

ISSN 1516-845X

Mário Artemio Urchei  
Carlos Ricardo Fietz

SUBSÍDIOS AO  
MANEJO DA IRRIGAÇÃO  
DA CULTURA DA VIDEIRA  
NO CERRADO: O CASO DE  
PRIMAVERA DO LESTE, MT

***Embrapa***

---

***Agropecuária Oeste***

Dourados, MS  
2000

Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 12

---

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Agropecuária Oeste

Área de Comunicação Empresarial - ACE

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó - Caixa Postal 661

Fone: (67) 422-5122 - Fax (67) 421-0811

79804-970 Dourados, MS

E-mail: sac@cpao.embrapa.br

#### COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente), André Luiz Melhorança, Clarice Zanoni Fontes  
Edelma da Silva Dias, Eliete do Nascimento Ferreira, Henrique de Oliveira, José  
Ubirajara Garcia Fontoura, Luís Armando Zago Machado e Luiz Alberto Staut  
Membro "ad hoc": Augusto César Pereira Goulart

#### PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes

Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

Capa e foto: Nilton Pires de Araújo

TIRAGEM: 800 exemplares

IMPRESSÃO: Gráfica Seriema - (67) 422-4664

#### CIP-Catálogo-na-Publicação Embrapa Agropecuária Oeste

Urchei, Mário Artemio

Subsídios ao manejo da irrigação da cultura da videira no cerrado: o caso  
de Primavera do Leste, MT./ Mário Artemio Urchei; Carlos Ricardo Fietz.

Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000.

56p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 12).

ISSN 1516-845X

- 1.Uva- Irrigação- Cerrado- Brasil- Mato Grosso- Primavera do Leste.
- 2.Manejo de água- Uva- Cerrado- Brasil- Mato Grosso- Primavera do Leste.
- I.Fietz, Carlos Ricardo. II.Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS).
- III.Título. IV.Série.

CDD 631.7

---

# APRESENTAÇÃO

---

A agropecuária, no estado de Mato Grosso, caracteriza-se pela monocultura da soja e pela pecuária extensiva. Com a necessidade de diversificação das atividades agrícolas, alguns produtores da região de Primavera do Leste, MT, iniciaram o plantio da uva, a partir de 1994. Para a consolidação da atividade na região, um passo importante foi a criação da Associação Primaveraense dos Viticultores (APRIVITI), fundada em dezembro de 1994. Atualmente, a APRIVITI é formada por 28 associados, abrangendo sete municípios da região sudeste do Estado, onde o município de Primavera do Leste configura-se como o principal pólo produtor de uvas.

Pela importância da atividade para a região e para todo o estado de Mato Grosso, associada à escassez de informações técnicas adaptadas às condições edafoclimáticas do Cerrado, a Embrapa Agropecuária Oeste, em parceria com a APRIVITI e a Prefeitura Municipal de Primavera do Leste, desenvolveu o presente trabalho, visando subsidiar o manejo da irrigação na cultura da videira.

É importante destacar que o referido trabalho fornece algumas informações iniciais, necessitando de detalhamentos e outros levantamentos mais específicos. No entanto, as informações contidas neste documento poderão subsidiar o manejo da irrigação da viticultura, bem como orientar futuros trabalhos de pesquisa.

OSÉ UBIRAJARA GARCIA FONTOURA  
Chefe Geral da Embrapa Agropecuária Oeste



---

# SUMÁRIO

---

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA.....	11
3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DO SOLO.....	16
4. SELEÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO.....	20
5. NECESSIDADE DE ÁGUA DA VITICULTURA.....	21
5.1. Estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ).....	21
5.2. Estimativa da evapotranspiração máxima ( $ET_m$ )..	22
5.3. Cálculo da precipitação efetiva ( $Pe$ ).....	25
6. MANEJO DA ÁGUA NA CULTURA DA VIDEIRA.....	26
6.1. Manejo da irrigação por aspersão.....	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	29
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
9. AGRADECIMENTOS.....	36
10. ANEXOS.....	38
	39



# SUBSÍDIOS AO MANEJO DA IRRIGAÇÃO DA CULTURA DA VIDEIRA NO CERRADO: O CASO DE PRIMAVERA DO LESTE, MT

Mário Artemio Urchei<sup>1</sup>

Carlos Ricardo Fietz<sup>2</sup>

---

## RESUMO

---

Este trabalho foi desenvolvido na região de Primavera do Leste, MT, objetivando fornecer algumas informações climáticas e físico-hídricas iniciais para subsidiar o manejo da irrigação da cultura da videira nas condições edafoclimáticas locais. Para isso, foram analisados os registros climáticos disponíveis na Estação Meteorológica de Primavera do Leste, como temperatura do ar, chuva, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Além disso, realizou-se uma caracterização físico-hídrica dos solos de nove propriedades representativas da viticultura da região. Em cada propriedade abriu-se uma ou duas trincheiras, de acordo com o tamanho e a variabilidade do solo, para coleta de amostras indeformadas nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m, onde determinou-se: a) densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total; e b) curva de retenção de água, nos pontos de 10, 50, 100 e 1500KPa, para cálculo da disponibilidade hídrica do solo. Foram coletadas, também, amostras deformadas, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4, 0,4-0,6 e 0,6-0,9m, para determinação granulométrica do solo. De maneira geral, o clima da região é favorável ao desenvolvimento da viticultura, exceto com relação à umidade relativa do ar, que possui valores um pouco acima dos considerados ideais para a cultura. Os solos possuem baixa disponibilidade hídrica, o que sugere irrigações leves e frequentes. O manejo da irrigação

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Dr., CREA nº 110260/D-SP, Visto 7974-MS, Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: urchei@cpao.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., CREA nº 45929/D-RS, Visto 5606-MS, Embrapa Agropecuária Oeste, E-mail: fietz@cpao.embrapa.br

pode ser realizado por intermédio de tensiômetros, instalados na camada de maior concentração de raízes, juntamente com a avaliação da evapotranspiração máxima da cultura. Além disso, sugere-se avaliar o comportamento do lençol freático, para identificar possíveis áreas com excessos de água em algumas épocas do ano.

