



UNESP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

1210001187



**Desenvolvimento da Cultura da Videira
Sob Irrigação Localizada na Região da
Nova Alta Paulista
Aluna: Adriana Secco Brigatti
Orientador: Fernando Braz Tangerino Hernandez**

Te.1187

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA VIDEIRA SOB IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NA REGIÃO DA NOVA ALTA PAULISTA

Engenheira Agrônoma Adriana Secco Brigatti
Orientador: Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez
Co-orientadora: Prof. Dra. Aparecida Conceição Boliani

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira - UNESP, como parte das atividades para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Sistemas de Produção

Doc. 040/2001-NDD 062/01

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBAMENTO
<i>02.07.01</i>	<i>30.07.01</i>
RECEBIDA	RECEBIDA
<i>aula</i>	<i>Te. 1187</i>
AQUISICIONADO	CLASSIFICAÇÃO
<i>doação autor R\$ 10,00</i>	<i>B854d</i>



5030201 - Irigação

Ilha Solteira - SP
Fevereiro - 2001

“Desenvolvimento da cultura da videira sob irrigação localizada na região da Nova Alta Paulista”

Adriana Secco Brigatti

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE
ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez
Orientador

Prof. Dr. Marcos Vinícius Folegatti

Prof. Dr. Luiz de Souza Corrêa

**Ilha Solteira – SP
fevereiro de 2001**



“A invenção da bomba atômica aterrou a humanidade. Mas a devastação mais lenta e generalizada causada pela exaustão do solo do qual dependemos para sobreviver é ignorada pela maioria das pessoas, que pensam em calamidade apenas em termos de desastres ou guerras. A exploração esterelizante da fertilidade do solo decorre em parte do desejo de lucros rápidos, mas também, e, ainda mais, da ignorância...”

(TOMPKINS & BIRD)



DEDICÓ E OFERECÓ:

À *Pedro Minoru Brigatti Kimura*, motivação constante para minha vontade de vencer.

À *Célio Tadashi Kimura*, pelo carinho e companheirismo demonstrados nessa difícil jornada e dedicação ao nosso filho durante as vezes em que me ausentei.

HOMENAGEM:

Aos meus pais, *Achilis* e *Maria*, pelos ensinamentos verdadeiros que me permitiram uma formação baseada em valores morais, e por serem exemplos para minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez, amigo e orientador, pelo profissionalismo e dedicação, que me permitiram aprender muito mais que noções teóricas. Obrigada pela convivência harmoniosa.

À Prof. Dra. Aparecida Conceição Boliani, co-orientadora desse trabalho, pelo incentivo e amizade.

À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro sem o qual não seria possível realizar esse experimento.

À Célio Tadashi Kimura, que além de companheiro foi o produtor rural que possibilitou a realização desse trabalho.

A todos os colegas de trabalho do Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, principalmente Adriano da Silva Lopes, Helder Barbosa Paulino, Cláudio Ricardo da Silva, Ricardo Rosa Alves, Rafael Marcelino, Maurício, Célio, pela paciência, compreensão e amizade.

A todos os professores, pelo conhecimento oferecido, oportunidade de convivência e amizade.

À Arlindo Urzulim, Maria de Fátima Sabino e demais funcionários da Seção de Pós-Graduação pelo apoio.

À João Josué e demais funcionários da Biblioteca, pela atenção e amizade.

À Zoraide Brigatti Fetti (*in memoriam*) por ter me acolhido quando precisei.

Por fim, a Alfredo José Fernandes, incentivador, amigo querido e mestre sempre.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. A Videira	3
2.1.1. Caracterização da Planta	3
2.1.2. Quebra de Dormência	4
2.1.3. Colheita e Comercialização	7
2.2. Irrigação	7
3. SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE UVA FINA DE MESA NA REGIÃO DA NOVA ALTA PAULISTA	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Condições edafoclimáticas	20
4.2. Instalação do Experimento e Tratos Culturais	22
4.3. Tratamentos Utilizados	23
4.4. Parâmetros Avaliados	25
4.4.1. Análise de Distribuição de Raízes	25
4.4.2. Análise Fenológica da Cultura	26
4.4.3. Comprimento Médio de Ramos	27
4.4.4. Desenvolvimento dos Cachos	27
4.4.5. Desenvolvimento das Bagas	27
4.4.6. Uniformidade de Aplicação de Água	28
4.4.7. Potencial Matricial e Armazenamento de Água no Solo	28
4.4.8. Análise Climática e Evapotranspiração de Referência e da Cultura	29
4.4.9. Análises Tecnológicas: Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável Total	30
4.4.10. Análise Econômica	31
4.4.11. Análise da Qualidade da Água	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Aspectos Agronômicos da videira	34
5.1.1. Análise de Distribuição das Raízes	34
5.1.2. Resultados Obtidos na Safra de 1998	35
5.1.2.1. Análise Fenológica	35
5.1.2.2. Desenvolvimento dos Ramos	36
5.1.2.3. Desenvolvimento dos Cachos	38
5.1.2.4. Desenvolvimento das Bagas	39
5.1.2.5. Produtividade	43
5.1.2.6. Sólidos Solúveis Totais e Acidez	45
5.1.3. Resultados Obtidos na Safrinha de 1999	46
5.1.3.1. Análise Fenológica	46
5.1.3.2. Desenvolvimento dos Ramos	47
5.1.3.3. Desenvolvimento dos Cachos	48
5.1.3.4. Desenvolvimento das Bagas	48
5.1.3.5. Produtividade	51

5.1.3.6. Sólidos Solúveis Totais e Acidez	51
5.1.4. Safra de 1999	54
5.2. Aspectos Climáticos.....	56
5.2.1. Clima.....	56
5.2.2. Uso Consuntivo.....	58
5.2.2.1. Evapotranspiração e Total de Água Aplicada	58
5.3. Potencial Matricial e Armazenamento de Água no Solo.....	61
5.4. Hidráulica dos Sistemas de Irrigação	63
5.4.1. Uniformidade de Aplicação de Água.....	63
5.4.2. Análise de Custos de Implantação dos Sistemas	64
5.4.3. Análise Econômica.....	68
5.4.4. Considerações Gerais.....	71
6. CONCLUSÕES.....	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

RESUMO

O cultivo de uva fina de mesa tem sido uma alternativa de diversificação à atividade agrícola da região da Nova Alta Paulista contribuindo economicamente para um novo perfil da região onde há uma década predominava a cultura do café. Mesmo encontrando condições climáticas favoráveis, o suprimento de água é essencial à essa cultura nessa região porque seu ciclo produtivo dá-se em período seco. Essa prática ainda é feita empiricamente sem nenhum critério técnico, pois não existem trabalhos científicos para a região. Esse trabalho analisou quatro diferentes sistemas de irrigação: microaspersão com haste fixada ao solo (IMA), microaspersão invertida (IMI), gotejamento sob o solo (IGS) e gotejamento sobre a superfície do solo (IGO), na cultura da videira, cv. 'Itália'. Foram avaliados os seguintes parâmetros: armazenamento de água no solo, fenologia da cultura em função das podas de formação de ramos e produção, número e peso dos cachos na colheita, comprimento e largura média dos cachos, peso, comprimento e largura das bagas, análises tecnológicas de sólidos solúveis e acidez titulável total das bagas, além de parâmetros climáticos e uma análise econômica da irrigação na cultura. O sistema IGS foi o que proporcionou colheita de maior expressão indicando um melhor aproveitamento da água pelas plantas. Estudos realizados previamente mostraram que o sistema radicular apresenta-se concentrado em até 60 centímetros sendo esta a profundidade de manejo da irrigação.

ABSTRACT

Development of table grape crop submitted to localized irrigation in the western region
of São Paulo

The commodity of table grape is an alternative towards the diversification of the agricultural activity of the northwestern region of São Paulo state, Brazil. This crop contributes for the establishment of a new trend in a region where coffee plantations predominated only a decade ago. Despite the fact climatic conditions are favorable, water supply is essential to this crop in this region, for its productive cycle ensues in the dry period. Irrigation scheduling is still conducted empirically, with no technical criteria, since there is no research support for this region. In this present research we evaluated four different irrigation systems in a vineyard constituted by the cultivar "Itália": microsprinkling with a rod fixed to the soil (MSS), "inverted" microsprinkling (sprinklers 1.50 m above ground level) (IMS), and underground (UGD) and above-ground dripping (AGD). We evaluated the following parameters: available water in the soil, crop phenology as a function of pruning aiming at bud growth and yield, cluster number and weight, berry weight, length and width, technological analyses of soluble solids and total titrable acidit of the berries, in addition to climatic parameters and an economic analysis of the irrigation of the crop. The UGD system resulted in a higher yield, indicating a better use of the water by the plants. Previous studies showed that the root system is clustered in as much as 60 cm, which should be considered as the depth for an irrigation management program.

1. INTRODUÇÃO

As atividades agrícolas da região da Nova Alta Paulista até meados da década de 80 eram baseadas na cafeicultura e pecuária. A combinação dos efeitos da disseminação de nematóides, geadas, baixa nos preços pagos ao produtor e ainda a implantação do Proálcool, fizeram com que a cafeicultura encontrasse sua decadência, ao mesmo tempo em que a cana-de-açúcar ocupava também áreas destinadas à pastagem.

Atualmente a pecuária alcança índices de eficiência produtiva baixos devido à visão equivocada da maioria dos produtores que utilizam somente as piores terras da propriedade para a instalação de pastos que não recebem nem mesmo a mínima adubação necessária para manter ou até elevar a produção, obtendo índices zootécnicos insatisfatórios.

A região da Nova Alta Paulista é composta basicamente por pequenas propriedades, com tamanho médio 52,2 hectares (HERNANDEZ, 1998). Neste contexto, a atividade agrícola tende à fruticultura devido à exploração mais intensiva da terra e encontra dificuldades já que era uma região tradicionalmente cafeicultora, tendo a viticultura assumido papel de destaque.

Os viticultores possuem, em sua grande maioria, grau de escolaridade baixo (primário), mas mostram-se dispostos à adoção de tecnologia para aumento de produtividade desde que esteja dentro de sua capacidade econômica e conceda retorno rápido. As propriedades não possuem mata natural, capoeira, cerrado, nem tampouco mata ciliar, ou a intenção de implantá-la. Técnicas conservacionistas restringem-se a plantio em nível e/ou terraceamento. Na maioria dos casos, o viticultor é o proprietário da terra, justificando o alto investimento na cultura da videira. A viticultura torna-se, portanto, a atividade central das propriedades que adotam como culturas alternativas: acerola, maracujá azedo, banana-maçã, pupunha, etc., observando-se a intenção da reintrodução do café, devido aos altos preços obtidos.

Mesmo em condições climáticas favoráveis à produção de uva fina de mesa, alta produtividade e boa qualidade dos frutos normalmente não são alcançadas pelos produtores devido à carência de informações e inexistência de trabalhos com videira na região.



No cultivo da videira, a irrigação é obrigatória, uma vez que seu ciclo produtivo se dá no período de estiagem (março à dezembro). Na região da Nova Alta Paulista, a cultura ainda não se consolidou e muitas técnicas ainda não são adotadas, sendo a maioria dos vinhedos irrigados ainda empiricamente por sistemas de mangueiras, sem adoção de nenhum critério técnico. Somente em 1995 foi implantado o primeiro vinhedo irrigado por microaspersão.

O manejo da água aplicada não é realizado e, muitas vezes, quando se aplica uma quantidade superior ao exigido pelas plantas, além de lixiviação dos nutrientes, ocorre o rachamento das bagas que deprecia a qualidade dos frutos. Evidencia-se, portanto, a necessidade de estudos nessa região com o apoio das instituições de pesquisa como a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, fornecendo respaldo ao desenvolvimento de trabalhos que proporcionem informações mais precisas aos produtores.



2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Videira

2.1.1. Caracterização da Planta

A videira constitui-se de diversas partes ou órgãos, que possuem funções definidas, tais como: raízes, tronco, ramos, gemas, folhas, flores, gavinhas, frutos e sementes (TERRA et al., 1998).

Segundo BASSOI (1998) o sistema radicular começa a crescer após o aparecimento das gemas, aumentando rapidamente até um ponto máximo no florescimento, para declinar em seguida. O crescimento de novas raízes é pequeno antes e durante a brotação e entre a floração e a colheita.

A parte aérea é formada por um tronco chamado de cepa, que se subdivide em ramos, denominados cordões e varas, e de suas gemas originam-se os ramos. Em fase de desenvolvimento, ainda herbáceos, os ramos denominam-se pâmpanos ou brotos e, quando estão sem folhas em período de hibernação, são chamados de bacelos, sendo comumente chamados de varas ou sarmentos, tanto em um como em outro estágio (TERRA et al., 1998).

As gemas da planta encontram-se nas axilas das folhas e são recobertas por escamas protetoras que se abrem na primavera (BOLIANI, 1994).

Segundo TERRA et al. (1998) as folhas compostas de limbo e pecíolo, surgem alternadamente nos ramos e apresentam variações no tamanho, formato, coloração, presença ou não de pêlos, que servem na distinção das variedades. As gavinhas são órgãos filiformes, que se alteram com a produção de cachos, e se inserem no lado oposto da folha enrolando-se nos tutores e arames que sustentam a videira. As flores são pequenas, de coloração verde-clara, e reunidas em inflorescência, representadas por cachos, denominadas tirso. Podem ser perfeitas, (hermafroditas) e unisexuadas. Esses autores afirmam que, na videira, normalmente ocorre a fecundação cruzada, favorecida pela ação dos ventos, insetos, chuviscos e artificialmente, pela passagem da mão levemente sobre o cacho.

Segundo EBADI et al. (1996) o crescimento bem sucedido do tubo polínico e a fertilização são essenciais para a frutificação das bagas nas variedades de uva. A baixa produção é comum em áreas de clima quente, e, baixas temperaturas durante o florescimento podem resultar em baixa frutificação. Esses autores submeteram videiras Chardonnay e Shiraz em florescimento em vasos a 25/20 (° C dia/° C noite), 17/14 ou



12/9. A germinação do pólen de Shiraz "in vitro" foi o dobro que a Chardonnay, mas a germinação de ambas as variedades reduziu com a diminuição da temperatura.

Segundo Nitsch (1953), citado pelos mesmos autores, o desenvolvimento do fruto pode ser dividido em dois períodos de crescimento: pré-antese - durante a qual o crescimento resulta principalmente da divisão celular e pós-fecundação, na qual a célula se expande, sendo neste período o maior aumento do tamanho dos frutos.

Os frutos da videira são bagas que se prendem ao cacho pelos pedicelos. O exocarpo contém a maior parte das substâncias que proporcionam o aroma e a coloração. O mesocarpo corresponde à polpa; é mais macio na parte periférica do que ao redor das sementes, que contém maior acidez (Amerine & Joslyn, 1940, citados por MEUSA & MULLER, 1981).

No Vale do São Francisco e Noroeste do estado de São Paulo, o ciclo da videira cv. 'Itália' é de 150 dias. Tem pequena resistência a pragas e doenças. Os cachos têm a forma cilíndrico-cônica, são grandes e alongados e podem pesar entre 400 e 880g. As bagas são ovaladas, grandes e de cor amarelo-esverdeada quando adultas, pesando entre 8,0 e 12,0 g (GONÇALVES et al., 1996).

De acordo com HERNANDEZ (1998), a produção de uvas finas de mesa na região de Jales ocupa uma área de 1016 hectares e a região de Dracena apenas 315 hectares.

2.1.2. Quebra de Dormência

Segundo Kuroi (1974) e Narawongsanont (1975) citados por KISHINO (1977), cada cultivar de videira necessita de determinado período de frio para que a brotação ocorra com maior uniformidade, ou seja, em locais em que a temperatura não é suficientemente baixa no inverno, a dormência é prolongada, necessitando usar reguladores vegetais.

No Brasil, de acordo com a Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco (CODEVASF), a dormência da videira ocorre em três situações dependendo da região em que é plantada. Na região sul a dormência anual é imposta pelo frio. A quebra de dormência ocorre na primavera, naturalmente, sendo que apenas em algumas variedades há necessidade de estímulos artificiais. Na região meridional, a dormência ocorre após a queda de folhas. Nos invernos mais amenos é necessário forçar a dormência. A sua quebra tende a ser irregular e muitos viticultores procuram antecipá-la para produzir mais cedo e obter melhores preços. Já na região nordeste as videiras têm um ciclo vegetativo contínuo, com florações descontroladas e baixa produtividade.

É preciso quebrar o ciclo para que haja períodos de dormência e regularizar a produção.

ALBUQUERQUE et al. (1986) com a aplicação de calciocianamida em cultivar Itália na região de submédio São Francisco e utilizando ou não cobertura plástica, observaram que a maior porcentagem de gemas brotadas foi com solução a 20% em planta sem cobertura plástica nas varas obtendo resultado 142% superior à testemunha e solução a 30% nas varas envolvidas com plástico (203% superior à testemunha). Em relação à produção, melhores resultados foram obtidos com uma concentração de 30% nas varas sem cobertura e 20 e 30% nas varas com cobertura.

Avaliando *Vitis labrusca*, MARASCHINM et al. (1992) aplicaram calciocianamida nas concentrações de 0, 10 e 20% em diferentes épocas de poda, aplicadas imediatamente após a poda, sendo estas soluções constantemente agitadas. A análise estatística revelou diferenças significativas em relação à época de poda quando esta foi antecipada em mais de 30 dias em relação ao período usual da região reduzindo a produção por planta, mas não revelaram diferenças significativas em relação aos efeitos dos tratamentos com calciocianamida na brotação, resultado este conflitante com outros autores, sendo isto devido, provavelmente, as condições climáticas terem sido favoráveis ao desenvolvimento vegetativo. Visualmente, imediatamente após a poda, houve maior brotação com aplicação de calciocianamida mas, no momento da coleta dos dados (por ocasião da colheita) esses efeitos já não eram mais perceptíveis.

TERRA et al. (1998) descrevem que existem dois produtos mais usualmente utilizados para quebra de dormência em viticultura: a calciocianamida que deve ser aplicada por pincelamento na concentração de 20% e a cianamida hidrogenada. Comercializada com o nome de Dormex, a cianamida hidrogenada é a mais recomendada para a região Noroeste e deve ser utilizada na concentração de 5% do produto comercial, pulverizando as gemas dormentes. Com exceção de 2 ou 3 gemas basais de cada ramo, aplica-se o produto em todas as demais gemas dos ramos podados.

O estudo dos efeitos da giberelina por PEREIRA & OLIVEIRA (1976) nas concentrações de 5 e 10 ppm antes e depois do florescimento da cultivar Itália em Jundiaí (SP) levou a resultados de aumento de cachos quando tratados com giberelina ficando mais pesados nos tratamentos após o florescimento. Também o peso das bagas aumentou neste tratamento, com concentração de 10 ppm. Porém, em todos os tratamentos com aplicação antes do florescimento, houve maior retenção de bagas inviáveis nos cachos. Quanto aos aspectos compacidade e teor de sólidos solúveis



totais, não houve diferença significativa. Os mesmos autores avaliando a aplicação de giberelina em cachos de videira variedade Patrícia, obtiveram melhor resultado com a aplicação de solução a 20% no início da frutificação tendo maior desenvolvimento no comprimento e peso dos cachos, formação de cachos relativamente soltos

Aplicando ácido 2-cloroetilfosfônico (Ethrel) na descompactação de cacho para a cultivar Itália no município do Pelotas, BARCELOS & FELICIANO (1979) obtiveram cachos menos compactos devido à menor quantidade de bagas, nas aplicações realizadas 17 dias após a plena floração na concentração de 150 ppm, apesar de não ter sido significativo a 5% de probabilidade. Nas aplicações 27 dias antes da floração, independentemente da quantidade, o Ethrel foi pouco eficaz. O teor de açúcar foi aumentado nas concentrações de 100 e 150 ppm, indicando uma provável antecipação da maturação.

GUERRA et al. (1981) estudaram a influência do ácido giberélico na cultivar Itália em duas épocas distintas: início da floração e na fase de queda natural de frutos e com diferentes concentrações. Em aplicações efetuadas no início da floração, houve grande retenção de pequenas bagas originando peso médio de bagas menor e prejudicando a apresentação e aspecto do cacho. Já os tratamentos na fase de queda natural de frutos nas concentrações de 10 e 20 ppm, proporcionaram uma apresentação melhor do cacho, com bagas homogêneas e pedicelos mais alongados e rijos conferindo uma abertura maior na estrutura e, conseqüentemente, uma melhor descompactação.

Segundo TONIETO & MIELE (1981) com a aplicação de ácido giberélico na concentração de 2,5% em uva "Semillon" 14 dias antes da plena floração, houve redução da compacidade dos cachos, sendo que os mesmos ficaram bem cheios, mas sem que as bagas fizessem pressão umas nas outras. O cacho apresentou-se mais saudável visualmente. Concentrações maiores foram testadas porém deixaram os cachos menos compactos que o ideal.

ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE (1981) avaliaram o efeito do ácido naftalenoacético na descompactação do cacho em uva Itália em três épocas diferentes: pré-florescimento, pleno florescimento e frutificação e obtiveram um melhor resultado em concentração de 5 ppm durante as épocas de pré-florescimento e florescimento, favorecendo uma melhor descompactação e aspecto do cacho. Concentrações superiores nestas mesmas épocas, causaram fitotoxicidade, provocando o raleio excessivo ou até a queima total dos cachos. As pulverizações na época da frutificação, nas 3 concentrações (5, 10 e 20 ppm), causaram boa descompactação, porém, não



período que corresponde desde a etapa de formação de bagas à colheita, o ótimo suprimento hídrico em relação ao rendimento da videira, foi obtido com a aplicação de 70% da lâmina evaporada diariamente no tanque Classe A. No vinhedo de 6 anos, no período de desenvolvimento do broto à formação de grãos, houve uma tendência a aumentar o rendimento e peso de madeira quando se aplicou uma lâmina de 52,5% da evaporação. Com base nos dados desta avaliação, no ano seguinte foi possível estudar a época crítica para a formação de ramos que dariam carga, ou seja, dos 21 aos 40 dias após o início da brotação e obter resposta à quantidade de água aplicada no período entre o desenvolvimento do broto à formação da baga (41-57 dias) e no período de formação da baga à colheita (58-148 dias após o início da brotação), sendo encontrados valores de 70 e 80% da evaporação do Tanque Classe A, respectivamente, como ótimo para o rendimento das bagas.

RUHL & ALLEWELD (1985) concluíram em variedade Muller-Thurgau que o açúcar e o conteúdo de ácido das bagas foram influenciados pelo fornecimento de água. As uvas da planta crescendo a potencial matricial de - 61,9 kPa (seco) tinham 23,8% mais açúcar e conteúdo mais baixo de ácido (6,4 g/L) com qualidade mais alta enquanto que plantas desenvolvidas à potencial de -15,5 kPa. (grau médio de umidade). Avaliando a influência do tempo de irrigação, no tratamento em que a água foi fornecida somente no começo do desenvolvimento, houve aumento na produção mas o conteúdo de açúcar diminuiu 1% em comparação com seca permanente, o mesmo acontecendo com tratamento com umidade permanente. O fornecimento de água no fim do amadurecimento quase não aumentou produção e manteve o teor de açúcar constante.

Comparando lâminas e sistemas de irrigação (gotejamento, aspersão convencional e sulco), TOSSO & TORRES (1986) obtiveram um ótimo quando se utilizou 50% da evaporação do Tanque Classe A, porém para se manter a mesma produtividade, o sistema de irrigação por gotejamento gastou entre 50 e 60% menos água que os sistemas de irrigação por aspersão e sulcos, respectivamente. Foi encontrada uma alta eficiência da irrigação por gotejamento, com produção de até 60 kg de uva por mm aplicado.

STEVENS & COLE (1987) estabeleceram seis regimes de potencial matricial em um vinhedo sendo Colombard o enxerto e Ramsey o porta-enxerto, irrigado com microaspersores. A taxa total de água aplicada por época do ano, maior e menor, foi respectivamente, 1342 e 740 mm e a média de intervalos de irrigação foi 18 e 4 dias, respectivamente. Em ambos os anos analisados 84/85 e 85/86, a produção e o peso



durante a floração, pode atrasar o desenvolvimento das flores ou, quando rigoroso, reduzir o estabelecimento dos frutos. Durante o aumento do tamanho dos frutos o déficit hídrico não seria tão prejudicial apesar de reduzir-lhes o tamanho, que será afetado principalmente, se houver déficit hídrico no início do amadurecimento dos frutos.

Nassar & Kleiwer (1966) e Kleiwer (1967) citados por LAVÍN (1985) demonstraram que a arginina é a principal forma de armazenamento de nitrogênio pela videira em seus tecidos lenhosos. Este autor, estudando o efeito da irrigação por gotejamento em vinhedos cultivar "País" sobre a quantidade de arginina em diferentes órgãos, observou que as plantas irrigadas tiveram quantidade maior que as não irrigadas, tanto em raízes como em sarmentos especialmente no ano em que se aplicou maior quantidade de água, precedida por adubação na qual estava incluído nitrogênio.

PIRE et al. (1989) analisaram a irrigação em uva Criolla Negra, cv. Itália na zona do El Tocuyo (Venezuela) com diferentes lâminas de água obtendo melhores resultados nos tratamentos mais úmidos quando foram avaliados crescimento vegetativo, rendimento e peso de bagas. Ressaltam que os efeitos sobre o rendimento pode ser consequência direta do maior crescimento vegetativo e maior área foliar nos tratamentos cuja lâmina de água foi maior.

O manejo de água vai depender do sistema de irrigação, devendo-se manter o nível de água disponível no solo acima de 50% em irrigação por sulco e aspersão e, entre 80 e 100% quando for irrigação localizada (ALBUQUERQUE, 1996).

KLEIN (1983) analisou a irrigação da videira por gotejamento manejando através do potencial matricial do solo e do Tanque Classe A e verificou que o consumo de água pela planta da videira aumenta progressivamente do plantio ao quarto ano de idade.

FONTES & MURRIETA (1985) estudaram o fornecimento de água por gotejamento no Campo Agrícola Experimental da Região de Caborca (México) para a cultivar Thompson Seedless. Estabeleceram como critérios para o fornecimento de água as fases fenológicas no ciclo anual e a idade do vinhedo e este fornecimento foi feito baseado em leituras realizadas em tanque Classe A, utilizando em cada planta dois gotejadores laterais. Antes de iniciar os tratamentos, formou-se o bulbo úmido com um volume de 200 L de água por planta. No vinhedo de 3 anos os diferentes níveis de irrigação não alteraram a resposta nas variáveis: rendimento, peso do rácimo e sólidos solúveis totais, porém houve resposta positiva para madeira podada. No segundo ano de análise neste vinhedo, não houve diferença entre o total de madeira podada e no

período que corresponde desde a etapa de formação de bagas à colheita, o ótimo suprimento hídrico em relação ao rendimento da videira, foi obtido com a aplicação de 70% da lâmina evaporada diariamente no tanque Classe A. No vinhedo de 6 anos, no período de desenvolvimento do broto à formação de grãos, houve uma tendência a aumentar o rendimento e peso de madeira quando se aplicou uma lâmina de 52,5% da evaporação. Com base nos dados desta avaliação, no ano seguinte foi possível estudar a época crítica para a formação de ramos que dariam carga, ou seja, dos 21 aos 40 dias após o início da brotação e obter resposta à quantidade de água aplicada no período entre o desenvolvimento do broto à formação da baga (41-57 dias) e no período de formação da baga à colheita (58-148 dias após o início da brotação), sendo encontrados valores de 70 e 80% da evaporação do Tanque Classe A, respectivamente, como ótimo para o rendimento das bagas.

RUHL & ALLEWELD (1985) concluíram em variedade Muller-Thurgau que o açúcar e o conteúdo de ácido das bagas foram influenciados pelo fornecimento de água. As uvas da planta crescendo a potencial matricial de - 61,9 kPa (seco) tinham 23,8% mais açúcar e conteúdo mais baixo de ácido (6,4 g/L) com qualidade mais alta enquanto que plantas desenvolvidas à potencial de -15,5 kPa. (grau médio de umidade). Avaliando a influência do tempo de irrigação, no tratamento em que a água foi fornecida somente no começo do desenvolvimento, houve aumento na produção mas o conteúdo de açúcar diminuiu 1% em comparação com seca permanente, o mesmo acontecendo com tratamento com umidade permanente. O fornecimento de água no fim do amadurecimento quase não aumentou produção e manteve o teor de açúcar constante.

Comparando lâminas e sistemas de irrigação (gotejamento, aspersão convencional e sulco), TOSSO & TORRES (1986) obtiveram um ótimo quando se utilizou 50% da evaporação do Tanque Classe A, porém para se manter a mesma produtividade, o sistema de irrigação por gotejamento gastou entre 50 e 60% menos água que os sistemas de irrigação por aspersão e sulcos, respectivamente. Foi encontrada uma alta eficiência da irrigação por gotejamento, com produção de até 60 kg de uva por mm aplicado.

STEVENS & COLE (1987) estabeleceram seis regimes de potencial matricial em um vinhedo sendo Colombard o enxerto e Ramsey o porta-enxerto, irrigado com microaspersores. A taxa total de água aplicada por época do ano, maior e menor, foi respectivamente, 1342 e 740 mm e a média de intervalos de irrigação foi 18 e 4 dias, respectivamente. Em ambos os anos analisados 84/85 e 85/86, a produção e o peso

das bagas diminuiu significativamente conforme o estresse hídrico aumentou. O único componente que teve interação significativa sobre o índice de estresse foi a concentração de ácido málico, dentre os outros analisados como, pH, acidez titulável e concentração de potássio.

Usando critérios de irrigação baseados no valor médio de três tensiômetros, CALAME (1988) depois de nove anos de experimento afirma que a irrigação por aspersão sobre copa nas cultivares Leytron, Casselas e Gamay aumentou a produção em 21% e somente 8% na Pinot., quando comparados com tratamentos não irrigados. Quando ocorria um aumento na produção (27%) ocorria também um importante efeito negativo no teor de açúcar do suco (- 9%).

MATTHEWS & ANDERSON (1989) analisaram no Nappa Valley - Califórnia os efeitos do déficit hídrico sobre as fases fenológicas da videira cultivar Cabernet franc. Não encontraram diferenças no número de dias em cada estágio fenológico, tanto com alto e baixo suprimento hídrico, estresse induzido antes e depois do início da maturação das bagas. Porém, os melhores índices relacionados com a produtividade foram obtidos quando se utilizou coeficientes de cultivo entre 0,5 e 0,75 ao longo do ciclo, não causando déficit hídrico à cultura.

Smart & Coombre (1983) citados por PIRE et al. (1989) afirmam que a água facilmente disponível no solo na época da colheita é rapidamente absorvida e translocada em boa parte para os frutos causando um efeito de diluição.

Analisando a interação entre irrigação e tamanho da poda e qualidade do vinho em uva Shiraz, FREEMAN et al. (1989) descrevem que o estresse hídrico à um nível que cause queda das folhas, diminui a fotossíntese em videira, que pode alterar o acúmulo de açúcar nas bagas. As produções de uvas não irrigadas foram similares às produções de uvas irrigadas com poda curta (cerca de 20 nós), mas em todos os anos, exceto em 1979, as uvas não irrigadas amadureceram mais cedo que as irrigadas podadas com 20 nós. Poda longa, com 160 nós, atrasou no máximo 13 dias a maturação quando comparada com poda curta, porém, quando o parâmetro avaliado foi irrigação, houve atraso na maturação de 36 dias das uvas irrigadas comparadas com as não irrigadas.

TERRA et al. (1998) informaram que a irrigação localizada é um sistema pouco utilizado no Estado de São Paulo, mas salientaram que é bastante promissor, pois, vários países empregam a irrigação por gotejamento e microaspersão na produção de uvas finas de mesa. Observam também que, apesar do custo de implantação elevado,

tem a seu favor a possibilidade de automação, aplicação controlada de água e nutrientes e menores problemas fitossanitários.

