DISSERTAÇÃO

EFEITO DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL CONTÍNUO NO MICROCLIMA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA'

ANDRÉ LUÍS GONÇALVES

Campinas, SP
2007

INSTITUTO AGRONÔMICO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL

EFEITO DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL CONTÍNUO NO MICROCLIMA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA'

ANDRÉ LUÍS GONÇALVES

Orientador: Dr. Mário José Pedro Júnior

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração em Gestão de Recursos Agroambientais.

Campinas, SP
Abril - 2007

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agronômico

G639e Gonçalves, André Luís
Efeito do sombremento artificial continuo no microclima, crescimento e produção da videira 'Niagara Rosada' / André Luís Gonçalves. Campinas, 2007.
62 fls

Orientador: Mário José Pedro Júnior
Dissertação (Mestrado) Agricultura Tropical e Subtropical
Instituto Agronômico

1. Niagara Rosada - sombreamento 2. Niagara Rosada – radiação solar global I. Pedro Júnior Mário José II. Campinas. Instituto Agronômico III. Título

CDD. 551.5

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA
DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO AGRONÔMICO
Pós-Graduação
Av. Barão de Itapura 1481 Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP - Brasil
(019) 3231-5422 ramal 194
pgiac@iac.sp.gov.br

INSTITUTO AGRONÔMICO

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

PÓS-GRADUAÇÃO
AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL

TÍTULO: **Efeito do sombreamento artificial contínuo no microclima, crescimento e produção da videira `Niagara Rosada´**

Aluno(a): **André Luís Gonçalves**
Processo SAA nº. **12023/05**

Orientador(a): **Mário José Pedro Júnior**

Aprovado pela Banca Examinadora:

Dr.(a) Mário José Pedro Júnior - IAC

Dr.(a) Glauco de Souza Rolim - IAC

Dr.(a) Angélica Giarolla - INPE

Campinas, 29 de junho de 2007

Visto:

Ana Maria M. A. Lagôa
Coordenadora
Pós-Graduação-Instituto Agronômico

Aos meus pais
Maria de Lourdes e José Carlos
DEDICO

À Ana Lúcia, por toda a
compreensão, carinho,
inteligência e entusiasmo,
OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. Mário José Pedro Júnior, pesquisador, cientista e entusiasta, por toda a alegria e seriedade na condução do trabalho e pelos conselhos e dicas, sobre a ciência e sobre a vida;
- Aos membros da banca examinadora Dr. Glauco de Souza Rolim e Drª. Angélica Giarolla por todas as dicas, correções e ensinamentos passados;
- Aos professores do curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agronômico pelos ensinamentos passados e pela sabedoria;
- Ao corpo técnico do Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio das Frutas, da Apta, em Jundiaí, pelo auxílio durante as várias etapas da condução do experimento;
- À Ludmila pela ajuda com as figuras e com a dissertação;
- Aos funcionários da Pós-Graduação do Instituto Agronômico pela ajuda (muita ajuda), compreensão e relacionamento;
- Aos meus pais Maria de Lourdes e José Carlos, por todo o carinho e ações que não tenho como enumerar. Pelos pais que tenho, não posso sentir coisa além de muito amor e orgulho;
- Aos meus irmãos Alex e Alexandre, pelo carinho (mesmo que disfarçado) e amizade;
- Às famílias Severiano Leite, Amorim e à família Gonçalves, pois todos os membros da minha numerosa família contribuíram e me ajudaram sempre;
- Ao pessoal da Presepeiros da Vila: Brunão, Amilton, Galego e Rhuanito, por toda a ajuda, amizade, companheirismo e diversão;
- À minha grande amiga (quase irmã) Núbia, com o maior carinho do mundo. Também a meus amigos Guilherme, Teodoro, Rafaela, Ricardo, Aline, e todos os amigos que tornaram esse curso uma agradabilíssima experiência;
- Aos meus primos de Itu: Beto, Juliana, Enilda e Edson, pelo apoio;
- À toda a minha família em Jaboticabal por todo o suporte que me foi dado para minha manutenção no curso e em Campinas. Essa dissertação também é deles;
- À Ana Lúcia de Lima, a luz que direciona todo meu caminho, um verdadeiro anjo que apareceu no momento que mais precisei. Graças a ela, me sinto a pessoa mais abençoada desse mundo;
-E a todas as pessoas que participaram ou contribuíram com esse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS i
LISTA DE FIGURAS iii
RESUMO vi
ABSTRACT vii
1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3
2.1 Origem, classificação botânica e fenologia da videira 3
2.2 O cultivo protegido 5
2.3 Efeito do microclima em plantas 9
2.3.1 Radiação solar 9
2.3.2 Temperatura do ar 11
2.3.3 Umidade relativa do ar 13
2.4 Efeitos do sombreamento na videira 15
3. MATERIAL E MÉTODOS 16
3.1 Local do experimento 16
3.2 Descrição da área experimental 16
3.3 Avaliações microclimáticas 17
3.4 Avaliações na planta 18
3.4.1 Comprimento dos ramos 18
3.4.2 Largura das folhas 18
3.4.3 Produção 18
3.4.4 Teor de sólidos solúveis 19
3.4.5 Altura e largura dos cachos 19
3.4.6 Número de ramos de cachos 19
3.5 Análises estatísticas 19
3.5.1 Dados microclimáticos 19
3.5.2 Avaliações na planta 20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 21
4.1 Alterações microclimáticas 21
4.1.1 Temperatura máxima 21
4.1.2 Temperatura mínima 24
4.2.3 Umidade relativa do ar 27
4.1.4 Radiação solar global 30
4.1.5 Resumo da comparação das médias das variáveis microclimáticas 33
4.2 Avaliações na planta 35
4.2.1 Crescimento dos ramos 35
4.2.2 Largura da folha 36
4.2.3 Área foliar 37
4.2.4 Número de esporões e brotações 38
4.2.5 Produção e número de cachos por planta 40
4.2.6 Massa dos cachos e teor de sólidos solúveis 43
4.2.7 Comprimento e largura 46
4.3 Análise estatística das comparações de médias de dados fitotécnicos 48
5. CONCLUSÕES 53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios das variáveis microclimáticas (temperatura máxima: Tmáx; temperatura mínima: Tmín; radiação solar: RS; umidade relativa do ar: UR) e valores do teste t de comparação de médias para vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a pleno sol e sombreados por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 34

Tabela 2 – Número de esporões da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 em Jundiaí (SP) 39

Tabela 3 – Número de brotações por planta em videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 em Jundiaí (SP) 39

Tabela 4 – Produção (g/planta) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 42

Tabela 5 – Número de cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 42

Tabela 6 – Massa dos cachos (g) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 44

Tabela 7 – Teor de sólidos solúveis (ºBrix) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 45

Tabela 8 – Comprimento (cm) dos cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 46

Tabela 9 – Largura (cm) dos cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 47

Tabela 10 – Valores médios de produção, número de cachos, massa dos cachos, teor de sólidos solúveis, altura e largura dos cachos de videira ‘Niagara Rosada’ conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cobertura de telado plástico instalada acima do vinhedo de 'Niagara Rosada' 17

Figura 2 – Estação Meteorológica Automática Davis® utilizada no experimento 17

Figura 3 – Variação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) durante o período experimental (29/09 a 26/12/06) nos diferentes tratamentos em vinhedo de 'Niagara Rosada' 21

Figura 4 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 30 em vinhedo de 'Niagara Rosada' 23

Figura 5 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Somb. 70 e Pleno Sol em vinhedo de 'Niagara Rosada' 23

Figura 6 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Somb. 70 e Somb. 30 em vinhedos de 'Niagara Rosada' 23

Figura 7 – Variação dos valores diários de temperatura mínima (ºC) durante o período experimental (29/09 a 26/12/06) nos tratamentos: Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70 em vinhedo de 'Niagara Rosada' 24

Figura 8 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e Somb. 30 26

Figura 9 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e Somb. 70 26

Figura 10 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos sob Somb. 30 e Somb. 70 26

Figura 11 – Variação dos valores diários de umidade relativa (%) durante o período experimental (29/09 a 26/12/06) nos três tratamentos 27

Figura 12 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 30, em vinhedo de 'Niagara Rosada' 29

Figura 13 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 70, em vinhedo de 'Niagara Rosada' 29

Figura 14 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Somb. 70 e Somb. 30, em vinhedo de 'Niagara Rosada' 29

Figura 15 – Variação diária dos valores de radiação solar global (MJ/m^2dia) nos vinhedos conduzidos a pleno sol e sob telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 30

Figura 16 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^2dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e com proteção de telado plástico (Somb. 30) 32

Figura 17 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^2dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e com proteção de telado plástico (Somb. 70) 32

Figura 18 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^2dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos com proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 32

Figura 19 – Crescimento médio dos ramos (cm) nos três tratamentos desde a poda até a colheita 35

Figura 20 – Evolução da largura média de folhas (cm) em videiras 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sob proteção de telado (Somb. 30 e Somb. 70) 36

Figura 21 – Valores médios de área foliar por ramo (cm^2) em videiras 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sob telado (Somb. 30 e Somb. 70) 37

Figura 22 – Valores médios de número de esporões, número de brotações, produção (g/planta) e número de cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 50

Figura 23 – Valores médios de massa dos cachos (g), teor de sólidos solúveis (ºBrix), comprimento do cacho (cm) e largura do cacho (cm) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) 51

GONÇALVES, André Luís. **Efeito do sombreamento artificial contínuo no microclima, crescimento e produção da videira 'Niagara Rosada'.** 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – IAC.

RESUMO

O cultivo protegido com telado plástico em uva tem sido realizado em áreas de maior ocorrência de eventos meteorológicos adversos, entre eles o granizo, causadores de elevados danos à cultura e prejuízos ao viticultor. Porém, como ainda não são claras as diferenças microclimáticas decorrentes desse tipo de cultivo protegido e sua influência no desenvolvimento da planta e qualidade do fruto, foi conduzido um experimento em vinhedos de 'Niagara Rosada', a céu aberto e sob proteção de telado plástico (com 30 e 70% de sombreamento). Para avaliar as diferenças microclimáticas foram realizadas medições no ano agrícola 2005/06, com estação meteorológica automática, de radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar ao nível do topo da cultura. Os parâmetros fitotécnicos, avaliados nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07, foram: comprimento dos ramos, largura de folhas (com posterior estimativa de área foliar), produção, número de cachos, massa dos cachos, altura e largura dos cachos e teor de sólidos solúveis. Não foram observadas diferenças significativas entre temperaturas máxima e mínima, assim como para umidade relativa, entre os ambientes. A videira cultivada sob Pleno sol apresentou produção mais elevada que a cultivada sob tela com 30% de sombreamento e sob tela com 70% de sombreamento. O número de cachos mostrou diferença entre o tratamento Pleno sol e os tratamentos sombreados, não apresentando, porém, diferenças entre os últimos. A massa dos cachos apresentou diferenças apenas entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 70. Em relação ao teor de sólidos solúveis, altura e largura dos cachos, também não foram encontradas diferenças entre os tratamentos. A proteção contínua com tela de sombreamento de 30 e 70% de sombreamento não alterou a qualidade do fruto, mas reduziu a produção da videira, quando comparadas as conduzidas a pleno sol.

Palavras-chave: 'Niagara Rosada', sombreamento, radiação solar global.

GONÇALVES, André Luís. **Effect of continuous artificial shading on microclimate, growing and yield of 'Niagara Rosada' grapevines.** 2007. 73f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – IAC.

ABSTRACT

Shade cloth to protect grapevine growth has been used in areas of major occurrence of hazardous meteorological events such as hail storm, responsible for damages to the crop and great losses to farmers. However, since the microclimatic differences induced by this kind of crop protection and its influence in plant growth and fruit quality are not well understood, a field trial was conducted in vineyards of 'Niagara Rosada' grown in the following condition: open sky; under shade cloth with 30% of shading and under shade cloth 70%. To evaluate the microclimatic differences between the environments the following measurements were taken, using an automatic weather station: solar radiation, air temperature and relative humidity. These measurements were taken during the "Ano agrícola" 2005/06. The plant parameters were evaluated through measurements of shoot lenght, leaf diameter (with further estimation of leaf area), yield, number of clusters, cluster weight, cluster height and diameter and soluble solids level during the "ano agrícola" 2005/06 and 2006/07. There was no difference of maximum and minimum temperatures, as to relative humidity, between the environments. Grapevine grown at open sky condition showed yield higher than the ones grown under shade cloth protection. The number of clusters at open sky treatment were higher than the shaded treatments. For the different treatments no difference was found for cluster weight, soluble solids level, cluster height and diameter, did not show differences among the treatments. The use of continuous shade cloth (30 and 70% of shading) did not affect fruit quality, but reduced grapevine yield.

Key-words: 'Niagara Rosada', artificial shading, global solar radiation.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da uva é uma importante atividade agrícola no Brasil e no mundo. Tanto a uva de mesa quanto de vinho é utilizada pela humanidade desde tempos remotos, podendo ser consumida in natura, ou utilizada na indústria, para a produção de vinagre, vinho, sucos e destilados.

Segundo CORRÊA E BOLIANI (2001), a videira é atualmente cultivada em diversas regiões do mundo, sendo a Europa responsável por 51% da produção mundial de uvas, seguida pela Ásia (21%), Américas (19%) e África (5%).

A videira é cultivada no Brasil desde 1532, quando foi introduzida. Porém, o cultivo comercial passou a ser importante somente após a chegada dos imigrantes italianos no final do século 19.

Atualmente, no Brasil, os maiores produtores são os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco. No Estado de São Paulo a 'Niagara Rosada' é a principal cultivar de uva de mesa plantada pelos viticultores da região produtora de Jundiaí (SP).

A produtividade da uva no Brasil é superior a muitos países com tradição na cultura. O Brasil ocupa o quarto lugar mundial de produtividade com 15,3 mil $kg.ha^{-1}$, enquanto a média mundial de produtividade é 8,1 mil $kg.ha^{-1}$ (MORAES, 2003).

A cultura da uva no Brasil pode ser dividida em dois grandes mercados: um destinado à produção de uvas de mesa e outro destinado à produção de vinho. A produção de uva é cerca de 1,2 milhões de toneladas anuais, das quais 45% são destinadas ao processamento e 55% para consumo in natura.

O consumo da uva "in natura" pode ser explicado pelo aumento do poder aquisitivo do brasileiro, políticas macroeconômicas e até mesmo a introdução e produção crescente da variedade 'Niagara rosada', que além de apresentar uma boa aceitação no mercado consumidor devido ao seu sabor, apresenta um custo menor, podendo ser vendida a preços bem inferiores aos das uvas finas.

A videira 'Niagara Rosada', na região produtora de Jundiaí, tem como principal sistema de condução o de espaldeira, bastante comum nas áreas de produção de uvas de mesa rústicas, que segundo NACHTIGAL (2001) tem o inconveniente de permitir o aparecimento de problemas como as queimaduras das bagas pelo sol.

Um dos problemas enfrentados pelos viticultores de Jundiaí é a ocorrência de chuvas de pedra (granizo). Segundo LEÃO E MAIA (1998), em regiões onde ocorrem chuvas ocasionais de granizo torna-se aconselhável a cobertura total das parreiras com telas pretas especiais de polietileno. Este tipo de tela além de proteger os vinhedos contra o granizo, também protege as uvas dos ataques de morcegos, pássaros e contra o excesso de luz.

Segundo PIRES E MARTINS (2003), a cobertura total dos parreirais com telado plástico é pratica indispensável em algumas regiões vitícolas do país e tem por finalidade a proteção contra os danos causados pelo granizo, chuvas severas, animais, insetos e excesso de exposição pelo sol.

A videira, assim como qualquer outra espécie vegetal, possui níveis de produção e qualidade de frutos intimamente relacionados a determinados ambientes. Alterações nesse ambiente podem alterar e até prejudicar o crescimento e desenvolvimento da videira e tanto a produção quanto a qualidade dos frutos pode ser prejudicada.

