em crescimento (Figura 28B).



$$\varepsilon_{\text{int}} = 0,84 / \{1 + e^{[-(\text{IAF}-1,831)/0,771]}\}$$

$$R^2_{\text{ajustado}} = 0,94$$



$$\varepsilon_{\text{int}} = 0,72 / \{1 + e^{[-(\text{IAF}-1,318)/0,261]}\}$$

$$R^2_{\text{ajustado}} = 0,92$$

FIGURA 28. Eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em função do índice de área foliar, em vinhedo com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, 2005/2006.

4.7. Coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa

Na Figura 29 e Apêndice 15 está apresentada a função que relaciona o termo $\ln(1-\varepsilon_{int})$ e o índice de área foliar, na qual o coeficiente de extinção (k) corresponde ao coeficiente angular (b). Para o ajuste desta relação, no tratamento descoberto foram utilizados valores até IAF 3,0, no qual já havia estabilização da eficiência de interceptação da RFA, enquanto no tratamento coberto foram utilizados dados até o índice de área foliar máximo, 3,5 onde ocorreu a máxima eficiência de interceptação (Figura 28B).

O coeficiente de extinção (k) do tratamento coberto foi de 0,44 com coeficiente de determinação $R^2 = 0,89$ (Figura 29A) enquanto na área descoberta o coeficiente de extinção foi de 0,49, com R^2 de 0,73 (Figura 29B). Na área descoberta houve grande dispersão nos valores de eficiência de interceptação da RFA. Essa elevada dispersão ocorreu praticamente durante todo período, enquanto na área coberta a maior dispersão foi verificada apenas a partir de IAF próximo ao máximo.

O menor coeficiente de extinção na área coberta indica que, para um mesmo IAF, uma fração maior de radiação ultrapassou o dossel e foi transmitida até o solo. A maior disponibilidade de radiação difusa neste tratamento pode explicar esta diferença. Por ser multi-direcional, ela ultrapassa mais facilmente as camadas de folhas, chegando até o solo.

Segundo Lambers et al. (1998), baixos coeficientes de extinção são mais efetivos na transferência de radiação para o interior do dossel, podendo resultar em melhor aproveitamento da radiação pelo dossel como um todo.

Esses valores podem ser considerados baixos em comparação a outros estudos. Müller & Bergamaschi (2005) obtiveram coeficiente de extinção de

0,70 na cultura do milho em preparo convencional e espaçamento de 0,80 m entre linhas, a partir de um IAF acima de 2,7. Kunz (2006) observou aumento do coeficiente de extinção, de 0,54 para 0,75 em função da redução de espaçamento entre linhas de 0,80m para 0,4m em milho cultivado em plantio direto irrigado.

Os baixos valores no coeficiente de extinção encontrados nesse trabalho podem ser explicados pela distribuição das plantas, uma vez que a videira é cultivada com espaçamento amplo o que permite maior incidência de radiação no solo, especialmente na entrelinha de plantas, conseqüentemente baixando o coeficiente de extinção da radiação.

Radin (2002) observou um coeficiente de extinção médio de 0,57 em tomateiros em estufa plástica. O dossel do tomateiro tem folhas grandes e predominantemente horizontais, com elevada interceptação de radiação por unidade de área foliar. Sendo assim, apresenta maiores valores de coeficiente de extinção do que dosséis com folhas eretófilas, como o milho. Esses menores valores observados por Radin (2002) são explicados pela distribuição diferenciada das plantas em linhas duplas, que propiciaram maior espaçamento entre linhas, diminuindo a eficiência de interceptação do tomateiro e permitindo que uma fração maior da RFA fosse transmitida até o solo, provocando redução no coeficiente de extinção.

Em milho, sorgo, soja e girassol, Flénet et al. (1996) verificaram que o coeficiente de extinção aumentou significativamente com a redução do espaçamento de 1,0 m para 0,35 m, indicando maior eficiência de interceptação da RFA em espaçamentos reduzidos. As maiores diferenças no coeficiente de extinção foram atribuídas à distribuição mais uniforme das plantas na área e à arquitetura foliar, alterando o coeficiente de extinção para a RFA nessas culturas.

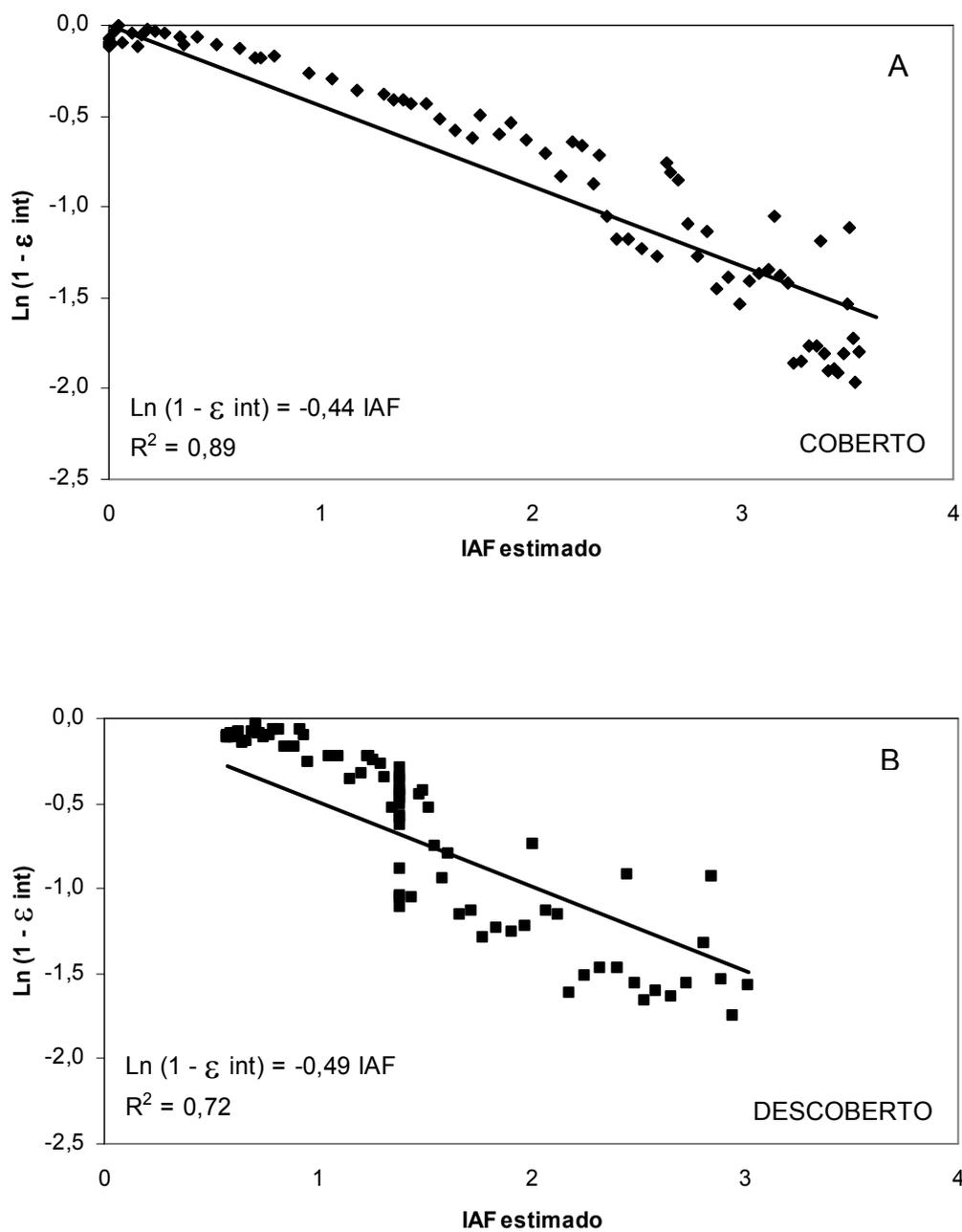


FIGURA 29. Coeficiente de extinção da radiação fotossinteticamente ativa em função do índice de área foliar, em vinhedo com (coberto) (A) e sem cobertura plástica (descoberto) (B). Flores da Cunha, 2005/2006.

5. CONCLUSÕES

A utilização de cobertura plástica provoca alterações no microclima do vinhedo.

A cobertura plástica reduz a disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente sobre o dossel coberto.

A cobertura plástica causa aumento das temperaturas, com maior efeito sobre as temperaturas diurnas e menor efeito sobre as temperaturas noturnas.

Nos períodos diurnos a umidade relativa do ar é inferior debaixo da cobertura plástica em relação ao ambiente externo. A cobertura plástica provoca aumento da pressão de vapor e do déficit de saturação do ar durante o dia.

O uso de cobertura plástica diminui a velocidade do vento sobre vinhedos.

A cobertura plástica ocasiona redução da demanda evaporativa atmosférica em relação ao ambiente externo.

A cobertura plástica reduz a disponibilidade hídrica do solo na sua projeção, em particular nas camadas superficiais.

O sistema de cobertura plástica promove aumento da eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. O coeficiente de extinção de radiação solar da videira é menor sob cobertura plástica do que em céu aberto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F.; N.de.; MENDEZ, M.; E.; G. Relações entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, p.797-800, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **Avaliação Nacional de Vinhos**, 13ª Edição, Safra 2005. Disponível em http://www.enologia.org.br/avalia_result.htm Bento Gonçalves, Acessado em outubro 2005.

BAETEN, S. et al. Visualization of temperature distribution in PE greenhouses whit sattic aeration. **Acta Horticulturae**. Belgium. n.170, p.173-184. 1985.

BECKMANN, M. Z. et al. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.86-92, jan-fev, 2006.

BERGAMASCHI, H. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 77p.

BERGONCI, J. I. et al. Potencial da água na folha como um indicador de déficit hídrico em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1531-1540, ago. 2000.

BOGART, K. 2000. **Measuring wine grape status using a pressure chamber**. Disponível em <http://www.pmsinstrument.com/Kay%20Bogart%20Article%2001132005.pdf> Acessado em março 2007. Albany, USA. 2000.

BOTTON, M.; SORIA, S. de J.; HICKEL, E. R. **Pragas da videira**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

BURIOL, G. A. et al. Transmissividade à radiação solar do polietileno de baixa densidade utilizado em estufas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p.1-4, 1995.

BURIOL, G. A. et al. 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**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 17-24, 1997.

BURIOL, G. A. et al. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2000.

BURIOL, G. A. et al. Modificação na temperatura mínima do ar causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.43-49, 1993.

CADASTRO VITÍCOLA DO RIO GRANDE DO SUL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Uva e Vinho. Bento Gonçalves. CD Room, EMBRAPA, 2000.

CALÓ, A. et al. La tener en sucre du raisin: le déterminisme climatique. **Revista di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, n.3, p.3-29, 1992.

CAMACHO, M. J. et al. Avaliação de elementos meteorológicos em estufa plástica em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, p.19-24, 1995.

CAMARGO, U. A. **Espécies e Cultivares**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). –Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

CARBONNEAU, A. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisations des types de feuilles dans genre Vitis. Ann. Amélior. **Plantes**, 26:327-43. 1976.

CHAVARRIA, G., SANTOS, H.P., FELIPPETO, J., MARODIN, G.A.B., BERGAMASCHI, H., CARDOSO, L. Effet de la couverture plastique sur la croissance et sur le métabolisme de la vigne. **Anais...** CD Rom. CONGRESO DE CLIMA Y VITICULTURA, Zaragoza, v. 1, p. 59-64, 2007.

CHONÉ, X. et al. Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. **Annals of Botany**, Oxford, v.87, p.477-483, 2001.

CUNHA, A. R. da.; ESCOBEDO, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 15-27, 2003.

DALMAGO, G. A. **Dinâmica da água no solo em cultivo de milho sob plantio direto e preparo convencional**. 2004. 243f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Dados da Vitivinicultura. Uvas processadas no Rio Grande do Sul**. 2005. Disponível em http://www.cnpuv.embrapa.br/servicos/vitivinicultura/processadas/2005_v.html em Bento Gonçalves, Acessado em dezembro 2006.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Dados Meteorológicos. Bento Gonçalves, RS. Estação Agroclimática da Embrapa Uva e Vinho. Normal climatológica 1961 – 1990**. 2006. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/meteorologia/bento-normais.html> Bento Gonçalves, Acessado em dezembro 2006.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. 2003. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/> Bento Gonçalves, Acessado em junho 2005.

EMBRAPA. UEPAE-BG. **Relatório Técnico Anual – 1981**. Bento Gonçalves, EMBRAPA/UEPAE-BG, 150p, 1982.

FARIAS, J. R. B. et al. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 51-62. 1993b.

FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 17-22, 1994.

FARIAS, J. R. B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.1, p.31-36, 1993a.

FERREIRA, E. A. et al. Antecipação de safra para videira Niágara Rosada na região sul do Estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, nº6, p. 1221-1227, nov/dez. 2004a.

FERREIRA, M. A. et al. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira 'Caberten Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, Campinas. V.63, n.3, p. 439-445, 2004b.

FLÉNET, F. et al. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean and sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, p.185–190, 1996.

FOLEGATTI, M. V. et al. Efeitos da cobertura plástica sobre os elementos meteorológicos e evapotranspiração da cultura de crisântemo em estufa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 155-163, 1997.

FRANÇA, S. et al. Radiação fotossinteticamente ativa e sua relação com a radiação solar global em dossel de alfafa, em função do índice de área foliar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 147-153, 1997.

FREGONI, M. Progettare il vigneto per vini di qualità. **Vignevini**, Bologna, v. 11, p. 75-80, 2000.

HIDALGO, L. **Caracterización macrofísica del ecosistema medio-planta en los viñedos españoles**. Comunicaciones INIA. Serie: Producción vegetal, n.29. Madrid. 255p. 1980.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [**Economia**]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2004/pam2004.pdf>. Brasília, Acesso em 22 de setembro de 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. Porto Alegre. 1989. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. 3v.1989.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. San Diego: Academic Press, 1995, 495p.

KUNZ, J. H. **Distribuição da radiação solar na cultura do milho em função de manejo do solo, arranjo de plantas e condição hídrica**. 2006. 120f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

LAMBERS, H.; CHAPIN, F. S.; PONS, T. L. **Plant physiological ecology**. New York: Springer, 1998. 540p.

LULU, J.; CASTRO, J. V. C.de.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.422-425, dez. 2005.

LULU, J.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Microclima de vinhedos cultivados sob cobertura plástica e a céu aberto. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.14, n.1, p.106-115, 2006.

MAIN, G. L.; MORRIS, J. R. Leaf-removal effects on Cynthiana yield, juice composition, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 55, n. 2, p. 147-152, 2004.

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na "Serra Gaúcha"**. 196f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2002.

MANFROI, L. **Características biológicas e enológicas da videira Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta**. 138f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1997.

MARTINS, S. R.; GONZALES, J. F. Evapotranspiração e respostas fisiológicas do feijão-vagem em substrato em estufa com sistema de ventilação/calefação. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.3, p.31-37, 1995.

MARTINS, S. R. et al. **Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p. 15-23, 1999.

MARTORANO, L. G. **Padrões de resposta da soja a condições hídricas do sistema solo-planta-atmosfera, observados no campo e simulados no sistema de suporte à decisão DSSAT**. 2007. 151f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MELO, G. W. B. **Solos**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Sistemas de Condução**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

MIELE, A. Influência do sistema de condução na evolução dos açúcares redutores e da acidez total durante a maturação da uva: relação com a área foliar, radiação solar e fotossíntese. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.1, n.1, p.31-40, 1989.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Caractéristiques des cépages Chardonnay et Cabernet Sauvignon conduits en pergola et lyre en région de montagne. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA, IX, 2003, Santiago do Chile. **Anales**, Santiago do Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile: Centro del Vino: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, p. 33-34. 2003.

MONSI, M.; SAEKI, T. The light factor in plant communities and its significance for dry matter production. **Japanese Journal of Botany**, Tokyo, v.14, p.22-52, 1953.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura. 42p. 1961.

MÜLLER, A. G. **Modelagem da matéria seca e do rendimento de grãos de milho em relação à disponibilidade hídrica**. 2001. 120f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MÜLLER, A. G.; BERGAMASCHI, H. Eficiências de interceptação, absorção e uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo milho (*Zea mays* L.), em diferentes disponibilidades hídricas e verificação do modelo energético de estimativa da massa seca acumulada. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 27-33, 2005.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Sistemas de condução da videira “Niágara Rosada”: efeitos na transmissão de radiação solar e na produtividade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.1, n.14, p.01-09, 2006.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice Biometeorológico para a videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; PEZZOPANE, J. R.; MARTINS, F.P. Efeito do uso de quebra-ventos na produtividade da videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 75-79, 1998.

PENMAN, H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. A193, p.120-146, 1948.

RADIN, B. **Eficiência do uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 124 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

RADIN, B. et al. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.178-181, abr/jun 2004.

RANA, G.; KATERJI, M. I.; HAMMAMI, A. Microclimate and plant water relationship of the “overhead” table grape vineyard managed with three different covering techniques. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n.102, p 105-120. 2004.

RAÚL FERREYRA, E. et al. Efecto del estrés hídrico aplicado en distintos períodos de desarrollo de la vid cv. Chardonnay en la producción y calidad del vino. **Agricultura Técnica**, Chile, v.63, n.3, p.277-286, 2003.

REISSER JÚNIOR, C. **Alterações físicas em ambientes de estufa plástica e seus efeitos sobre as condições hídricas e o crescimento do tomateiro**. 2002. 162f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Programa de pós-graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2002.

REISSER JÚNIOR, C. **Evapotranspiração de alface em estufa plástica e ambiente natural**. 1991. 78f. Dissertação (Mestrado) Irrigação e Drenagem. Programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 1991.

RIZZON, L. A.; TONIETTO, J. **Os fatores climáticos e a qualidade da safra vitícola de 1982 na MRH311 - Vinicultora de Caxias do Sul**. Bento Gonçalves: UEPAE/BG, p9. 1982.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia Vegetal**. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1994. 759p.

SANTOS, A. O. et al. Determinação do fluxo de seiva em videira através da técnica do pulso de calor. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.13, n.2, p.262-272, 2005.

SCHIEDECK, G. **Ecofisiologia da videira e qualidade da uva Niágara Rosada conduzida sob estufa de plástico**. 1996. 111f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Programa de pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1996.

SCHIEDECK, G. et al. Fenologia da videira Niágara Rosada cultivada em estufa e a céu aberto. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.2, p.199-206, 1997.

SCHNEIDER, F. M. et al. Modificação na temperatura do solo causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade em Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.1, n.1, p.37-42, 1993.

SCHOLLANDER, R. F. et al. Sap pressure in vascular plants. **Science**, London, v.148, p.339-346, 1965.

SMART, R. E. et al. Canopy microclimate modifications for the cultivar Shiraz. I. Definition of canopy microclimate. **Vitis**, Landau, v.24, p. 17-31, 1985.

SMART, R. E.; COOMBE, B. G. 1983. Water relations of grapevines. Additional woody crop plants. In: **Water Deficiencies and Plant Growth**. T.T. KOZLOWSKI (ed), Academic Press, N.Y. VII, p.138-188. 1983.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R. **Principais doenças fúngicas**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

TEIXEIRA, A. H. C. de.; LIMA FILHO, J. M. P. Relações entre o índice de área foliar e radiação solar na cultura da videira. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 143-146, 1997.

TONIETTO, J.; FACALDE, I. **Regiões vitivinícolas Brasileiras**. Uvas para processamento. **Produção** / editor técnico Gilmar Barcelos Kuhn; Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, 134p. (Frutas do Brasil; 34). 2003.

VARLET-GRANCHER, C. et al. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, Paris, v.9, p.419-439, 1989.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2000, 449p.

VILLA NOVA, N. A. et al. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, São Paulo, n.30, p.1-8, 1972.

WESTGATE, M. E. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. **Crop Science**, Madison, v.34, n.1, p.76-83, 1994.

YUNUSA, I. A. M.; WALKER, R. R.; GUY, J. R. Partitioning of seasonal evapotranspiration from a commercial furrow-irrigated Sultana vineyard. **Irrigation Science**, Heidelberg, v.18, n.1, p.45-54, 1997.

7. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Vista da área experimental, com tratamentos descoberto (esquerda) e coberto (direita) e estação meteorológica automática (em primeiro plano). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.



APÊNDICE 2. Radiação solar global ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), precipitação pluvial (mm dia^{-1}), umidade relativa (UR) (%), velocidade do vento (m s^{-1}) e evapotranspiração de referência (mm dia^{-1}) de setembro a março. Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

Dia	Radiação global ($\text{MJ.m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$)	Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)			Precipitação (mm)	UR (%)	Vento (m s^{-1})		ETo (mm)
		med	max	min			med	max	
10/9/2005	8,1	20,6	27,9	17,6	0,2	90	1,2	8,0	1,6
11/9/2005	3,6	13,4	20,5	7,3	38,7	97	2,0	6,8	0,5
12/9/2005	5,4	6,9	9,1	5,8	0,0	94	1,8	4,2	0,7
13/9/2005	4,8	6,6	8,4	4,5	0,0	93	1,5	3,7	0,6
14/9/2005	3,4	10,1	13,0	6,5	26,0	99	1,1	2,2	0,4
15/9/2005	5,4	12,0	15,0	8,3	3,7	97	0,2	4,8	0,7
16/9/2005	10,2	10,4	15,2	7,5	0,0	92	0,8	4,2	1,5
17/9/2005	5,0	12,5	15,3	9,8	1,7	91	0,9	4,3	0,8
18/9/2005	4,0	14,7	17,3	12,5	25,6	93	0,9	4,0	0,6
19/9/2005	6,1	13,9	17,1	12,0	0,9	93	0,6	2,7	0,9
20/9/2005	14,1	15,7	22,0	11,6	0,0	89	0,3	4,5	2,4
21/9/2005	20,8	17,2	26,9	9,3	0,0	80	0,8	5,6	3,9
22/9/2005	6,3	16,7	21,3	14,0	1,9	87	1,2	4,6	1,2
23/9/2005	20,6	19,6	27,0	11,9	0,2	77	1,1	6,5	4,2
24/9/2005	2,2	16,9	19,2	15,7	33,5	93	1,9	5,4	0,4
25/9/2005	11,5	13,7	18,0	6,4	0,2	88	0,7	5,5	1,9
26/9/2005	22,5	10,5	17,4	5,1	0,0	81	1,4	5,8	3,7
27/9/2005	22,8	13,2	22,5	3,6	0,0	76	1,0	4,9	4,0
28/9/2005	22,4	16,6	23,1	9,2	0,0	71	1,1	6,0	4,4
29/9/2005	22,2	19,3	25,9	13,3	0,0	69	1,9	8,3	4,9
30/9/2005	8,0	17,4	21,1	14,2	5,8	86	3,2	7,8	1,8
1/10/2005	13,2	16,8	21,1	14,4	0,0	89	1,3	5,0	2,4
2/10/2005	20,0	19,9	30,6	11,9	0,0	80	1,4	4,4	4,1
3/10/2005	20,7	23,2	30,4	16,9	0,0	73	1,1	5,3	4,6
4/10/2005	1,6	17,9	22,5	16,7	91,6	95	1,7	7,4	0,2
5/10/2005	4,3	13,8	17,3	11,4	9,0	96	1,2	4,4	0,6
6/10/2005	19,1	14,8	21,8	10,6	4,3	80	0,8	4,4	3,4
7/10/2005	3,8	15,8	19,7	11,9	19,1	96	0,0	3,2	0,5
8/10/2005	3,9	17,6	20,6	14,9	26,2	98	0,1	3,0	0,5
9/10/2005	16,1	16,2	20,3	14,4	1,9	91	1,1	4,8	2,8
10/10/2005	21,4	17,2	24,4	12,8	0,0	83	1,1	4,6	4,0
11/10/2005	20,9	21,0	29,9	14,9	0,0	84	0,7	4,4	4,1
12/10/2005	23,2	23,7	33,9	16,3	0,0	79	0,6	4,4	4,8
13/10/2005	21,0	23,6	33,3	16,2	2,6	83	0,8	5,0	4,4
14/10/2005	2,9	16,7	20,4	12,3	45,2	96	1,0	6,6	0,4
15/10/2005	9,3	12,8	17,2	10,2	17,2	90	1,3	4,2	1,5
16/10/2005	2,6	14,2	16,4	12,3	51,6	97	0,1	2,6	0,3
17/10/2005	10,2	17,1	21,8	14,5	8,4	93	0,6	4,3	1,7
18/10/2005	16,8	15,9	21,0	11,2	0,9	87	1,0	4,6	3,0
19/10/2005	24,2	16,6	27,0	8,3	0,2	79	0,6	3,5	4,5
20/10/2005	25,3	19,6	29,9	9,7	0,0	76	0,6	3,2	5,0
21/10/2005	12,6	19,7	26,7	18,1	15,5	88	0,6	3,6	2,4
22/10/2005	16,7	20,4	26,1	16,7	4,9	90	0,8	4,0	3,2
23/10/2005	7,8	16,3	19,3	14,7	0,2	93	1,1	4,0	1,3
24/10/2005	17,4	19,8	26,2	12,2	9,0	81	1,7	5,5	3,6
25/10/2005	20,2	22,1	28,9	17,5	3,0	83	1,1	4,7	4,2
26/10/2005	19,8	18,4	24,1	14,6	0,0	84	1,4	5,6	3,8
27/10/2005	5,8	18,0	22,7	14,2	59,6	93	0,5	3,5	1,0
28/10/2005	6,4	17,1	20,3	13,8	0,2	94	1,1	4,6	1,1
29/10/2005	14,4	14,5	20,8	10,7	0,0	86	1,1	3,8	2,5
30/10/2005	10,8	12,8	18,9	9,1	0,2	87	0,8	3,8	1,8
31/10/2005	24,1	12,2	19,0	6,4	0,0	78	1,0	4,2	4,1
1/11/2005	26,9	14,0	24,0	3,5	0,2	74	0,8	3,8	4,8
2/11/2005	25,8	17,2	27,1	7,3	0,0	80	0,9	4,3	4,8
3/11/2005	23,7	21,5	30,2	14,1	0,0	74	1,1	4,1	5,0
4/11/2005	23,1	21,7	31,7	16,3	13,8	77	1,4	6,1	4,9

APÊNDICE 2. Continuação ...

