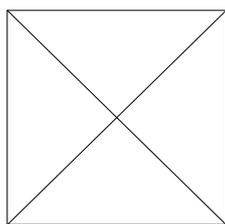


SÉRIE SENAR AR/MT - 67

TRABALHADOR NA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

# **MANEJO BÁSICO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE FRUTEIRAS**



**MATO GROSSO**

**SERVIÇO NACIONAL DE  
APRENDIZAGEM RURAL**

**ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO MATO GROSSO**

**Homero Alves Pereira**

PRESIDENTE DO CONSELHO ADMINISTRATIVO

**Antônio Carlos Carvalho de Sousa**

SUPERINTENDENTE

**Irene Alves Pereira**

GERENTE ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA

**Otávio Bruno Nogueira Borges**

GERENTE TÉCNICO

SÉRIE SENAR AR/MT - 67

TRABALHADOR NA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ISSN 1807-2720

ISBN 978-85-87890-57-3

# MANEJO BÁSICO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE FRUTEIRAS

ELABORADORES

**Aureo Silva de Oliveira**

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

MESTRE E DOUTOR EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB

**Gregório Guirado Faccioli**

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

MESTRE E DOUTOR EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS

**Eugênio Ferreira Coelho**

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

MESTRE E DOUTOR EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL

*Copyright* (da 1ª Edição) 2007 by LK Editora e Comunicação

Série SENAR AR/MT – 67  
Trabalhador na irrigação e drenagem  
Manejo básico da irrigação na produção de fruteiras

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Clóvis Antônio Pereira Fortes  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

COORDENADOR DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RURAL E PROMOÇÃO SOCIAL DO SENAR AR/MT

REVISÃO GERAL

João Fernandes Vargas Neto  
SUPERVISOR DO SENAR AR/MT

PRODUÇÃO EDITORIAL

LK Editora & Comunicação

COORDENAÇÃO METODOLÓGICA – Leon Enrique Kalinowski Olivera e Sérgio Restani  
Kalinowski

COORDENAÇÃO TÉCNICA – Otávio Silveira Gravina – ENGENHEIRO AGRÔNOMO

REVISÃO GRAMATICAL E DE LINGUAGEM – Rosa dos Anjos Oliveira e Fabiana Ferreira

NORMATIZAÇÃO TÉCNICA – Rosa dos Anjos Oliveira

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA – Carlos André, Licurgo S. Botelho e Gustavo Cavalcante

DESENHOS – André Ribeiro

FOTOGRAFIA – Cidu Okubo

TRATAMENTO DE IMAGENS – Fernanda Resende

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Oliveira, Aureo Silva de.

Manejo básico da irrigação na produção de fruteiras/ Aureo Silva de  
Oliveira, Gregório Guirado Faccioli, Eugênio Ferreira Coelho. – Brasília  
(DF): LK Editora e Comunicação, 2007.

140 p. il. ; 21 cm. (Série SENAR AR/MT, ISSN 1807-2720; 67)

ISBN 978-85-87890-57-3

1. Produção de fruteiras. 2. Irrigação. I. Faccioli, Gregório Guirado.  
II. Coelho, Eugênio Ferreira. III. Título.

CDU 631.67:634.1

IMPRESSO NO BRASIL

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	7
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>MANEJO BÁSICO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE FRUTEIRAS</b> .....	11
<b>I INFORMAÇÕES ESSENCIAIS PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO</b> .....	15
1 Retenção e armazenamento de água no solo .....	15
2 Densidade do solo .....	21
3 Disponibilidade total de água no solo às plantas .....	22
4 Fases fenológicas das fruteiras .....	23
5 Profundidade efetiva do sistema radicular .....	30
6 Evapotranspiração da cultura .....	31
7 Lâmina líquida de irrigação .....	36
8 Lâmina bruta de irrigação .....	38
9 Volume de água a ser aplicado por planta .....	39
10 Tempo de irrigação .....	40
<b>II FAZER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DAS FRUTEIRAS PELO MÉTODO DO TENSÍMETRO</b> .....	41
1 Obtenha a curva de retenção de água do solo .....	42
2 Prepare o tensiômetro .....	56

3	Instale o tensiômetro na área .....	63
4	Faça a leitura do tensiômetro .....	71
5	Faça o manejo da irrigação .....	72
6	Faça a manutenção do tensiômetro no campo .....	90
<b>III</b>	<b>FAZER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DE FRUTEIRAS PELO MÉTODO CLIMÁTICO</b> .....	<b>94</b>
1	Reúna o material .....	95
2	Obtenha a latitude do lugar .....	95
3	Obtenha a temperatura máxima e mínima do ar .....	96
4	Calcule a amplitude térmica do ar .....	99
5	Calcule a temperatura média do ar .....	101
6	Escolha as tabelas para a obtenção da evapotranspiração de referência .....	103
7	Obtenha a evapotranspiração de referência .....	104
8	Obtenha o coeficiente de cultura .....	108
9	Obtenha o fator de localização .....	110
10	Calcule a evapotranspiração potencial da cultura .....	111
11	Calcule a lâmina líquida de irrigação .....	113
12	Calcule a lâmina bruta de irrigação .....	115
13	Calcule o volume de água a ser aplicado por planta ..	117
14	Calcule o tempo de irrigação .....	119
15	Irrigue .....	121
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>122</b>
	<b>ANEXO</b> .....	<b>123</b>

O SENAR – Administração Regional do Mato Grosso, após um levantamento de necessidades, vem definindo as prioridades para a produção de cartilhas de interesse geral.

As cartilhas são recursos instrucionais de Formação Profissional Rural e Promoção Social e, quando elaboradas segundo metodologia preconizada pela Instituição, constituem um reforço da aprendizagem adquirida pelos trabalhadores rurais após os cursos ou treinamentos promovidos pelo SENAR em todo o País.

Estas cartilhas fazem parte de uma série de títulos desenvolvidos por especialistas de notório conhecimento no assunto e são mais uma contribuição do SENAR AR/MT visando à melhoria da qualidade dos serviços prestados pela entidade.



Esta cartilha, de maneira simples e ilustrada, trata de forma detalhada das operações imprescindíveis para uma irrigação eficaz utilizando o método do tensiômetro e o método climático.

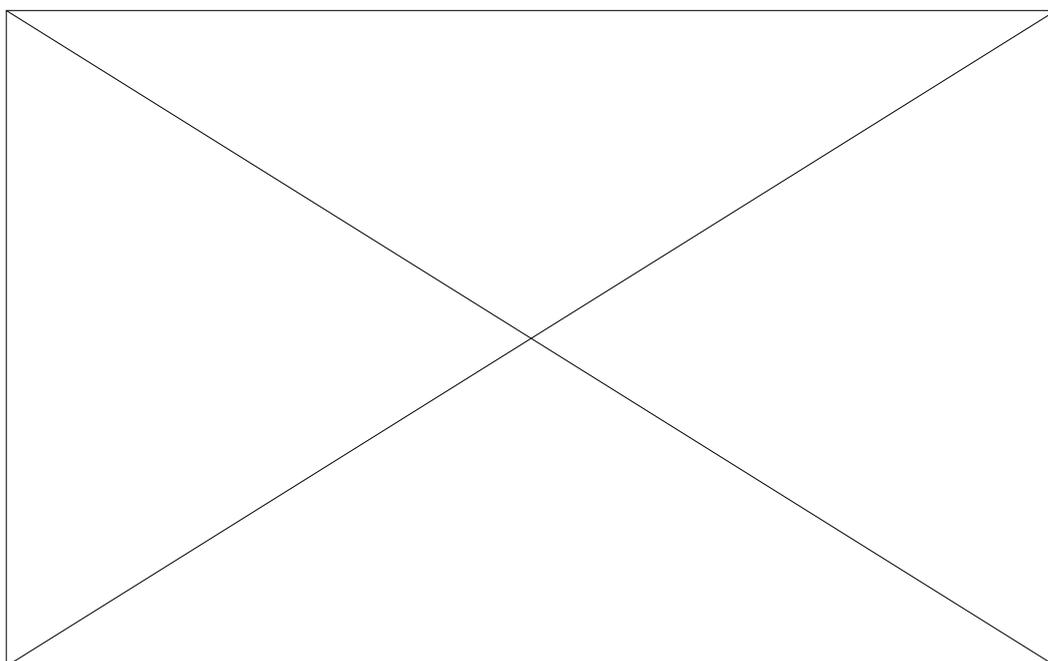
Contém informações tecnológicas sobre os procedimentos necessários para a execução das operações no momento preciso e na seqüência lógica. Trata, também, de aspectos importantes para a preservação do meio ambiente e de assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade e produtividade do manejo básico da irrigação de fruteiras.



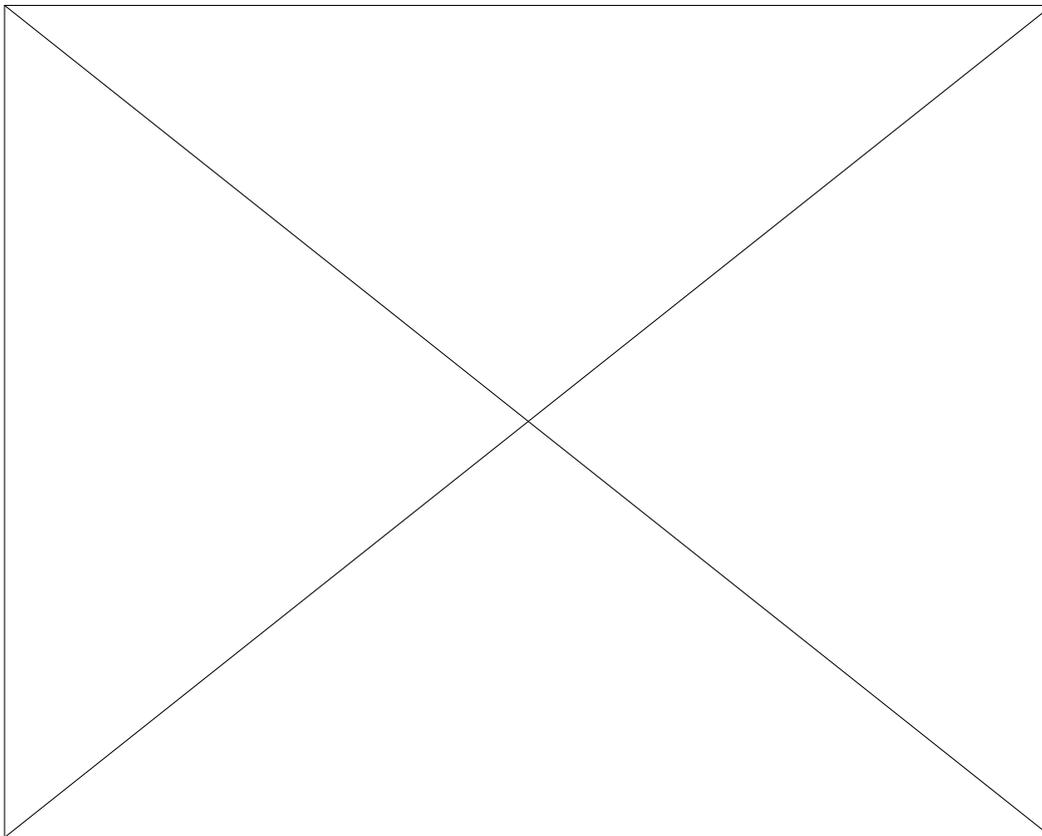
# MANEJO BÁSICO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE FRUTEIRAS

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de frutas em todo o mundo, especialmente frutas tropicais, como manga, laranja, banana, abacaxi, entre outras. Grande parte da área cultivada com fruteiras é irrigada e, graças à irrigação, a produtividade e a qualidade das frutas alcançaram o padrão internacional. Por isso mesmo, a fruticultura irrigada é um importante segmento do agronegócio em todas as regiões do País.

A irrigação, de maneira geral, proporciona vários benefícios ao produtor, desde que as plantas recebam água na quantidade certa e na hora certa. Essa é a idéia básica do manejo da irrigação. Decidir quanto e quando irrigar são duas questões importantes para o manejo adequado da



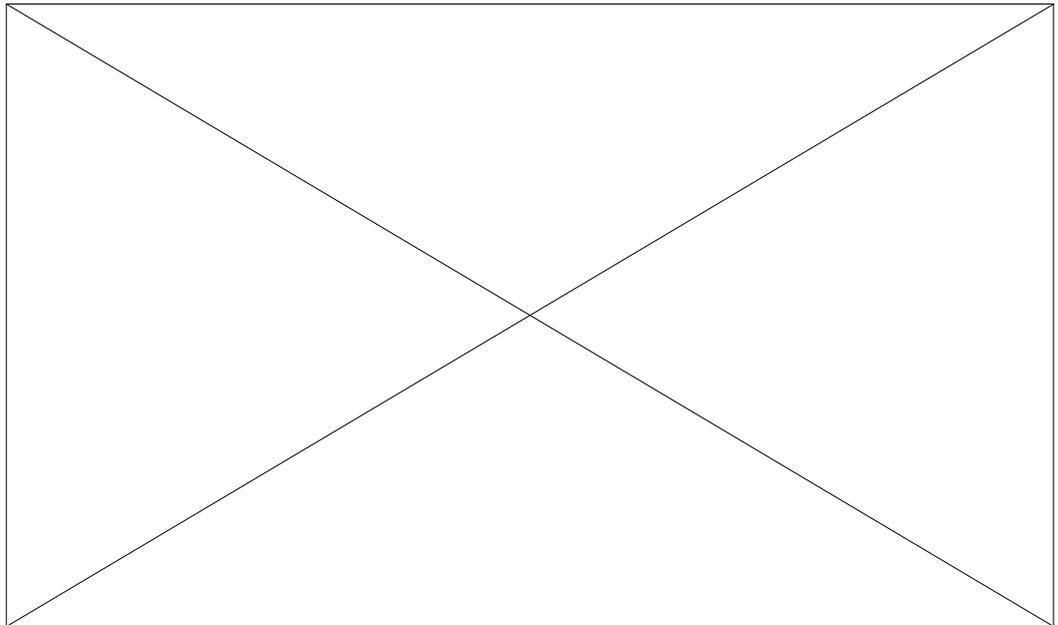
irrigação, e tomar a decisão correta nem sempre é uma tarefa fácil, pois requer experiência com o uso da irrigação e conhecimento das características do solo, do clima, da cultura e do método de irrigação utilizado.