As práticas de cultivo protegido provocam alterações no microclima, ou seja, no ambiente onde a cultura é conduzida, podendo influir diretamente no crescimento e desenvolvimento e afetar a quantidade e qualidade de frutos.

A utilização de telados plásticos como sistema de cultivo protegido em vinhedos de 'Niagara Rosada', poderia amenizar os efeitos da radiação solar nos cachos, mas provocaria alterações no microclima das plantas. No caso da utilização de tela plástica para proteção de vinhedos, técnica muito difundida na região norte do Estado de São Paulo, poucas informações existem sobre as alterações microclimáticas e suas respectivas conseqüências sobre o crescimento da videira, bem como sobre a produtividade e qualidade do fruto.

Portanto, foi desenvolvida esta pesquisa em vinhedos de 'Niagara Rosada' cultivados em espaldeira com e sem proteção de telados plásticos na região de Jundiaí (SP) para caracterizar as alterações microclimáticas e prováveis efeitos no desenvolvimento das plantas, na produtividade e na qualidade dos frutos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem, classificação botânica e fenologia da videira

As espécies do gênero *Vitis* encontravam-se em grande abundância, com dois subgêneros diferenciados: Euvitis e Muscadinia, desde a Groenlândia (provável centro paleontológico), a Islândia e o Alasca até as orlas do Mediterrâneo. Ao iniciar-se o período de glaciação da Terra, imensas extensões ficaram cobertas sob espesso manto de gelo. Os principais centros de refúgio da videira se formaram nos locais menos atingidos pela glaciação. Esses centros de refúgio são o americano, o europeu e o asiático-ocidental (SOUZA, 1996; ALVARENGA *et al.*, 1998).

O centro de refúgio americano deu origem às espécies americanas da atualidade, entre elas a *Vitis labrusca*. O centro de refúgio europeu situou-se nas áreas mediterrâneas e constituiu-se de espécimes de *Vitis vinifera sylvestris*. O centro de refúgio asiático-ocidental é considerado o berço da viticultura atual, correspondendo atualmente às áreas das Repúblicas da Armênia, Azerbaijão e Geórgia (SOUZA, 1959, CITADO POR ROBERTO E PEREIRA, 2001).

A videira pertence ao grupo Cormófitas (plantas com raiz, talo, folha e autotróficas), divisão Spermatophita (planta com flor e semente), subdivisão Angiospermae (planta com semente dentro de frutos), classe Dycotyledoneae (plantas com dois cotilédones), ordem Rhamnales (plantas lenhosas com um ciclo de estames situados dentro das pétalas), família Vitaceae (flores com corola de pétalas soldadas na parte superior e de prefloração valvar, com cálice pouco desenvolvido, gineceu bicarpelar e bilocular, com fruto tipo baga) (HIDALGO, 1993; ALVARENGA *et al.*, 1998).

Dentro da família *Vitaceae* o gênero mais importante é o gênero *Vitis*, onde se encontram a maioria das espécies cultivadas economicamente. O gênero *Vitis* contêm aproximadamente 60 espécies, sendo que somente uma espécie, *Vitis vinifera* L., foi distribuída no mundo pelo homem (MULLINS *et al.*, 1994, citados por ROBERTO E PEREIRA, 2001).

Dentro do gênero *Vitis* encontram-se dois subgêneros ou secções: *Muscadinia* e *Euvitis*. As videiras de maior importância encontram-se na secção *Euvitis*, onde está classificada a videira européia (*Vitis vinifera* L.) (MULLINS *et al.*, 1994)**.** São as videiras dessa espécie que apresentam a maior importância econômica para o mundo,

constituindo a base da vitivinicultura mundial. Podem ser consideradas como a elite das uvas, ou castas nobres (CAMARGO, 1998; SOUZA, 1996).

A viticultura em áreas onde a umidade impede a adoção de cultivares mais nobres é fundamentada em cultivares híbridas e de espécies americanas. Essas espécies apresentam qualidade de frutos inferiores às européias, porém possuem resistência a doenças fúngicas (SOUZA, 1959). Uma das espécies americanas mais cultivadas é a *Vitis labrusca*, que originou variedades como 'Isabel', 'Concord' e 'Niagara' (ALVARENGA *et al.*, 1998). Essas espécies se tornaram importantes desde 1970, quando a filoxera destruiu muitos vinhedos de *V. vinifera*. As espécies americanas se comportaram como resistentes a essa praga, e por isso seu plantio foi expandido, principalmente como porta-enxertos de espécies européias.

A partir de uma mutação somática da variedade 'Niagara Branca' (*V. labrusca*), originou-se a cultivar americana 'Niagara Rosada', cujo cultivo é destinado à uva de mesa, constituindo-se na variedade mais produzida e consumida no Estado de São Paulo.

O desenvolvimento da videira é uma sucessão de ciclos alternados por períodos de repouso. O ciclo da videira pode ser subdividido em: de crescimento, considerado desde a brotação até o final do crescimento das plantas; reprodutivo, que vai da época de florescimento até a maturação dos cachos; amadurecimento dos tecidos, desde a paralização do crescimento até a maturação dos ramos; vegetativo, desde o "choro" até o momento da queda natural das folhas; de repouso, correspondendo ou período entre dois ciclos vegetativos (GALET, 1983).

O ciclo da videira começa com a poda de inverno, quando a planta inicia a brotação utilizando as reservas de carboidratos acumuladas no período após a colheita. Essa brotação tem início assim que a planta acumula certa quantidade de horas de frio para quebrar sua dormência ou, se essa condição não é alcançada, após a utilização de produtos que quebrem a dormência.

Após o crescimento e frutificação, com a maturação dos ramos, é feita a colheita. A partir da colheita ocorre a fase de acúmulo de reservas pela planta, que serão usadas na brotação do próximo ano, após o inverno e a próxima quebra de dormência. Os carboidratos produzidos nessa fase são dirigidos principalmente às raízes e tronco. Então, começam a cair as folhas e um novo ciclo pode ser conduzido com a poda.

No caso da videira 'Niagara Rosada', o crescimento vegetativo é iniciado após o período de dormência, que é compreendido entre os meses de junho e julho na região de

Jundiaí (SP). Daí, quando as temperaturas começam a se elevar (final de agosto e início de setembro), é feita a poda de produção.

Em Jundiaí, na região produtora de 'Niagara Rosada', PEDRO JR. *et al.* (1993) relataram para diferentes épocas de poda, serem as durações das fases fenológicas: ciclo total, 130 a 159 dias; poda – brotação: 12 a 23 dias; brotação à inflorescência com flores separadas: 26 a 39 dias; da fase anterior à de "chumbinho": 17 a 22 dias; do "chumbinho" à baga verde desenvolvida: 39 a 42 dias; da baga verde à colheita: 36 a 40 dias. FERRI (1994) trabalhando com a mesma cultivar, em Jundiaí, também obteve um valor de 159 dias como duração do ciclo da videira.

A duração desses períodos normalmente é influenciada pela disponibilidade térmica, uma vez que a temperatura do ar tem estreita relação com as diferentes fases do ciclo da planta.

2.2 O cultivo protegido

Segundo SLATER (1983), os ambientes protegidos figuram entre as estratégias para superar limitações climáticas, especialmente considerando a sua eficiência na captação de energia radiante e melhor aproveitamento, pelas plantas, da temperatura, água disponível e nutrientes, proporcionando rendimentos maiores que no campo.

Dentre as vantagens que o cultivo em ambientes protegidos traz podemos destacar: proteção contra adversidades climáticas (geadas, granizo, excesso de chuva, irradiação forte durante o dia e queda de temperatura à noite), proteção do solo contra lixiviação de nutrientes, menor incidência de pragas, redução dos custos com defensivos e fertilizantes (MELO, 1997). Dentre as desvantagens, destacam-se o custo de manutenção da estufa; possíveis excessos de temperatura durante o dia nos meses mais quentes; favorecimento de pragas e doenças específicas devido às altas temperaturas e alta umidade (OLIVEIRA *et al.*, 1992).

Diversos autores têm mencionado o impacto do uso do ambiente protegido na agricultura. O ambiente protegido com finalidade de proteger os cultivos contra as adversidades climáticas, permite aumento na produtividade e obtenção de frutos de melhor qualidade, expande a época de cultivo e proporciona precocidade nas colheitas (SALVETTI, 1983; CERMEÑO, 1990; CUNHA, 2001).

De acordo com VÁSQUEZ *et al.* (2005) a utilização de cultivo protegido nas diversas regiões do Brasil, principalmente para a produção de plantas ornamentais e hortícolas, tem aumentado consideravelmente.

No mercado, existem diversos materiais para cobertura de estufas. Desde o início do século o vidro tem sido o material de cobertura tradicional de estufas (ROBERTS, 1989). Com o desenvolvimento da indústria petroquímica, o vidro cedeu lugar a novos materiais, tais como o polietileno de baixa densidade (PEBD), o acetato de vinil etileno (EVA) e o polivinilclorídrico (PVC).

PEZZOPANE *et al*. (2004) relatam que fatores como a latitude local, época do ano e horário do dia, controlam a atenuação de radiação solar pela tela plástica, o que é importante, já que a recomendação sobre densidade ideal de tela para o cultivo de uma determinada espécie pode ser diferente de uma região para outra.

Segundo PIRES E MARTINS (2003), o uso de filmes de polietileno como cobertura plástica para estufas é bastante comum em regiões onde os fatores climáticos são adversos: destacam-se a queda de granizo, o vento, as chuvas pesadas ou geadas.

Em relação ao uso de sombreamento por telas pretas de polipropileno sabe-se que reduz a luminosidade no interior dos ambientes protegidos, de forma a atenuar as altas temperaturas. Essa técnica apresenta o problema da diminuição da radiação solar, em detrimento da fotossíntese, bem como o do incremento da radiação na faixa do infravermelho, que chegaria em excesso até as plantas. Alem disso, alguns tipos de sombreamento podem reduzir a taxa de renovação do ar do ambiente protegido, diminuindo, dessa forma, o efeito da redução da temperatura interna (MATALLANA GONZALEZ E MONTERO CAMACHO, 1993).

As condições de microclima são um pouco diferentes em relação a telas plásticas. Diversos trabalhos têm mostrado que o uso de sombreamento artificial através de ripados ou telas plásticas causa uma modificação no balanço de energia radiante, propiciando características mais adequadas às espécies de baixo ponto de saturação luminosa segundo SEDYAMA & PRATES (1986), citados por PEZZOPANE *et al.* (2004).

Segundo LEITE *et al.* (2002), uma das opções atualmente em teste para controle local do granizo é o uso de telas, que consiste na cobertura do pomar com telas de nylon.

O uso de tela antigranizo pode vir a formar um microclima diferenciado da condição natural, modificando a resposta da planta (LEITE *et al.*, 2002). Esse mesmo autor menciona que, no Brasil, não temos telas desenvolvidas especialmente para este

fim, aproveitando-se as telas conhecidas como Somb.s, que têm a função de reduzir a luminosidade, existindo no mercado telas com diversos níveis de sombreamento. Segundo CORINO (1980), citado por LEITE *et al*. (2002), O efeito da tela de proteção antigranizo limita a qualidade do produto final.

Alguns experimentos foram efetuados com videira conduzida em ambiente protegido no Brasil.

Na região de Bento Gonçalves (RS) foi desenvolvido experimento visando a obtenção de duas colheitas por ano de uva 'Niagara Rosada' cultivada sob estufa plástica. CONTE (1996) verificou que a duração do período poda-colheita foi de 126 dias e o rendimento médio obtido de 1991 kg/ha, sendo considerada a produção economicamente inviável. Por outro lado relatou que a uva colhida era de boa qualidade.

SCHIEDECK *et al.* (1997) e SCHIEDECK *et al.* (1999), também em Bento Gonçalves (RS) desenvolveram estudos de comparação entre videiras de 'Niagara Rosada' conduzidas a céu aberto e cultivadas em estufa de plástico visando avaliar o comportamento fenológico e a maturação.

No caso da fenologia, SCHIEDECK *et al.* (1997) observaram que o ciclo médio de videira 'Niagara Rosada' da poda até a uva atingir 15ºBrix foi de 134 dias para as plantas na estufa e de 154 dias para aquelas a céu aberto. Em relação ao processo de maturação, SCHIEDECK *et al.* (1999) verificaram que foi mais rápido no interior da estufa em relação às plantas conduzidas a céu aberto, enquanto o pH das uvas na estufa foi inferior ao das plantas cultivadas a céu aberto.

FERREIRA *et al.* (2004) trabalhando em vinhedo de 'Cabernet Sauvignon', na região de Jundiaí (SP), comparando ambiente parcialmente modificado pelo uso de cobertura plástica e céu aberto verificaram que o nível de radiação solar foi diminuído para 85,4% e ocorreu aumento de 1,3ºC nas temperaturas máximas. Na comparação entre os ambientes a céu aberto e parcialmente modificado não observaram diferenças na produção, mas por outro lado o teor de sólidos solúveis foi maior no ambiente a céu aberto.

Em Minas Gerais, FERREIRA *et al.* (2004) conduziram experimento em Caldas em vinhedo de 'Niagara Rosada' visando antecipar o período de colheita da videira no sul do Estado. Foi utilizada cobertura plástica em plantas submetidas à poda antecipada e convencional. As plantas submetidas à poda convencional a céu aberto apresentaram maior número e peso dos cachos e maiores teores de sólidos solúveis. A duração do

ciclo variou em torno de 154 dias não tendo sido observada diferença significativa entre os tratamentos realizados.

LULU *et al.* (2005) avaliaram a cultivar de uva de mesa 'Romana' (A1105), na região de Jundiaí (SP) cultivada sob cobertura plástica. Observaram que a transmissividade de radiação solar foi de 73,1% e que as temperaturas máxima e mínima não diferiram do vinhedo conduzido no ambiente externo. O principal efeito relatado foi sobre a ocorrência da precipitação pluvial, pois o uso de cobertura plástica melhorou a qualidade dos frutos principalmente por reduzir a ocorrência de 'cracking' e a incidência de podridões nos cachos.

Mais recentemente, SCHUCK *et al.* (2002), apresentaram resultados de ensaios com plasticultura na cultura da videira em Santa Catarina. As videiras foram conduzidas sob cobertura de lonas plásticas transparentes (plástico rafiado com 15 a 20% de sombreamento). As lonas foram instaladas no início da brotação das gemas da videira e retiradas após a colheita para aumentar sua vida útil. Uvas da variedade 'Niagara Rosada' sob cobertura plástica produziram cerca de 30t/ha sem uso de agroquímicos para o controle de doenças fúngicas até a colheita. O teor de sólidos solúveis foi superior nas plantas protegidas em relação ao ambiente externo. As principais vantagens encontradas foram: proteção contra granizo; redução do uso de agroquímicos para controle de doenças fúngicas e produção de uvas de melhor qualidade. A única desvantagem da plasticultura residiu no alto custo de implantação.

No caso da tela de sombreamento, PERUZZO (1990) avaliou o efeito do uso de tela plástica (Somb. 1007) no comportamento fisiológico da 'Niagara Rosada' e seus reflexos na produção e qualidade dos cachos na região de Viçosa (MG). A videira 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira foi mantida com nível de sombreamento de 75% e comparada à conduzida a pleno sol. Observou que dentre os parâmetros avaliados, a fotossíntese foi a que melhor expressou os efeitos do sombreamento. As plantas sombreadas apresentaram tendência de menor produtividade de matéria fresca no cacho e nas bagas, porém os teores de açúcar foram semelhantes nos diferentes tratamentos.