PIRE & TORTOLERO (1993) analisaram a influência de quatro níveis de umidade no momento da poda sobre a brotação da variedade Ribier. Concluíram que, dentro de certos limites, uma maior umidade do solo favoreceu a velocidade do processo de brotação tendo, porém, uma influência moderada sobre o resultado final da mesma. Observou-se que os níveis de umidade continuaram descendo depois de realizada a poda, devido à evaporação nos extratos superiores do solo e também ao movimento da água no perfil.

Ohkawa (1981) citado por PIRE & TORTOLERO (1993) encontrou uma alta relação entre a brotação da videira e a velocidade de saída do exudado produzido por gutação, correspondendo ao início da brotação com elevados níveis de glicose e frutose na seiva.

ARAUJO et al. (1994) comparando sistemas de irrigação por gotejamento e sulcos em videiras de três anos Thompson Seedless verificaram que a infiltração inicialmente vertical da água no solo, teve uma distribuição predominantemente lateral com irrigação por gotejamento, enquanto que persistiu a infiltração vertical em irrigação por sulcos, resultando em uma concentração maior de raízes no perfil de 0,5 m quando se utilizou o sistema de gotejamento. Este trabalho de grande complexidade também mostrou que as perdas por evaporação de água nos três dias após a irrigação são maiores no sistema de sulcos, resultando em um uso consuntivo 12,5% maior neste sistema, quando comparado com o gotejamento. No entanto, a eficiência da irrigação foi similar em ambos os métodos, quando a comparação é feita através do monitoramento do conteúdo de umidade no solo. Destaca-se que a quantidade de água aplicada foi 50% menor do que àquela aplicada normalmente pelos viticultores da região, provando que existe um alto potencial para se poupar água utilizada na irrigação, e também que existe condições, independente do método de irrigação adotado, de se fazer uma aplicação de água com alta eficiência, desde que o manejo da irrigação seja adotado. O fator de cobertura de solo (K_r) adotado pelos autores foi de 0,7.

A distribuição de raízes e o teor de sal em sistemas de gotejamento e microaspersão foram avaliados por STEVENS & DOUGLAS (1994). Em ambos os sistemas, as raízes ficaram concentradas próximas à superfície com 74 e 72% das raízes com 80 cm na superfície para microaspersão e gotejamento, respectivamente. O crescimento vegetativo medido pela poda, foi parecido nos dois sistemas com valores

de 3,3kg para irrigação por microaspersão e 3,2 kg para gotejamento. Houve ausência de formação de sal nas fileiras em que os microaspersores estavam distanciados 1 m e presença de formação de sal com os microaspersores distanciados 3,5 m.

ROSIER et al. (1995) analisaram o consumo hídrico da videira em solo argiloso-calcáreo e arenoso em dois sistemas de condução: espaldeira plana e lira aberta que consiste em plantas em vegetação alta, dupla e ligeiramente inclinada. As características físico-químicas dos dois tipos de solo foram importantes na regularidade da alimentação das plantas durante a maturação. A parcela argilosa permitiu um fornecimento hídrico mais regular devido à melhor retenção e proporcionou melhor maturação. A maior superfície foliar exposta nas plantas conduzidas em lira aberta em relação às conduzidas em espaldeira plana, ocasionou um maior consumo hídrico no fim do ciclo. Em decorrência disso, houve redução de valores de potencial hídrico foliar, ocasionando uma menor velocidade de crescimento das brotações, direcionando ao assimilados para os frutos.

LAVÍN (1985) estudou a influência da irrigação por gotejamento em vinhedos cv. País em Cauquenes (Chile) sobre a nutrição mineral. Esta é uma região onde se detectou vários problemas nutricionais nos parreirais não irrigados (Lavín, 1982, citado por LAVÍN, 1985). A princípio, estimou-se que altas doses de fertilizantes solucionariam os problemas (Lavín, Avendaño & Vieira, 1974, citados por LAVÍN, 1985). Mas trabalhos posteriores mostraram que o déficit hídrico coincidente com grande parte do período vegetativo das plantas era a causa da baixa concentração de nutrientes, principalmente porque ocorria desde o desenvolvimento até a maturação dos frutos (Lavín, Morandé & Razeto, 1975; Lavín, 1982 e 1983, citados por LAVÍN, 1985). Coletou-se amostras de raízes, brotos, ápices e rácimos das plantas, antes de serem adubadas com 45, 18 e 100 Kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, até quatro anos depois dessa adubação. Este autor concluiu que uma maior disponibilidade de água no solo provocou diferenças nos níveis de alguns nutrientes e em alguns órgãos da videira e estas diferenças estão condicionadas a um efeito anual.

ALBUQUERQUE (1996) considera que a videira adapta-se bem a diferentes sistemas de irrigação e que o manejo da água está relacionado ao sistema escolhido. Deve-se manter em 50% o nível de água disponível no solo quando se utilizar sulco ou aspersão e de 89 a 100% quando se adotar sistema de irrigação localizada.

VERMEIREN & JOBLING (1997) descreveram que a maior vantagem de irrigação localizada em vinhedo é que esta pode ser feita juntamente com outras operações de cultivo como pulverizações, poda colheita, entre outras.



BASSOI (1998a) afirma que a profundidade de enraizamento da videira aumenta em solo seco, prejudicando, porém, o desenvolvimento de caule, folhas, frutos e sementes devido à ocorrência do consumo das reservas que deveriam ser usadas para o desenvolvimento desses órgãos, o que não acontece em solos com boa condição de umidade. Já em locais com lençol freático próximo à superfície, as raízes têm seu crescimento prejudicado pelo excesso de água. Os sistemas de irrigação influenciam a distribuição de raízes no solo sendo horizontalmente mais uniforme na microaspersão e mais concentrada em torno dos emissores no sistema de irrigação por gotejamento.

Também BASSOI (1998b) analisou em Petrolina (PE) a distribuição do sistema radicular em uva cultivar Itália sob dois sistemas de irrigação (microaspersão e gotejamento), num Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, utilizando-se dois métodos de monolito e de análise de imagens digitalizadas, descrita por CRESTANA et al. 1994. A densidade de distribuição de raízes obtida pela análise de imagens através da exposição de raízes no perfil do solo foi mais alta em plantas irrigadas por gotejamento entre 0 - 0,4m de profundidade e de 0 - 0,6m de distância do tronco enquanto que aquelas irrigadas por microaspersão tinham valores mais altos à 0,4 - 1,0m de profundidade e a 0,6 - 1,0m de distância do tronco. Nos dois sistemas de irrigação, mais de 50% das raízes encontravam-se até 0,4m de profundidade e de 0 - 0,6m na direção longitudinal da planta.

WILLIAMS (1998) relata que a qualidade das uvas para mesa está relacionada com o tamanho e a ausência de marcas na baga, que incluem manchas de queimaduras de sol e danos por insetos e pássaros e ainda por tratos culturais. Dessa maneira, a quantidade de água aplicada é fundamental para assegurar o tamanho adequado das bagas e também um bom recobrimento da área foliar que favorecerá a proteção contra queimaduras do sol, além de possibilitar condições para a produção de carboidrato. Estudos feitos pelo autor têm mostrado que o tamanho da baga é maximizado quando se aplica o equivalente à apenas 80% da evapotranspiração da cultura (ETc).

WILLIAMS (1998) e ECHING (1998) relatam que a evapotranspiração da cultura (Etc) é obtida pela multiplicação da evapotranspiração de referência (ETo) pelo coeficiente de cultura (Kc), sendo esta fornecida na Califórnia pelo Departamento de Recursos Hídricos (DWR) através de uma rede de 98 estações meteoroclimáticas que fazem a coleta dos dados e calculam a ETo pelo método de Penman modificado. Nas condições da Califórnia as exigências hídricas das videiras variam entre 450 e 550 mm entre o início da brotação (após a dormência) e a colheita, sendo que a ETo



durante este período é da ordem de 1000 mm. Atualmente a maioria dos pomares neste estado americano é irrigado por gotejamento

McCARTHY (1997) analisou o efeito do estresse hídrico no crescimento das bagas e aumento da produção de uva por quatro safras consecutivas. Déficits variados foram adotados em irrigação controlada, durante quatro fases após o florescimento de *Vitis vinifera* cv. Shiraz. Déficit hídrico durante o período após o florescimento resultou em redução do peso das bagas comparado com aquele sem déficit, especialmente em anos com alta temperatura. Ao contrário, déficit hídrico após o início do amadurecimento teve apenas em pequeno efeito no peso das bagas maduras e as bagas foram insensíveis a essa condição, um mês antes da colheita.

USSAHATANONTA et al. (1996) analisaram dois regimes hídricos e de nutrientes em *Vitis vinifera* L. que foram aplicados em vasos sob condições de casa de vegetação. A dosagem insuficiente de nutrientes reduziu um maior número de parâmetros que o estresse hídrico intermitente, entre eles: comprimento do broto, peso do caule e folha. O estresse hídrico combinado com sub-dosagem de nutrientes adiantou a maturação dos frutos dez dias. O pH analisado foi maior em frutos de plantas que sofreram estresse hídrico, porém com a quantidade adequada de nutrientes.

A composição dos frutos da videira é ditada pelos processos fisiológicos, responsáveis pelo acúmulo de metabólitos primários e secundários nas bagas da uva. O estresse hídrico leva à mudança no balanço hormonal de citocinina e ácido abscísico, podendo influenciar no crescimento reprodutivo e vegetativo. Semelhante mudança pode mudar a arquitetura da planta e a exposição do cacho à luz do sol, influenciando a biossíntese dos componentes do sabor, cor e aroma, que são associados à qualidade da uva. (STEEL & KELLER, 1999)

Segundo HERNANDEZ (1999) para se fazer um correto manejo da irrigação é necessário conhecer a fisiologia da planta cultivada a fim de se determinar os períodos críticos de consumo de água e seus reflexos na produtividade. Os aspectos econômicos estão relacionados com o manejo da irrigação devido, não somente aos custos da energia, como também à escassez de recursos hídricos. A irrigação é uma prática que vem sendo cada vez mais utilizada como ferramenta tecnológica para otimização da produção agrícola. Atualmente, os novos projetos são eficientes quando ao dimensionamento dos sistemas de irrigação. Percebe-se, porém, uma falta de planejamento efetivo que determine um melhor controle do manejo da água e que assegure um fornecimento na quantidade certa e com a qualidade necessária. Isso se

deve ao fato de que no passado, as fontes de água eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização.

HERNANDEZ & PETINARI (1998) comprovaram a perda de desempenho de equipamentos de irrigação localizada devido à presença de ferro e sólidos em suspensão. Estes autores estudaram estes problemas na água do córrego Saltinho, localizado no município de Junqueirópolis.

O conceito qualidade da água refere-se às suas características que podem afetar sua adaptabilidade para uso específico. Define-se por uma ou mais características físicas, químicas ou biológicas (AYERS & WESTCOT, 1991).

Água de boa qualidade não significa que seja pura porque as substâncias que ela contém podem ser de grande utilidade, como por exemplo, elementos que vêm carregados da atmosfera pela água da chuva. Porém, alguns elementos poderão prejudicar a eficiência da utilização desta água.



3. SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE UVA FINA DE MESA NA REGIÃO DA NOVA ALTA PAULISTA

Na região da Nova Alta Paulista, a condução do trabalho realizado no vinhedo é feita de duas formas: pela família do proprietário, se utilizando de mão-de-obra complementar em época de trato cultural intenso (desbaste do cacho à colheita) ou pelo sistema de parceria.

No sistema de parceria, o parceiro se responsabiliza pela condução do vinhedo, e cabe ao proprietário fornecer condições adequadas de trabalho ao parceiro como, por exemplo, aquisição de fertilizantes, defensivos agrícolas, implementos para pulverização, sistema de irrigação, etc. Geralmente o contrato é feito por porcentagem de produção ficando o proprietário com 65 a 70% e o parceiro com 30 a 35 % do total produzido, variando de acordo com cada caso.

Ainda que ocupando uma área três vezes menor que a região de Jales, a viticultura na Nova Alta Paulista caracteriza-se por ser conduzida, principalmente, pelos membros da família do proprietário da terra, ou quando adotado o sistema de parceria, pelos membros da família do parceiro, sendo importante fonte de distribuição de renda e atividade com grande capacidade de fixação do homem no campo.

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) são considerados estabelecimentos familiares aqueles em que a direção dos trabalhos é exercida pelo produtor; não são realizadas despesas com serviços de empreitadas; não há empregados permanentes e o número médio de empregados temporários é menor ou igual a quatro, ou com um empregado permanente e número médio de empregados temporários menor ou igual à três; a área total é menor ou igual a quinhentos hectares para as regiões Sudeste e Sul e mil hectares para as demais regiões.

A principal cultivar de uva fina de mesa plantada na região da Nova Alta Paulista, é a Itália. Esta cultivar foi introduzida no Brasil em 1920, tendo os cultivos comerciais se expandido desde 1950. Na região, o principal porta-enxerto utilizado é o IAC 313 'Tropical' podendo ainda serem usados o IAC 766 'Campinas' ou o Ripária do Traviú. Este porta-enxerto é oriundo do cruzamento entre o porta-enxerto Golias com a espécie de videira tropical *Vitis cineria* realizado por Santos Neto, em 1950 (TERRA et al., 1998). As principais características do IAC 313 'Tropical' são: alto vigor, bom

pegamento de estacas, boa adaptação ao clima da região e boa resistência a moléstias.

As uvas finas de mesa em geral requerem vários tratos culturais, que vão desde o tutoramento dos ramos enxertados para que fiquem retos, até operações de desbaste dos cachos devido à sua grande compactação, necessitando muita mão-de-obra.

São plantas que requerem nutrição equilibrada para alcançarem boa produtividade, sendo mais exigentes que a maioria das culturas já implantadas na região.

Há nesse aspecto, a conscientização dos viticultores da Nova Alta Paulista quanto à necessidade de se fazer análise do solo, pelo menos uma vez ao ano. As amostras são enviadas pela Casa da Agricultura ou cooperativas aos laboratórios mais próximos. Também é unânime a utilização da calagem como medida de correção do pH do solo. Ainda é pequeno o número de agricultores que realiza análise foliar, apesar de ser muito importante para que se possa avaliar a absorção de macro e micronutrientes bem como sua extração do solo. Adubação orgânica é feita em covas, que são abertas ao lado das plantas, mudando-se o lugar a cada ano, completando-se a volta ao redor do tronco.

Nessa atividade são realizados dois tipos de poda, denominadas poda de formação dos ramos ou de renovação e poda de produção. A poda de formação dos ramos é feita após a colheita (outubro - novembro) com o intuito de preparar a planta para a próxima safra. Segundo TERRA et al. (1998) devem ser deixadas somente duas a três gemas das quais serão deixados dois brotos para serem conduzidos na latada.

A poda de produção é realizada de março a junho, na maioria das vezes escalonada para que se prolongue o período de colheita, visando melhor distribuição de práticas culturais na parreira facilitando a mão-de-obra e diminuição de riscos em relação aos preços obtidos. É feita naqueles ramos desenvolvidos a partir da poda de formação, denominados ramos laterais e deixando ramos longos, ou seja, com nove a onze gemas.

Não há, nessa região, o hábito de se deixar a produção vinda a partir da poda de formação de ramos, denominada "safrinha" como acontece no noroeste do estado de São Paulo. Tal procedimento, quando adotado, tem por finalidade obter uma complementação à produção da safra principal, mas questiona-se sua viabilidade econômica.

A utilização de reguladores vegetais na região da Nova Alta Paulista é imprescindível para a uniformidade de produção, quebrando a dormência das plantas.

O regulador vegetal mais comumente usado é a cianamida hidrogenada, aplicada imediatamente após as podas de produção e renovação na concentração de 5% do produto comercial (Dormex). A aplicação é feita deixando-se apenas duas ou três gemas basais de cada ramo que serão utilizadas na próxima poda de formação e pulverizando-se todas as demais.

Os cachos são embalados em caixas de madeira com capacidade para 8,0 kg de peso bruto. Nas propriedades, existe um lugar próprio para se fazer a embalagem que vai desde a montagem das caixas até o acondicionamento dos cachos nas mesmas sobre papel manilha que é colocado no fundo e nas laterais visando a proteção das bagas.

A colheita é realizada diariamente nos lotes, dependendo da escala de poda. Fatores como uniformidade de maturação e distribuição das bagas preenchendo o espaço na caixa, são relevantes para se analisar a qualidade da uva e determinar o preço obtido. Já identificadas quanto à cultivar e produtor, as caixas são enviadas para a cidade mais próxima.

O transporte até São Paulo, que é o principal centro consumidor, é feito através de cooperativas ou transportadoras particulares. O sistema por consignação é a principal forma de comercialização.

Diferente da região noroeste paulista (com a cidade de Jales sendo o seu epicentro), em que segundo PEREIRA & CAMPOS (1992), TERRA et al (1998) e BOLIANI (1994), grande parte dos agricultores apresentam um alto grau de profissionalismo na produção de uvas finas de mesa, o cultivo na região da Nova Alta Paulista, por ser recente, ainda apresenta grandes deficiências e estas são ainda mais acentuadas no tocante aos aspectos relacionados ao uso de fertilizantes e defensivos agrícolas.

No cultivo da uva, o número de empregados temporários varia de acordo com o ciclo da cultura devido aos diferentes tratos culturais adotados.

Dentre os viticultores da região que ainda não adotaram um sistema de irrigação em sua parreira, os principais argumentos utilizados como justificativa são o alto custo de implantação e a pequena área plantada, não compensando o investimento. Estes realizam o suprimento de água às videiras por meio de mangueiras que despejam água nas bacias de contenção feitas ao redor dos troncos das plantas.

Dos sistemas pressurizados utilizados nessa região, a predominância ainda é pela aspersão, sendo que ainda o uso de aspersores sobre copa é maior do que os de

uso sob-copa. Somente em 1995 foi introduzida na região a irrigação localizada do tipo microaspersão.

Para a maioria quase absoluta dos irrigantes, o termo manejo de irrigação é ainda desconhecido. O fornecimento de água é feito empiricamente, através de suas observações a campo.

Na região da Nova Alta Paulista os equipamentos disponíveis para irrigação, muitos ainda são acionados à diesel e, em alguns casos, reaproveitados de outras atividades. Os produtores mostram-se interessados em ampliar sua área irrigada, não somente com o aumento de seus parreirais, mas também com as culturas do café, acerola e pupunha. Esses não têm ainda conhecimento a respeito da qualidade da água para irrigação e nenhuma análise é feita para determinar esse parâmetro, nem tampouco medidas que minimizem os efeitos prejudiciais ao equipamento de irrigação.



4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Condições edafoclimáticas

Este experimento foi conduzido no Sítio Santo Antônio, de propriedade do Sr. Célio Tadashi Kimura, localizado no município de Irapuru, região chamada de Nova Alta Paulista, Estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são 21° 26' Latitude Sul, 51° 22' Longitude Oeste e altitude de 390 metros.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como subtropical úmido, Cwa, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (HERRERA et al., 1997).

O resultado da análise química do solo, realizada em 05 de março de 1998, está representado no Quadro 1, enquanto que a análise física (granulométrica) pode ser observada no Quadro 3. A curva característica de retenção de água no solo pode ser observada no Quadro 4 e visualizada na Figura 2. A relação entre os teores de argila, silte e areia pode ser observada na Figura 1, mostrando que o solo é predominantemente arenoso.

Segundo ROSIER et al. (1995) um solo com maior teor de argila proporcionaria um fornecimento hídrico mais regular devido à maior retenção de água pelo solo.

QUADRO 1 - Análise química do solo em 05/03/1998. Irapuru - SP.

ELEMENTO	TEOR (0 a 0,20m)	TEOR (0,20 a 0,40 m)	UNIDADE
pH em CaCl ₂	5,8	5,6	-
pH em SMP	6,9	6,7	-
H + Al	17	22	mmolc/dm ³
Al ⁺³	0	0	mmolc/dm ³
M.O.	16	11	g/dm ³
Cálcio	53	45	mmolc/dm ³
Magnésio	32	12	mmolc/dm ³
Potássio	4,1	7,0	mmolc/dm ³
Fósforo	48	13,0	mg/dm ³
Enxofre	10,1	13,0	mg/dm ³
Soma Bases	89	64,0	mmolc/dm ³
M	0	0	%
CTC	106	86	mmolc/dm ³
V	84	75	%
Manganês	27,6	24,4	mg/dm ³
Ferro	15,6	17,8	mg/dm ³
Cobre	5,6	2,2	mg/dm ³
Zinco	5,0	1,2	mg/dm ³
Boro	0,48	0,47	mg/dm ³

CTC= Capacidade de Troca de Cátions; V= ((Ca + Mg + K) *100)/CTC; M= Saturação de alumínio



QUADRO 2 - Análise química do solo realizada em 04/12/1998. Irapuru - SP.

ELEMENTO	TEOR (0 a 0,20m)	UNIDADE
pH em CaCl ₂	6,3	-
pH em H ₂ O	6.8	-
H + Al	13	Mmolc/dm ³
Al ⁺³	-	Mmolc/dm ³
M.O.	12	g/dm ³
Cálcio	50	Mmolc/dm ³
Magnésio	12	Mmolc/dm ³
Potássio	3,3	Mmolc/dm ³
Fósforo	81	mg/dm ³
Enxofre		mg/dm ³
Soma Bases	65	Mmolc/dm ³
CTC	78	Mmolc/dm ³
V	84	%

CTC= Capacidade de Troca de Cátions; V= ((Ca + Mg + K) *100)/CTC

QUADRO 3 - Análise granulométrica do solo em 31/05/1998 na cultura da videira. Irapuru -SP.

Profundidade (cm)	Areia (%)	Argila (%)	Silte (%)	Classificação
0 - 10	64,13	6,20	29,67	Franco arenoso
10 - 20	69,22	6,19	24,59	Franco arenoso
20 -30	66,04	8,21	25,76	Franco arenoso
30 - 40	62,72	6,19	31,09	Franco arenoso
40 - 50	62,68	7,89	29,42	Franco arenoso

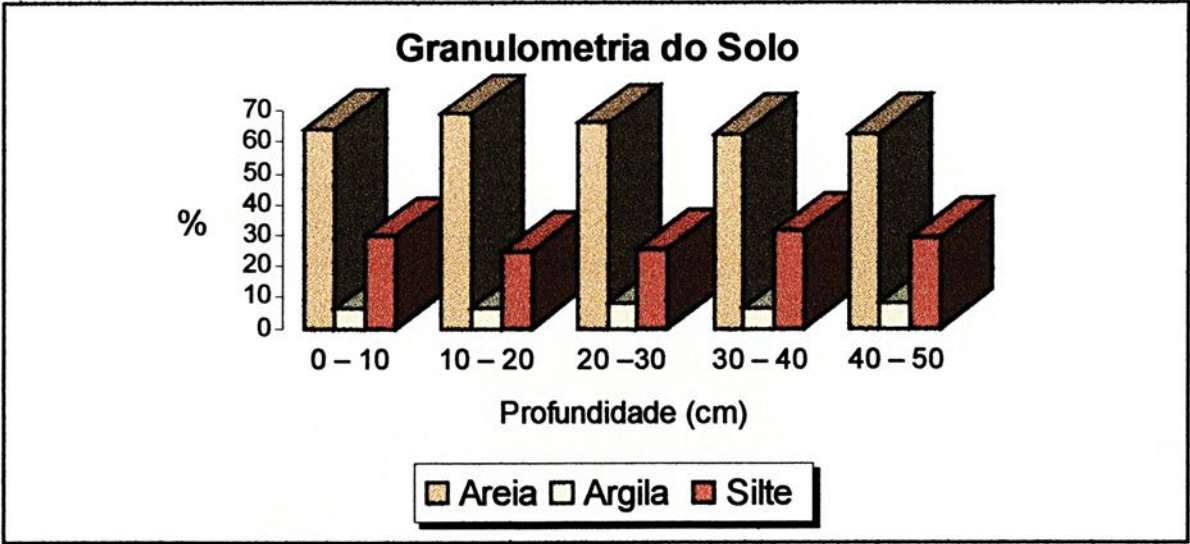


FIGURA 1 - Granulometria do solo em que foi realizado o experimento (1998).

QUADRO 4 - Potencial matricial versus umidade volumétrica e densidade do solo para as diferentes profundidades analisadas no solo da videira. Irapuru - SP.

Profun- Didade	Centímetros de coluna de água (cca)						Dg g/cm³
	10	50	100	330	1000	15000	
Umidade Gravimétrica (%)							
0,15 m	29,48	25,47	4,77	4,40	4,12	3,82	1,5
0,30 m	30,60	26,66	4,38	3,76	3,41	2,67	1,6
0,45 m	37,69	32,74	9,21	8,76	8,51	7,59	1,3

* Densidade global

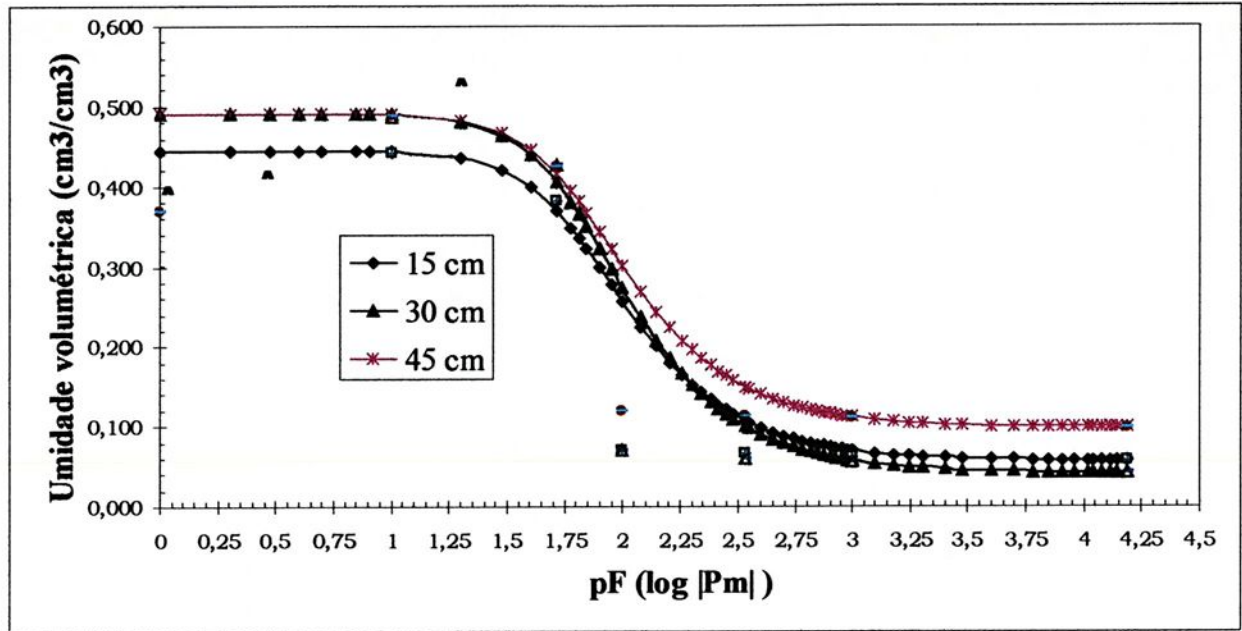


FIGURA 2 - Curva característica de retenção de água no solo do local em que foi realizado o experimento, 1998. Irapuru - SP.

4.2. Instalação do Experimento e Tratos Culturais

O experimento foi conduzido em um pomar de uva implantado em 1993, formado a partir do porta-enxerto IAC 313 ‘Tropical’. A variedade instalada é a Itália.

O espaçamento da cultura é de 4,0 x 5,0 m e a condução é feita deixando-se dois braços primários por planta, estando orientados em forma de "espinha de peixe", com exceção das plantas situadas às margens da parreira que têm um único ramo a partir do tronco.

Os tratos culturais adotados foram os mesmos comumente usados na região, ou seja, poda de produção, quebra de dormência com regulador vegetal (Dormex a 5%), desbaste dos cachos (botões florais e bagas), desbrota, adubação em cova com fósforo, potássio e matéria orgânica, adubação em cobertura com nitrogênio, condução

e desbaste de ramos, eliminação de gavinhas, controle de plantas daninhas, controle fitossanitário e irrigação.

Segundo recomendação de RAIJ et al. (1996), não foi necessário realizar calagem para a safra de 1998. A adubação fosfatada foi feita aplicando-se 1,0 kg/planta de Yoorin distribuídos em covas e 200 kg de superfosfato simples distribuídos em área total na parreira (3.960 m²). Juntamente com o Yoorin, foram aplicados 0,5 kg/planta de cloreto de potássio e 40,0 kg/planta de matéria orgânica no dia 12 de dezembro.

O nitrogênio foi aplicado na forma de nitrocálcio na dosagem de 0,2 kg/planta, 30 dias após a poda, ou seja, dia 17/05 e na fase de chumbinho dia 17/06, em cobertura. A terceira aplicação foi feita na fase de meia baga, dia 27/07, utilizando-se 0,5 kg/planta de uréia, via fertirrigação.

Para a poda do dia 02/12/98, que objetivou deixar a produção que surgisse, levando-se em conta que o nível de fósforo estava bom, foram aplicados 200 kg de superfosfato simples distribuídos em cova, juntamente com 3,0 kg/planta de esterco de galinha curtido, misturado com 4-14-8, no dia 10/12/98.

Como não houve necessidade de calagem e considerando-se a alta umidade do solo devido às chuvas que ocorreram, a adubação nitrogenada foi feita com nitrocálcio, 200kg distribuídos em três vezes, sendo que a primeira vez colocado na cova e as outras duas vezes, quinzenalmente, ou seja, nos dias 28/12/98 e 12/01/99. Foram também feitas duas aplicações de 20-5-20 em cobertura totalizando 50 kg nos dias 25/01 e 12/02/99 e uma aplicação, via fertirrigação, com 60 kg de uréia dia 18/03/99.

O suprimento de potássio foi feito utilizando-se 100kg de cloreto de potássio, distribuído em três vezes: duas vezes, foi aplicado juntamente com o nitrogênio nos dias 12/02 e 18/03, e uma outra no dia 26/03, em cobertura.

4.3. Tratamentos Utilizados

Até a implantação da irrigação no projeto em Julho de 1998, a essa era feita através do sistema de mangueiras com acúmulo de água em bacias de contenção e sem nenhum critério técnico de necessidades hídricas

Desde então, a parreira recebeu os diferentes sistemas de irrigação, que constituem os tratamentos, que são os seguintes:

.T1 - Irrigação por microaspersão (IMA): linha de irrigação em polietileno de baixa densidade (PELBD) - 16mm, com base dos microaspersores posicionados no

chão e bocal à 0,25 metros da superfície, marca Carborundum¹, modelo MS - III bocal branco, vazão de 66 litros/hora, espaçados de 4,5 metros na linha e 5,0 metros na entre-linha operando à pressão de 2,5 kgf/cm².

- .T2 - Irrigação por microaspersão invertida.(IMI): linha de irrigação em PELBED - 16mm, com microaspersores suspensos (1,5 metros da superfície do solo) marca TIETZE, bocal verde de vazão de 96 litros/hora, espaçados de 5,0 metros na linha e 5,5 metros na entre-linha, operando à pressão de 2,5 kgf/cm².
- .T3 - Irrigação por gotejamento em sub-superfície (IGS): linha dupla de irrigação em sub-superfície (0,20 metros abaixo da superfície do solo) com gotejador "in line" espaçados em 0,45m, marca Drip In, modelo PC (auto-compensante) em PELBD com vazão de 2,2 litros/hora, com gotejador, operando à pressão de 3,0 kgf/cm². A distância do tronco à linha de irrigação é de 0,5 m (1,0 m entre linhas de irrigação).
- .T4 - Irrigação por gotejamento (IGO): linha dupla de irrigação em PELBD - 16mm, com gotejador auto-compensável "on line", espaçados de 0,75m, sendo 4 em cada linha lateral (8 por planta), marca Carborundum, modelo Microgotejador AC, com vazão de 2,1 litros/hora, à pressão de 2,0kgf/cm².