## ABSTRACT

SUBSIDY FOR THE IRRIGATION OF THE GRAPE CROP IN  
THE CERRADO REGION: THE PRIMAVERA DO LESTE CASE



This work was done at the Primavera do Leste, MT, region, with the objective of furnishing some preliminary climatic and physical and hydraulic properties information for the irrigation management in the grape crop. The data obtained at the Primavera do Leste weather station, such as air temperature, rainfall, relative air humidity, and wind speed were analyzed. A hydro-physical characterization of the soils of nine local grape cropping farms was also performed. At each farm, one or two trenches, according to the farm size and the soil variability, were open for collecting nondeformed soil samples at the 0-0.2, 0.2-0.4, and 0.4-0.6m soil layers. These samples were used for the determination of the following characters: a) soil density, macroporosity, microporosity, and total porosity; and b) water retention curve, at 10, 50, 100, and 1500Kpa, for evaluation of the soil water availability. Undisturbed soil samples were taken also at 0-0.2, 0.2-0.4, 0.4-0.6, and 0.6-0.9m for the determination of the soil granularity. In general, the region climate is favorable for the grape crop, with the exception of the relative air humidity that shows values somewhat higher than those known as ideal for the crop. The soils have low water availability, so there is a need for light and frequent irrigation. The irrigation management can be done through the use of tensiometers, at the soil layer with the highest concentration of roots, together with an evaluation of the highest transpiration for the crop. Besides, it is suggested that the underground water availability be studied in order to determine areas where could happens water excess during some periods of the year.

## 1. INTRODUÇÃO

O manejo adequado da água é fundamental para o crescimento e desenvolvimento da cultura da videira, pois afeta o crescimento do sistema radicular (grau de expansão lateral, ramificações, profundidade de penetração das raízes e a relação entre massa foliar e sistema radicular); o crescimento vegetativo, formação de gemas florais e brotações; e a formação e desenvolvimento dos frutos.

Na produção de uva, o manejo da irrigação apresenta importantes conseqüências, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo, em função da necessidade de água das videiras nos seus diferentes estádios de desenvolvimento, que pode ser caracterizada por uma pequena demanda na

brotação e após a colheita, e por um alto consumo quando a cobertura foliar está totalmente desenvolvida (Bassoi et al. 1999)

Durante a primeira parte do período de crescimento vegetativo, onde há o rápido crescimento dos brotos laterais, não deve ocorrer deficiência de água nas videiras. O período de alongamento dos talos é, especialmente, muito sensível a déficits hídricos. Assim, videiras adequadamente irrigadas têm poda relativamente maior do que as desenvolvidas em condições de déficit hídrico. Entretanto, o crescimento vegetativo deve ser menor durante a formação dos frutos e paralisar quando se aproxima a colheita, a fim de garantir boa maturação dos frutos e amadurecimento da parte lenhosa (Doorenbos & Kassam, 1994).

Para o desenvolvimento das flores, é necessário que haja um suprimento adequado de água antes e durante a floração. Qualquer déficit hídrico durante esse estágio atrasa o desenvolvimento das flores, enquanto déficit hídrico rigoroso reduz o estabelecimento dos frutos (Doorenbos & Kassam, 1994).

Reduções significativas da água disponível para as plantas diminuem o tamanho potencial dos bagos e o comprimento e peso dos cachos, afetando também o conteúdo de sólidos solúveis e de outros componentes, o que não poderá ser recuperado com irrigações posteriores. No entanto, desde que os bagos tenham alcançado um tamanho satisfatório, uma redução moderada de água pode ser favorável, pois propiciará a diminuição da taxa de crescimento dos sarmentos e estimulará a acumulação de açúcares e pigmentação dos frutos (Albuquerque, 1996).

No entanto, o manejo inadequado da água caracteriza-se, muitas vezes, pela sua aplicação excessiva, o que tem condicionado à elevação do lençol freático, que, por sua vez, pode aumentar a salinidade do solo, reduzir o volume de solo explorado pelo sistema radicular, aumentar as perdas de nutrientes por lixiviação, elevando os custos de produção e, conseqüentemente, reduzindo a rentabilidade (Soares & Costa, 1998).

## 2. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Os elementos climáticos afetam a viticultura em seu crescimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos.

Embora a videira seja considerada uma cultura de clima temperado, por possuir folhas decíduas, adapta-se a diferentes condições climáticas. Pode ser encontrada entre as latitudes 52°N e 40°S, desenvolvendo-se mais adequadamente em regiões de clima mediterrâneo, as quais possuem verão seco e quente e inverno chuvoso e frio (Galet, 1983). Esse repouso hibernar é estimulado pelas condições ambientais, o que é fundamental para que novo ciclo vegetativo tenha início, com as plantas expressando todo o seu vigor. Em certas regiões de clima temperado ou subtropical, o frio é que desencadeia o processo de repouso, enquanto em outras regiões de clima tropical ou semi-árido, esse processo se dá através do déficit hídrico (Sentelhas, 1998).

Por esse motivo, a viticultura disseminou-se em regiões de clima árido ou semi-árido, onde a média das precipitações é inferior a 800mm anuais, apresentando durante o ciclo fenológico temperaturas elevadas, baixa umidade relativa, pouca nebulosidade e alta insolação (Abuquerque, 1978). Nessa última condição, o emprego da irrigação torna-se obrigatório.

Na região de Primavera do Leste, localizada entre os paralelos 14 e 16 de latitude Sul, as condições climáticas afastam-se um pouco das consideradas ideais para a cultura, o que, no entanto, não inviabiliza seu desenvolvimento (Tabela 1).

### Temperatura do ar

A cultura da videira requer, em média, temperaturas entre 10 e 40°C para seu adequado crescimento e desenvolvimento, sendo que a temperatura ótima está entre 15 e 30°C (Galet, 1983).

É importante verificar que, em locais onde a temperatura é mais elevada, o ciclo da cultura diminui, em decorrência de seu desenvolvimento mais acelerado, o que possibilita a obtenção de duas safras por ano, nas regiões semi-áridas (Tabela 2).

Na região de Primavera do Leste a média das mínimas é 19°C, enquanto a média das máximas está em torno de 31°C, ficando a temperatura média ao redor de 24°C (Tabela 1). Essa amplitude térmica é ideal para o crescimento e desenvolvimento da cultura da uva, permitindo que as plantas vegetem e produzam o ano todo, não existindo período de repouso.

## Chuva

No Brasil, a viticultura tropical desenvolve-se, geralmente, em condições de clima seco, com a média de precipitação anual ficando entre 600 e 990mm. Nessas condições, a irrigação torna-se obrigatória para suprir as necessidades hídricas da cultura, que variam entre 500 e 1200mm (Doorenbos & Kassam, 1994).