2.3 Efeito do microclima em plantas

A utilização de coberturas plásticas pode proporcionar alterações no microclima, uma vez que ocasionam interceptação da radiação solar. Essa interceptação reduz a incidência de radiação solar sobre a superfície vegetal alterando o balanço de radiação e de energia. Ainda, o processo convectivo originário do saldo de radiação positivo é inibido pela cobertura plástica, que retém o ar quente e o vapor, provocando alterações em diversos elementos micrometeorológicos e, conseqüentemente, na planta (SEEMANN, 1979).

2.3.1 Radiação Solar

Toda a vida na Terra é mantida por um fluxo de energia proveniente do sol e que passa pela biosfera. A energia radiante é fixada em energia química potencial por meio do processo fotossintético, e utilizada por todos os componentes de cadeia alimentar para realizar os processos vitais. Ainda, a radiação solar condiciona um cenário favorável para a vida dos organismos, pois regula o balanço hídrico e o balanço de energia da Terra. Para a planta, a radiação solar não é somente uma fonte de energia, mas também um estímulo governando o condicionamento do desenvolvimento e às vezes funciona como um fator estressante; muitos processos do desenvolvimento são controlados pela radiação solar, como a germinação, o crescimento direcionado e a forma externa da planta (LARCHER, 2000).

A radiação solar possui importância decisiva em todos os processos vitais das plantas. No desenvolvimento dos vegetais, existem funções de grande importância que são influenciadas pela energia radiante, tais como a fotossíntese, o fotoperiodismo, o crescimento dos tecidos, a floração, o amadurecimento dos frutos, entre outras.

Segundo BEST (1962), citado por MOTA (1975), os efeitos da radiação solar sobre uma planta podem ser classificados em processos de fotoenergia e de fotoestímulos. Os processos de fotoenergia envolvem a fotossíntese, enquanto os de fotoestímulos envolvem processos de movimento (movimento nástico, de orientação, tropismo etc.) e processos de formação (elongação do caule, expansão da folha, formação de pigmentos, floração em plantas sensíveis ao fotoperiodismo, formação de clorofila etc.). MOTA (1975) menciona ainda que, em geral, os processos de fotoenergia requerem uma intensidade de radiação mais alta do que os processos de fotoestímulos.

A escolha do material de cobertura de ambientes protegidos pode alterar a quantidade de luz transmitida ao seu interior, beneficiando as plantas, de acordo com suas exigências (BLISKA & HONÓRIO, 1996). Para SENTELHAS *et al.* (1998), a luminosidade é atenuada de forma diferenciada conforme o tipo do material de cobertura.

A parte aérea das plantas recebe radiação de vários tipos e por todos os lados: radiação solar direta, radiação que sofreu espalhamento na atmosfera, radiação difusa em dias nublados e radiação refletida da superfície do solo (LARCHER, 2000).

Diversos trabalhos já foram feitos mostrando a influência da radiação nos processos fisiológicos vegetais e, conseqüentemente, na produção e qualidade dos frutos. Segundo DIDONET *et al.* (2002), o número de grãos e a produtividade do milho são determinados pela temperatura e pela radiação solar global incidente da semeadura até o espigamento.

SALVATIERRA *et al.* (1991), BURIOL *et al.* (1994) e SOUZA *et al.* (1995), citados por PEZZOPANE *et al.* (2004), mostram que o uso de tela de polietileno provoca uma redução da radiação fotossinteticamente ativa, bem como na porção do infravermelho próximo, além de alterar a temperatura do ar e do solo.

Segundo COSTA (2004), alguns estudos voltados para a produção de mudas de cafeeiro demonstraram que a atividade da nitrato redutase, enzima essencial para o crescimento vegetal, foi maior à sombra que a pleno sol.

COSTACURTA E ROSELLI (1980), citados por FERREIRA *et al.* (2004), afirmam que os limites de cultivo da videira, nas diversas regiões do mundo, estão condicionados, à temperatura, radiação solar, umidade relativa do ar e disponibilidade hídrica no solo, que influenciaram a produtividade e qualidade dos frutos.

Segundo SMART (1985), em medições efetuadas em folhas da cultivar Shiraz, são absorvidos 85% da radiação fotossinteticamente ativa (faixa de 400 a 700 nm), 9% são transmitidos e 6% são refletidos. Avaliações feitas por TEIXEIRA *et al.* (1997) na transmissão da radiação fotossinteticamente ativa na videira 'Itália' conduzida em latada mostraram que a transmissão da radiação variou de 87 a 34% em função do índice de área foliar.

A videira é uma planta exigente em radiação solar e sua falta é prejudicial, principalmente durante a floração e maturação dos frutos. A radiação solar é fundamental para a coloração das bagas e para o acúmulo de açúcar, sendo necessário, para isso, que o total de horas de insolação durante o período vegetativo seja em torno

de 1200 a 1400 horas. A maior parte da concentração de açúcar do fruto é sintetizada nas folhas pela ação da luz solar no período de maturação das bagas. Além disso, para se obter uma boa colheita, o período que vai da mudança da cor à maturação deve ser bem ensolarado (PEDRO JÚNIOR E SENTELHAS, 2003).

Em experimento em vinhedo de 'Cabernet Sauvignon', o uso de túnel de polietileno causou a diminuição da radiação solar e o aumento das temperaturas máximas (FERREIRA *et al.*, 2004).

Segundo os mesmos autores, em dias nublados a radiação difusa é mais presente e ocorre maior penetração de radiação dentro da estufa em relação ao exterior. No entanto, os ambientes tendem a se diferenciar nos dias limpos, quando a radiação solar difusa proporcionalmente é menor.

Os efeitos da intensidade de radiação são importantes na fertilidade de gemas. A maioria dos estudos mostra que o sombreamento reduz a fertilidade (SRINIVASAN E MULLINS, 2000). Portanto o uso da plasticultura pelo viticultor requer cuidados para que a produtividade não seja afetada.

2.3.2 Temperatura do ar

Cada processo vital, como germinação, crescimento vegetativo, florescimento etc., é ajustado dentro de uma faixa de temperatura, mas o ótimo crescimento só pode ser alcançado se os diversos processos envolvidos no metabolismo e no desenvolvimento estiverem em harmonia. Logo, pode-se perceber que a temperatura tem uma influência direta sobre o crescimento e sobre o curso do desenvolvimento e um efeito direto via processos regulatórios. No caso da germinação, há uma relação entre as condições climáticas e a velocidade de germinação. Em algumas espécies, há um mecanismo de regulação que evita a germinação em condições desfavoráveis (LARCHER, 2000). Algumas espécies germinam sob temperaturas elevadas, enquanto outras germinam em baixas temperaturas.

Quanto ao crescimento vegetativo, o mesmo autor relata que o crescimento mais vigoroso por meio de divisão celular requer uma quantidade de calor considerável, sendo a temperatura ótima para a divisão celular é de aproximadamente 30ºC para a maioria das plantas herbáceas cultivadas. Por outro lado, a diferenciação celular pode se processar sob baixas temperaturas, mesmo que muito devagar.

No caso da videira existem estudos sobre os requisitos de altas temperaturas para a formação de primórdios de inflorescência. Em particular ressalta-se uma relação positiva entre as temperaturas de junho a julho, no hemisfério norte e o número de inflorescências no ciclo seguinte. Especificamente altas temperaturas durante a fase correspondente ao desenvolvimento das gemas latentes são correlacionadas com a subseqüente fertilidade das mesmas (SRINIVASAN E MULLINS, 2000).

Quando a intensidade da saturação da luz e a concentração de CO_2 são normais, a fotossíntese é afetada pela temperatura que limita os processos bioquímicos (MOTA, 1975).

A maioria das árvores frutíferas exige temperaturas entre 10 e 30ºC durante a estação de crescimento. Com relação à videira, existem vários exemplos mostrando que o número de cachos por ramo é positivamente influenciado pela ocorrência de temperaturas elevadas durante o desenvolvimento da brotação. No entanto, esse efeito é diferente quanto ao crescimento vegetativo da videira, já que o acúmulo de matéria seca é maior a 20ºC que em temperaturas mais altas (PEDRO JÚNIOR E SENTELHAS, 2003).

A temperatura atua de diversas formas na videira. Na instalação da dormência são exigidas temperaturas inferiores à 20ºC, sendo que temperaturas entre 10º e 13ºC são necessárias para quebra dessa dormência e início da brotação. A temperatura tem grande influência na fenologia das plantas. Quanto maiores as temperaturas, menor é a duração das fases do crescimento. Ainda, a temperatura elevada durante o ciclo vegetativo antecipa a maturação da uva e influi no aumento do teor de açúcar na baga (PEDRO JÚNIOR E SENTELHAS, 2003).

A temperatura também tem grande papel na qualidade do fruto. PEDRO JÚNIOR E SENTELHAS (2003) citam que, com temperaturas entre 10 e 16ºC, a videira tem bom crescimento vegetativo e produz frutos de ótima qualidade, enquanto que entre temperaturas de 16 e 21ºC ela se desenvolve com vigor, mas com frutos de qualidade inferior. Isso é explicado pelo fato de que a amplitude térmica e o comprimento do dia condicionam os processos de coloração, concentração de sólidos solúveis e de acidez do fruto.

A temperatura do ar em sistemas de cultivo protegido com cobertura plástica tende a ser mais elevada durante o período diurno e igual ou mais baixa durante o noturno. Essas diferenças foram encontradas por FARIAS *et al.* (1993), BURIOL *et al.* (1994) e SCHIEDEK (1996).

De acordo com SCHIEDECK (1996) vinhedos de 'Niagara Rosada' cultivados em estufa plástica, em Bento Gonçalves (RS), mostraram valores de temperatura e umidade relativa, no interior da estufa, superiores aos observados a céu aberto.

Também, FERREIRA *et al.* (2004) encontraram valores de temperatura máxima superiores em vinhedos de 'Cabernet Sauvignon' conduzidos em ambiente protegido em relação ao ambiente externo em Jundiaí, SP.

Por outro lado, vinhedos de 'Romana' A1105 conduzidos sob cobertura plástica não mostraram diferenças de temperatura em relação aos conduzidos a pleno sol em Jundiaí, SP (LULU *et al.*, 2005).

2.3.3 Umidade Relativa do Ar

O vapor d'água é um dos constituintes variáveis do ar atmosférico, podendo chegar até 4% em volume, sendo esse volume uma função da temperatura do ar. A maneira como se agrupam os átomos na molécula do vapor d'água faz com que esse seja um armazenador de energia e sua condição de encontrar-se dissolvido no ar atmosférico possibilita sua movimentação juntamente com a deslocação do ar. Isso faz com que o vapor d'água seja um equalizador da energia do meio, amenizando as trocas de energia (OMETO, 1981).

A umidade do ar é um elemento de características primordiais no comportamento dos vegetais, já que esses têm suas funções fisiológicas estreitamente ligadas à quantidade de vapor d'água existente no ar atmosférico, segundo OMETO (1981). Esse mesmo autor destaca que, para que a planta tenha crescimento e desenvolvimento ideais, é necessário que ela efetue um processo de trocas com o meio, chamado evapotranspiração, processo intrinsecamente ligado à quantidade de vapor d'água existente no ar atmosférico.

Além de estar essencialmente ligada a processos de crescimento vegetal, a quantidade de vapor d'água na atmosfera é um agente que regula o ciclo das pragas e doenças, determinando a intensidade do ataque. Segundo CERMEÑO (1994), a umidade relativa do ar influencia a transpiração, o crescimento, a fecundação das flores e a ocorrência de doenças.

A parte aérea da planta terrestre está exposta ao ambiente atmosférico, quando perde água constantemente por transpiração, que deve ser reposta com novos suprimentos hídricos do solo. Ressalta ainda que a transpiração, absorção e transporte

de água das raízes até as superfícies transpirantes são processos básicos acoplados e inseparáveis do balando hídrico. O déficit de pressão de vapor do ar é a força motora para a transpiração e a quantidade de água no solo é fator decisivo para o abastecimento hídrico da planta (LARCHER, 2000).

Tem sido observado que a umidade relativa do ar pode causar alterações no crescimento e desenvolvimento da videira e na qualidade dos frutos em ambientes protegidos (COCKSHULL, 1985). Além disso, a umidade relativa do ar influencia a transpiração, o crescimento, a fecundação das flores e a ocorrência de doenças (CERMEÑO, 1994).

Altos valores de umidade relativa do ar reduzem a taxa de evapotranspiração da cultura e que, quando associados a altas temperaturas do ar geram também condições favoráveis a doenças (FURLAN, 2001). No entanto, valores muito baixos de umidade relativa do ar podem ocasionar altas taxas de evapotranspiração, o que pode reduzir a taxa fotossintética e a produção da cultura.

A variação da umidade do ar no interior de ambientes protegidos depende, principalmente, da temperatura do ar e da ventilação. Por sua vez, a temperatura do ar varia, principalmente, em função da densidade de fluxo da radiação solar incidente e da própria ventilação, a qual depende da área, da localização e do manejo das aberturas, bem como da velocidade de troca do ar entre o interior e o exterior do ambiente (BURIOL *et al.*, 2000).

Segundo BAÊTA E SOUZA (1997), as plantas cresceriam melhor quando expostas à alta umidade relativa do ar (70 a 80%), em ambientes protegidos, porque o estresse evaporativo seria reduzido. No entanto, sempre se deve considerar a disponibilidade hídrica do solo.

FARIAS *et al.* (1992) encontraram, em estudos sobre a variação dos elementos meteorológicos no interior de ambientes com cobertura plástica, valores de umidade relativa máxima mais elevados no período noturno em relação ao meio externo, em razão da maior concentração de vapor de água no interior do ambiente e dos valores de umidade relativa.

No caso de vinhedos conduzidos em ambiente protegido, SCHIEDECK *et al.* (1997) não encontraram diferenças nos valores de umidade relativa com o ambiente externo para a 'Niagara Rosada'. Também, LULU *et al.* (2005) relatam que para a uva de mesa 'Romana' A1105 não ter havido diferença de umidade relativa entre os vinhedos sob cobertura plástica e os a pleno sol.

Por outro lado, FERREIRA *et al.* (2004) observaram em vinhedo de 'Cabernet Sauvignon' que apenas a umidade relativa mínima foi inferior no ambiente protegido em relação ao ambiente exterior.

2.4 Efeitos do sombreamento na videira

PEREZ E KLIEWER (1990), relataram que o sombreamento localizado nas gemas e sobre todo o ramo com tela plástica resultou em um aumento de 60 a 500% no número de gemas mostrando necrose em videiras Thompson Seedless cultivadas em condições de campo. Esses mesmos autores citaram que um período de 15 dias de sombreamento das gemas individuais ou dos ramos inteiros foi suficiente para aumentar significativamente a necrose de gemas em relação ao controle não sombreado.

CARTECHINI E PALLIOTTI (1995), em experimentos com videira Sangiovese, notaram que, com sombreamento, as concentrações de clorofila (a e b), expressas em base de área foliar e massa seca, foram significativamente maiores, onde o conteúdo de matéria seca e açúcares solúveis em álcool e concentrações de amido foram menores que em folhas controle. Na colheita, uma significativa redução na produção por planta, peso médio de cachos e sólidos solúveis (ºBrix) foi vista nos tratamentos sombreados.

Segundo SMART *et al.* (1988), o aumento no sombreamento reduziu marcantemente a maturação, causando redução nas concentrações de açúcar, fenóis, e antocianinas. O sombreamento também causou efeitos na nutrição mineral, especialmente no metabolismo de N, diminuindo a fotossíntese, a condutividade estomatal e a atividade da nitrato redutase nas folhas.

Efeito depreciativo da redução de radiação solar em videira 'Niagara Rosada' foi também encontrado por FERREIRA *et al.* (2004), em Minas Gerais, onde o uso de cobertura plástica induziu à ocorrência de desavinho de flores e conseqüente redução na produção da planta.