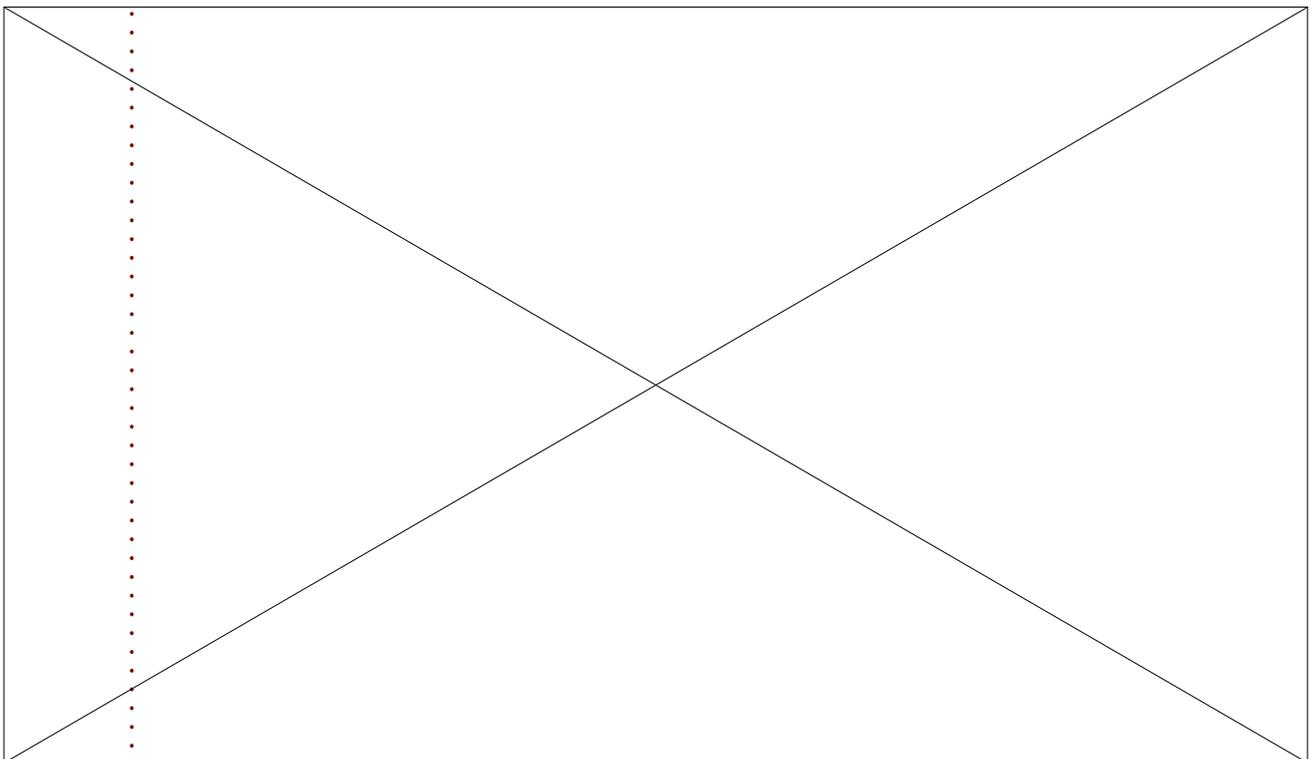
O solo pode ser visto como um reservatório que retém e armazena água, e as plantas como usuários dessa água. As plantas retiram a água do solo através das raízes e, à medida que se desenvolvem, o consumo de água aumenta e as raízes crescem para explorar um volume maior de solo. Quando adulta, a planta necessita de mais água em relação às fases iniciais de crescimento e, portanto, a quantidade de água a aplicar e o tempo de irrigação varia com o ciclo da cultura.

Atualmente, vários são os métodos que auxiliam o produtor a decidir quando irrigar e quanto deve aplicar de água. Esses métodos baseiam-se em indicadores da planta, do solo e da atmosfera, tanto de forma exclusiva quanto de forma integrada. A rigor, a planta seria o melhor indicador para o adequado manejo da irrigação. No entanto, os

métodos baseados na planta não são muito práticos para uso rotineiro no dia-a-dia da propriedade. Além disso, quando a planta exteriorizar sinais de estresse hídrico, a produção já terá sido seriamente comprometida. Recomendam-se, então, os métodos de manejo da irrigação com base em indicadores do solo (método do tensiômetro) e da atmosfera (método climático), apesar de serem considerados métodos indiretos.



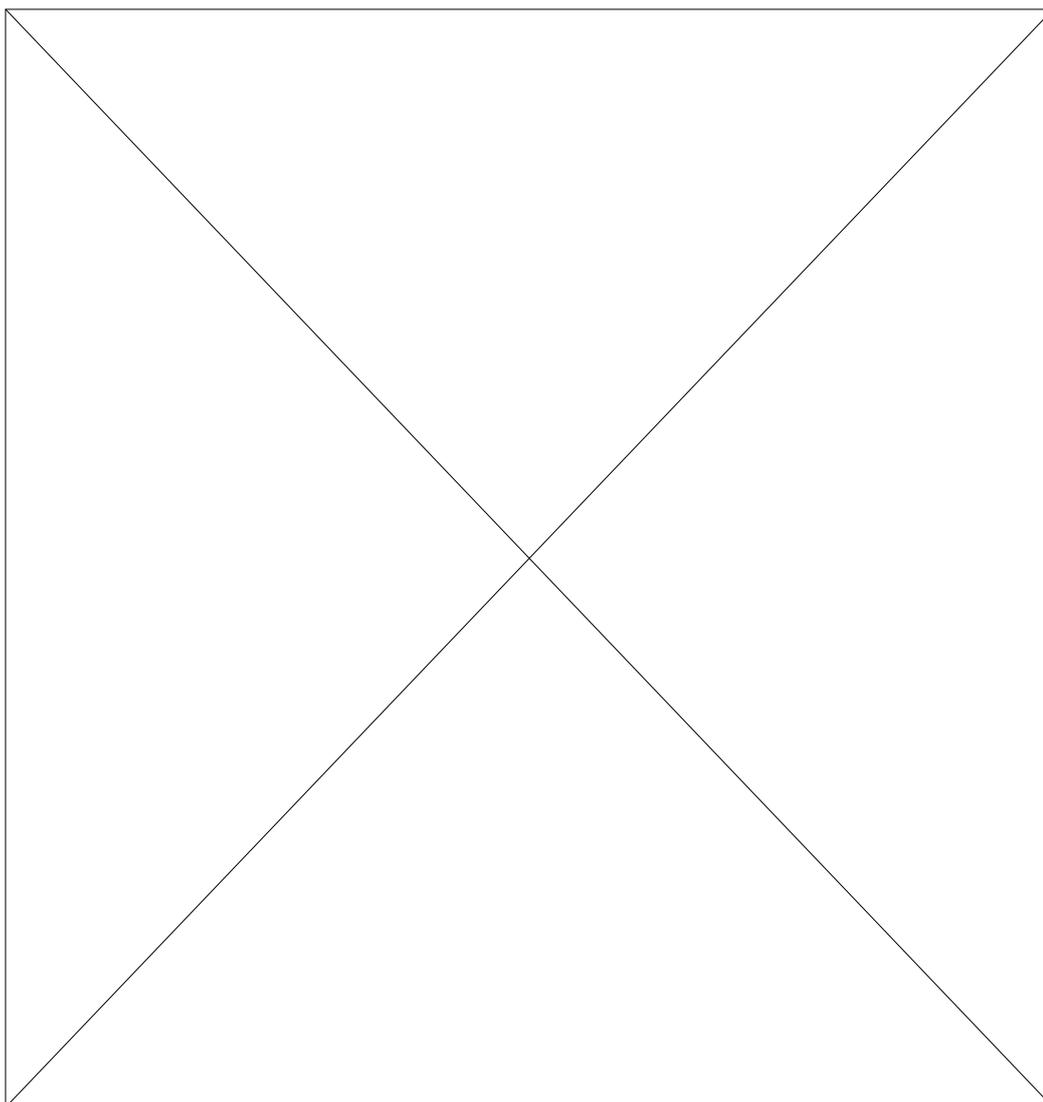
*Método do tensiômetro*



*Método climático*

Algumas vantagens que o manejo da irrigação proporciona são:

- Reduz os custos de aquisição e aplicação de água, de energia e de mão-de-obra, evitando irrigações em excesso;
- Reduz os custos com fertilizantes porque minimiza o escoamento superficial e as perdas por lixiviação (perdas por drenagem profunda);
- Potencializa o retorno do investimento pelo aumento da produtividade e qualidade do fruto;
- Minimiza a incidência de doenças de solo e da parte aérea, principalmente aquelas associadas ao excesso de água.



# I

## INFORMAÇÕES ESSENCIAIS PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Para que o agricultor realize um manejo eficaz da irrigação, é necessário que conheça alguns conceitos fundamentais relacionados ao solo, à cultura e à atmosfera. O domínio destes conceitos pelo produtor contribui para a adoção de um procedimento menos arbitrário de manejo da água, exclusivamente baseado em práticas tradicionais e julgamento pessoal, sem respaldo técnico.

### **1** RETENÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO

O solo retém água na superfície de partículas sólidas minerais e orgânicas e também nos poros, especialmente nos de menor tamanho, os microporos.

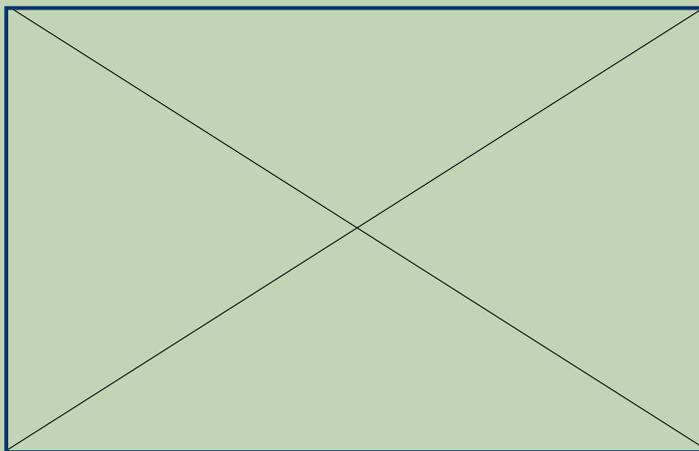
Depois de uma chuva ou irrigação, os poros do solo estão cheios de água – solo saturado. Com o passar do tempo, ocorre a drenagem do excesso de água, ficando os poros maiores cheios de ar e os menores cheios de água. Nessa condição, o solo atingiu a umidade correspondente à capacidade de campo (CC) e a água disponível para as plantas é máxima (100%) e de fácil absorção pelas raízes.

À medida que o teor de água no solo diminui, devido à evaporação e à absorção pelas raízes, torna-se mais difícil para as plantas retirarem água do solo. Não havendo chuva ou irrigação, o solo fica cada vez mais seco e as plantas começam

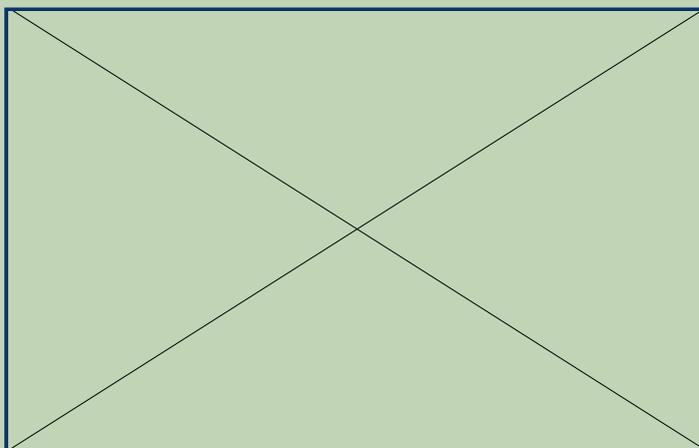
a murchar. Quando o murchamento das plantas torna-se irreversível, diz-se que o solo atingiu a umidade correspondente ao ponto de murcha permanente (PMP). Nesta condição, não existe mais água disponível para as plantas (0 %). A água retida no solo entre a CC e o PMP é conhecida como disponibilidade total de água às plantas (DTA).

## CONDIÇÕES DE UMIDADE DO SOLO

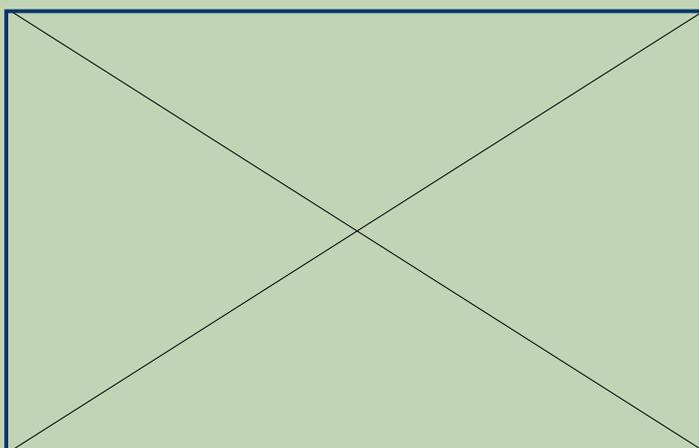
**Saturação** -  
*Poros do solo cheios de água.*