No entanto, na região de Primavera do Leste as condições são um pouco diferentes. As maiores precipitações ocorrem entre novembro e março, com médias mensais superiores a 220mm. Nos meses de abril e outubro, menos chuvosos, verificam-se médias de precipitações superiores a 120mm. O período seco vai de maio a setembro, com precipitações bem mais baixas. Assim, a média pluviométrica anual registrada na Estação Meteorológica Automática de Primavera do Leste está em torno de 1700mm (Tabela 1), bastante superior àquelas verificadas nas regiões semi-áridas do Brasil. Contudo, apesar da precipitação acumulada ao longo do ano ser superior às necessidades hídricas da viticultura, sua distribuição não é regular, levando a períodos de excesso e de déficit hídrico durante o seu ciclo. Com isso, a irrigação complementar é necessária quando se pretende obter altas produtividades, com frutos de boa qualidade e constância na produção.

## Umidade relativa do ar

A importância da umidade relativa do ar está diretamente relacionada com o estado fitossanitário da cultura da videira (Albuquerque, 1996). Isso porque, as principais doenças da viticultura ocorrem em condições de elevada umidade relativa do ar (UR) e na presença de um filme de água sobre as folhas e frutos, de modo a propiciar a instalação, desenvolvimento e disseminação do patógeno e, conseqüentemente, das doenças (Sentelhas, 1998). Contrariamente, quando a UR é baixa, a maioria dos fungos não encontra ambiente favorável para sobreviver, o que diminui a incidência das doenças fúngicas. Nesse sentido, deve-se dar preferência aos sistemas de irrigação localizados ou subcopas, para evitar o molhamento das folhas e dos frutos.

Em Primavera do Leste, a UR média durante o ano está em torno de 78%, ultrapassando os 82% nos meses de novembro a maio. Junho e outubro apresentam uma UR intermediária, em torno de 72 a 76%, ficando os meses de

TABELA 1. Valores médios (1996/97) de dados climáticos da Estação Meteorológica Automática de Primavera do Leste, MT. Prefeitura Municipal de Primavera do Leste, MT.

Parâmetro	Jan.	Fev.	Mar	Abr,	Mai	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média anual
Temperatura média (°C)	23,7	24,0	24,0	23,6	22,8	20,8	22,4	24,3	25,1	25,0	24,3	24,3	23,7
Temperatura Jmáxima (°C)	30,2	31,0	30,6	30,2	29,6	29,5	30,7	32,5	32,9	32,6	30,9	31,0	31,0
Temperatura mínima (°C)	24,8	20,2	20,3	19,3	17,8	14,6	14,3	16,9	18,7	19,7	20,4	20,5	19,0
Precipitação (mm)	246,5	221,1	221,9	124,41	59,8	10,1	4,2	31,76	80,4	149,6	221,1	288,8	1.659,7
Umidade relativa (%)	93	90	90	88	82	76	57	53	62	72	82	86	78
Velocidade do vento a 2m de altura (m s <sup>-1</sup> )	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6	1,2	1,1	0,9	1,0
Radição solar (w m <sup>-2</sup> )	163,1	167,4	150,7	145,2	138,9	142,2	154,5	200,0	200,9	215,3	191,5	213,3	173,6
Pressão barométrica (mm Hg)	1.014,7	1.016,4	1.015,4	1.017,4	1.019,2	1.019,4	1.020,8	1.019,0	1.016,5	1.015,2	1.014,6	1.015,8	1.017,1

TABELA 2. Temperatura média anual e duração do ciclo poda-maturação das videiras "Itália" e "Rubi" em diferentes regiões produtoras do Brasil, considerando-se a poda em maio.

Local	Temperatura média anual (°C)	Ciclo (dias)
São Miguel Arcanjo, SP	20,1	232
Jales, SP	22,3	185
Jaíba, MG	24,2	150
Bom Jesus da Lapa, BA	25,3	137
Petrolina, PE	26,3	133

julho, agosto e setembro com os menores valores, ou seja, 57, 53 e 62%, respectivamente.

Assim, verifica-se que essa condição favorece o desenvolvimento de doenças fúngicas, o que exige um maior número de tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, aumenta o custo de produção.

#### Velocidade do vento

A ocorrência de ventos fortes e constantes é prejudicial à viticultura, por dificultarem a condução das plantas e produzirem queimaduras nas folhas e danos mecânicos nos frutos (Albuquerque, 1996). Nessas situações, recomenda-se o uso de quebra-ventos, os quais podem ser naturais, como capim-elefante ou árvores como a *Grevillea*, ou artificiais, como as telas plásticas. Os quebra-ventos devem ser instalados de forma a ficarem dispostos perpendicularmente à direção do vento predominante. Apesar de suas vantagens, a adoção desse recurso requer alguns cuidados, especialmente no uso de quebra-ventos naturais, para que não haja formação de condições desfavoráveis às videiras, na competição por luz, água e nutrientes com as plantas dos quebra-ventos (Sentelhas, 1998).

No município de Primavera do Leste, os ventos são fracos, estando a média anual em torno de  $1\text{ m s}^{-1}$ . O mês com ventos mais fortes é o de setembro, sendo a média de  $1,6\text{ m s}^{-1}$ . De qualquer forma, esses ventos não chegam a

causar problemas de maior intensidade para o crescimento e desenvolvimento da viticultura da região.

### 3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-HÍDRICA DO SOLO

Para caracterização físico-hídrica dos solos dos viticultores de Primavera do Leste, foram amostradas nove propriedades representativas da região. Abriu-se uma ou duas trincheiras em cada propriedade, conforme o tamanho e a variabilidade do solo, para coleta de amostras indeformadas nas camadas de 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m, onde foram determinados: a) densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total; e b) curva de retenção de água, nos pontos de 10, 50, 100 e 1500KPa, para cálculo da disponibilidade hídrica do solo. Para determinação da granulometria foram coletadas cinco amostras deformadas por hectare, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4, 0,4-0,6 e 0,6-0,9m. Todas as determinações foram realizadas segundo Embrapa (1997).

Verifica-se que a densidade do solo da camada superficial (0-0,2m) tende a ser maior em relação às camadas mais profundas (0,2-0,4 e 0,4-0,6m), o que pode estar relacionado aos aspectos fitotécnicos da viticultura, ou seja, adubação, controle fitossanitário, manejo da irrigação e colheita, dentre outros (Tabela 3).

Em contraposição aos valores de densidade do solo, a macroporosidade foi menor nas camadas mais compactadas (0-0,2 e 0,2-0,4m), levando à diminuição da porosidade total dessas camadas e sem interferir na microporosidade (Tabela 3).