O uso de cultivo protegido em videiras tanto com cobertura plástica quanto com telado plástico tem mostrado bons resultados em relação à qualidade do produto. Porém muitas vezes a literatura mostra diminuição na produtividade, portanto, novos ensaios sobre o cultivo em ambiente protegido poderiam trazer informações para auxiliar o viticultor no uso dessa técnica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O ensaio foi realizado no Centro Avançado de Pesquisa do Agronegócio de Frutas do Instituto Agronômico (IAC), localizado no município de Jundiaí (lat.: 23º12' S; long.: 46º53' W; alt.: 715 m), São Paulo. O relevo do local varia de ondulado a fortemente ondulado, com altitudes variando de 680 a 760 m, segundo MELO E LOMBARDI NETO (1998). Em 80% da área total a declividade é acentuada (>12%).

De acordo com Köppen, o clima de Jundiaí é classificado como Cfa para suas regiões de altitudes mais baixas e Cfb para suas regiões mais altas (SETZER, 1966). Ambos os climas são definidos como subtropicais (mesotérmico), e a única diferença entre os dois é que a temperatura do mês mais quente é maior que 22ºC para Cfa e menor que 22º para Cfb.

3.2 Descrição da área experimental

O ensaio foi desenvolvido em vinhedo de 'Niagara Rosada' (Figura 1), conduzido em sistema de espaldeira com cordão esporonado unilateral com três fios de arame e espaçamento de 2 m entre linhas e 1 m entre plantas. Os tratamentos utilizados foram: vinhedo conduzido a céu aberto; vinhedo conduzido sob telado com 30% de sombreamento (Somb. 30) e vinhedo sob telado com 70% de sombreamento (Somb. 70). Os dois tratamentos com cobertura de telado foram montados em estrutura metálica de sustentação e permaneceram sobre as plantas durante os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a região. As datas de poda das videiras foram: 15/09/05 e 03/08/06, enquanto as colheitas foram efetuadas em 17/01/06 e 12/12/06.

As parcelas experimentais eram formadas por quadras do vinhedo, a saber: a) pleno sol: 4 ruas de 24 plantas; b) Somb. 30: 4 ruas de 12 plantas; c) Somb. 70: 4 ruas de 12 plantas (Figura 1).

Figura 1 - Cobertura de telado plástico (Somb.) instalada acima do vinhedo de 'Niagara Rosada'.

3.3 Avaliações microclimáticas

As avaliações de dados microclimáticos foram efetuadas por meio de três estações meteorológicas automáticas Davis® (Figura 2), instaladas antes da poda, no centro de cada parcela experimental. Os sensores de radiação solar (MJ/m^2dia), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram acoplados a sistema de aquisição de dados automático com leitura a cada minuto.

Figura 2 - Estação Meteorológica Automática Davis® utilizada no experimento.

Os dados foram armazenados em escala horária durante a safra 2005/06, sendo que o período experimental para as avaliações microclimáticas ocorreram do dia 29/09/05 a 17/01/06 e posteriormente foram obtidos os valores diários extremos e médios para os parâmetros microclimáticos avaliados.

3.4 Avaliações na planta

Avaliações de comprimento dos ramos e largura das folhas foram feitas em cada tratamento em 15 ramos de plantas marcadas, sendo efetuadas semanalmente, durante o ano agrícola de 2005/06.

Nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 foram feitas contagens do número de esporões e de brotações nas plantas marcadas. Ao final dos ensaios, também nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07, foram feitas avaliações de: a) produção (g/planta); b) teor de sólidos solúveis (ºBrix); c) número de cachos por planta; d) massa dos cachos (g); e) altura e largura dos cachos (cm).

3.4.1 Comprimento dos ramos

O comprimento dos ramos foi medido com o auxílio de réguas e trenas graduadas em centímetros, considerando desde a inserção no cordão esporonado até o broto apical.

3.4.2 Largura das folhas

A largura das folhas foi tomada na parte média de todas as folhas dos ramos marcados e a área foliar foi estimada através da equação sugerida por PEDRO JR. *et al*. (1986), expressa por:

$$AF = 0{,}85\pi\left(\frac{L}{2}\right)^2$$

onde AF é a área foliar estimada e L (cm) é a largura da folha.

3.4.3 Produção

A produção (g) foi avaliada nas 15 plantas, distribuídas aleatoriamente em cada tratamento por meio de pesagem em balança eletrônica com precisão de 1g.

3.4.4 Teor de sólidos solúveis

Os dados de teor de sólidos solúveis (ºBrix) foram medidos apenas no dia da colheita utilizando-se um refratômetro manual da Atago®, com escala de 0 a 32º Brix e divisões de 0,2. O teor de sólidos solúveis foi obtido de uma amostragem de quatro bagas de cada cacho, sendo uma da parte superior, duas da parte média e uma da inferior.

3.4.5 Altura e largura dos cachos

Os cachos foram medidos quanto à sua altura e largura (centímetros), com o uso de réguas. Essa medição foi feita anteriormente à análise de sólidos solúveis, enquanto os cachos não tinham sido danificados.

3.4.6 Número de ramos e de cachos

Foram obtidos por contagem nas quinze plantas marcadas em cada tratamento consideradas como amostra.

3.5 Análises estatísticas

3.5.1 Dados microclimáticos

Os dados diários de radiação solar global, temperatura do ar (máxima e mínima) e umidade relativa média, obtidos durante o ensaio nos diferentes tratamentos durante o período do experimento foram tabulados e os valores médios comparados pelo Teste t de Student (duas amostras presumindo variâncias equivalentes), de acordo com VIEIRA (1980).

Além disso, foi empregada a análise de regressão, pelo método dos mínimos quadrados, para a comparação dos diferentes parâmetros nos tratamentos avaliados.

3.5.2 Avaliações na planta

Os valores obtidos ao final do ensaio de produção, teor de sólidos solúveis, massa seca de ramos e folhas, altura e largura dos cachos foram analisados estatisticamente por meio de análise de comparação de médias por meio de intervalo de confiança (P=0,05), segundo VIEIRA (1980).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o experimento com diferentes níveis de sombreamento contínuo da videira 'Niagara Rosada' são apresentados considerando-se: a) alterações microclimáticas provocadas nos vinhedos pelo uso de telado plástico na radiação solar global, temperatura do ar e umidade relativa do ar; b) efeito no crescimento de ramos e área foliar; c) efeito nos parâmetros de produção e qualidade do cacho.

4.1 Alterações microclimáticas

4.1.1 Temperatura máxima diária

Na Figura 3 são apresentados os valores diários da temperatura máxima nos três tratamentos, durante o período experimental. Pode-se observar que praticamente não houve diferenças entre as temperaturas máximas dos diferentes tratamentos. As temperaturas máximas do ar variaram entre 18,0ºC e 33,5ºC. Em média os valores de temperatura máxima foram: 27,1ºC, 27,3ºC e 26,7ºC, respectivamente para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70.

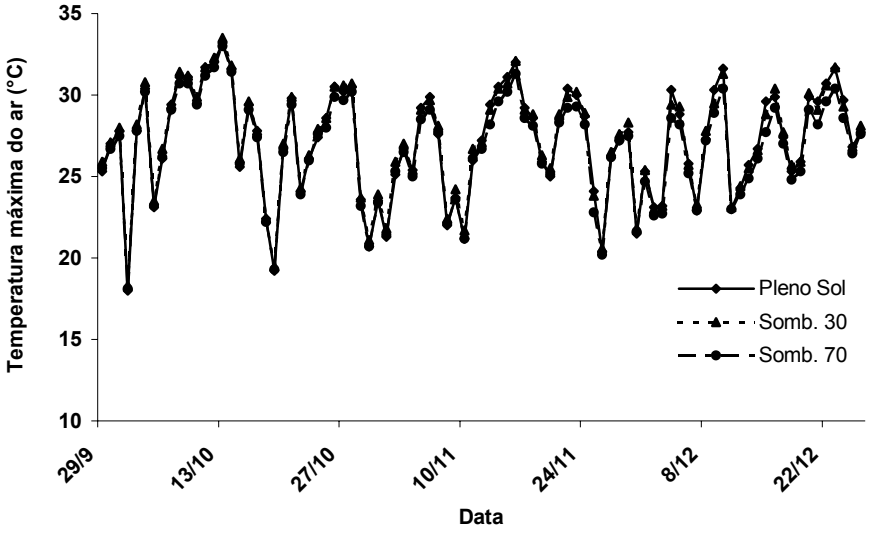

Figura 3 – Variação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) durante o período de 29/09 a 26/12/05 nos diferentes tratamentos em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

Essa tendência de igualdade entre os valores de temperatura máxima do ar entre o ambiente protegido e o campo a céu aberto também foi observada por BURIOL *et al.* (1994) em experimentos com estufa do tipo túnel com cobertura plástica. LULU *et al.* (2005), efetuando medições em vinhedo de 'Romana' conduzidos sob cobertura plástica, também não observaram diferenças nas temperaturas máximas e mínimas medidas no ambiente protegido e externo.

Por outro lado, FERREIRA *et al.* (2004) observaram valores de temperatura máxima do ar superiores em ambiente protegido com cobertura plástica e laterais abertas, com valores de 32,6ºC sob cobertura e 31,3ºC no ambiente externo. LEITE *et al.* (2002) também verificaram que as temperaturas sob a tela antigranizo ficaram entre 1,0 a 1,5ºC mais baixas que nas áreas sem tela, medidas por meio de termômetros de máxima e mínima.

As comparações entre as temperaturas máximas obtidas para os tratamentos: Pleno Sol e Somb. 30, Pleno Sol e Somb. 70 e entre Somb. 30 e 70 estão apresentadas nas Figuras 4, 5 e 6. Observa-se que os valores dos coeficientes angulares da equação da reta são muito próximos de 1 e os dos coeficientes lineares próximos a 0, indicando que as diferenças das temperaturas máximas e mínimas observadas a pleno sol, no Somb. 30 e no Somb. 70 foram similares.

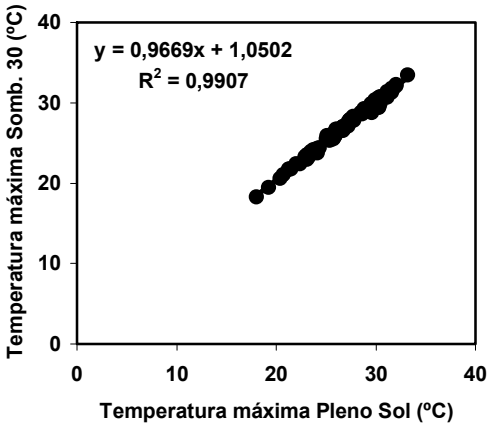

Figura 4 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 30 em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

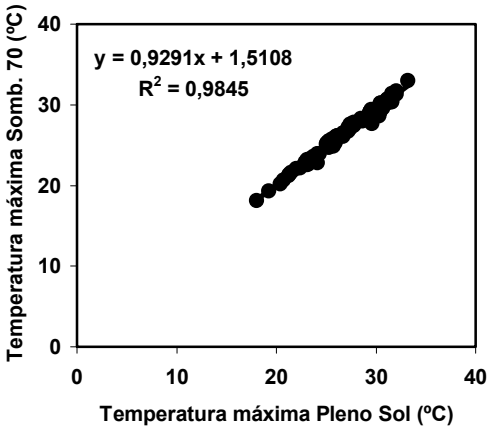

Figura 5 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Somb. 70 e Pleno Sol em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

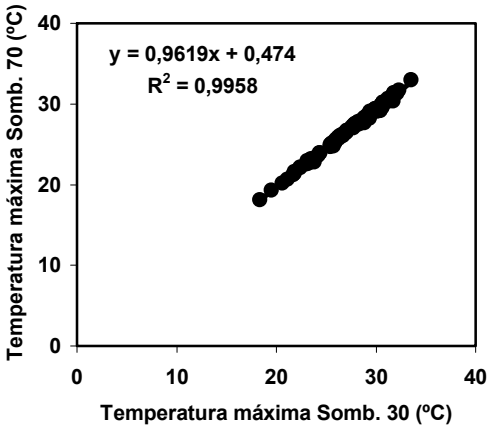

Figura 6 – Comparação dos valores diários de temperatura máxima (ºC) entre os tratamentos Somb. 70 e Somb. 30 em vinhedos de 'Niagara Rosada'.

4.1.2 Temperatura mínima diária

A variação dos valores diários de temperatura mínima do ar nos vinhedos conduzidos nos diferentes tratamentos é mostrada na Figura 7. De modo análogo às variações de temperatura máxima, as diferenças foram muito pequenas. As temperaturas mínimas variaram entre 10,9ºC e 19,8ºC durante o período analisado. As médias de temperatura mínima foram 15,9ºC, 16,2ºC e 16,0ºC para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70, respectivamente.

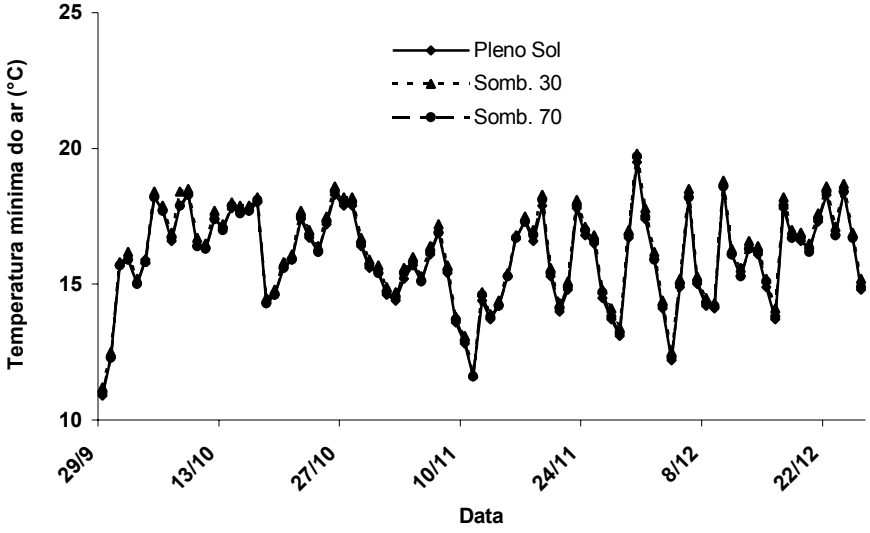

Figura 7 – Variação dos valores diários de temperatura mínima (ºC) durante o período de 29/09 a 26/12/05 nos tratamentos: Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70 em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

Nas Figuras 8, 9 e 10 são apresentadas as comparações entre as temperaturas mínimas do ar em Pleno Sol e Somb. 30, Pleno Sol e Somb. 70 e entre Somb. 30 e 70.

Também, no caso das temperaturas mínimas não foram observadas diferenças entre os tratamentos com telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) e a Pleno Sol. Isso pode ser verificado devido aos coeficientes elevados de correlação (R^2) acima de 0,99. Além disso, os coeficientes angulares da reta foram próximos a 1 e os lineares próximos a 0.

De maneira similar, LULU *et al*. (2005) não observaram diferenças significativas entre as temperaturas mínimas em vinhedo de 'Romana' conduzidos a Pleno Sol e sob proteção de plástico. Também FERREIRA *et al*. (2004) observaram que as temperaturas

mínimas em vinhedo de ‘Niagara Rosada’ conduzidos sob cobertura plástica foram levemente inferiores ao conduzido em pleno sol.

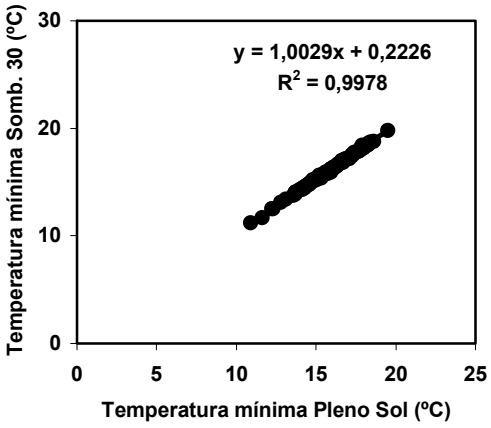

Figura 8 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e Somb. 30.