O cabeçal de controle era composto de conjunto moto-bomba de 3 cv, injetora de fertilizante hidráulica (modelo TMB-10), filtro de disco de 1^{1/2}" S de 155 mesh (marca AMIAD), registro de gaveta e painel controlador de setores Nelson (SmartZone EZ). Nos cavaletes centrais são utilizadas válvulas de controle eletrônico com reguladores de pressão.

Cada parcela contou com duas plantas úteis e mais seis plantas para as bordaduras. Estão sendo utilizadas seis repetições.

A irrigação foi feita através da estimativa da evapotranspiração calculada pelo Tanque Classe A, sendo que os coeficientes de cultura e toda metodologia de determinação são descritos por DOORENBOS & KASSAM (1994). O turno de rega foi diário e o tempo de irrigação calculado segundo a expressão (VERMEIREN & JOBLING, 1997):

¹ A citação de marcas comerciais no texto não configura recomendação por parte dos autores deste trabalho.



$$TI = \frac{E.e.ET_o.K_r}{q.n.Ef} . K_c \quad \text{onde:}$$

TI = tempo de irrigação, horas;

E = espaçamento entre linhas, metros;

e = espaçamento entre plantas, metros;

ET_o = evapotranspiração de referência, mm/dia;

K_r = coeficiente de cobertura do solo (0,8);

q = vazão do emissor, litros/hora;

n = número de emissores por planta;

K_c = coeficiente de cultura (0,4 ≤ K_c ≤ 0,75).

Ef = eficiência do sistema de irrigação (0,90 para microaspersão e 0,95 para gotejamento)

A Figura 3 ilustra a distribuição dos tratamentos (sistemas de irrigação) dentro da parreira.

A análise estatística dos dados foi efetuada segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos e 6 repetições.

4.4. Parâmetros Avaliados

As avaliações realizadas durante a safra de 1998 foram também realizadas após a poda de 02 de dezembro de 1998 em que foram deixadas de 8 a 11 gemas por ramo, visando testar a possibilidade de produzir durante a poda de renovação, deixando-se desenvolver os frutos vindos durante esse período no ano de 1999. Esta prática é denominada de “safrinha” pelos viticultores.

Tal procedimento não é comumente adotado na região, diferentemente do que acontece na região noroeste do Estado, com epicentro na cidade de Jales - SP, onde os produtores conseguem minimizar os custos de adubação e controle fitossanitário da cultura até o período da safra principal, todavia, tal procedimento desperta controvérsias sobre a sua viabilidade.

4.4.1. Análise de Distribuição de Raízes

Para a análise de distribuição do sistema radicular foram abertas duas trincheiras no início do experimento, em julho de 1998, uma no sistema de irrigação por gotejamento em superfície e outra no sistema por microaspersão normal. Optou-se por fazê-las somente em dois tratamentos porque, até então, o sistema de irrigação adotado para toda a parreira era o mesmo, ou seja, por mangueira.



Suas dimensões eram de 4 metros de comprimento, sendo 2 metros de cada lado do tronco da videira, 1,0 metro de largura e 1,0 metro de profundidade. Foram analisados três perfis de solo em cada trincheira a 0,6m, 0,4 e 0,2m distanciados do tronco da planta.

Depois de abertas as trincheiras, as raízes passaram por um processo de limpeza e, posteriormente, foram pintadas com tinta látex branca.

A partir de então realizou-se a filmagem de cada perfil do solo, através de um grid de madeira de 1,0 m², subdivididos em quadros de 0,2m. Depois de filmadas, as imagens foram digitalizadas para posterior análise.

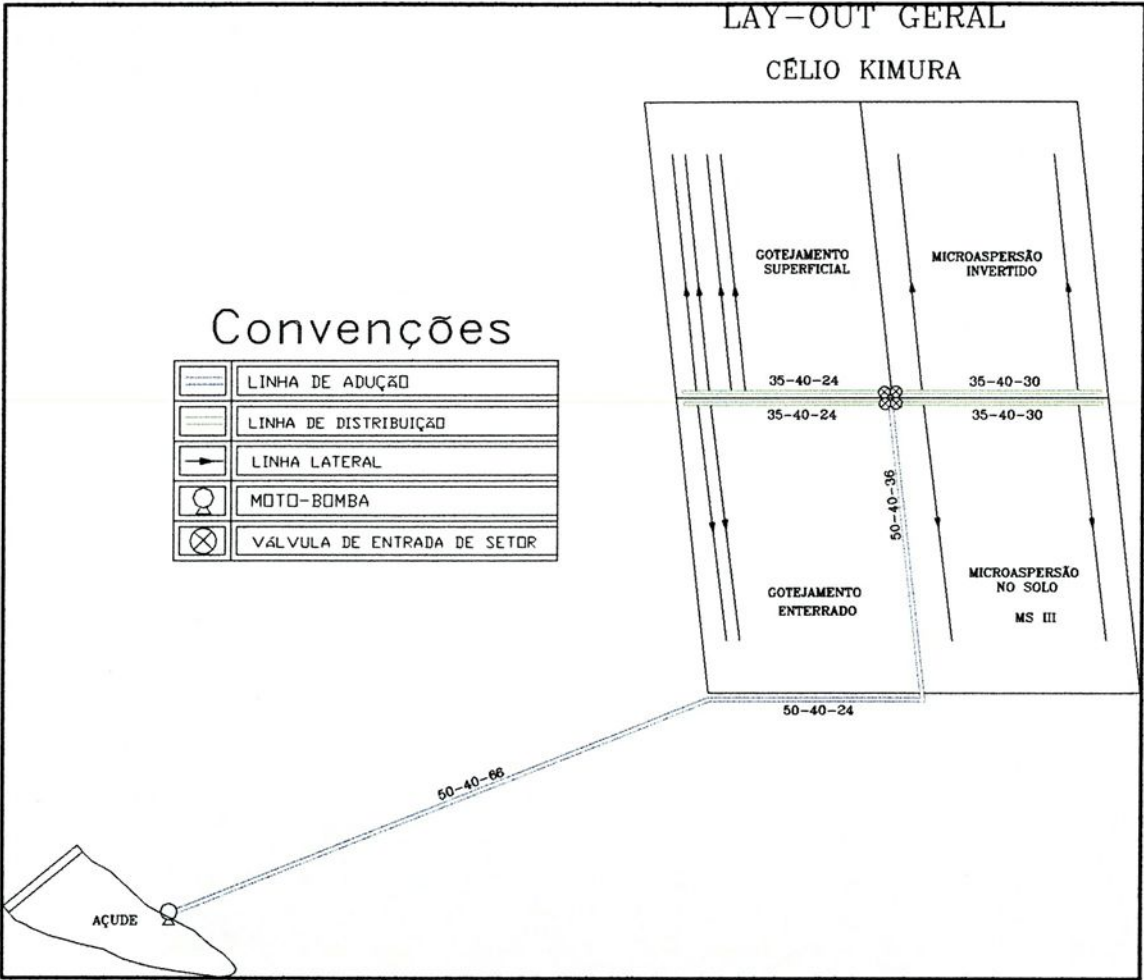


FIGURA 3 - Croqui dos sistemas de irrigação (tratamentos) em vinhedo. Irapuru - SP.

4.4.2. Análise Fenológica da Cultura

Para a avaliação da fenologia da videira realizada a cada 7 dias, o intervalo adotado foi quando aproximadamente 50% das plantas estavam na mesma condição de desenvolvimento. Dessa forma, estimou-se a duração de cada período sendo que estes foram divididos em poda (PO), brotação (BR), florescimento (FL), bagas tamanho

chumbinho (CH), início da maturação (IM) e colheita (CO). Portanto, as datas consideradas são aproximadas.

4.4.3. Comprimento Médio de Ramos

Para a safra de 1998, a medida de comprimento dos ramos começou a ser feita 30 dias após a poda, realizada em 17 de abril de 1998. No início, foram medidos 4 ramos em cada braço primário a partir do tronco porque depois seriam descartados os ramos que não desenvolvessem cacho. A partir daí, repetiu-se a coleta de dados a cada quinze dias, considerando-se somente os ramos produtivos sendo que a última medida foi realizada no dia 08/07/98.

O mesmo critério foi adotado para a produção do ano seguinte, denominada safrinha, cuja poda foi realizada em 02 de dezembro de 1998.

4.4.4. Desenvolvimento dos Cachos

As análises de desenvolvimento dos cachos da safra de 1998 foram feitas quinzenalmente, medindo-se o comprimento e a largura, iniciadas quinze dias após florescimento dos mesmos.

No momento da colheita foram medidos 5 cachos em cada planta útil, sendo esses escolhidos aleatoriamente. Para a safrinha de 1999, os cachos avaliados foram marcados, e diferentemente da análise anterior, procedeu-se a medição desses cachos em todas as plantas de cada tratamento, obtendo-se uma média por tratamento.

Essa atitude de mudança na metodologia em marcar os cachos avaliados foi adotada visando minimizar os efeitos de alterações na média por eventuais cachos que surgissem posteriormente, com tamanho menor.

4.4.5. Desenvolvimento das Bagas

A determinação do tamanho das bagas no ano de 1998 iniciou 15 dias após o florescimento e, a partir daí, quinzenalmente até a época da colheita, com paquímetro.

O peso das bagas foi determinado por ocasião da colheita, pegando-se cinco cachos aleatoriamente, de cada planta útil, e determinando o peso médio de cada fruto.

Para a safrinha de 1999, mediu-se 10 bagas de cada um dos cachos marcados de cada planta em todos os tratamentos, determinando-se, simultaneamente, comprimento e largura das mesmas, com paquímetro.

Na determinação do peso nesta safra, cuja colheita foi realizada dia 24/04/99, adotou-se a metodologia anteriormente empregada, obtendo-se o peso médio das bagas.



4.4.6. Uniformidade de Aplicação de Água

Foi determinada a uniformidade de aplicação de água através do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) segundo BERNARDO, 1989, na instalação do experimento e ao final deste, para comparar o comportamento dos sistemas de irrigação, além da distribuição (CUD).

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |q_i - q|}{nq} \right), \text{ em porcentagem, em que:}$$

CUC = Coeficiente de Uniformidade de Christiansen;

q_i = vazão de cada gotejador;

q = média dos gotejadores, em l/h;

n = número de gotejadores.

$$CUD = \frac{v}{V} \times 100 \quad \text{onde:}$$

v = média de $\frac{1}{4}$ das vazões, com menores valores;

V = média de todas as vazões

4.4.7. Potencial Matricial e Armazenamento de Água no Solo

As leituras dos potenciais matriciais foram feitas diariamente através de tensiômetros adaptados para a leitura em tensímetros digitais de pulsão, depois transformados em umidades volumétricas através do modelo de GENUCHTEN (1980) e a seguir calculados valores diários de água total no solo e confrontados com a Capacidade de Água Disponível (CAD) do solo, expressando os resultados em porcentagem da CAD. Este monitoramento permite que visualize a variação do armazenamento da água no solo, com controle no próprio solo, uma vez que os tensiômetros estão instalados em seu interior. As profundidades adotadas foram de 0,15 , 0,30 e 0,45 metros.

Esta metodologia adota o conceito do solo como um “reservatório” e é descrita por REICHARDT (1987) e HERNANDEZ (1995) e tem sido utilizada no monitoramento de áreas irrigadas com muito sucesso.

A expressão de GENUCHTEN (1980) que permite a conversão do potencial matricial em umidade volumétrica é representada abaixo:

$$\theta_a = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + (\alpha |\psi_m|)^n \right]^m}$$

onde:

θ_a = umidade atual ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$);
 θ_r = umidade residual ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$);
 θ_s = umidade de saturação ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$);
 Ψ_m = potencial matricial (cca);
 α , m e n = coeficientes gerados pelo modelo.

As umidades atuais foram utilizadas para o cálculo da CAD atual, considerando os valores de umidade em cada profundidade e assumindo a umidade na capacidade de campo, o limite superior da CAD, portanto 100%.

Assim a CAD e a CAD atual foram calculadas pelas expressões:

$$\text{CAD} = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) \times Z \quad \text{e} \quad \text{CAD atual} = (\theta_a - \theta_{PMP}) \times Z$$

onde: θ_{CC} = umidade na capacidade de campo, cm^3/cm^3 , para $\Psi_m = 100$ cca;
 θ_{PMP} = umidade no ponto de murchamento permanente, cm^3/cm^3 ;
 θ_a = umidade atual, cm^3/cm^3 ;
 Z = profundidade considerada, mm.

A CAD atual também pode ser chamada de reserva atual de água no solo e a % da CAD foi calculada pela expressão:

$$\% \text{ CAD} = (\text{CAD}_{\text{atual}} / \text{CAD}) \times 100$$

Os parâmetros de GENUCHTEN (1980) utilizados na conversão do potencial matricial para umidade volumétrica estão expressos no Quadro 5. Foram assumidos os valores de umidade na capacidade de campo e ponto de murcha permanente para os potenciais matriciais de -5,9 e -1471 kPa, respectivamente.

4.4.8. Análise Climática e Evapotranspiração de Referência e da Cultura

O monitoramento da evapotranspiração de referência (ET_o) e o posterior cálculo da evapotranspiração da cultura foi feito através do Tanque Classe A instalado ao lado da parreira e sobre uma vegetação de braquiária mantida cortada rente ao solo. O coeficiente de tanque (K_p) foi assumido a média regional para períodos mensais, que é de 0,75.

Ao final do mês de agosto de 1999, foi instalado um sistema de aquisição de dados climatológicos composto de microdataloger Campbell CR-23X, com sensores de direção e velocidade do vento (Campbell 03001 Wind Sentry), radiação global (LI-CO 200SZ), sensores de temperatura e umidade relativa do ar instalados no local base do dataloger e dentro da parreira nos tratamentos IGO, IMA e IMI sob a copa, com uma

altura de haste de 1,8m (Campbell HMP45C Temperature and Relative Humidity Probe: temperatura de operação : -40 a +60° C; temperatura de armazenamento: -40 a +80 ° C; comprimento da sonda: 25,4 cm; diâmetro do corpo da sonda: 2,5 cm; filtro: 0,2µm membrana de Teflon; diâmetro do filtro: 1,9 cm, potência de consumo: <4 mA; Voltagem: 7 a 35 VDC; tempo de ajuste: 0,15 segundos e extidão a 20° C: variação de aproximadamente 2%) e fluxo de calor no solo (Campbell HFT-3 Soil Heat Flux Plate).

QUADRO 5 - Parâmetros do modelo de GENUCHTEN (1980) obtidos para o solo em cada profundidade dos tensiômetros, 1998. Irapuru - SP.

PARÂMETROS	0,15 m	0,30 m	0,45 m
α (1/cm)	0,0150	0,0150	0,0150
M	0,500	0,500	0,500
N	2,5	2,5	2,5
θ_R (cm ³ .cm ⁻³)	0,057	0,042	0,099
θ_s (cm ³ .cm ⁻³)	0,445	0,492	0,492
θ_{PMP} (cm ³ .cm ⁻³)	0,057	0,042	0,099
θ_{cc} (cm ³ .cm ⁻³)	0,349	0,380	0,395
C.A.	0,999	0,998	0,998
CAD (mm)	43,8	50,7	44,4
PESR (mm)	150	150	150

C.A. - coeficiente de ajuste; θ_{cc} e θ_{PMP} - Umidade na capacidade de campo e no ponto de murchamento permanente, respectivamente; PESR - profundidade efetiva do sistema radicular

Através dos dados climáticos, foram estimadas a radiação líquida e obtida a evapotranspiração de referência pela equação de Penmam-Monteith:

$$ET_o = \frac{\Delta(R_n - G)}{\lambda(\Delta + \gamma^*)} + \frac{\gamma^* M_w (e_a - e_d)}{R \Theta r_v (\Delta + \gamma^*)}$$

- ET_o= Evapotranspiração de referência (Kg/m² ou mm/s)
- R_n= radiação líquida (kW/m²)
- G= fluxo de densidade do calor solar (kW/m²)
- M_w= massa molecular da água (0,018Kg/mol)
- R= constante de gás (8,13 * 10⁻³kJ/mol/K)
- Θ= temperatura Kelvin (293K)
- e_a-e_d= déficit de pressão de vapor do ar (kPa)
- λ= calor latente de vaporização da água (2450kJ/Kg)
- r_v= cobertura + camada de resistência para vapor
- Δ=variação da saturação de vapor em função da pressão (Pa/°C)
- γ*= constante de psicrômetro aparente (Pa/°C)

4.4.9. Análises Tecnológicas: Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável Total

As análises de sólidos solúveis totais e acidez em 1998 foram feitas em 3 cachos retirados aleatoriamente em cada um dos tratamentos. Infelizmente, o produtor

se equivocou na hora de separar o material para enviar ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação e esse número não foi suficiente para fazer análise estatística

Na safrinha, foram coletados cachos de todas as plantas úteis das seis repetições nos quatro tratamentos. Esses cachos foram retirados no momento da colheita, identificados quanto à planta e ao tratamento, acondicionados em sacos plásticos, armazenados em caixa de isopor e enviados para o Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP onde foram feitas as análises. Para essas avaliações, as bagas foram retiradas de maneira aleatória sendo que 20 bagas são suficientes para a determinação.

Sólidos Solúveis Totais (expresso em °Brix) - são determinados com refratômetro, utilizando-se uma gota do suco do fruto (TRESSLER & LOSLYN, 1961).

Para análise da Acidez Total Titulável - foi pipetado 10ml do suco obtido a partir de bagas amassadas e levado a um elemeyer de 200ml, diluído em 30 ml de água destilada afim de facilitar a titulação. Após, aplicou-se duas gotas do indicador fenoftaleína (1%) e em seguida prosseguiu-se à titulação com Hidróxido de Sódio 0,1N. O resultado foi obtido através da equação que resulta em gramas de ácido málico por 100 ml de suco.

4.4.10. Análise Econômica

A análise econômica foi feita com o intuito de comparar a viabilidade desta atividade na região e a variação quanto à produtividade conforme o experimento for se desenvolvendo. Vale lembrar que mais duas safras serão acompanhadas e analisadas para tentar se obter um ótimo de produtividade.

Essa análise baseou-se na adubação recomendada segundo resultados da análise de solo, pulverizações efetuadas durante o ciclo e mão-de-obra de acordo com o sistema de parceria que é adotado nesse experimento. Dessa forma, o parceiro recebe 35% do total produzido na parreira e, em contrapartida, responsabiliza-se por todas as operações referentes a tratos culturais, independentemente do número de mão-de-obra temporária, necessária para conduzir a parreira.

Os preços adotados para os cálculos são os encontrados na região.

A análise comparativa entre os custos de implantação dos vários sistemas de irrigação será feita oportunamente, pois serão necessários os projetos de irrigação da área total e os seus respectivos custos, pois atualmente a área foi dividida em quatro partes para fins de execução desta pesquisa.

4.4.11. Análise da Qualidade da Água

Na região da Nova Alta Paulista, os produtores não têm conhecimento sobre a importância da qualidade da água para a prática da irrigação e o Laboratório de Hidráulica e Irrigação da UNESP - Ilha Solteira é o único da região a fazer este tipo de análise e estará divulgando este resultado através deste experimento.

Na propriedade em que se desenvolveu o trabalho, a cor avermelhada do solo onde corre água da nascente chamou a atenção e pôde-se comprovar que o teor de ferro da água está próximo do valor máximo permissível, como nota-se pelo resultado da análise, descrito no Quadro 6.

QUADRO 6 - Resultado da análise química da água utilizada para a irrigação do experimento, 1998. Irapuru - SP.

1. Características Físicas							
Parâmetro	Resultado	Parâmetro	Expresso em:	V.M.P	Resultado		
Aspecto	Amarelado	PH	-	> 7,0	7,6		
Odor	Ausente	Turbidez	N.T.U.	5-10	12,1		
2. Características Químicas							
Parâmetro	Expresso Como	V.M.P. (mg/l)	Resultado (mg/l)	Parâmetro	Expresso Como	V.M.P. (mg/l)	Resultado (mg/l)
Alcal. Bicarbonatos	CaCO ₃		41,0	Potássio	K		1,1
Alcal. Carbonatos	CaCO ₃		0,1	Sódio	Na		1,0
Alcal. Hidróxidos	CaCO ₃		0,1	Sólidos dissolvidos	-	> 1250	730
Cloretos	Cl		1,3	Sólidos Totais	-		325
Dureza		225	33,4	Cálcio	Ca		7,6
Ferro	Fe	0,75	0,6	Magnésio	Mg		3,3
Ce	(dS/m)		0,111				

V.M.P.: valor máximo permissível para uso em irrigação (risco de entupimento). Sob condições favoráveis de pH, aeração e população de bactérias, concentrações de ferro de 0,05 mg/l (ppm) podem resultar em obstruções sérias dos emissores (Pitts et al, 1990 e Nakayama e Bucks, 1986).

Comparações à outras propriedades da região, verificaram que ocorre o mesmo, sendo necessário no entanto, análises para confirmação. Esse é mais um campo vasto de trabalho a ser realizado nesta região para que a produção de frutas tenha a qualidade esperada.

Segundo AYERS (1985) a concentração de ferro de 0,5mg/l deve ser considerada como a máxima permissível. Para evitar a precipitação de ferro nos emissores de água, esse deve ser precipitado e filtrado antes que entre no sistema de irrigação através de cloração.

NETTO & RICHTER (1991) esclarecem que o ferro associado ao manganês confere à água coloração amarelada e turva e que os sais ferrosos são facilmente

oxidados nas águas naturais de superfície formando hidróxidos de ferro insolúveis, que floculam e decantam .



5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Aspectos Agronômicos da videira

5.1.1. *Análise de Distribuição das Raízes*

A avaliação inicial da distribuição de raízes da videira mostrou que estas alcançaram uma profundidade de 1 m em todos os perfis analisados, independentemente da distância da trincheira em relação ao tronco, ou seja, 0,2, 0,4 e 0,6m, (P20, P40 e P60, respectivamente) em ambas as trincheiras, podendo ser verificado nas Figuras 4 e 5.

As raízes mais finas estiveram presentes em todo o perfil do solo, de modo esparso, sendo que as maiores concentrações ocorreram até 0,2 m de profundidade e embaixo do tronco onde estava localizada a cova em que foi feita a adubação orgânica. Isso foi facilmente visível na trincheira sob microaspersão a 0,6 m e naquela sob gotejamento a 0,6, 0,4 e 0,2 m, mas reduzindo gradativamente à medida que se aproximou do caule. A diferença entre trincheiras quanto à essa maior concentração de raízes finas se deve exclusivamente às dimensões da cova com matéria orgânica.

Na extremidade da trincheira (entre 1 e 2 metros de distância longitudinal do tronco - na linha de plantas), a presença de raízes até cerca de 0,2 m de profundidade praticamente não existiu em ambas as trincheiras e em todos os perfis. Também na extremidade do perfil, observou-se que a orientação, ou seja, a direção do crescimento de algumas raízes indicava um entrelaçamento muito pequeno entre plantas vizinhas de uma mesma fileira.

TERRA et al. (1998) afirmaram que o sistema radicular da videira geralmente explora o volume de solo contido nos primeiros 0,60 a 1,5m de profundidade, concordando com o que foi encontrado no experimento, enquanto que WILLIAMS & MATTHEWS (1990) relataram que o tipo de solo, além do sistema de irrigação utilizado, influenciam o desenvolvimento do sistema radicular da videira.

ARAUJO et al. (1994) afirmaram que há uma tendência do sistema radicular ficar concentrado a 0,5m utilizando-se irrigação por gotejamento e STEVEN & DOUGLAS (1994) obtiveram uma concentração de raízes com 74 e 72% dessas até 0,8m de profundidade para microaspersão e gotejamento, respectivamente.



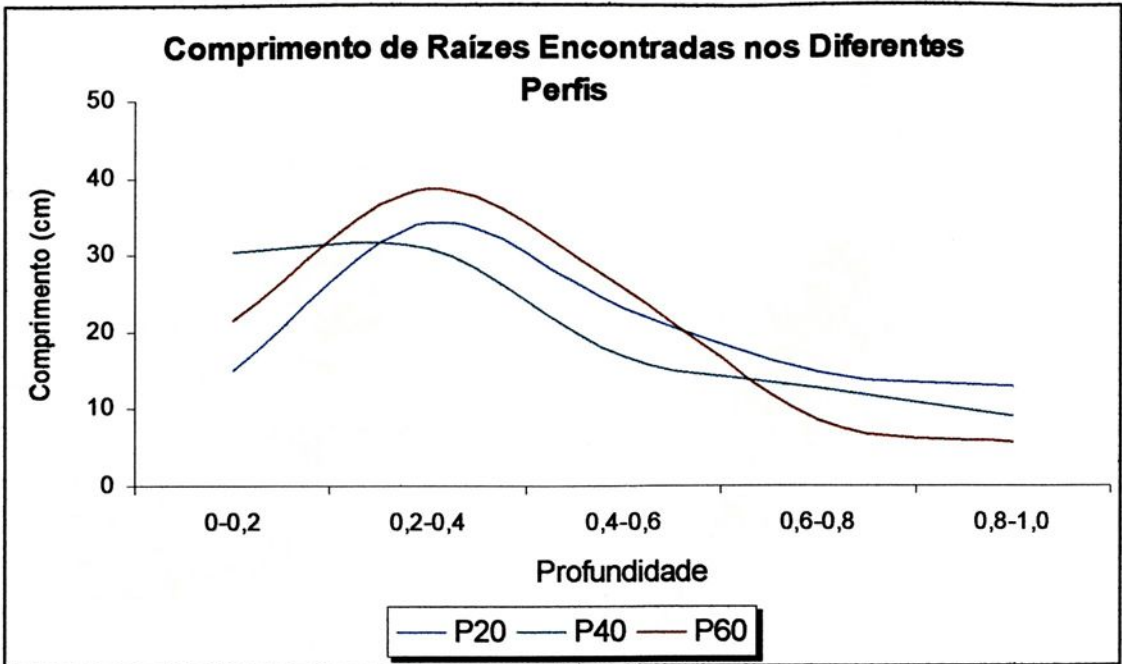


FIGURA 4 - Comprimento de raízes encontradas nas trincheiras abertas na cultura da videira, em 1998. Irapuru - SP.

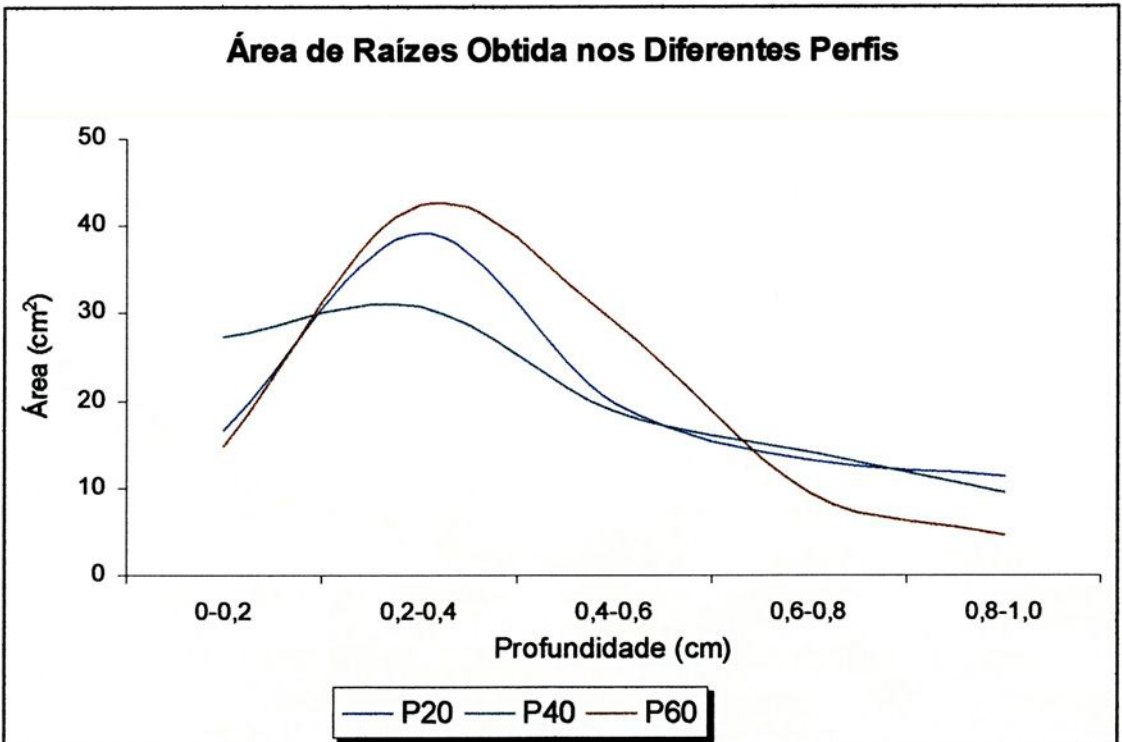


FIGURA 5 - Área de raízes encontradas nas trincheiras, abertas na cultura da videira, em 1998. Irapuru - SP.

5.1.2. Resultados Obtidos na Safra de 1998

5.1.2.1. Análise Fenológica

O ciclo total no ano de 1998, desde a poda até a colheita, foi de 172 dias e pode ser observado na Figura 6. Normalmente o ciclo da uva Itália se completa com

aproximadamente 150 dias, conforme descrito por TERRA (1993). CONCEIÇÃO et al. (1998) obtiveram um ciclo de 147 dias na região de Jales. Porém, esse é um parâmetro variável, dependendo, entre outras coisas, das condições climáticas da região. Neste caso, o atraso na colheita provavelmente foi devido à poda com recuo que foi feita devido à baixa brotação ocorrida na parreira.

Não houve diferença entre os tratamentos nos estádios fenológicos da videira, afirmando o que foi analisado por MATTHEWS & ANDERSON (1989), que utilizaram os mesmos valores de K_c adotados nesse experimento. É importante lembrar que a colheita é realizada em etapas conforme ocorre o amadurecimento dos cachos e a data considerada foi 09/10/98, em que foram medidos os parâmetros avaliados nas plantas úteis identificadas.

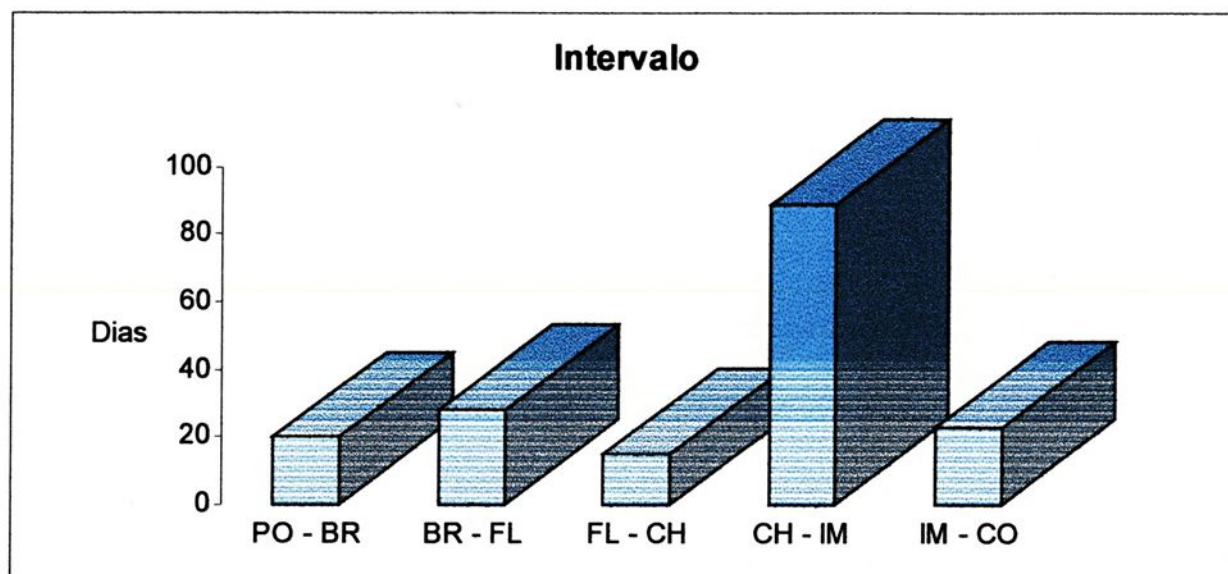


FIGURA 6 - Relação entre intervalo de dias nos diferentes estádios fenológicos identificados como: PO= poda, BR= brotação, FL= florescimento, CH= bagas tamanho chumbinho, IM= maturação e CO= colheita, 1998. Irapuru - SP.