Dia	Radiação global	Temperatura do ar (°C)			Precipitação	UR	Vento (m s ⁻¹)		ETo
	(MJ.m ⁻² .dia ⁻¹)	med	max	min	(mm)	(%)	med	max	(mm)
5/11/2005	11,3	16,6	20,4	14,7	0,2	95	1,0	4,4	1,9
6/11/2005	3,0	14,5	16,2	12,1	28,6	97	0,6	5,0	0,4
7/11/2005	14,0	14,6	19,9	11,7	0,0	87	1,2	4,1	2,5
8/11/2005	18,5	16,3	22,7	11,3	0,0	83	1,5	5,5	3,5
9/11/2005	22,9	17,3	24,6	12,2	0,0	78	1,2	4,6	4,4
10/11/2005	19,0	17,0	25,3	10,1	0,9	81	1,2	5,7	3,6
11/11/2005	25,1	19,6	27,5	14,0	0,0	75	1,3	4,0	5,1
12/11/2005	22,9	21,0	30,0	14,4	0,0	77	0,9	3,6	4,7
13/11/2005	23,0	21,3	31,2	13,7	0,0	82	0,7	3,7	4,6
14/11/2005	19,7	21,0	31,4	15,6	2,6	87	0,7	4,0	3,8
15/11/2005	21,3	22,6	31,1	16,3	0,9	85	0,5	5,1	4,3
16/11/2005	23,2	22,6	31,1	16,2	0,2	84	0,9	4,0	4,7
17/11/2005	6,9	19,0	21,6	16,7	9,5	95	0,6	3,0	1,2
18/11/2005	19,9	21,7	29,9	15,3	0,0	87	0,7	3,3	3,9
19/11/2005	17,7	20,8	26,1	15,6	15,5	88	0,8	4,5	3,4
20/11/2005	27,5	19,9	28,5	11,2	0,2	74	0,9	4,7	5,5
21/11/2005	28,7	23,0	31,9	14,6	0,0	67	1,0	3,3	6,2
22/11/2005	27,6	24,8	34,9	14,6	0,0	71	0,6	2,6	6,0
23/11/2005	26,5	26,4	34,3	19,4	0,0	62	0,9	3,7	6,2
24/11/2005	7,3	19,3	22,8	15,0	25,6	90	1,2	5,4	1,4
25/11/2005	27,9	17,5	24,8	9,2	0,0	79	1,0	4,1	5,3
26/11/2005	28,9	19,2	28,5	8,6	0,2	73	1,0	4,3	5,8
27/11/2005	28,9	21,8	31,8	10,9	0,0	66	1,1	3,7	6,2
28/11/2005	28,9	22,4	31,7	15,3	0,0	67	1,4	4,6	6,4
29/11/2005	27,6	24,3	34,3	14,5	0,0	71	0,7	3,1	6,0
30/11/2005	18,1	25,0	35,2	18,6	0,0	80	0,8	4,0	3,9
1/12/2005	6,1	18,3	21,7	13,6	0,2	91	1,8	5,9	1,2
2/12/2005	24,0	17,5	25,1	12,7	0,0	78	1,5	4,9	4,7
3/12/2005	29,6	20,3	29,7	10,9	0,0	66	1,5	4,2	6,3
4/12/2005	26,8	22,9	33,4	13,6	0,0	71	0,9	2,5	5,7
5/12/2005	5,5	18,5	21,4	16,5	14,0	94	0,7	4,9	0,9
6/12/2005	18,0	18,2	24,3	13,8	1,5	85	1,2	5,1	3,5
7/12/2005	28,2	18,0	27,0	9,5	0,0	74	0,9	4,2	5,5
8/12/2005	29,0	21,8	31,3	13,3	0,0	73	1,0	3,7	6,1
9/12/2005	26,8	23,4	33,2	14,1	0,0	77	1,0	4,1	5,7
10/12/2005	24,0	20,2	26,8	13,5	4,3	81	1,5	5,4	4,9
11/12/2005	27,8	18,0	26,6	10,1	0,0	76	1,3	4,5	5,5
12/12/2005	25,0	20,2	30,1	11,4	0,0	75	1,2	4,1	5,1
13/12/2005	27,1	21,8	30,5	15,6	0,0	73	1,4	4,5	5,8
14/12/2005	29,6	22,6	31,8	15,5	0,0	73	1,3	4,8	6,4
15/12/2005	25,0	23,3	32,5	17,0	0,0	74	1,4	4,2	5,5
16/12/2005	24,0	22,3	32,5	14,8	14,8	82	0,9	6,1	4,9
17/12/2005	20,4	21,8	28,2	17,4	0,6	84	1,0	4,0	4,1
18/12/2005	24,3	22,2	30,2	16,5	0,0	80	1,0	4,7	5,0
19/12/2005	20,9	21,0	31,8	13,4	0,9	84	0,8	3,9	4,1
20/12/2005	16,1	19,9	26,1	17,1	1,3	87	1,5	4,6	3,2
21/12/2005	26,6	22,0	32,4	12,3	0,0	76	1,0	4,1	5,5
22/12/2005	25,1	24,6	35,0	16,3	0,0	78	0,8	5,5	5,4
23/12/2005	4,8	20,2	26,3	16,9	12,9	93	0,6	6,7	0,8
24/12/2005	21,0	20,6	28,3	16,4	0,2	88	1,1	5,0	4,1
25/12/2005	29,1	18,0	24,7	10,9	0,0	76	1,3	4,2	5,7
26/12/2005	29,6	18,6	27,9	8,2	0,0	72	1,1	4,6	5,9
27/12/2005	27,9	21,4	32,2	12,6	0,0	75	1,2	4,5	5,8
28/12/2005	27,2	23,5	32,3	15,4	0,0	72	1,1	4,1	5,9
29/12/2005	19,1	22,8	29,9	17,0	0,0	77	1,1	3,4	4,1
30/12/2005	23,7	23,2	33,6	17,7	22,2	82	1,0	6,1	4,9
31/12/2005	8,9	19,5	25,9	16,6	15,3	95	0,5	6,2	1,6

APÊNDICE 2. Continuação ...

Dia	Radiação global	Temperatura do ar (°C)			Precipitação	UR	Vento (m s ⁻¹)		ETo
	(MJ.m ⁻² .dia ⁻¹)	med	max	min	(mm)	(%)	med	max	(mm)
1/1/2006	18,5	21,4	29,3	16,6	0,2	89	0,5	3,2	3,6
2/1/2006	16,5	21,1	26,0	17,6	11,4	92	0,6	4,1	3,1
3/1/2006	16,5	20,7	27,7	16,6	0,0	87	0,8	3,5	3,2
4/1/2006	28,4	21,8	31,1	13,4	0,2	80	0,7	4,0	5,7
5/1/2006	27,2	22,6	31,6	15,3	0,0	81	0,8	4,6	5,6
6/1/2006	27,6	23,6	33,9	15,4	0,0	78	0,8	3,6	5,8
7/1/2006	28,1	26,2	36,4	16,3	0,2	74	0,5	3,3	6,1
8/1/2006	22,0	26,9	35,7	21,4	0,0	75	1,2	4,8	5,1
9/1/2006	19,0	26,5	38,1	19,8	0,0	79	0,7	4,3	4,2
10/1/2006	23,2	26,9	37,3	19,8	0,0	74	1,1	4,0	5,3
11/1/2006	26,7	27,8	37,2	20,6	0,0	74	0,9	3,5	6,1
12/1/2006	27,5	27,2	35,4	20,1	0,0	69	1,3	4,4	6,4
13/1/2006	20,5	24,6	32,6	20,2	7,1	84	0,8	4,4	4,3
14/1/2006	23,7	24,6	34,6	18,6	1,9	84	0,8	5,9	5,0
15/1/2006	20,1	24,4	35,0	19,2	1,7	88	0,5	4,6	4,1
16/1/2006	20,4	24,6	36,5	18,5	13,3	87	0,8	9,5	4,2
17/1/2006	5,4	19,3	21,1	16,5	3,0	94	1,2	3,3	0,9
18/1/2006	8,9	18,8	22,8	16,2	1,7	91	0,9	2,8	1,6
19/1/2006	12,0	21,4	28,7	17,4	4,3	91	0,4	2,7	2,3
20/1/2006	20,7	23,3	31,0	17,5	0,9	87	0,4	2,7	4,1
21/1/2006	18,1	23,7	33,0	18,3	12,0	89	0,3	5,2	3,6
22/1/2006	17,3	23,2	30,3	20,1	0,2	89	0,5	4,0	3,4
23/1/2006	7,7	21,1	25,2	19,3	7,7	93	0,3	2,6	1,4
24/1/2006	9,6	22,3	27,7	19,9	10,1	93	0,2	2,2	1,8
25/1/2006	15,7	22,8	29,8	19,5	2,2	89	0,6	3,2	3,1
26/1/2006	19,7	21,4	28,2	17,3	0,0	85	0,8	3,3	3,9
27/1/2006	26,6	23,0	34,2	14,8	0,2	82	0,6	3,8	5,4
28/1/2006	16,8	22,8	32,7	17,7	6,0	87	0,4	3,2	3,3
29/1/2006	25,3	23,7	34,5	16,2	0,2	81	0,4	2,7	5,2
30/1/2006	26,7	24,8	33,6	17,0	0,0	79	0,7	3,5	5,6
31/1/2006	24,3	23,4	31,8	17,7	0,0	83	0,7	3,9	5,0
1/2/2006	26,5	23,7	34,8	15,4	0,2	81	0,7	4,1	5,5
2/2/2006	26,3	25,3	35,7	17,6	0,0	79	0,7	3,5	5,6
3/2/2006	26,1	26,6	38,0	17,8	0,0	75	0,5	3,1	5,7
4/2/2006	21,8	26,7	38,2	18,6	0,0	75	0,6	3,9	4,8
5/2/2006	18,5	24,9	34,2	19,1	4,1	84	0,6	4,0	3,9
6/2/2006	12,2	22,0	29,1	18,8	17,4	93	0,3	2,6	2,3
7/2/2006	21,2	22,0	28,7	16,1	0,0	82	0,7	3,7	4,3
8/2/2006	21,0	20,4	29,9	13,2	0,2	86	0,6	3,2	4,1
9/2/2006	20,9	21,4	29,9	15,6	0,0	83	0,8	3,8	4,2
20/2/2006	15,7	22,3	29,1	18,6	5,4	89	0,5	2,6	3,1
21/2/2006	18,2	21,6	29,2	17,1	1,7	89	0,5	3,6	3,5
22/2/2006	21,0	22,2	30,2	17,8	0,2	83	0,7	3,6	4,2
23/2/2006	19,8	22,5	31,9	15,8	0,2	84	0,5	2,2	4,0
24/2/2006	12,9	21,7	28,2	17,1	6,0	89	0,8	3,6	2,5
25/2/2006	7,6	17,1	20,8	14,2	5,6	89	0,9	3,2	1,4
26/2/2006	19,1	20,1	27,7	15,0	0,6	86	0,7	3,4	3,7
27/2/2006	21,9	19,8	30,3	11,7	0,2	83	0,5	2,8	4,2
28/2/2006	23,1	22,1	33,3	13,1	0,2	80	0,5	2,8	4,7
1/3/2006	18,9	23,5	34,3	17,2	4,7	85	0,5	2,9	3,8
2/3/2006	17,6	23,0	30,7	17,6	0,2	88	0,5	1,9	3,5
3/3/2006	9,8	22,5	29,0	19,2	3,0	92	0,4	3,4	1,9
4/3/2006	7,8	21,4	25,3	18,4	0,4	93	0,4	2,5	1,4
5/3/2006	20,0	19,0	27,2	12,6	0,2	84	0,8	3,6	3,8
6/3/2006	23,0	18,5	29,0	11,2	0,0	82	0,6	3,5	4,4
7/3/2006	23,4	19,8	32,8	10,4	0,2	79	0,5	3,5	4,6

APÊNDICE 2. Continuação ...

Dia	Radiação global	Temperatura do ar (°C)			Precipitação	UR	Vento (m s ⁻¹)		ETo
	(MJ.m ⁻² .dia ⁻¹)	med	max	min	(mm)	(%)	med	max	(mm)
8/3/2006	22,9	23,0	34,6	13,8	0,2	76	0,7	4,2	4,8
9/3/2006	9,6	20,4	28,2	15,4	0,0	87	0,3	2,3	1,8
10/3/2006	19,8	20,6	28,2	14,5	1,3	84	0,9	3,9	3,9
11/3/2006	21,0	19,1	30,5	9,8	0,2	80	0,7	3,4	4,1
12/3/2006	19,9	22,1	32,6	14,9	0,0	74	0,7	3,0	4,2
13/3/2006	18,9	23,4	33,2	17,5	0,0	74	0,7	2,8	4,1
14/3/2006	21,9	24,1	33,6	17,4	0,0	73	0,8	3,8	4,8
15/3/2006	20,8	23,8	36,3	15,3	0,0	76	0,6	3,1	4,4
16/3/2006	22,0	24,7	37,3	15,0	0,2	75	0,6	3,0	4,7
17/3/2006	21,1	26,9	37,5	18,0	0,0	71	0,8	2,7	4,8
18/3/2006	9,6	24,1	32,1	21,3	2,4	87	0,5	3,4	2,0
19/3/2006	9,9	22,6	32,8	19,9	85,4	93	0,4	2,4	1,9
20/3/2006	11,5	22,5	28,9	19,6	3,7	92	0,8	3,3	2,2
21/3/2006	9,5	20,2	25,6	17,0	0,0	89	0,8	2,8	1,8
22/3/2006	12,6	22,2	31,2	16,6	10,5	88	0,4	2,2	2,5
23/3/2006	8,6	22,5	29,3	20,2	7,7	95	0,6	4,9	1,6
24/3/2006	18,0	23,9	30,6	18,5	0,0	84	0,9	3,6	3,8
25/3/2006	10,1	19,4	25,6	16,5	0,2	92	1,3	4,6	1,9
26/3/2006	12,8	17,6	23,7	13,8	0,0	83	1,1	3,6	2,5
27/3/2006	17,2	20,0	30,2	12,8	0,0	80	0,8	4,1	3,4
28/3/2006	7,8	19,4	24,2	17,3	39,1	93	0,6	4,1	1,4
29/3/2006	7,6	16,3	20,7	11,4	0,4	93	1,0	4,0	1,3
30/3/2006	16,8	15,6	24,7	12,5	0,0	86	0,8	3,9	3,0
31/3/2006	19,6	19,1	29,9	10,5	0,2	79	0,7	4,0	3,8

APÊNDICE 3. Radiação fotossinteticamente ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Dia	COBERTO				
	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Cobertos	Transmitida solo coberto	Refletida dossel coberto
	$\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$				
12/9/2005	2,43	1,81	1,78	1,66	
13/9/2005	2,20	1,68	1,63	1,50	
14/9/2005	1,72	1,33	1,30	1,20	
15/9/2005	2,50	1,94	1,90	1,75	
16/9/2005	4,63	3,46	3,44	3,21	
17/9/2005	2,36	1,78	1,67	1,59	
18/9/2005	1,94	1,45	1,37	1,31	
19/9/2005	2,80	2,11	2,00	1,91	
20/9/2005	6,39	4,86	4,73	4,71	
21/9/2005	9,57	6,53	6,25	6,53	
22/9/2005	2,89	2,06	1,92	1,86	
23/9/2005	9,31	6,56	6,28	6,32	
24/9/2005	1,18	0,92	0,87	0,82	
25/9/2005	4,97	3,84	3,70	3,63	
26/9/2005	9,76	6,63	6,48	6,50	
27/9/2005	10,00	6,77	6,55	6,56	
28/9/2005	9,84	6,86	6,63	6,55	
29/9/2005	9,91	7,09	6,87	6,64	
30/9/2005	1,70	1,28	1,21	1,15	0,89
1/10/2005	5,89	4,51	4,41	4,24	0,45
2/10/2005	9,30	6,13	5,91	5,51	0,60
3/10/2005	9,46	6,47	6,15	5,68	0,60
4/10/2005	0,87	0,69	0,64	0,58	0,05
5/10/2005	2,05	1,57	1,47	1,32	0,13
6/10/2005	8,74	5,65	5,37	4,78	0,50
-----//-----					
10/10/2005	9,58	6,71	6,17	5,17	0,59
11/10/2005	9,58	6,77	6,05	5,06	0,61
12/10/2005	10,51	6,87	5,77	4,80	0,64
13/10/2005	9,50	6,49	5,12	4,46	0,59
14/10/2005	1,69	1,35	0,98	0,90	0,11
15/10/2005	4,15	3,08	2,25	2,05	0,27
16/10/2005	1,36	1,10	0,78	0,71	0,09
17/10/2005	4,50	3,40	2,40	2,20	0,31
18/10/2005	7,01	5,23	3,65	3,13	0,52
19/10/2005	10,78	7,28	5,18	4,09	0,67
20/10/2005	11,17	7,31	5,02	3,95	0,68
21/10/2005	2,90	1,82	1,13	1,11	0,18
22/10/2005	7,49	5,21	3,18	2,86	0,49
23/10/2005	3,41	2,54	1,51	1,48	0,25
24/10/2005	7,89	5,53	3,31	2,96	0,49
25/10/2005	8,77	6,27	3,63	3,10	0,58
26/10/2005	8,96	6,52	3,61	2,84	0,54
27/10/2005	2,69	1,76	0,87	0,93	0,16
28/10/2005	2,95	2,21	0,77	1,14	0,20
29/10/2005	5,94	4,47	1,53	1,88	0,40
30/10/2005	4,57	3,33	1,05	1,64	0,29
31/10/2005	10,60	6,83	2,27	2,40	0,56
1/11/2005	12,62	7,86	2,58	2,41	0,59
2/11/2005	12,20	7,62	2,49	2,35	0,53
3/11/2005	11,47	7,17	2,09	2,09	0,47
4/11/2005	11,12	7,12	1,82	2,00	0,47
5/11/2005	5,16	3,36	0,74	1,58	0,23
6/11/2005	1,50	1,13	0,22	0,50	0,07
7/11/2005	6,37	4,40	0,82	1,87	0,28
8/11/2005	8,77	5,46	0,89	1,83	0,35
9/11/2005	10,84	6,80	1,12	1,92	0,41
10/11/2005	9,23	5,41	0,88	1,74	0,32
11/11/2005	12,16	7,28	1,06	1,70	0,41
12/11/2005	11,07	6,54	0,96	1,64	0,36
13/11/2005	11,27	6,46	0,96	1,39	0,33
14/11/2005	9,77	5,62	0,72	1,37	0,28
15/11/2005	9,74	5,86	0,68	1,50	0,31
16/11/2005	10,41	6,52	0,89	1,70	0,37

APÊNDICE 3. Continuação ...