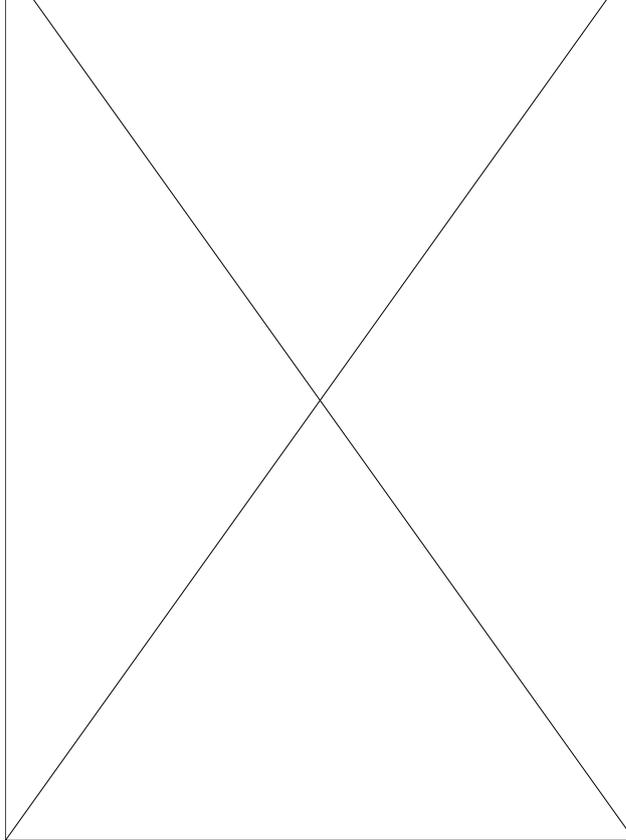


**Capacidade de campo** - *Água retida pelas partículas do solo após a drenagem.*



**Ponto de murcha permanente** - *Água ao redor das partículas do solo, mas não disponíveis para as plantas.*

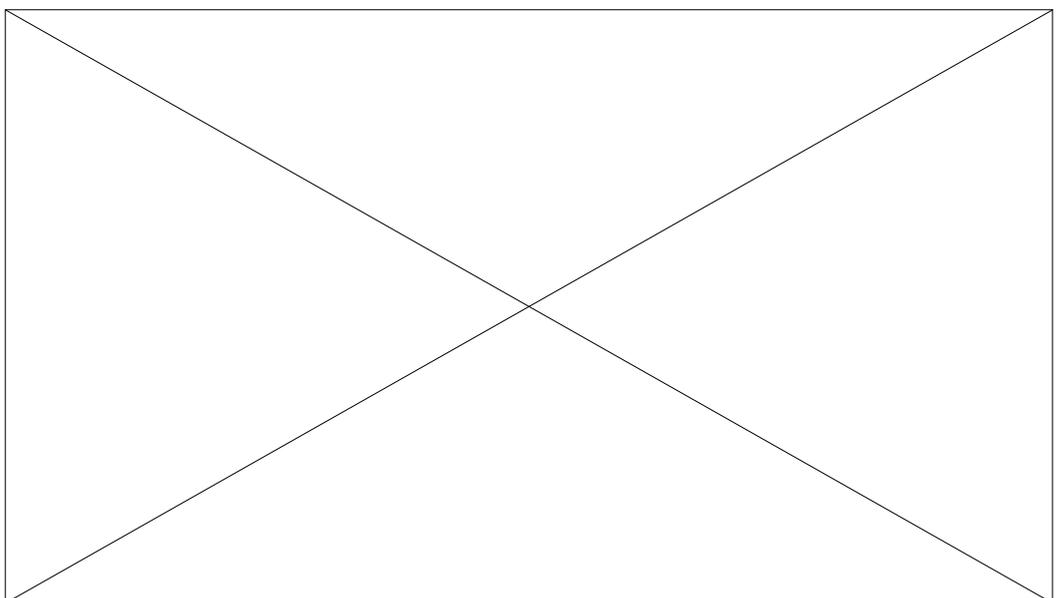




A relação entre a força de retenção da água, chamada de tensão, e a umidade do solo é conhecida como curva de retenção de água. Essa curva é obtida em laboratório por meio de um aparelho denominado extrator de Richards.

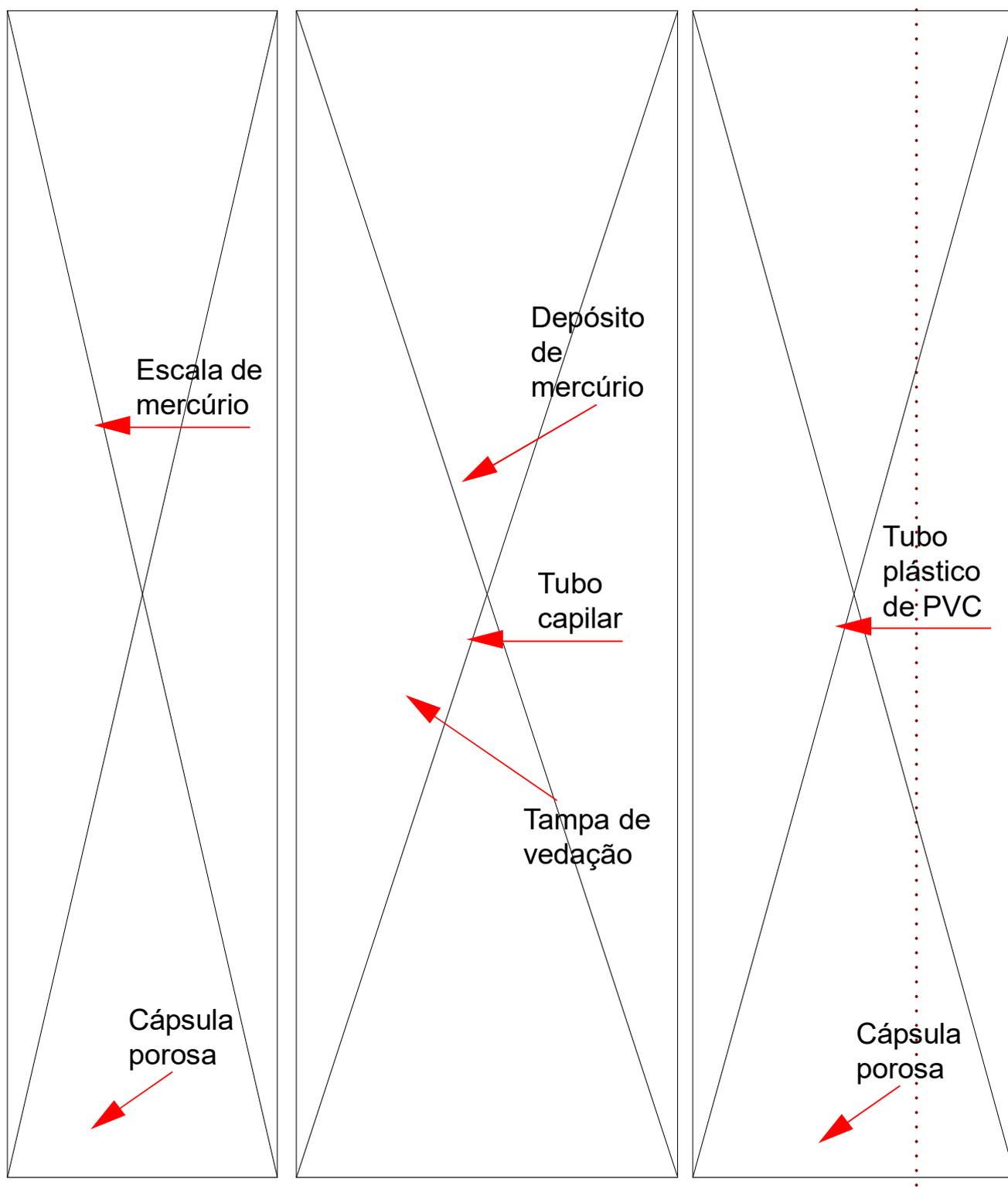
Quando o solo está com umidade na CC, a água é retida com uma tensão de 33 centibar (cbar) se o solo é de textura argilosa, 10 cbar se de textura média e 6 cbar se de textura arenosa. Quando o solo está com umidade no PMP, a tensão da água é de 1.500 cbar. A Figura 1 mostra um exemplo de curva de retenção com indicação da CC, do PMP e da DTA.

**Figura 1** – Exemplo de curva de retenção de um solo argiloso, com indicação da tensão e umidade do solo na capacidade de campo (CC), no ponto de murcha permanente (PMP) e o intervalo de umidade correspondente à disponibilidade total de água (DTA)

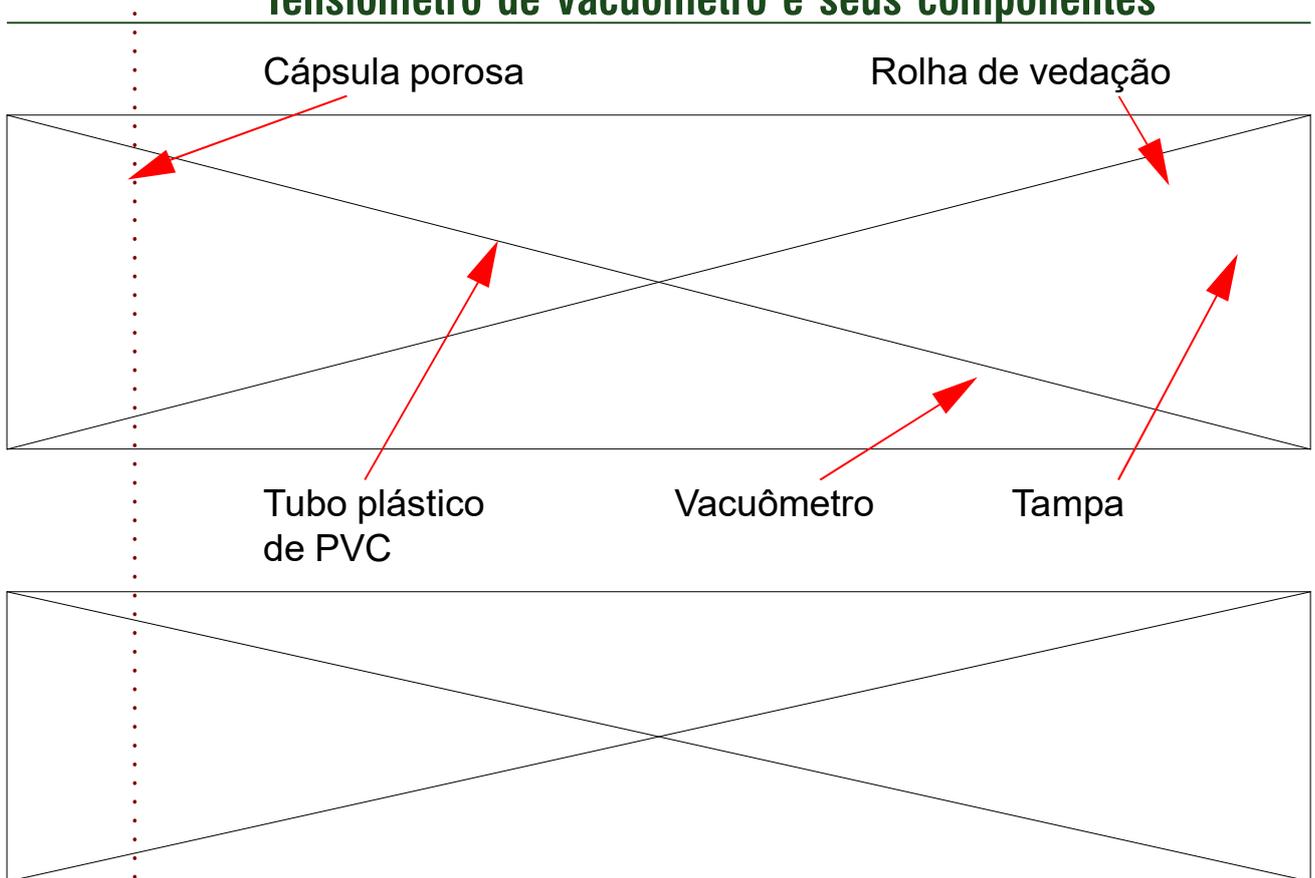


A tensão da água no solo pode ser medida por meio de um instrumento denominado tensiômetro. Os tipos mais comuns de tensiômetro comercialmente disponíveis são o de mercúrio e o de vacuômetro. Também está se tornando comum a utilização do tensiômetro digital, conhecido como tensímetro.

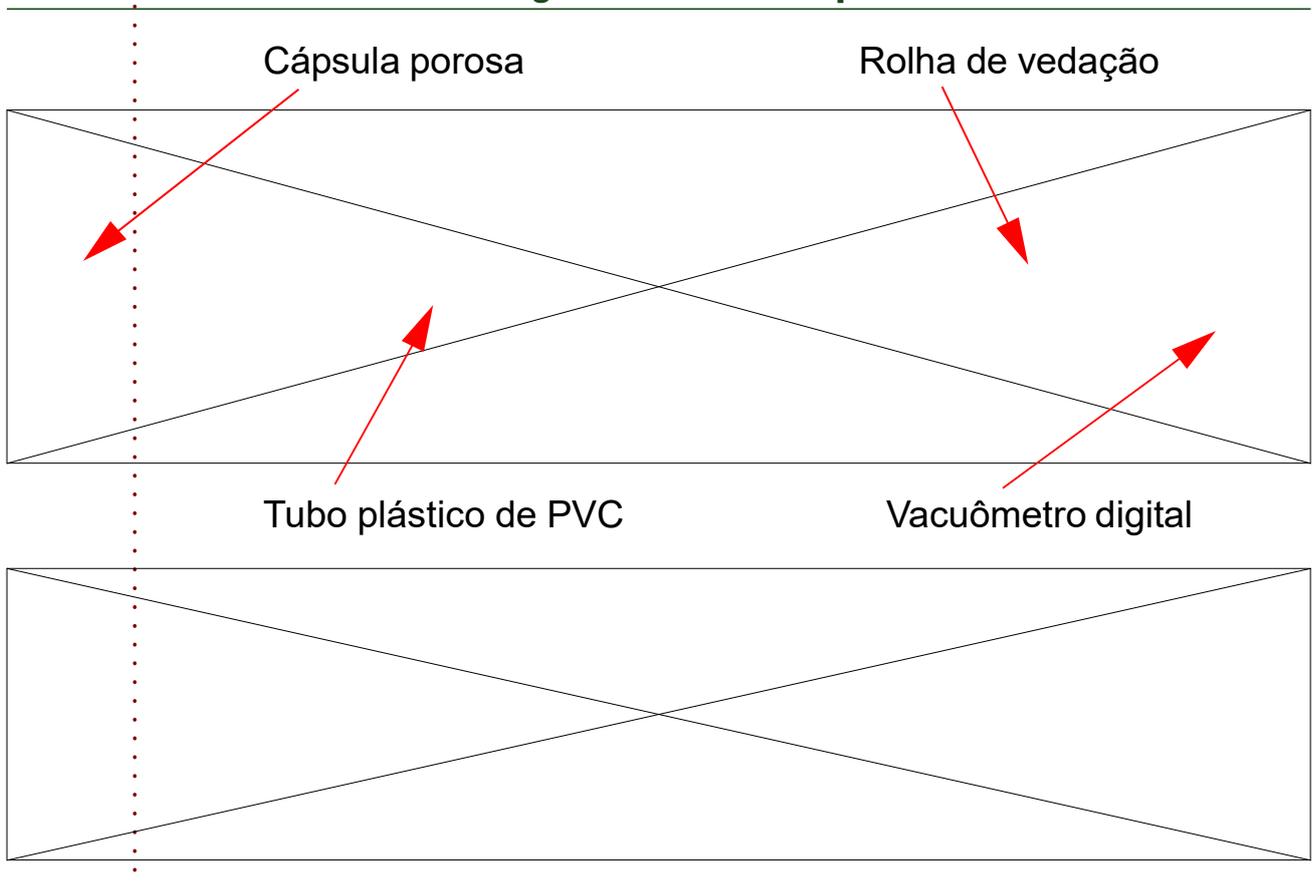
### Tensiômetro de mercúrio e seus componentes