5.1.2.2. Desenvolvimento dos Ramos

No Quadro 7 pode-se observar os resultados obtidos após a análise estatística. Em relação ao desenvolvimento dos ramos, mostrado na Figura 7, o tratamento IGS mostrou-se superior aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente ao nível de 5%, ou seja, há uma probabilidade superior a 95% de que exista pelo menos um contraste entre os tratamentos que não seja nulo (GOMES, 1978).

QUADRO 7 - Resultados obtidos na análise de variância, valores de F, teste de Tukey, e médias para os parâmetros produtivos da cultura da videira, na safra de 1998. Irapuru - SP.

Trata- Mento	Cachos					Bagas		Peso	Produtivi- dade
	Comp. Ramos	Compri- mento	Largura	Comp. Colheita	Larg. Colheita	Comp.	Larg.		
IGS	134,86 A	16,05 A	11,46 A	18,05 A	12,83 A	2,78 A	2,18 A	8,5 A	20,35 A
IGO	103,82 B	12,96 B	10,13 B	16,13 A	12,11 A	2,81 A	2,15 A	8,45 A	8,03 B
IMA	115,59 AB	15,05 AB	10,48 AB	17,95 A	12,13 A	2,78 A	2,20 A	8,51 A	10,36 B
IMI	114,87 AB	13,38 B	10,03 B	16,56 A	11,46 A	2,85 A	2,18 A	8,5 A	6,35 B
Teste F	3,10*	6,78 **	5,88**	3,05 NS	1,55 NS	0,76 NS	0,40 NS	0,02 NS	29,47**
C.V. (%)	15,29	9,44	6,27	7,92	9,04	3,18	3,72	6,33	25,09
DMS	28,98	2,19	1,06	2,19	1,77	0,14	0,13	0,86	4,57

* = Significativo a 5% de probabilidade; ** = Significativo a 1% de probabilidade; Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente.

Comprimento e Largura = cm; Peso = g; Produtividade = kg/planta

Conforme foi analisado por BASSOI em 1998, neste período a distribuição de raízes era uniforme entre as plantas, não influenciando o crescimento das plantas.

DOORENBOS & KASSAM (1994) afirmam que se a água no solo tornar-se limitada durante o crescimento da planta, não ocorrendo a recuperação durante a noite, esse diminuirá podendo cessar, causando mudanças na coloração das folhas e talo, secamento de brotos, enrolamento e possível morte de folhas. No entanto, esses sintomas não foram observados no experimento.

Pommer & Passos (1990) citados por BOLIANI (1994) afirmam que a taxa de crescimento dos ramos varia em função da quantidade de água no solo, temperatura do ar, do nitrogênio disponível e da produtividade da cultura.

O volume de água aplicado nos tratamentos com sistemas de irrigação por gotejamento foi 5% menor que naqueles com irrigação por microaspersão, indicando um melhor aproveitamento da água pelas plantas, já que nesse sistema de irrigação praticamente não há perdas por deriva ou evaporação da água.

Comparativamente, podemos observar um desenvolvimento inicial, ou seja, 30 dias após a poda, menor do que na "safrinha" de 1999. Isso ocorre, muito provavelmente, devido às condições climáticas de cada época do ano porque com a poda realizada no dia 02 de dezembro, a planta dispunha de condições de alta temperatura, maior fotoperíodo, além da grande quantidade de água das chuvas, favorecendo o desenvolvimento vegetativo da mesma.

Porém, ao final das avaliações, os valores referentes ao comprimento dos ramos tornaram-se bastante próximos.

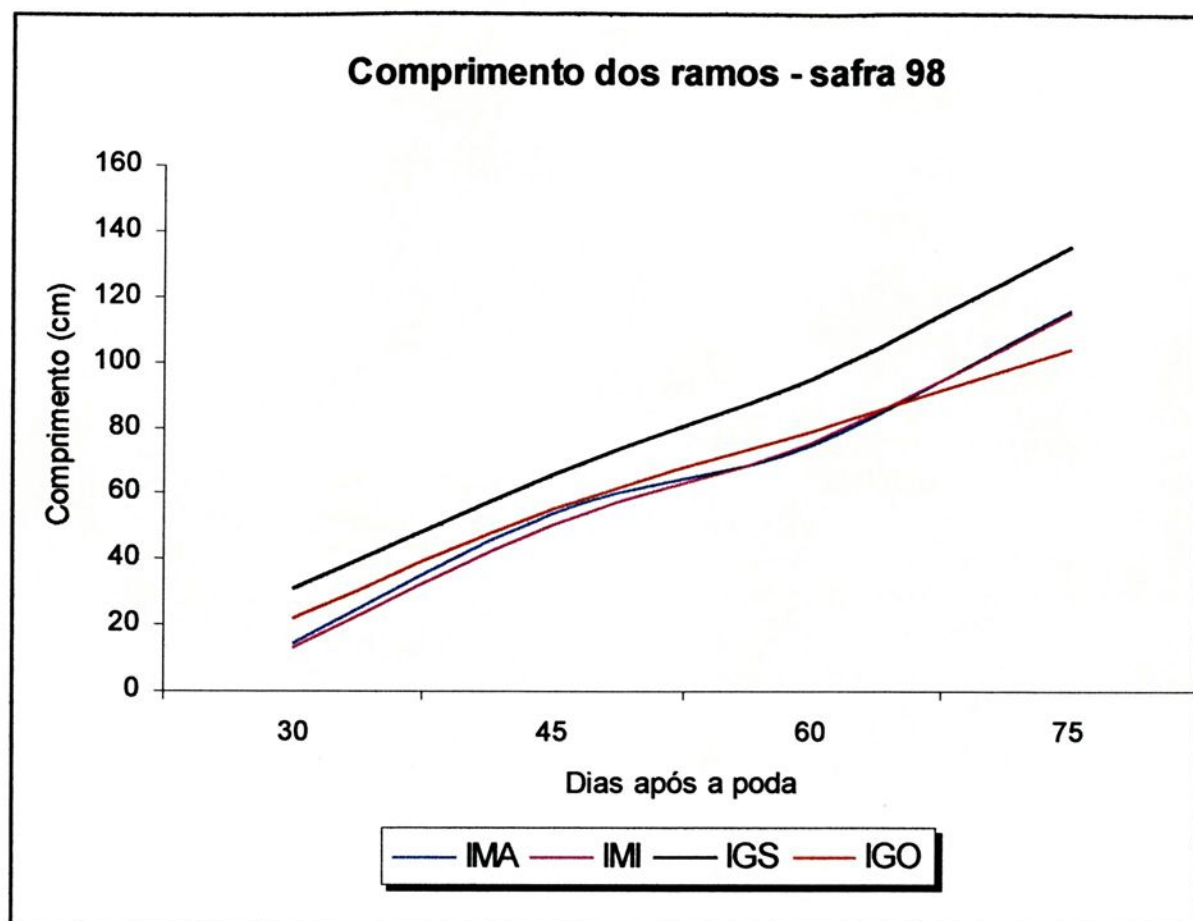


FIGURA 7 - Comprimento dos ramos em videira, 1998. Irapuru - SP.

5.1.2.3. Desenvolvimento dos Cachos

Em relação ao desenvolvimento dos cachos, deve-se considerar que em 1998, devido à baixa brotação, fez-se uma poda de recuo nos ramos a partir da 5ª ou 6ª gema, tendo essa prática proporcionado um aumento no número de cachos, que, por terem surgido após os outros analisados e, conseqüentemente, serem de tamanho menor, podem ter alterado a média.

Por ocasião do amadurecimento das bagas houveram problemas com ataque de pássaros e morcegos nos cachos, já que a parreira não possui tela de sombreamento em cobertura. Por outro lado, durante a época da colheita, a chuva proporcionou o rachamento das bagas, que eram retiradas com tesoura, ainda quando os cachos estavam nas plantas e na limpeza que é feita antes da embalagem, diminuindo seu tamanho. Este, portanto, não é um parâmetro de todo confiável para se analisar o desenvolvimento dos frutos.

Analisando a última leitura realizada antes da colheita, obtivemos resultados semelhantes nos parâmetros comprimento e largura dos cachos. Novamente, o

tratamento IGS mostrou-se superior aos demais, conforme pode-se observar no Quadro 7.

STEVENS et al. (1994) analisaram seis níveis de déficit hídrico na videira tendo como parâmetro a estimativa diária da evapotranspiração diária e obtiveram valores de declínio no número e peso dos cachos e no vigor das plantas com pequenas perdas no teor de açúcar.

É importante lembrar que estes os valores de largura e comprimento de cachos são altamente influenciáveis pela prática da limpeza dos cachos que ocorre em virtude do ataque de doenças, além de pássaros, abelhas arapuá e morcegos, já que esta parreira não está protegida com tela de cobertura que impede a entrada desses animais por ocasião do início do amadurecimento dos frutos à colheita que, nesse caso, aconteceu entre os dias 16/09/98 à 09/10/98.

No que diz respeito ao ataque de doenças, talvez fosse necessário realizar estudos sobre a influência dos sistemas de irrigação sobre a disseminação de doenças fúngicas, devido a um aumento ou não da umidade relativa do ar, principalmente no caso do míldio, cujas condições predisponentes são temperaturas entre 25°C e umidade relativa do ar entre 95 e 100% (TERRA, 1993).

Observa-se nas Figuras 8 e 9 que tanto o comprimento quanto a largura dos cachos tendem a diminuir, devido a constantes operações de limpeza para retirada de bagas danificadas. Essa limpeza é de extrema importância para que as bagas ruins não estraguem as boas, deteriorando mais ainda o cacho.

Observa-se nas análises estatísticas, que no momento da colheita o comprimento e largura de cachos nos diferentes tratamentos foi semelhante, podendo ser visto nas Figuras 10 e 11.

5.1.2.4. Desenvolvimento das Bagas

Em relação ao desenvolvimento das bagas não houve diferença entre os tratamentos nos valores de comprimento, largura e peso, conforme pode-se ver no Quadro 7, indicando que os sistemas de irrigação adotados proporcionaram as mesmas condições para o desenvolvimento dos frutos e confirma a afirmação feita por TOSSO & TORRES (1986) que o sistema de irrigação por gotejamento tem alta eficiência na cultura da uva.



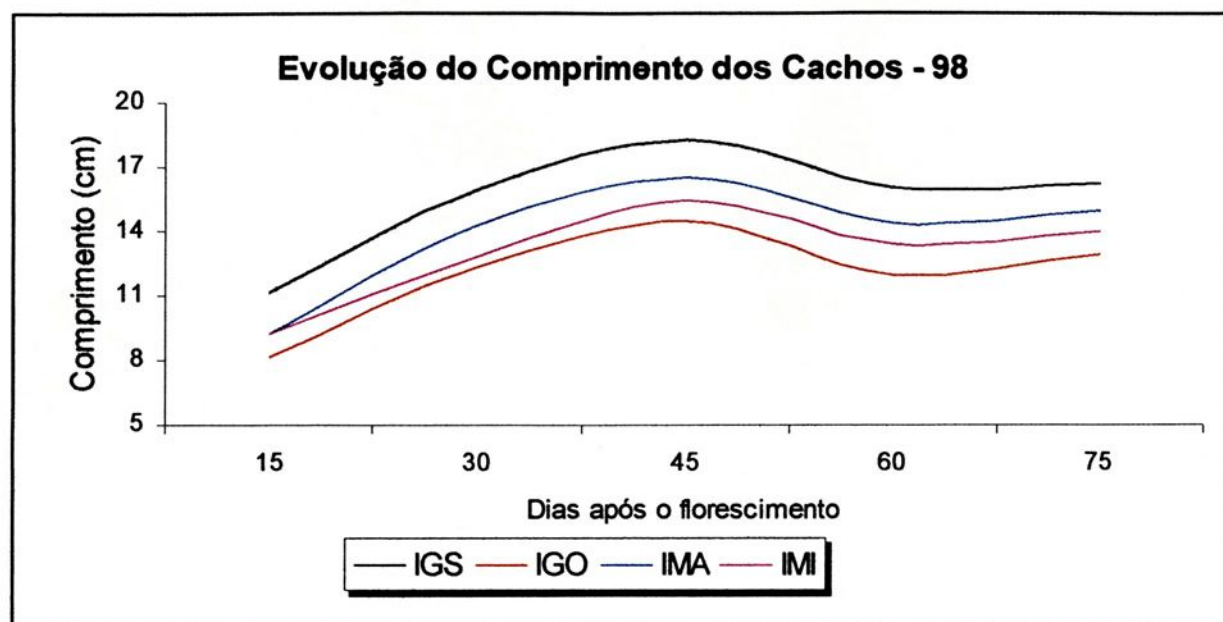


FIGURA 8 - Comprimento dos cachos (cm), em videira, na safra de 1998. Irapuru - SP.

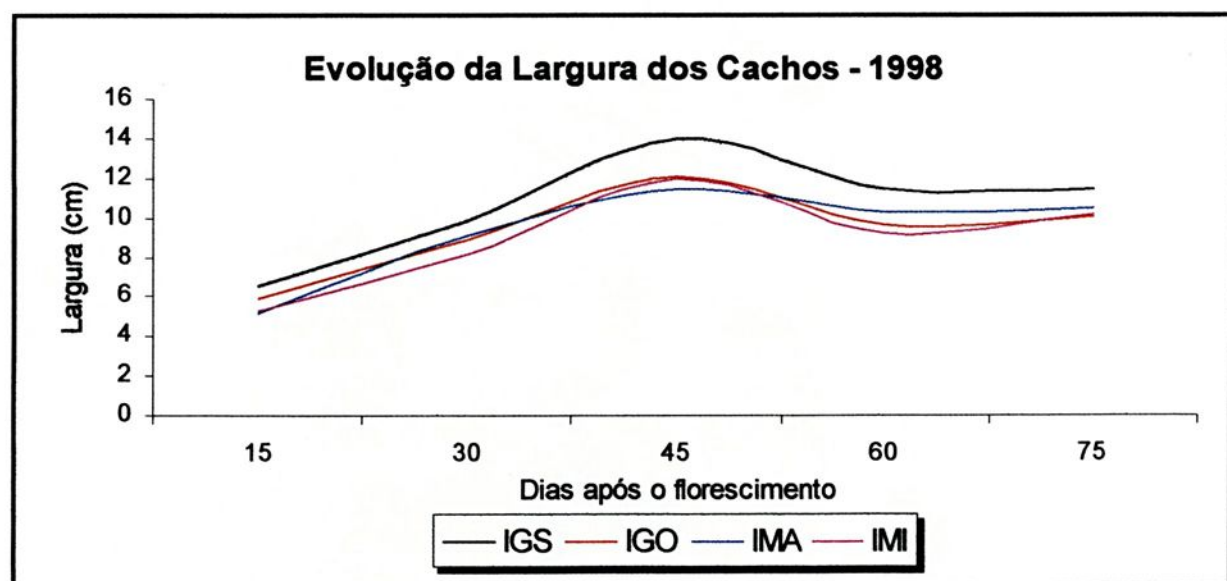


FIGURA 9 - Largura dos cachos (cm), em videira, na safra de 1998.

Comprimento dos Cachos na colheita - 1998

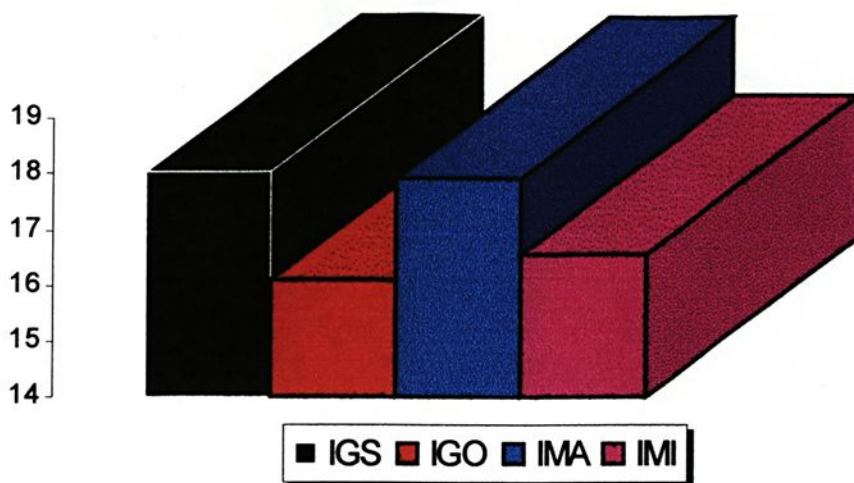


FIGURA 10 - Comprimento dos cachos na colheita da videira na safra de 1998. Irapuru - SP.

Largura dos Cahos Colheita - 1998

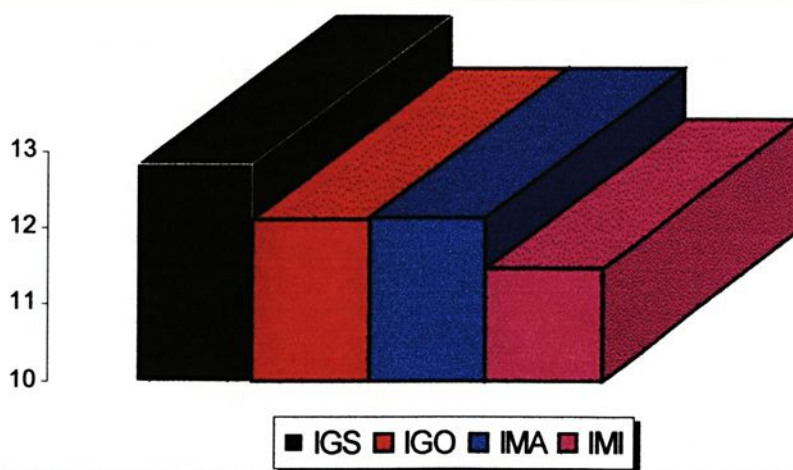


FIGURA 11 - Largura dos cachos na colheita da videira na safra de 1998.

Para os parâmetros comprimento e largura média de bagas, têm-se uma evolução crescente dos valores, evidenciando o desenvolvimento das mesmas.

WILLIAMS & MATTHEWS (1990) afirmam que o déficit hídrico no primeiro estágio de desenvolvimento das bagas é mais prejudicial no seu tamanho final que nos estádios posteriores, estando associado a uma diminuição do número de células por bagas.

Por ocasião do amolecimento das bagas, as medidas tornam-se constantes. A partir dessa etapa, ocorre o amadurecimento dos frutos.

Verifica-se que as os frutos produzidos nessa região alcançam o diâmetro mínimo de bagas necessário para a exportação que, segundo GONÇALVES et al. (1996) para os Estados Unidos é de 20,6mm para a uva Itália.

Esses resultados nos permitem concluir que a lâmina de água aplicada foi suficiente para o pleno desenvolvimento dos frutos, uma vez que PIRE et al. (1989) obtiveram diferenças nos resultados quando videiras foram submetidas a diferentes lâminas, e são demonstrados nas Figuras 12 e 13.

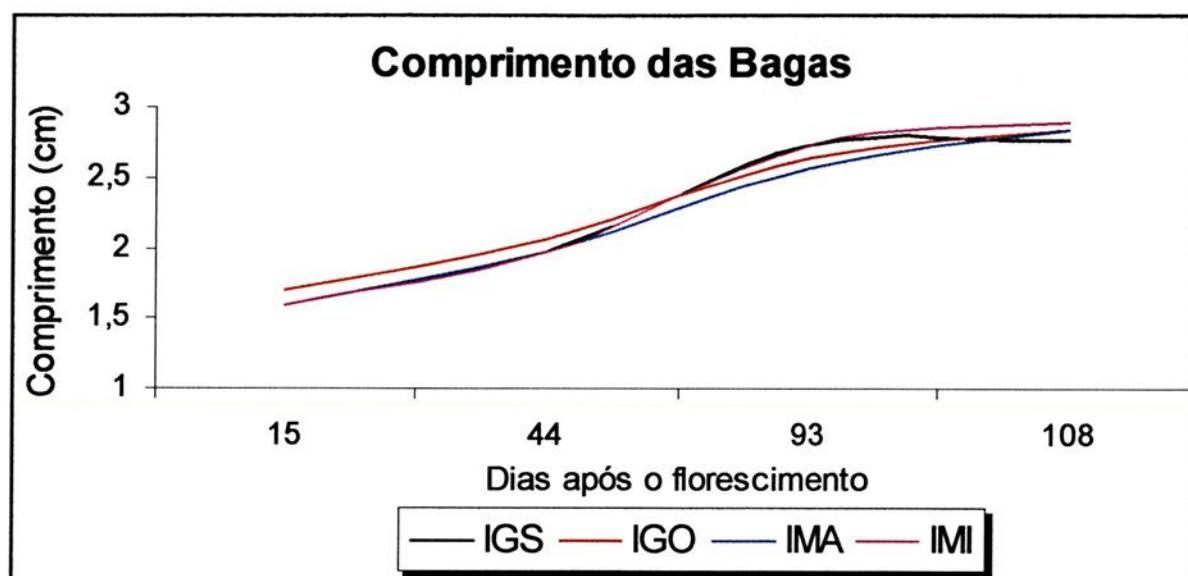


FIGURA 12 - Comprimento médio das bagas (cm) em videira, 1998.

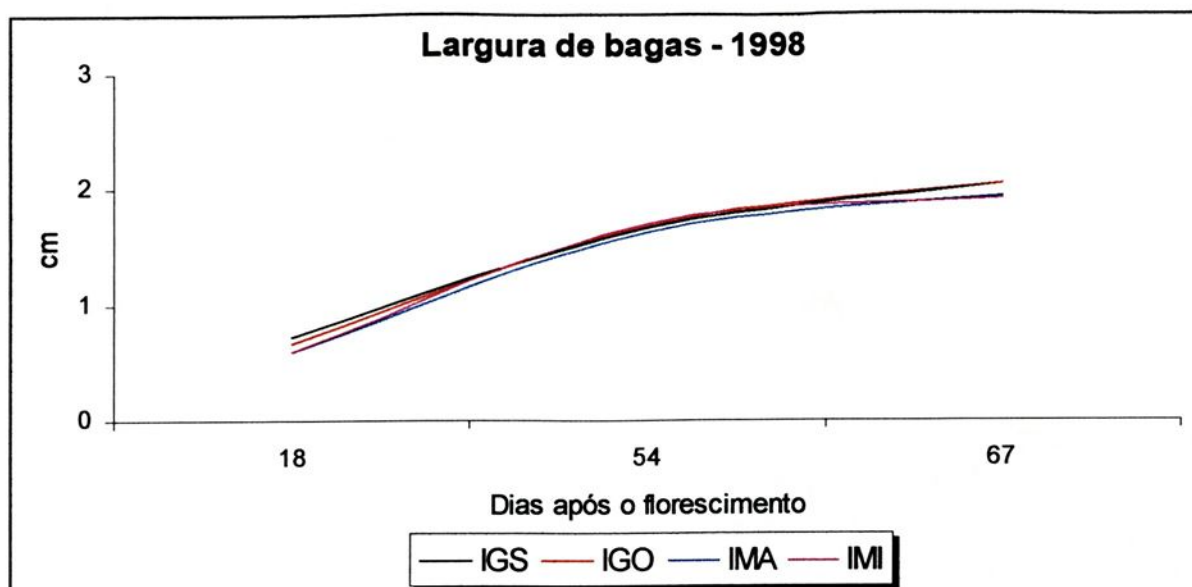


FIGURA 13 - Largura média das bagas (cm) na videira, safra de 1998. Irapuru - SP.



FIGURA 14 - Peso médio das bagas na colheita da videira, safra de 1998.

5.1.2.5. Produtividade

Em relação à produtividade pode-se ver no Quadro 7 e Figura 15 que o tratamento IGS foi o que teve a colheita de maior expressão, enquanto que os tratamentos IGO, IMA e IMI não tiveram diferença significativa entre si. Esse tratamento representou 54% do total produzido em 1998, conforme observa-se na Figura 16.

Nessa safra a produtividade obtida não foi boa, considerando-se que na região obtém-se, em média, 40,0 kg/planta.

Um fato importante a se considerar é que a quantidade de gemas brotadas não foi uniforme em toda a parreira devido a problemas ocorridos com a aplicação de regulador vegetal para a quebra de dormência. Conforme indicado por TERRA (1993), foi aplicado Dormex na concentração de 5% após a poda. Porém, a ocorrência de chuva após a aplicação pode ter alterado a eficiência do produto e, em consequência disso, houve perda de produção pela não brotação de gemas produtivas.

Nas seis repetições analisadas, a produtividade foi sempre maior no tratamento IGS. Isso talvez tenha acontecido pela alta eficiência no uso da água que, nesse caso, é colocada diretamente no sistema radicular da videira, não ocorrendo perdas por deriva, possibilitando um melhor aproveitamento pela planta. Esse aspecto já foi considerado por Smart & Coombre (1983) citados por PIRE et al (1989) que ressaltam a facilidade de absorção da água quando está facilmente disponível no solo.

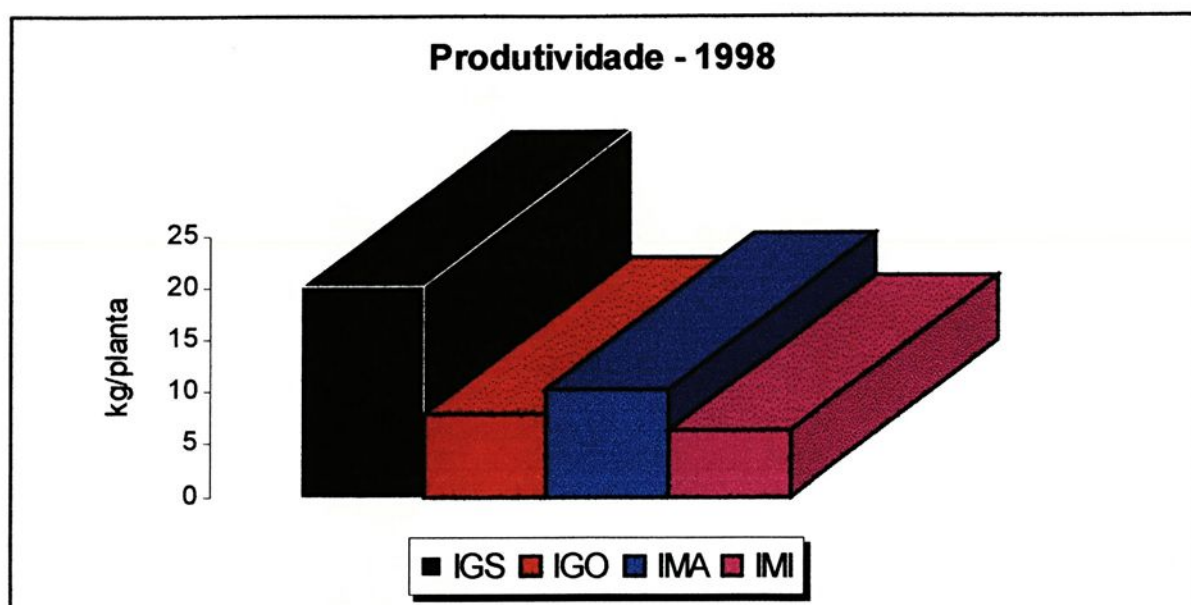


FIGURA 15 - Produtividade média dos tratamentos (kg/planta) em videira, safra de 1998. Irapuru - SP.

Esse resultado concorda com COLAPIETRA (1986) que, comparando irrigação de sub-superfície, tubos perfurados, sulcos e vinhedos sem irrigação obtiveram produtividades de 242, 204 e 166% superiores, respectivamente, quando comparados à testemunha. No entanto, esse sistema ainda é pouco estudado no Brasil e não é facilmente encontrado na região.

As médias totais obtidas entre os tratamentos IGO, IMA e IMI, não diferiram ao nível de 5%, indicando que esses tratamentos conseguem obter condições de

produção equivalentes e podem tornar-se opções de escolha na hora da instalação de um sistema de irrigação em parreirais.

PIRE et al. (1989) analisando lâminas diferentes obtiveram diferenças no rendimento e as atribuem ao maior desenvolvimento vegetativo e área foliar nos tratamentos mais úmidos.

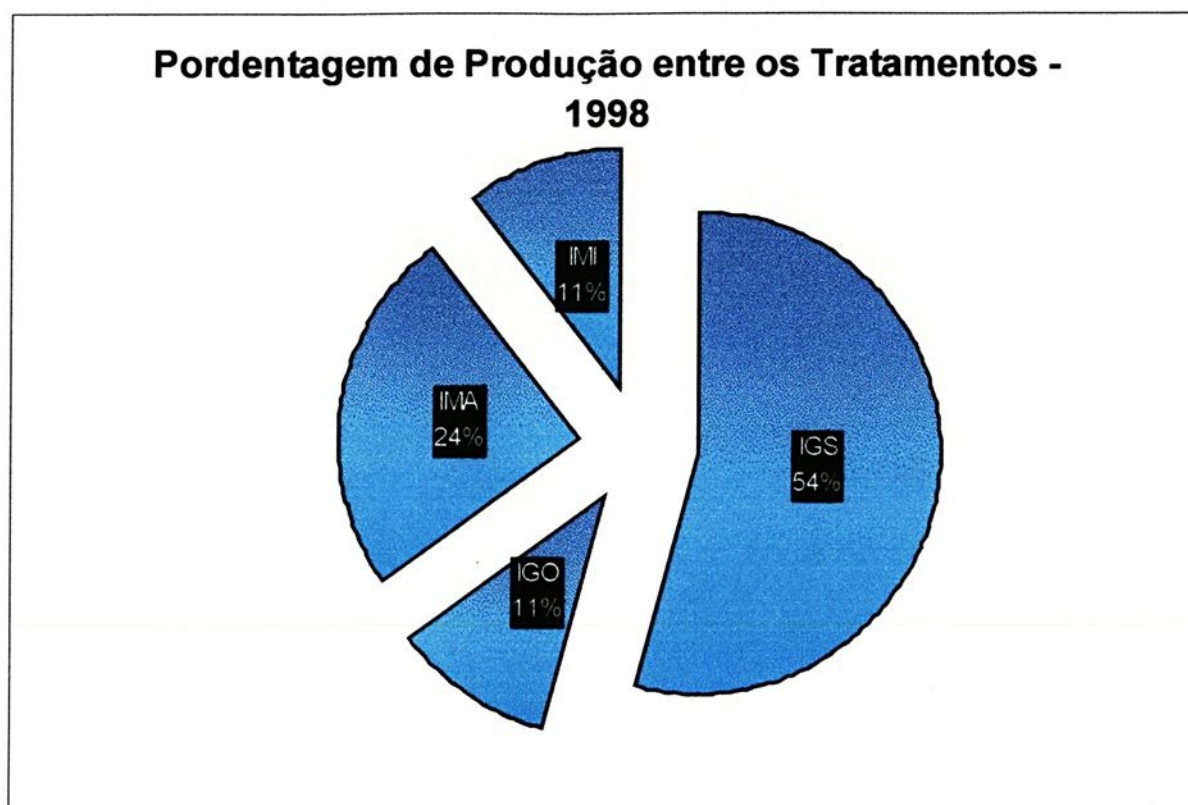


FIGURA 16 - Comparação da porcentagem de produção entre os tratamentos na safra de 1998 - Irapuru -SP

5.1.2.6. Sólidos Solúveis Totais e Acidez

Os cachos colhidos pelo produtor não constituíram número necessário para que se fizesse análise estatística com segurança para os valores de sólidos solúveis totais e acidez total, porém os resultados obtidos de três plantas em cada tratamento evidenciam que os frutos tiveram comportamento bem parecido. Os valores de sólidos solúveis totais obtidos, mostrados na Figura 17 estão dentro das exigências do mercado americano para exportação, ou seja, entre 15,5 a 17,5° Brix conforme informa GONÇALVES (1996).