Dia	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Coberto	Transmitida solo coberto	Refletida dossel coberto
			MJ m⁻² dia⁻¹		
17/11/2005	3,05	2,37	0,35	0,83	0,17
18/11/2005	8,68	5,87	0,58	1,48	0,38
19/11/2005	7,33	5,50	0,48	1,33	0,37
20/11/2005	11,84	8,02	0,62	1,24	0,46
21/11/2005	12,50	8,27	0,59	1,31	0,46
22/11/2005	12,23	8,08	0,60	1,38	0,45
23/11/2005	11,52	7,85	0,68	1,34	0,43
24/11/2005	3,14	2,48	0,21	0,75	0,17
25/11/2005	11,90	7,98	0,56	1,31	0,43
26/11/2005	12,38	8,14	0,55	1,21	0,44
27/11/2005	12,33	8,16	0,54	1,24	0,43
28/11/2005	12,35	8,19	0,54	1,21	0,43
29/11/2005	12,10	7,98	0,54	1,31	0,42
30/11/2005	8,40	5,29	0,35	1,14	0,27
1/12/2005	2,60	1,95	0,15	0,64	0,12
2/12/2005	9,77	6,85	0,42	1,22	0,38
3/12/2005	12,43	8,26	0,40	1,16	0,42
4/12/2005	11,36	7,67	0,40	1,27	0,41
5/12/2005	2,35	1,73	0,12	0,54	0,11
6/12/2005	7,18	5,22	0,35	1,10	0,31
7/12/2005	11,94	7,91	0,47	1,23	0,41
8/12/2005	12,53	8,29	0,48	1,50	0,42
9/12/2005	11,84	7,81	0,64	1,61	0,40
10/12/2005	10,09	7,02	0,54	1,49	0,38
11/12/2005	11,76	7,81	0,58	1,66	0,42
12/12/2005	10,59	6,93	0,52	1,58	0,37
13/12/2005	11,57	7,67	0,61	1,80	0,42
14/12/2005	12,64	8,47	0,71	1,83	0,45
15/12/2005	10,64	7,20	0,65	1,69	0,39
16/12/2005	10,49	6,86	0,59	1,74	0,37
17/12/2005	8,66	5,93	0,53	1,75	0,34
18/12/2005	10,39	6,81	0,54	1,67	0,37
19/12/2005	9,38	5,96	0,46	1,48	0,31
20/12/2005	6,23	4,64	0,46	1,32	0,28
21/12/2005	11,47	7,54	0,61	1,69	0,40
22/12/2005	11,01	7,26	0,60	1,71	0,38
23/12/2005	2,09	1,33	0,10	0,48	0,08
24/12/2005	8,83	6,06	0,55	1,59	0,34
25/12/2005	12,11	8,05	0,66	1,53	0,41
26/12/2005	12,54	8,23	0,69	1,57	0,41
27/12/2005	11,83	7,77	0,55	1,60	0,39
28/12/2005	11,55	7,57	0,54	1,64	0,39
29/12/2005	8,29	5,43	0,40	1,69	0,31
30/12/2005	10,49	7,02	0,52	1,65	0,37
31/12/2005	3,79	2,71	0,22	0,96	0,17
1/1/2006	7,79	5,52	0,44	1,50	0,32
2/1/2006	6,52	4,76	0,37	1,32	0,29
3/1/2006	6,79	4,68	0,36	1,57	0,29
4/1/2006	11,90	7,66	0,47	1,60	0,40
5/1/2006	11,57	7,59	0,49	1,67	0,40
6/1/2006	11,83	7,74	0,50	1,67	0,41
7/1/2006	12,14	8,02	0,64	1,58	0,41
8/1/2006	10,07	6,52	0,44	1,53	0,33
9/1/2006	8,75	5,51	0,37	1,33	0,27
10/1/2006	10,55	6,89	0,54	1,61	0,35
11/1/2006	11,76	7,86	0,67	1,71	0,40
12/1/2006	11,77	7,72	0,64	1,67	0,39
13/1/2006	8,43	6,12	0,58	1,64	0,36
14/1/2006	10,10	7,14	0,71	1,87	0,40
15/1/2006	9,19	5,88	0,44	1,49	0,30
16/1/2006	9,31	5,85	0,45	1,50	0,31
17/1/2006	2,29	1,77	0,14	0,63	0,11
18/1/2006	3,61	2,77	0,22	0,99	0,18
19/1/2006	5,16	3,76	0,29	1,32	0,24
20/1/2006	8,93	6,08	0,42	1,44	0,34
21/1/2006	8,02	5,17	0,36	1,48	0,30
22/1/2006	7,28	5,27	0,38	1,39	0,32

APÊNDICE 3. Continuação ...

Dia	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Coberto MJ m⁻² dia⁻¹	Transmitida solo coberto	Refletida dossel coberto
23/1/2006	3,24	2,48	0,18	0,87	0,16
24/1/2006	4,21	3,09	0,21	1,08	0,20
25/1/2006	6,56	4,78	0,34	1,46	0,29
26/1/2006	7,86	5,77	0,40	1,51	0,36
27/1/2006	11,32	7,35	0,46	1,63	0,41
28/1/2006	7,28	4,55	0,26	1,16	0,26
29/1/2006	10,90	7,13	0,47	1,49	0,39
30/1/2006	11,37	7,39	0,50	1,47	0,40
31/1/2006	10,03	6,84	0,47	1,59	0,40
1/2/2006	11,31	7,46	0,55	1,57	0,41
2/2/2006	11,26	7,45	0,56	1,51	0,41
3/2/2006	11,22	7,37	0,58	1,57	0,41
4/2/2006	9,57	6,34	0,54	1,70	0,36
5/2/2006	8,01	5,25	0,41	1,59	0,32
6/2/2006	5,11	3,38	0,24	1,08	0,21
7/2/2006	8,52	6,09	0,47	1,50	0,37
8/2/2006	8,55	5,96	0,47	1,57	0,37
9/2/2006	8,51	6,16	0,49	1,44	0,37
10/2/2006	9,42	6,18	0,44	1,49	0,37
11/2/2006	10,53	6,80	0,51	1,55	0,41
12/2/2006	8,05	5,03	0,35	1,40	0,30
13/2/2006	6,44	4,73	0,37	1,43	0,32
14/2/2006	9,28	6,40	0,53	1,60	0,39
15/2/2006	4,48	2,87	0,22	1,01	0,19
16/2/2006	2,94	2,21	0,18	0,81	0,15
17/2/2006	8,24	5,81	0,47	1,63	0,38
18/2/2006	8,78	5,82	0,46	1,57	0,37
19/2/2006	5,35	3,66	0,29	1,25	0,24
20/2/2006	6,47	4,59	0,35	1,26	0,31
21/2/2006	7,62	5,27	0,42	1,61	0,35
22/2/2006	8,60	5,96	0,46	1,47	0,39
23/2/2006	8,55	5,81	0,45	1,58	0,36
24/2/2006	5,31	3,97	0,32	1,26	0,28
25/2/2006	3,05	2,31	0,18	0,85	0,16
26/2/2006	7,92	5,53	0,45	1,56	0,37
27/2/2006	9,52	5,95	0,48	1,55	0,39
28/2/2006	10,12	6,48	0,53	1,60	0,43
1/3/2006	8,39	5,38	0,44	1,52	0,35
2/3/2006	7,38	5,02	0,55	1,76	0,33
3/3/2006	4,09	2,80	0,30	1,07	0,19
4/3/2006	3,26	2,38	0,30	0,97	0,16
5/3/2006	8,46	5,42	0,67	1,77	0,35
6/3/2006	9,28	6,32	0,90	1,88	0,42
7/3/2006	9,68	6,47	0,95	1,99	0,43
8/3/2006	9,74	6,41	0,95	2,04	0,43
9/3/2006	3,74	2,73	0,39	1,16	0,20
10/3/2006	7,93	5,62	0,86	2,20	0,40
11/3/2006	9,03	5,88	0,88	2,30	0,41
12/3/2006	8,23	5,71	0,89	2,33	0,40
13/3/2006	8,05	5,55	0,87	2,29	0,39
14/3/2006	9,30	6,28	1,00	2,75	0,45
15/3/2006	8,89	5,91	0,96	2,60	0,42
16/3/2006	9,24	6,28	1,04	3,03	0,46
17/3/2006	8,97	6,18	1,05	3,08	0,46
18/3/2006	4,25	2,78	0,40	1,13	0,20
19/3/2006	4,21	3,09	0,52	1,48	0,23
20/3/2006	4,61	3,50	0,58	1,73	0,27
21/3/2006	3,83	2,85	0,42	1,21	0,22
22/3/2006	5,41	3,75	0,59	1,83	0,28
23/3/2006	3,56	2,68	0,42	1,22	0,20
24/3/2006	7,46	5,48	0,92	3,54	0,42
25/3/2006	4,16	2,95	0,44	1,37	0,22

APÊNDICE 3. Continuação ...

DESCOBERTO					
Dia	Acima dossel	Cachos	Transmitida solo	Refletida dossel	Refletida solo
			MJ m ⁻² dia ⁻¹		
12/9/2005	2,42	2,45	2,17		
13/9/2005	2,20	2,28	1,98		
14/9/2005	1,72	1,80	1,55		
15/9/2005	2,49	2,61	2,23		
16/9/2005	4,63	4,57	4,16		
17/9/2005	2,33	2,34	2,12	0,22	
18/9/2005	1,90	1,90	1,70	0,16	
19/9/2005	2,77	2,83	2,53	0,26	
20/9/2005	6,37	6,21	5,89	0,60	
21/9/2005	9,41	8,54	8,13	0,81	
22/9/2005	2,84	2,77	2,49	0,26	
23/9/2005	8,38	8,28	7,76	0,81	0,06
24/9/2005	1,10	1,22	1,06	0,10	0,05
25/9/2005	4,77	4,91	4,58	0,49	0,42
26/9/2005	9,28	8,79	8,44	0,82	0,65
27/9/2005	9,51	9,28	8,71	0,84	0,68
28/9/2005	9,38	9,10	8,40	0,85	0,69
29/9/2005	9,48	9,20	8,54	0,86	0,70
30/9/2005	1,64	1,72	1,54	0,16	0,10
1/10/2005	5,77	5,86	5,42	0,56	0,42
2/10/2005	8,96	8,40	7,55	0,76	0,59
3/10/2005	9,16	8,68	7,73	0,80	0,58
4/10/2005	0,84	0,90	0,78	0,08	0,04
5/10/2005	1,99	2,18	1,81	0,19	0,11
6/10/2005	8,38	7,92	6,46	0,67	0,46
-----//-----					
10/10/2005	9,35	9,10	7,48	0,73	0,58
11/10/2005	9,31	8,95	7,44	0,75	0,59
12/10/2005	10,20	9,35	7,14	0,80	0,50
13/10/2005	9,21	8,59	6,69	0,74	0,45
14/10/2005	1,66	1,62	1,32	0,16	0,07
15/10/2005	4,04	3,79	3,23	0,35	0,20
16/10/2005	1,34	1,27	1,05	0,12	0,06
17/10/2005	4,43	4,12	3,39	0,41	0,26
18/10/2005	6,95	6,43	4,90	0,60	0,43
19/10/2005	10,48	9,22	6,22	0,78	0,52
20/10/2005	10,76	8,91	6,05	0,83	0,53
21/10/2005	2,77	2,03	1,93	0,25	0,14
22/10/2005	7,26	5,40	4,55	0,61	0,34
23/10/2005	3,32	2,53	2,47	0,30	0,16
24/10/2005	7,67	5,41	4,92	0,60	0,33
25/10/2005	8,60	5,81	5,20	0,69	0,39
26/10/2005	8,79	5,65	4,67	0,65	0,36
27/10/2005	2,59	1,39	1,71	0,23	0,10
28/10/2005	2,87	1,45	2,03	0,27	0,12
29/10/2005	5,88	2,84	3,28	0,49	0,27
30/10/2005	4,49	2,32	2,92	0,39	0,19
31/10/2005	9,78	4,05	4,01	0,73	0,33
1/11/2005	11,50	4,28	3,81	0,76	0,31
2/11/2005	11,14	4,65	3,90	0,75	0,31
3/11/2005	10,45	3,81	3,68	0,68	0,28
4/11/2005	10,37	3,78	3,62	0,65	0,26
5/11/2005	4,79	1,88	3,06	0,40	0,17
6/11/2005	1,40	0,59	0,92	0,11	0,04
7/11/2005	5,91	2,42	3,50	0,45	0,20
8/11/2005	8,03	2,86	3,79	0,55	0,25
9/11/2005	9,94	3,61	3,86	0,61	0,28
10/11/2005	8,50	2,70	3,85	0,53	0,25
11/11/2005	11,01	3,46	3,46	0,59	0,26
12/11/2005	10,18	2,95	3,27	0,51	0,24
13/11/2005	10,23	3,00	2,83	0,50	0,19
14/11/2005	9,06	2,48	2,64	0,43	0,17
15/11/2005	9,46	2,41	2,69	0,44	0,19
16/11/2005	10,48	2,72	3,08	0,53	0,21

APÊNDICE 3. Continuação ...

Dia	Acima dossel descoberto	Cachos Descoberto	Transmitida solo descoberto	Refletida dossel descoberto	Refletida solo descoberto
	MJ m⁻² dia⁻¹				
17/11/2005	3,06	1,01	1,46	0,24	0,07
18/11/2005	8,76	2,31	2,83	0,54	0,18
19/11/2005	7,42	1,86	2,33	0,51	0,16
20/11/2005	11,85	2,86	2,36	0,62	0,14
21/11/2005	12,76	2,93	2,80	0,65	0,17
22/11/2005	12,69	2,95	2,91	0,65	0,17
23/11/2005	11,87	2,95	2,72	0,59	0,16
24/11/2005	3,31	0,86	1,32	0,25	0,09
25/11/2005	12,32	2,66	2,60	0,63	0,16
26/11/2005	12,67	2,93	2,40	0,62	0,15
27/11/2005	12,55	2,82	2,53	0,61	0,15
28/11/2005	12,89	2,81	2,51	0,60	0,16
29/11/2005	12,45	2,84	2,62	0,60	0,17
30/11/2005	8,53	1,81	2,27	0,42	0,11
1/12/2005	2,72	0,57	1,08	0,18	0,05
2/12/2005	10,27	2,22	2,21	0,53	0,15
3/12/2005	12,98	2,56	2,26	0,61	0,15
4/12/2005	11,82	2,22	2,47	0,59	0,17
5/12/2005	2,47	0,46	0,94	0,16	0,04
6/12/2005	7,54	1,46	1,87	0,43	0,13
7/12/2005	12,19	2,25	2,20	0,57	0,16
8/12/2005	12,79	2,32	2,95	0,60	0,18
9/12/2005	12,24	2,77	3,09	0,58	0,18
10/12/2005	10,49	2,32	2,49	0,50	0,15
11/12/2005	12,26	2,62	3,11	0,57	0,18
12/12/2005	11,24	2,41	3,13	0,54	0,19
13/12/2005	12,16	2,66	3,35	0,59	0,20
14/12/2005	13,13	2,95	3,46	0,62	0,21
15/12/2005	11,01	2,66	3,08	0,54	0,19
16/12/2005	10,60	2,36	3,23	0,55	0,19
17/12/2005	8,85	1,81	3,08	0,50	0,17
18/12/2005	10,42	2,17	3,18	0,54	0,18
19/12/2005	9,22	2,02	2,96	0,46	0,15
20/12/2005	6,24	1,41	2,05	0,38	0,14
21/12/2005	11,32	2,62	3,35	0,57	0,19
22/12/2005	10,76	2,61	3,33	0,56	0,18
23/12/2005	2,02	0,35	0,92	0,15	0,04
24/12/2005	8,78	2,03	2,77	0,48	0,16
25/12/2005	11,82	2,49	3,13	0,57	0,18
26/12/2005	12,23	2,70	3,26	0,57	0,18
27/12/2005	11,73	2,57	3,30	0,56	0,19
28/12/2005	11,35	2,54	3,39	0,57	0,19
29/12/2005	8,04	1,67	3,08	0,50	0,17
30/12/2005	10,30	2,48	3,17	0,53	0,18
31/12/2005	3,90	0,84	1,59	0,26	0,08
1/1/2006	7,97	1,88	2,67	0,45	0,14
2/1/2006	6,60	1,52	2,08	0,39	0,13
3/1/2006	7,00	1,54	2,58	0,43	0,14
4/1/2006	12,22	2,78	3,17	0,57	0,18
5/1/2006	11,92	2,68	3,27	0,57	0,18
6/1/2006	12,23	2,80	3,22	0,57	0,19
7/1/2006	12,61	3,01	3,16	0,54	0,18
8/1/2006	10,39	2,38	3,11	0,48	0,15
9/1/2006	8,96	2,13	2,72	0,41	0,12
10/1/2006	10,75	2,55	3,16	0,50	0,16
11/1/2006	12,01	2,92	3,27	0,55	0,19
12/1/2006	12,15	2,87	3,24	0,56	0,19
13/1/2006	8,84	2,11	2,67	0,48	0,17
14/1/2006	10,47	2,61	3,18	0,55	0,19
15/1/2006	9,35	2,22	2,89	0,44	0,14
16/1/2006	9,60	2,23	2,88	0,46	0,14
17/1/2006	2,46	0,57	0,96	0,16	0,04
18/1/2006	3,79	0,85	1,51	0,25	0,08
19/1/2006	5,40	1,19	2,05	0,34	0,10
20/1/2006	9,28	2,07	2,51	0,46	0,14
21/1/2006	8,24	1,73	2,77	0,45	0,13

APÊNDICE 3. Continuação ...

Dia	Acima dossel	Cachos	Transmitida solo	Refletida dossel	Refletida solo
	MJ m⁻² dia⁻¹				
22/1/2006	7,66	1,61	2,35	0,43	0,14
23/1/2006	3,45	0,73	1,32	0,23	0,06
24/1/2006	4,37	0,92	1,64	0,28	0,08
25/1/2006	6,77	1,48	2,31	0,39	0,11
26/1/2006	8,13	1,65	2,42	0,45	0,14
27/1/2006	11,69	2,27	3,06	0,54	0,15
28/1/2006	7,45	1,41	2,00	0,37	0,10
29/1/2006	11,27	2,28	2,84	0,50	0,14
30/1/2006	11,70	2,45	2,85	0,53	0,14
31/1/2006	10,40	2,11	2,72	0,52	0,16
1/2/2006	11,55	2,54	2,62	0,54	0,16
2/2/2006	11,46	2,59	2,71	0,53	0,15
3/2/2006	11,35	2,61	2,71	0,54	0,15
4/2/2006	9,73	2,33	2,73	0,51	0,15
5/2/2006	8,06	1,83	2,52	0,48	0,14
6/2/2006	5,06	1,02	1,60	0,30	0,08
7/2/2006	8,50	1,93	2,29	0,47	0,14
8/2/2006	8,55	1,94	2,43	0,50	0,15
9/2/2006	8,35	2,08	2,37	0,46	0,13
10/2/2006	9,62	1,92	2,45	0,52	0,14
11/2/2006	10,81	2,04	2,57	0,55	0,14
12/2/2006	8,29	1,54	2,31	0,45	0,12
13/2/2006	6,75	1,42	1,99	0,43	0,14
14/2/2006	9,75	2,03	2,51	0,54	0,15
15/2/2006	4,67	0,80	1,56	0,31	0,09
16/2/2006	3,11	0,68	1,16	0,21	0,05
17/2/2006	8,61	1,74	2,29	0,52	0,14
18/2/2006	9,07	1,69	2,36	0,53	0,14
19/2/2006	5,58	1,11	1,86	0,36	0,10
20/2/2006	6,67	1,25	1,73	0,41	0,10
21/2/2006	7,88	1,52	2,19	0,49	0,13
22/2/2006	8,86	1,77	2,16	0,51	0,13
23/2/2006	8,63	1,76	2,42	0,48	0,12
24/2/2006	5,47	1,14	1,70	0,37	0,11
25/2/2006	3,16	0,72	1,15	0,23	0,06
26/2/2006	8,02	1,71	2,20	0,49	0,14
27/2/2006	9,59	1,75	2,21	0,54	0,14
28/2/2006	10,36	1,94	2,17	0,58	0,14
1/3/2006	8,59	1,58	2,18	0,50	0,12
2/3/2006	7,55	1,58	2,41	0,52	0,14
3/3/2006	4,18	0,90	1,62	0,31	0,09
4/3/2006	3,38	0,94	1,44	0,26	0,08
5/3/2006	8,55	1,98	2,71	0,57	0,17
6/3/2006	9,46	2,44	2,89	0,65	0,20
7/3/2006	9,95	2,64	3,08	0,67	0,22
8/3/2006	9,91	2,62	3,15	0,68	0,22
9/3/2006	3,88	1,20	1,70	0,34	0,14
10/3/2006	8,00	2,52	3,09	0,62	0,24
11/3/2006	9,06	2,87	3,21	0,66	0,25
12/3/2006	8,27	2,85	3,57	0,67	0,26
13/3/2006	8,15	2,97	3,58	0,64	0,23
14/3/2006	9,32	3,45	3,60	0,73	0,30
15/3/2006	8,67	3,43	3,49	0,70	0,26
16/3/2006	8,96	3,71	3,85	0,75	0,33
17/3/2006	8,71	3,69	3,96	0,74	0,33
18/3/2006	4,31	1,79	2,27	0,37	0,13
19/3/2006	4,23	1,97	2,44	0,36	0,13
20/3/2006	4,64	2,35	2,90	0,43	0,22
21/3/2006	3,77	2,13	2,43	0,35	0,15
22/3/2006	5,25	2,70	3,20	0,46	0,20
23/3/2006	3,49	1,96	2,25	0,29	0,12
24/3/2006	7,26	3,66	4,33	0,61	0,30
25/3/2006	4,17	2,20	2,62	0,35	0,14

APÊNDICE 4. Médias decendiais de radiação fotossinteticamente ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Mês	Decêndio	Radiação Fotossinteticamente Ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$)									
		Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Coberto	Acima do dossel descoberto	Cachos Descoberto	Refletida dossel coberto	Refletida dossel descoberto	Transmitida solo coberto	Transmitida solo descoberto	Refletida solo
SET/05	DEC 2	3,00	2,27	2,20	2,98	3,00			2,09	2,70	
	DEC 3	6,91	4,85	4,68	6,58	6,38			4,66	5,97	
	DEC 1	6,55	4,53	4,30	6,35	6,15	0,42	0,54	3,90	5,32	0,39
OUT/05	DEC 2	7,03	4,89	3,72	6,84	6,23	0,45	0,55	3,13	4,74	0,36
	DEC 3	6,01	4,23	2,08	5,82	3,54	0,38	0,47	2,03	3,43	0,25
	DEC 1	8,93	5,63	1,36	8,20	3,06	0,37	0,55	1,83	3,40	0,24
NOV/05	DEC 2	9,53	6,00	0,73	9,15	2,51	0,34	0,49	1,42	2,69	0,18
	DEC 3	10,89	7,24	0,51	11,20	2,56	0,39	0,56	1,22	2,47	0,15
	DEC 1	9,21	6,27	0,40	9,55	1,91	0,34	0,48	1,18	2,15	0,14
DEZ/05	DEC 2	10,24	6,83	0,57	10,51	2,31	0,37	0,53	1,65	3,06	0,18
	DEC 3	9,45	6,27	0,50	9,30	2,08	0,33	0,48	1,46	2,85	0,16
	DEC 1	9,79	6,49	0,46	10,07	2,33	0,35	0,49	1,54	2,91	0,16
JAN/06	DEC 2	8,05	5,49	0,46	8,33	1,96	0,30	0,43	1,43	2,52	0,14
	DEC 3	8,01	5,44	0,37	8,29	1,69	0,32	0,43	1,38	2,39	0,12
	DEC 1	9,15	6,16	0,48	9,22	2,08	0,36	0,49	1,50	2,44	0,14
FEV/06	DEC 2	7,06	4,79	0,37	7,33	1,43	0,31	0,43	1,35	2,04	0,12
	DEC 3	7,59	5,16	0,41	7,75	1,54	0,34	0,46	1,43	2,02	0,12
	DEC 1	7,20	4,86	0,63	7,35	1,84	0,33	0,51	1,64	2,43	0,16
MAR/06	DEC 1	7,20	4,86	0,63	7,35	1,84	0,33	0,51	1,64	2,43	0,16
	DEC 2	7,48	5,12	0,82	7,43	2,91	0,37	0,60	2,27	3,29	0,24