A camada 0-0,2m, em função da proporção granulométrica, pode ser classificada como franco-argilo-arenosa (Tabela 4). As demais camadas foram classificadas como argilo-arenosas. Com relação à matéria orgânica, verifica-se claramente a elevação de seu conteúdo nas camadas superficiais, o que pode estar relacionado ao maior aporte de material orgânico oriundo do manejo da viticultura. Esse aumento do conteúdo de matéria orgânica nas camadas superficiais é importante, pois reflete diretamente na elevação da

capacidade de troca de cátions do solo.

Podemos verificar que existe pequena diferença de retenção de água entre as várias camadas, com uma tendência de elevação nas camadas superficiais, provavelmente em decorrência do maior conteúdo de matéria orgânica existente nessas camadas (Tabela 5). A disponibilidade hídrica entre 10KPa (Capacidade de Campo) e 100KPa (valor abaixo do qual começam a ocorrer diminuições no rendimento da cultura da videira em seu estágio adulto) foi de 8.52, 8.28 e 8.16mm, nas camadas de 0-0.2, 0.2-0.4 e 0.4-0.6m, respectivamente (Tabela 5). Esses resultados comprovam a baixa disponibilidade de água desses solos, o que normalmente exige irrigações leves e frequentes.

---

## 4. SELEÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A escolha de um sistema de irrigação deve basear-se em fatores técnicos, econômicos e sócio-culturais, dependendo da situação particular de cada caso.

Para isso, antes da implantação do projeto deve ser realizado um levantamento detalhado de informações básicas da área a ser irrigada, o plano de exploração agrícola, bem como informações a respeito da infra-estrutura disponível. Isso porque, o projeto de irrigação deve possibilitar produções rentáveis, com produtos de qualidade e que atendam às exigências do mercado consumidor, mantendo a capacidade produtiva dos solos e estabelecendo uma operacionalização adequada do sistema de irrigação (Soares & Costa, 1998).

Para o planejamento adequado de um projeto de irrigação devemos levar em conta os recursos hídricos disponíveis, a topografia do terreno, o solo, o clima, o planejamento agrônomo das culturas, os custos de implantação, operacionalização e manutenção do sistema e os fatores humanos ligados à mão-de-obra, como nível de instrução, tradição e outros.

A cultura da videira adapta-se aos métodos de irrigação por superfície (sulcos), aspersão (subcopa) e localizada (gotejamento e microaspersão), dependendo, dentre outros fatores, da topografia do terreno e do tipo de solo. De maneira geral, os sistemas de irrigação por sulcos e por gotejamento são mais indicados para solos argilo-arenosos e argilosos, enquanto os sistemas



por aspersão e por microaspersão são mais indicados para solos arenosos e areno-argilosos (Albuquerque, 1996).

No entanto, a irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) é a mais indicada para a viticultura, em decorrência dos aspectos fitotécnicos da cultura. É importante destacar, contudo, que para essa tomada de decisão é necessário analisar os demais fatores envolvidos no sistema.

## 5. NECESSIDADE DE ÁGUA DA VITICULTURA

Da água que as plantas absorvem através do sistema radicular, apenas em torno de 2% fica retida em suas células e tecidos, sendo o restante transferido para a atmosfera através da transpiração, decorrente dos diferentes processos fisiológicos. Outra parte da água perde-se diretamente para a atmosfera pela evaporação do solo e da superfície molhada da planta.

Essa perda combinada de água para a atmosfera, em forma de vapor, através dos processos de evaporação das superfícies e da transpiração das plantas, em suas diferentes fases, recebe o nome de evapotranspiração (ET).

Conforme mencionado no capítulo 2 (Caracterização Climática), a viticultura necessita, anualmente, entre 500 e 1200mm (Doorenbos & Kassam, 1994) de água bem distribuídos. Dentre outros fatores, essa

TABELA 3. Valores médios de densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total (três camadas) de Latossolos de Primavera do Leste, MT, sob viticultura. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2000.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	
0-0,2	1,38	0,144	0,304	0,448
0,2-0,4	1,35	0,141	0,302	0,443
0,4-0,6	1,25	0,176	0,295	0,471

TABELA 4. Valores médios de areia, silte, argila e matéria orgânica (MO), em três camadas de Latossolos de Primavera do Leste, MT, sob viticultura. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2000.

Camada	Areia	Silte	Argila	MO
---m---	-----	g kg <sup>-1</sup> -----		--- g kg <sup>-1</sup> ---
0-0,2	589	96	316	24,4
0,2-0,4	533	69	399	19,2
0,4-0,6	480	77	443	14,8
0,6-0,9	456	81	463	11,9

TABELA 5. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada do solo e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m, de Latossolos de Primavera do Leste, MT, sob viticultura. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2000.

Parâmetro	Tensão (kPa)			AD por camada (kPa)		Unitária (kPa)
	10 (CC) <sup>a</sup>	50	100	1500 (PMIP) <sup>b</sup>	10-1500	
---m---	----- q (%) -----			-----mm-----		-mm cm <sup>-1</sup> -
0-02	27,22	23,62	22,96	21,77	8,52	10,90
0,2-0,4	26,53	23,07	22,39	21,08	8,28	10,90
0,4-0,6	25,32	21,93	21,24	19,84	8,16	10,96
Total					24,95	32,76

<sup>a</sup> Capacidade de campo.

<sup>b</sup> Ponto de Murcha Permanente.

evapotranspiração é afetada pelo solo e, principalmente, pelas condições climáticas locais, ou seja, pelos fatores edafoclimáticos.

A evapotranspiração pode ser determinada por meio de métodos diretos (balanço hídrico de campo, lisímetros ou balanço de energia) ou indiretos (fórmulas empíricas ou baseadas em princípios físico-fisiológicos ou por meio de evaporímetros). Os métodos diretos são mais utilizados para fins experimentais. No que se refere aos métodos indiretos, há diferentes fórmulas empíricas que estimam a evapotranspiração de referência. A escolha do método a ser utilizado dependerá de sua adequação às condições locais mas, antes de tudo, da disponibilidade e confiabilidade das informações existentes.

### 5.1. Estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ )

A seguir relacionamos alguns métodos que podem ser utilizados para estimar a evapotranspiração de referência na região de Primavera do Leste, destacando-se, contudo, que estudos posteriores devem ser desenvolvidos para calibração e determinação do método mais adequado nas condições edafoclimáticas locais.

#### Fórmula de Garcia-Lopez

Esta fórmula é baseada na influência do déficit de saturação e da temperatura na evapotranspiração. Foi desenvolvida utilizando dados de estações meteorológicas tropicais, localizadas entre as latitudes de 15° N e 15° S (Lobato & Lobato, 1979):

onde:  $ET_0$  = evapotranspiração de referência (mm/dia);

$T$  = temperatura média mensal do ar (°C); e

$UR$  = umidade relativa média mensal do ar (%).