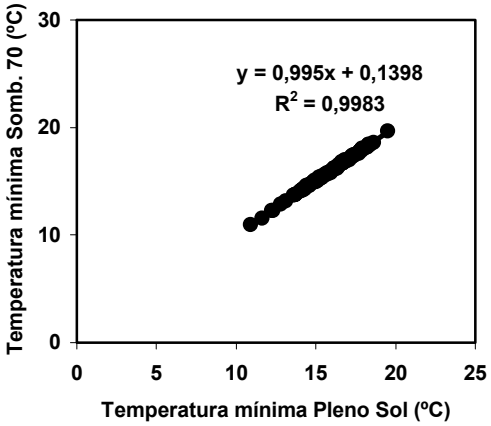

Figura 9 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e Somb. 70.

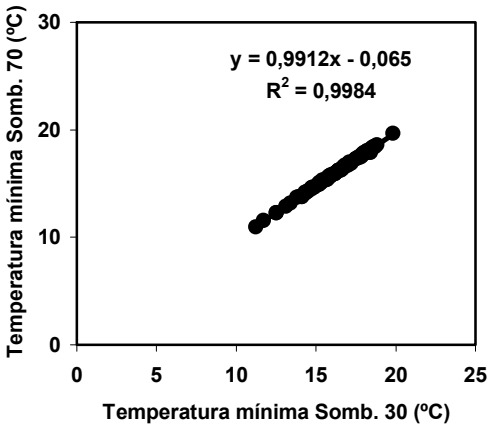

Figura 10 – Comparação entre os valores diários de temperatura mínima (ºC) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos sob Somb. 30 e Somb. 70.

4.1.3 Umidade relativa diária

A variação diária dos valores médios diários de umidade relativa do ar é apresentada na Figura 11. Apesar de ter sido observado diferenças entre os tratamentos maiores das que ocorreram para as temperaturas máximas e mínimas, essas também foram pouco expressivas, com variações semelhantes entre os extremos de: 55,7% (Somb. 70) e 94,8% (Pleno Sol). Os valores médios de umidade relativa foram: 79,4%, 77,4% 77,6%, respectivamente, para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70. Os vinhedos conduzidos a Pleno sol mostraram valores de umidade relativa do ar ligeiramente superior aos observados nos vinhedos conduzidos sob telado plástico.

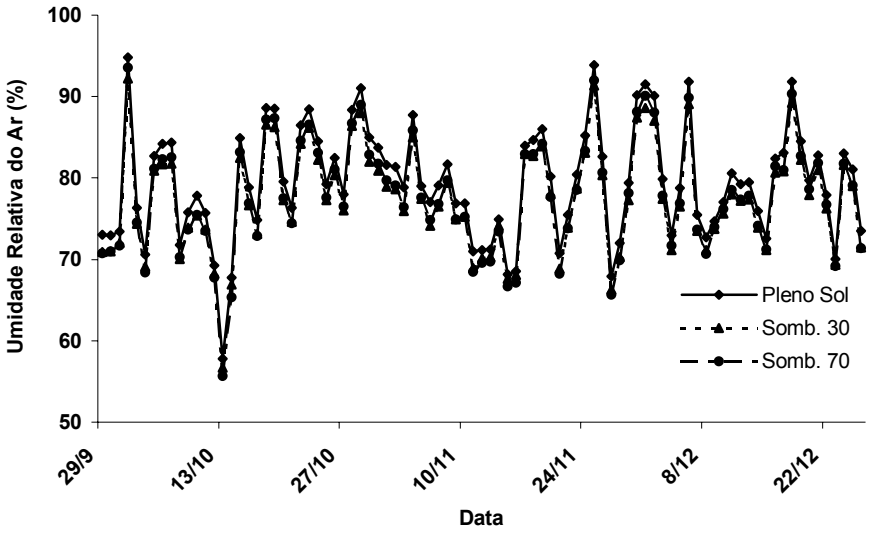

Figura 11 – Variação dos valores diários de umidade relativa (%) nos tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70 em vinhedo de 'Niagara Rosada' durante o período de 29/09 a 26/12/05.

Nas Figuras 12, 13 e 14 são apresentadas as comparações dos valores diários de umidade relativa do ar entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 30, Pleno Sol e Somb. 70 e entre Somb. 30 e 70.

Os valores do coeficiente de determinação (R^2) elevados mostram a interdependência da umidade relativa tanto nos vinhedos a pleno sol quanto sob cultivo protegido.

A tendência de igualdade entre valores de umidade relativa em ambiente externo e protegido também foi observada por diferentes autores (BURIOL *et al.*, 2000; LULU *et al.*, 2005).

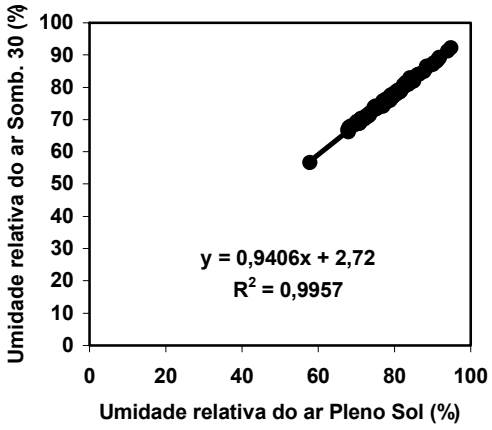

Figura 12 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 30, em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

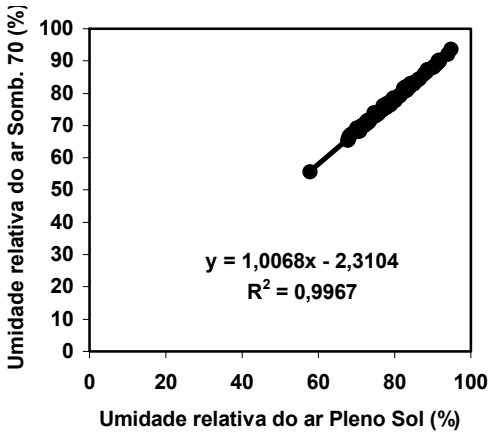

Figura 13 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Pleno Sol e Somb. 70, em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

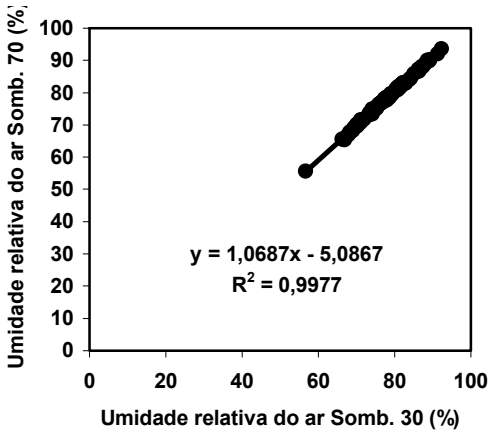

Figura 14 – Comparação entre os valores médios diários de umidade relativa do ar (%) entre os tratamentos Somb. 70 e Somb. 30, em vinhedo de 'Niagara Rosada'.

4.1.4 Radiação solar global diária

Os valores de radiação solar global foram os que expressaram maior diferença entre os tratamentos. Na Figura 15 é mostrada a variação diária de radiação solar global durante o período experimental para os vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

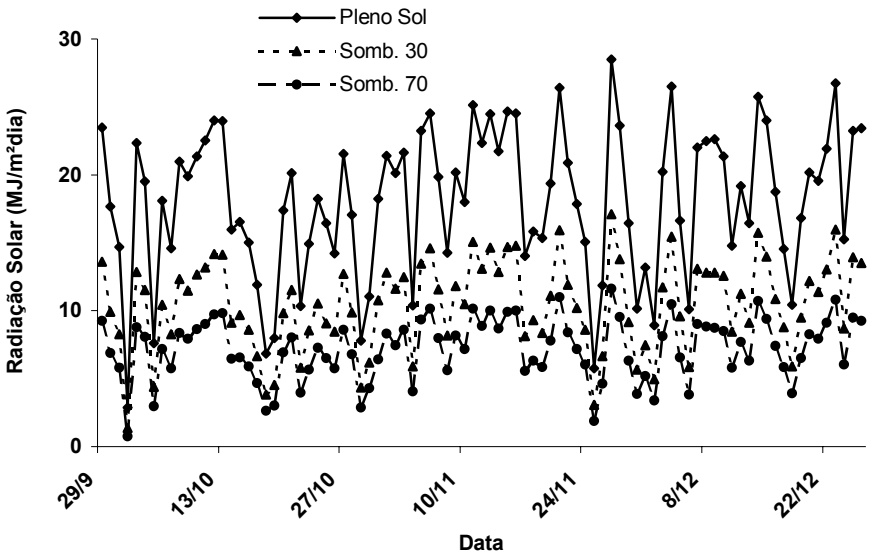

Figura 15 – Variação diária dos valores de radiação solar global (MJ/m^{2}dia) nos vinhedos conduzidos a pleno sol e sob telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante o período de 29/09 a 26/12/05.

Os valores extremos observados de radiação solar global ocorreram entre 0,74 e 28,47 durante o período analisado. As médias de radiação solar global foram 18,1, 10,5 e 7,2 MJ/m^{2}dia, para os tratamentos Pleno sol, Somb. 30 e Somb. 70, respectivamente.

Nas Figuras 16, 17 e 18 são apresentadas as comparações entre os valores de radiação solar global no vinhedo a pleno sol e nos vinhedos com proteção (Somb. 30 e Somb. 70).

Observa-se, em função dos coeficientes de determinação, uma alta correlação dos valores obtidos abaixo do telado plástico e no ambiente externo.

Os coeficientes lineares das retas de regressão (Figuras 16 e 17) são muito próximos de zero, permitindo identificar os valores de transmissividade do telado plástico em função do coeficiente angular da reta.. No caso do Somb. 30, o valor obtido

foi 0,61 (Figura 16), correspondendo a uma transmissividade de 61% e a um poder de absorção e reflexão de 39%. Em relação ao Somb. 70 a transmissividade foi de aproximadamente 42% (Figura 17), resultando num poder de absorção e de reflexão do material de 58% da radiação solar incidente.

GUISELINI *et al*. (2004) utilizaram malhas de sombreamento em ambiente protegido por plástico leitoso e verificaram que a malha preta (50%) permitiu uma transmitância média de apenas 7% da radiação solar global.

Como as coberturas com plástico leitoso transmitem cerca de 70 a 85% da radiação solar global (ROBLEDO E MARTIN, 1981), no caso de GUISELINI *et al*. (2004) a transmissão da malha preta (50%) foi aproximadamente de 9%, valor inferior aos obtidos no experimento com Somb. 30 e Somb. 70.

As equações de regressão apresentadas nas Figuras 16 e 17 permitem uma estimativa da radiação solar global disponível às plantas conduzidas sob telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) em função da radiação solar global incidente.

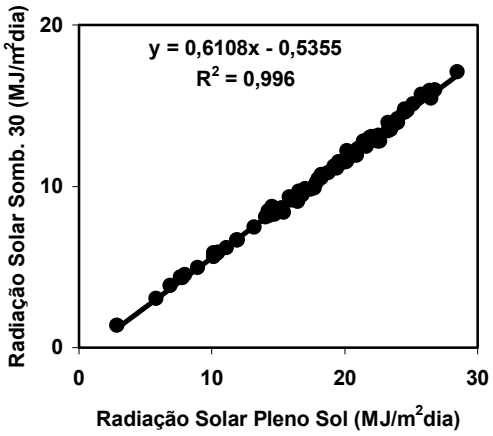

Figura 16 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^{2}dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e com proteção de telado plástico (Somb. 30).

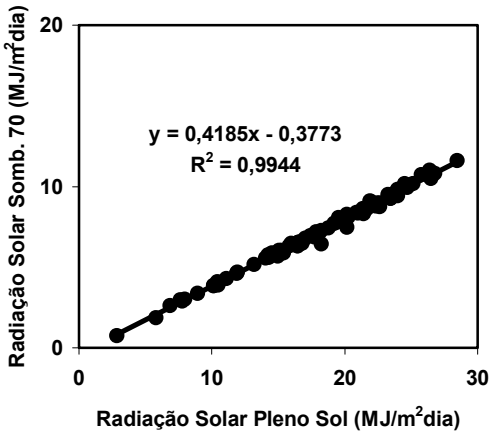

Figura 17 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^{2}dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a Pleno Sol e com proteção de telado plástico (Somb. 70).

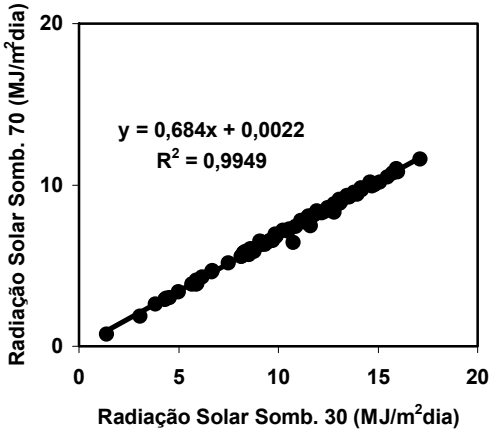

Figura 18 – Comparação entre os valores diários de radiação solar global (MJ/m^{2}dia) em vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos com proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

4.1.5 Resumo da comparação das médias das variáveis microclimáticas

Os valores médios das variáveis microclimáticas avaliadas durante o período do experimento, apresentados na Tabela 1, foram analisados por meio da comparação de médias (Teste t de Student). Verificou-se que tanto para temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar os valores médios não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

No caso da temperatura máxima do ar, apesar das pequenas diferenças observadas entre os tratamentos (Tabela 1) pode-se notar que no tratamento Somb. 70 a temperatura foi cerca de 0,4 a 0,6ºC inferior aos outros tratamentos. Por outro lado a umidade relativa do ar foi superior em cerca de 2% no ambiente a pleno sol quando comparado aos com proteção de telado plástico.

No caso da radiação solar global os valores medidos nos vinhedos conduzidos a pleno sol e sob telado plástico diferiram entre si a 5% de probabilidade.

Os valores médios de 10,5 e 7,2 MJ/m^{2}dia, obtidos, respectivamente, para os tratamentos Somb. 30 e Somb. 70 diferiram do valor médio (18,1 MJ/m^{2}dia) do tratamento a pleno sol, evidenciando uma transmitância de 42% e 60% para os materiais utilizados como proteção dos vinhedos.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis microclimáticas (temperatura máxima: Tmáx; temperatura mínima: Tmín; radiação solar: RS; umidade relativa do ar: UR) e valores do teste t de comparação de médias para vinhedos de 'Niagara Rosada' conduzidos a pleno sol e sombreados por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante o período de 29/09/05 a 26/12/05.

Variável	Ambiente			Valores de t		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol - SB30*	*Pleno sol - SB70*	*SB30 - SB70*
Tmax (ºC)	27,1	27,3	26,7	0,3083 ns	0,8551 ns	1,1868 ns
Tmin (ºC)	15,9	16,2	16,0	1,0352 ns	0,2348 ns	0,8030 ns
RS (MJ/m^2dia)	18,1	10,5	7,2	11,1619 *	17,3539 *	7,7268 *
UR (%)	79,4	77,4	77,6	1,9765 ns	1,6940 ns	0,2248 ns

[ns] Não-significativo; [*] Significativo a 1% de probabilidade.

4.2 Avaliações na planta

4.2.1 Crescimento dos ramos

Os valores médios de comprimento do ramo obtidos para os diferentes tratamentos são mostrados na Figura 19.