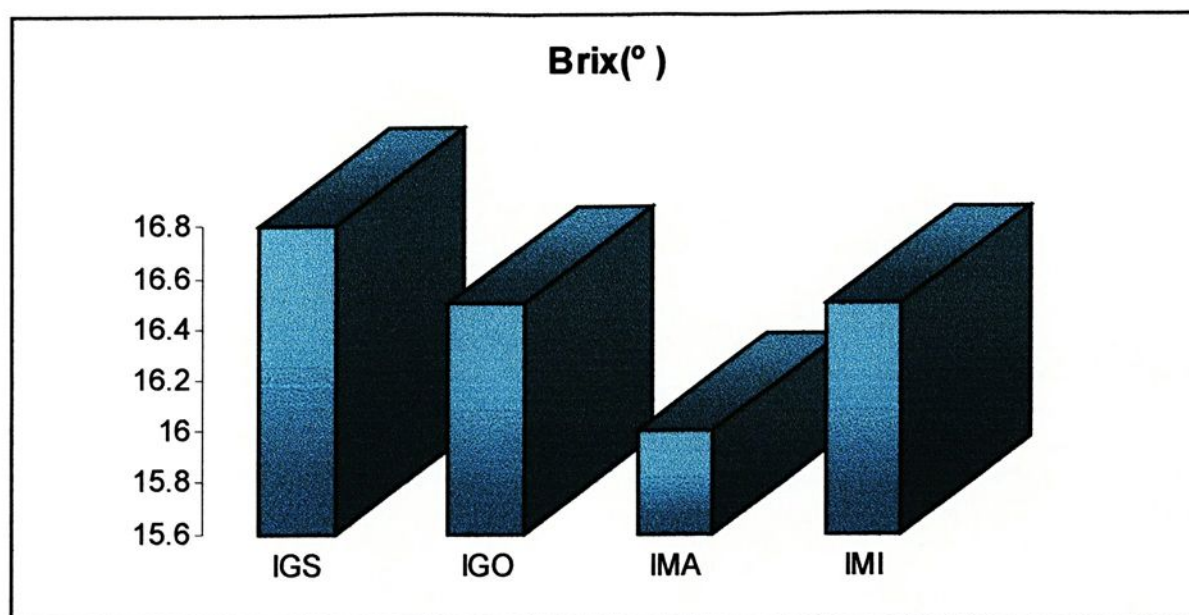


FIGURA 17 - Relação entre os valores de sólidos solúveis totais obtidos na cultura da videira, safra de 1998. Irapuru - SP.

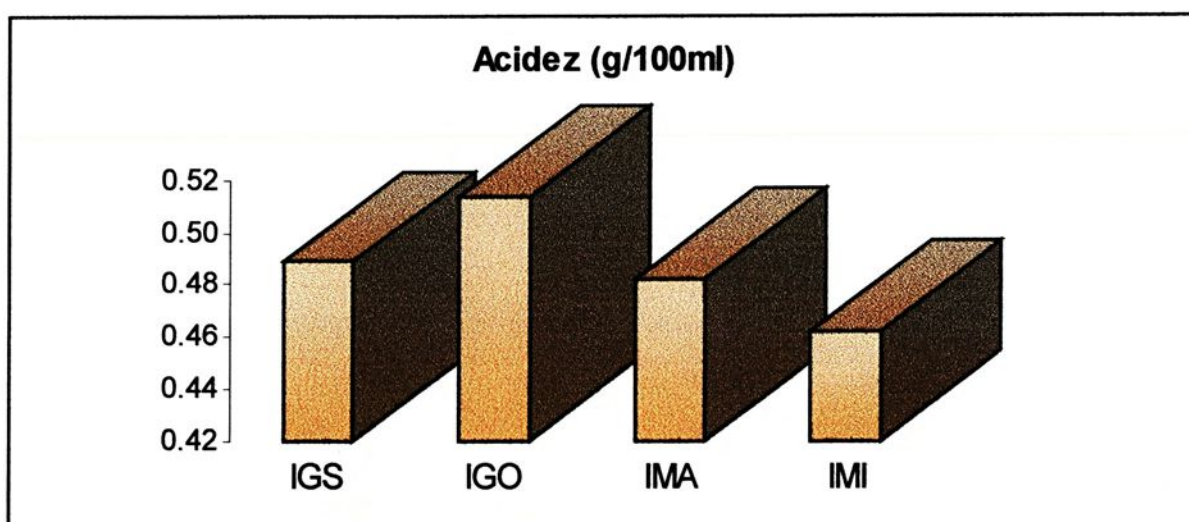


FIGURA 18 - Relação entre os valores de acidez total na cultura da videira, safra de 1998. Irapuru - SP.

5.1.3. Resultados Obtidos na Safrinha de 1999

5.1.3.1. Análise Fenológica

Em relação ao estágio fenológico da videira, observa-se que o ciclo nesta época, completou-se com 141 dias, ou seja, menor que o da safra principal, talvez porque o fotoperíodo tenha sido maior. Da mesma forma que ocorreu na safra de 1998, não foram observadas diferenças fenológicas entre os tratamentos, evidenciando a uniformidade no desenvolvimento das plantas mediante os diferentes tratamentos, como pode ser visto na Figura 19.

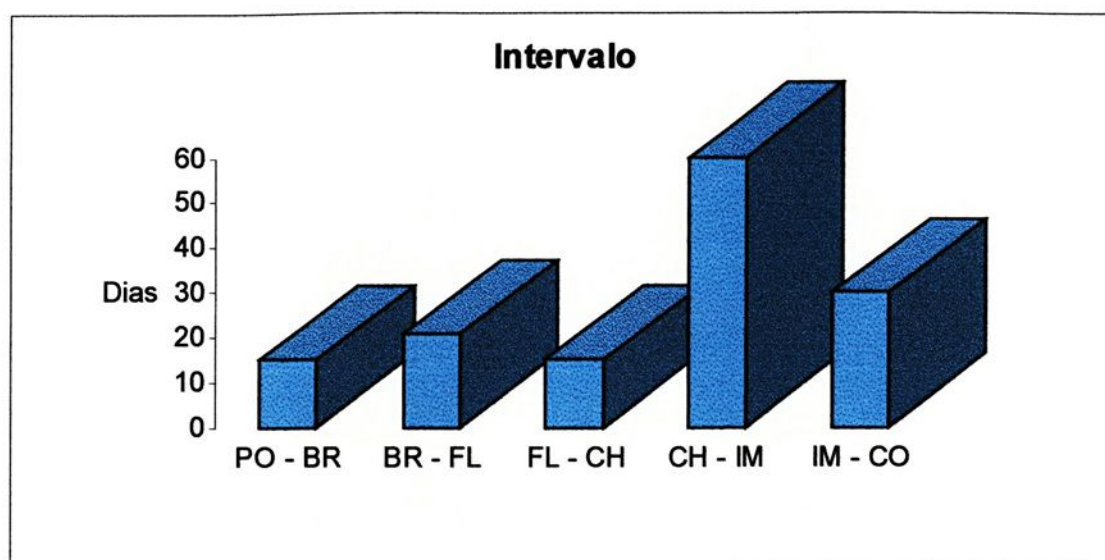


FIGURA 19 - Relação entre intervalo de dias nos diferentes estádios fenológicos identificados como: PO= poda, BR= brotação, FL= florescimento, CH= bagas tamanho chumbinho, IM= maturação e CO= colheita, 1999. Irapuru - SP.

5.1.3.2. Desenvolvimento dos Ramos

Em relação ao comprimento dos ramos, diferente do que aconteceu na safra principal em que o tratamento IGS mostrou-se superior, na safrinha obtivemos melhores resultados de desenvolvimento de ramos no tratamento IMI (Figura 20).

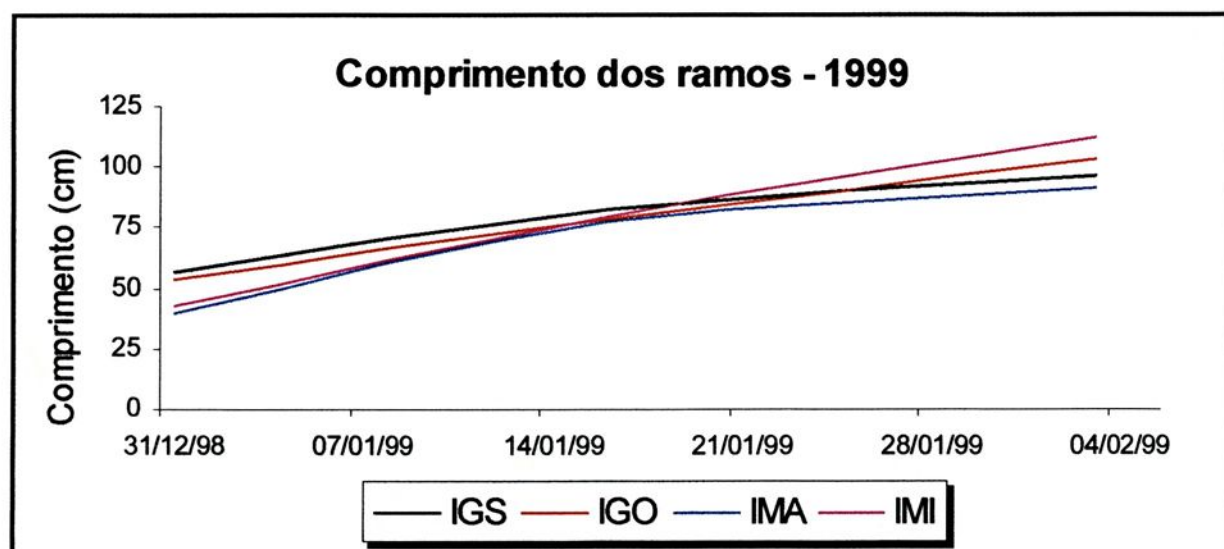


FIGURA 20 - Desenvolvimento dos ramos na cultura da videira, 1999.

No Quadro 8 tem-se o resultado da análise estatística realizada com os parâmetros analisados safrinha de 1999.

QUADRO 8 - Resultados obtidos na análise de variância, valores de F, teste de Tukey, e médias para os parâmetros produtivos da cultura da uva, na safrinha de 1999. Irapuru - SP.

Tratame nto	Cacho			Bagas			Produti vidade	SST	ATT
	Comp. Ramos	Comp.	Largura	Comp.	Larg.	Peso			
IGS	95,78 AB	17,75 A	9,25 A	2,23 A	1,95 A	7,36 A	4,56 A	14,43 A	0,58 AB
IGO	103,0 AB	17,25 A	7,08 B	2,18 A	1,90 A	7,23 A	5,31 A	13,91 A	0,58 AB
IMA	91,76 B	15,45 A	7,66 AB	2,2 A	1,93 A	7,75 A	5,15 A	14,96 A	0,59 A
IMI	112,15 A	17,48 A	7,16 AB	2,2 A	1,91 A	7,60 A	5,15 A	15,1 A	0,55 B
Teste F	4,09 *	1,69 NS	5,58 **	0,43 NS	0,98 NS	0,36 NS	0,31 NS	2,18 NS	3,29*
C.V. (%)	10,77	11,56	13,38	3,54	2,77	12,64	28,69	6,15	4,01
DMS	17,53	3,17	1,69	0,12	0,08	1,53	2,34	1,45	0,03

* = Significativo a 5% de probabilidade; ** = Significativo a 1% de probabilidade; Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente
Comprimento e Largura = cm; Peso = g; Produtividade = kg/planta; SST = ° Brix; ATT = g/100ml

5.1.3.3.Desenvolvimento dos Cachos

Na análise de desenvolvimento de cachos os problemas ocorridos na safra anterior persistiram: o grande volume de chuvas provocou rachamento de bagas e o controle fitossanitário para doenças fúngicas tornou-se pouco eficiente. Foram necessárias várias limpezas dos cachos e, em alguns casos, houve perda total deste.

As Figuras 21 e 22 evidenciam como o desenvolvimento dos cachos mostrou-se desuniforme nos tratamentos. Como já citado, práticas de limpeza de bagas rachadas, doentes ou atacadas por pássaros e insetos foram realizadas podendo ter alterado a evolução dos dados.

Comparando-se o comprimento dos cachos, obtivemos resultados estaticamente semelhantes entre os tratamentos, conforme se observa no Quadro 8. Porém, quando o parâmetro avaliado foi a largura dos mesmos, novamente o tratamento IGS mostrou-se superior.

5.1.3.4. Desenvolvimento das Bagas

Em relação ao desenvolvimento das bagas, houve uma evolução crescente nos parâmetros comprimento e largura (Figuras 23 e 24).

Conforme havia ocorrido na safra de 1998, não houve diferença entre os tratamentos nos valores de peso de baga (Quadro 8) , mostrando que os sistemas de irrigação adotados proporcionaram as mesmas condições para o desenvolvimento dos frutos.

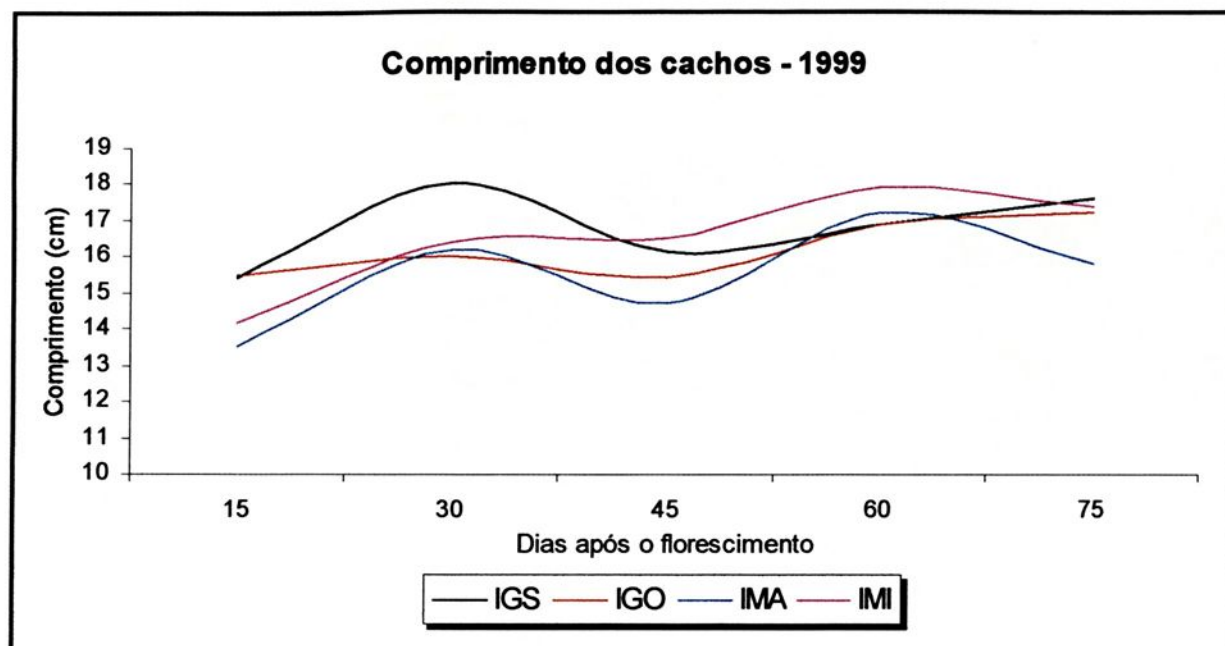


FIGURA 21 - Comprimento dos cachos nos diferentes tratamentos da cultura da videira, 1999. Irapuru - SP.

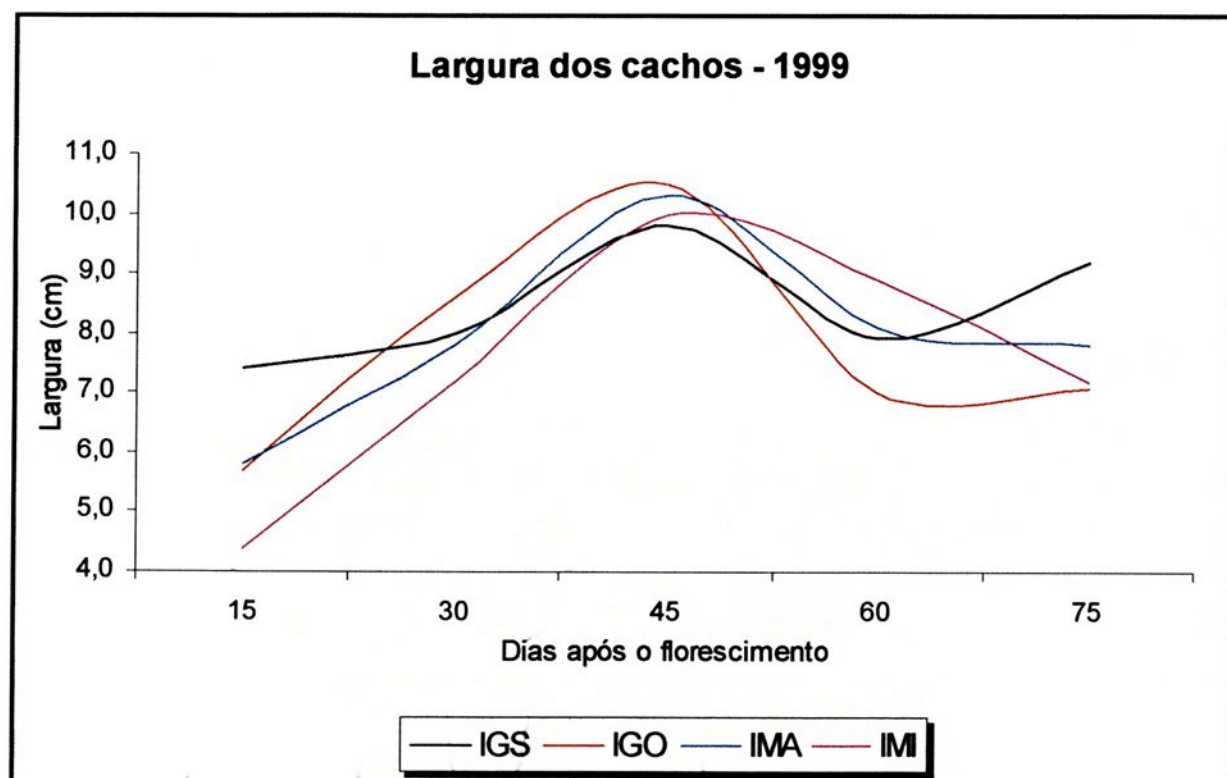


FIGURA 22 - Largura média dos cachos na videira, 1999. Irapuru - SP.

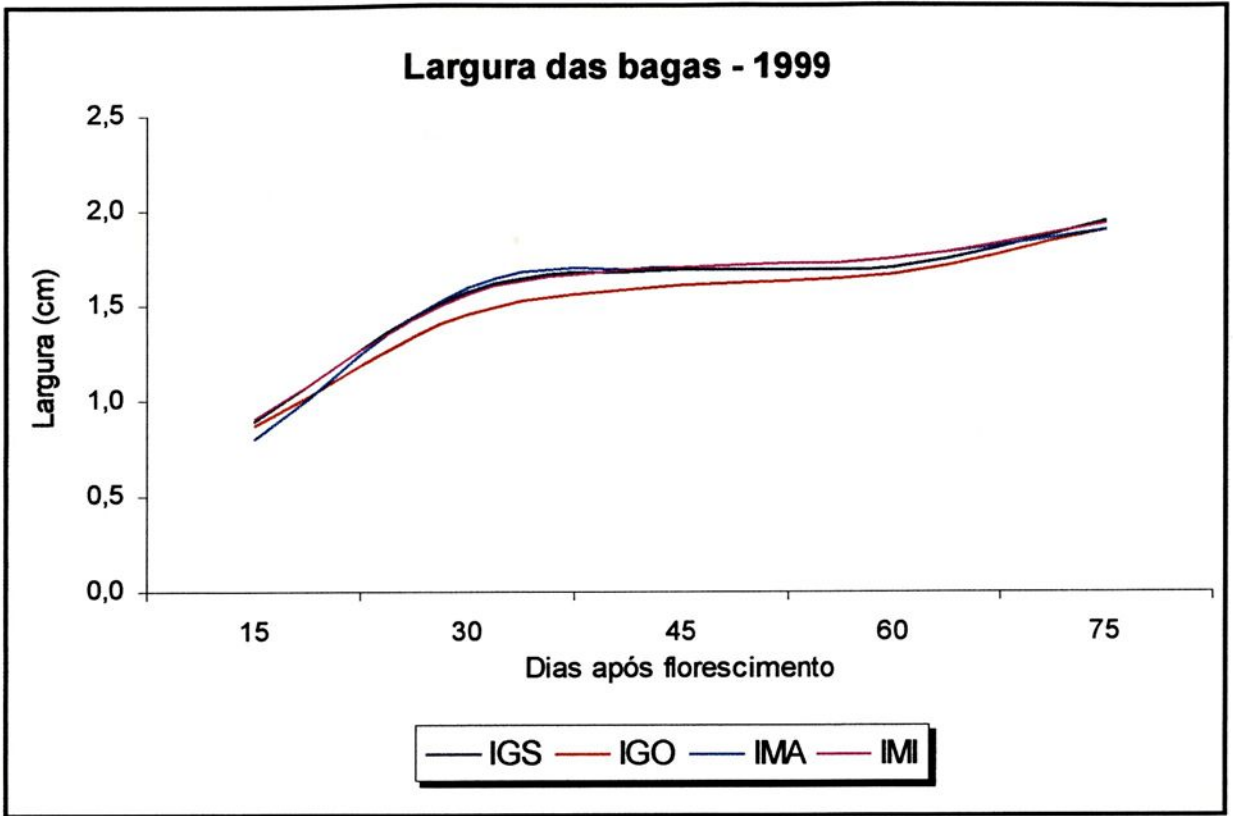


FIGURA 23 - Largura média das bagas na cultura da videira, 1999.

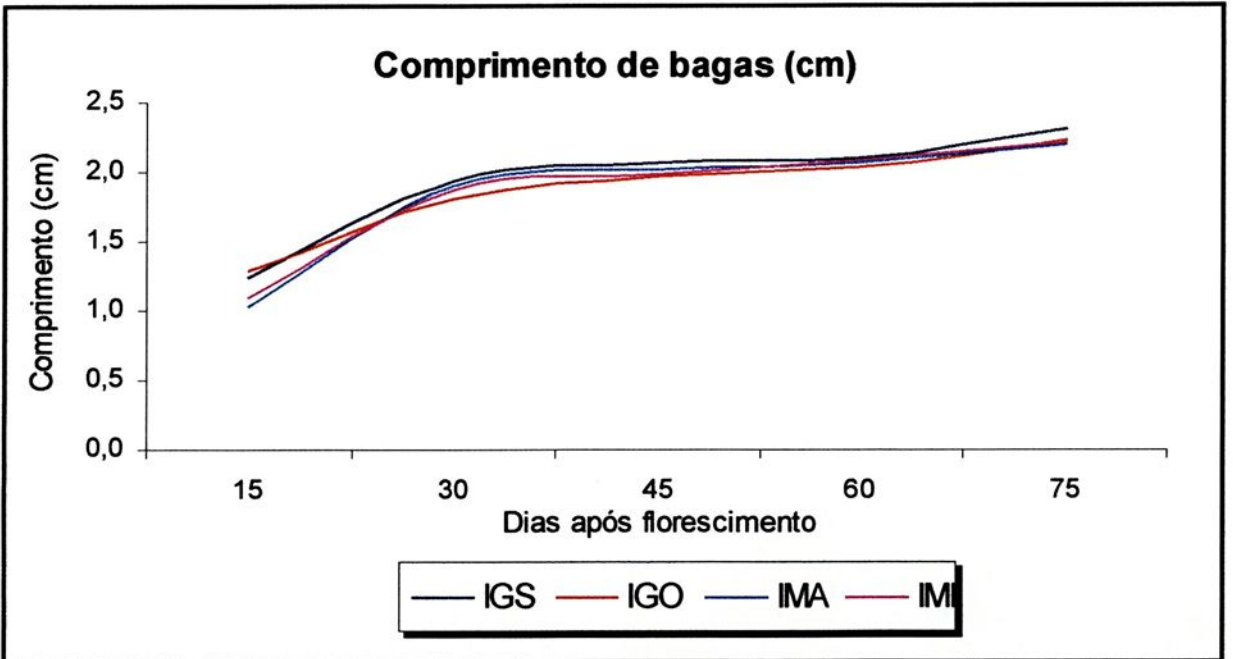


FIGURA 24 - Comprimento médio das bagas na cultura da videira, 1999. Irapuru - SP.



FIGURA 25 - Peso médio das bagas, obtido na colheita da safrinha da videira, realizada dia 24/06/99. Irapuru - SP.

5.1.3.5. Produtividade

Conforme apresentado na Figura 26, a produtividade obtida na safrinha foi extremamente baixa. A falta de experiência da região na adoção desta prática, contribuiu para que isso acontecesse. Paralelamente, a ocorrência de grande quantidade de chuvas que ocorreram nesse período, (dezembro/98 à abril/99) dificultou muito o controle do míldio (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & de Toni) principal doença fúngica dessa cultura (TERRA, 1993). Porém, de acordo com os valores apresentados no Quadro 8 e Figura 27, os tratamentos não diferiram entre si em relação à produtividade.

5.1.3.6. Sólidos Solúveis Totais e Acidez

Através da análise estatística apresentada no Quadro 8 e Figuras 28 e 29, observa-se que não houve diferença significativa para os valores de sólidos solúveis totais obtidos nos diferentes tratamentos. O mesmo não ocorreu com RUHL & ALLEWED (1985) na variedade Muller-Turgau, em que a irrigação diminuiu o teor de açúcar em 1% em plantas irrigadas, quando comparadas com plantas não irrigadas e CALAME (1998) que relacionou efeito negativo no teor de açúcar de 9% com irrigação por aspersão, apesar de ter obtido aumento na produtividade.

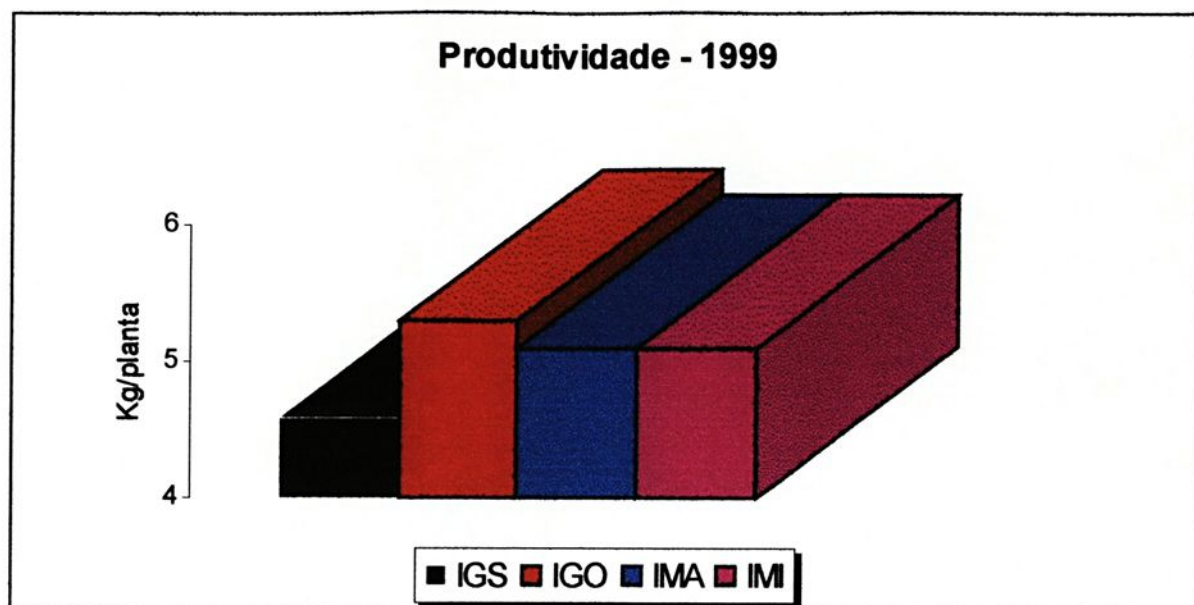


FIGURA 26 - Produtividade média obtida na cultura da videira, em kg/planta, safrinha de 1999. Irapuru - SP.

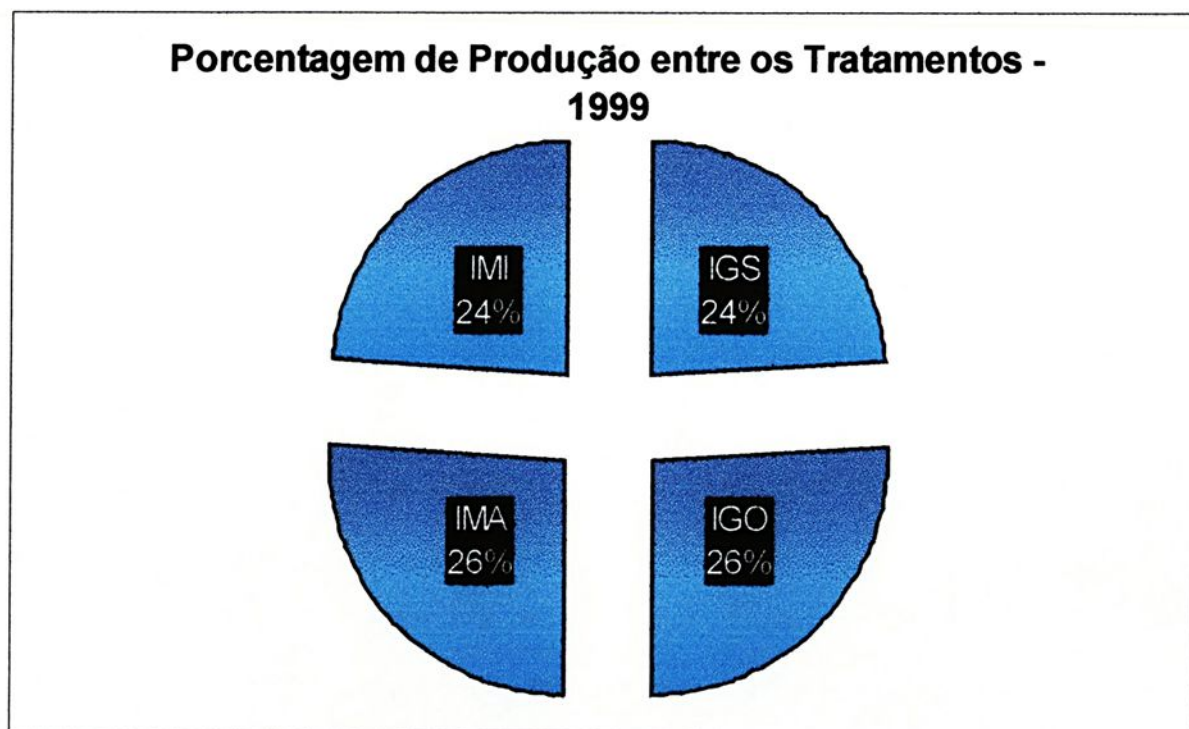


FIGURA 27 - Comparação da porcentagem de produção entre os tratamentos na safrinha de 1999. Irapuru - SP.