A Tabela 6 apresenta a  $ET_0$  para a região de Primavera do Leste, segundo a Equação 1.

#### Método FAO Penman-Monteith

O método FAO Penman-Monteith (Allen et al., 1998) foi adotado como padrão para estimativa da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ), devendo ser preferencialmente utilizado, desde que existam os dados meteorológicos

mínimos necessários: radiação líquida, que pode ser estimada pela radiação global ou pelas horas de luz; temperatura do ar; velocidade do vento e umidade relativa do ar. Na Tabela 7 estão os valores médios da  $E I_0$  para a região de Primavera do Leste, calculados segundo a equação apresentada por Allen et al. (1998).

#### Tanque de evaporação Classe A

Baseia-se na evaporação de uma superfície livre de água. O tanque é circular, construído, geralmente, de aço galvanizado, chapa 22, com 1,21m (47,5") de diâmetro interno e 0,254m (10") de altura. Deve ser cheio d'água até 5cm de sua borda superior e instalado num estrado de madeira entre 10 e 15cm de altura. A medida da evaporação é feita por um micrômetro de gancho, assentado no interior de um poço tranqüilizador. Admite-se uma oscilação máxima do nível d'água dentro do tanque de 2,5cm. Para evitar interferências, a água deve ser renovada periodicamente para mantê-la limpa. Ao lado do tanque deve ser instalado um pluviômetro, para medição das precipitações. Ocorrendo chuvas, se o tanque estiver com o nível acima do limite de 5cm da borda superior, o mesmo deverá ser esvaziado até o nível normal.

A evapotranspiração de referência é estimada de acordo com a Equação 2.

$$ET_o = K_p \cdot ECA \quad (2)$$

onde: ECA = evaporação do tanque (mm/dia); e

$K_p$  = Coeficiente do tanque (Tabela 8).

Apesar de algumas limitações, para períodos superiores a uma semana, o tanque Classe A é um dos métodos mais precisos, práticos e econômicos.

#### 5.2. Estimativa da evapotranspiração máxima ( $ET_m$ )

A partir da evapotranspiração de referência é possível estimar a evapotranspiração máxima da cultura ( $ET_m$ ), multiplicando a  $ET_o$  por um coeficiente de cultura ( $K_c$ ), o qual depende da espécie e do estágio fenológico considerado (Equação 3).

$$ET_m = K_c \cdot ET_o \quad (3)$$

onde:  $ET_m$  = evapotranspiração máxima da cultura (mm/dia ou mm/mês);

$K_c$  = coeficiente de cultura (Tabela 9); e

$ET_o$  = evapotranspiração de referência (mm/dia ou mm/mês).

Na região de Primavera do Leste ainda não existem  $K_c$  determinados para as condições edafoclimáticas locais. Na ausência desses estudos, podemos basear-nos inicialmente nas informações fornecidas por Doorenbos & Kassam (1994), apresentadas na Tabela 9.

### 5.3. Cálculo da precipitação efetiva ( $P_e$ )

Para irrigação, este conceito pode ser entendido como sendo a parte da precipitação que é utilizada pela cultura para atender sua demanda evapotranspirométrica. Ou seja, é a precipitação total menos a parte que escoar sobre a superfície do solo e a parte que percola abaixo do sistema radicular da cultura (Bernardo, 1989).

A precipitação efetiva pode ser calculada segundo a fórmula de Blaney & Criddle (1961) (Equação 4).

$$P_e = f \cdot P \quad (4)$$

onde:  $P_e$  = precipitação efetiva (mm);

$f$  = fator de correção (Tabela 10); e

$P$  = precipitação real diária (mm).

TABELA 6. Evapotranspiração de referência diária média, calculada de acordo com a equação de Garcia-Lopez, para a região de Primavera do Leste, MT. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2000.

ET <sub>0</sub> (mm/dia)											
Mês											
Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
4,4	5,2	5,1	5,5	6,5	7,6	12,9	14,5	12,4	9,8	7,2	4,5

TABELA 7. Evapotranspiração de referência diária média (ET<sub>0</sub>), calculada pelo método FAO Penman-Monteith, para a região de Primavera do Leste, MT. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2000.

ET <sub>0</sub> (mm/dia)											
Mês											
Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
3,5	4,1	3,7	3,4	3,1	2,9	3,0	3,9	4,4	4,9	4,6	5,1

## 6. MANEJO DA ÁGUA NA CULTURA DA VIDEIRA

O termo manejo da irrigação significa, em seu sentido mais amplo, a definição de etapas posteriores à implementação de um sistema de irrigação, tais como definição da época e lâmina mais adequada, ajustes e controles que permitam aplicar água eficientemente, além de todo o planejamento das atividades que objetivam manter o sistema funcionando em condições adequadas (Mantovani & Ramos, 1994). Segundo os mesmos autores, então, o manejo correto da irrigação envolve três etapas distintas:

- a) definição correta das datas e das lâminas de água a serem aplicadas;
- b) definição das metas de eficiência de aplicação da água para o sistema, com o ajuste do funcionamento do mesmo para atingir esses limites; e
- c) manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos e sistemas, para que tenham condições adequadas de funcionamento.

Os métodos empregados para o manejo da irrigação fundamentam-se, geralmente, em três tipos: a) na definição de uma frequência de irrigação pré-estabelecida; b) no balanço hídrico do solo; e c) na tensão da água do solo. Dentre os diferentes métodos, o balanço hídrico e a tensão da água do solo são os mais eficientes.

### 6.1. Manejo da irrigação por aspersão



TABELA 8. Valores do coeficiente de correção ( $K_p$ ) do tanque Classe A de acordo com a cobertura vegetal, velocidade do vento e umidade relativa do ar para regiões semi-áridas.

Velocidade do vento (m/s)	Distância do tanque em relação à área vegetada <sup>a</sup> (m)	Tanque circundado por grama			Tanque circundado por solo nu		
		Umidade relativa média do ar (%)			Umidade relativa média do ar (%)		
		Baixa < 40	Média 40-70	Alta > 70	Baixa < 40	Média 40-70	Alta > 70
Fraco < 2	1	0,55	0,65	0,75	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	0,50	0,60	0,70
Moderado 2-5	1	0,50	0,60	0,65	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	0,45	0,55	0,60
Forte 5-8	1	0,45	0,50	0,60	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	0,50	0,55	0,75
	100	0,60	0,65	0,75	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	0,40	0,45	0,55
Muito Forte > 8	1	0,40	0,45	0,50	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,60	0,65	0,35	0,40	0,45

Fonte: Doorenbos & Kassam (1994).