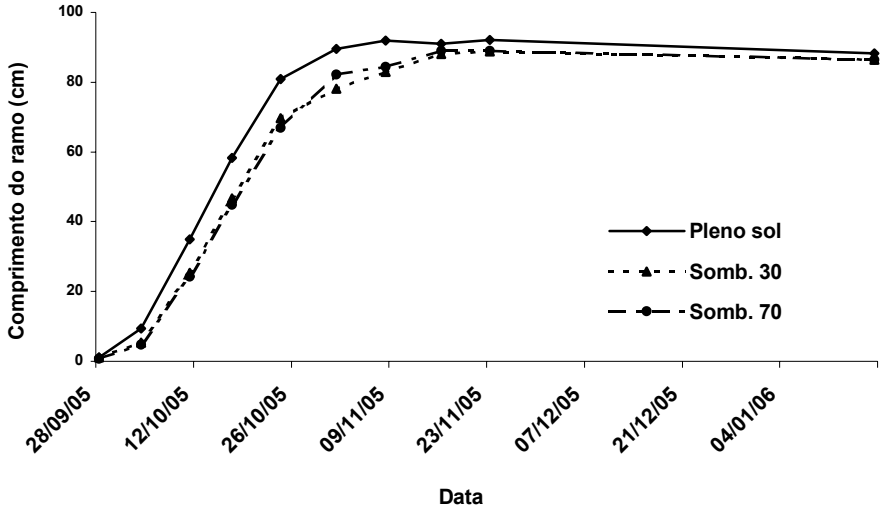

Figura 19 – Crescimento médio dos ramos (cm) nos três tratamentos desde a poda até a colheita.

O início da brotação ocorreu em 20/09/2005 e a partir desta data observou-se um rápido aumento no comprimento dos ramos até 09/11/05 quando pelo sistema de condução adotado foi feita a remoção do broto apical (capação) com cerca de 100 cm, tendo sido atingida uma estabilização no crescimento.

MORAES (2003) analisando o crescimento de ramos de videira 'Niagara Rosada' observou que 60 dias após a poda os ramos atingiram 100 cm de comprimento semelhante aos resultados obtidos nesse experimento quando os ramos levaram 55 dias para atingir o comprimento máximo.

A velocidade de crescimento dos ramos foi maior nas videiras conduzidas a pleno sol quando comparadas às conduzidas sob telado de proteção (Figura 19).

Em relação à comparação de uso de diferentes tipos de malha, isto é, Somb. 30 e Somb. 70, não foi observada diferença entre os tratamentos.

LEITE *et al*. (2002), em trabalho com macieira, não observaram efeito do sombreamento no crescimento do ramo, embora houve uma tendência de maior crescimento nas plantas sob a tela.

4.2.2 Largura da folha

Na Figura 20 são apresentados os valores médios de largura da folha da videira 'Niagara Rosada' onde pode ser observado que no tratamento a Pleno sol os valores no incremento foram superiores ao Somb. 30 e Somb. 70, porém estabilizaram em torno de 20 cm nos três tratamentos analisados. Os valores máximos de área foliar foram observados aos 76 dias após a poda nos diferentes tratamentos.

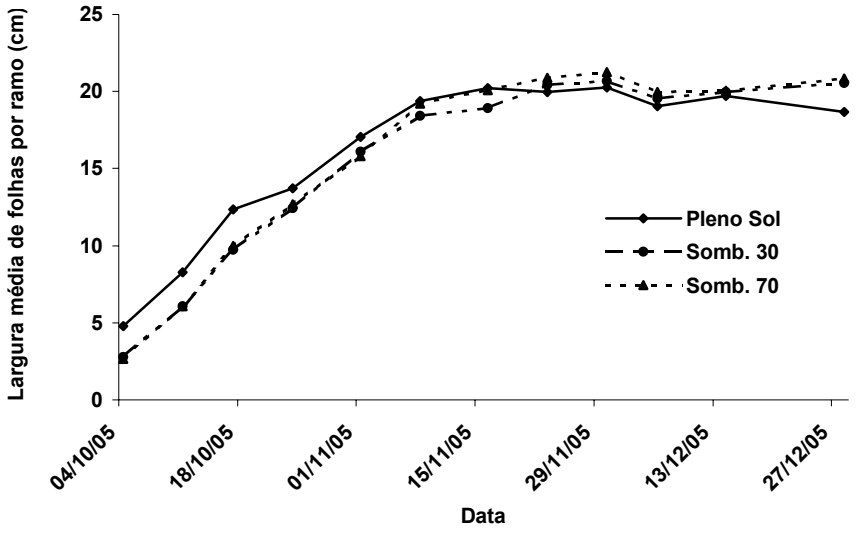

Figura 20 – Evolução da largura média de folhas (cm) em videiras 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sob proteção de telado (Somb. 30 e Somb. 70).

4.2.3 Área foliar

Na Figura 21 são mostrados os valores médios de área foliar por ramo (cm^2) da poda até a colheita nos diferentes tratamentos. Observa-se que no tratamento Pleno Sol as videiras apresentaram maior velocidade de aumento da área foliar, seguido pelo tratamento Somb. 70.

O desenvolvimento da área foliar foi mais acentuado no período de 04/10/05 a 15/11/05. A partir de 76 dias após a poda, devido à capação dos brotos apicais, os valores de área foliar estabilizaram quando atingiram cerca de 2200 cm^2/ramo da videira.

ABRAMIDES *et al.* (2003), avaliando o incremento de massa seca em videira 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira observaram que o valor máximo de área foliar, em dois anos agrícolas e para diferentes épocas de poda, foi 1850 cm^2/ramo, tendo ocorrido aos 92 dias após a poda. Esses valores são inferiores aos obtidos nesse experimento. Porém, deve-se levar em conta que a área foliar é dependente do nível de desfolha que é utilizado pelo produtor.

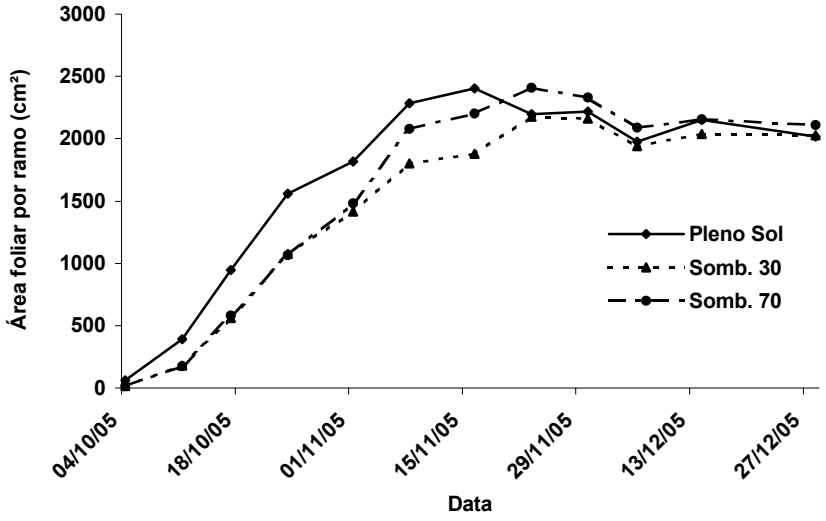

Figura 21 – Valores médios de área foliar por ramo (cm^2) em videiras 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sob telado (Somb. 30 e Somb. 70).

4.2.4 Número de esporões e de brotações

Na tabela 2 são apresentados os valores observados em 15 plantas de 'Niagara Rosada' do número de esporões.

Os valores obtidos por planta foram, em média, 6,3; 7,3 e 6,3; respectivamente, para os tratamentos Pleno sol, Somb. 30 e Somb. 70 durante o ano agrícola de 2005/06. Valores semelhantes foram obtidos durante o experimento realizado em 2006/07. Os valores médios do número de esporões por planta obtidos nos diferentes anos agrícolas que variaram entre 6,3 e 7,3, permitem verificar um esporão a cada 12 a 16 cm no cordão esporonado cujo comprimento variava entre as 90 e 100 cm. Esses valores são compatíveis com à média dos produtores da região.

Na Tabela 3 são mostrados os valores do número de brotações por planta. Tanto no ano agrícola 2005/06 quanto em 2006/07 os valores médios do número de brotações variou entre 18 e 21. Esses valores dão uma indicação do vigor dos vinhedos utilizados no ensaio. Notou-se uma tendência do número de brotações ser inferior nas plantas sombreadas pelo Somb. 70 em relação aos outros tratamentos (Pleno sol e Somb. 30).

Tabela 2 – Número de esporões da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 em Jundiaí (SP).

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	9	9	7	8	8	8
2	4	9	6	6	7	6
3	8	9	8	7	6	5
4	8	6	4	5	9	6
5	6	9	6	5	8	7
6	5	9	6	8	7	5
7	6	6	9	7	5	6
8	6	8	5	6	6	7
9	7	7	8	8	8	8
10	6	7	8	9	7	6
11	6	6	4	4	8	7
12	4	7	8	8	7	6
13	7	7	7	7	6	7
14	7	7	4	8	8	6
15	6	4	6	7	7	6
Média	**6,3**	**7,3**	**6,4**	**6,9**	**7,1**	**6,4**

Tabela 3 – Número de brotações por planta em videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) durante os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07 em Jundiaí (SP).

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	27	22	17	25	25	19
2	13	25	14	15	21	15
3	30	31	21	28	28	19
4	26	18	21	24	19	18
5	25	25	16	26	23	17
6	13	28	15	18	24	16
7	18	14	22	15	15	19
8	16	21	21	16	19	20
9	20	18	11	19	15	13
10	18	23	15	17	21	14
11	22	14	23	26	15	20
12	20	20	15	22	18	18
13	20	18	22	24	17	21
14	23	9	22	20	18	21
15	13	14	10	14	19	18
Média	**20,1**	**19,8**	**17,4**	**20,6**	**19,8**	**17,9**

4.2.5 Produção e número de cachos por planta

Na Tabela 4 estão apresentados os valores de produção por planta obtidos para ambos os anos agrícolas. Durante 2005/06 foram observados valores baixos de produção mesmo no tratamento a Pleno Sol (496,0 g/planta). Os outros tratamentos (Somb. 30 e Somb. 70), apresentaram produções inferiores, 267,6 g e 90,1 g/planta, respectivamente. Os valores de produção observados durante 2006/07 foram superiores aos de 2005/06 para todos os tratamentos realizados. A Pleno Sol a produção foi de 2028,7 g/planta, bastante superior às dos tratamentos Somb. 30 (615,6 g/planta) e Somb. 70 (198,0 g/planta).

Esses valores de produção a pleno sol foram inferiores aos obtidos por ORLANDO *et al.* (2002), em Minas Gerais, onde plantas de 'Niagara Rosada' conduzidas em espaldeira produziram entre 3,99 a 4,59 kg. Essas diferenças podem ser explicadas aos espaçamento utilizado que foi de 2,5 x 1,5 m em comparação ao 2x1 m utilizado neste experimento.

Também, TERRA *et al*. (2003), relataram valores mais elevados (3,19 kg/planta) para a 'Niagara Rosada' em Monte Alegre do Sul (SP). Em Jundiaí (SP), PEDRO JR. *et al.* (2006) obtiveram produções da ordem de 2,98 kg/planta para a videira 'Niagara Rosada'.

O efeito depreciativo do sombreamento na produção de videiras 'Niagara Rosada' também foi observado por CONTE (1996) em experimento realizado em Bento Gonçalves (RS) cujo rendimento de apenas 1991 kg/ha, para plantas cultivadas sob proteção de plástico.

Também, FERREIRA *et al.* (2004), em Minas Gerais, observaram o efeito depreciativo na produção de plantas de 'Niagara Rosada' cultivada sob cobertura plástica.

Em relação ao número de cachos por planta foi observado nos tratamentos sombreados que apesar do razoável número de brotações existentes nas plantas (Tabela 3) nem todos os ramos deixados após a desbrota produziram cachos. Pela Tabela 4 pode-se verificar que no ano 2005/06, no tratamento sombreado por Somb. 30 e Somb. 70, respectivamente 2 e 9 plantas apresentaram produção nula, influenciando o valor médio. Enquanto durante o ano agrícola de 2006/07, 4 e 7 plantas observadas, respectivamente nos tratamentos Somb. 70 e Somb. 30, apresentaram produção nula.

Os valores médios do número de cachos por planta (Tabela 5) também mostraram a mesma tendência da produção. Isto é, no ano agrícola de 2005/06 os valores médios foram : 4,2; 2,2 e 0,9, respectivamente para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 70 e Somb. 30. No ano posterior, 2006/07 foram observados valores superiores: 10,4; 3,1 e 1,4 para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70.

Para videiras 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira, TERRA *et al.* (2003) obtiveram em Monte Alegre do Sul (SP), no período de 1996 a 2001, um valor médio de 13,78 cachos/planta. Esses valores foram superiores aos obtidos nesse experimento, no tratamento a pleno sol. Porém foram muito superiores as tratamentos Somb. 30 e Somb. 70.

O reduzido número de cachos obtido nos tratamentos sombreados é, provavelmente, devido à influência da intensidade de luz sobre a fertilidade das gemas (SRINIVASAN E MULLINS, 2000).

Tabela 4 – Produção (g/planta) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	370	164	274	1356	1685	696
2	267	752	304	1687	1245	557
3	628	245	113	1717	1143	435
4	374	216	163	1502	814	384
5	730	240	113	1426	825	312
6	667	129	385	2790	786	267
7	594	0	0	1420	952	184
8	391	334	0	2790	736	135
9	391	120	0	2545	498	0
10	302	121	0	2361	321	0
11	634	913	0	2385	229	0
12	411	250	0	2360	0	0
13	534	476	0	1717	0	0
14	517	54	0	2412	0	0
15	630	0	0	1964	0	0
Média	**496,0**	**267,6**	**90,1**	**2028,8**	**615,6**	**198,0**

Tabela 5 – Número de cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	4	2	3	6	7	4
2	3	7	2	9	8	4
3	4	2	1	12	5	3
4	4	1	2	8	4	3
5	5	1	1	10	5	2
6	5	1	4	11	4	2
7	4	0	0	8	4	2
8	3	2	0	15	4	1
9	4	1	0	12	2	0
10	4	1	0	9	2	0
11	5	7	0	10	2	0
12	4	3	0	13	0	0
13	5	4	0	10	0	0
14	4	1	0	12	0	0
15	5	0	0	11	0	0
Média	**4,2**	**2,2**	**0,9**	**10,4**	**3,1**	**1,4**

4.2.6 Massa dos cachos e teor de sólidos solúveis

Na Tabela 6 são apresentados os valores obtidos de massa dos cachos. Durante o ano agrícola 2005/06 foi: 117,0 g; 130,1 g e 107,8 g, respectivamente para os tratamentos Pleno Sol, Somb. 30 e Somb. 70. Os dados obtidos de massa dos cachos mostraram que o tratamento Somb. 70 produziu cachos de menor massa que Pleno sol e Somb. 30. Além disso, foi observado que as videiras no tratamento Somb. 30 tiveram valores médios de massa dos cachos superiores em 10 a 18% em relação aos tratamentos Pleno Sol e Somb. 70, respectivamente.

Durante o ano agrícola de 2006/07 os valores de massa do cacho foram superiores ao ano anterior. Nos tratamentos a Pleno Sol e sombreado pelo Somb. 30 os valores médios da massa dos cachos foram 194,4 g a 196,8 g. Enquanto no tratamento Somb. 70 o valor médio de massa dos cachos (137,9 g) foi inferior em cerca de 30% na comparação com os demais tratamentos.

Apesar dos valores baixos de massa dos cachos obtidos durante 2005/06, eles se mostraram próximos dos obtidos por ALVARENGA *et al*. (1998) que relataram valores médios de 143 g por cacho na região de Caldas (MG) e de ORLANDO *et al*. (2002), na mesma região, que obtiveram valores de 80 a 101 g por cacho, para a videira 'Niagara Rosada'.