APÊNDICE 5. Temperatura do ar, máxima, mínima e média (°C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Dia	COBERTO								
	Acima da cobertura			Entre cobertura e dossel			Cachos Coberto		
	max	min	med	max	min	med	max	min	med
10/9/2005			20,7			20,6			20,6
11/9/2005	21,0	7,6	13,6	20,3	7,6	13,8	20,4	7,7	13,8
12/9/2005	9,6	6,1	7,2	10,9	6,1	7,4	10,3	6,2	7,4
13/9/2005	8,8	4,9	6,9	9,3	4,8	7,0	9,2	5,0	7,0
14/9/2005	13,1	6,7	10,3	14,1	6,8	10,6	13,8	6,9	10,6
15/9/2005	14,2	8,5	12,0	14,9	8,6	12,3	14,6	8,6	12,3
16/9/2005	15,5	7,6	10,6	17,5	7,9	11,1	16,8	8,0	11,0
17/9/2005	15,8	9,9	12,7	16,4	9,8	12,9	16,1	10,0	12,9
18/9/2005	18,2	12,7	14,8	19,5	12,8	15,0	18,9	12,8	15,0
19/9/2005	16,6	12,3	13,9	18,3	12,3	14,3	17,7	12,4	14,3
20/9/2005	23,2	11,9	15,9	26,9	12,0	16,5	26,0	12,1	16,3
21/9/2005	27,3	9,7	17,5	30,1	9,7	18,2	29,6	9,8	18,1
22/9/2005	21,1	14,1	16,9	22,8	14,1	16,9	22,1	14,3	16,9
23/9/2005	29,5	12,2	19,6	32,1	12,0	20,1	31,6	12,2	20,1
24/9/2005	19,3	15,9	17,1	18,9	16,4	17,2	19,0	16,3	17,2
25/9/2005	18,8	7,0	14,0	21,0	7,0	14,5	20,4	7,3	14,4
26/9/2005	18,9	5,7	10,9	22,6	5,8	11,8	21,4	6,0	11,5
27/9/2005	25,1	4,2	13,9	29,1	4,3	14,6	28,4	4,5	14,5
28/9/2005	25,7	9,8	17,0	29,2	9,5	17,5	28,8	9,8	17,5
29/9/2005	27,6	13,9	19,7	29,9	13,4	20,2	29,8	13,7	20,2
30/9/2005	20,8		17,3	22,7		17,6	22,1		17,6
1/10/2005	21,9	14,8	17,2	25,1	14,9	18,0	24,2	14,9	17,7
2/10/2005	31,7	12,4	20,3	33,9	12,5	21,0	33,4	12,7	20,9
3/10/2005	32,0	17,7	23,3	34,3	17,1	23,7	33,9	17,3	23,7
4/10/2005	22,9	17,0	18,3	22,4	17,3	18,4	22,5	17,2	18,4
5/10/2005	17,7	11,8	14,1	17,7	12,0	14,5	17,7	12,0	14,4
6/10/2005	22,9	10,8	14,9	25,9	10,8	15,9	25,2	11,1	15,7
7/10/2005			13,2			13,6			13,6
8/10/2005									
9/10/2005	21,7	14,6	16,3	25,0	14,8	16,5	24,4	14,9	16,6
10/10/2005	25,1	13,2	17,5	29,5	13,2	18,8	28,7	13,5	18,6
11/10/2005	30,2	15,1	21,0	34,3	15,1	22,1	33,7	15,3	22,0
12/10/2005	33,7	16,8	23,7	36,2	16,8	24,3	35,8	17,0	24,3
13/10/2005	33,6	16,7	23,6	35,6	17,2	24,5	35,3	17,2	24,4
14/10/2005	20,6	12,5	17,2	21,2	12,5	17,8	21,0	12,6	17,8
15/10/2005	17,9	10,5	13,1	22,0	10,7	13,9	21,0	10,8	13,8
16/10/2005	16,7	12,5	14,2	17,9	12,8	14,6	17,7	12,8	14,6
17/10/2005	23,0	14,7	16,9	24,2	14,8	17,6	23,5	14,9	17,5
18/10/2005	23,6	11,0	16,6	27,0	11,2	17,8	26,1	11,6	17,6
19/10/2005	29,3	8,7	15,5	32,1	9,4	16,5	31,4	9,5	16,5
20/10/2005	31,8	10,0	19,8	34,1	10,0	20,6	33,4	10,4	20,5
21/10/2005	26,7		19,7	28,0		20,2	27,5		20,2
22/10/2005	25,8	16,9	20,4	29,9	17,3	21,3	28,6	17,5	21,1
23/10/2005	20,1	14,7	16,6	23,1	15,1	17,4	22,2	15,1	17,3
24/10/2005	27,2	12,4	20,0	30,1	12,3	20,5	28,8	12,6	20,3
25/10/2005	29,8	17,5	22,1	31,7	17,7	22,9	30,2	17,8	22,6
26/10/2005	26,0	14,7	19,0	31,6	14,6	20,4	29,6	15,1	20,1
27/10/2005	23,2	14,6	18,1	24,0	14,5	18,5	22,8	14,9	18,4
28/10/2005	21,2	13,7	17,2	23,1	13,8	17,8	21,8	14,0	17,7
29/10/2005	23,0	10,7	15,0	27,7	10,8	16,1	24,8	11,4	15,7
30/10/2005	19,5	9,2	13,0	23,4	9,4	13,8	20,8	9,9	13,7
31/10/2005	21,1	6,4	12,3	25,4	6,8	13,4	23,2	7,3	13,2
1/11/2005	27,7	3,8	14,5	30,8	4,0	15,7	28,2	4,8	15,3
2/11/2005	28,6	7,7	17,6	33,5	7,7	18,7	31,2	8,3	18,3
3/11/2005	32,8	14,4	21,8	34,4	14,1	22,4	32,1	14,6	22,0
4/11/2005	32,3	16,1	21,9	35,4	15,6	22,5	33,3	16,2	22,1
5/11/2005	21,2	14,6	16,8	23,9	14,8	17,8	21,8	15,2	17,4
6/11/2005	17,1	12,3	14,6	19,1	12,5	15,1	17,8	12,7	15,1
7/11/2005	20,6	11,7	14,9	25,2	11,9	16,1	21,9	12,1	15,5
8/11/2005	25,1	11,3	16,5	28,8	11,2	17,5	25,8	11,7	17,0
9/11/2005	26,2	12,2	17,7	32,0	11,5	18,9	28,3	12,3	18,2
10/11/2005	26,3	10,4	17,2	31,5	10,1	17,9	27,7	10,8	17,4
11/11/2005	29,5	13,9	20,0	34,1	13,3	21,0	31,0	14,0	20,3
12/11/2005	31,3	14,6	21,2	35,7	13,9	21,8	31,8	14,6	21,4
13/11/2005	32,0	14,0	21,3	35,5	13,8	21,9	32,8	14,4	21,6

APÊNDICE 5. Continuação ...

Dia	COBERTO								
	Acima da cobertura			Entre cobertura e dossel			Cachos Coberto		
	max	min	med	max	min	med	max	min	med
14/11/2005	32,5	15,9	20,9	34,7	15,7	21,7	33,1	16,2	21,4
15/11/2005	31,0	16,6	22,6	34,0	16,5	23,6	32,0	17,0	23,1
16/11/2005	31,8	16,4	22,7	35,6	16,3	23,9	32,6	16,9	23,3
17/11/2005	22,3	16,4	19,2	25,9	16,3	20,1	23,3	17,0	19,9
18/11/2005	30,3		21,8	35,0		23,0	31,3		22,3
19/11/2005	28,7	15,5	21,1	32,8	15,4	22,6	29,2	16,1	21,8
20/11/2005	31,4	11,3	20,5	35,2	11,5	21,8	32,0	12,4	20,9
21/11/2005	34,1	14,8	23,2	37,2	13,7	23,9	34,0	14,6	23,1
22/11/2005	36,0	14,9	24,7	39,4	14,6	25,6	36,0	15,4	24,6
23/11/2005	35,3	19,4	26,3	37,2	18,5	26,6	35,0	19,2	25,9
24/11/2005	24,5	14,7	19,4	28,4	14,0	20,1	25,0	14,9	19,9
25/11/2005	26,6	9,4	17,7	31,7	9,3	19,2	28,3	10,3	18,4
26/11/2005	30,3	8,7	19,3	34,3	8,5	20,4	31,3	9,6	19,7
27/11/2005	33,4	11,1	21,8	36,6	10,8	22,6	33,4	11,7	21,8
28/11/2005	32,7	15,7	22,5	36,2	14,4	23,3	32,6	15,3	22,5
29/11/2005	35,1	15,0	24,1	38,1	14,5	25,0	34,8	15,3	24,1
30/11/2005	34,1	18,8	24,6	38,1	18,1	24,9	34,9	18,8	24,4
1/12/2005	21,6	13,5	18,3	23,4	13,3	18,8	21,7	14,0	18,7
2/12/2005	24,7	12,3	17,6	29,4	11,4	19,0	26,5	12,6	18,3
3/12/2005	30,1	11,0	20,2	33,2	10,2	21,0	30,4	11,2	20,3
4/12/2005	33,9	13,8	22,6	36,3	12,8	23,3	32,9	13,7	22,6
5/12/2005	21,9	16,6	18,6	23,8	16,4	19,2	21,8	17,0	19,1
6/12/2005	25,2	13,8	18,5	30,1	13,7	19,7	26,0	14,5	19,1
7/12/2005	28,0	9,5	18,0	31,1	9,3	19,4	29,0	10,4	18,6
8/12/2005	32,1	13,4	21,6	35,0	13,0	22,5	32,5	13,8	21,9
9/12/2005	32,9	14,4	23,0	36,3	14,4	23,9	33,9	14,9	23,3
10/12/2005	26,9	13,2	20,3	31,8	12,8	21,7	29,5	13,8	21,1
11/12/2005	27,7	10,2	18,0	32,4	10,3	19,3	29,5	10,9	18,7
12/12/2005	30,5	11,5	20,2	34,8	11,2	21,1	31,5	12,0	20,5
13/12/2005	30,8	15,3	21,6	34,8	14,8	22,7	32,0	15,5	22,0
14/12/2005	31,8	15,4	22,5	36,7	14,9	23,7	33,8	15,6	23,0
15/12/2005	32,3	16,9	23,1	35,2	16,4	24,0	33,0	17,2	23,5
16/12/2005	32,3	15,0	21,8	35,3	14,8	22,8	32,9	15,5	22,4
17/12/2005	28,4	17,4	21,5	32,8	17,7	22,7	29,6	18,0	22,1
18/12/2005	29,6	16,2	21,7	33,9	16,1	22,7	31,0	17,0	22,2
19/12/2005	31,4	13,8	20,6	34,7	13,8	21,4	32,3	14,3	21,1
20/12/2005	27,4	16,6	20,1	31,6	16,3	21,3	28,8	17,1	20,7
21/12/2005	31,6		21,7	35,9		22,7	33,0		22,1
22/12/2005	34,3	16,4	24,1	38,2	16,2	24,9	35,2	16,8	24,4
23/12/2005	25,2	17,0	20,0	26,7	17,0	20,2	25,0	17,4	20,2
24/12/2005	27,9	16,5	20,5	31,3	16,7	21,9	28,8	17,0	21,3
25/12/2005	25,7	11,0	17,9	29,4	11,0	19,2	27,6	11,8	18,7
26/12/2005	28,1	8,3	18,4	32,2	8,2	19,5	30,3	9,2	19,0
27/12/2005	32,0	12,7	21,3	35,5	12,5	22,3	32,8	13,2	21,7
28/12/2005	32,8	15,4	23,3	36,9	15,1	24,2	33,6	15,8	23,5
29/12/2005	28,7	16,9	22,4	31,3	16,1	22,8	28,8	16,9	22,4
30/12/2005	32,8	17,8	22,8	36,5	17,6	23,9	33,9	18,1	23,4
31/12/2005	26,1	16,5	19,5	29,7	16,7	20,4	26,7	17,2	20,1
1/1/2006	30,2	16,4	21,4	35,6	16,4	22,8	31,7	17,0	22,1
2/1/2006	28,0	17,7	21,2	33,4	17,7	22,7	29,4	18,2	22,1
3/1/2006	27,9	16,4	20,7	32,8	16,6	21,7	28,0	17,1	21,2
4/1/2006	31,0	13,4	21,6	34,7	13,3	22,7	31,6	14,0	22,0
5/1/2006	30,7	15,4	22,3	34,6	15,5	23,4	32,4	16,1	22,9
6/1/2006	33,4	15,5	23,3	37,2	15,5	24,3	34,6	16,2	23,7
7/1/2006	37,0	16,3	26,2	39,0	16,4	27,0	36,8	17,0	26,4
8/1/2006	36,1	21,6	26,5	39,5	20,8	26,8	37,2	21,3	26,5
9/1/2006	37,4	19,9	26,0	39,8	19,7	26,3	37,6	20,3	26,0
10/1/2006	37,2	20,1	26,6	40,0	19,5	26,9	38,1	20,1	26,6
11/1/2006	38,0	20,7	27,6	40,6	20,5	28,2	38,5	21,0	27,8
12/1/2006	36,1	20,3	27,0	36,9	19,4	27,2	35,8	20,0	27,0
13/1/2006	33,2	20,2	24,4	37,0	20,3	25,6	34,0	21,0	25,2
14/1/2006	35,3	18,7	24,4	38,2	18,8	25,7	36,1	19,3	25,2
15/1/2006	34,4	19,3	24,1	37,1	19,6	25,1	35,5	19,9	24,7
16/1/2006	37,1	18,8	24,1	40,0	18,6	25,1	37,4	19,2	24,6
17/1/2006	21,5	16,5	19,3	23,0	16,7	19,9	21,7	16,9	19,7
18/1/2006	23,3	16,3	19,0	28,3	16,5	19,8	25,1	16,6	19,4
19/1/2006	27,7	17,4	21,3	31,6	17,3	22,3	27,9	17,9	21,8

APÊNDICE 5. Continuação ...

Dia	COBERTO								
	Acima da cobertura			Entre cobertura e dossel			Cachos Coberto		
	max	min	med	max	min	med	max	min	med
20/1/2006			23,2			24,4			23,8
21/1/2006			23,3			24,2			23,7
22/1/2006			23,1			24,5			23,8
23/1/2006			21,2			22,2			21,9
24/1/2006			22,1			23,1			22,7
25/1/2006	30,0		22,6	33,2		23,6	30,7		23,2
26/1/2006	29,2	17,5	21,6	33,7	17,5	22,8	30,6	18,1	22,3
27/1/2006	33,6	15,2	22,9	37,1	15,1	24,0	34,5	15,8	23,4
28/1/2006	31,8	17,9	22,7	36,7	17,7	23,4	33,8	18,3	22,9
29/1/2006	34,7	16,3	23,6	37,7	16,6	24,7	34,4	16,9	24,1
30/1/2006	34,1	17,3	24,4	36,9	17,3	25,2	34,7	17,9	24,8
31/1/2006	31,0	18,0	23,2	36,1	18,1	24,4	33,4	18,6	24,0
1/2/2006	32,7		23,4	36,8		24,4	34,9		24,1
2/2/2006	34,8	17,8	25,0	38,8	17,8	26,0	36,4	18,4	25,6
3/2/2006	37,6	18,1	26,1	39,6	18,1	26,7	37,7	18,7	26,5
4/2/2006	36,9	18,6	26,1	39,8	18,4	26,4	37,6	19,2	26,3
5/2/2006	33,9	19,2	24,4	35,5	19,2	25,1	33,8	19,8	24,9
6/2/2006	27,8	18,9	21,8	31,5	18,9	22,9	28,4	19,5	22,6
7/2/2006	28,8	16,3	22,2	33,2	16,2	23,5	30,8	17,1	22,9
8/2/2006	29,8	13,6	20,5	34,4	13,5	21,8	32,1	14,3	21,5
9/2/2006	29,3	15,9	21,5	34,4	15,9	22,6	31,4	16,5	22,3
10/2/2006	28,3	15,1	20,3	32,3	14,8	21,2	30,4	15,5	21,0
11/2/2006	28,6	12,9	20,1	32,9	12,8	21,3	30,8	13,5	21,0
12/2/2006	31,4	15,8	22,0	34,7	15,6	22,5	32,3	16,2	22,4
13/2/2006	30,8		21,7	33,9		22,8	31,8		22,5
14/2/2006	31,2	16,4	22,8	35,4	16,4	23,9	33,6	17,0	23,6
15/2/2006	29,3	17,8	22,3	33,1	17,7	22,7	30,6	18,3	22,6
16/2/2006	26,0	18,4	20,7	30,1	18,6	21,6	27,0	18,9	21,4
17/2/2006	30,6	18,7	22,7	34,5	18,7	24,1	32,1	19,5	23,6
18/2/2006	31,5	15,8	22,4	35,0	15,8	23,4	33,0	16,4	23,1
19/2/2006	32,1	17,9	21,7	35,5	17,8	22,5	32,7	18,4	22,3
20/2/2006	30,4	18,5	22,5	33,5	18,6	23,7	30,9	19,3	23,2
21/2/2006	29,9	17,2	21,7	35,1	17,4	23,2	31,8	17,9	22,7
22/2/2006	29,9	18,1	22,2	33,6	18,2	23,5	31,7	18,6	23,2
23/2/2006	32,4	16,1	22,5	37,4	16,0	23,7	34,4	16,7	23,5
24/2/2006	27,6	17,1	21,5	31,6	16,2	22,5	29,3	17,1	22,2
25/2/2006	22,0	14,3	17,1	24,5	13,8	17,5	22,4	14,7	17,5
26/2/2006	28,6	15,4	20,2	32,8	15,3	21,5	30,2	16,1	21,1
27/2/2006	30,1	12,0	19,9	34,5	12,1	21,0	32,2	12,7	20,8
28/2/2006	33,5	13,6	22,1	37,3	13,3	23,1	35,3	14,1	22,9
1/3/2006	32,9	17,6	23,3	36,7	17,6	24,3	34,5	18,2	24,1
2/3/2006	29,8	17,9	22,9	34,3	18,1	24,1	31,5	18,6	23,6
3/3/2006	28,0	19,3	22,4	30,7	19,3	23,1	28,4	19,7	22,8
4/3/2006	24,5	18,4	21,4	28,2	18,2	22,0	26,0	18,8	21,8
5/3/2006	27,3	12,9	18,8	30,8	13,0	19,7	29,0	13,6	19,5
6/3/2006	29,3	11,8	18,7	33,3	11,7	20,1	32,2	12,4	19,8
7/3/2006	33,2		20,1	36,9		21,4	35,2		21,1
8/3/2006	34,7	14,6	23,0	38,1	14,2	23,7	36,5	14,7	23,5
9/3/2006	27,5	15,8	20,4	29,4	15,7	21,0	27,8	16,3	20,9
10/3/2006	28,5	14,7	20,8	33,6	14,8	22,1	31,5	15,5	21,8
11/3/2006	30,4	10,3	19,3	35,7	10,2	20,5	33,8	10,9	20,2
12/3/2006	33,0	15,5	22,2	36,7	14,9	23,0	34,8	15,6	22,7
13/3/2006	33,7	18,1	23,5	37,7	17,5	24,4	35,6	18,0	24,1
14/3/2006	34,2	17,9	24,3	39,1	17,5	25,3	37,5	18,0	25,1
15/3/2006	36,5	15,9	23,9	41,4	15,8	24,9	39,3	16,5	24,7
16/3/2006	38,7	15,5	25,0	43,3	15,2	26,0	41,6	15,8	25,7
17/3/2006	38,4	18,7	27,0	42,7	18,4	28,0	40,9	19,0	27,6
18/3/2006	30,2	21,4	24,0	34,5	21,5	24,7	32,2	21,9	24,6
19/3/2006	32,1	20,1	22,6	36,0	20,3	23,6	34,1	20,6	23,3
20/3/2006	29,4	19,4	22,6	33,4	19,2	23,8	30,9	19,8	23,3
21/3/2006	26,7	17,2	20,3	30,7	17,2	21,1	28,3	17,8	20,9
22/3/2006	30,4	16,9	22,4	35,2	16,8	23,3	32,6	17,3	22,9
23/3/2006	28,5	20,4	22,4	32,0	20,5	23,4	30,3	20,7	23,1
24/3/2006	28,4	14,5	20,3	31,7	14,4	21,1			24,4

APÊNDICE 5. Continuação ...

DESCOBERTO						
Dia	Acima dossel descoberto			Cachos Descoberto		
	max	min	med	max	min	med
10/9/2005	28,1	17,3	20,4	28,4	17,3	20,4
11/9/2005	20,9	7,1	13,1	20,6	7,0	13,1
12/9/2005	9,2	5,6	6,7	9,7	5,6	6,8
13/9/2005	8,3	4,3	6,4	8,5	4,0	6,5
14/9/2005	12,9	6,2	10,1	13,0	6,2	10,1
15/9/2005	13,8	8,0	11,7	14,1	8,0	11,8
16/9/2005	15,6	7,3	10,2	17,0	7,3	10,3
17/9/2005	15,3	9,4	12,4	15,5	9,3	12,5
18/9/2005	18,4	12,4	14,6	19,0	12,4	14,6
19/9/2005	16,6	11,7	13,6	17,2	11,5	13,8
20/9/2005	21,8	11,5	15,5	22,5	11,4	15,6
21/9/2005	26,2	9,2	17,1	27,0	9,1	17,3
22/9/2005	21,7	13,4	16,5	22,1	13,2	16,5
23/9/2005	28,1	11,5	19,5	28,9	11,2	19,6
24/9/2005	18,7	15,6	16,7	18,5	15,7	16,7
25/9/2005	17,2	6,1	13,3	17,8	5,9	13,4
26/9/2005	17,3	5,0	10,1	18,1	4,9	10,3
27/9/2005	23,4	3,2	13,2	24,2	3,0	13,3
28/9/2005	24,3	8,4	16,4	25,1	8,2	16,6
29/9/2005	26,8	13,0	19,2	27,5	12,8	19,4
30/9/2005	21,0	13,8	15,7	21,3	14,0	17,0
1/10/2005	21,2	14,1	16,7	21,8	14,2	16,9
2/10/2005	30,2	11,5	19,8	30,9	11,4	20,0
3/10/2005	31,7	17,0	23,2	32,4	16,6	23,2
4/10/2005	22,7	16,6	18,3	22,3	16,6	18,1
5/10/2005	19,1	11,2	13,8	20,3	11,6	14,7
6/10/2005	22,6	10,2	14,5	23,4	10,2	15,8
7/10/2005	21,4	11,8	16,2	21,1	11,8	16,1
8/10/2005	21,5	15,5	18,2	21,2	14,5	17,8
9/10/2005	20,9	14,3	16,6	21,4	14,2	16,1
10/10/2005	24,2	12,9	17,6	25,1	12,7	17,7
11/10/2005	30,4	14,9	21,4	31,6	14,9	22,1
12/10/2005	33,3	16,3	24,1	34,2	16,1	24,5
13/10/2005	33,6	16,0	24,0	34,5	16,2	24,4
14/10/2005	21,2	12,9	16,9	21,8	12,9	17,0
15/10/2005	17,2	10,1	13,1	20,8	10,1	13,7
16/10/2005	17,5	12,4	14,6	18,8	12,4	15,2
17/10/2005	21,3	14,5	17,2	24,9	14,6	18,3
18/10/2005	21,1	11,8	16,1	23,3	11,9	16,9
19/10/2005	27,2	8,0	16,8	28,8	8,1	18,2
20/10/2005	30,2	9,5	19,3	31,8	9,1	20,8
-----//-----						
4/11/2005	31,6	16,3		32,7	16,2	
5/11/2005	20,7	14,3	16,4	20,9	14,2	16,6
6/11/2005	16,7	11,9	14,3	16,9	12,0	14,3
7/11/2005	20,0	11,5	14,6	20,8	11,4	14,7
8/11/2005	22,9	10,8	16,1	23,7	10,8	16,2
9/11/2005	24,8	11,6	17,3	26,6	11,4	17,5
10/11/2005	26,0	9,7	16,9	27,4	9,6	17,0
11/11/2005	28,8	13,6	19,6	30,1	13,5	19,7
12/11/2005	30,5	14,1	20,9	31,4	13,6	21,0
13/11/2005	31,7	13,5	21,1	32,1	13,4	21,1
14/11/2005	32,6	15,5	20,8	32,9	15,5	20,9
15/11/2005	31,6	16,2	22,5	31,9	16,2	22,6
16/11/2005	31,4	15,8	22,5	32,0	16,0	22,6
17/11/2005	21,4	16,0	18,9	21,3	16,3	18,9
18/11/2005	31,2	15,1	21,6	31,0	15,1	21,7
19/11/2005	27,0	14,9	20,6	27,2	14,9	20,7
20/11/2005	29,9	10,8	20,0	30,1	11,0	20,0
21/11/2005	33,0	14,3	22,9	33,1	14,2	22,8
22/11/2005	35,0	14,5	24,4	35,1	14,5	24,3
23/11/2005	34,3	18,5	25,9	34,2	18,1	25,8
24/11/2005	23,6	13,9	19,0	23,2	14,0	19,0

APÊNDICE 5. Continuação ...