## Tensiômetro de vacuômetro e seus componentes



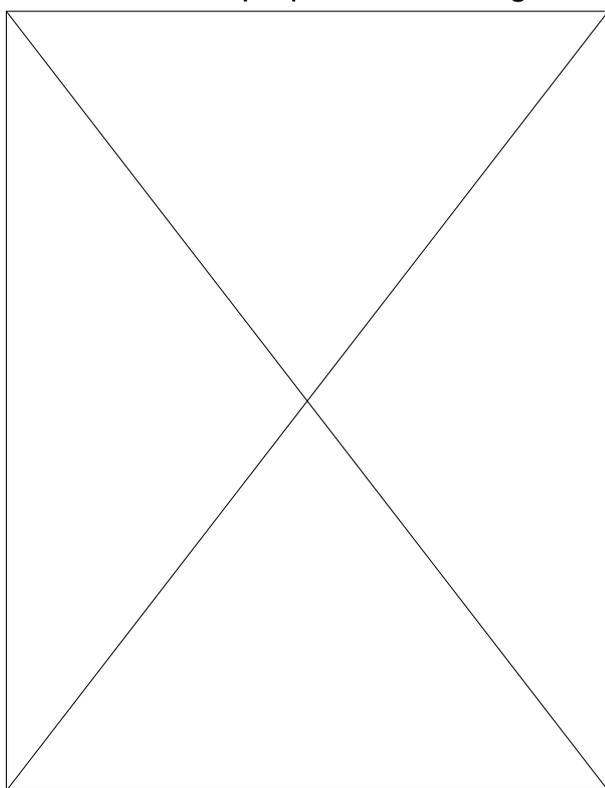
## Tensiômetro digital e seus componentes



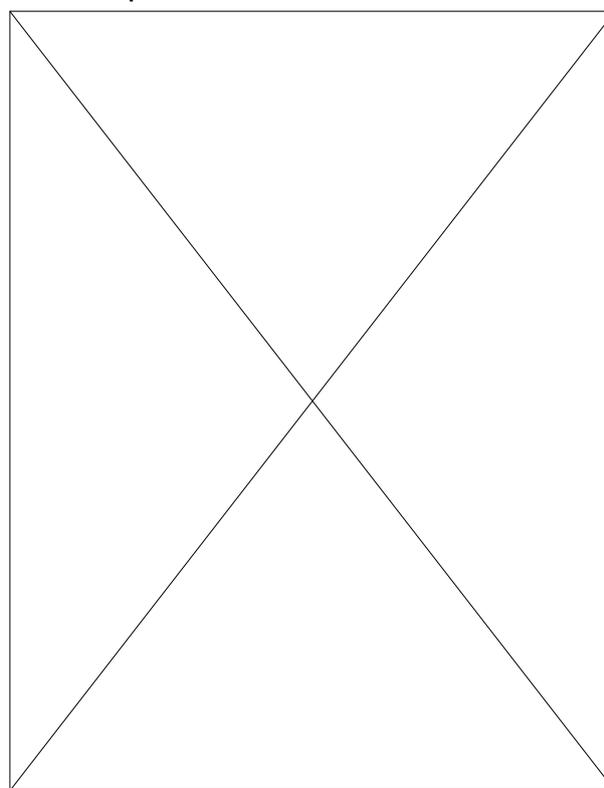
O tensiômetro é instalado completamente cheio de água e seu princípio de funcionamento é muito simples. À medida que o solo seca, depois de uma chuva ou irrigação, a tensão da água no solo faz com que ocorra a passagem de água do tensiômetro para o solo através da cápsula porosa. Isso gera uma pressão negativa no interior do tensiômetro que é medida pelo vacuômetro, coluna de mercúrio ou mostrador digital, dependendo do tipo de tensiômetro usado. Por outro lado, quando o solo é umedecido pela chuva ou irrigação, a água do solo em contato com a cápsula entra no tensiômetro e a pressão diminui.

### SAIBA QUANDO A PLANTA PEDE ÁGUA

Se o vácuo é grande, a planta está com sede.  
Se é pequeno, existe água no solo e a planta está à vontade.



**Solo seco**  
(raiz tem dificuldade de conseguir água)



**Solo úmido**  
(raiz tem facilidade de conseguir água)

#### Vantagens do manejo da irrigação com o tensiômetro:

- baixo custo;
- fácil instalação;
- fácil leitura;

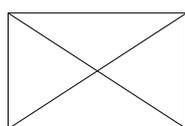
- pode ser utilizado em qualquer tipo de solo;
- pode ser utilizado em qualquer cultura;
- pode ser utilizado com qualquer método de irrigação.

**Desvantagens** do manejo da irrigação com o tensiômetro:

- fragilidade da cápsula porosa, exigindo cuidados no manuseio;
- não fornece diretamente a umidade do solo;
- pára de funcionar quando a tensão é superior a 80 cbar.

## **2** DENSIDADE DO SOLO

No manejo da irrigação, é necessário conhecer o teor de água no solo para se decidir pela realização de uma nova irrigação. Além da CC e do PMP, outro parâmetro importante é a densidade do solo ( $D_s$ ). Ela corresponde à relação entre o peso de solo seco em estufa a 105°C e o volume total por ele ocupado, conforme a relação abaixo:



Onde:

$D_s$  = densidade do solo ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

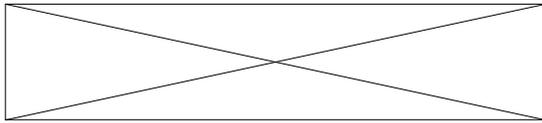
$M_s$  = peso de solo seco em estufa a 105 °C por 48 horas (g);

$V$  = volume da amostra de solo obtida no campo ( $\text{cm}^3$ ).

Note-se que a determinação da  $D_s$  envolve uma etapa de campo (coleta da amostra com um trado especial, chamado trado de amostra indeformada) e uma etapa de laboratório (secagem em estufa e pesagem da amostra).

### 3 DISPONIBILIDADE TOTAL DE ÁGUA NO SOLO ÀS PLANTAS

A disponibilidade total de água às plantas (DTA), já definida anteriormente, pode ser determinada pela seguinte equação:



Onde:

DTA = disponibilidade total de água às plantas (mm);

CC = umidade do solo na capacidade de campo (% de peso seco);

PMP = umidade do solo no ponto de murcha permanente (% de peso seco);

Ds = densidade do solo ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

Z = profundidade do solo (cm).

Exemplo: Determinar a DTA para o solo da Figura 1

Dados: CC = 34,5 %

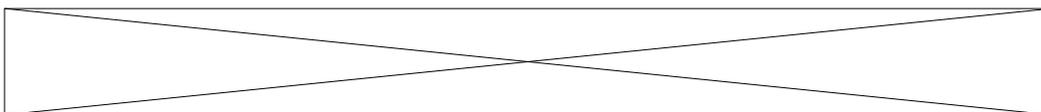
PMP = 26,4 %

Ds = 1,2  $\text{g}/\text{cm}^3$

Z = 30 cm

Determinar: DTA

Solução:

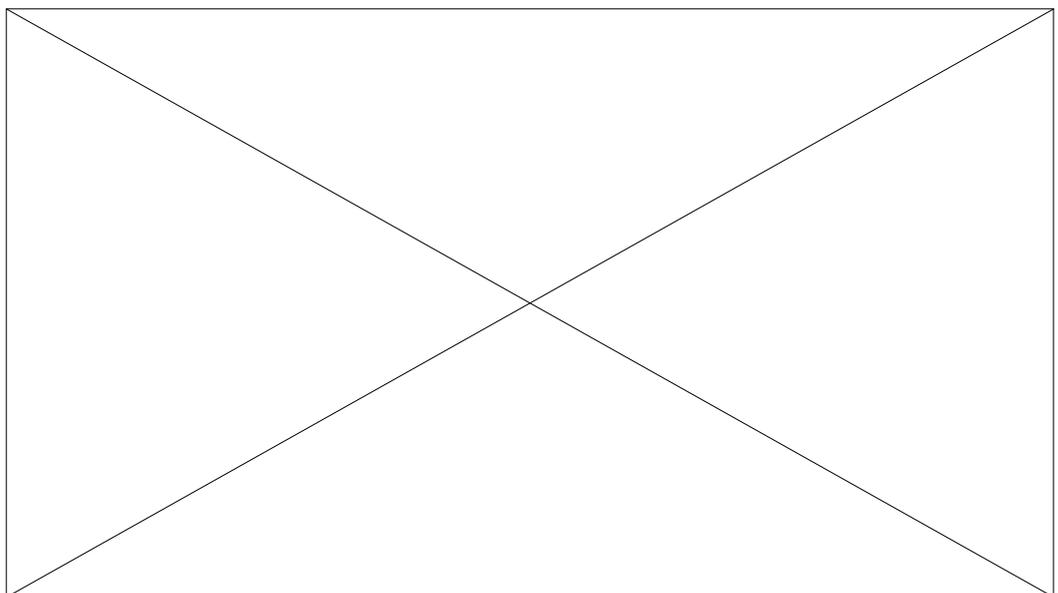


Considerando que 1 mm de água = 1 L/m<sup>2</sup> = 10 m<sup>3</sup>/ha, conclui-se que numa área de 1 hectare e até 30 cm de profundidade, o solo da Figura 1 tem capacidade de armazenar 290 m<sup>3</sup> de água, ou seja, 290.000 litros de água.

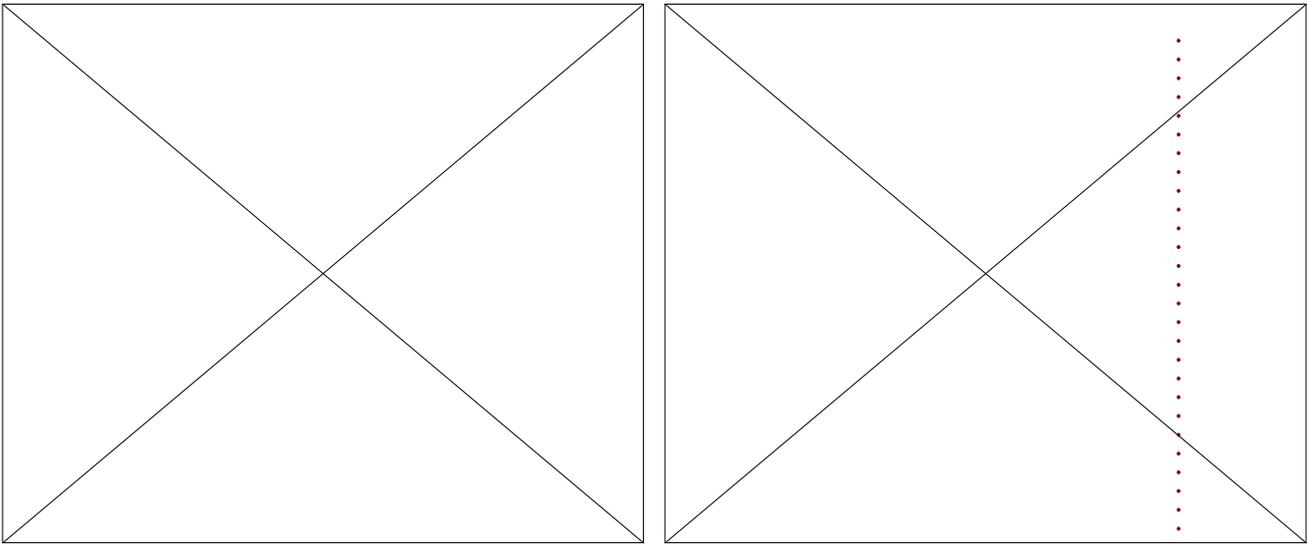
## 4 FASES FENOLÓGICAS DAS FRUTEIRAS

As fruteiras, a exemplo de outras culturas, possuem necessidades hídricas que variam de acordo com as fases fenológicas das plantas (fase vegetativa, reprodutiva e maturação dos frutos). A duração das fases depende da cultura e das condições de solo e clima. Compatibilizar a quantidade de água a aplicar e a frequência de irrigação com as diferentes fases é parte integrante do manejo da irrigação, de forma a evitar aplicações com deficiência ou com excesso. Em geral, a fase reprodutiva (emissão de flores e desenvolvimento dos frutos) é a mais sensível à falta de água. O agricultor, então, deve ficar ainda mais atento para manejar adequadamente a irrigação nesse período. A demanda hídrica da cultura tende a reduzir-se na fase de maturação dos frutos e colheita.

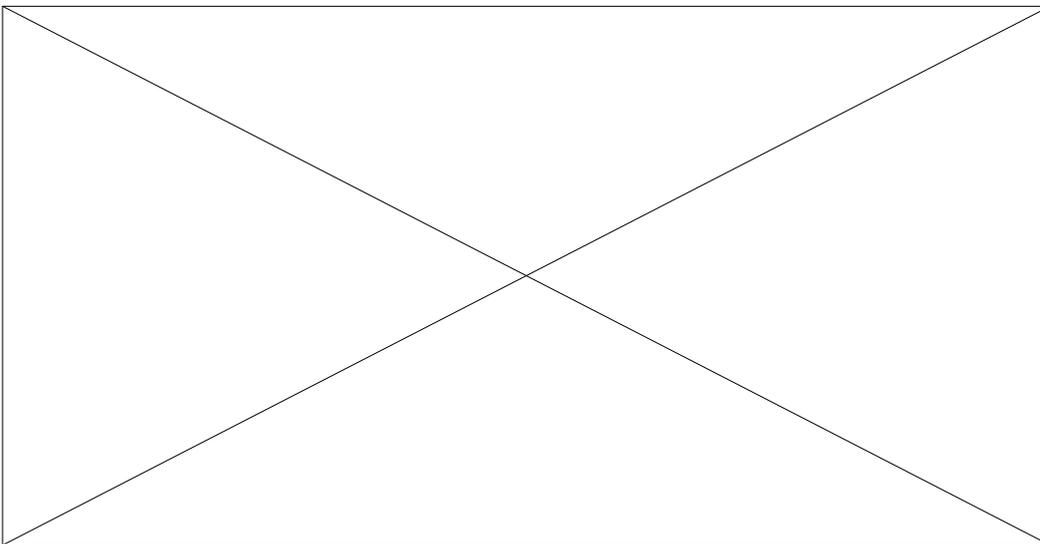
As fruteiras apresentam padrões diferenciados quanto às fases fenológicas. Após o transplante definitivo das mudas para o campo, algumas fruteiras produzem flores e frutificam já no primeiro ano, depois da fase de crescimento vegetativo (emissão de ramos e folhas). Após a primeira colheita, nos anos subseqüentes, flores e frutos ocorrem simultaneamente na planta e de forma contínua. Este é o caso, por exemplo, da bananeira, do maracujazeiro e do mamoeiro.