No caso de videiras 'Niagara Rosada' conduzidas sombreadas por telado plástico, PERUZZO (1990), em Viçosa (MG), constatou um decréscimo na massa dos cachos em comparação ao pleno sol.

TERRA *et al.* (2003) relataram valores de massa média dos cachos de 'Niagara Rosada' entre 172,5 e 236,9 g, sendo compatíveis com os apresentados na Tabela 6 para o ano agrícola 2006/07.

PEDRO JR. *et al*. (2006) obtiveram para a 'Niagara Rosada' valores de massa do cacho variando entre 143 e 192 g para a região de Jundiaí (SP).

Tabela 6 – Massa dos cachos (g) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	93	82	91	226	241	174
2	89	107	152	187	156	139
3	157	123	113	143	229	145
4	94	216	82	188	204	128
5	146	240	113	143	165	156
6	133	129	96	254	197	134
7	149			178	238	92
8	130	167		186	184	135
9	98	120		212	249	
10	76	121		262	161	
11	127	130		239	114	
12	103	83		182		
13	107	119		172		
14	129	54		201		
15	126			179		
Média	**117,0**	**130,1**	**107,8**	**196,8**	**194,4**	**137,9**

O teor de sólidos solúveis (Tabela 7) no ano agrícola 2005/06 observado na videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada mostrou valores da ordem de 12,0 a 12,6 ºBrix independente do nível de sombreamento. Esses valores são inferiores ao recomendado para a colheita (14ºBrix), porém como a 'Niagara Rosada' apresenta baixos valores de acidez, mesmo com teor de sólidos solúveis mais baixo o produto pode ser considerado de boa qualidade para consumo como uva de mesa.

No ano agrícola 2006/07 os valores do teor de sólidos solúveis obtidos ficaram na faixa de 13,9 a 14,2ºBrix, também não se observando diferenças entre os tratamentos.

Os valores obtidos no presente experimento são semelhantes aos relatados por WUTKE *et al*. (2004) para videiras 'Niagara Rosada' cultivadas em Jundiaí. Também, PEDRO JR. *et al*. (2006) relataram valores de teor de sólidos solúveis para a 'Niagara Rosada' variando entre 13,7 e 15,2 ºBrix no período de 2000 a 2002, em plantas conduzidas em espaldeira.

No presente caso, o sombreamento não teve efeito no acúmulo do teor de sólidos solúveis. Porém, FERREIRA *et al.* (2004), em Minas Gerais, observaram menores teores de sólidos solúveis totais nas plantas de 'Niagara Rosada' conduzidas com cobertura plástica.

Por outro lado, PERUZZO (1990), obteve para 'Niagara Rosada' conduzida sombreada por telado plástico (Somb.) os mesmos valores de teor de sólidos solúveis que para as plantas conduzidas a pleno sol.

Tabela 7 – Teor de sólidos solúveis (ºBrix) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	13	15	14	14	14	15
2	14	12	11	15	15	14
3	11	13	13	14	15	14
4	13	12	12	14	15	13
5	11	11	13	13	14	14
6	10	13	12	14	14	14
7	13			15	14	14
8	11	10		14	15	13
9	14	13		14	14	
10	12	13		15	14	
11	13	10		15	15	
12	13	11		14		
13	13	11		14		
14	14	12		14		
15	15			14		
Média	**12,6**	**12,0**	**12,6**	**14,0**	**14,2**	**13,9**

4.2.7 Altura e largura dos cachos

Os valores de altura dos cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada artificialmente estão apresentados na Tabela 8. A altura dos cachos entre os tratamentos variou de 8,9 a 9,6 cm durante o ano agrícola de 2005/06 e de 10,9 a 12,0 cm no ano 2006/07. Foram observados valores de altura do cacho ligeiramente superiores nos tratamentos Pleno Sol e Somb. 30 em relação ao Somb. 70 nos dois anos agrícolas. Ainda, os valores obtidos durante 2006/07 foram superiores aos de 2005/06, que se caracterizou por baixa produção e tamanho do cacho.

Tabela 8 – Altura (cm) dos cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	8	9	6	13	13	13
2	8	11	12	11	13	11
3	10	7	10	12	17	12
4	9	12	9	14	12	13
5	11	11	8	11	13	12
6	9	11	10	13	12	10
7	10			12	13	9
8	9	11		10	10	9
9	8	8		12	12	
10	8	9		11	10	
11	9	11		12	9	
12	10	8		11		
13	10	11		12		
14	9	8		10		
15	11			11		
Média	**9,1**	**9,6**	**8,9**	**11,4**	**12,0**	**10,9**

A largura dos cachos (Tabela 9) mostrou uma tendência de maiores valores no tratamento a pleno sol em relação aos outros no ano agrícola de 2005/06. No ano 2006/07 nas videiras conduzidas a pleno sol e sombreadas pelo Somb. 30 foram obtidos cachos de largura (7,3 a 7,5 cm) superior às do Somb. 70 (6,3 cm).

Tabela 9 – Largura (cm) dos cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreada por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) para os anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Planta	**2005/06**			**2006/07**		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
1	6	5	6	7	8	9
2	6	7	8	6	6	7
3	8	7	7	8	7	7
4	7	7	6	8	7	6
5	8	8	6	8	7	6
6	8	6	6	8	6	5
7	9			6	9	7
8	7	8		9	9	6
9	7	7		7	10	
10	7	8		8	7	
11	9	8		7	8	
12	6	7		7		
13	7	7		7		
14	8	6		7		
15	9			8		
Média	**7,4**	**6,9**	**6,5**	**7,3**	**7,5**	**6,3**

4.3 Análise estatística das comparações de médias de dados fitotécnicos

Os valores médios de produção, número de cachos, massa dos cachos, teor de sólidos solúveis e altura e largura dos cachos obtidos em videira 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sombreadas por telado plástico durante os anos agrícolas 2005/06 e 2006/07 são apresentados na Tabela 10.

Os valores médios das variáveis fitotécnicas da videira 'Niagara Rosada' foram comparados por meio de análise de intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade para cada ano agrícola separadamente e estão mostrados nas Figuras 22 e 23.

Observou-se que as variáveis: massa dos cachos, teor de sólidos solúveis, altura e largura dos cachos, número de esporões e de brotações, não mostraram diferenças estatísticas em cada ano agrícola, ao nível de 5%, entre as videiras 'Niagara Rosada' conduzidas a pleno sol e sombreadas por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

Por outro lado, foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis: produção e número de cachos.

O número de cachos por planta, no ano agrícola 2005/06, caracterizado por produzir poucos cachos, mostrou valores para os tratamentos a Pleno Sol e Somb. 30 que não diferiram estatisticamente entre si. Porém o número de cachos no tratamento a pleno sol mostrou valores médios superiores ao tratamento Somb. 70.

Tabela 10 – Valores médios de produção, número de cachos, massa dos cachos, teor de sólidos solúveis, altura e largura dos cachos de videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

Variável	2005/06			2006/07		
	Pleno sol	*Somb. 30*	*Somb. 70*	*Pleno sol*	*Somb. 30*	*Somb. 70*
Produção (g)	496a	267,6ab	90,1b	2028,8a	615,6b	198,0b
Número de cachos	4,2a	2,2ab	0,9b	10,4a	3,1b	1,4b
Massa dos cachos (g)	117,0a	130,1a	107,8a	196,8a	194,3a	137,8b
Teor de sólidos solúveis (ºBrix)	12,6a	12,0a	12,6a	14,0a	14,2a	13,9a
Comprimento dos cachos (cm)	9,1a	9,6a	8,9a	11,4a	12,0a	10,9a
Largura dos cachos (cm)	7,4a	6,9a	6,5a	7,3a	7,5a	6,3a
Número de esporões	6,3a	7,3a	6,4a	6,9a	7,1a	6,4a
Número de brotações	20,1a	19,8a	17,4a	20,6a	19,8a	17,9a

Médias seguidas da mesma letra na horizontal, dentro de cada ano agrícola, não diferem estatisticamente (P = 0,05).

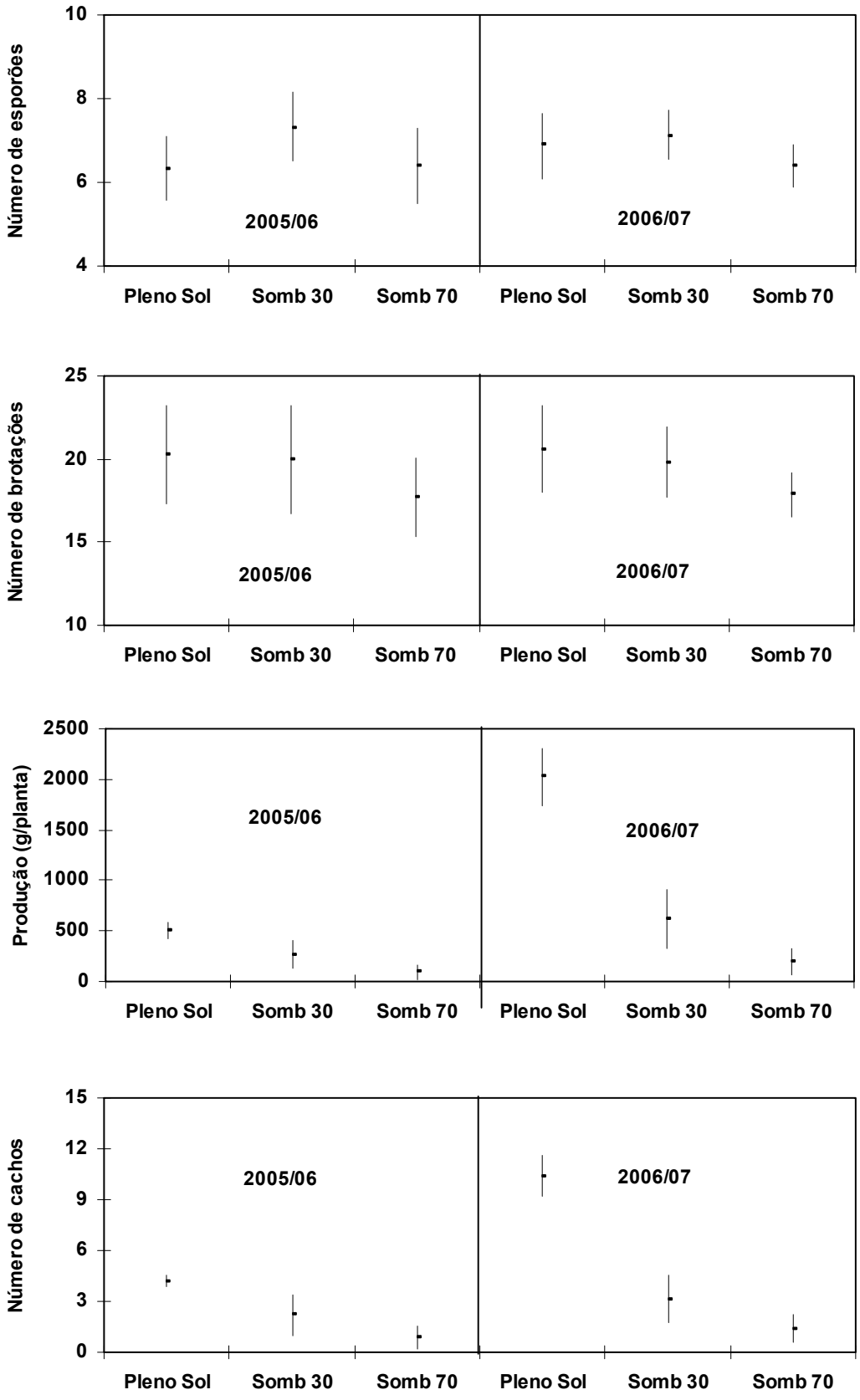

Figura 22 – Valores médios de número de esporões, número de brotações, produção (g/planta) e número de cachos da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

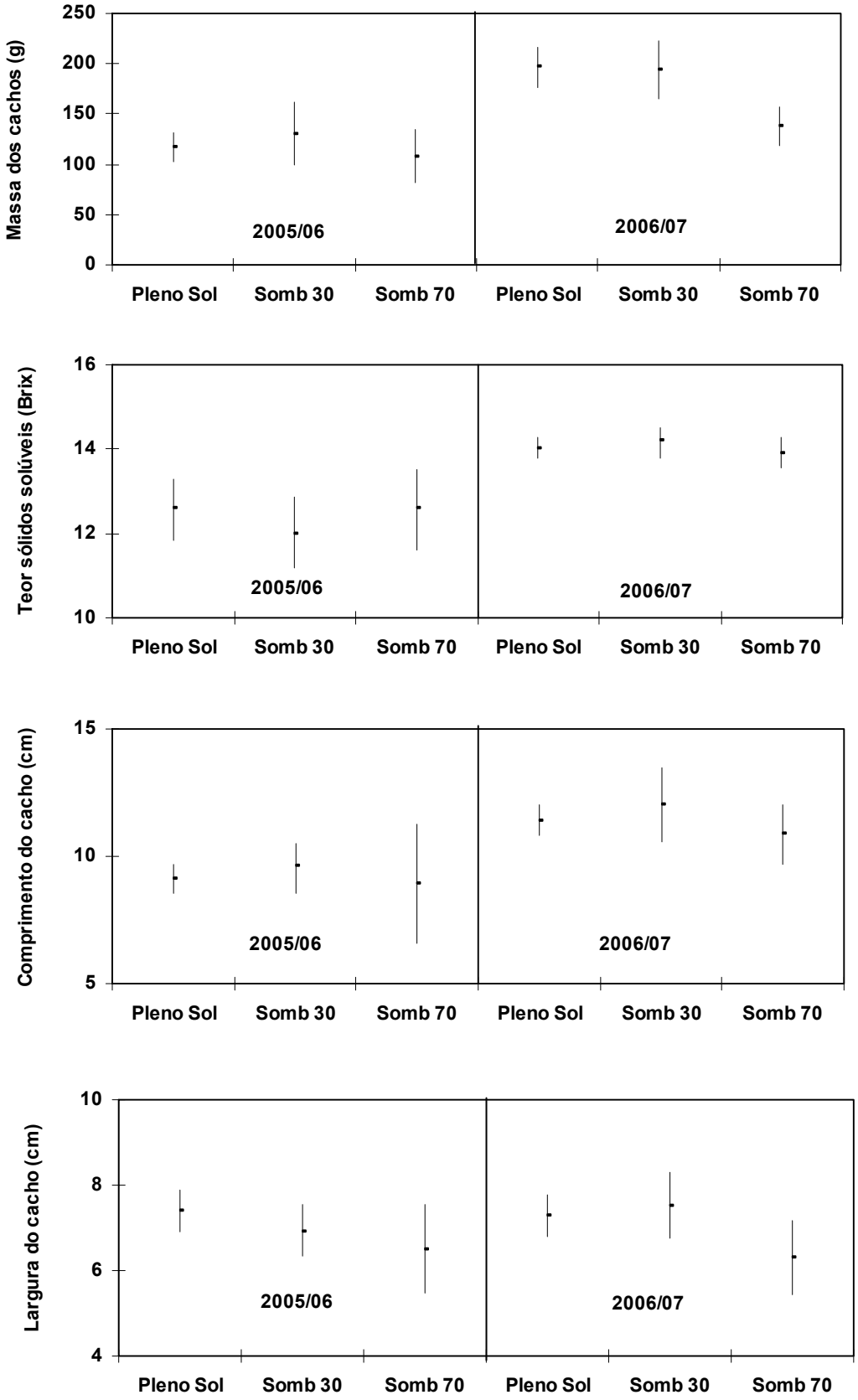

Figura 23 – Valores médios de massa dos cachos (g), teor de sólidos solúveis (ºBrix), altura do cacho (cm) e largura do cacho (cm) da videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sob proteção de telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70).