DESCOBERTO						
Dia	Acima dossel descoberto			Cachos Descoberto		
	max	min	med	max	min	med
25/11/2005	24,9	8,8	17,0	25,4	9,1	17,2
26/11/2005	28,7	8,2	18,9	28,9	8,4	18,9
27/11/2005	32,5	10,5	21,6	31,9	10,7	21,4
28/11/2005	31,5	15,1	22,2	31,5	15,1	22,1
29/11/2005	34,0	14,5	23,9	33,8	14,3	23,8
30/11/2005	34,9	18,4	24,5	34,9	18,4	24,3
1/12/2005	21,4	13,1	18,0	21,5	13,3	18,1
2/12/2005	24,4	10,2	17,1	24,6	10,5	17,3
3/12/2005	29,9	13,1	20,3	29,9	13,1	20,3
4/12/2005	33,1	16,2	22,5	32,8	16,5	22,5
5/12/2005	21,1	16,2	18,3	20,5	16,3	18,3
6/12/2005	24,3	8,9	18,0	23,9	9,4	18,0
7/12/2005	27,8	12,9	17,9	27,1	13,0	17,9
8/12/2005			21,6			21,6
9/12/2005	33,2	19,0	23,0	33,6	19,2	23,1
10/12/2005	27,8	12,7	19,8	27,9	12,9	20,0
11/12/2005	26,5	9,7	17,6	27,4	9,8	17,9
12/12/2005	30,3	10,9	20,0	30,7	11,1	20,2
13/12/2005	30,4	15,1	21,4	31,1	15,2	21,7
14/12/2005	31,8	15,2	22,3	32,7	15,4	22,6
15/12/2005	32,1	16,5	23,0	33,2	16,7	23,3
16/12/2005	32,0	14,4	21,8	32,7	14,6	22,1
17/12/2005	28,7	17,2	21,6	29,1	17,4	21,6
18/12/2005	30,5	15,5	21,7	30,6	15,9	21,8
19/12/2005	32,1	13,2	20,6	32,6	13,4	20,8
20/12/2005	27,0	16,1	19,7	27,1	16,2	19,8
21/12/2005	31,8	11,8	21,7	33,0	12,0	21,8
22/12/2005	35,4	16,0	24,5	35,4	16,2	24,4
23/12/2005	27,0	17,3	20,6	26,5	16,8	19,8
24/12/2005	28,1	16,4	21,0	28,1	16,4	20,6
25/12/2005	24,5	10,4	18,1	25,5	10,7	17,8
26/12/2005	27,8	7,7	19,0	29,3	8,0	18,5
27/12/2005	32,1	12,4	21,7	32,5	12,5	21,4
28/12/2005	32,8	14,9	23,7	33,2	15,0	23,5
29/12/2005	29,4	16,4	22,9	29,9	16,5	22,5
30/12/2005	33,3	17,4	23,3	33,7	17,7	23,2
31/12/2005	26,2	16,3	20,1	25,3	16,6	19,3
1/1/2006	29,3	16,2	22,4	29,6	16,4	21,4
2/1/2006	27,1	17,5	21,9	26,7	17,6	21,1
3/1/2006	28,5	16,3	21,1	27,3	16,3	20,5
4/1/2006	31,2	13,0	21,9	31,0	13,2	21,5
5/1/2006	31,6	15,0	22,6	32,2	15,2	22,3
6/1/2006	33,7	19,8	23,7	34,0	19,0	23,4
7/1/2006	36,4	16,2	26,6	36,7	16,2	26,2
8/1/2006	36,5	21,0	26,6	37,7	20,8	26,6
9/1/2006	37,6	19,6	26,3	38,4	19,7	26,1
10/1/2006	38,3	20,5	26,8	38,3	19,8	26,8
11/1/2006	38,2	20,2	27,5	38,7	20,4	27,9
12/1/2006	35,4	19,7	26,9	36,5	19,8	27,2
13/1/2006	33,3	19,8	24,2	33,5	20,1	24,4
14/1/2006	35,2	18,5	24,5	35,7	18,7	24,5
15/1/2006	35,2	19,0	24,3	36,2	19,2	24,1
16/1/2006	37,0	18,4	24,1	37,7	18,6	24,2
17/1/2006	21,3	16,2	19,0	21,2	16,3	19,0
18/1/2006	22,6	16,0	18,7	23,0	16,1	18,7
19/1/2006	28,7	17,1	21,3	27,0	17,3	21,2
20/1/2006	31,1	17,6	23,1	31,4	17,9	23,2
21/1/2006	32,8	18,2	23,2	33,3	18,4	23,4
22/1/2006	29,7	19,7	22,9	29,7	20,0	23,0
23/1/2006	25,1	19,2	20,9	24,0	19,3	20,9
24/1/2006	27,5	19,7	22,0	27,4	19,9	22,1
25/1/2006	29,8	18,8	22,5	29,4	19,0	22,4
26/1/2006	28,1	17,1	21,1	28,1	17,4	21,3
27/1/2006	32,9	14,8	22,6	33,5	15,1	22,7
28/1/2006	32,5	17,4	22,4	32,9	17,6	22,3

APÊNDICE 5. Continuação ...

DESCOBERTO						
Dia	Acima dossel descoberto			Cachos Descoberto		
	max	min	med	max	min	med
29/1/2006	33,4	16,0	23,3	33,3	16,3	23,4
30/1/2006	33,1	16,9	24,2	34,2	17,2	24,5
31/1/2006	30,1	17,3	22,7	31,7	17,5	23,0
1/2/2006	33,3	15,6	23,2	34,6	15,8	23,6
2/2/2006	34,9	17,4	24,8	35,8	17,6	25,3
3/2/2006	36,7	17,8	26,0	37,8	18,0	26,4
4/2/2006	37,5	18,1	26,1	38,5	18,4	26,5
5/2/2006	33,8	18,8	24,4	35,0	19,1	24,6
6/2/2006	28,2	18,5	21,6	28,3	18,7	21,7
7/2/2006	28,1	15,6	21,6	28,7	16,0	21,8
8/2/2006	29,1	13,2	20,1	30,3	13,5	20,5
9/2/2006	29,1	15,5	21,0	29,8	15,7	21,3
10/2/2006	27,4	14,7	19,7	28,4	14,7	20,1
11/2/2006	28,0	12,4	19,7	29,2	12,6	20,1
12/2/2006	31,4	15,5	21,9	32,9	15,7	22,1
13/2/2006	29,3	18,8	21,5	30,2	18,9	21,8
14/2/2006	30,6	15,9	22,4	31,9	16,2	22,8
15/2/2006	30,5	17,4	22,2	30,9	17,7	22,3
16/2/2006	26,8	18,1	20,5	25,9	18,3	20,5
17/2/2006	29,3	18,1	22,4	30,0	18,4	22,6
18/2/2006	30,1	15,5	21,9	31,3	15,7	22,2
19/2/2006	30,6	17,6	21,5	31,8	17,7	21,6
20/2/2006	28,7	17,9	22,0	28,2	18,1	22,0
21/2/2006	29,2	16,7	21,4	29,8	17,0	21,6
22/2/2006	29,3	17,7	22,0	30,2	18,0	22,3
23/2/2006	31,8	15,5	22,3	33,1	15,8	22,7
24/2/2006	27,5	16,5	21,3	27,9	16,5	21,4
25/2/2006	21,7	13,6	17,0	21,6	13,9	17,1
26/2/2006	26,9	14,7	19,8	27,4	14,9	20,0
27/2/2006	29,7	11,5	19,4	31,0	11,7	19,7
28/2/2006	32,7	13,1	21,9	33,7	13,2	22,2
1/3/2006	33,7	17,2	23,2	34,3	17,4	23,5
2/3/2006	30,5	17,4	22,7	30,8	17,6	22,9
3/3/2006	28,8	19,1	22,3	28,7	19,3	22,4
4/3/2006	25,2	18,0	21,3	25,7	18,0	21,4
5/3/2006	27,5	12,4	18,5	28,3	12,5	18,8
6/3/2006	29,0	11,2	18,2	30,1	11,3	18,7
7/3/2006	31,6	10,5	19,6	32,8	10,5	20,1
8/3/2006	34,1	14,0	22,8	35,6	13,9	23,0
9/3/2006	27,1	15,3	20,2	27,5	15,4	20,4
10/3/2006	27,2	15,2	20,3	28,7	14,3	20,4
11/3/2006	29,4	9,9	19,1	31,6	9,6	19,1
12/3/2006	32,0	15,1	21,9	33,2	15,0	22,3
13/3/2006	32,9	17,7	23,3	34,5	17,5	23,7
14/3/2006	33,3	17,4	24,1	35,1	17,1	24,2
15/3/2006	35,8	15,9	24,3	37,4	15,6	23,9
16/3/2006	37,2	15,2	25,3	37,8	14,8	24,9
17/3/2006	37,5	18,4	27,0	38,8	17,9	27,1
18/3/2006	31,2	21,5	24,2	33,0	21,1	24,0
19/3/2006	32,7	19,9	22,8	33,8	19,9	22,5
20/3/2006	27,9	19,0	22,7	28,5	18,9	22,4
21/3/2006	25,1	16,7	20,0	25,7	16,5	20,1
22/3/2006	31,4	16,7	22,2	32,2	16,7	22,4
23/3/2006	28,5	20,1	22,4	29,2	20,2	22,5
24/3/2006	30,9	19,0	23,8	31,7	18,0	23,8
25/3/2006	25,6	16,6	19,6	26,4	16,2	19,3
26/3/2006	23,3	13,4	17,9	24,3	13,2	17,5
27/3/2006	29,2	12,8	20,5	30,6	12,4	20,3
28/3/2006	23,6	17,2	19,7	24,4	17,1	19,3
29/3/2006	20,8	12,3	16,3	20,5	11,2	16,0
30/3/2006	25,0	10,8	16,1	25,6	10,6	15,7
31/3/2006	29,7	10,6	19,9	30,8	10,4	19,4

APÊNDICE 6. Médias decendiais de temperatura do ar, máxima, mínima e média (°C) em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

		Temperatura do ar (°C)								
		Acima cobertura			Entre cobertura - dossel			Cachos Coberto		
Mês	Decêndio	max	min	med	max	min	med	max	min	med
SET/05	DEC 2	15,6	8,8	11,8	16,8	8,9	12,1	16,4	9,0	12,0
	DEC 3	23,4	10,3	16,4	25,8	10,2	16,9	25,3	10,4	16,8
OUT/05	DEC 1	24,5	14,0	17,2	26,7	14,1	17,8	26,3	14,2	17,8
	DEC 2	26,0	12,9	18,2	28,5	13,1	19,0	27,9	13,2	18,9
NOV/05	DEC 3	23,7	13,1	17,4	27,0	13,2	18,2	25,3	13,6	18,0
	DEC 1	25,8	11,5	17,4	29,4	11,3	18,3	26,8	11,9	17,8
DEZ/05	DEC 2	30,1	15,0	21,1	33,8	14,7	22,1	30,9	15,4	21,6
	DEC 3	32,2	14,2	22,4	35,7	13,6	23,2	32,5	14,5	22,5
JAN/06	DEC 1	27,7	13,1	19,9	31,0	12,7	20,9	28,4	13,6	20,3
	DEC 2	30,2	14,8	21,1	34,2	14,6	22,2	31,4	15,3	21,6
FEV/06	DEC 3	29,6	13,6	21,1	33,0	13,7	22,0	30,5	14,1	21,5
	DEC 1	32,9	17,3	23,6	36,7	17,1	24,5	33,7	17,7	24,0
MAR/06	DEC 2	31,9	18,7	23,4	34,7	18,6	24,3	32,5	19,1	23,9
	DEC 3	32,1	17,0	22,8	35,9	17,0	23,8	33,2	17,6	23,3
SET/06	DEC 1	32,0	17,1	23,1	35,6	17,0	24,1	33,3	17,7	23,8
	DEC 2	30,2	16,9	21,9	33,9	16,9	22,8	31,5	17,5	22,6
OUT/06	DEC 3	29,3	15,5	20,9	33,3	15,3	22,0	30,9	16,0	21,7
	DEC 1	29,6	15,9	21,2	33,2	15,8	22,1	31,3	16,4	21,9
NOV/06	DEC 2	33,7	17,3	23,4	38,0	17,0	24,4	36,1	17,6	24,1
	DEC 3	28,5	18,2	21,7	32,6	18,2	22,6	30,4	18,6	22,3

		Temperatura do ar (°C)					
		Acima dossel Descoberto			Cachos Descoberto		
Mês	Decêndio	max	min	med	max	min	med
SET/05	DEC 2	15,3	8,3	11,4	15,7	8,3	11,5
	DEC 3	22,5	9,9	15,8	23,1	9,8	16,0
OUT/05	DEC 1	23,5	13,5	17,5	24,0	13,4	17,6
	DEC 2	25,3	12,6	18,4	27,1	12,6	19,1
NOV/05	DEC 3	23,2	12,3	15,9	24,1	12,2	16,1
	DEC 1	29,6	14,5	20,9	30,0	14,5	20,9
DEZ/05	DEC 3	31,2	13,7	22,0	31,2	13,7	22,0
	DEC 1	27,0	13,6	19,4	26,8	13,8	19,5
JAN/06	DEC 2	30,1	14,4	21,0	30,7	14,6	21,2
	DEC 3	29,9	14,3	21,5	30,2	14,4	21,2
FEV/06	DEC 1	33,0	17,5	24,0	33,2	17,4	23,6
	DEC 2	31,8	18,3	23,4	32,1	18,4	23,4
MAR/06	DEC 3	30,4	17,7	22,5	30,7	18,0	22,6
	DEC 1	31,8	16,5	22,9	32,7	16,7	23,2
SET/06	DEC 2	29,5	16,7	21,6	30,2	16,9	21,8
	DEC 3	28,6	14,9	20,6	29,3	15,1	20,9
OUT/06	DEC 1	29,5	15,0	20,9	30,2	15,0	21,2
	DEC 2	33,0	17,0	23,5	34,4	16,7	23,4
NOV/06	DEC 3	26,6	15,1	19,9	27,4	14,8	19,7

APÊNDICE 7. Umidade relativa do ar (%) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Umidade Relativa do ar (%)					
Dia	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos cobertos	Acima dossel descoberto	Cachos descobertos
9/9/2005	75	81	77	74	75
10/9/2005	82	82	83	81	82
11/9/2005	94	93	94	93	94
12/9/2005	86	86	87	86	86
13/9/2005	86	86	87	85	86
14/9/2005	96	95	96	96	97
15/9/2005	94	93	94	94	94
16/9/2005	92	91	92	93	93
17/9/2005					
18/9/2005	98	97	97	98	97
19/9/2005	93	93	92	94	93
20/9/2005	89	88	88	89	89
21/9/2005	80	79	79	80	79
22/9/2005	87	87	87	86	86
23/9/2005	76	76	76	76	75
24/9/2005	92	92	92	92	92
25/9/2005	88	87	88	87	88
26/9/2005	80	80	80	79	80
27/9/2005	75	75	75	74	74
28/9/2005	69	70	70	67	67
29/9/2005	66	67	67	64	65
30/9/2005	87	87	87		86
1/10/2005	88	87	87	88	88
2/10/2005	79	79	78	78	78
3/10/2005	70	72	72	69	70
4/10/2005	96	95	95	93	93
5/10/2005	96	95	95	93	89
6/10/2005	78	79	78	78	73
7/10/2005	97	96	96	97	97
8/10/2005					
9/10/2005	89	90	88	85	88
10/10/2005	81	81	80	80	79
11/10/2005	83	82	82	81	78
12/10/2005	78	78	79	76	74
13/10/2005	80	80	81	78	77
14/10/2005	97	96	96	93	93
15/10/2005	89	89	89	87	86
16/10/2005	96	96	95	92	91
17/10/2005	92	91	92	90	85
18/10/2005	86	85	86	83	80
19/10/2005	82	83	83	74	69
20/10/2005	75	76	77	74	70
21/10/2005	87	88	88		
22/10/2005	89	88	89		
23/10/2005	92	92	92		
24/10/2005	79	80	82		
25/10/2005	81	81	83		
26/10/2005	83	83	84		
27/10/2005	93	93	93		
28/10/2005	93	93	93		
29/10/2005	85	86	86		
30/10/2005	87	88	88		
31/10/2005	78	79	80		
1/11/2005	73	75	76		
2/11/2005	78	80	81		
3/11/2005	72	76	77		
4/11/2005	75	78	79	71	73

APÊNDICE 7. Continuação...

Dia	Umidade Relativa do ar (%)				
	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos cobertos	Acima dossel descoberto	Cachos descobertos
5/11/2005	94	92	93	94	95
6/11/2005	97	96	96	97	97
7/11/2005	86	86	87	85	87
8/11/2005	82	83	84	81	83
9/11/2005	77	79	80	76	78
10/11/2005	80	82	83	79	81
11/11/2005	74	77	78	73	75
12/11/2005	75	79	79	75	77
13/11/2005	81	83	83	81	82
14/11/2005	86	86	87	85	86
15/11/2005	84	85	86	84	85
16/11/2005	83	83	84	83	83
17/11/2005	94	93	93	95	95
18/11/2005	86	86	87	86	87
19/11/2005	88	87	88	88	89
20/11/2005	73	75	76	72	74
21/11/2005	66	71	72	65	68
22/11/2005	71	74	76	71	73
23/11/2005	70	67	68	62	64
24/11/2005	90	90	90	90	91
25/11/2005	79	81	82	78	80
26/11/2005	73	76	77	71	73
27/11/2005	66	70	71	68	67
28/11/2005	66	71	72	70	67
29/11/2005	78	75	76	76	73
30/11/2005	91	84	84	82	82
1/12/2005	91	91	91	90	91
2/12/2005	77	80	81	77	78
3/12/2005	64	70	71	67	66
4/12/2005	70	75	76	76	73
5/12/2005	94	94	94	94	96
6/12/2005	84	85	86	86	86
7/12/2005	74	77	78	76	75
8/12/2005	72	75	77	71	74
9/12/2005	76	78	80	75	77
10/12/2005	82	82	83	82	82
11/12/2005	76	77	79	81	76
12/12/2005	75	77	78	80	75
13/12/2005	73	75	77	80	73
14/12/2005	73	75	76	75	73
15/12/2005	73	76	77	75	73
16/12/2005	82	82	83	81	82
17/12/2005	84	84	86	83	85
18/12/2005	80	81	82	79	80
19/12/2005	84	84	85	86	84
20/12/2005	87	86	87	88	87
21/12/2005	76	77	79	74	76
22/12/2005	78	79	81	77	78
23/12/2005	93	94	94	89	94
24/12/2005	87	85	88	85	88
25/12/2005	76	77	79	80	76
26/12/2005	71	73	75	78	71
27/12/2005	74	76	78	73	74
28/12/2005	72	74	75	71	72
29/12/2005	76	79	80	77	76
30/12/2005	82	82	83	84	82
31/12/2005	95	93	94	92	96
1/1/2006	88	87	89	84	90
2/1/2006	92	89	91	88	93

APÊNDICE 7. Continuação...

Dia	Umidade Relativa do ar (%)				
	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos cobertos	Acima dossel descoberto	Cachos descobertos
3/1/2006	87	87	88	85	88
4/1/2006	79	80	82	77	80
5/1/2006	81	81	83	79	81
6/1/2006	78	79	80	76	78
7/1/2006	73	75	76	72	80
8/1/2006	74	76	78	76	82
9/1/2006	79	81	82	81	85
10/1/2006	73	76	77	77	83
11/1/2006	73	76	77	72	80
12/1/2006	68	71	72	68	80
13/1/2006	84	83	84	83	89
14/1/2006	84	82	84	83	89
15/1/2006	88	87	88	87	91
16/1/2006	87	86	87	86	90
17/1/2006	95	94	94	94	95
18/1/2006	91	91	92	91	92
19/1/2006	91	90	91	91	93
20/1/2006	87	86	88	87	90
21/1/2006	89	88	90	88	92
22/1/2006	89	87	89	89	91
23/1/2006	93	92	93	94	95
24/1/2006	94	92	93	94	95
25/1/2006	89	88	90	89	91
26/1/2006	85	85	86	84	88
27/1/2006	82	83	84	81	83
28/1/2006	87	88	89	87	90
29/1/2006	81	81	83	80	89
30/1/2006	79	80	82	78	88
31/1/2006	83	83	84	83	87
1/2/2006	81	81	82	81	88
2/2/2006	79	80	81	78	87
3/2/2006	74	76	77	73	85
4/2/2006	74	77	78	74	86
5/2/2006	84	84	85	83	90
6/2/2006	93	91	92	93	94
7/2/2006	82	82	83	81	88
8/2/2006	86	84	85	85	90
9/2/2006	83	83	84	82	89
10/2/2006	81	82	83	81	88
11/2/2006	82	82	83	82	89
12/2/2006	82	83	84	81	89
13/2/2006	86	86	86	86	85
14/2/2006	81	81	82	80	79
15/2/2006	87	88	88	86	87
16/2/2006	96	94	94	96	97
17/2/2006	86	85	85	86	86
18/2/2006	84	84	85	84	83
19/2/2006	89	89	89	89	90
20/2/2006	89	87	88	89	90
21/2/2006	88	86	87	88	90
22/2/2006	82	82	82	82	82
23/2/2006	84	83	84	84	87
24/2/2006	88	87	88	88	91
25/2/2006	89	89	90	89	91
26/2/2006	86	85	86	86	91
27/2/2006	83	82	83	83	90
28/2/2006	79	80	80	80	89
1/3/2006	85	84	85	85	90
2/3/2006	88	86	87	87	88

APÊNDICE 7. Continuação...