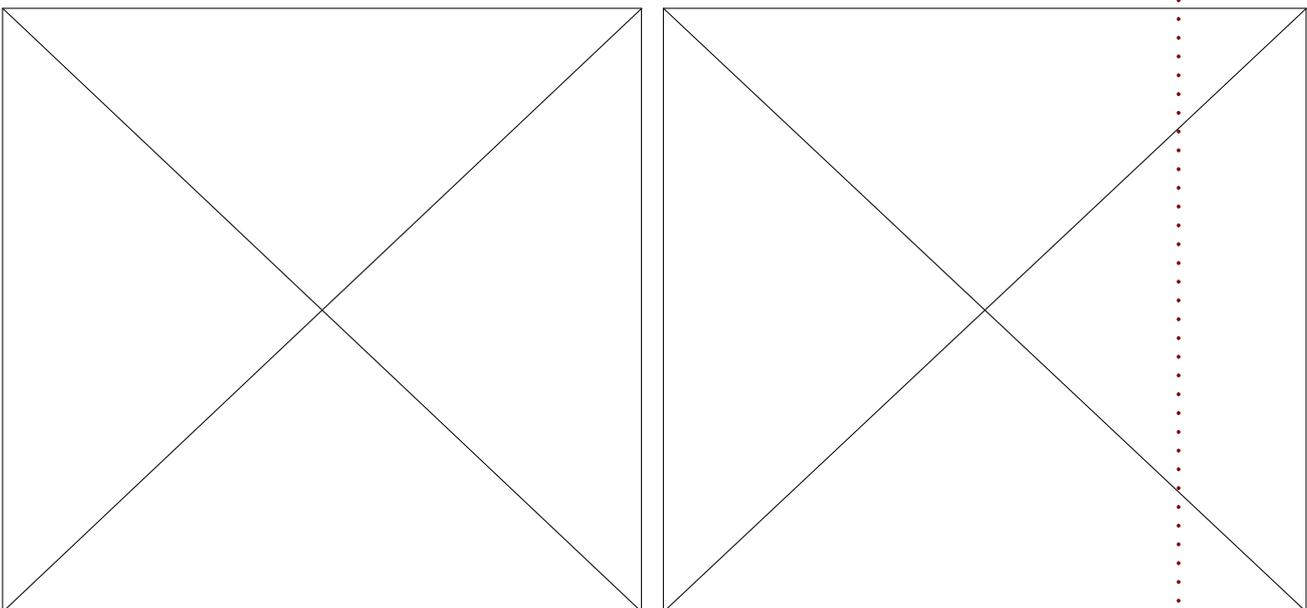
*Mamoeiro em crescimento vegetativo*



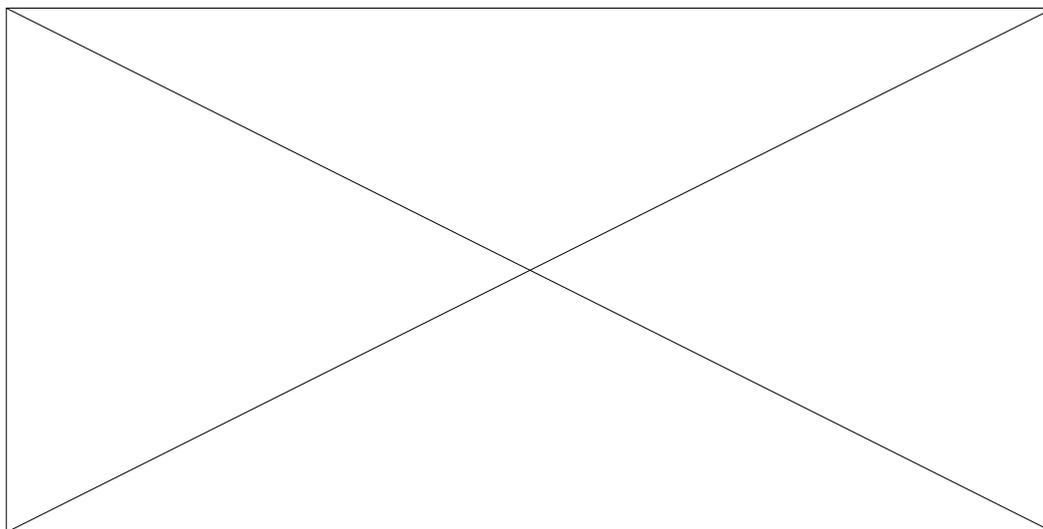
*Mamoeiro em fase produtiva*



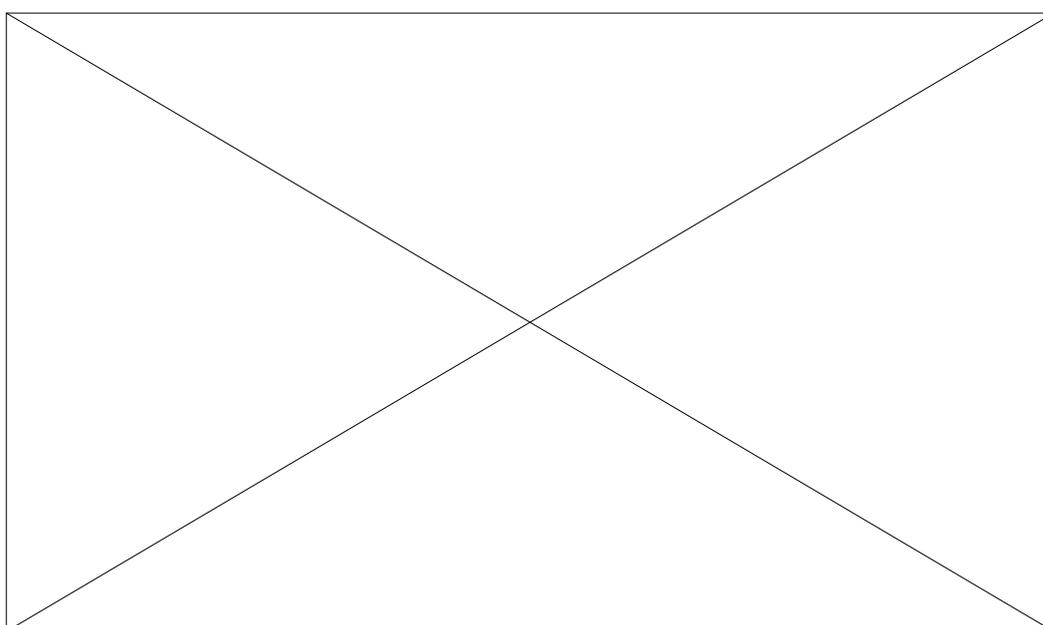
*Bananeira em fase de crescimento*



*Bananeira em fase produtiva*

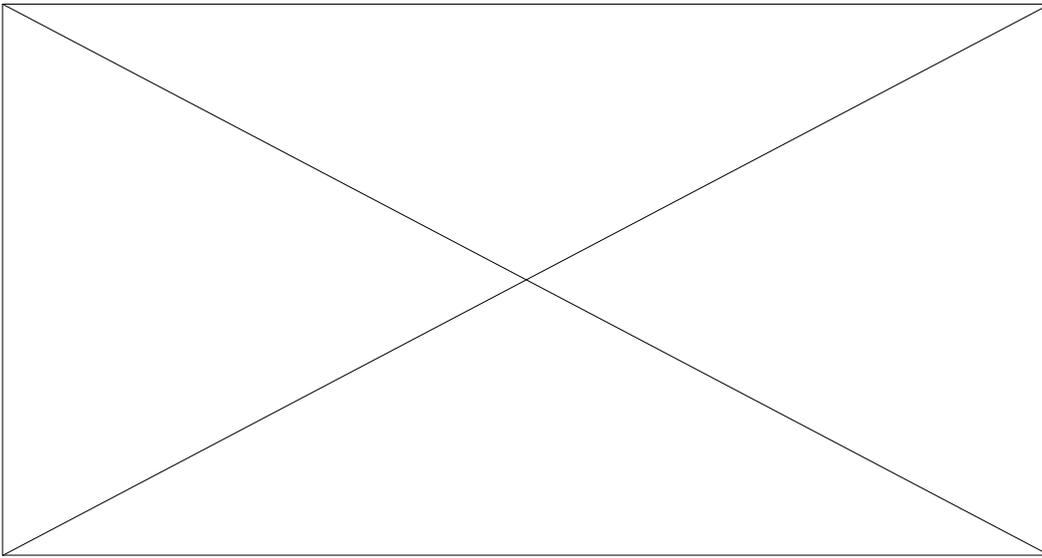


*Maracujazeiro em fase vegetativa*

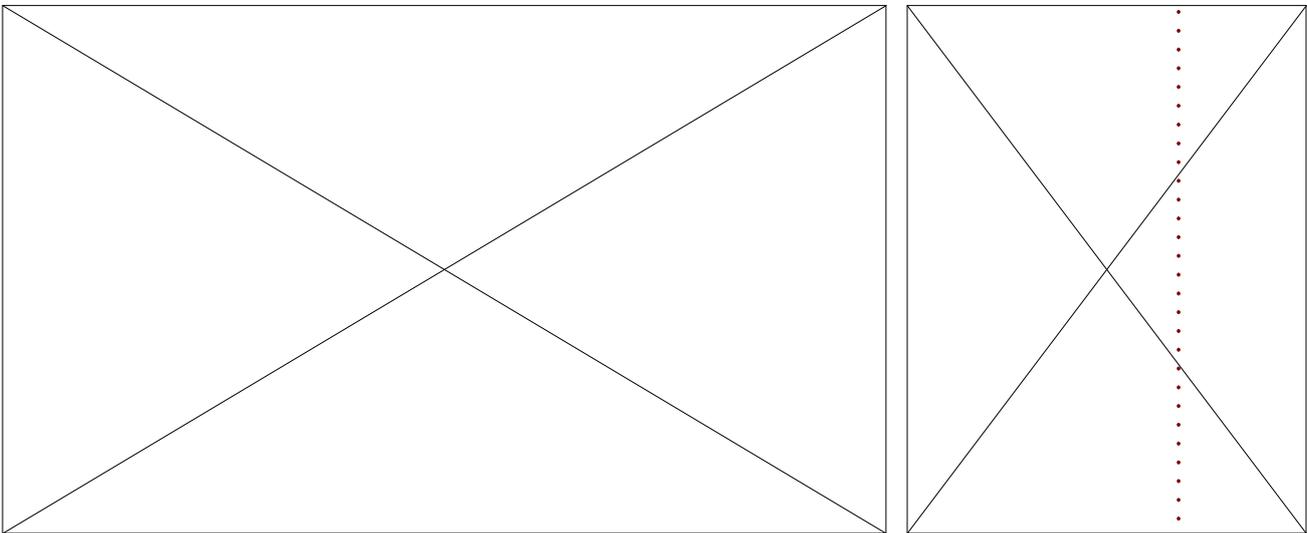


*Maracujazeiro em fase produtiva*

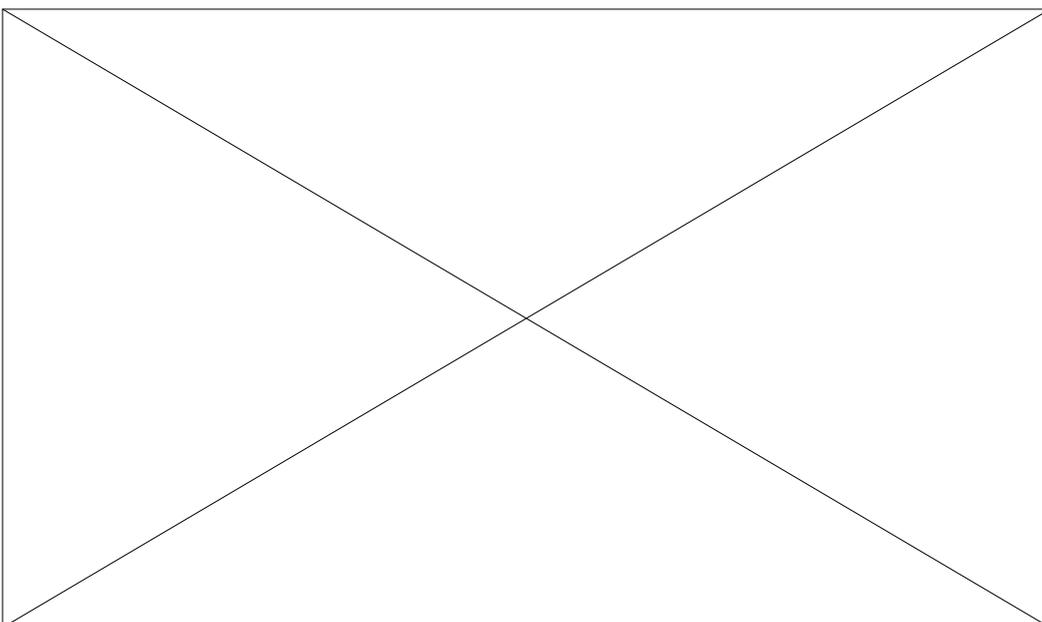
Para outras fruteiras, a fase de crescimento vegetativo, antes da primeira colheita, compreende um período mais longo, superior a 24 meses. Findo esse período, as plantas entram em produção com emissão das flores e formação dos frutos. Neste grupo, tem-se como exemplo, a mangueira, a aceroleira, as culturas cítricas (laranja, limão, tangerina etc.), o cajueiro e a goiabeira. Após a primeira colheita, essas fruteiras passam a apresentar ciclos anuais de produção, e cada ciclo se resume a três fases, ou seja, fase vegetativa, fase reprodutiva (floração + formação dos frutos) e fase de crescimento e maturação dos frutos, seguida da colheita.