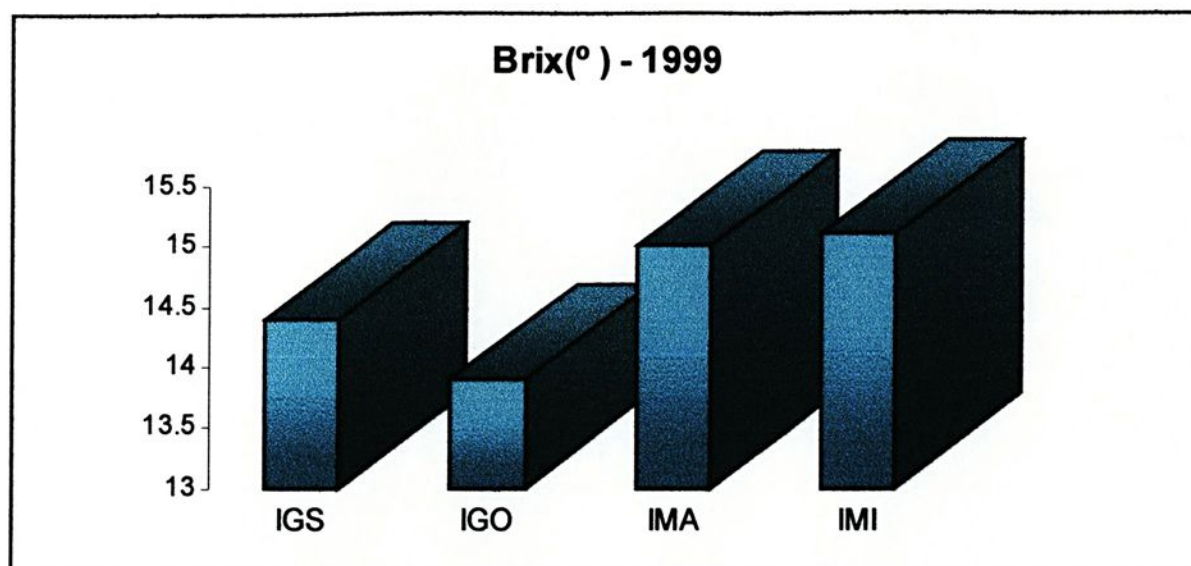


FIGURA 28 - Relação entre os valores de sólidos solúveis totais obtidos em 1999, na cultura da videira. Irapuru - SP.

Em relação à acidez titulável total (Figura 29), houve a diferença entre os tratamentos e considerando-se que a lâmina de água aplicada pode ter sido função de que o florescimento não ocorre exatamente no mesmo dia para todas as plantas, porém a colheita foi realizada no mesmo dia. STEVENS & COLE (1987) não obtiveram interação significativa quando compararam lâminas de água e acidez titulável.

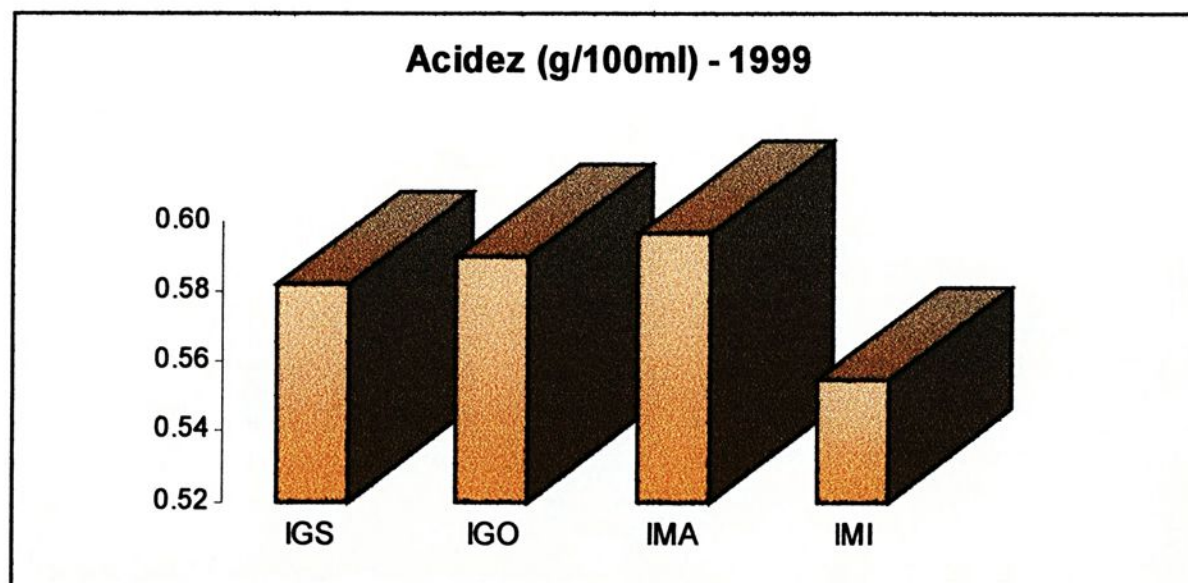


FIGURA 29 - Relação entre os valores de acidez total obtidos em 1999, na cultura da videira. Irapuru -SP.

5.1.4. Safra de 1999

Como a maioria dos produtores da região, a poda da parreira foi escalonada, para que o período de colheita fosse prolongado e também para que houvesse uma melhor distribuição da mão-de-obra para as práticas culturais, diminuindo o risco de preços baixos na colheita. Portanto, as plantas que constituíam a bordadura foram sempre podadas com um intervalo de 10 a 15 dias antes das plantas úteis, cuja poda teria que ser feita de uma só vez.

Esta foi realizada dia 4 de junho e, como de costume, foi feita a quebra de dormência das gemas aplicando-se Dormex numa concentração de 5%. As plantas que constituíam bordadura tiveram produção normal, mas as plantas úteis não tiveram brotação com cacho (problemas relacionados com fertilidade de gemas).

Devido à baixa incidência de cachos, o produtor optou por fazer uma poda de recuo nessas plantas no dia 29 de julho de 1999, antes do primeiro broto, em todos os ramos. Infelizmente, mesmo assim, não houve produção de cachos e, portanto, não foi possível fazer as análises necessárias. Esse problema de queda de produção também foi constatado na região noroeste paulista, sendo que a produção foi muito inferior à estimativa da própria Secretaria Estadual da Agricultura.

Segundo artigo publicado no Jornal de Jales do dia 29 de agosto de 1999, a estimativa inicial de produção era de 7.000.000 Kg sendo que a estimativa de produção efetiva ficou em torno de 4.900.000 Kg de uva para um total de 210.000 plantas cultivadas nessa cidade. Houve, portanto, uma queda de 56,18% na receita.

FONTES & MURRIETA (1985) concluíram após vários anos de análise com várias lâminas de água, que o período crítico para a formação de ramos com carga é dos 21 aos 40 dias após o início da brotação. Porém, esse não nos parece ter sido o motivo para a falta de produção, já que a lâmina aplicada foi a mesma para bordadura e plantas úteis.

O mesmo ocorre quando nos referimos ao comprimento do galho podado, ou seja, número de gemas, que foi o mesmo em todas as plantas, (de 8 a 11 gemas dependendo do desenvolvimento das plantas) diferente do que ocorreu com FREEMAN et al. (1989) que obtiveram diferenças no período de maturação dos frutos com podas de tamanhos diferentes, utilizando diferentes números de gemas.

ARCHER & SWANEPOEL (1987) explicam os vários fatores que influenciam na fertilidade das gemas das videiras. Segundo eles, uma intensidade de luz inferior a 20.000 lux leva a uma infertilidade ao longo do tempo, enquanto que a máxima fertilidade é obtida com uma intensidade de luz de 40.000 lux. Também a posição da

incidência da luz pode não ser a ideal, principalmente quando as gemas estão cobertas pelas folhas, ocorrendo a infertilidade. A fertilidade da uva também é favorecida pela ocorrência de altas temperaturas (entre 30 e 35°) durante o período de indução floral.

Segundo Buttrose (1974) citado por ARCHER & SWANEPOEL (1987), quando a intensidade de luz é mantida, a duração do dia não é um fator importante. Há indicações que longos períodos de intensidade de luz resultam numa fertilidade maior. Esse autor em 1970 descreve que a sensibilidade ao comprimento do dia varia entre as espécies e que as americanas são mais sensíveis que *Vitis vinifera*. Baldiwin (1966) citado pelos mesmos autores acha que a uva requer 10,5 horas de luz por dia durante o período de crescimento para ter um bom número de cachos.

ARCHER & SWANEPOEL (1987) também descrevem que há pontos contraditórios na literatura considerando o efeito da umidade do solo na fertilidade da uva. Segundo eles, a redução da fertilidade em vinhedos irrigados pode estar em função de dois pontos principais: um maior crescimento resultando sombreamento das gemas basais pelas folhas e causando uma perda da energia solar efetivamente e/ou o desenvolvimento das gemas axilares favorecido pelo gasto de energia para o desenvolvimento do broto principal. Um grau moderado de estresse hídrico pode ser favorável à indução dos primórdios florais em gemas da videira enquanto que um estresse prolongado nesse período tem efeito negativo na fertilidade. (Srinivasan & Mullins (1981), citados por ARCHER & SWANEPOEL, 1987).

Os aspectos vegetativos também mostram uma distinta relação vigor e fertilidade, sendo que videiras vigorosas são mais férteis que aquelas de crescimento debilitado (Huglin, 1958, citado por ARCHER & SWANEPOEL, 1987).

Por fim, é evidente que um suprimento adequado de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio é importante para a indução dos primórdios foliares. Em plantas com deficiência desses nutrientes, uma aplicação pode aumentar a fertilidade enquanto que o excesso tem um efeito negativo (ARCHER & SWANEPOEL, 1987).

WILLIAMS² (1999) explica que os aspectos mais importantes na fertilidade das gemas da videira são a radiação solar e a temperatura na época de desenvolvimento das gemas que têm cacho. Segundo ele, o período de diferenciação é aproximadamente três semanas antes da inflorescência, denominado antese, e duas semanas após. Esse autor acredita que irrigação tem influência na diferenciação do cacho mas é um efeito indireto. Isso porque uma maior umidade leva a um crescimento

² WILLIAMS, L.E. Comunicação pessoal. Williams@uckac.edu



vegetativo em excesso resultando numa baixa penetração de luz. Ele descreve que isso ocorre em Thompson Seedless e indica um regime de irrigação aplicando-se de 70 a 80% da evapotranspiração total.

Em decorrência de problemas de fertilidade de gemas na videira ocorridos nas regiões da Nova Alta Paulista e Noroeste Paulista, o Laboratório de Hidráulica e Irrigação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, vem efetuando atualmente, análise de gemas para indicar aos produtores interessados a partir de qual gema deverá ser efetuada a poda para que a produção seja alta.

5.2. Aspectos Climáticos

5.2.1. *Clima*

Na Figura 30 tem-se o volume de água aplicado nos diferentes tratamentos, bem como o volume de água referente à chuva ocorrida no período de julho/1998 à junho/1999.

A chuvas ocorridas nessa região são suficientes para a produção de uva fina de mesa que, segundo afirmam DOOREMBOS & KASSAM (1979) têm uma necessidade entre 500 e 1200 mm/ciclo. No entanto são mal distribuídas durante o ano e a prática da irrigação é necessária para complementar os meses em que essa torna-se insuficiente para suprir as necessidades da cultura.

Por outro lado, se ocorrer grande quantidade de chuvas nos dias que antecedem à colheita, as bagas tendem a rachar, prejudicando a produtividade.

STEVENS & COLE (1987) utilizando sistemas de irrigação por microaspersores utilizaram uma taxa total de água de, no máximo 1342 e, no mínimo, 740 mm por época do ano, enquanto que nas condições da região da Nova Alta Paulista, os sistemas de irrigação aplicaram em média, 103 e 340 mm, respectivamente nos anos de 1998 e 1999. Os resultados deixam claro a necessidade da irrigação complementar para atender a demanda hídrica dessa cultura.

De dezembro a março de 1999, a quantidade de chuva atingiu níveis muito altos, dificultando atividades de tratamento fitossanitário. A alta umidade, associada a alta temperatura, favoreceram a disseminação de doenças fúngicas, principalmente o míldio, comprometendo a produção e qualidade dos frutos produzidos.

Muito provavelmente por esse motivo, a tentativa de produzir frutos de boa qualidade no período que compreende a poda de renovação, tenha sido fracassada.

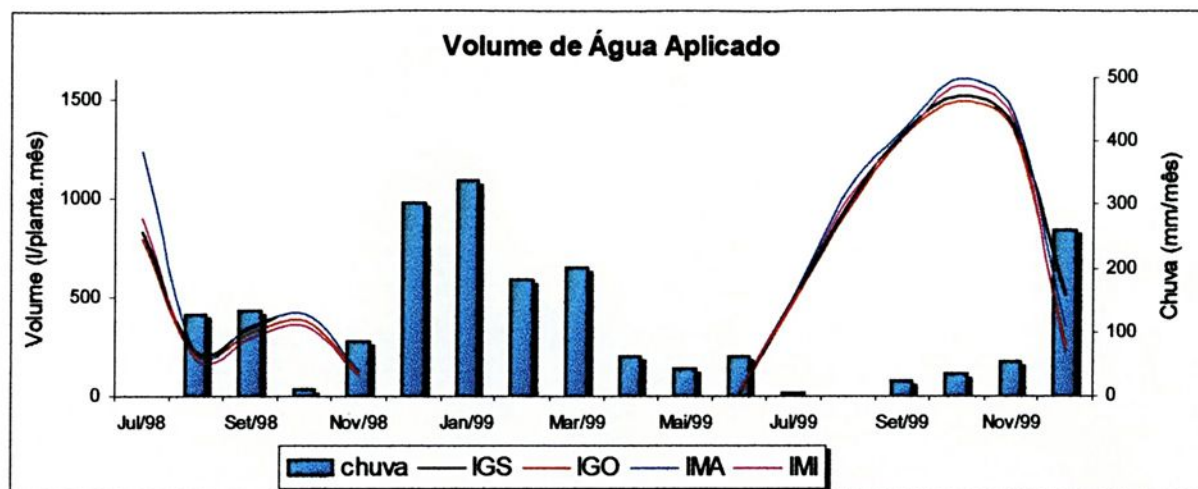


FIGURA 30 - Volume de água aplicado na cultura da videira e de chuva ocorrida no período de julho/1998 à dezembro/1999 no Sítio Santo Antônio em Irapuru - SP.

A umidade relativa do ar foi monitorada por sensores instalados dentro e fora da parreira (Figura 31) e verificou-se que permaneceu mais alta dentro dessa, provavelmente devido à cobertura da parreira pelas folhas, que possibilita a formação de um microclima diferenciado. Essa condição favorece a disseminação de doenças fúngicas.

Porém, essa análise desmistifica a idéia de que os sistemas de irrigação por microaspersão tornam muito elevada a umidade relativa do ar em vinhedos, pois observa-se que esse valor foi igual para os tratamentos analisados. Os dados da Figura 31 se relacionam ao período diurno.

O mesmo acontece com a temperatura, mostrando que a utilização de microaspersores não altera a temperatura no interior da parreira e que, portanto, é inútil a utilização desse tipo de sistema de irrigação com a finalidade de minimizar os efeitos prejudiciais causados pela diferença de temperatura entre o período diurno e noturno.

A Figura 32 apresenta os valores médios observados ao longo do período de 01/09 a 31/012/1999 de temperatura e a radiação solar global medidas pelos sensores conectados ao sistema de aquisição de dados.

ANDRÉ & VOLPE (1988) definem a radiação solar global como sendo a soma da radiação direta e da radiação difusa. Observa-se que o aumento da radiação global implica no conseqüente aumento de temperatura e isso poderá estar influenciando diretamente os processos fisiológicos da planta, bem como o condicionamento do microclima à maior disseminação de doenças e o estabelecimento de pragas.

5.2.2. Uso Consuntivo

5.2.2.1. Evapotranspiração e Total de Água Aplicada

No Quadro 9 encontram-se relacionados os valores referentes à evapotranspiração de referência e da cultura nos períodos fenológicos e também a média obtida diária obtida nesses diferentes intervalos.

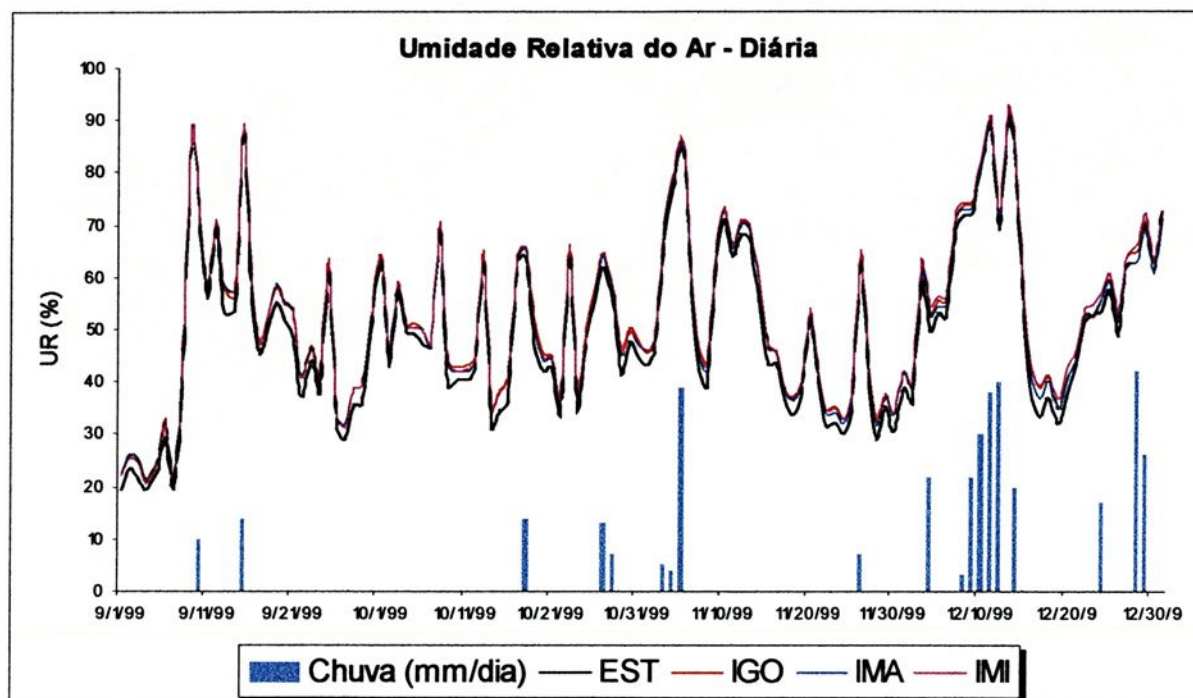


FIGURA 31 - Relação entre a umidade relativa do ar em sensores instalados dentro e fora do vinhedo (EST), nos tratamentos IGO, IMA e IMI, em 1999. Irapuru - SP.

CONCEIÇÃO et al. (1989) analisando a demanda hídrica da videira 'Itália' em Jales - SP obtiveram valor médio de evaporação diária medida pelo Tanque Classe A de 6,34 mm/dia no período de início da maturação das bagas. Esse valor foi superior ao obtido na região da Nova Alta Paulista que nesse período foi em torno de 2,9 mm/dia.

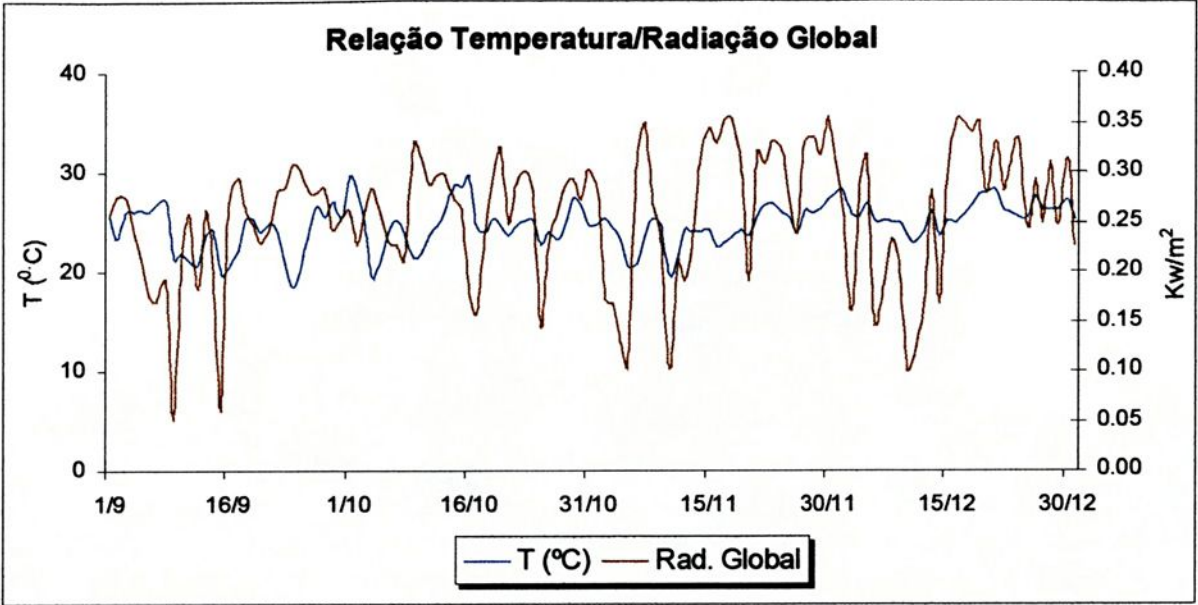


FIGURA 32 - Temperatura e Radiação Global registradas em 1999. Irapuru - SP.

QUADRO 9 - Relação entre o número de dias, evapotranspiração de referência e evapotranspiração da cultura da videira durante as diferentes fases fenológicas e a sua média diária. Irapuru - SP

Data	Dias	Períodos	ETo-s	Etc-s	ETo-m	ETc-m
16/09/98	77	CH-IM	224,1	145,9	2,9	1,9
09/10/98	23	IM-CO	68,4	27,4	3,0	1,2
01/12/98	54	RE	188,5	75,4	3,5	1,4
17/12/98	15	PO-BR	78,9	38,6	5,3	2,6
07/01/99	21	BR-FL	101,4	55,0	4,8	2,6
21/01/99	14	FL-CH	74,1	55,5	5,3	4,0
24/03/99	62	CH-IM	238,4	178,8	3,8	2,9
24/04/99	30	IM-CO	99,1	74,3	3,3	2,5

Eto-s = soma da evapotranspiração/período Eto-m=média da evapotranspiração/dia/período

Na Figura 33 e no Quaddro 9 tem-se a relação entre Evapotranspiração de Referência (ETo) e Evapotranspiração da Cultura (ETc) nos diferentes períodos fenológicos da videira. A fase em que houve um valor médio maior de Evapotranspiração da Cultura, ou seja, do florescimento à baga tamanho chumbinho, não houve o manejo da irrigação devido ao grande volume de chuvas. Segundo Terra et al. (1998) a incidência de grande quantidade de chuvas causa deficiência na polinização das flores.

WILLIANS (1998) e ECHING (1998) relatam que na Califórnia a evapotranspiração de referência do início da brotação à colheita é da ordem de 1000 mm. Já nas condições climáticas da região da Nova Alta Paulista esse valor é em torno de 513mm.

FIMBRES & AGARDA (1985) utilizando sistema de irrigação por gotejamento em videiras concluíram que os estádios críticos da cultura vão da formação do cacho ao desenvolvimento das bagas. Nesse período, encontramos uma alta relação (com valores em torno de 2,5) entre ET_o/ET_c , no cálculo de valores médios diários.

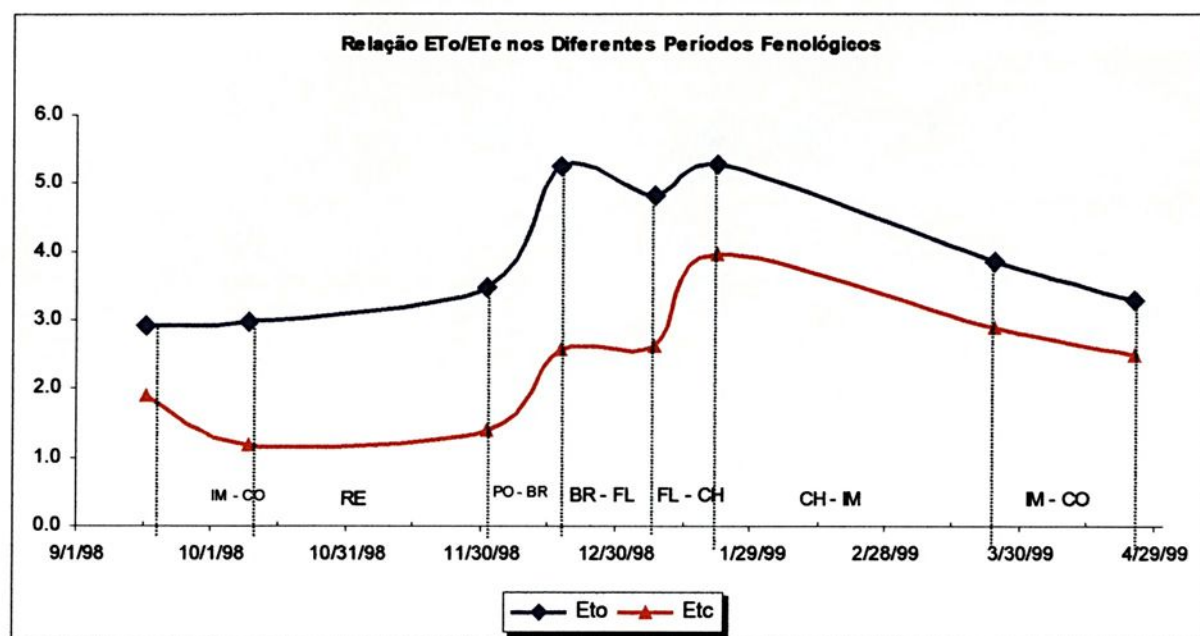


FIGURA 33 - Relação entre ET_o e ET_c nos diferentes estádios fenológicos da videira, obtida nos anos de 1998 e 1999. Irapuru - SP.

Na Figura 34 tem-se a regressão obtida pelos valores de evaporação da leitura manual do Tanque Classe A e da equação Penman-Monteith, a partir de dados coletados no município de Irapuru - SP.

Segundo ANDRE & VOLPE (1988) a estimativa da radiação líquida pela equação de Penman é difícil por depender de vários parâmetros e os resultados não são muito precisos porque apresenta coeficientes empíricos determinados para a região de origem de onde esta foi deduzida. Isso talvez explique a insuficiência obtida pela regressão entre os valores da ET_o obtidos a partir de Penman-Monteith e a ET_o obtida manualmente pelo Tanque Classe A.

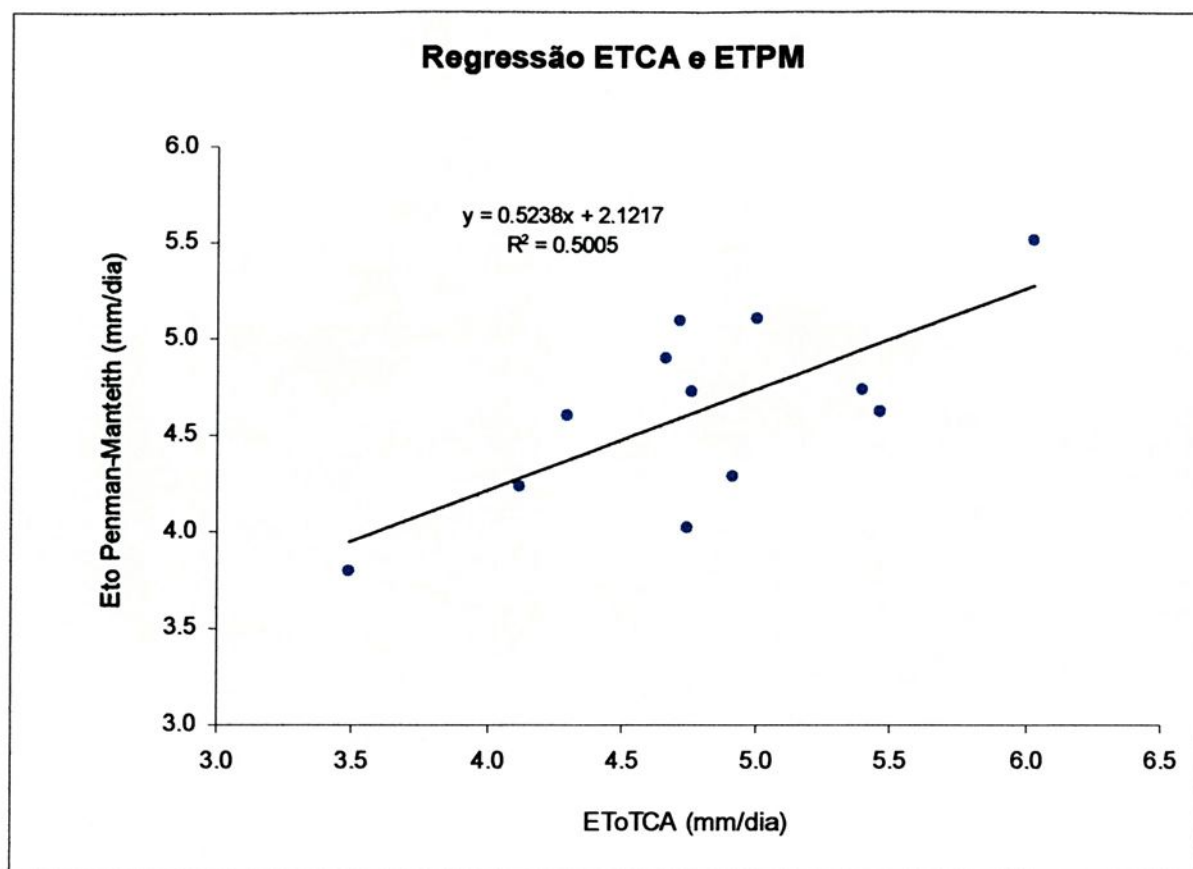


FIGURA 34 - Regressão entre ETo medida pelo Tanque Classe A manualmente e estimada pela equação de Penman-Monteith em Irapuru - SP.

5.3. Potencial Matricial e Armazenamento de Água no Solo

A Figura 35 apresenta os valores médios mensais do potencial matricial e água disponível no solo. Analisando-se a % CAD observa-se que nos meses mais secos do ano os sistemas de irrigação mantiveram praticamente o mesmo armazenamento de água.

O sistema de irrigação por gotejamento na superfície mostrou uma maior umidade quando comparado com os outros. Porém, como a mangueira fica móvel no solo, isso talvez tenha ocorrido graças à uma possível proximidade dessa com os tensiômetros devido à movimentação de pessoas e equipamentos dentro da parreira para a realização de tratos culturais. A capacidade de campo, valor correspondente à 100% da CAD, somente foi alcançada em meses com alta incidência de chuvas. Porém, deve-se atentar ao fato de que as leituras dos tensiômetros eram realizadas antes da irrigação, ou seja, no período crítico de umidade do solo.

Também, a parreira em que foi instalado o experimento não tinha a tela de cobertura que, na maioria das vezes, proporciona cerca de 18% de sombreamento nas plantas. Isso deve ter contribuído para que a evapotranspiração fosse ainda maior.