Dia	Umidade Relativa do ar (%)				
	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos cobertos	Acima dossel descoberto	Cachos descobertos
3/3/2006	91	91	91	91	91
4/3/2006	92	92	92	92	92
5/3/2006	84	83	84	83	89
6/3/2006	82	81	81	83	87
7/3/2006	78	79	78	78	82
8/3/2006	75	76	76	80	86
9/3/2006	87	87	87	87	93
10/3/2006	84	83	83	82	83
11/3/2006	80	80	79	75	85
12/3/2006	74	75	75	78	86
13/3/2006	73	75	75	79	86
14/3/2006	72	74	74	80	85
15/3/2006	76	76	76	81	87
16/3/2006	74	74	74	86	86
17/3/2006	70	72	71	69	79
18/3/2006	87	87	87	86	93
19/3/2006	92	91	91	91	95
20/3/2006	91	88	89	89	94
21/3/2006	88	87	87	88	93
22/3/2006	87	86	87	87	93
23/3/2006	94	92	93	94	96
24/3/2006	83	83	84	82	85
25/3/2006	92	90	90	90	94
26/3/2006	89	89	89	82	90
27/3/2006				83	89
28/3/2006				90	96
29/3/2006				91	95
30/3/2006				84	85
31/3/2006				77	89

Mês	Decêndio	Umidade Relativa do ar (%)				
		Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos cobertos	Acima dossel descoberto	Cachos descobertos
SET/05	DEC 2	89	90	90	89	90
	DEC 3	80	80	80	78	79
	DEC 1	86	86	85	85	84
OUT/05	DEC 2	86	86	86	83	80
	DEC 3	86	86	87		
	DEC 1	81	83	84	83	85
NOV/05	DEC 2	83	83	84	82	83
	DEC 3	75	76	77	73	74
	DEC 1	78	81	82	79	80
DEZ/05	DEC 2	79	79	81	81	79
	DEC 3	80	81	82	80	80
	DEC 1	80	81	83	80	84
JAN/06	DEC 2	85	85	86	84	89
	DEC 3	86	86	87	86	90
	DEC 1	82	82	83	81	89
FEV/06	DEC 2	86	86	86	86	88
	DEC 3	85	84	85	85	89
	DEC 1	85	84	84	85	88
MAR/06	DEC 2	79	79	79	81	88
	DEC 3	89	88	88	86	91

APÊNDICE 8. Médias horárias de umidade relativa do ar (%), déficit de saturação (MPa) e pressão real de vapor (MPa) de setembro a março, em diferentes alturas de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Hora	Umidade relativa (%)				
	Acima da cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Coberto	Acima dossel Descoberto	Cachos Descoberto
01:00	93	95	93	92	93
02:00	94	96	94	93	94
03:00	95	96	95	93	94
04:00	95	96	95	94	95
05:00	96	97	95	94	95
06:00	96	97	96	95	95
07:00	94	95	95	94	95
08:00	89	90	91	90	91
09:00	83	83	86	84	85
10:00	78	76	80	78	80
11:00	73	71	75	74	76
12:00	69	66	71	70	73
13:00	67	64	68	68	70
14:00	65	63	67	66	70
15:00	65	63	67	67	71
16:00	67	66	69	68	72
17:00	69	69	71	70	74
18:00	73	74	75	74	77
19:00	78	81	80	79	82
20:00	84	87	85	83	86
21:00	87	90	88	86	88
22:00	90	92	90	88	90
23:00	91	93	91	89	91
00:00	92	94	92	91	92

Hora	Déficit de saturação do ar (MPa)				
	Acima cobertura	Entre cobertura e dossel	Cachos Coberto	Acima dossel Descoberto	Cachos Descoberto
01:00	1,0	0,8	1,0	1,3	1,1
02:00	0,9	0,6	0,9	1,1	1,0
03:00	0,7	0,6	0,8	1,0	0,9
04:00	0,7	0,5	0,7	0,9	0,8
05:00	0,6	0,5	0,7	0,9	0,8
06:00	0,6	0,4	0,6	0,7	0,7
07:00	0,8	0,7	0,7	0,9	0,7
08:00	1,8	1,7	1,3	1,7	1,4
09:00	2,9	3,3	2,5	3,0	2,7
10:00	4,4	5,4	4,0	4,6	4,3
11:00	5,9	7,8	5,8	6,3	6,0
12:00	7,4	9,9	7,5	7,8	7,4
13:00	8,6	11,3	9,0	8,9	8,5
14:00	9,5	12,2	10,0	9,6	9,0
15:00	9,9	12,5	10,4	9,7	8,8
16:00	9,6	11,7	9,8	9,1	8,1
17:00	8,8	10,1	8,5	8,1	7,1
18:00	7,4	7,5	6,7	6,7	5,8
19:00	5,3	4,6	4,7	4,9	4,1
20:00	3,4	2,6	3,1	3,3	2,9
21:00	2,4	1,9	2,3	2,5	2,2
22:00	1,9	1,4	1,8	2,1	1,8
23:00	1,5	1,2	1,5	1,8	1,5
00:00	1,3	0,9	1,2	1,5	1,2

APÊNDICE 8: Continuação ...

Pressão real de vapor (MPa)					
Hora	Acima cobertura	Entre cobertura-e dossel	Cachos Coberto	Acima dossel Descoberto	Cachos Descoberto
01:00	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8
02:00	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
03:00	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7
04:00	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7
05:00	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
06:00	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
07:00	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
08:00	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
09:00	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
10:00	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1
11:00	1,9	2,2	2,1	2,1	2,2
12:00	2,0	2,3	2,2	2,1	2,3
13:00	2,0	2,3	2,3	2,1	2,4
14:00	2,0	2,4	2,3	2,2	2,4
15:00	2,1	2,4	2,4	2,2	2,5
16:00	2,2	2,4	2,4	2,2	2,4
17:00	2,2	2,4	2,4	2,2	2,3
18:00	2,2	2,4	2,3	2,1	2,2
19:00	2,2	2,3	2,2	2,1	2,1
20:00	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
21:00	2,0	2,0	2,1	1,9	2,0
22:00	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9
23:00	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
00:00	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8

APÊNDICE 9. Velocidade média do vento (m s^{-1}) a 2m de altura, de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Dia	Coberto		Descoberto	
	Média	Máximo	Média	Máximo
9/9/2005	0,36	1,92	1,40	5,17
10/9/2005	0,47	2,54	2,24	7,00
11/9/2005	0,32	1,75	1,85	5,50
12/9/2005	0,21	1,71	1,83	4,96
13/9/2005	0,23	1,71	1,66	5,17
14/9/2005	0,01	0,83	0,54	2,54
15/9/2005	0,21	1,88	1,05	4,50
16/9/2005	0,14	1,54	1,18	4,88
17/9/2005	0,13	1,54	1,37	4,54
18/9/2005	0,11	1,58	0,73	3,92
19/9/2005	0,07	1,13	0,61	3,38
20/9/2005	0,15	1,63	1,21	6,08
21/9/2005	0,32	2,50	1,24	4,58
22/9/2005	0,20	2,29	1,12	5,21
23/9/2005	0,38	2,46	1,80	6,13
24/9/2005	0,09	1,54	0,77	5,79
25/9/2005	0,26	1,67	1,75	5,75
26/9/2005	0,21	2,29	1,27	5,33
27/9/2005	0,35	2,29	1,26	5,21
28/9/2005	0,38	2,29	1,85	5,21
29/9/2005	0,67	3,04	3,07	8,92
30/9/2005	0,23	1,54	1,43	4,92
1/10/2005	0,22	2,08	1,86	5,00
2/10/2005	0,28	2,21	1,26	4,50
3/10/2005	0,30	2,00	1,70	5,58
4/10/2005	0,23	1,83	1,13	8,42
5/10/2005	0,18	1,21	1,87	5,67
6/10/2005	0,18	1,96	1,46	5,50
-----//-----				
10/10/2005	0,17	1,50	1,68	4,46
11/10/2005	0,18	1,58	0,97	4,54
12/10/2005	0,22	2,00	0,79	4,71
13/10/2005	0,21	1,88	1,15	5,63
14/10/2005	0,14	2,54	1,57	7,75
15/10/2005	0,15	1,58	1,90	5,54
16/10/2005	0,09	1,17	0,93	4,04
17/10/2005	0,30	2,21	0,90	4,38
18/10/2005	0,15	2,17	1,33	4,75
19/10/2005	0,20	2,25	0,68	4,17
20/10/2005	0,19	1,67	0,62	3,33
21/10/2005	0,11	1,42	0,64	3,21
22/10/2005	0,24	2,44	0,93	4,29
23/10/2005	0,12	1,23	1,55	4,06
24/10/2005	0,24	2,38	1,59	4,90
25/10/2005	0,24	1,44	1,48	5,96
26/10/2005	0,11	1,02	1,46	5,83
27/10/2005	0,08	1,04	0,71	3,46
28/10/2005	0,09	0,79	1,26	4,35
29/10/2005	0,08	0,79	1,20	4,04
30/10/2005	0,07	1,00	0,84	3,19
31/10/2005	0,22	1,71	0,89	3,58
1/11/2005	0,14	1,08	0,78	3,13
2/11/2005	0,12	0,96	0,86	3,44
3/11/2005	0,14	1,19	0,97	3,10
4/11/2005	0,21	3,08	1,22	4,54
5/11/2005	0,08	0,85	1,03	4,67
6/11/2005	0,03	0,75	0,95	5,23
7/11/2005	0,06	0,65	1,35	4,02
8/11/2005	0,10	0,88	1,29	4,23
9/11/2005	0,09	0,85	1,01	3,54
10/11/2005	0,09	1,23	0,86	3,50
11/11/2005	0,09	0,85	0,97	3,38
12/11/2005	0,08	1,25	0,71	2,75
13/11/2005	0,03	1,08	0,51	2,44
14/11/2005	0,08	1,31	0,51	3,08

APÊNDICE 9. Continuação ...

Dia	Coberto		Descoberto	
	Média	Máximo	Média	Máximo
15/11/2005	0,05	1,40	0,45	3,63
16/11/2005	0,03	0,81	0,73	3,08
17/11/2005	0,01	0,48	0,63	2,25
18/11/2005	0,09	1,04	0,63	2,85
19/11/2005	0,06	0,79	0,81	3,10
20/11/2005	0,06	0,88	0,71	3,35
21/11/2005	0,11	1,04	0,79	2,71
22/11/2005	0,07	0,83	0,47	2,00
23/11/2005	0,11	1,33	0,77	3,27
24/11/2005	0,06	1,19	0,89	4,33
25/11/2005	0,04	0,79	0,83	3,19
26/11/2005	0,05	0,58	0,82	3,77
27/11/2005	0,05	0,85	0,74	3,00
28/11/2005	0,12	1,00	1,00	3,46
29/11/2005	0,08	1,02	0,57	2,21
30/11/2005	0,06	0,83	0,57	2,60
1/12/2005	0,05	0,60	1,45	4,35
2/12/2005	0,05	0,67	1,21	3,77
3/12/2005	0,12	1,48	1,06	2,98
4/12/2005	0,10	1,04	0,61	2,31
5/12/2005	0,01	0,50	0,51	3,48
6/12/2005	0,05	0,67	0,85	3,42
7/12/2005	0,06	0,98	0,67	2,60
8/12/2005	0,12	1,10	0,69	2,65
9/12/2005	0,06	1,17	0,79	3,00
10/12/2005	0,05	0,75	1,15	3,83
11/12/2005	0,04	0,63	1,04	3,69
12/12/2005	0,04	0,77	0,87	3,15
13/12/2005	0,06	0,71	1,00	3,98
14/12/2005	0,05	0,75	0,95	3,75
15/12/2005	0,03	0,85	0,97	3,06
16/12/2005	0,04	0,90	0,68	4,27
17/12/2005	0,05	0,85	0,75	3,04
18/12/2005	0,08	1,17	0,77	3,27
19/12/2005	0,04	1,04	0,56	2,69
20/12/2005	0,01	0,42	1,13	3,44
21/12/2005	0,02	0,60	0,76	2,75
22/12/2005	0,05	1,04	0,57	3,42
23/12/2005	0,04	1,71	0,50	4,71
24/12/2005	0,12	1,15	0,92	4,00
25/12/2005	0,08	0,75	1,07	3,79
26/12/2005	0,07	0,96	0,84	3,54
27/12/2005	0,08	0,77	0,86	3,81
28/12/2005	0,06	0,90	0,81	2,85
29/12/2005	0,10	1,19	0,80	2,38
30/12/2005	0,11	1,31	0,75	3,75
31/12/2005	0,02	0,81	0,47	5,31
1/1/2006	0,03	0,71	0,52	2,75
2/1/2006	0,00	0,46	0,59	2,67
3/1/2006	0,00	0,02	0,68	2,83
4/1/2006	0,00	0,15	0,69	2,77
5/1/2006	0,05	0,96	0,80	3,56
6/1/2006	0,06	0,94	0,75	3,13
7/1/2006	0,03	0,79	0,61	2,40
8/1/2006	0,08	1,00	1,01	4,02
9/1/2006	0,01	0,50	0,59	4,02
10/1/2006	0,06	0,98	0,85	4,17
11/1/2006	0,05	1,13	0,81	3,29
12/1/2006	0,13	1,38	1,01	3,83
13/1/2006	0,04	0,75	0,61	3,00
14/1/2006	0,07	0,98	0,68	4,29
15/1/2006	0,04	1,60	0,47	4,35
16/1/2006	0,04	1,67	0,69	7,37
17/1/2006	0,01	0,21	1,24	3,94
18/1/2006	0,00	0,04	0,98	3,27
19/1/2006	0,00	0,10	0,36	1,79
20/1/2006	0,00		0,44	

APÊNDICE 9. Continuação

Dia	Coberto		Descoberto	
	Média	Máximo	Média	Máximo
21/1/2006	0,03		0,48	
22/1/2006	0,03		0,64	
23/1/2006	0,00		0,48	
24/1/2006	0,02		0,32	
25/1/2006	0,05	1,25	0,64	2,46
26/1/2006	0,00	0,23	0,91	3,13
27/1/2006	0,00	0,40	0,74	3,23
28/1/2006	0,00	0,04	0,50	3,27
29/1/2006	0,00	0,06	0,51	2,79
30/1/2006	0,05	0,81	0,77	3,17
31/1/2006	0,04	0,60	0,96	3,88
1/2/2006	0,08	1,08	0,83	3,98
2/2/2006	0,08	1,04	0,79	2,81
3/2/2006	0,06	0,92	0,60	2,94
4/2/2006	0,08	1,13	0,61	3,50
5/2/2006	0,09	1,06	0,52	2,94
6/2/2006	0,01	0,67	0,41	2,13
7/2/2006	0,03	0,65	0,84	3,44
8/2/2006	0,04	0,60	0,83	3,17
9/2/2006	0,04	0,63	0,99	3,60
10/2/2006	0,00	0,08	1,01	3,98
11/2/2006	0,03	0,67	1,03	4,75
12/2/2006	0,03	0,85	0,81	3,85
13/2/2006	0,00	0,15	0,81	3,85
14/2/2006	0,03	0,92	0,91	3,40
15/2/2006	0,01	0,48	0,44	2,13
16/2/2006	0,00	0,02	0,27	1,92
17/2/2006	0,01	0,56	0,65	3,06
18/2/2006	0,04	0,56	0,89	3,48
19/2/2006	0,02	0,58	0,55	3,54
20/2/2006	0,00	0,58	0,61	2,90
21/2/2006	0,02	0,77	0,55	3,23
22/2/2006	0,09	0,96	0,68	3,02
23/2/2006	0,04	0,77	0,50	2,48
24/2/2006	0,09	1,19	0,80	3,08
25/2/2006	0,14	1,06	0,99	3,25
26/2/2006	0,05	0,85	0,75	3,06
27/2/2006	0,05	0,94	0,60	2,69
28/2/2006	0,06	0,90	0,52	2,71
1/3/2006	0,07	1,00	0,56	2,69
2/3/2006	0,05	0,67	0,52	1,96
3/3/2006	0,03	0,83	0,49	3,29
4/3/2006	0,03	0,60	0,55	2,52
5/3/2006	0,11	1,17	0,73	3,00
6/3/2006	0,07	1,04	0,62	2,56
7/3/2006	0,05	0,98	0,59	2,50
8/3/2006	0,10	1,52	0,65	2,90
9/3/2006	0,02	0,81	0,48	2,42
10/3/2006	0,06	0,79	1,07	3,77
11/3/2006	0,05	0,81	0,80	3,21
12/3/2006	0,05	0,98	0,86	2,81
13/3/2006	0,04	0,83	0,78	2,92
14/3/2006	0,06	0,81	0,84	3,25
15/3/2006	0,06	1,04	0,73	3,50
16/3/2006	0,06	0,94	0,61	2,50
17/3/2006	0,08	1,02	0,80	2,92
18/3/2006	0,04	1,06	0,68	3,60
19/3/2006	0,04	0,77	0,61	3,77
20/3/2006	0,05	0,67	0,97	3,60
21/3/2006	0,04	0,42	1,23	4,00
22/3/2006	0,03	0,58	0,68	2,83
23/3/2006	0,04	0,98	0,78	5,33
24/3/2006	0,12	1,10	1,01	3,60
25/3/2006	0,07	0,63	1,18	4,77
26/3/2006	0,04	0,52	1,24	3,50

APÊNDICE 9. Continuação ...

Mês	Decêndio	Velocidade do vento (m s^{-1})	
		Coberto	Descoberto
SET/05	DEC 2	0,20	1,31
	DEC 3	0,31	1,55
	DEC 1	0,22	1,57
OUT/05	DEC 2	0,18	1,08
	DEC 3	0,15	1,14
	DEC 1	0,11	1,03
NOV/05	DEC 2	0,06	0,67
	DEC 3	0,07	0,75
	DEC 1	0,07	0,90
DEZ/05	DEC 2	0,04	0,87
	DEC 3	0,07	0,76
	DEC 1	0,03	0,71
JAN/06	DEC 2	0,04	0,73
	DEC 3	0,02	0,63
	DEC 1	0,05	0,74
FEV/06	DEC 2	0,02	0,70
	DEC 3	0,07	0,67
	DEC 1	0,06	0,63
MAR/06	DEC 2	0,05	0,77
	DEC 3	0,06	0,99

APÊNDICE 10. Evapotranspiração de referência (ET_o) (mm dia⁻¹) calculado pelo método de Penman, em vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS, 2005/2006.

Dia	Coberto	Descoberto	Dia	Coberto	Descoberto
	(mm dia ⁻¹)			(mm dia ⁻¹)	
12/9/2005	0,6	0,9	11/11/2005	3,4	5,2
13/9/2005	0,6	0,8	12/11/2005	3,0	4,8
14/9/2005	0,4	0,5	13/11/2005	3,0	4,7
15/9/2005	0,6	0,9	14/11/2005	2,6	4,1
16/9/2005	1,3	1,6	15/11/2005	2,5	4,4
17/9/2005	1,4	2,6	16/11/2005	3,0	5,0
18/9/2005	0,4	0,6	17/11/2005	1,0	1,2
19/9/2005	0,8	1,0	18/11/2005	2,6	4,0
20/9/2005	2,0	2,6	19/11/2005	2,5	3,3
21/9/2005	3,0	4,2	20/11/2005	3,9	5,5
22/9/2005	0,8	1,2	21/11/2005	4,2	6,4
23/9/2005	2,7	4,2	22/11/2005	3,7	6,3
24/9/2005	0,2	0,4	23/11/2005	3,6	6,3
25/9/2005	1,5	2,0	24/11/2005	1,0	1,4
26/9/2005	2,9	3,5	25/11/2005	3,7	5,4
27/9/2005	3,2	4,0	26/11/2005	3,9	5,8
28/9/2005	3,1	4,6	27/11/2005	4,0	6,1
29/9/2005	3,2	5,4	28/11/2005	4,0	6,4
30/9/2005	0,5	2,7	29/11/2005	3,5	6,1
1/10/2005	2,1	2,5	30/11/2005	2,3	4,1
2/10/2005	2,7	4,2	1/12/2005	0,8	1,2
3/10/2005	2,7	5,0	2/12/2005	3,2	4,6
4/10/2005	0,1	0,3	3/12/2005	3,7	6,3
5/10/2005	0,5	0,8	4/12/2005	3,4	5,7
6/10/2005	1,4	3,6	5/12/2005	0,6	0,9
-----//-----			6/12/2005	2,4	3,3
10/10/2005	3,2	4,3	7/12/2005	3,8	5,4
11/10/2005	3,2	4,4	8/12/2005	3,8	6,1
12/10/2005	3,0	5,1	9/12/2005	3,4	6,0
13/10/2005	2,6	4,6	10/12/2005	3,2	4,8
14/10/2005	0,4	0,7	11/12/2005	3,7	5,4
15/10/2005	1,2	1,7	12/12/2005	3,3	5,2
16/10/2005	0,3	0,5	13/12/2005	3,7	5,7
17/10/2005	1,3	1,8	14/12/2005	4,0	6,4
18/10/2005	2,3	3,0	15/12/2005	3,4	5,4
19/10/2005	3,2	4,6	16/12/2005	3,2	5,0
20/10/2005	3,4	4,9	17/12/2005	2,7	4,1
21/10/2005	0,7	1,4	18/12/2005	3,1	4,9
22/10/2005	2,3	2,7	19/12/2005	2,7	4,2
23/10/2005	1,1	2,0	20/12/2005	2,2	2,8
24/10/2005	2,5	3,2	21/12/2005	3,4	5,4
25/10/2005	2,7	3,4	22/12/2005	3,3	5,3
26/10/2005	2,8	3,4	23/12/2005	0,4	0,9
27/10/2005	0,6	1,4	24/12/2005	2,6	4,0
28/10/2005	0,7	1,8	25/12/2005	3,7	5,3
29/10/2005	1,7	2,5	26/12/2005	4,0	5,5
30/10/2005	1,3	2,0	27/12/2005	3,7	5,7
31/10/2005	3,0	3,4	28/12/2005	3,7	5,7
1/11/2005	3,7	3,8	29/12/2005	2,4	4,0
2/11/2005	3,6	3,7	30/12/2005	3,2	4,9
3/11/2005	3,1	3,6	31/12/2005	1,1	1,6
4/11/2005	2,9	2,9	1/1/2006	2,4	3,7
5/11/2005	1,3	1,9	2/1/2006	2,1	3,0
9/11/2005	3,1	4,5	3/1/2006	2,1	3,2
10/11/2005	2,5	3,7	4/1/2006	3,6	5,8

APÊNDICE 10. Continuação ...