*Mangueira na fase vegetativa*

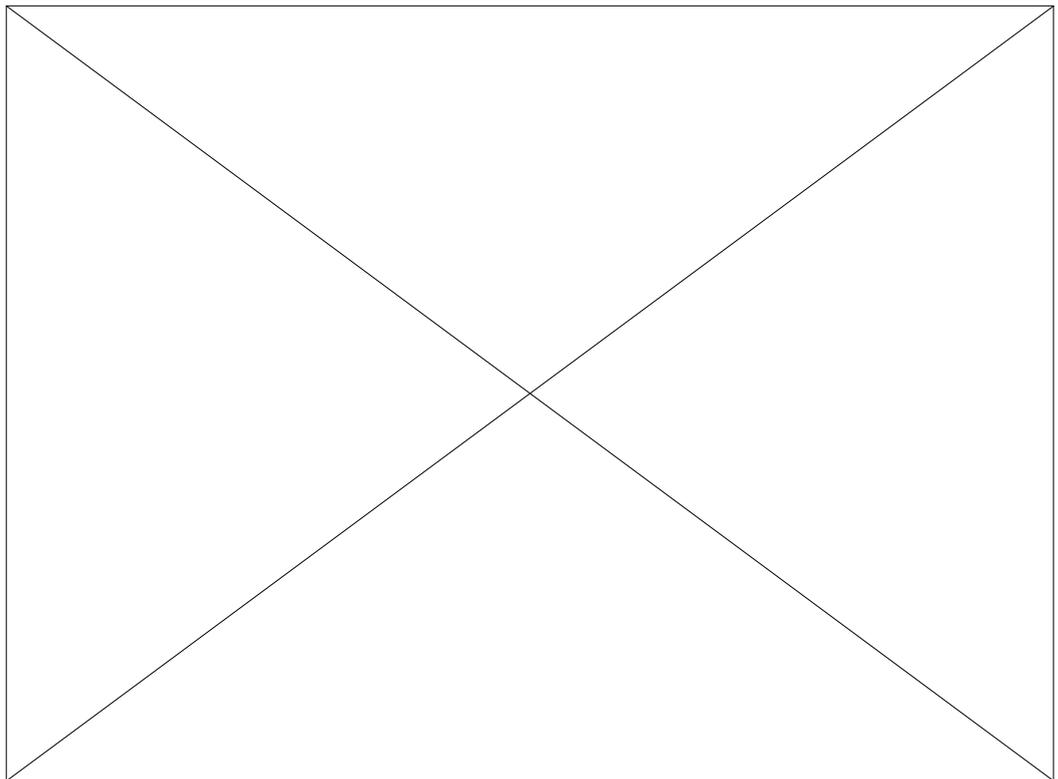


*Mangueira na fase de floração*

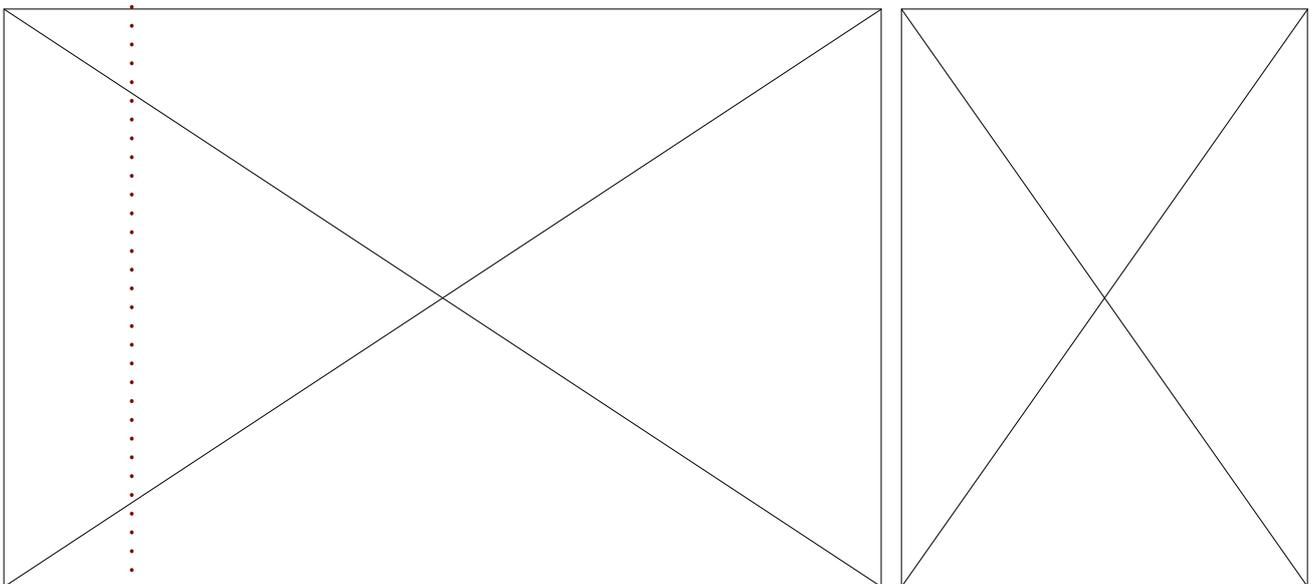


*Mangueira na fase de crescimento de frutos*

No caso do coqueiro, a fase de crescimento vegetativo inicial (aquela que antecede a primeira colheita) vai até aproximadamente 28 meses, quando a planta emite o primórdio floral, iniciando a fase de floração. Esta fase culmina aos 37 meses com a total abertura da inflorescência. Após a primeira colheita, a produção de frutos é contínua e simultânea à emissão de novas inflorescências.

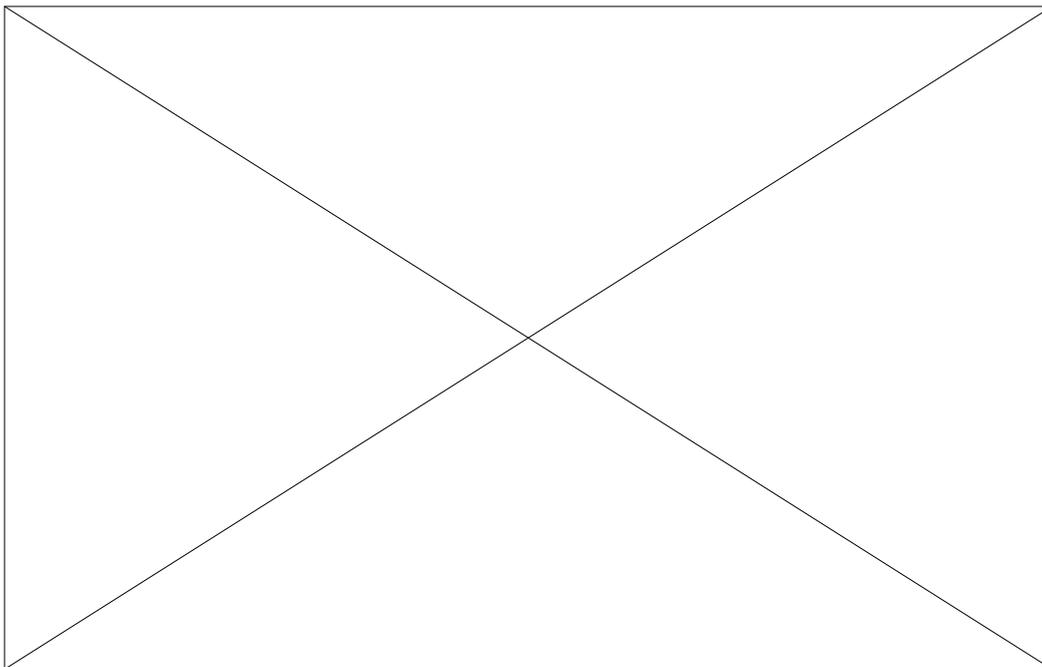


*Coqueiro jovem (em fase de crescimento vegetativo inicial)*

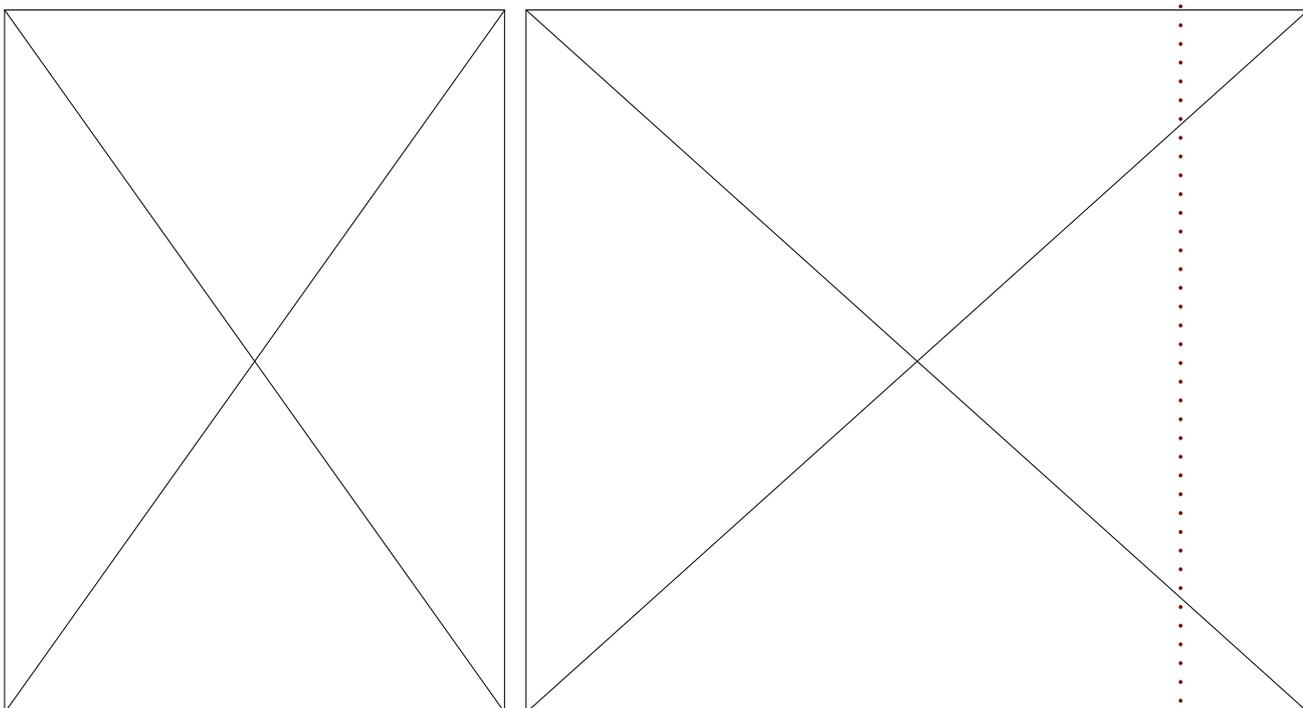


*Coqueiro em fase de produção (floração + presença de frutos)*

As fases fenológicas do abacaxizeiro compreendem inicialmente a formação das raízes (2 meses) e o crescimento vegetativo, culminando com o máximo desenvolvimento foliar (7 meses). Na seqüência tem-se a fase de floração e crescimento do fruto (5 meses), seguida da fase de maturação, indo esta do desenvolvimento completo do fruto até sua maturação e colheita (2 meses).

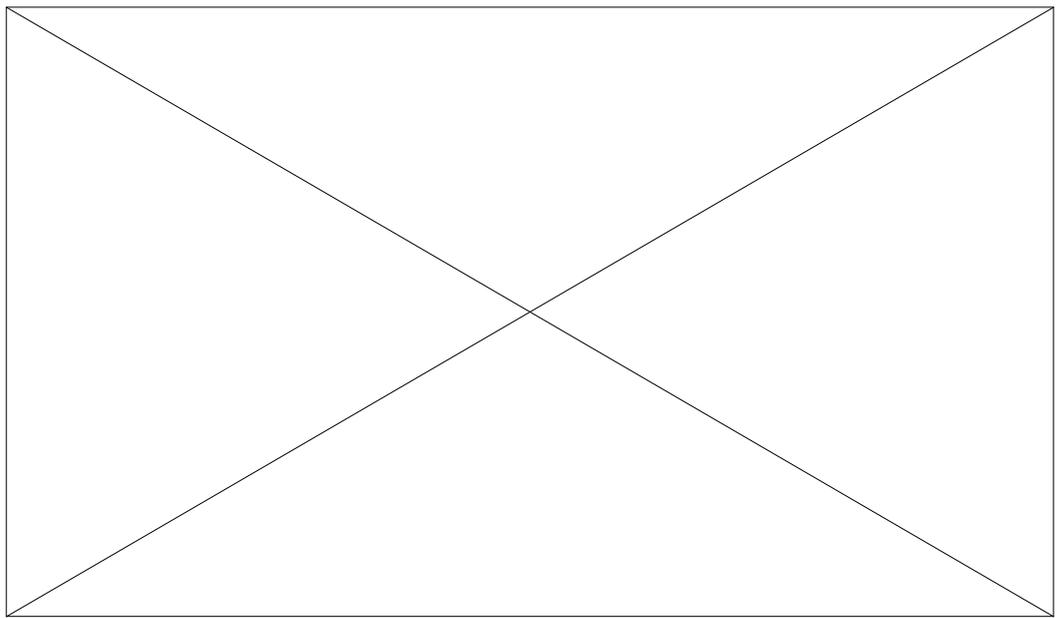


*Abacaxizeiro em fase de crescimento vegetativo*

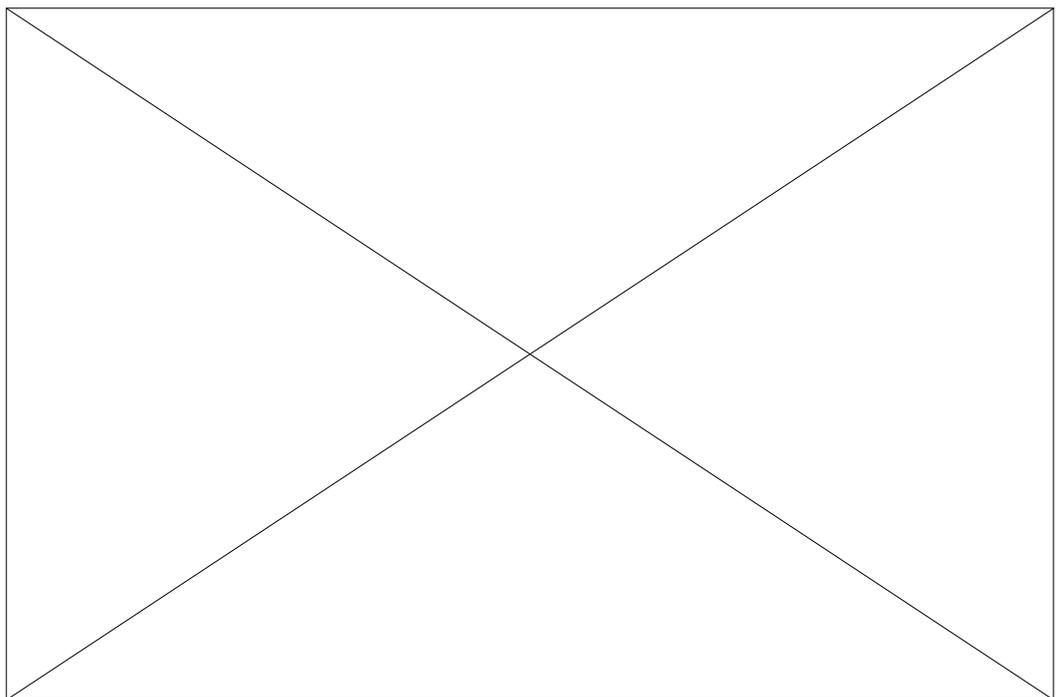


*Abacaxizeiro em fase de desenvolvimento do fruto*

No caso da videira têm-se as seguintes fases: fase vegetativa – período de crescimento rápido dos brotos laterais; fase reprodutiva – corresponde à floração e surgimento dos frutos; fase de crescimento do fruto – corresponde ao aumento do tamanho dos frutos; e por fim, tem-se a fase de maturação dos frutos, culminando com a colheita. A duração de cada fase depende principalmente da variedade de uva e das condições climáticas locais.