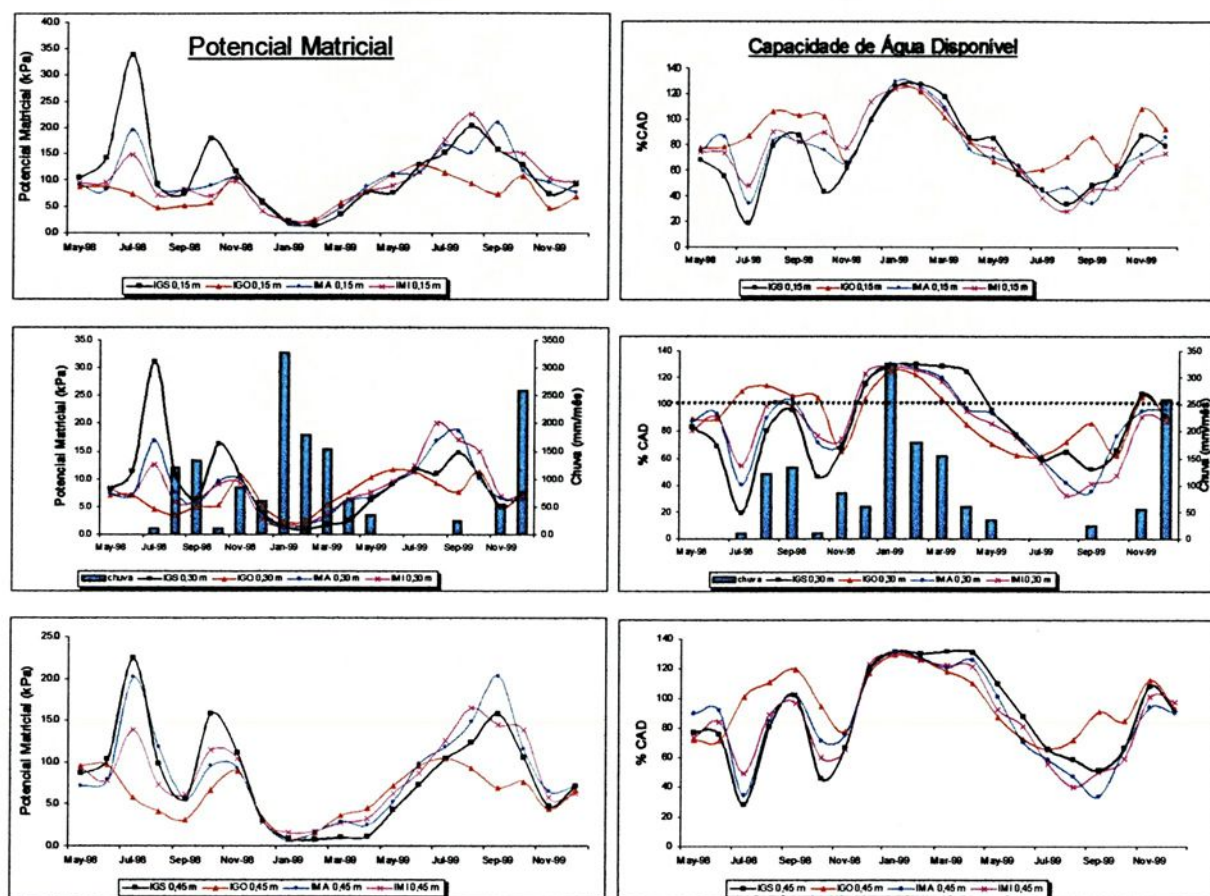


FIGURA 35 - Potencial Matricial e Capacidade de Água Disponível nos solo a 0,15, 0,30 e 0,45 m de profundidade, na cultura da videira, nos anos de 1998 e 1999. Irapuru - SP.

ALBUQUERQUE (1996) sugere que se deve manter em 50% o nível da CAD no solo em sistemas de irrigação por aspersão e 89 a 100% quando for irrigação localizada. FONTES & MURRIETA (1985) analisando sistemas de irrigação por gotejamento, sugerem aplicar 70% da evaporação do Tanque Classe A no período que vai do desenvolvimento do broto à formação da baga e 80% da formação da baga à colheita. Porém TOSSO & TORRES (1986) obtiveram melhores resultados com 50% da evaporação do Tanque Classe A.

O potencial matricial manteve-se, em média entre 10,0 e 15,0 kPa (Figura 35) nos períodos mais secos do ano, indicando que essa é uma faixa que pode ser adotada na região para a produção de uva 'Itália', com boa qualidade.

Nos meses mais secos do ano de 1999, que foram de junho à outubro, com um total de 24,0 mm de chuva durante esse período, o potencial matricial médio obtido nos tensiômetros instalados a 0,15m de profundidade, foi de 14,4 KPa.

Os valores registrados de potencial matricial foram transformados em umidade volumétrica e a seguir em variação do armazenamento da água no solo, tendo sempre como referência a própria CAD nas profundidades consideradas. Assim, verificou-se que os coeficientes de cultura (K_c) adotados neste experimento não foram suficientes para manter o armazenamento de água próximo a capacidade de campo, somente chegando a este ponto, quando se teve a contribuição das chuvas, levando a crer que nas condições de videiras desprovidas de tela de sombreamento e conduzidas na região da Nova Alta Paulista, os valores de K_c a serem adotados para a estimativa da evapotranspiração da cultura, devam ser superiores aos adotados neste experimento. As considerações são válidas para estimativas de evapotranspiração de referência pelo método do Tanque Classe A.

5.4. Hidráulica dos Sistemas de Irrigação

5.4.1. Uniformidade de Aplicação de Água

Após o tempo determinado de coleta de dados, foram realizadas as análises de uniformidade de aplicação de água através do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), ambos em porcentagem, para contrastar com valores obtidos na instalação do experimento. O Quadro 10 apresenta esses valores e comprova o comportamento dos emissores nos diferentes tratamentos adotados.

Segundo BERNARDO (1989) o limite mínimo de CUC aceitável em um sistema de irrigação por gotejamento é de 80%. Observa-se que o equipamento dos quatro tratamentos encontra-se dentro do padrão esperado.

QUADRO 10 - Avaliação de aplicação de água nos diferentes sistemas de irrigação em vinhedo. Irapuru - SP.

TRATAMENTO	CUC (%)		CUD (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
IGS	96,3	89,2	96,3	84,2
IGO	87,84	88,9	77,7	84,2
IMA	97,2	91,7	93,6	88,0
IMI	98,6	98,9	97,8	98,0

5.4.2. Análise de Custos de Implantação dos Sistemas

A análise de custos para implantação dos diferentes sistemas de irrigação foi feita considerando-se o número total de plantas do experimento, sendo, portanto, uma área de 0,396 hectare conforme apresentado nas Figuras 36, 37, 38 e 39.

A proposta orçamentária foi elaborada por uma empresa idônea na região e pode ser observada em detalhes em anexo. Em todos os sistemas, foi considerado o injetor de fertilizantes já que a prática da fertirrigação diminui custos com mão-de-obra, além de proporcionar uma adubação muito mais uniforme às plantas.

Entre os quatro sistemas adotados, os mais onerosos foram os de irrigação por gotejamento. Principalmente no sistema de irrigação por subsuperfície (IGS), em que o custo dos emissores é maior. Esse sistema facilita bastante a realização de tratos culturais e operações fitossanitárias porque, tendo a mangueira enterrada no chão não formam barreiras que atrapalham o manuseio de implementos além de evitar que a mangueira seja cortada. Considerando-se, portanto, sua praticidade e eficiência, faz-se necessário analisar se a adoção de apenas uma mangueira na linha das plantas não é suficiente par suprir a demanda hídrica da videira, reduzindo dessa forma, o custo de implantação desse sistema, tornando-o mais acessível ao pequeno produtor.

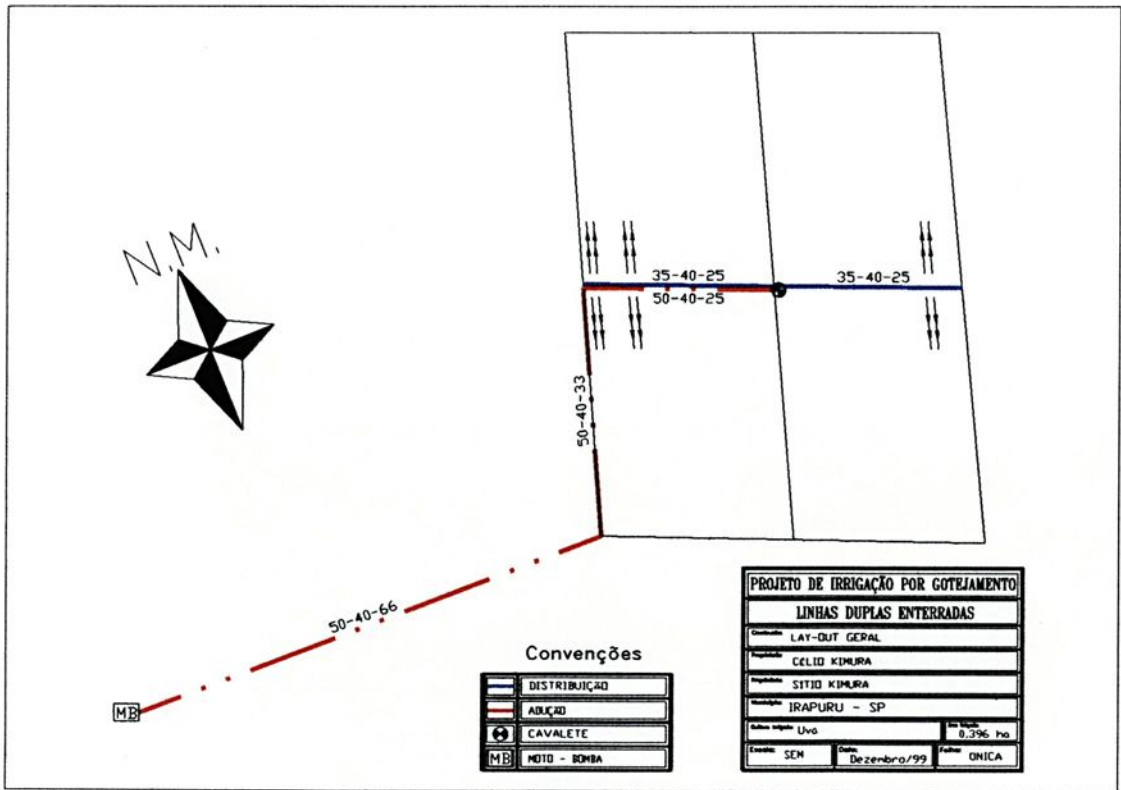


FIGURA 36 - Projeto de irrigação por Gotejamento em Sub-superfície em vinhedo. Irapurú - SP.

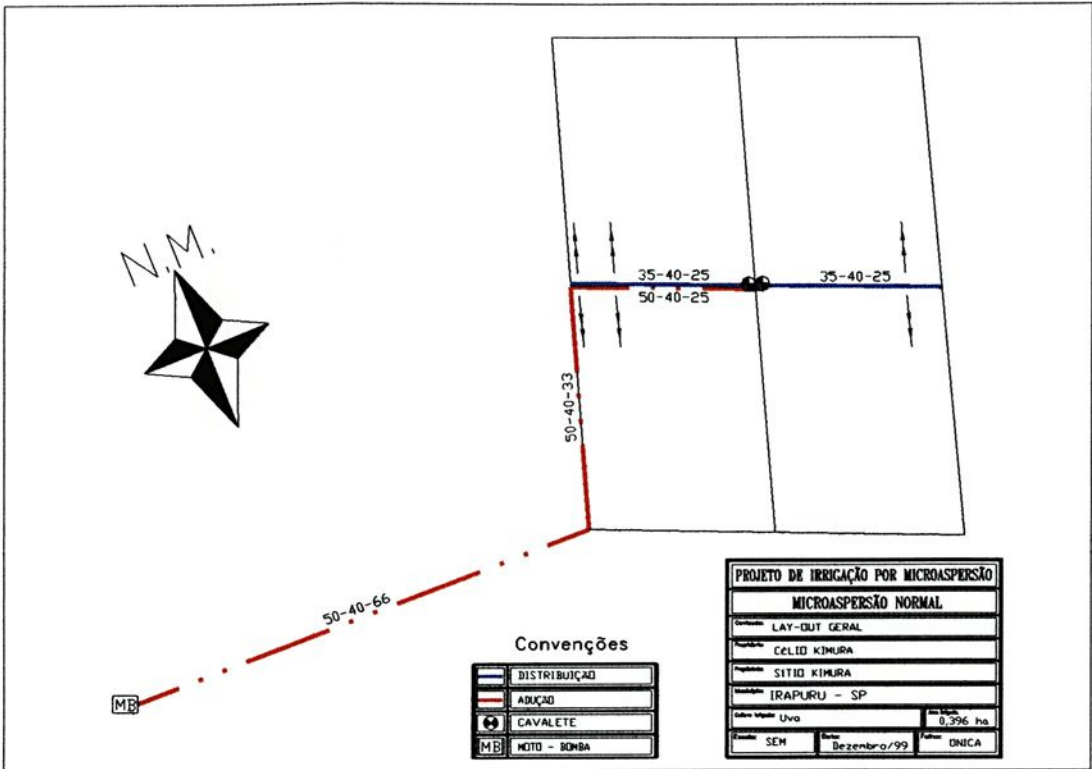


FIGURA 37 - Projeto de irrigação por Microaspersão Normal em vinhedo. Irapurú - SP.

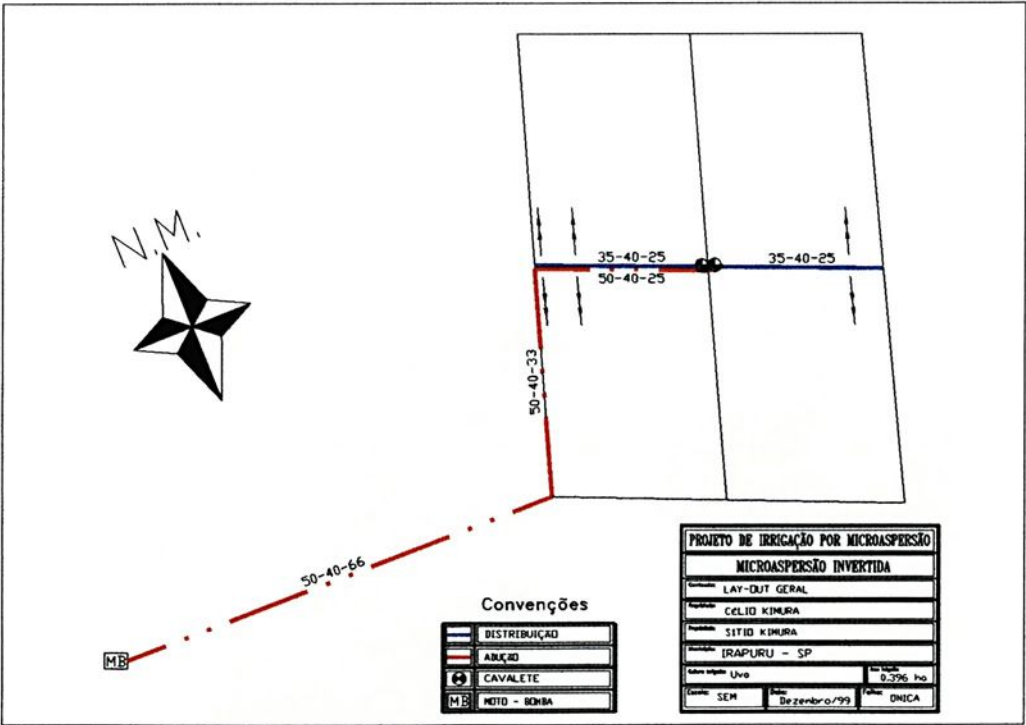


FIGURA 38 - Projeto de irrigação por microaspersão invertida em vinhedo.

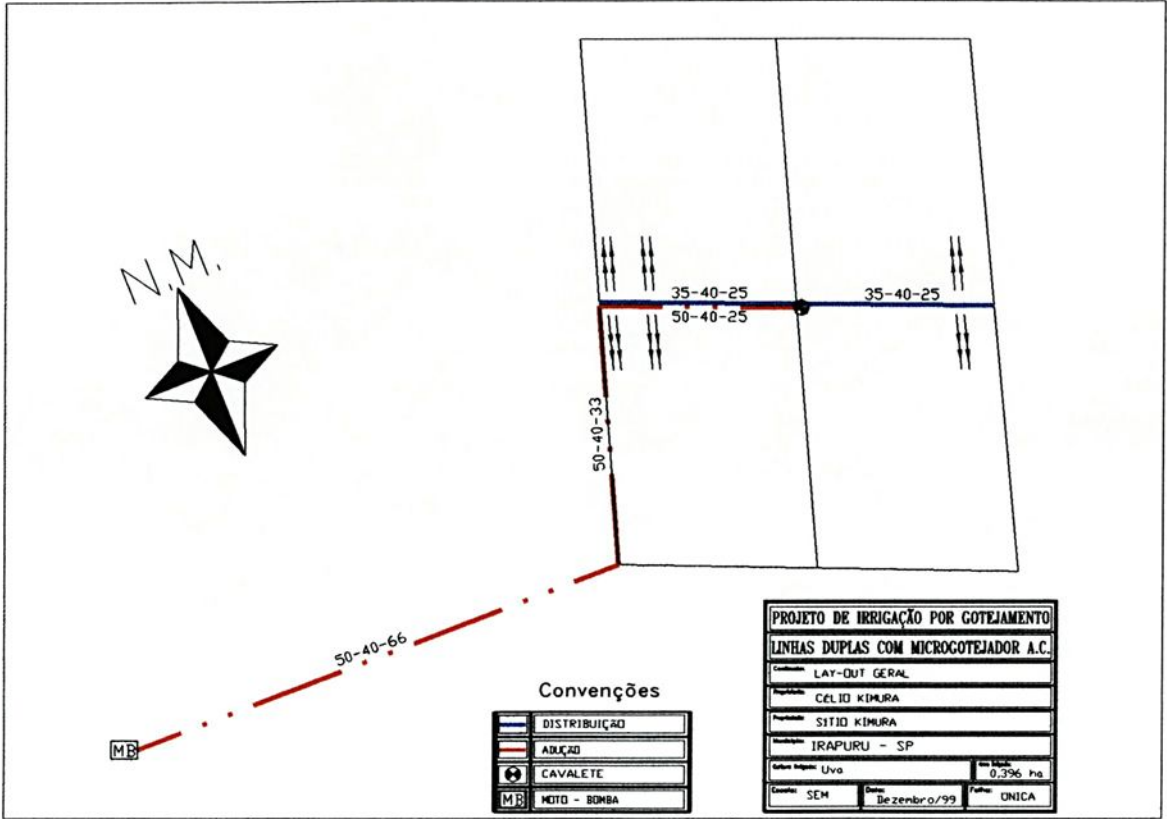


FIGURA 39 - Projeto de irrigação por gotejamento em superfície em vinhedo.

Como o comportamento em relação ao armazenamento de água no solo foi bem parecido nos dois sistemas por microaspersão e o desenvolvimento das plantas foi o mesmo, eles tornam-se uma boa opção para irrigação em videiras para os agricultores da região da Nova Alta Paulista, porque são de custo inferior conforme apresentado no Quadro 11 e são facilmente encontrados na região.

Quadro 11 - Relação dos custos para implantação dos Sistemas de Irrigação em 3960m² de vinhedo. Irapuru - SP.

Descrição	IGS	IGO	IMA	IMI
	Valor (R\$)			
Linha lateral e emissor	2753,60	1539,90	500,73	559,95
Linha de derivação e distribuição	79,73	79,73	79,73	79,73
Linha de adução	226,10	226,10	226,10	226,10
Cavalete	248,64	248,64	319,98	319,98
Unidade de bombeamento	1088,65	1111,85	1095,74	1095,74
Outros	480,88	546,25	340,88	340,88
Total	4877,60	3752,46	2563,16	2622,38

Conforme a Figura 40, o custo total da irrigação localizada subsuperficial (IGS) foi superior aos sistemas de irrigação por microaspersão (IMA e IMI), que por sua vez

não apresentaram diferenças. Porém, quando foi analisado o custo da irrigação por unidade de água aplicada (Figura 41) verificou-se que este decresce a medida em que se incrementa o seu uso, pois os custos fixos tendem a serem diluídos com o custo variável (energia).

Apresentando um custo mais elevado, os sistemas de irrigação por gotejamento devem ser analisados quanto a sua eficiência em linhas simples, o que certamente derrubaria os custos de implantação e operação.

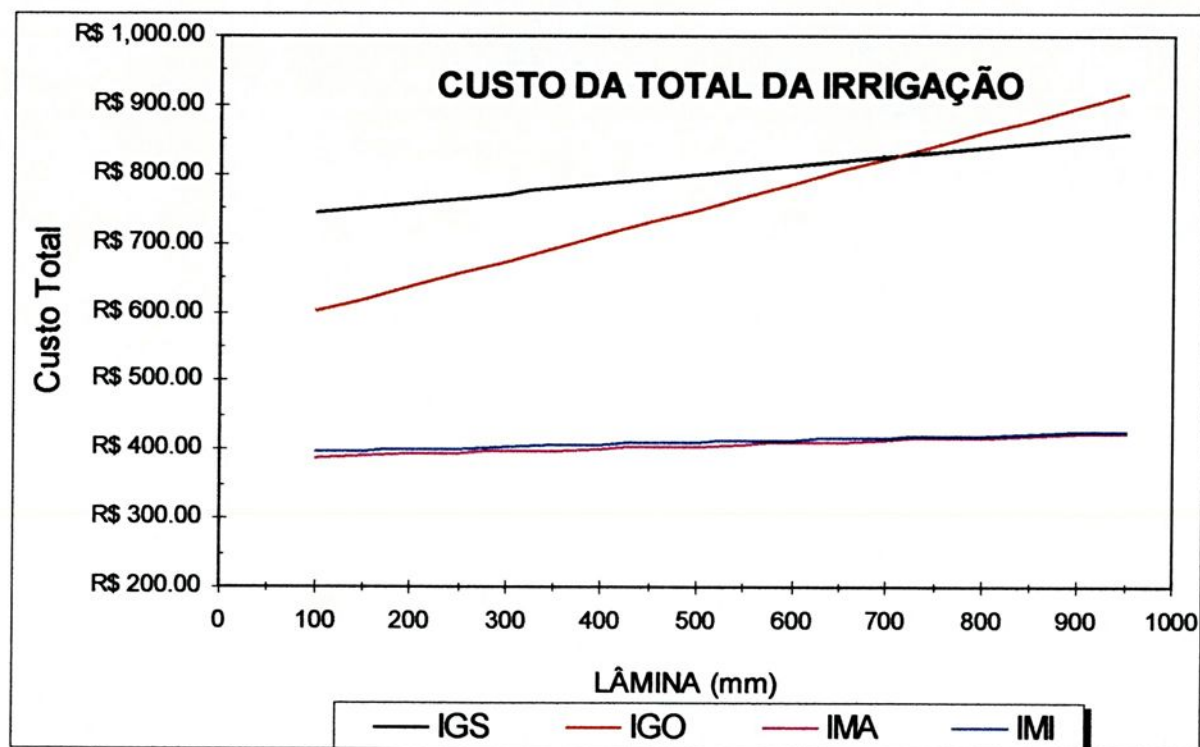


FIGURA 40 - Custo total dos diferentes sistemas de irrigação por lâmina de água aplicada na cultura da videira, 1999. Irapuru - SP.

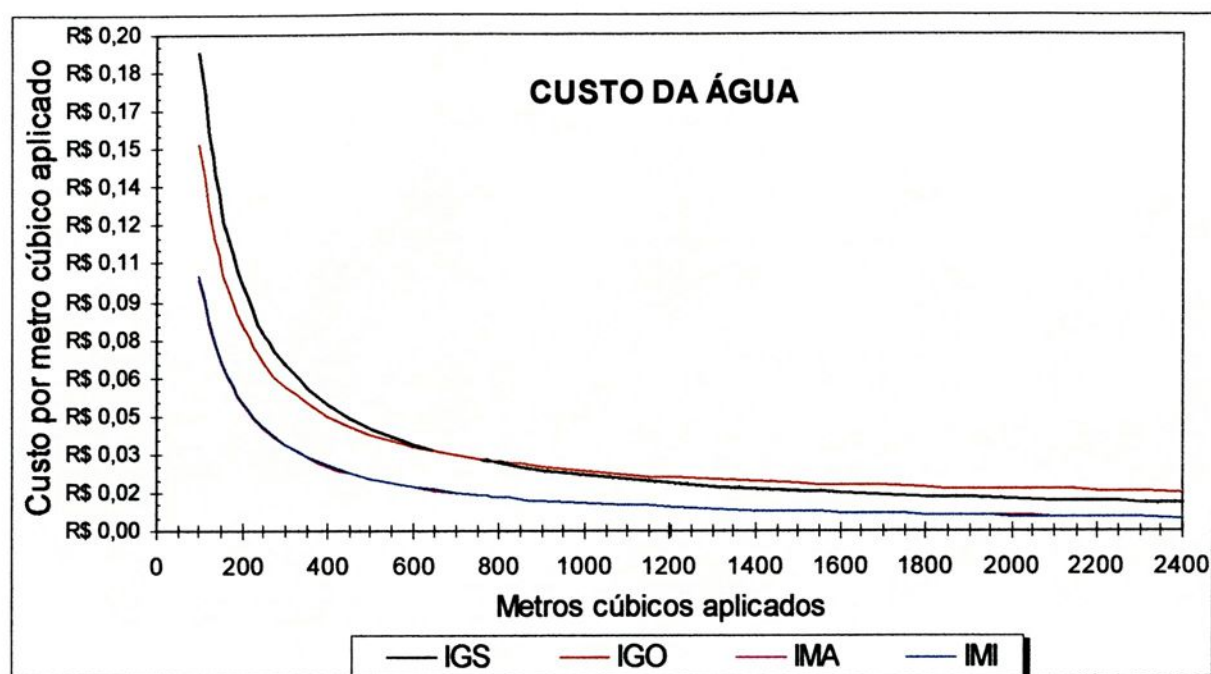


FIGURA 41 - Custo da água em diferentes sistemas de irrigação utilizados na cultura da videira, 1999 Irapuru - SP.

5.4.3. Análise Econômica

A análise econômica foi feita utilizando-se os produtos que efetivamente foram aplicados pelo produtor. Os preços foram obtidos em estabelecimentos comerciais da região.

Foi considerada como despesa de mão-de-obra a porcentagem da produção destinada ao parceiro que nesse caso é de 35%, já que nesse sistema, esse arca com todas as operações manuais. Portanto o valor total foi de 87,5 caixas de uva.

Para a obtenção da receita da atividade, foi considerado o total de caixas produzidas na parreira nessa safra. O valor considerado por caixa de uva comercializada foi uma média obtida quando o maior número de caixas foi comercializado, descontando-se as despesas com comercialização.

No Quadro 12 apresenta-se a análise de custos referente à safra de 1998. O número de pulverizações é variável em cada safra, dependendo de vários fatores como: intensidade de ataque de pragas e doenças, condições climáticas, desenvolvimento vegetativo, etc.

QUADRO 12 - Análise de custos para a cultura da uva Itália, safra de 1998, numa área de 3960 m², sistema de irrigação localizada por microaspersão invertida. Irapuru - SP

Discriminação	Quantidade	Valor Unitário(R\$)	Total (R\$ em 3960 m ²)	%
Fertilizantes				
Ca + B	0,8 l	2,60/l	2,08	
Cloreto de potássio	100 kg	0,19/kg	19,00	
Matéria orgânica	8000 kg	0,03/kg	240,00	
Nitrocálcio	122,6 kg	0,23/kg	28,20	
Superfosfato simples	200 kg	0,19/kg	38,00	
Uréia	97 kg	0,28/kg	27,20	
Yogen	1,2 kg	2,90/kg	3,48	
Yoorin	205 kg	0,28/kg	57,50	
SUB-TOTAL			415,46	16,1
Fitossanitários				
Benlate (5x)	1,2 kg	32,00/kg	38,40	
Calda bordaleza (25x)	1,5 kg	3,00/kg	4,50	
Cobre Recop (3x)	3 kg	5,50/kg	16,50	
Curzate (5x)	1,0 kg	37,00/kg	37,00	
Dormex (1x)	3 l	16,00/l	48,00	
Folidol (1x)	0,4 l	13,00/l	5,20	
Manzate (28)	28 kg	8,00/kg	224,00	
Pró-gibb (1x)	90,5 g	3,50/30g	10,50	
Ridomil (1x)	1,2 kg	31,00/kg	37,20	
Rovral (3x)	0,69 l	54,00/l	37,26	
Supracid (1x)	0,8 l	15,00/l	12,00	
SUB-TOTAL			470,56	18,2
Irrigação				
Depreciação			262,24	
Manutenção			131,12	
SUB-TOTAL			393,36	15,2
Comercialização Origem: Irapuru – Destino: São Paulo				
Embalagem		0,70/cx	175,00	
Transporte e descarregamento		0,50/cx	125,00	
Comissão atacadista		1,20/cx	300,00	
SUB-TOTAL			600,00	23,2
Mão-de-obra				
Parceria	87,5cx	8,00/cx	700,00	
SUB-TOTAL			700,00	27,1
TOTAL			2579,39	

QUADRO 13 - Estudo de custos para a cultura da uva Itália, safra de 1998, numa área de 3960 m², para os diferentes tratamentos adotados no experimento, 1998. Irapuru – SP.

Tratamentos	Irrigação (R\$)	Outros Custos (R\$)
IGS	731,64	2186,03
IGO	562,87	2186,03
IMA	384,48	2186,03
IMI	393,36	2186,03

Na Figura 42 tem-se a oscilação de preços sofrida pela uva durante o período de colheita. Na análise de custos, os cálculos foram feitos com a média obtida quando se entregou o maior volume de caixas. Essa grande variação nos preços durante uma mesma safra é que estimula os viticultores a adotarem um programa de poda escalonada, aumentando o período de colheita.

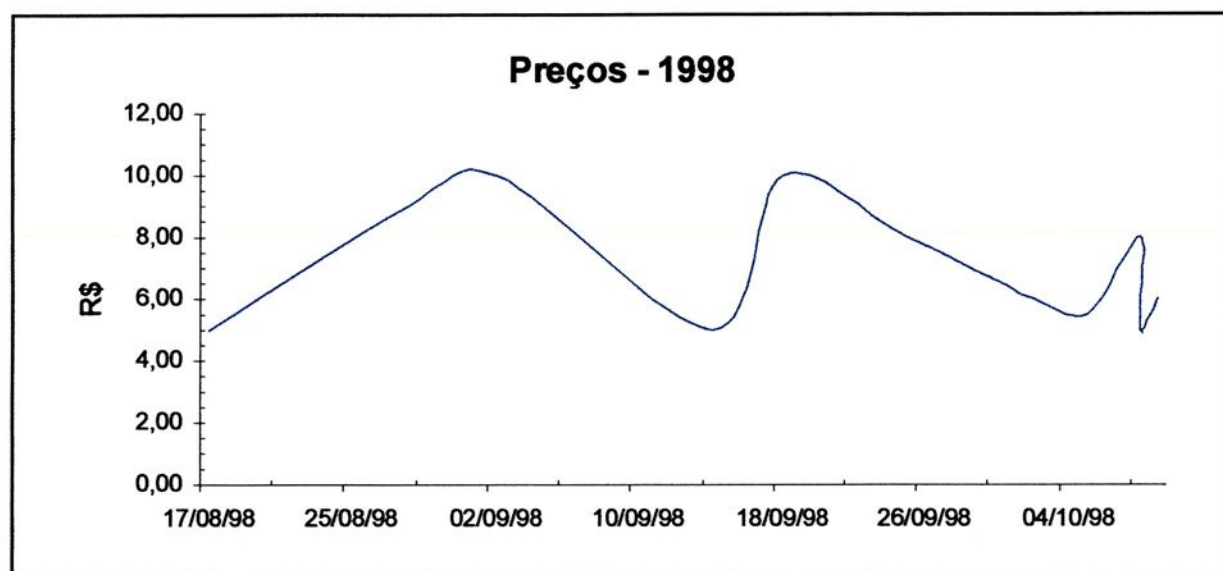


FIGURA 42 - Preços obtidos por caixa de 8,0kg de uva Itália em 1998 (Irapuru - SP).