<sup>a</sup> É a menor distância do centro do tanque ao limite da bordadura.

obs.: para extensas áreas de solo nu, reduzir os valores de K em 20% em condições de alta temperatura e vento forte, e de 10 a 15% em condições de temperatura, vento e umidade moderados.

Considerando-se que na região de Primavera do Leste a grande maioria dos parreirais possuem sistema de irrigação por aspersão, este trabalho abordará o manejo da irrigação desse sistema.

Segundo Soares & Costa (1998), o manejo da irrigação da cultura da videira pode ser dividido em quatro períodos, a saber:

## a) Período de pré-plantio

A irrigação de pré-plantio ou de assento deve ser realizada após o preparo definitivo da cova e quando a matéria orgânica estiver totalmente fermentada.

A irrigação de assento pode ser calculada com base na Equação 5:

$$L_b = \frac{(CC - PMP) \cdot z}{10 \cdot E_a} \quad (5)$$

onde:  $L_b$  = lâmina bruta de irrigação (mm);

CC = Capacidade de campo (% em volume);

PMP = Ponto de murcha permanente (% em volume);

z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e

$E_a$  = eficiência do sistema de irrigação (decimal).

Para as condições médias de Primavera do Leste, considerando-se uma camada de 0,4m e uma eficiência do sistema de irrigação ( $E_a$ ) de 70%, temos a seguinte lâmina:

Na camada de 0-0,2m temos:

$$L_{b1} = \frac{(27,22 - 21,77) \cdot 20}{10 \cdot 0,7} = 15,57 \text{mm}$$

Na camada de 0,2-0,4m temos:

$$L_{b2} = \frac{(26,53 - 21,08) \cdot 20}{10 \cdot 0,7} = 15,57 \text{mm}$$

Portanto, na camada de 0-0,4m teremos:

$$L_b = L_{b1} + L_{b2} = 15,57 + 15,57 = 31,14 \text{mm}$$

TABELA 9. Coeficiente de cultivo de videiras maduras cultivadas em zonas quentes e secas com invernos suaves; primeiras folhas no final de fevereiro para início de março; colheita no final de julho; cobertura do solo de 30-35% na fase intermediária.

K (Coeficiente de cultivo)											
Mês											
Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
-	-	0,25	0,45	0,6-0,65	0,7-0,75	0,7-0,75	0,65-0,7	0,55	0,45	0,35	-

Fonte: Doorenbos & Kassam (1994).

TABELA 10. Fator de correção da Precipitação efetiva ( $P_e$ ).

Precipitação mensal (mm)	Coefficiente de aproveitamento decrescente	Incremento de precipitação efetiva (mm)	Precipitação efetiva acumulada (mm)
25	0,95	24	24
50	0,90	23	47
75	0,82	21	68
100	0,65	16	84
125	0,45	11	95
150	0,25	6	101
175	0,05	1	102

Fonte: Blaney & Criddle (1961).

Obs.: a precipitação de 50mm, por exemplo, deve ser desdobrada em duas parcelas de 25mm, antes de ser multiplicada pelo coeficiente. Valores inferiores a 10mm não devem ser considerados.

## b) Período do plantio ao desenvolvimento inicial

Visando o perfeito pegamento das mudas, após o primeiro mês do transplante, as irrigações devem ser fracionadas e frequentes, de modo a proporcionar condições satisfatórias de umidade do solo na camada superficial.

De acordo com Haise & Hagan (1967), videiras novas admitem a tensão limite de irrigação ( $T_i$ ) em torno de 40 a 50KPa.

O cálculo da lâmina de irrigação pode ser efetuado conforme a Equação 6:

$$L_b = \frac{(CC - T_i) \cdot z}{10 \cdot E_a} \quad (6)$$

onde:  $L_b$  = lâmina bruta de irrigação (mm);

CC = Capacidade de campo (% em volume);

$T_i$  = umidade na tensão recomendada para irrigação (% em volume);

$z$  = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e

$E_a$  = eficiência do sistema de irrigação (decimal).

Nas condições médias dos solos de Primavera do Leste, temos a seguinte lâmina estimada para essa fase inicial, considerando a tensão limite para irrigação de 50KPa:

Na camada de 0-0,2m temos:

$$L_{b1} = \frac{(27,22 - 23,62) \cdot 20}{10 \cdot 0,7} = 10,28\text{mm}$$

Na camada de 0,2-0,4m temos:

$$L_{b2} = \frac{(26,53 - 23,07) \cdot 20}{10 \cdot 0,7} = 9,88\text{mm}$$

Portanto, na camada de 0-0,4m teremos:

$$L_b = L_{b1} + L_{b2} = 10,28 + 9,88 = 20,16\text{mm}$$

Assim, o monitoramento da irrigação nessa fase poderia ser realizado por meio de tensiômetros. Quando a tensão da água do solo estiver em torno de 50KPa, na profundidade de 0,30 a 0,40m, a cultura seria irrigada com uma lâmina bruta de 20,16mm, elevando o potencial de água do solo para 10KPa. É importante destacar que essas referências são iniciais, necessitando-se de ajustes para as condições locais, através de pesquisas para determinar o potencial mais adequado e a melhor profundidade do tensiômetro de decisão.

Outra forma de monitorar a irrigação é manter a umidade do solo acima de 50% da água disponível.

### c) Período de produção

Nesta fase, a lâmina bruta de irrigação para a cultura da videira pode ser calculada através da evapotranspiração máxima da cultura, precipitação efetiva e eficiência do sistema de irrigação, conforme a Equação 7, a seguir:

$$L_b = ET_m - P_e \quad (7) \quad E_a$$

onde:  $L_b$  = lâmina bruta de irrigação (mm);

$ET_m$  = evapotranspiração máxima da cultura da videira (mm);

$P_e$  = precipitação efetiva (mm); e

$E_a$  = eficiência do sistema de irrigação (decimal).

Outra forma de calcular a lâmina de irrigação da cultura da videira nessa fase é através da umidade na tensão recomendada para irrigação, que segundo Haise & Hagan (1967) está em torno de 100KPa. Assim, poderemos calculá-la de acordo com a fórmula sete na tensão correspondente para essa fase.