*Videira em fase de crescimento vegetativo*



*Videira em fase de formação da colheita*

## 5 PROFUNDIDADE EFETIVA DO SISTEMA RADICULAR

A profundidade efetiva do sistema radicular de uma cultura (Zr) é a profundidade no solo onde é possível encontrar no mínimo 80% do sistema radicular das plantas, correspondendo à profundidade de onde as plantas absorvem a maior parte da água que utilizam para crescer e se desenvolver. Valores de Zr para algumas fruteiras são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Profundidade efetiva do sistema radicular (cm) para algumas fruteiras

Fruteira	Profundidade (cm)	
	Planta jovem	Planta adulta
Abacaxi	15	30
Acerola	30	60
Banana	25	50
Caju	25	50
Citros	30	60
Coco	30	60
Goiaba	30	65
Mamão	25	45
Manga	40	80
Maracujá	20	40
Uva	30	60

## **6** EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA

A evapotranspiração é definida como a quantidade de água evaporada e transpirada por uma área com vegetação durante certo período tempo. Em irrigação, ela pode ser expressa em valores diários de lâmina de água por unidade de tempo (mm/dia).

A energia solar recebida é dos fatores climáticos o que mais influencia a evapotranspiração. Outros fatores, também envolvidos no processo são a temperatura, a umidade relativa do ar e a velocidade do vento. A evapotranspiração de uma cultura não é constante com o tempo, variando de acordo com o crescimento das plantas.

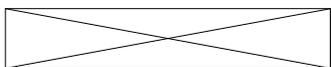
Denomina-se evapotranspiração potencial a que ocorre em condições ideais para o desenvolvimento das plantas, desde a fertilidade do solo, passando pela disponibilidade de água e condições climáticas favoráveis. Como varia de acordo com a cultura, foi necessário estabelecer uma cultura de referência para, a partir dela, poder-se ajustar a evapotranspiração das demais, originando, dessa maneira, o conceito de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>).

As Tabelas de 8 a 55 no Anexo, apresentam valores de ET<sub>o</sub>, em função da amplitude térmica do ar (AT), dada pela diferença entre a temperatura máxima e mínima do ar, e da temperatura média do ar (T<sub>med</sub>), dada pela soma da temperatura máxima e temperatura mínima dividida por 2, para todos os meses do ano e latitudes de 0 a 30° S. As tabelas, portanto, podem ser utilizadas em qualquer lugar do Brasil.

O uso das tabelas para o manejo da irrigação requer a obtenção da temperatura máxima e mínima do ar do dia anterior ao dia da irrigação.

A evapotranspiração de uma dada cultura – quando não há deficiência de água no solo –, é denominada

evapotranspiração potencial da cultura (ET<sub>pc</sub>). Para o manejo da irrigação, é necessário converter E<sub>To</sub> em ET<sub>pc</sub>. Para isso, usa-se um fator chamado coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>), de acordo com a seguinte equação:



Onde:

ET<sub>pc</sub> = Evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia);

K<sub>c</sub> = Coeficiente da cultura;

E<sub>To</sub> = Evapotranspiração de referência (mm/dia).

Esta equação é utilizada quando o pomar é irrigado por aspersão ou superfície, pois estes são métodos que, em geral, molham 100 % da área cultivada. Por outro lado, quando se utiliza a irrigação por gotejamento ou a microaspersão, que molha uma fração da área cultivada, deve-se introduzir na equação um fator de ajuste, denominado fator de localização ( $f_L$ ), como se mostra a seguir:



Onde:

ET<sub>pc</sub> = Evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia);

$f_L$  = Fator localização;

K<sub>c</sub> = Coeficiente da cultura;

E<sub>To</sub> = Evapotranspiração de referência (mm/dia).

As Tabelas 2A e 2B apresentam os valores de K<sub>c</sub> para as fruteiras consideradas nesta cartilha. O K<sub>c</sub> é apresentado, na maioria dos casos, como função do tempo, expresso em termos de meses ou anos contados a partir do transplante das mudas para o campo. Apenas no caso da videira, o K<sub>c</sub> é apresentado em função da fase fenológica da cultura.

**Tabela 2A – Valores de coeficiente da cultura (Kc) para abacaxi, acerola, banana, caju, citros e coco**

<b>ABACAXI</b>														
<b>Meses após o plantio</b>														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Mais de 14
0,40	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,50

<b>ACEROLA</b>		
<b>Primeiro ano</b>	<b>Mais de 1 ano</b>	
0,50	Fase vegetativa	Da floração à colheita
	0,50	0,60

<b>BANANA</b>												
<b>Meses após o plantio (primeiro ciclo de produção)</b>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0,40	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,10	0,90	0,80	
<b>Mês do ano (do segundo ciclo de produção em diante)</b>												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1,10	1,10	1,10	0,90	0,85	0,80	0,75	0,80	0,85	0,90	1,10	1,10	

<b>CAJU</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Primeiro ano	Segundo ano	Terceiro ano	Quarto ano	Mais de 4 anos
0,50	0,55	0,55	0,60	0,65

<b>CITROS (Laranja, Limão, Tangerina etc.)</b>												
Idade da planta	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Até 2 anos	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50
De 2 a 4 anos	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60
Mais de 4 anos	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,65	0,70	0,70	0,70

<b>COCO</b>				
<b>Meses após o plantio</b>				
Até 6	De 6 a 12	De 12 a 24	De 24 a 36	Mais de 36
0,20	0,40	0,60	0,80	0,90

**Tabela 2B – Valores de coeficiente da cultura (Kc) para goiaba, mamão, manga, maracujá e videira**

<b>GOIABA</b>		
Primeiro ciclo de produção	Fase vegetativa	0,60
	Da floração à colheita	0,85
	Repouso fisiológico	0,50
Segundo ciclo de produção	Fase vegetativa	0,65
	Da floração à colheita	0,80
	Repouso fisiológico	0,50
Demais ciclos de produção	Todas as fases	0,80
	Repouso fisiológico	0,50

<b>MAMÃO</b>												
Meses após o plantio (Primeiro ciclo de produção)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0,50	0,63	0,75	0,81	0,87	0,94	1,00	1,04	1,08	1,12	1,15	1,20	
Mês do ano (Demais ciclos de produção)												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1,10	1,10	1,10	0,90	0,85	0,80	0,75	0,80	0,85	0,90	1,10	1,10	

<b>MANGA</b>								
Idade da planta								
Primeiro ano	Segundo ano	Terceiro ano	Mais de três anos					
0,40	0,45	0,50	Fase vegetativa	Dias a partir do início da floração				
			0,65	Até 30	De 30 a 60	De 60 a 90	Mais de 90	
				0,80	0,85	0,95	0,80	

<b>MARACUJÁ</b>														
Meses após o plantio														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Mais de 14 meses
0,40	0,40	0,60	0,81	0,91	1,10	1,18	1,18	1,18	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10

<b>UVA</b>	
Fase vegetativa	Da floração à colheita
0,60	0,85

A Tabela 3 apresenta os valores do fator de localização ( $f_L$ ) para todas as fruteiras. O  $f_L$  é apresentado, na maioria dos casos, como função do tempo, expresso em termos de meses ou anos contados a partir do transplante das mudas para o campo. Apenas no caso da videira, o  $f_L$  é apresentado em função da fase fenológica da cultura.

**Tabela 3 – Valores de fator localização ( $f_L$ ) para as culturas do abacaxi, acerola, banana, caju, citros, coco, goiaba, mamão, manga, maracujá e uva**

<b>ABACAXI</b>				
<b>Meses após o plantio</b>				
Primeiro mês	Segundo mês	Terceiro mês	Mais de 3 meses	
0,66	0,66	0,85	1,00	

<b>ACEROLA</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Primeiro ano	Segundo ano	Terceiro ano	Mais de 3 anos	
0,66	0,68	0,85	1,00	

<b>BANANA</b>				
<b>Meses após o plantio</b>				
Primeiro mês	Segundo mês	Terceiro mês	Mais de 3 meses	
0,66	0,66	0,85	1,00	

<b>CAJU</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Primeiro ano	Segundo ano	Terceiro ano	Quarto ano	Mais de 4 anos
0,66	0,66	0,66	0,85	0,98

<b>CITROS (Laranja, Limão, Tangerina etc.)</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Até 2 anos	Terceiro ano	Quarto ano	Quinto ano	Mais de 5 anos
0,66	0,68	0,85	0,95	1,00

<b>COCO</b>				
<b>Meses após o plantio</b>				
Até 6 meses	De 6 a 12 meses	De 12 a 24 meses	Mais de 24 meses	
0,66	0,66	0,85	1,00	

CONTINUA

**Tabela 3 – (Cont.) Valores de fator localização ( $f_l$ ) para as culturas do abacaxi, acerola, banana, caju, citros, coco, goiaba, mamão, manga, maracujá e uva**

<b>GOIABA</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Até 2 anos		Terceiro ano		Mais de 3 anos
0,76		0,85		1,00

<b>MAMÃO</b>				
<b>Meses após o plantio</b>				
Primeiro mês	Segundo mês	Terceiro mês	Quarto mês	Mais de 4 meses
0,66	0,66	0,68	0,85	1,00

<b>MANGA</b>				
<b>Anos após o plantio</b>				
Até 2 anos	Terceiro ano	Quarto ano	Quinto ano	Mais de 5 anos
0,66	0,68	0,85	0,95	1,00

<b>MARACUJÁ</b>	
<b>Meses após o plantio</b>	
Até 5 meses	Mais de 5 meses
0,66	0,74

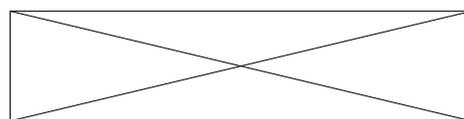
<b>UVA</b>	
Fase vegetativa	Da floração à colheita
0,66	0,85

## **7 LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO**

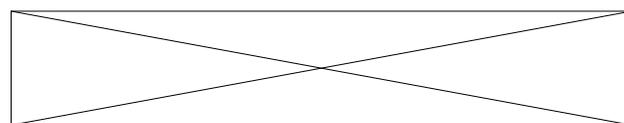
A determinação da lâmina líquida é fundamental para o manejo adequado da irrigação das fruteiras. A lâmina líquida representa a quantidade de água que as plantas devem absorver do solo.

### **7.1 DETERMINE A LÂMINA LÍQUIDA COM BASE NO MÉTODO DO TENSÍMETRO**

Neste método, a lâmina líquida de irrigação (LL) é calculada conhecendo-se a umidade do solo crítica para a cultura (UC), obtida com o auxílio da curva de retenção e a percentagem de área molhada (PAM), esta dependente do método de irrigação.



{ irrigação por  
superfície e aspersão



{ irrigação por  
gotejamento e  
microaspersão

Onde:

LL = lâmina líquida de irrigação (mm);

CC = umidade do solo na capacidade de campo (% de peso seco);

UC = umidade crítica do solo para a cultura sob irrigação (% de peso seco);

Ds = densidade do solo ( $\text{g}/\text{cm}^3$ );

Zr = profundidade efetiva do sistema radicular (cm);

PAM = percentagem de área molhada (%)

A percentagem de área molhada (PAM) é um parâmetro de projeto para sistemas de irrigação localizada (gotejamento e microaspersão), e expressa, basicamente, a relação entre a área molhada pelo emissor e a área ocupada pela planta. Como estes sistemas não molham toda a área cultivada, utiliza-se então a PAM para fazer a devida correção da lâmina de irrigação. Na Tabela 4 são recomendados valores de PAM de acordo com o clima da região, válidos para ambos os sistemas – gotejamento e microaspersão.

**Tabela 4 – Percentagem de área molhada (PAM) por sistemas de irrigação localizada, recomendada para diferentes climas**

Clima	PAM (%)
Árido	45
Semi-árido	35
Subúmido	25
Úmido	20

## 7.2 DETERMINE A LÂMINA LÍQUIDA COM BASE NO MÉTODO CLIMÁTICO

Neste método, a lâmina líquida de irrigação é dada pelo produto entre a evapotranspiração da cultura e o turno de rega (frequência de irrigação), de acordo com a seguinte equação:



Onde:

LL = lâmina líquida de irrigação (mm);

ET<sub>pc</sub> = evapotranspiração potencial da cultura (mm/dia);

TR = turno de rega (dia)

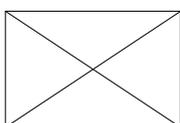
**Atenção: 1** – O turno de rega a ser utilizado na equação acima, deve seguir o valor definido pelo projetista do sistema de irrigação.

**2** – Fruteiras irrigadas por gotejamento ou microaspersão são, em geral, irrigadas diariamente, ou seja, TR = 1 dia.

**3** – Caso ocorra chuva durante o manejo da irrigação com o método climático, a aplicação do mesmo deve ser interrompida, devendo ser retomada 2 dias após a ocorrência da chuva.