Dia	Coberto (mm dia⁻¹)	Descoberto
5/1/2006	3,7	5,7
6/1/2006	3,8	6,0
7/1/2006	4,0	6,5
8/1/2006	3,3	5,4
9/1/2006	2,7	4,5
10/1/2006	3,5	5,5
11/1/2006	3,8	6,3
12/1/2006	3,9	6,5
13/1/2006	2,9	4,3
14/1/2006	3,4	5,1
15/1/2006	2,5	4,4
16/1/2006	2,5	4,6
17/1/2006	0,7	1,0
18/1/2006	1,2	1,6
19/1/2006	1,7	2,4
20/1/2006	2,8	4,3
21/1/2006	2,3	3,8
22/1/2006	2,4	3,5
23/1/2006	1,0	1,4
24/1/2006	1,3	1,9
25/1/2006	2,2	3,1
26/1/2006	2,6	3,8
27/1/2006	3,5	5,5
28/1/2006	2,1	3,4
29/1/2006	3,4	5,4
30/1/2006	3,5	5,8
31/1/2006	3,3	5,0
1/2/2006	3,7	5,6
2/2/2006	3,7	5,7
3/2/2006	3,6	5,8
4/2/2006	3,0	5,0
5/2/2006	2,4	3,9
6/2/2006	1,4	2,2
7/2/2006	2,8	4,0
8/2/2006	2,6	3,9
9/2/2006	2,8	3,9
10/2/2006	2,8	4,4
11/2/2006	3,1	4,9
12/2/2006	2,3	3,9
13/2/2006	2,1	3,1
14/2/2006	2,9	4,7
15/2/2006	1,3	2,1
16/2/2006	0,9	1,2
17/2/2006	2,6	4,0
18/2/2006	2,7	4,3
19/2/2006	1,6	2,5
20/2/2006	2,1	3,0
21/2/2006	2,4	3,6
22/2/2006	2,7	4,2
23/2/2006	2,4	4,0
24/2/2006	1,7	2,5
25/2/2006	0,9	1,3
26/2/2006	2,5	3,6
27/2/2006	2,8	4,3
28/2/2006	3,1	4,8
1/3/2006	2,5	4,0
2/3/2006	2,2	3,5

Dia	Coberto (mm dia⁻¹)	Descoberto
3/3/2006	1,1	1,9
4/3/2006	0,9	1,4
5/3/2006	2,4	3,8
6/3/2006	3,0	4,1
7/3/2006	2,9	4,5
8/3/2006	3,0	4,7
9/3/2006	1,1	1,7
10/3/2006	2,6	3,7
11/3/2006	2,8	4,2
12/3/2006	2,8	4,0
13/3/2006	2,7	4,0
14/3/2006	3,1	4,6
15/3/2006	3,0	4,2
16/3/2006	3,1	4,3
17/3/2006	3,0	4,7
18/3/2006	1,2	2,1
19/3/2006	1,3	1,9
20/3/2006	1,5	2,2
21/3/2006	1,2	1,7
22/3/2006	1,6	2,4

APÊNDICE 11. Potencial da água no solo (MPa) em diferentes profundidades na entrelinha e linha de plantas em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

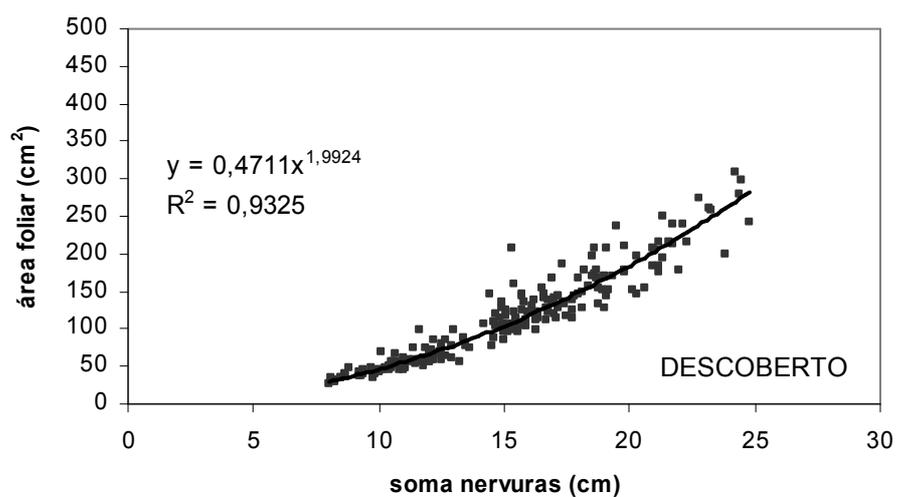
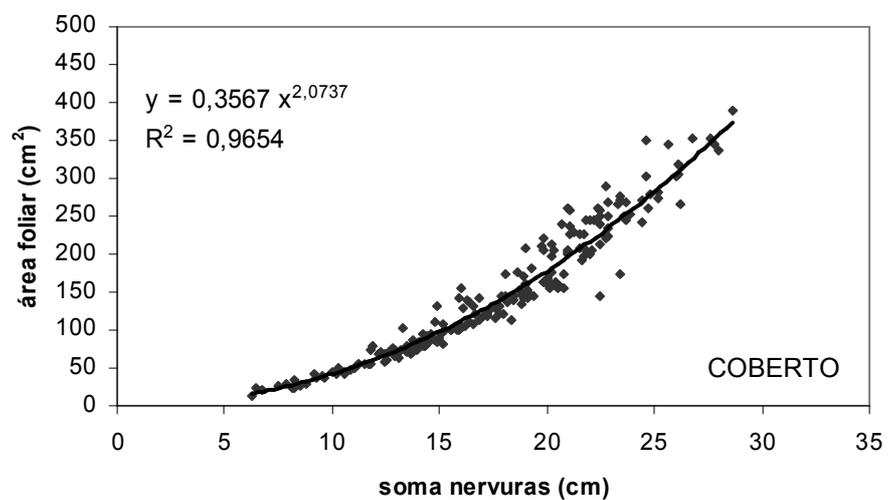
Potencial da água no solo (MPa) - COBERTO							
Data	Entrelinha				Linha		
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	10 cm	20 cm	30 cm
4/1/2006	-0,002	-0,005	-0,006	-0,007		-0,076	-0,023
6/1/2006	-0,013	-0,011	-0,009	-0,013	-0,077	-0,071	-0,044
11/1/2006		-0,036	-0,021	-0,018	-0,051	-0,050	-0,055
13/1/2006	-0,036	-0,047	-0,007	-0,006	-0,080	-0,070	-0,017
16/1/2006	-0,005	-0,069	-0,010	-0,001	-0,080	-0,081	-0,030
18/1/2006	-0,005	-0,019	-0,015	0,000	-0,077	-0,029	-0,016
20/1/2006		-0,012	-0,011	-0,002	-0,080	-0,077	-0,078
23/1/2006	-0,002	-0,005	-0,006	-0,008	-0,081	-0,082	-0,011
25/1/2006	-0,002	-0,003	-0,004	-0,005	-0,075	-0,085	-0,002
27/1/2006	-0,005	-0,005	-0,006		-0,083	-0,081	-0,002
30/1/2006	-0,007	-0,009	-0,010		-0,081	-0,081	-0,080
31/1/2006	-0,018	-0,014	-0,013		-0,078	-0,081	-0,039
1/2/2006	-0,028	-0,018	-0,009		-0,073		-0,001
3/2/2006	-0,063	-0,033			-0,082	-0,013	-0,022
6/2/2006	-0,061	-0,066			-0,077		
8/2/2006	-0,008	-0,010		-0,003	-0,076	-0,017	-0,006
10/2/2006	-0,028	-0,021	-0,020	-0,008	-0,078	-0,081	-0,081
13/2/2006	-0,069	-0,050	-0,046	-0,003	-0,078	-0,082	-0,079
14/2/2006	-0,078	-0,063	-0,053	-0,033	-0,082	-0,081	-0,087
17/2/2006	-0,088	-0,083	-0,070	-0,049	-0,083	-0,082	-0,082
20/2/2006	-0,006	-0,082	-0,078	-0,006	-0,082	-0,078	-0,082
22/2/2006	-0,006	-0,060	-0,051	-0,032	-0,080	-0,005	-0,081
24/2/2006	-0,021	-0,041	-0,040	-0,043	-0,077	-0,077	-0,081
2/3/2006	-0,025	-0,037	-0,033	-0,040		-0,076	-0,042
2/3/2006	-0,028	-0,040	-0,040	-0,044		-0,003	-0,082
6/3/2006	-0,029	-0,040	-0,008	-0,049			-0,081
7/3/2006	-0,034	-0,044	-0,039	-0,045	-0,003	-0,085	-0,083

Potencial da água no solo (MPa) - DESCOBERTO								
Data	Entrelinha				Linha			
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm
4/1/2006		-0,004	-0,012	-0,021	-0,011	-0,015	-0,020	-0,013
6/1/2006	-0,001	-0,022	-0,039	-0,067	-0,030	-0,036	-0,013	-0,015
11/1/2006	-0,002	-0,063	-0,047	-0,066	-0,040	-0,040	-0,038	-0,064
13/1/2006		-0,081	-0,020	-0,029	0,003	-0,041	-0,087	-0,086
16/1/2006		-0,080	-0,015	-0,080	-0,044	-0,006	-0,067	
18/1/2006	-0,011	-0,050	-0,074	-0,071	0,002		-0,007	-0,083
20/1/2006	-0,005	-0,059	-0,079	-0,078	0,000	-0,008	-0,025	-0,081
23/1/2006	-0,003	-0,014	-0,035	-0,079	0,001	-0,013	-0,058	-0,080
25/1/2006	-0,001	-0,002		-0,080	-0,003	-0,008	-0,073	-0,082
27/1/2006		-0,013	-0,042	-0,081	-0,026	-0,035	-0,066	-0,083
30/1/2006		-0,044	-0,018	-0,082	-0,010	-0,069	-0,081	-0,074
31/1/2006		-0,070	-0,081	-0,084	0,005	-0,066	-0,023	-0,081
1/2/2006		-0,079	-0,078	-0,026	0,002	-0,066	-0,010	-0,028
3/2/2006		-0,081	-0,080	-0,081	0,002	-0,069	-0,068	-0,081
6/2/2006		0,002	-0,039	-0,034	0,003		0,004	-0,081
8/2/2006		-0,023	-0,001	-0,073	-0,017	-0,035	-0,040	-0,082
10/2/2006	-0,008	-0,074	-0,075	-0,082	-0,079		-0,016	-0,082
13/2/2006		-0,081	-0,075	-0,081	-0,081			-0,082
14/2/2006	-0,022	-0,078	-0,087	-0,082	-0,082	-0,044	-0,004	-0,082
17/2/2006	-0,025	-0,075	-0,079	-0,081	-0,082			-0,081
20/2/2006		-0,079	-0,079	-0,081	-0,079		-0,078	-0,077
22/2/2006	-0,006	-0,044	-0,080	-0,076	-0,078	-0,005	-0,008	-0,024
24/2/2006	-0,046	-0,080	-0,080	-0,081	-0,080	-0,031	-0,005	-0,091
2/3/2006	-0,021	-0,080	-0,078	-0,080	-0,076	-0,060	-0,077	-0,078
2/3/2006	-0,008	-0,078	-0,081	-0,082	-0,081		-0,082	-0,078
6/3/2006	-0,019	-0,082	-0,007	-0,082	-0,079		-0,075	-0,082
7/3/2006	-0,070	-0,077	-0,086	-0,088	-0,084	-0,055	-0,087	-0,071

APÊNDICE 12. Potencial da água na folha (MPa) em vinhedo de Moscato Giallo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

Potencial da água na folha				
COBERTO			DESCOBERTO	
Datas	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
21.12.2005			MPa	
05:00	-0,05	0,01	-0,05	0,02
07:30	-0,40	0,12	-0,36	0,13
09:00	-0,56	0,11	-0,66	0,15
10:00	-0,95	0,32	-0,86	0,31
12:00	-1,31	0,32	-1,17	0,26
13:00	-1,37	0,29	-1,45	0,19
14:00	-1,23	0,25	-0,94	0,20
15:00	-1,05	0,22	-1,07	0,17
11.01.2006			MPa	
04:30	-0,07	0,02	-0,11	0,06
06:30	-0,14	0,08	-0,19	0,11
09:00	-0,62	0,27	-0,84	0,14
11:30	-1,19	0,30	-1,20	0,18
14:00	-1,06	0,36	-1,16	0,16
16:30	-1,11	0,23	-1,09	0,14
19:00	-0,31	0,08	-0,41	0,13
13.02.2006			MPa	
05:00	-0,07	0,01	-0,14	0,08
06:30	-0,23	0,11	-0,21	0,10
09:00	-0,55	0,29	-0,57	0,18
11:30	-0,59	0,11	-1,25	0,19
14:00	-1,26	0,18	-1,18	0,16
16:30	-1,28	0,18	-1,18	0,16
19:30	-0,37	0,16	-0,43	0,12
06.03.2006			MPa	
06:00	-0,07	0,03	-0,13	0,06
07:30	-0,08	0,03	-0,16	0,03
10:00	-0,55	0,14	-0,75	0,16
12:30	-1,21	0,07	-1,21	0,12
15:00	-1,14	0,10	-1,20	0,12
17:00	-0,65	0,13	-0,93	0,24
19:00	-0,30	0,15	-0,54	0,24

APÊNDICE 13. Correlação entre área foliar (cm^2) e soma das nervuras principais (cm) de vinhedos com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.



APÊNDICE 14. Número médio de folhas por planta, soma das nervuras principais (cm), área foliar média (cm²) e índice de área foliar média de 10 plantas por tratamento, em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

COBERTO								
Datas de avaliação	Número folhas		Soma nervuras (cm)		Área foliar média (cm ²)		IAF	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
7/10/2005	116	27,7					0,5	0,1
14/10/2005	200	51,1					0,8	0,2
21/10/2005	257	50,3	15,7	0,8	107,4	11,3	1,0	0,3
26/10/2005	310	64,5					1,2	0,3
4/11/2005	344	78,9	20,9	1,4	195,3	27,6	2,5	0,7
11/11/2005	422	77,9	20,9	2,4	194,0	46,5	3,0	0,7
18/11/2005	380	60,2					2,8	0,7
25/11/2005	455	97,5	20,9	1,5	194,5	28,1	3,3	1,0
2/12/2005	476	107,7					3,4	0,9
9/12/2005	364	80,1	23,4	1,7	246,3	38,3	3,3	0,9
16/12/2005	385	96,1					3,6	1,2
21/12/2005	385	91,7	22,6	1,5	228,6	31,2	3,3	0,9
27/12/2005	392	92,5					3,3	0,8
6/1/2006	370	96,0	23,3	1,2	243,8	26,9	3,4	1,0
11/1/2006	414	87,1					3,7	0,8
20/1/2006	450	108,3					3,9	0,9
25/1/2006	473	124,1	22,0	0,8	216,9	16,9	3,8	1,0
8/2/2006	474	116,7					3,8	1,0
13/2/2006	414	34,6	21,1	1,3	198,1	25,1	3,0	0,3
22/2/2006	441	117,0	21,1	1,5	198,7	30,3	3,1	0,5
6/3/2006	476	143,5	19,9	1,6	176,0	29,0	3,0	0,8
24/3/2006	415	101,7					2,6	0,6
11/4/2006	400	88,2					2,6	0,6

DESCOBERTO								
Datas de avaliação	Número folhas		Soma nervuras (cm)		Área foliar média (cm ²)		IAF	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
7/10/2005	76	27,0					0,3	0,1
14/10/2005	210	41,9					0,8	0,2
21/10/2005	235	43,9	14,5	0,7	97,4	9,0	0,9	0,2
26/10/2005	279	51,3					1,0	0,2
4/11/2005	322	81,4	18,3	1,4	154,3	23,8	1,8	0,5
11/11/2005	461	53,5	18,3	1,5	153,7	25,7	2,6	0,6
18/11/2005	463	71,9					2,6	0,6
25/11/2005	534	88,7	18,7	1,0	160,5	16,7	3,0	0,7
2/12/2005	602	79,4					3,4	0,7
9/12/2005	562	73,9	20,6	0,7	195,5	13,1	3,9	0,8
16/12/2005	603	77,0					4,1	0,9
21/12/2005	654	121,0	19,2	1,0	169,1	17,3	4,0	0,8
27/12/2005	615	108,7					3,7	0,8
6/1/2006	652	100,1	19,5	1,1	174,9	19,3	4,1	1,0
11/1/2006	637	110,5					4,0	1,1
20/1/2006	670	118,7					4,3	1,3
25/1/2006	663	106,4	20,5	0,8	192,7	14,2	4,4	1,2
8/2/2006	650	110,7					4,4	1,2
13/2/2006	531	81,0	19,1	0,9	167,4	16,0	3,0	0,9
22/2/2006	558	64,2	16,8	1,0	129,9	16,1	2,8	0,4
6/3/2006	349	57,0	17,3	0,7	138,1	10,4	1,6	0,3
24/3/2006	153	69,4					0,7	0,3
11/4/2006	116	39,7					0,5	0,2

APÊNDICE 15. Graus-dia acumulado, radiação fotossinteticamente ativa ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) interceptada (RFA *int*) e absorvida (RFA *abs*), índice de área foliar estimado (IAF *est*), eficiência de interceptação e coeficiente de extinção de RFA em vinhedo com (coberto) e sem cobertura plástica (descoberto). Flores da Cunha, RS. 2005/2006.

Dia	Graus-dia acumulado	COBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência interceptação	Coeficiente extinção
12/9/2005	14,88	0,16		0,00	0,09	-0,09
13/9/2005	14,88	0,17		0,00	0,10	-0,11
14/9/2005	16,03	0,13		0,00	0,10	-0,10
15/9/2005	17,94	0,19		0,00	0,10	-0,11
16/9/2005	20,85	0,25		0,00	0,07	-0,07
17/9/2005	23,97	0,19		0,00	0,11	-0,11
18/9/2005	30,11	0,14		0,01	0,10	-0,10
19/9/2005	35,41	0,20		0,01	0,09	-0,10
20/9/2005	44,84	0,15		0,02	0,03	-0,03
21/9/2005	54,73	0,01		0,04	0,00	0,00
22/9/2005	63,15	0,19		0,07	0,09	-0,10
23/9/2005	75,22	0,24		0,11	0,04	-0,04
24/9/2005	82,86	0,10		0,14	0,11	-0,11
25/9/2005	87,18	0,21		0,16	0,06	-0,06
26/9/2005	91,92	0,12		0,18	0,02	-0,02
27/9/2005	99,27	0,22		0,22	0,03	-0,03
28/9/2005	108,61	0,31		0,27	0,05	-0,05
29/9/2005	120,22	0,45		0,33	0,06	-0,07
30/9/2005	123,76	0,13		0,36	0,10	-0,11
1/10/2005	133,76	0,27	0,23	0,42	0,06	-0,06
2/10/2005	146,92	0,63	0,61	0,51	0,10	-0,11
3/10/2005	162,63	0,79	0,76	0,62	0,12	-0,13
4/10/2005	172,45	0,11	0,10	0,69	0,16	-0,18
5/10/2005	177,28	0,26	0,23	0,72	0,16	-0,18
6/10/2005	185,65	0,87	0,83	0,79	0,15	-0,17
7/10/2005	185,65			0,79		
8/10/2005	185,65			0,79		
9/10/2005	195,56			0,86		
10/10/2005	206,94	1,54	1,53	0,94	0,23	-0,26
11/10/2005	221,64	1,71	1,70	1,06	0,25	-0,29
12/10/2005	238,17	2,07	1,93	1,18	0,30	-0,36
13/10/2005	254,56	2,02	1,88	1,30	0,31	-0,37
14/10/2005	261,41	0,45	0,41	1,35	0,34	-0,41
15/10/2005	267,75	1,03	0,96	1,40	0,33	-0,41
16/10/2005	273,10	0,39	0,35	1,43	0,35	-0,44
17/10/2005	282,59	1,20	1,15	1,50	0,35	-0,43
18/10/2005	291,66	2,10	2,02	1,57	0,40	-0,51
19/10/2005	302,42	3,19	3,04	1,64	0,44	-0,58
20/10/2005	314,47	3,36	3,22	1,72	0,46	-0,62
21/10/2005	320,25	0,71	0,67	1,76	0,39	-0,49
22/10/2005	333,86	2,35	2,20	1,85	0,45	-0,60
23/10/2005	342,93	1,05	0,97	1,91	0,42	-0,54
24/10/2005	354,10	2,58	2,41	1,98	0,47	-0,63
25/10/2005	368,77	3,17	2,98	2,07	0,51	-0,70
26/10/2005	381,86	3,68	3,49	2,14	0,56	-0,83
27/10/2005	391,15	0,83	0,78	2,20	0,47	-0,64
28/10/2005	399,63	1,06	0,99	2,24	0,48	-0,66
29/10/2005	408,87	2,59	2,46	2,29	0,58	-0,87
30/10/2005	415,25	1,69	1,59	2,33	0,51	-0,71
31/10/2005	421,64	4,44	4,21	2,36	0,65	-1,05
1/11/2005	429,71	5,44	5,17	2,40	0,69	-1,18
2/11/2005	440,38	5,27	5,05	2,46	0,69	-1,18
3/11/2005	454,60	5,08	4,89	2,52	0,71	-1,23
4/11/2005	470,13	5,12	4,92	2,60	0,72	-1,27
5/11/2005	479,44	1,79	1,73	2,64	0,53	-0,76
6/11/2005	485,27	0,62	0,60	2,66	0,55	-0,81
7/11/2005	493,78	2,53	2,45	2,70	0,57	-0,85
8/11/2005	503,78	3,63	3,54	2,74	0,66	-1,09
9/11/2005	515,54	4,88	4,75	2,79	0,72	-1,27
10/11/2005	526,34	3,67	3,60	2,83	0,68	-1,14
11/11/2005	540,03	5,58	5,43	2,88	0,77	-1,45
12/11/2005	554,80	4,90	4,78	2,93	0,75	-1,38
13/11/2005	569,46	5,06	4,92	2,98	0,78	-1,53

APÊNDICE 15. Continuação ...