Na camada de 0-0,2m temos:

$$L_{b1} = \frac{(27,22 - 22,96)}{10,07} \cdot 20 = 12,17\text{mm}$$

Na camada de 0,2-0,4m temos:

$$L_{b2} = \frac{(26,53 - 22,39) \cdot 20}{10,0,7} = 11,82\text{mm}$$

Portanto, na camada de 0-0,4m teremos:

$$L_b = L_{b1} + L_{b2} = 12,17 + 11,82 = 23,99\text{mm}$$

A frequência de irrigação pode ser determinada através da Equação 8:

$$F_i = \frac{(CC - T_i) \cdot z}{10 \cdot (ET_m - P_e)} \quad (8)$$

onde:  $F_i$  = frequência de irrigação (dia);

CC = Capacidade de campo (% em volume);

$T_i$  = umidade na tensão recomendada para irrigação (% em volume);

$z$  = profundidade efetiva do sistema radicular (cm);

$ET_m$  = evapotranspiração máxima da cultura da videira (mm); e

$P_e$  = precipitação efetiva (mm).

#### d) Período de repouso fisiológico

Nesse período, a irrigação deve ser reduzida a um valor mínimo, de modo a permitir a continuidade da atividade fotossintética da planta e evitar a perda de água e de nutrientes por lixiviação, o que aconteceria se a irrigação fosse plena, sobretudo em solos mais arenosos como é o caso da região de Primavera do Leste.

Segundo Doorenbos & Kassam (1994), nessa fase a tensão da água no solo pode ficar entre 100 e 500KPa. Para esse cálculo poderemos utilizar, mais uma vez, a equação sete.

Novamente, o manejo da irrigação poderia ser efetuado com o uso de tensiômetros para indicar o momento da irrigação, sendo a lâmina calculada através da curva de retenção de água, conforme exemplo anterior.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

De maneira geral, o clima da região de Primavera do Leste pode ser considerado favorável ao desenvolvimento da viticultura. A única restrição refere-se à ~~umidade relativa do ar~~, que possui valores médios um pouco acima dos considerados ideais para a cultura.

O manejo da irrigação pode ser realizado por intermédio de tensiômetros. Assim, na região de Primavera do Leste recomenda-se a instalação de pelo menos duas baterias de tensiômetros em cada parreiral de 1 a 3ha. Cada bateria com dois tensiômetros, da seguinte forma: a) um instalado na camada de maior concentração do sistema radicular; e b) o outro imediatamente abaixo da camada de maior concentração de raízes.

No entanto, é importante destacar que esse manejo dependerá da profundidade de concentração das raízes da planta. Com isso, sugere-se que sejam feitas avaliações para determinar a profundidade efetiva do sistema radicular.

Além de tensiômetros, a determinação da água disponível e da evapotranspiração máxima da videira ( $ET_m$ ) são fundamentais para o monitoramento da água na cultura. Para isso, sugerimos a instalação de um tanque Classe A na Estação Meteorológica de Primavera do Leste, automatizado por intermédio de um sensor, o que facilitaria o registro das leituras e permitiria avaliações mais frequentes e em tempo real.

Outra informação importante para o monitoramento da água na viticultura é a avaliação do comportamento do lençol freático. Isso porque, em Primavera do Leste pode estar ocorrendo problema de excesso de água na região de maior concentração das raízes, em algumas épocas do ano e nas áreas mais baixas, o que pode estar prejudicando o desenvolvimento da planta por dificultar as trocas gasosas entre o dióxido de carbono produzido pelas raízes e o oxigênio existente no ar do solo.

Esse monitoramento do lençol freático, ao longo do ano, pode ser feito por meio de poços de observação instalados na área irrigada, com leituras quinzenais ou mensais. Sugere-se que o lençol freático seja mantido abaixo de 2,00m em relação à superfície do solo, para não prejudicar o crescimento vertical do sistema radicular da planta (Soares & Costa, 1998).



Além disso, recomendamos que sejam feitas avaliações de eficiência e uniformidade dos sistemas de irrigação, operando-se os ajustes necessários para seu melhor desempenho.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T.C.S. de. Uva para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 53p. (EMBRAPA-SPI. Série Publicações Técnicas FRUPEX, 25).

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Cropevapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. Paginação irregular. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56). Disponível: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm> Consultado em 20 jul. 2000.

---

BASSOI, L.H.; ASSIS, J.S. de; LIMA FILHO, J.M.P.; RIBEIRO, H.A.; SILVA, M.R.; MIRANDA, A.A. Interrupção da irrigação no período de maturação da uva cv. Itália. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 5p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 79).

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 5.ed. Viçosa: UFV, 1989. 596p.

BLANEY, H.F.; CRIDDLE, W.D. Determining consumptive use and irrigation water requirements. Washington: USDA, 1961. 93p.

---

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 33).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ).

Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

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

HAISE, H.R.; HAGAN, R.M. Soil, plant, and evaporative measurements as criteria for scheduling irrigation. In: HAGAN, R.M.; HAISE, H.R.; EDMINSTER, T.W., ed. Irrigation of agricultural lands. Madison: ASA, 1967. p.577-604. (ASA. Agronomy, 11).

LOBATO, O.J. da S.; LOBATO, E.J.V. Considerações sobre a evapotranspiração potencial medida e calculada no município de Goiânia e circunvizinhos. Anais da Escola de Agronomia e Veterinária, Goiânia, v.9, n.1, p.50-73, 1979.

MANTOVANI, E.C.; RAMOS, M.M. Manejo da irrigação. In: COSTA, E.F. da; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A., ed. Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: EMBRAPA-SPI; Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1994. p.129-158.

SENTELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. Informe Agropecuário, Belo Horizonte. v.19, n.194, p.9-14, 1998.

SOARES, J.M.; COSTA, F.F. da. Irrigação na cultura da videira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte. v.19, n.194, p.58-69, 1998.

---

---

## 9. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Primavera do Leste, MT, à Associação Primaveraense dos Vitifruticultores - APRIVITI e aos produtores da região, pelo apoio e colaboração durante a realização dos trabalhos.

Agradecem, também, aos funcionários da Embrapa Agropecuária Oeste João Cezário Peres Gordin e Elías Argüelho, pela dedicação e determinação durante os levantamentos de campo.

## 10. ANEXOS

### 10. 1. RELAÇÃO DE PROPRIEDADES E DETERMINAÇÕES FÍSICAS DOS SOLOS SOB VITICULTURA, NA REGIÃO DE PRIMAVERA DO LESTE, MT.