Devido ao grande volume de água das chuvas, a qualidade dos frutos produzidos na safrinha foi baixa, não permitindo que houvesse comercialização dos mesmos. Portanto, durante esse período, não houve receita e esses gastos serão computados na próxima safra para posterior análise de custos.

Como usualmente o produtor não deixa a produção da poda de renovação, os gastos com mão-de-obra desse período foram pagos pelo mesmo, com o intuito de não prejudicar o orçamento do parceiro e de sua família. Neste caso, se fosse realizada a comercialização da produção obtida, a receita seria somente do produtor.

QUADRO 14 – Relação dos insumos aplicados durante a poda de renovação.

Discriminação	Recomendação (kg/ha)	Valor (R\$)	Total (R\$ em 3960 m ²)
Ca + B	40ml/20l	15,00/5l	30,00
Cloreto de potássio	250	21,00/50kg	42,00
Matéria orgânica	-	115,00/t	69,00
Nitrocálcio	300	14,50/50kg	58,00
Superfosfato simples	500	14,50/50kg	58,00
Uréia	250	18,00/50kg	18,00
20-5-20		20,00/50kg	20,00
Subtotal			295,00

No. Pulverizações	Discriminação	Dosagem (há)	Preço (R\$)	Total (3960 m ²)
	Espalhante adesivo	100ml/100l	5,50	5,50
8	Calda bordaleza	300g/100l (500l/ha)	4,00	20,00
3	Cobre Recop	250g/100l (1000l/ha)	8,00	24,00
2	Curzate	2,5kg/ha	52,00	104,00
1	Dormex	5%	25,00	50,00
1	Dacostar	200g/100l(3l/planta)	32,00	50,00
8	Manzate	250g/100l (1000l/ha)	11,50	92,00
22	Folpan	135g/100l(250l/ha)	13,50	27,00
1	Ridomil	300g/100l (1200l/ha)	46,00	92,00
1	Natural óleo	0,5%	1,60	8,00
	Subtotal			472,50
	TOTAL			767,50

Mão-de-obra = R\$ 900,00

TOTAL DAS DESPESAS: R\$ 1667,50

5.4.4. Considerações Gerais

A cultura da videira requer vários cuidados para que sua produção não fique comprometida, dentre eles: controle eficiente de pragas e doenças, adubação equilibrada, irrigação com critério, ou seja, com manejo da quantidade de água aplicada em função da evapotranspiração da cultura e da capacidade de armazenamento no solo, boa estrutura na construção da parreira para que essa possa atender à necessidade de suporte da planta, etc. Nesse contexto, torna-se necessário colocar uma tela de cobertura na parreira para que os frutos fiquem protegidos contra o ataque de pássaros, abelhas e morcegos que, a partir do início da maturação, torna-se constante, prejudicando a qualidade dos frutos, a conformação dos cachos que passam a sofrer intensas limpezas e também a produtividade.

Na região da Nova Alta Paulista, a prática de se produzir durante a poda de formação dos ramos, denominada neste trabalho de "safrinha" ainda requer novos testes, pois, como não é comum esse procedimento, não há informações suficientes a respeito de tamanho de poda dos ramos para que se possa atingir uma produção que compense a incrementação na adubação química, os maiores gastos com mão-de-obra

nos tratos culturais requeridos em época de produção tais como, desbaste de cachos, embalagem, transporte, etc.

Em relação aos sistemas de irrigação adotados nesse experimento, todos forneceram a mesma capacidade de desenvolvimento dos frutos, proporcionando o mesmo tamanho de bagas. Como a adubação orgânica é feita em covas ou, em alguns casos, em sulcos abertos ao lado do tronco das plantas, talvez devesse ser realizado uma adequação quando se utilizar sistemas de gotejamento, para que o bulbo úmido proporcionado por esses emissores atingisse a matéria orgânica, favorecendo a sua utilização pelas videiras.

Como o sistema de irrigação por gotejamento em subsuperfície proporcionou colheita de maior expressão e além disso mostrou ser o mais prático, facilitando as operações fitossanitárias, é conveniente que se faça novos estudos utilizando esse equipamento com apenas uma mangueira por linha de plantas para verificar se ela atende às necessidades hídricas da videira, reduzindo seu custo de implantação.

Portanto, a escolha do equipamento de irrigação vai depender da disponibilidade econômica de cada produtor. O mais importante, porém, é que através desse trabalho pode-se afirmar que a irrigação localizada pode ser usada para o suprimento hídrico da videira nas condições climáticas da região da Nova Alta Paulista, sabendo-se que esse tipo de irrigação utiliza menor quantidade de água que os sistemas por aspersão ou sulcos, tendo-se um melhor aproveitamento da água aplicada pela planta e economia em energia. A automação da irrigação localizada é uma importante ferramenta para a produção de uva fina de mesa pois, além de requerer menos mão-de-obra, o produtor determina o tempo de funcionamento do sistema, evitando erros na quantidade de água fornecida e, conseqüentemente, perda na produção.

A irrigação nessa região ainda é realizada sem nenhum critério técnico, sendo que o manejo dessa torna-se um vasto campo de trabalho para técnicos extensionistas que se proponham a divulgar sua necessidade e auxiliar os produtores na realização dessa tarefa. Assim como a qualidade da água que normalmente não é determinada, deve ser difundida e aplicada visando melhorar o desempenho do sistema de irrigação adotado e a qualidade dos frutos produzidos.



6. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos e nas condições em que este experimento foi desenvolvido, podemos concluir que:

A - É necessário a utilização da tela de cobertura na parreira para diminuir os danos causados pelo ataque de pássaros e insetos;

B - É conveniente que se faça mais testes para a produção de uva na safrinha porque a produtividade obtida nesse período foi muito baixa e por essa prática ser ainda nova nessa região;

C - Os frutos obtidos na região alcançam os parâmetros de qualidade exigidos pelo mercado internacional para a exportação;

D - Dentre os métodos de irrigação localizada adotados, apenas os métodos por microaspersão apresentaram necessidade de manutenção do equipamento;

E - O método de irrigação por gotejamento subsuperficial (IGS) foi o que proporcionou maior produtividade e facilidade nas operações fitossanitárias por não representar barreira no solo para o pulverizador.

F - Os quatro sistemas de irrigação proporcionaram as mesmas condições de desenvolvimento dos frutos e, portanto, os sistemas de irrigação por microaspersão tornam-se uma boa opção para os viticultores da região já que seu custo de implantação é bem menor e o material é facilmente encontrado.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.A.S, ALBUQUERQUE, T.C.S. Efeitos do ácido naftalinoacético na descompactação do cacho da uva Itália (*Vitis vinifera*), na região do submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981 Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p.1253-64.
- ALBUQUERQUE, J.A.S., ALBUQUERQUE, T.C.S., SOBRAL, S.M.N. Efeito da calciocianamida na brotação da videira (*Vitis vinifera* L.) na região do submédio Vale São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986, p.479-82.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. Irrigação. In:— **Uva para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA, 1996. p.32
- ANDRÉ, R.G.B., VOLPE, C.A. Estimativa do saldo de radiação em Jaboticabal, **Revista Geográfica**, v.8, p.1-8, 1988.
- ARAUJO, F.et al. Acomparative study of young "Thompson Seedless" grapevines under and furrow irrigation. I. Root and soil water distritutions. **Scientia Horticulturae**, n. 60, p.235-49, 1994.
- ARCHER E., SWANEPOEL J.J. Bud fertility of grape-vines and factors determining it. **Deciduous Fruit Grower**, v.37, n.3, p101-5, 1987.
- AYERS, R.S., WESTCOT, D.W. Avaliação da qualidade da água, In:— **A qualidade da água na agricultura**. Campinas Grande, 1991, p.1-16. (Estudos FAO, Irrigação e drenagem, 29).
- BASSOI, L.H. **Crescimento e distribuição de raízes de videiras e sua relação com a prática da irrigação**. Petrolina: EMBRAPA, 1998b. p.1-4 (Comunicado técnico, 76).
- BASSOI, L.H. Root distribution of grapevine cv. Italia on rootstock IAC-313 irrigated by microsprinkler and dripper. **Irrigation Science**, 1998a. (Enviado para publicação e originais fornecidos pelo autor).
- BERNARDO, S. Qualidade da água para irrigação e salinização do solo. In:— **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989, p.91-112.
- BOLIANI, A.C. **Avaliação fenológica de videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália e cv. Rubi na região Oeste do Estado de São Paulo**. Jaboticabal, 1994. 188p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

- CALAME, F. Grape irrigation in Switzerland. **Acta Horticulturae**, n.228, p.187-88, 1988.
- CASTELO BRANCO, Z. **Abastecimento de água**. São Paulo: E. Bluccher, 1973. 592p.
- COLAPIETRA, M. Distribuizione dell'aqua en viticoltura – confronto fra diversi metodi: subirrigazione, aerea, scorrimento. **Informe Agrario**, v.42, n.1, p.65-9, 1986.
- Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco (CODEVASF): Disponível na Internet <http://www.codevasf.gov.br>
- CONCEIÇÃO, M.A.F., MAIA, J.D.G., CAMARGO, U.A. Estimativa da demanda hídrica da videira durante o primeiro ciclo produtivo em Jales, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n.1, p.39-44, 1998.
- Departamento de agricultura dos Estados Unidos: Disponível na Internet <http://www.nal.usda.gov.wqic>
- DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPb, 1994. 306p. (Estudos FAO, irrigação e drenagem, 33).
- EBADI, A., MAY, P., SEDGLEY, M., COOMBE, B.G. Effect of low temperature near flowering time in ovule development and pole tube growth in the grapevine (*Vitis vinifera* L.), cvs. Chardonnay and Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1, n.1, 1995. Disponível na Internet <http://www.winetitles.com.au/ajgwr/ajgwrvol1no1/ebadi2.html>
- ECHING, S. California Irrigation Management Information System - (CIMIS). In: Simpósio Internacional de Fruticultura Irrigada, 1998, Jales, **Anais... UNESP / FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação**, 1998, p.30-3.
- FIMBRES, F.A., LAGARDA, M.R. Optimizacion del sistema de riego por goteo en vid (*Vitis vinifera* L.) en la region de Caborca. **Agricultura Tecnica en Mexico**, v.11, n.1, p.51-67, 1985.
- FONTES, F.A., MURRIETA, R.L. Optimizacion del sistema de riego por goteo en vid (*Vitis vinifera* L.) en la region de Caborca. **Agricultura Tecnica en Mexico**, v.11, p.51-67, 1985.
- FREEMAN, B.M., LEE, T.H., TUKINGTON, C.R. Interaction of irrigation and pruning level on grape and wine quality of Shiraz vines. **American Journal of Enology and Viticulture**, n. 31, p.124-35, 1989.
- GENUCHTEN, M. Th. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of insaturated soils. **Soil Science Society American Journal**, v.41, p.892. 1980.
- GONÇALVES, J.S. et al. Estrutura de produção e de mercado de uva de mesa brasileira. **Agricultura em São Paulo**, v.43, n.1, p.43-93, 1996.



- GONZALES,P. **Manual para el analisis de suelos y aguas**. Cordoba, 1991, 106p.
- GUERRA, M.P., BARCELLOS, F.M., KOLLER, O.C. Influência do ácido giberélico, aplicado em floração e pós-floração sobre as características do cacho da videira 'Itália' (*Vitis vinifera* L.). CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife. **Anais....** Recife:Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. P. 1258-86.
- HERNANDEZ, F.B.T. Agricultura irrigada e a atuação da UNESP no oeste paulista. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA, 1998, Jales, **Anais...**, UNESP / FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, 1998, p.5-8.
- HERNANDEZ, F.B.T. Manejo da irrigação por pivô central na cultura do milho. Viçosa. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, 1995, 13p. Artigo 286.
- HERNANDEZ, F.B.T.; PETINARI, R.A. Qualidade da água para irrigação localizada. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola Poços de Caldas, 17, **Anais...** v.2, 1998.
- HERNANDEZ; F.B.T. Manejo da irrigação. In:— Capacitação em agricultura irrigada, **Anais...** Ilha Solteira: UNESP-FEIS, 1999, p.19-26.
- HERRERA, O.M. et al. Agrupamento de estações climatológicas localizadas no Estado de São Paulo, utilizando-se análise multivariada., **Engenharia Agrícola**, v.16, n.3, p.34-42, 1997.
- Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA): Disponível na Internet <http://www.iica.org.br/aquatrb/relatorios/fernando.html>
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA): Disponível na Internet <http://incra.gov.br/fao/13pl.html>
- KISHINO, A.Y. Efeito da calciocianamida na brotação da videira cultivar Itália (Pirovano 65) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, 1973, Salvador, **Anais...** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973.
- KLEIN, I. Drip irrigation based on soil matric potention conserves water in peach and grape. **Hortsciency**. V.18, p.942-44, 1983.
- LAVÍN; A.A. Riego por goteo sobre dos tipos de viñedos cv. Pais, en el secano interior da Cauquenes. IV Efectos sobre el contenido de arginina en diferentes organos de las plantas. **Agricultura Tecnica**, v.45, p.211-16,1985.
- LAVÍN; A.A. Riego pôr goteo sobre dos tipos de viñedos cv. Pais, en el secano interior da Cauquenes. IV Efectos sobre la nutricion mineral . **Agricultura Tecnica**, v.45, p.199-209,1985.



- MARASCHIN, M., KOLLE R, O.C., SILVA, A.L. Efeito da época de poda e calciocianamida na quebra de dormência e produtividade da videira cv. Niagara Branca, no litoral catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.455-61, 1992.
- MATTHEWS, M.A, ANDERSON, M.M. Reproductive development in grape (*Vitis vinifera* L.): responses to seasonal water deficits, **American Journal of Enology and Viticulture**, v.40, n 1, p.52-60, 1989.
- McCARTHY, M.G. The effect of transient water deficit on berry development of cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.). **Australian Journal of Grape and Wine Research**. V.3, n.3, 1997. Disponível na Internet
<http://www.winwtitles.com.au/ajgwr/ajgwrvol3no3/mccarthy.hym1>
- MEUSA; J. deL. De O, MÜLLER L. Desenvolvimento do fruto em algumas cultivares de videira no Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, v.17, p.305-39, 1981.
- NETTO, J.M.A., RICHTER, C.A. **Características da água**. In: — Tratamento de água. São Paulo: E. Blücher. 1991. p.33-4.
- PEREIRA, F.M., CAMPOS, A.C. O cultivo de uvas de mesa no Brasil. In: CURSO INTERNACIONAL DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE UVA DE MESA, 1, 1992, Comahue. **Anais...** Comahue: FCA/ Universidad Nacional del Comahue, 1992. v.2, p.1-21.
- PEREIRA, F.M., OLIVEIRA, J.C. de. Ação da giberelina sobre cachos do cultivar de videira Patrícia. **Científica**, v.4, p.175-80, 1976.
- PIRE, C.R. FRÉYTEZ Y., PIRE M.L., TORTOLERO E. El riego de la vid (*Vitis vinifera*, L.) en el Yocuyo, Edo. Lara. III. Respuestas del cultivo. **Agronomia Tropical**, v.39, p.131-49, 1989.
- PIRE, R.C., TORTOLERO, E.T. Efecto de la humedad del suelo sobre la brotación de la vid en condiciones tropicales. **Agronomia Tropical**, v.43, p.75-86, 1993.
- RANAHAN, F.S.Z. **Micro irrigacion**. Gaensville: ICFA Internacional, 1992, 234p.
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 171p.
- ROSIER, J.P., CARBONNEAU, A., SEGUIN, G. Consumo hídrico da videira em função do tipo de solo e do sistema de condução. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.819-24, 1995.
- ROSIER; J.P.; CARBONEAU, A ; SEGUIN,G. Consumo hídrico da videira em função do tipo de solo e do sistema de condução, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.819-24, 1995.



- RULH, E., ALLEWELDT G. Investigations into the influence of time of irrigation on yield and quality of grape-vines. **Acta Horticulturae**, v.171, p.457-63, 1985.
- SANTOS, J.R.M. Irrigar é preciso. **Agroanalysis**, v.18, n.3, p.20-34, 1998.
- STEEL, C., KELLER, M. Vine stress, cropping and berry composition. **Australian Society of Viticulture and Oenology Inc.**, 22-23 Junho 1999. Disponível na internet <http://www.winwtitles.com.au/ajgwr/merbsymp.html>
- STEVENS, R.M.; COLE, P. Grape must composition depends on irrigation management. Disponível na Internet <http://www.sardi.sa.gov.au/hort/nutritio/steves1.htm>
- STEVENS, R.M. , DOUGLAS T. Distribution of grapevine roots and salt under drip and full-ground cover microjet irrigation systems. **Irrigation Science**, v.15, p.147-52, 1994.
- TERRA, M.M. et al. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1998, 81 p. (Boletim técnico CATI, 97).
- TERRA, M.M. Uvas finas para mesa e passa. In: ____ RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. p. 150-51 (Boletim técnico, 100).
- TERRA, M.M., PIRES, E.J.P., NOGUEIRA, N.A.M. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1993. p.27-8. (Boletim técnico CATI, 97).
- TONIETTO, J., MIELE, A. Efeito do ácido giberélico na descompactação do cacho e na qualidade do mosto de uva Semillon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1981, Recife, **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p.1230-42.
- TOSSO, J.T., TORRES, J.J. Relaciones hidricas de la vid, bajo diferentes neves de riego, usando goteo, aspersion y surcos. I. Evapotranspiracion y eficiencia en el uso del agua. **Agricultura Tecnica**, v.46, p.193-8, 1986.
- USSAHATANONTA, S. JACKSON, D.I., ROWE, R.N. Effects of nutrient and water stress on vegetative and rerodutive grow in *Vitis vinifera* L. **Australian Journal of Grape and Wine Research** v. 2, n.2, 1996. Disponível na Internet <http://www.winwtitles.com.au/ajgwr/ajgrvol2no2/ussahatanonta.html>
- VERMEIREN, G.A., JOBLING, G.A. **Irrigação localizada**. Campina Grande: UFPb, 1997. 184p. (Estudos FAO: irrigação e drenagem, 36).

- WILLIAMS, L.E. The production of table grapes in California. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA, 1998, Jales, **Anais...** UNESP / FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, 1998, p.34-7.
- WILLIAMS, L.E., MATTEWS, M.A. Grapevine. In: Irrigation of agriculture crops/ STERWART, B.A.; NIELSEN, D.R. **Agronomy**, n.30, 1990.



ANEXOS

ANEXO 1 - Projeto de Irrigação Localizada por Gotejamento em Superfície

Cliente: Célio Kimura
Propriedade: Sítio Kimura
Município: Irapuru - SP
Área: 3.437,09 m²

DADOS TÉCNICOS

A. Da Cultura

Cultura a ser Irrigada: Uva
Espaçamento entre linhas: 5,0 m
Espaçamento entre plantas: 4,0 m
Número de plantas por hectare: 500
Número total de plantas: 198
Área: 0,396 ha

B. Do Emissor e Linhas Laterais

Descrição do emissor: Microgotejador A.C.
Vazão: 2,4 litros/hora
Pressão de operação: 10 - 30 mca
Espaçamento entre laterais: 4,0 m x 0,5 m (duplo)
Espaçamento entre emissores na lateral: 0,5 m
Número de emissores por planta: 16

C. Quantidade de Água a ser Aplicada

Lâmina líquida: 4,5 mm / dia
Eficiência: 90 %
Lâmina bruta: 5,0 mm / dia
Fator de cobertura (*): 80 %
Volume por planta por dia: 60 litros
Kc: 0,75

D. Funcionamento Geral do Sistema

Tempo de funcionamento por setor: 1 hora e 34 minutos
Número total de setores: 01
Tempo de funcionamento por dia: 1 hora e 34 minutos
Turno de rega: diário

PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA

A. Linha Lateral e Emissor

3180 - Corpo do microgotejador
1700 - M tubo PELBD 13 mm, 1342
0024 - Adaptador início de linha 13 mm
0024 - Anel de borracha
0024 - Adaptador fim de linha 13 mm
0007 - União para tubo PELBD 13 mm

TOTAL A = R\$ 1.539,90

B. Linha de Derivação e Distribuição



009 - Tubo PVC, Irriga, 35 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL B = R\$ 79,73

C. Linha de Adução

021 - Tubo PVC, Irriga, 50 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL C = R\$ 226,10

D. Cavalete

001 - Cavalete 50 mm c/ tubo soldável; 01 registro gaveta 1 1/2" e válvula pé 3/4"

001 - Manômetro Bourdon c/ bico duplo Schrader

TOTAL D = R\$ 248,63

E. Unidade de Bombeamento

001 - Conjunto moto-bomba para a vazão de 7,6 m³/h e pressão manométrica de 39,3 mca, marca Mark Peerless, modelo HM3Q6, 3 estágios, 3500 rpm, acoplado a motor elétrico **trifásico** de 2 CV

001 - Conjunto de sucção para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Conjunto de saída para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Dispositivo de acionamento e proteção para motor elétrico **trifásico** de 2 CV, composto de: chave partida direta 2 CV, 220V; chave seccionadora NH c/ fusíveis.

040 - M de cabo autoflex 4,0 mm²

TOTAL E = R\$ 1.111,85

F. Outros

001 - Injetor de fertilizante tipo Ventury 3/4"

001 - Filtro de disco, 155 mesh, 1 1/2"

001 - Conjunto de conexões

TOTAL F = R\$ 546,25

TOTAL GERAL (A+B+C+D+E+F) = R\$ 3.752,46



ANEXO 2 - Projeto de Irrigação Localizada por Microaspersão Normal (haste no Solo)

Cliente: Célio Kimura
Propriedade: Sítio Kimura
Município: Irapuru - SP
Área: 3.437,09 m²

DADOS TÉCNICOS

A. Da Cultura

Cultura a ser Irrigada: Uva
Espaçamento entre linhas: 5,0 m
Espaçamento entre plantas: 4,0 m
Número de plantas por hectare: 500
Número total de plantas: 198
Área: 0,396 ha

B. Do Emissor e Linhas Laterais

Descrição do emissor: Microaspersor Multi – Função Normal, bocal marrom
Comprimento do microtubo: 1,5 m
Vazão: 74 litros/hora
Pressão de operação: 15 mca
Espaçamento entre laterais: 5,0 m
Espaçamento entre emissores na lateral: 5,0 m
Número de emissores por planta: 1 / 1,25

C. Quantidade de Água a ser Aplicada

Lâmina líquida: 4,5 mm / dia
Eficiência: 90 %
Lâmina bruta: 5,0 mm / dia
Fator de cobertura (*): 80 %
Volume por planta por dia: 60 litros
Kc: 0,75

D. Funcionamento Geral do Sistema

Tempo de funcionamento por setor: 1 hora
Número total de setores: 02
Tempo de funcionamento por dia: 2 horas
Turno de rega: diário

PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA

A. Linha Lateral e Emissor

160 - Corpo do Multi – Função Normal
160 - Estaca para microtubo
160 - Conector 4 mm para microtubo
240 - M tubo PELBD 4 mm
640 - M tubo PELBD 16 mm
012 - Adaptador início de linha 16 mm
012 - Anel de borracha
012 - Adaptador fim de linha 16 mm

003 - União para tubo PELBD 16 mm

TOTAL A = R\$ 559,95

B. Linha de Derivação e Distribuição

009 - Tubo PVC, Irriga, 35 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL B = R\$ 79,73

C. Linha de Adução

021 - Tubo PVC, Irriga, 50 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL C = R\$ 226,10

D. Cavalete

001 - Cavalete 50 mm c/ tubo soldável; 02 registro gaveta 1 ½" e válvula pé ¾"

001 - Manômetro Bourdon c/ bico duplo Schrader

TOTAL D = R\$ 319,98

E. Unidade de Bombeamento

001 - Conjunto moto-bomba para a vazão de 5,9 m³/h e pressão manométrica de 42,4 mca, marca Mark Peerless, modelo HM3R5, 3 estágios, 3500 rpm, acoplado a motor elétrico trifásico de 1,5 CV

001 - Conjunto de sucção para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Conjunto de saída para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Dispositivo de acionamento e proteção para motor elétrico trifásico de 1,5 CV, composto de: chave partida direta 1,5 CV, 220V; chave seccionadora NH c/ fusíveis.

050 - M de cabo autoflex 4,0 mm²

TOTAL E = R\$ 1.095,74

F. Outros

001 - Injetor de fertilizante tipo Ventury ¾"

001 - Filtro de disco, 120 mesh, 1"

001 - Conjunto de conexões

TOTAL F = R\$ 340,88

TOTAL GERAL (A+B+C+D+E+F) = R\$ 2.622,38



ANEXO 3 - Projeto de Irrigação Localizada por Gotejamento em Subsuperfície

Cliente: Célio Kimura
Propriedade: Sítio Kimura
Município: Irapuru - SP
Área: 3.437,09 m²

DADOS TÉCNICOS

A. Da Cultura

Cultura a ser Irrigada: Uva
Espaçamento entre linhas: 5,0 m
Espaçamento entre plantas: 4,0 m
Número de plantas por hectare: 500
Número total de plantas: 198
Área: 0,396 ha

B. Do Emissor e Linhas Laterais

Descrição do emissor: Tubo PE Drip In Root Guard Classic 16 mm
Vazão: 2,0 litros/hora
Pressão de operação: 15 mca
Espaçamento entre laterais: 4,0 m x 0,5 m (duplo)
Espaçamento entre emissores na lateral: 0,5 m
Número de emissores por planta: 16

C. Quantidade de Água a ser Aplicada

Lâmina líquida: 4,5 mm / dia
Eficiência: 90 %
Lâmina bruta: 5,0 mm / dia
Fator de cobertura (*): 80 %
Volume por planta por dia: 60 litros
Kc: 0,75

D. Funcionamento Geral do Sistema

Tempo de funcionamento por setor: 1 hora e 53 minutos
Número total de setores: 01
Tempo de funcionamento por dia: 1 hora e 53 minutos
Turno de rega: diário

PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA

A. Linha Lateral e Emissor

1700 - M tubo PE Drip in Root guard 16 mm
0024 - Adaptador início de linha 16 mm
0024 - Anel de borracha
0024 - Adaptador fim de linha 16 mm
0007 - União para tubo PELBD 16 mm

TOTAL A = R\$ 2.753,60

B. Linha de Derivação e Distribuição

009 - Tubo PVC, Irriga, 35 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL B = R\$ 79,73

C. Linha de Adução

021 - Tubo PVC, Irriga, 50 mm, PN 40, JS

001 - Conjunto de conexões

TOTAL C = R\$ 226,10

D. Cavalete

001 - Cavalete 50 mm c/ tubo soldável; 01 registro gaveta 1 1/2" e válvula pé 3/4"

001 - Manômetro Bourdon c/ bico duplo Schrader

TOTAL D = R\$ 248,64

E. Unidade de Bombeamento

001 - Conjunto moto-bomba para a vazão de 6,34 m³/h e pressão manométrica de 38,64 mca, marca Mark Peerless, modelo HM3R5, 3 estágios, 3500 rpm, acoplado a motor elétrico trifásico de 1,5 CV

001 - Conjunto de sucção para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Conjunto de saída para o moto-bomba em PVC 50 mm

001 - Dispositivo de acionamento e proteção para motor elétrico trifásico de 1,5 CV, composto de: chave partida direta 1,5 CV, 220V; chave seccionadora NH c/ fusíveis.

040 - M de cabo autoflex 4,0 mm²

TOTAL E = R\$ 1.088,65

F. Outros

001 - Injetor de fertilizante tipo Ventury 3/4"

001 - Filtro de disco, 155 mesh, 1"

001 - Conjunto de conexões

TOTAL F = R\$ 480,88

TOTAL GERAL (A+B+C+D+E+F) = R\$ 4.877,60



ANEXO 4 - Projeto de Irrigação Localizada por microaspersão invertida

Cliente: Célio Kimura
Propriedade: Sítio Kimura
Município: Irapuru - SP
Área: 3.437,09 m²

DADOS TÉCNICOS

A. Da Cultura

Cultura a ser Irrigada: Uva
Espaçamento entre linhas: 5,0 m
Espaçamento entre plantas: 4,0 m
Número de plantas por hectare: 500
Número total de plantas: 198
Área: 0,396 ha

B. Do Emissor e Linhas Laterais

Descrição do emissor: Microaspersor Multi – Função Invertido, bocal marrom
Comprimento do microtubo: 0,9 m
Vazão: 74 litros/hora
Pressão de operação: 15 mca
Espaçamento entre laterais: 5,0 m
Espaçamento entre emissores na lateral: 5,0 m
Número de emissores por planta: 1 / 1,25

C. Quantidade de Água a ser Aplicada

Lâmina líquida: 4,5 mm / dia
Eficiência: 90 %
Lâmina bruta: 5,0 mm / dia
Fator de cobertura (*): 80 %
Volume por planta por dia: 60 litros
Kc: 0,75

D. Funcionamento Geral do Sistema

Tempo de funcionamento por setor: 1 hora
Número total de setores: 02
Tempo de funcionamento por dia: 2 horas
Turno de rega: diário

PROPOSTA ORÇAMENTÁRIA

A. Linha Lateral e Emissor

160 - Corpo do Multi – Função Invertido
160 - Contra Peso para MFI
160 - Conector 4 mm para microtubo
144 - M microtubo reto 4 mm
640 - M tubo PELBD 16 mm
012 - Adaptador início de linha 16 mm
012 - Anel de borracha

- 012 - Adaptador fim de linha 16 mm
- 003 - União para tubo PELBD 16 mm

TOTAL A = R\$ 500,73

B. Linha de Derivação e Distribuição

- 009 - Tubo PVC, Irriga, 35 mm, PN 40, JS
- 001 - Conjunto de conexões

TOTAL B = R\$ 79,73

C. Linha de Adução

- 021 - Tubo PVC, Irriga, 50 mm, PN 40, JS
- 001 - Conjunto de conexões

TOTAL C = R\$ 226,10

D. Cavalete

- 001 - Cavalete 50 mm c/ tubo soldável; 02 registro gaveta 1 1/2" e válvula pé 3/4"
- 001 - Manômetro Bourdon c/ bico duplo Schrader

TOTAL D = R\$ 319,98

E. Unidade de Bombeamento

- 001 - Conjunto moto-bomba para a vazão de 5,9 m³/h e pressão manométrica de 42,4 mca, marca Mark Peerless, modelo HM3R5, 3 estágios, 3500 rpm, acoplado a motor elétrico trifásico de 1,5 CV
- 001 - Conjunto de sucção para o moto-bomba em PVC 50 mm
- 001 - Conjunto de saída para o moto-bomba em PVC 50 mm
- 001 - Dispositivo de acionamento e proteção para motor elétrico trifásico de 1,5 CV, composto de: chave partida direta 1,5 CV, 220V; chave seccionadora NH c/ fusíveis.
- 050 - M de cabo autoflex 4,0 mm²

TOTAL E = R\$ 1.095,74

F. Outros

- 001 - Injetor de fertilizante tipo Ventury 3/4"
- 001 - Filtro de disco, 120 mesh, 1"
- 001 - Conjunto de conexões

TOTAL F = R\$ 340,88

TOTAL GERAL (A+B+C+D+E+F) = R\$ 2.563,16



ANEXO 5 - FOTOS DO EXPERIMENTO (SAFRA 99).



Foto 1 - Plantas úteis sem produção.



Foto 2 - Detalhe do ramo sem cacho.



Foto 3 - Ramos secundários das plantas úteis sem produção.



Foto 4 - Vista parcial da produção nas plantas da bordadura.



Foto 5 - Detalhe de um cacho desenvolvendo-se na bordadura.



Foto 6 - Produção nas plantas da bordadura.

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
AV. BRASIL, 56 - CAIXA POSTAL 31
15385-000 - ILHA SOLTEIRA - SP