Durante o ano agrícola 2006/07 os tratamentos a que foram submetidas as videiras, mostraram valores médios que diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5%. O número de cachos foi maior na seguinte seqüência dos tratamentos: Pleno sol, Somb. 30 e Somb. 70.

Em relação à produção das videiras foi observado que durante o ano agrícola 2005/06 apesar dos valores obtidos a Pleno Sol terem sido superiores ao Somb. 30, devido à grande variabilidade dos valores individuais que compuseram a média eles não diferiram estatisticamente entre si. Apenas as videiras conduzidas a Pleno sol mostraram produções superiores às conduzidas sob o Somb. 70. No ano agrícola 2006/07 os valores médios de produção nas videiras conduzidas a pleno sol foram superiores aos das conduzidas sombreadas por Somb. 30 e Somb. 70. Ainda, as produções observadas no Somb. 30 foram estatisticamente superiores às do Somb. 70.

Os valores baixos de número de cachos e de produção obtidos nas videiras conduzidas sombreadas são provavelmente devido à redução de radiação solar sobre os ramos na época de diferenciação das gemas, uma vez que na comparação de variáveis micrometeorológicas, apenas a radiação solar mostrou diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Provavelmente nos tratamentos sombreados pelo telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) ocorreu efeito da intensidade de luz na fertilidade das gemas da videira, onde o sombreamento reduz a fertilidade (SRINIVASAN E MULLINS, 2000).

5. CONCLUSÕES

Os valores obtidos das variáveis microclimáticas e fitotécnicas na videira 'Niagara Rosada' conduzida a pleno sol e sombreamento contínuo por telado plástico (Somb. 30 e Somb. 70) permitiram após as comparações concluir:

a) o sombreamento contínuo com telado plástico não influiu significativamente no sentido de alterar os valores de temperatura do ar máxima e mínima e umidade relativa do ar;
b) ocorreu uma redução na radiação solar de 42 e 60% pela utilização de tela plástica com 30 e 70% de sombreamento, respectivamente, em relação ao tratamento Pleno Sol;
c) o uso de sombreamento contínuo na videira 'Niagara Rosada' não influiu no teor de sólidos solúveis, altura e largura dos cachos e número de brotações;
d) foi observada diferença estatística na massa dos cachos, no ano agrícola de 2006/07, quando o tratamento Pleno Sol e Somb. 30 evidenciaram valores superiores ao Somb. 70.
e) ocorreu um efeito depreciativo no número de cachos e na produção das plantas conduzidas sob telado plástico com 40% e 60% de sombreamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMIDES, P.L.G.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; PEZZOPANE, J.R.M. Incremento de massa seca e de área foliar em videira 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria. **Anais...** Porto Seguro. P. 658-661, 2003.

ALVARENGA, A. A., ABRAHÃO, E., REGINA, M. A., ANTUNES, L. E. C., PEREIRA, A. F. Origem e classificação botânica da videira. **Informe agropecuário**, v. 19, n. 104, p. 5-8, 1998.

BAÊTA, F.C. e SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

BEST, R. Production factors in the tropics. **Netherlands Journal of Agricultural Sciences**, Amsterdam, v.10, p. 347-353. 1962.

BLISKA, Jr.A.; HONÓRIO, S.L. **Cartilha tecnológica de plasticultura e estufa**. Campinas: UNICAMP, 1996. 85 p.

BURIOL, G. A., STRECK, N. A., GIMENES, E. S. e SCHINEIDER, F. M. Alterações micrometeorológicas causadas por túneis baixos de tela plástica preta cultivados com alface**. Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, p. 1-6, 1994.

BURIOL, G.A.; RIGHI, E.Z.; SCHNEIDER, F.M.; STRECK, N.A.; HELDWEIN, A.B.; ESTEFANEL, V. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** v. 8, n. 1, p. 11-18, 2000.

CAMARGO, V. A. Cultivares para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

CARTECHINI, A. e PALLIOTTI, A. Effect of shading on vine morphology and productivity and leaf gas exchange characteristics in grapevines in the field. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 46, n. 2, 1995.

CERMEÑO, Z. S. **Estufas: instalação e manejo.** Lisboa: Litexa, 1990. 355p.

CERMEÑO, Z.S. **Construccion de invernaderos.** Madrid: Mundi-Prensa, 1994. 445 p.

COCKSHULL, K.E. **Greenhouse climate and crop response**. Acta Horticulturae. The Hague, n. 174, p. 285-292, 1985.

CONTE, A. Comportamento da videira Niágara Rosada submetida à poda de verão, sob estufa plástica, em Bento Gonçalves. **Dissertação de mestrado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, área de Fitotecnia, 1996. 71p.

CORINO, L. L'impiego delle reti antigrandine nella viticoltura. **Convengo nazionale sul tema studio sui problemi relativi allá difesa della grandine**, Asti, p. 12-13, 1980.

CORRÊA, L. S. e BOLIANI, A. P. O cultivo de uvas de mesa no Brasil e no mundo e sua importância econômica In: **Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização**. Ed. A.C. Boliani e L.S. Corrêa, Anais, Simpósio sobre uvas de mesa, Ilha Solteira, p. 1-19, 2001.

COSTA, V. M. Desenvolvimento de mudas de cafeeiro produzidas em tubetes, sob malhas termo-refletoras e malha negra. **Dissertação de mestrado.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. Área de Irrigação e Drenagem. 2004. 64 f.

COSTACURTA A.; ROSELLI, G. Critères climatiques et edaphiques pour l'établissement des vignobles. **Bulletin De L' Oiv**, Paris, v. 53, n. 596, p. 783-786, 1980.

CUNHA, A. R. Parâmetros agrometeorológicos de cultura de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em ambientes protegido e campo**. Tese de doutorado.** Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. 2001. 128 f.

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; MARIO, J. L. e IDE, F. Efeito da radiação solar e temperatura na definição do número de grãos em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v. 37, n. 7, p. 933-938, 2002.

GUISELINI, C.; SENTELHAS , P.C.; OLIVEIRA, R.C. Uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido II: efeito sobre a radiação solar global e a fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.12, n.1, p.19-26, 2004.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.R.; BERLATO, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 51-62, 1992.

FARIAS, J.R.B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S.T. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia,** Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 31-36, 1993.

FERREIRA, E.A.; REGINA, M.A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. Antecipação de safra para videira Niágara Rosada na região sul do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1221-1227, 2004.

FERREIRA, M.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; SANTOS, A.O.; HERNANDES, J.L. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira 'Cabernet Sauvignon' sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a produção e o teor de sólidos solúveis. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 439-475, 2004.

FERRI, C.P. Caracterização agronômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis* spp.) mantidos no Instituto Agronômico. **Dissertação de Mestrado.** Escola

Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Área de Fitotecnia. 1994. 89 f.

FURLAN, R.A. Avaliação da nebulização e abertura de cortinas na redução da temperatura do ar em ambientes protegidos. **Tese de doutorado.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001. 146 p.

GALET, P. **Précis de viticulture.** 4.ed. Montpellier: Déhan, 1983. 584p.

GUISELINI, C. SENTELHAS, P.C.; OLIVEIRA, R.C. Uso de malhas de sombreamento em ambiente protegido II: efeito sobre a radiação solar global e fotossinteticamente ativa, **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.12, n.1, p.19-26, 2004.

HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general.** Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.

LARCHER, W. O Ambiente das plantas. In: **Ecofisiologia Vegetal.** São Carlos, RiMa, 2000, p. 1-65.

LEÃO, P.C.S. e MAIA, J.D.G. Aspectos culturais em viticultura tropical uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p 34-39, 1998.

LEITE, G.B.; PETRI, J.L. e MONDARDO, M. Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 714-716, 2002.

LULU, J.; CASTRO, J.V.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa ‘Romana’ (A1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005.

MATALLANA GONZALES, A. MONTERO CAMACHO, J.I. **Invernaderos: Diseño, construcción y ambientación.** Madrid: Mundi-Prensa, 1993, 159 p.

MELO, A. M. T. Análise genética de caracteres de fruto e híbridos de pimentão. **Tese de doutorado.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1997. 112 f.

MELO, A.R; LOMBARDI NETO, F. Planejamento agroambiental da Estação Experimental de Jundiaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 13, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBEA/UFLA, p. 339-91, 1998.

MORAES, A. L. Produção da videira 'Niagara Rosada' em função da desfolha após a colheita. **Dissertação de mestrado.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. 50 p.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola**. São Paulo, Nobel, 1975.

MULLINS, M. G., BOUQUET, A., WILLIANS, L. E. **Biology of the grapevine.** New York: University of Cambridge, 1994, 239 p.

NACHTIGAL, J.C. Propagação e instalação da cultura da videira. In : Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização. Ed. A.C. Boliani e L.S. Corrêa, **Anais...**, Simpósio sobre uvas de mesa, Ilha Solteira, p. 81-97, 2001.

OLIVEIRA, M. R. V.; FERREIRA, D. N. M.; MIRANDA, R. G.; MESQUITA, H. R. *Estufas, sua importância e ocorrência de pragas*. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1992. 7p. (Comunicado Técnico, 11).

OMETO, J.C. **Bioclimatologia Vegetal,** Editora Agronômica Ceres, 1981, São Paulo.

ORLANDO, T.G.S.; REGINA, M.A.; SOARES, A.M.; SOUZA, C.M.; FREITAS, G.F.; CHALFUN, N.N.J. Influência de diferentes sistemas de condução sobre alguns fatores ecofisiológicos e agronômicos de videira, cultivares ‘Niagara Rosada’ e ‘Folha de Figo’. In: REGINA, M. de A. et al. (Ed.) Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002, p.233-241.

PEDRO JUNIOR, M. J. ; PEZZOPANE, J.R.M.; HERNANDES, J.L.; ABRAMIDES, P..L.G. Sistemas de condução da videira `Niagara Rosada`: efeitos na transmissão de radiação solar e na produtividade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 14, p. 1-9, 2006

PEDRO JÚNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J. A.; MARTINS, F. P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Brangantia**, Campinas, v.45, n.1, p.199-204, 1986.

PEDRO JÚNIOR, M. J. e SENTELHAS, P. C**. Clima e produção**. In: POMMER, C. V. P. (Ed.). Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 63-107. 2003.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V.; MARTINS, F.P.; GALLO, P.B.; SANTOS, R.R. dos; BOVI, V.; SABINO, J.C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia,** Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEREZ, J. e KLIEWER, W.M. Effect of shading on bud necrosis and bud fruitfulness of Thompson Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 41, n. 2, 1990.

PERUZZO, E.L. Efeitos do sombreamento e da área foliar na produção e qualidade do fruto de *Vitis labrusca* L. cv. 'Niagara rosada'. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Viçosa. 1990. 69 p.

PEZZOPANE, J. E. M., OLIVEIRA, P. C., REIS, E. F. e LIMA, J. S. S. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. **Engenharia Agrícola,** Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 7-15, 2004.

PIRES, E.J.P. e MARTINS, F.P. **Técnicas de cultivo**. In: Uva, tecnologia de produção, colheita, mercado. Ed. C.V. Pommer, Editora Cinco Continentes, Porto Alegre, p. 351-403, 2003.

ROBERTO, S. R. e PEREIRA, M. P. Origem, botânica e biologia da videira. In: Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização. Ed. A.C. Boliani e L.S. Corrêa, **Anais...**, Simpósio sobre uvas de mesa, Ilha Solteira, p. 35-50, 2001.

ROBERTS, W. J. Greenhouse glazings. **Acta Horticulturae,** Amsterdam, v. 257, p. 161-168, 1989.

SALVATIERRA, E., BURIOL, G. A. e ANDRIOLO, J. L. Modificação ambiental causada por tela de polietileno. I – efeito sobre a disponibilidade de energia solar, temperatura do solo e do ar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7, 1991, Viçosa - MG. **Anais...,** Viçosa - MG: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 293 p. 1991.

SALVETTI, M. G. **O polietileno na agropecuária brasileira.** 2ed, São Paulo: Poliolefinas, 1983. 154 p.

SCHIEDECK, G. Ecofisiologia da videira e qualidade da uva 'Niagara Rosada' conduzida sob estufa de plástico. **Dissertação de Mestrado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996. 112 f.

SCHIEDECK, G.; MIELE, A.; BARRADAS, C.I.N. e MANDELLI, F. 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.

SCHIEDECK, G.; MIELE, A.; BARRADAS, C.I.N.; MANDELLI, F. Maturação da uva Niágara Rosada cultivada em estufa de plástico e a céu aberto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 629-633. 1999.

SCHUCK, E.; CALIARI, V.; ROSIER, J.P. Uso da plasticultura na melhoria de qualidade de frutas. In: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. VII ENFRUTE, , 27 a 29 de julho de 2004. **Anais...** Fraiburgo: Epagri, 9 p. 2002.

SEDYAMA, G.C. e PRATES, J.E. O microclima: possibilidade de modificações. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, p. 36-42, 1986.

SEEMAN, J. Greenhouse climate. In:SEEMAN, J. **Agrometeorology.** New York: Springer-Verlag, p. 165-178. 1979.

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R. **Meteorologia Agrícola**, Departamento de Física e Meteorologia – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998. 131p. (Apostila)

SETZER, J. **Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo**. Comissão interestadual da bacia do Paraná - Uruguai em colaboração com as centrais elétricas de São Paulo (CESP), São Paulo, 1966. 61 p.

SLATER, L. E. Conocimiento del clima y el problema alimentário mundial. In: SIMPOSIO INTERAMERICANO SOBRE MODELOS Y SISTEMAS DE INFORMACIONS AGROCLIMÁTICA, 1., 1983, Caracas. **Anais...** Caracas: IAP/BID, p. 59-86. 1983.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with imlications for yield and quality. A review. **American Journal of Enology and Viticulture,** Davnis, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

SMART, R.E.; SHAULIS, N.J. e LEMON, E.R. The effect of concord vineyard microclimate on yield. II. The interrelations between microclimate and yield expression. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 33, n. 2, 1982.

SMART, R.E.; SMITH, S.M. e WINCHESTER, R.V. Light quality and quantity effects on fruit ripening for cabernet sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 39, n. 3, 1988.

SOUZA, D.K.S.; LOPES, M.J.A.; NASCIMENTO FILHO, M.F. Efeito da tela plástica na temperatura do solo e radiação solar na cultura do pimentão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9, 1995, Campina Grande. **Anais...,** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 339-41. 1995.

SOUZA, J. S. I. **Origens do vinhedo paulista.** Jundiaí: Prefeitura Municipal. 1959. 319p.

SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil.** Piracicaba: FEALQ, 1996, 791 p.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. Fisiologia do florescimento da videira: uma revisão, trad. Por Celso V. Pommer e Luiz Antônio Brasi. Campinas, Instituto Agronômico, 2000. **Documentos IAC**, 67. 27 p.

TEIXEIRA, A. H. C.; LIMA FILHO, J. M. P.; SOARES, J. M. Transmissão da radiação fotossinteticamente ativa na cultura da videira. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, **Anais.** Piracicaba: SMB, p. 526-528. 1997.

TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V. e BOTELHO, R.V. Produtividade da cultivar de uva de mesa 'Niagara Rosada' sobre diferentes porta-enxertos, em Monte Alegre do Sul – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 3, p. 549-551, 2003.

VÁSQUEZ, M. A. N., FOLEGATTI, M. V., DIAS, N. S. e SILVA, C. R. Efeito do ambiente protegido cultivado com melão sobre os elementos meteorológicos e sua relação com as condições externas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 137-141, 2005.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística.** 3 ed. revista e 3 ed ampliada. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980. 196 p.

WUTKE, E.B.; CARVALHO, C.R.L.; COSTA, F.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; SECCO, I.L. e RIBEIRO, I.J.A. Qualidade de frutos de videira 'Niagara Rosada' em cultivo intercalar com gramínea e leguminosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 26, n. 1, p. 92-96, 2004.