#### A. Fazenda Cruz Alta 3

Proprietário: Telmo Tagliani

Área com viticultura: 2 ha







## 10. ANEXOS

### 10.1. Relação de propriedades e determinações físicas dos solos sob viticultura, na região de Primavera do Leste, MT

A. Fazenda Cruz Alta 3  
 Proprietário: Telmo Tagliani  
 Área com viticultura: 2 ha

#### A1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----		
0-0,2	1,22	21,10	31,72	52,82
0,2-0,4	1,22	18,19	31,41	49,60
0,4-0,6	1,19	18,69	30,30	48,99

A2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	(10-100)	(10-1500)	(10-1500)
0-0,2,	27,86	24,62	23,94	7,84	9,64	0,48
0,2-0,4	26,38	22,79	21,90	8,96	11,08	0,55
0,4-0,6	24,93	21,52	20,62	8,62	11,06	0,55
Total				25,42	31,78	



## B. Chácara Breccello

Proprietário: Célio Vilane

Área com viticultura: 2 ha

B1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	-----
0-0,2	1,34	15,01	30,94	45,95
0,2-0,4	1,31	15,36	29,86	45,22
0,4-0,6	1,24	15,70	31,53	47,23

B2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	(10-100)	(10-1500)	(10-1500)
0-0,2	26,86	23,18	22,27	9,18	11,44	0,57
0,2-0,4	25,38	21,80	20,96	8,84	10,76	0,54
0,4-0,6	27,04	23,48	22,66	8,76	10,48	0,52
Total				26,78	32,68	

C. Chácara Parreiral Primavera  
 Proprietário: Gilmar Maschio  
 Área com viticultura: 3 ha

C1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----		
0-0,2	1,32	15,16	31,18	46,34
0,2-0,4	1,24	17,18	29,94	47,12
0,4-0,6	1,18	18,89	30,96	49,85

C2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	1500	(10-100)	(10-1500)
0-0,2	27,28	23,15	22,74	21,12	9,08	12,16
0,2-0,4	25,88	22,50	22,07	20,82	7,62	10,12
0,4-0,6	25,89	22,27	21,73	20,14	8,32	11,50
Total					25,02	33,78

### D. Chácara Sapiecinski

Proprietário: Vilmar Sapiecinski

Área com viticultura: 1 ha

D1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	
0-0,2	1,23	19,32	32,35	51,67
0,2-0,4	1,23	15,39	31,03	46,42
0,4-0,6	1,23	15,56	31,64	47,20

D2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	1500	(10-100)	(10-1500)
0-0,2	28,01	23,78	23,19	21,38	9,64	13,26
0,2-0,4	26,94	23,54	23,06	21,47	7,76	10,94
0,4-0,6	27,45	24,18	23,69	22,21	7,52	10,48
Total					24,92	34,68

### E. Chácara das Videiras

Proprietário: Paulo Machado

Área com viticultura: 2 ha

E1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----		
0-0,2	1,34	16,22	30,03	46,25
0,2-0,4	1,43	11,18	31,62	42,80
0,4-0,6	1,30	16,08	30,40	46,48

E2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	1500	(10-100)	(10-1500)
0-0,2	30,00	22,73	22,39	21,20	15,22	17,60
0,2-0,4	28,69	24,90	24,31	22,97	8,76	11,44
0,4-0,6	26,82	23,46	22,95	21,19	7,74	11,26
Total					31,72	40,30



F. Fazenda Rancho Fundo  
 Proprietário: Eurico Brunetta  
 Área com viticultura: 2 ha

F1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	
0-0,2	1,63	10,18	25,22	35,40
0,2-0,4	1,48	15,84	25,47	41,31
0,4-0,6	1,34	19,18	24,64	43,82

F2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	1500	(10-100)	(10-1500)
0-0,2	24,19	19,61	19,14	18,30	10,10	11,78
0,2-0,4	22,44	19,88	19,31	17,94	6,26	9,00
0,4-0,6	20,88	17,96	17,38	16,21	7,00	9,34
Total					23,36	30,12

### G. Fazenda Ilha Grande

Proprietário: Cassimiro Konagesk

Área com viticultura: 2 ha

G1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	-----	m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----	
0-0,2	1,33	12,32	33,58	45,90
0,2-0,4	1,28	13,74	33,36	47,10
0,4-0,6	1,18	17,96	31,06	49,02

G2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (kPa)			AD por camada (kPa)		Unitária (kPa) (10-1500) -mm cm <sup>-1</sup> -	
	10	50	100	1500	(10-100) -----mm----- (10-1500)		
0-0,2	33,16	29,34	28,50	27,62	9,32	11,08	0,55
0,2-0,4	27,56	24,35	23,76	22,84	7,60	9,44	0,47
0,4-0,6	27,17	23,52	22,75	21,05	8,84	12,24	0,61
Total					25,76	32,76	

## H. Fazenda Gueno

Proprietário: Valdemiro Gueno

Área com viticultura: 2 ha

H1. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----		
0-0,2	1,42	10,63	31,71	42,34
0,2-0,4	1,48	7,11	32,06	39,17
0,4-0,6	1,28	17,44	29,40	46,84

H2. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa) (10-1500)	
	10	50	100	1500	(10-100)		(10-1500)
0-0,2	29,40	25,92	25,26	23,04	8,28	12,72	0,64
0,2-0,4	29,61	25,92	25,08	23,08	9,04	13,04	0,65
0,4-0,6	26,30	23,24	22,52	20,80	7,56	11,00	0,55
Total					24,88	36,76	

I. Fazenda Santa Terezinha  
 Proprietário: Mário Favarin  
 Área com viticultura: 2 ha

11. Densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Densidade do solo	Macro	Micro	PT
---m---	---- g cm <sup>-3</sup> ----	----- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -----		
0-0,2	1,60	11,44	24,66	36,10
0,2-0,4	1,58	8,77	26,13	34,90
0,4-0,6	1,43	16,41	25,01	41,42

12. Umidade volumétrica do solo (q) em diferentes tensões e água disponível (AD) por camada e unitária, nas camadas 0-0,2, 0,2-0,4 e 0,4-0,6m.

Camada	Tensão (KPa)			AD por camada (KPa)		Unitária (KPa)
	10	50	100	1500	(10-100)	(10-1500)
0-0,2	22,11	19,08	18,54	17,64	7,12	8,94
0,2-0,4	23,20	19,52	18,90	17,34	8,60	11,72
0,4-0,6	21,07	17,40	16,71	15,38	8,72	11,38
Total					24,44	32,04



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso  
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO  
Marcos Vinícius Pratini de Moraes  
Ministro



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

Alberto Duque Portugal  
(Presidente)

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha  
José Roberto Rodrigues Peres  
Dante Daniel Giacomelli Scolari  
(Diretores)

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE  
José Ubirajara Garcia Fontoura  
(Chefe Geral)  
Júlio Cesar Salton  
(Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento)  
Josué Assunção Flores  
(Chefe Adjunto de Administração)