Dia	Graus-dia acumulado	COBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência intercepção	Coefficiente extinção
14/11/2005	584,63	4,25	4,14	3,03	0,76	-1,41
15/11/2005	599,85	4,36	4,24	3,08	0,74	-1,36
16/11/2005	615,84	4,82	4,67	3,13	0,74	-1,35
17/11/2005	626,93	1,54	1,45	3,16	0,65	-1,05
18/11/2005	635,84	4,39	4,19	3,18	0,75	-1,38
19/11/2005	649,96	4,16	3,95	3,22	0,76	-1,42
20/11/2005	663,29	6,78	6,46	3,25	0,84	-1,86
21/11/2005	678,74	6,97	6,67	3,28	0,84	-1,85
22/11/2005	695,73	6,70	6,43	3,32	0,83	-1,77
23/11/2005	713,58	6,50	6,24	3,35	0,83	-1,77
24/11/2005	724,77	1,73	1,65	3,37	0,70	-1,19
25/11/2005	735,30	6,67	6,40	3,39	0,84	-1,80
26/11/2005	746,75	6,93	6,65	3,41	0,85	-1,90
27/11/2005	760,47	6,92	6,65	3,43	0,85	-1,89
28/11/2005	775,79	6,97	6,71	3,46	0,85	-1,91
29/11/2005	792,06	6,67	6,42	3,48	0,84	-1,81
30/11/2005	810,15	4,15	3,99	3,50	0,79	-1,54
1/12/2005	818,47	1,32	1,24	3,51	0,67	-1,12
2/12/2005	828,92	5,63	5,41	3,52	0,82	-1,73
3/12/2005	840,60	7,10	6,83	3,54	0,86	-1,96
4/12/2005	855,17	6,39	6,16	3,55	0,83	-1,79
5/12/2005	865,30	1,19	1,12	3,56	0,69	-1,16
6/12/2005	877,20	4,12	3,94	3,57	0,79	-1,56
7/12/2005	887,42	6,67	6,42	3,58	0,84	-1,86
8/12/2005	901,42	6,79	6,55	3,59	0,82	-1,71
9/12/2005	916,77	6,20	5,97	3,60	0,79	-1,58
10/12/2005	929,09	5,52	5,30	3,60	0,79	-1,55
11/12/2005	940,43	6,16	5,92	3,61	0,79	-1,55
12/12/2005	953,40	5,34	5,16	3,62	0,77	-1,48
13/12/2005	968,18	5,87	5,66	3,62	0,77	-1,45
14/12/2005	983,99	6,64	6,40	3,63	0,78	-1,53
15/12/2005	999,78	5,51	5,32	3,63	0,77	-1,45
16/12/2005	1014,82	5,13	4,94	3,63	0,75	-1,37
17/12/2005	1030,02	4,18	4,01	3,64	0,71	-1,22
18/12/2005	1045,02	5,13	4,95	3,64	0,75	-1,40
19/12/2005	1059,26	4,49	4,33	3,64	0,75	-1,40
20/12/2005	1073,20	3,32	3,18	3,64	0,72	-1,26
21/12/2005	1083,55	5,85	5,65	3,64	0,78	-1,50
22/12/2005	1100,74	5,55	5,35	3,64	0,76	-1,45
23/12/2005	1112,57	0,85	0,81	3,64	0,64	-1,02
24/12/2005	1126,58	4,47	4,29	3,63	0,74	-1,34
25/12/2005	1136,74	6,52	6,29	3,63	0,81	-1,66
26/12/2005	1147,00	6,66	6,43	3,63	0,81	-1,65
27/12/2005	1160,96	6,17	5,96	3,63	0,79	-1,58
28/12/2005	1176,93	5,93	5,73	3,62	0,78	-1,53
29/12/2005	1190,62	3,74	3,59	3,62	0,69	-1,17
30/12/2005	1207,65	5,36	5,18	3,61	0,76	-1,45
31/12/2005	1220,87	1,74	1,65	3,61	0,64	-1,03
1/1/2006	1236,90	4,02	3,84	3,60	0,73	-1,30
2/1/2006	1252,44	3,44	3,28	3,59	0,72	-1,28
3/1/2006	1267,11	3,12	2,97	3,59	0,67	-1,09
4/1/2006	1281,14	6,06	5,84	3,58	0,79	-1,57
5/1/2006	1296,20	5,91	5,70	3,57	0,78	-1,51
6/1/2006	1312,55	6,07	5,85	3,56	0,78	-1,53
7/1/2006	1330,26	6,43	6,21	3,55	0,80	-1,62
8/1/2006	1350,37	4,98	4,80	3,54	0,76	-1,45
9/1/2006	1370,09	4,18	4,03	3,53	0,76	-1,42
10/1/2006	1389,80	5,28	5,09	3,52	0,77	-1,45
11/1/2006	1410,36	6,15	5,94	3,50	0,78	-1,53
12/1/2006	1428,50	6,05	5,85	3,49	0,78	-1,53
13/1/2006	1447,18	4,48	4,29	3,48	0,73	-1,32
14/1/2006	1465,68	5,27	5,06	3,46	0,74	-1,34
15/1/2006	1484,05	4,39	4,23	3,45	0,75	-1,37
16/1/2006	1503,37	4,35	4,18	3,43	0,74	-1,36
17/1/2006	1513,22	1,14	1,07	3,43	0,64	-1,03
18/1/2006	1525,58	1,79	1,68	3,42	0,64	-1,03
19/1/2006	1540,06	2,44	2,30	3,40	0,65	-1,04

APÊNDICE 15. Continuação ...

Dia	Graus-dia acumulado	COBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência intercepção	Coefficiente extinção
20/1/2006	1540,06	4,64	4,44	3,64	0,76	-1,44
21/1/2006	1540,06	3,69	3,53	3,64	0,71	-1,25
22/1/2006	1540,06	3,88	3,69	3,64	0,74	-1,33
23/1/2006	1540,06	1,61	1,51	3,64	0,65	-1,04
24/1/2006	1540,06	2,01	1,89	3,64	0,65	-1,05
25/1/2006	1548,18	3,32	3,14	3,40	0,69	-1,19
26/1/2006	1563,79	4,25	4,04	3,39	0,74	-1,34
27/1/2006	1579,91	5,72	5,46	3,37	0,78	-1,50
28/1/2006	1597,14	3,39	3,24	3,36	0,75	-1,37
29/1/2006	1614,27	5,64	5,38	3,34	0,79	-1,57
30/1/2006	1631,35	5,92	5,66	3,33	0,80	-1,62
31/1/2006	1648,42	5,25	5,01	3,31	0,77	-1,46
1/2/2006	1658,15	5,88	5,62	3,30	0,79	-1,55
2/2/2006	1676,44	5,94	5,68	3,29	0,80	-1,59
3/2/2006	1695,24	5,80	5,55	3,27	0,79	-1,55
4/2/2006	1714,35	4,64	4,44	3,26	0,73	-1,32
5/2/2006	1731,69	3,66	3,49	3,24	0,70	-1,20
6/2/2006	1746,90	2,29	2,16	3,23	0,68	-1,14
7/2/2006	1761,60	4,59	4,35	3,21	0,75	-1,40
8/2/2006	1775,53	4,39	4,16	3,20	0,74	-1,33
9/2/2006	1790,71	4,73	4,49	3,19	0,77	-1,46
10/2/2006	1804,27	4,69	4,45	3,17	0,76	-1,42
11/2/2006	1817,12	5,25	4,98	3,16	0,77	-1,48
12/2/2006	1832,27	3,62	3,45	3,15	0,72	-1,28
13/2/2006	1840,70	3,30	3,12	3,14	0,70	-1,20
14/2/2006	1856,59	4,80	4,55	3,12	0,75	-1,39
15/2/2006	1872,03	1,86	1,75	3,11	0,65	-1,04
16/2/2006	1886,39	1,40	1,31	3,10	0,63	-1,01
17/2/2006	1902,98	4,18	3,95	3,08	0,72	-1,27
18/2/2006	1918,36	4,24	4,01	3,07	0,73	-1,31
19/2/2006	1935,02	2,41	2,27	3,05	0,66	-1,07
20/2/2006	1951,04	3,34	3,13	3,04	0,73	-1,30
21/2/2006	1967,30	3,66	3,43	3,02	0,69	-1,18
22/2/2006	1983,19	4,49	4,24	3,01	0,75	-1,40
23/2/2006	1999,85	4,23	3,99	2,99	0,73	-1,30
24/2/2006	2013,76	2,71	2,54	2,98	0,68	-1,15
25/2/2006	2022,92	1,46	1,37	2,97	0,63	-1,01
26/2/2006	2036,95	3,97	3,74	2,96	0,72	-1,27
27/2/2006	2050,23	4,41	4,15	2,94	0,74	-1,35
28/2/2006	2065,52	4,88	4,59	2,93	0,75	-1,40
1/3/2006	2082,66	3,86	3,62	2,91	0,72	-1,26
2/3/2006	2098,84	3,26	3,07	2,90	0,65	-1,05
3/3/2006	2113,81	1,73	1,63	2,88	0,62	-0,96
4/3/2006	2126,99	1,41	1,33	2,87	0,59	-0,90
5/3/2006	2138,89	3,64	3,46	2,86	0,67	-1,12
6/3/2006	2151,39	4,45	4,23	2,85	0,70	-1,22
7/3/2006	2161,19	4,48	4,26	2,84	0,69	-1,18
8/3/2006	2177,36	4,37	4,15	2,83	0,68	-1,14
9/3/2006	2189,93	1,57	1,52	2,81	0,58	-0,86
10/3/2006	2204,14	3,42	3,26	2,80	0,61	-0,94
11/3/2006	2217,09	3,57	3,41	2,79	0,61	-0,94
12/3/2006	2232,90	3,38	3,24	2,77	0,59	-0,90
13/3/2006	2250,52	3,26	3,10	2,76	0,59	-0,89
14/3/2006	2268,80	3,53	3,38	2,74	0,56	-0,83
15/3/2006	2287,41	3,31	3,15	2,72	0,56	-0,82
16/3/2006	2306,66	3,25	3,12	2,71	0,52	-0,73
17/3/2006	2327,17	3,10	2,97	2,69	0,50	-0,70
18/3/2006	2345,19	1,65	1,58	2,67	0,59	-0,90
19/3/2006	2363,30	1,62	1,52	2,66	0,52	-0,74
20/3/2006	2379,61	1,76	1,71	2,64	0,50	-0,70
21/3/2006	2393,58	1,63	1,57	2,63	0,57	-0,85
22/3/2006	2409,55	1,92	1,84	2,62	0,51	-0,72
23/3/2006	2425,82	1,46	1,38	2,60	0,55	-0,79

APÊNDICE 15. Continuação...

Dia	Graus-dia acumulado	DESCOBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência interceptação	Coefficiente extinção
12/9/2005	16,98	0,25	0,25	0,58	0,10	-0,11
13/9/2005	16,98	0,22	0,22	0,58	0,10	-0,11
14/9/2005	17,59	0,17	0,17	0,58	0,10	-0,11
15/9/2005	18,85	0,26	0,26	0,58	0,11	-0,11
16/9/2005	20,74	0,47	0,47	0,59	0,10	-0,11
17/9/2005	23,13	0,21		0,59	0,09	-0,09
18/9/2005	28,56	0,20	0,04	0,60	0,11	-0,11
19/9/2005	32,71	0,24		0,61	0,09	-0,09
20/9/2005	39,36	0,48		0,63	0,08	-0,08
21/9/2005	47,08	1,28	0,47	0,65	0,14	-0,15
22/9/2005	54,62	0,35	0,09	0,67	0,12	-0,13
23/9/2005	64,39	0,62		0,69	0,07	-0,08
24/9/2005	71,52	0,03		0,71	0,03	-0,03
25/9/2005	73,85	0,19	0,12	0,71	0,04	-0,04
26/9/2005	76,02	0,84	0,66	0,72	0,09	-0,09
27/9/2005	80,46	0,80	0,64	0,73	0,08	-0,09
28/9/2005	86,89	0,98	0,82	0,75	0,10	-0,11
29/9/2005	96,78	0,94	0,78	0,77	0,10	-0,10
30/9/2005	104,17	0,11	0,05	0,79	0,07	-0,07
1/10/2005	111,83	0,35	0,21	0,82	0,06	-0,06
2/10/2005	122,67	1,41	1,24	0,85	0,16	-0,17
3/10/2005	136,99	1,43	1,20	0,89	0,16	-0,17
4/10/2005	146,60	0,05	0,01	0,92	0,06	-0,07
5/10/2005	151,77	0,19	0,10	0,93	0,09	-0,10
6/10/2005	158,14	1,91	1,70	0,95	0,23	-0,26
7/10/2005	164,71			0,98		
8/10/2005	173,22			1,00		
9/10/2005	180,81			1,03		
10/10/2005	189,35	1,87	1,72	1,06	0,20	-0,22
11/10/2005	201,99	1,87	1,71	1,10	0,20	-0,22
12/10/2005	216,76	3,05	2,76	1,15	0,30	-0,36
13/10/2005	231,58	2,52	2,23	1,21	0,27	-0,32
14/10/2005	238,65	0,34	0,25	1,23	0,20	-0,23
15/10/2005	242,30	0,81	0,67	1,25	0,20	-0,22
16/10/2005	247,26	0,29	0,22	1,26	0,22	-0,24
17/10/2005	255,18	1,04	0,89	1,29	0,23	-0,27
18/10/2005	261,64	2,05	1,87	1,32	0,29	-0,35
19/10/2005	269,35	4,26	4,00	1,35	0,41	-0,52
20/10/2005	279,20	4,70	4,41	1,39	0,44	-0,58
21/10/2005	279,20	0,84	0,72	1,39	0,30	-0,36
22/10/2005	279,20	2,71	2,44	1,39	0,37	-0,47
23/10/2005	279,20	0,85	0,71	1,39	0,26	-0,30
24/10/2005	279,20	2,76	2,48	1,39	0,36	-0,45
25/10/2005	279,20	3,40	3,10	1,39	0,39	-0,50
26/10/2005	279,20	4,12	3,82	1,39	0,47	-0,63
27/10/2005	279,20	0,88	0,75	1,39	0,34	-0,41
28/10/2005	279,20	0,85	0,70	1,39	0,29	-0,35
29/10/2005	279,20	2,60	2,38	1,39	0,44	-0,58
30/10/2005	279,20	1,57	1,37	1,39	0,35	-0,43
31/10/2005	279,20	5,76	5,36	1,39	0,59	-0,89
1/11/2005	279,20	7,70	7,25	1,39	0,67	-1,11
2/11/2005	279,20	7,24	6,80	1,39	0,65	-1,05
3/11/2005	279,20	6,78	6,38	1,39	0,65	-1,05
4/11/2005	293,13	6,75	6,36	1,45	0,65	-1,05
5/11/2005	300,61	1,74	1,51	1,48	0,36	-0,45
6/11/2005	304,93	0,48	0,41	1,49	0,34	-0,42
7/11/2005	310,68	2,41	2,16	1,52	0,41	-0,52
8/11/2005	317,53	4,24	3,95	1,55	0,53	-0,75
9/11/2005	325,73	6,08	5,74	1,58	0,61	-0,95
10/11/2005	333,58	4,65	4,36	1,62	0,55	-0,79
11/11/2005	344,78	7,56	7,23	1,67	0,69	-1,16
12/11/2005	357,05	6,91	6,64	1,72	0,68	-1,14
13/11/2005	369,62	7,40	7,09	1,78	0,72	-1,29
14/11/2005	383,67	6,42	6,16	1,84	0,71	-1,23
15/11/2005	397,60	6,77	6,52	1,91	0,72	-1,26

APÊNDICE 15. Continuação ...

Dia	Graus-dia acumulado	DESCOBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência interceptação	Coefficiente extinção
16/11/2005	411,19	7,40	7,09	1,97	0,71	-1,23
17/11/2005	419,90	1,60	1,44	2,01	0,52	-0,74
18/11/2005	433,05	5,93	5,57	2,08	0,68	-1,13
19/11/2005	443,99	5,09	4,74	2,13	0,69	-1,16
20/11/2005	454,30	9,50	9,02	2,18	0,80	-1,61
21/11/2005	467,98	9,96	9,47	2,25	0,78	-1,52
22/11/2005	482,69	9,78	9,31	2,32	0,77	-1,47
23/11/2005	499,06	9,14	8,71	2,40	0,77	-1,47
24/11/2005	507,80	1,99	1,83	2,45	0,60	-0,92
25/11/2005	514,68	9,72	9,26	2,48	0,79	-1,56
26/11/2005	523,18	10,27	9,80	2,53	0,81	-1,66
27/11/2005	534,68	10,01	9,55	2,59	0,80	-1,60
28/11/2005	547,98	10,38	9,94	2,65	0,81	-1,64
29/11/2005	562,20	9,84	9,41	2,73	0,79	-1,56
30/11/2005	578,84	6,26	5,95	2,81	0,73	-1,32
1/12/2005	586,07	1,64	1,52	2,85	0,60	-0,93
2/12/2005	593,36	8,06	7,68	2,89	0,78	-1,54
3/12/2005	604,86	10,72	10,27	2,95	0,83	-1,75
4/12/2005	619,55	9,36	8,93	3,02	0,79	-1,57
5/12/2005	628,20	1,53	1,41	3,07	0,62	-0,97
6/12/2005	634,86	5,66	5,37	3,10	0,75	-1,39
7/12/2005	645,24	10,00	9,58	3,15	0,82	-1,71
8/12/2005	645,24	9,84	9,43	3,15	0,77	-1,47
9/12/2005	661,31	9,15	8,74	3,23	0,75	-1,38
10/12/2005	671,52	8,00	7,65	3,28	0,76	-1,44
11/12/2005	679,63	9,15	8,76	3,32	0,75	-1,37
12/12/2005	690,24	8,11	7,75	3,38	0,72	-1,28
13/12/2005	703,02	8,82	8,43	3,44	0,72	-1,29
14/12/2005	716,50	9,67	9,26	3,50	0,74	-1,33
15/12/2005	730,81	7,93	7,57	3,57	0,72	-1,27
16/12/2005	744,05	7,36	7,00	3,63	0,69	-1,19
17/12/2005	756,99	5,77	5,43	3,69	0,65	-1,05
18/12/2005	770,01	7,24	6,89	3,74	0,70	-1,19
19/12/2005	782,66	6,26	5,95	3,80	0,68	-1,14
20/12/2005	794,24	4,19	3,95	3,85	0,67	-1,11
21/12/2005	806,05	7,98	7,60	3,90	0,70	-1,22
22/12/2005	821,75	7,42	7,05	3,96	0,69	-1,17
23/12/2005	833,89	1,10	0,99	4,00	0,54	-0,78
24/12/2005	846,15	6,01	5,69	4,05	0,68	-1,15
25/12/2005	853,58	8,69	8,30	4,08	0,73	-1,33
26/12/2005	861,47	8,97	8,58	4,10	0,73	-1,32
27/12/2005	873,73	8,44	8,06	4,14	0,72	-1,27
28/12/2005	887,57	7,96	7,58	4,19	0,70	-1,21
29/12/2005	900,49	4,96	4,63	4,23	0,62	-0,96
30/12/2005	915,84	7,13	6,79	4,27	0,69	-1,18
31/12/2005	927,10	2,31	2,13	4,30	0,59	-0,90
1/1/2006	939,87	5,30	4,99	4,33	0,67	-1,09
2/1/2006	952,16	4,53	4,27	4,36	0,69	-1,16
3/1/2006	964,53	4,42	4,13	4,39	0,63	-1,00
4/1/2006	976,59	9,05	8,66	4,41	0,74	-1,35
5/1/2006	989,88	8,65	8,26	4,44	0,73	-1,29
6/1/2006	1006,64	9,00	8,62	4,47	0,74	-1,33
7/1/2006	1022,94	9,45	9,10	4,49	0,75	-1,38
8/1/2006	1041,70	7,28	6,95	4,51	0,70	-1,21
9/1/2006	1060,27	6,24	5,95	4,52	0,70	-1,19
10/1/2006	1079,68	7,60	7,25	4,53	0,71	-1,23
11/1/2006	1098,92	8,74	8,37	4,54	0,73	-1,30
12/1/2006	1116,49	8,91	8,54	4,53	0,73	-1,32
13/1/2006	1133,07	6,17	5,86	4,53	0,70	-1,20
14/1/2006	1149,90	7,28	6,93	4,52	0,70	-1,19
15/1/2006	1167,03	6,46	6,16	4,50	0,69	-1,18
16/1/2006	1184,75	6,73	6,41	4,48	0,70	-1,21
17/1/2006	1193,45	1,50	1,38	4,47	0,61	-0,94
18/1/2006	1202,77	2,28	2,10	4,45	0,60	-0,92
19/1/2006	1215,66	3,35	3,11	4,43	0,62	-0,97
20/1/2006	1230,01	6,76	6,44	4,40	0,73	-1,31

APÊNDICE 15. Continuação ...

Dia	Graus-dia acumulado	DESCOBERTO				
		RFA int	RFA abs	IAF est	Eficiência interceptação	Coefficiente extinção
21/1/2006	1245,50	5,47	5,16	4,37	0,66	-1,09
22/1/2006	1260,21	5,31	5,02	4,34	0,69	-1,18
23/1/2006	1272,34	2,13	1,96	4,31	0,62	-0,96
24/1/2006	1285,98	2,73	2,53	4,27	0,62	-0,98
25/1/2006	1300,25	4,46	4,19	4,23	0,66	-1,08
26/1/2006	1312,86	5,71	5,40	4,19	0,70	-1,21
27/1/2006	1326,70	8,63	8,24	4,15	0,74	-1,34
28/1/2006	1341,65	5,44	5,17	4,10	0,73	-1,31
29/1/2006	1356,31	8,44	8,07	4,04	0,75	-1,38
30/1/2006	1371,32	8,85	8,47	3,99	0,76	-1,41
31/1/2006	1385,01	7,69	7,32	3,93	0,74	-1,34
1/2/2006	1399,46	8,93	8,55	3,88	0,77	-1,49
2/2/2006	1415,60	8,75	8,37	3,81	0,76	-1,44
3/2/2006	1432,85	8,64	8,25	3,74	0,76	-1,43
4/2/2006	1450,63	6,99	6,64	3,66	0,72	-1,27
5/2/2006	1466,91	5,55	5,22	3,58	0,69	-1,16
6/2/2006	1480,25	3,46	3,24	3,52	0,68	-1,15
7/2/2006	1492,10	6,21	5,87	3,46	0,73	-1,31
8/2/2006	1503,26	6,13	5,78	3,41	0,72	-1,26
9/2/2006	1515,54	5,98	5,65	3,35	0,72	-1,26
10/2/2006	1526,55	7,18	6,80	3,30	0,75	-1,37
11/2/2006	1536,76	8,24	7,83	3,25	0,76	-1,44
12/2/2006	1550,21	5,98	5,65	3,18	0,72	-1,28
13/2/2006	1564,26	4,76	4,47	3,11	0,70	-1,22
14/2/2006	1577,53	7,24	6,84	3,04	0,74	-1,36
15/2/2006	1591,49	3,11	2,89	2,97	0,67	-1,10
16/2/2006	1603,94	1,95	1,79	2,91	0,63	-0,98
17/2/2006	1617,64	6,31	5,94	2,84	0,73	-1,32
18/2/2006	1630,44	6,71	6,32	2,77	0,74	-1,34
19/2/2006	1644,54	3,72	3,46	2,70	0,67	-1,10
20/2/2006	1657,83	4,94	4,62	2,63	0,74	-1,35
21/2/2006	1670,78	5,69	5,33	2,56	0,72	-1,28
22/2/2006	1684,28	6,70	6,33	2,49	0,76	-1,41
23/2/2006	1697,91	6,21	5,85	2,42	0,72	-1,27
24/2/2006	1709,89	3,77	3,51	2,36	0,69	-1,17
25/2/2006	1717,50	2,01	1,85	2,33	0,64	-1,01
26/2/2006	1728,28	5,83	5,48	2,27	0,73	-1,30
27/2/2006	1738,88	7,38	6,98	2,22	0,77	-1,47
28/2/2006	1751,78	8,19	7,75	2,15	0,79	-1,56
1/3/2006	1767,21	6,41	6,03	2,08	0,75	-1,37
2/3/2006	1781,18	5,14	4,76	2,01	0,68	-1,14
3/3/2006	1795,15	2,57	2,35	1,94	0,61	-0,95
4/3/2006	1806,74	1,94	1,76	1,89	0,57	-0,85
5/3/2006	1816,66	5,84	5,43	1,84	0,68	-1,15
6/3/2006	1826,78	6,56	6,12	1,80	0,69	-1,18
7/3/2006	1837,83	6,87	6,42	1,75	0,69	-1,17
8/3/2006	1851,87	6,76	6,30	1,68	0,68	-1,15
9/3/2006	1863,12	2,18	1,98	1,63	0,56	-0,82
10/3/2006	1874,31	4,90	4,52	1,59	0,61	-0,95
11/3/2006	1883,95	5,85	5,44	1,54	0,65	-1,04
12/3/2006	1897,52	4,71	4,30	1,49	0,57	-0,84
13/3/2006	1912,80	4,56	4,15	1,42	0,56	-0,82
14/3/2006	1928,12	5,72	5,29	1,36	0,61	-0,95
15/3/2006	1943,97	5,18	4,75	1,30	0,60	-0,91
16/3/2006	1960,18	5,10	4,68	1,24	0,57	-0,84
17/3/2006	1978,11	4,75	4,33	1,17	0,55	-0,79
18/3/2006	1994,45	2,04	1,80	1,12	0,47	-0,64
19/3/2006	2010,75	1,79	1,56	1,06	0,42	-0,55
20/3/2006	2024,20	1,74	1,53	1,01	0,37	-0,47
21/3/2006	2035,09	1,35	1,15	0,98	0,36	-0,44
22/3/2006	2049,16	2,05	1,79	0,93	0,39	-0,50
23/3/2006	2063,49	1,25	1,07	0,89	0,36	-0,44