## 8 LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO

A lâmina bruta de irrigação (LB) é calculada a partir da lâmina líquida e da eficiência de aplicação do sistema de irrigação (Tabela 5). A lâmina bruta é sempre maior que a líquida, devido às perdas de água durante a irrigação. A lâmina bruta de irrigação é calculada como se segue:



Onde:

LB = lâmina bruta de irrigação (mm);

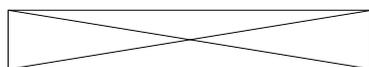
Ea = eficiência de aplicação de água pelo sistema de irrigação (decimal).

**Tabela 5** – Eficiência de aplicação de água (Ea) para sistemas de irrigação comumente utilizados em plantios de hortaliças

Sistema de irrigação	Eficiência de aplicação (decimal)
Superfície	0,60
Aspersão convencional	0,75
Pivô central	0,80
Gotejamento	0,95
Microaspersão	0,90

## 9 VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

O volume de água a ser aplicado por planta durante uma irrigação é calculado com base na lâmina bruta de irrigação e no espaçamento da cultura, de acordo com a seguinte equação:



Onde:

Vap = volume de água a ser aplicado por planta durante uma irrigação (L);

LB = lâmina bruta de irrigação (mm);

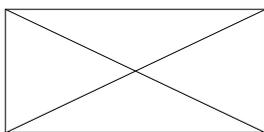
Ep = espaçamento entre plantas na fileira (m);

Ef = espaçamento entre fileiras de plantas (m).

## 10 TEMPO DE IRRIGAÇÃO

O tempo de irrigação durante o qual o sistema deverá funcionar é calculado com base no volume de água a ser aplicado por planta, vazão do emissor e número de emissores por planta. A vazão do emissor pode ser obtida do fabricante ou na loja onde o equipamento de irrigação, dimensionado pelo projetista, foi comprado e o número de emissores por planta é uma característica do projeto definida pelo projetista.

O cálculo é feito aplicando-se a seguinte equação:



Onde:

$T_i$  = tempo de irrigação (horas);

$V_{ap}$  = volume de água a ser aplicado por planta durante uma irrigação (L);

$q_e$  = vazão do emissor (gotejador ou microaspersor) (L/h);

$N_{ep}$  = número de emissores por planta, e que representa de quantos emissores uma única planta recebe água.

## II

# FAZER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DAS FRUTEIRAS PELO MÉTODO DO TENSIÔMETRO

Este método define o momento de irrigar e também a quantidade de água a aplicar, com base no uso do tensiômetro. A irrigação é efetuada sempre que a tensão da água no solo atingir um valor crítico ( $T_c$ ), que não prejudique o desenvolvimento das plantas. A Tabela 6 mostra valores de  $T_c$  para as fruteiras desta cartilha.

**Tabela 6** – Tensão crítica ( $T_c$ ) de água no solo para irrigação de algumas fruteiras

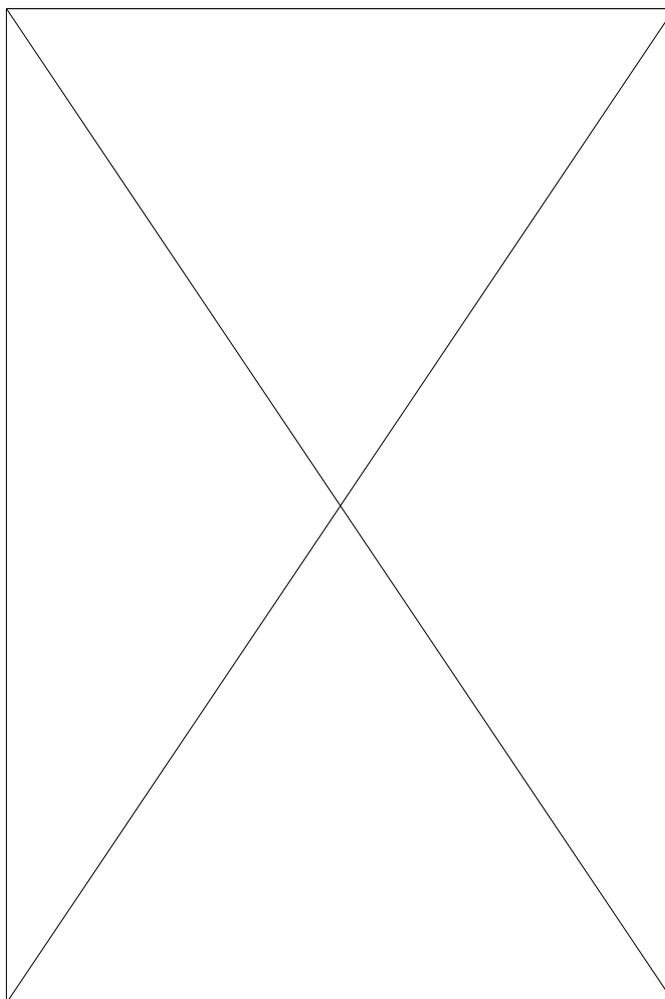
Fruteira	Tensão crítica (cbar)	
	Solo arenoso	Solo argiloso
Abacaxi	25	60
Acerola	25	55
Banana	15	45
Caju	25	60
Citros	20	55
Coco	20	50
Goiaba	20	50
Mamão	15	45
Manga	20	60
Maracujá	15	45
Uva	20	50

# 1 OBTENHA A CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA DO SOLO

A curva de retenção de água do solo é importante para se definir a quantidade de água a ser aplicada pelo sistema de irrigação. A curva é construída no laboratório a partir de amostras indeformadas de solo.

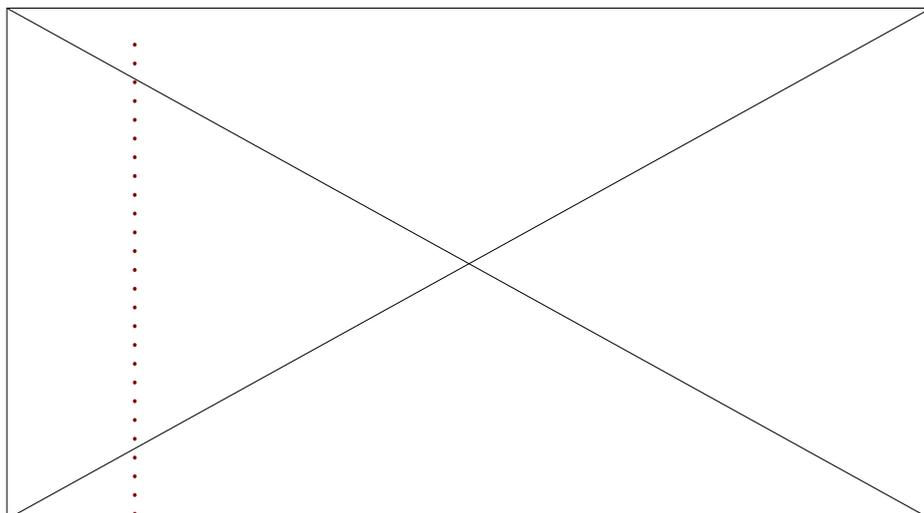
## 1.1 REÚNA O MATERIAL

- Caixa de papelão;
- Caneta;
- Chapa de madeira ou metal;
- Enxada;
- Etiquetas autocolantes;
- Faca;
- Fita adesiva;
- Saco plástico;
- Trado;
- Trena.

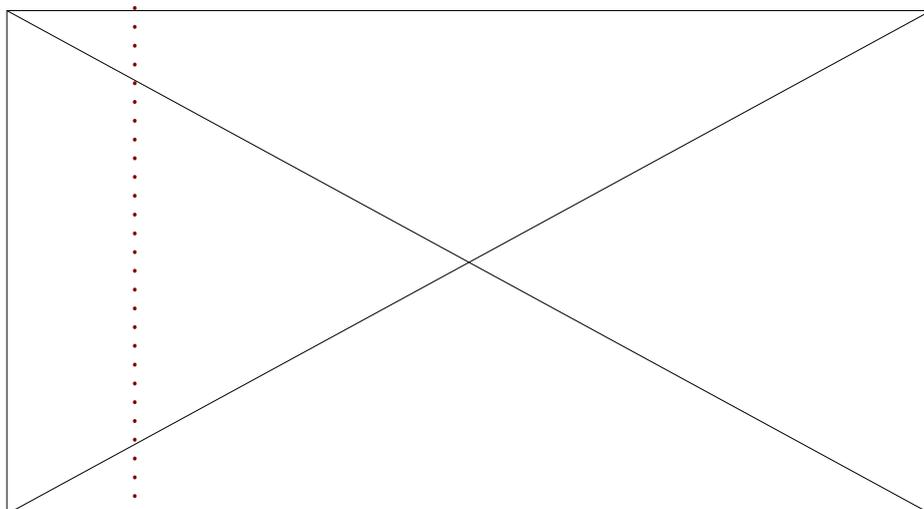


## 1.2 COLETE AS AMOSTRAS DE SOLO

As amostras devem ser coletadas em, no mínimo, três pontos diferentes da área a ser irrigada e na profundidade de instalação do tensiômetro.



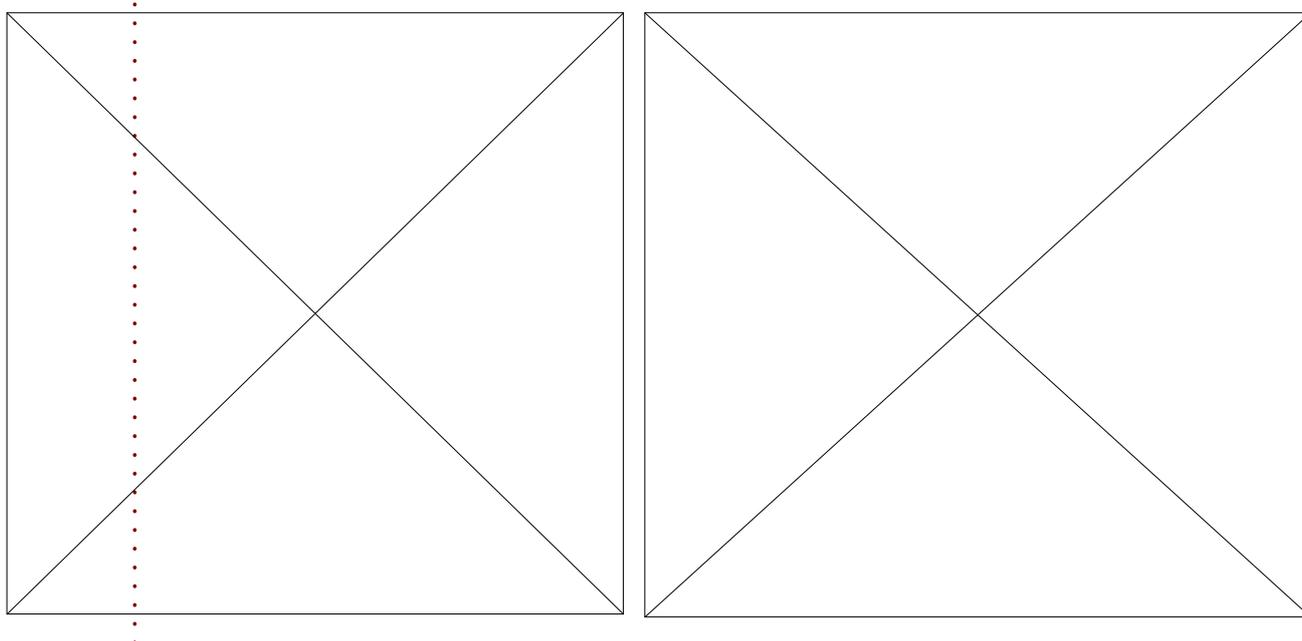
**1.2.1 VÁ ATÉ O PRIMEIRO PONTO**



**1.2.2 LIMPE A ÁREA ONDE SERÁ COLETADA A AMOSTRA**

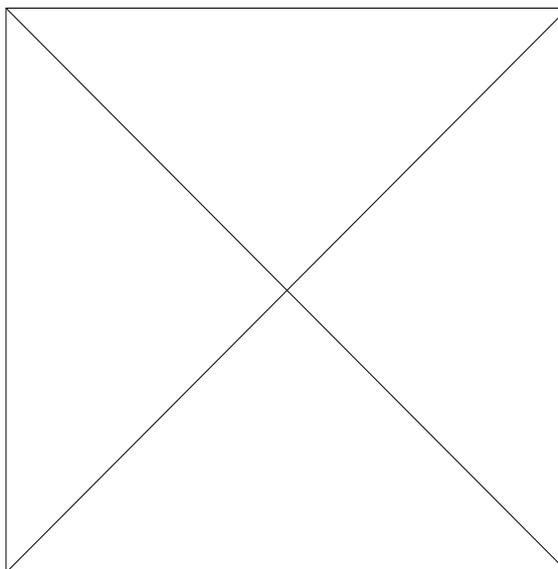
### **1.2.3 ABRA UMA TRINCHEIRA NO SOLO**

A trincheira objetiva retirar a amostra na profundidade correta, e é feita com o auxílio do enxadão.



### 1.2.4 MARQUE A PROFUNDIDADE DE AMOSTRAGEM NA TRINCHEIRA

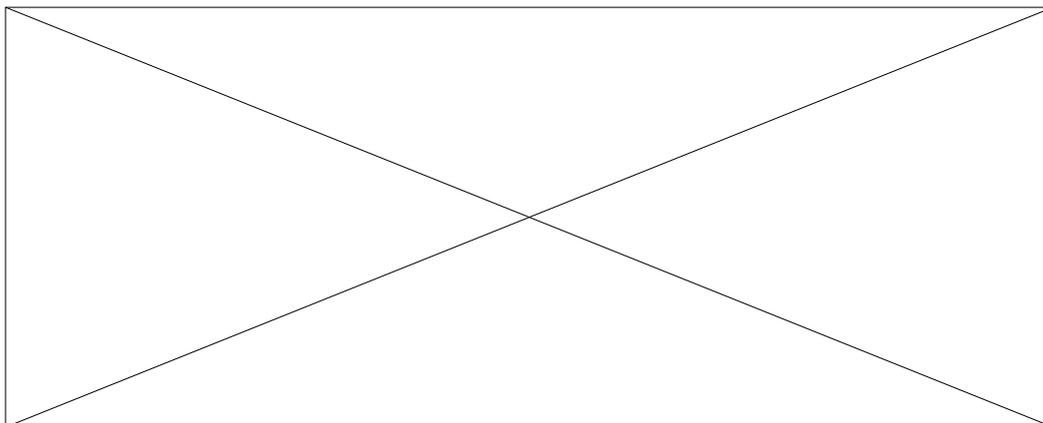
A profundidade é marcada com auxílio da trena.



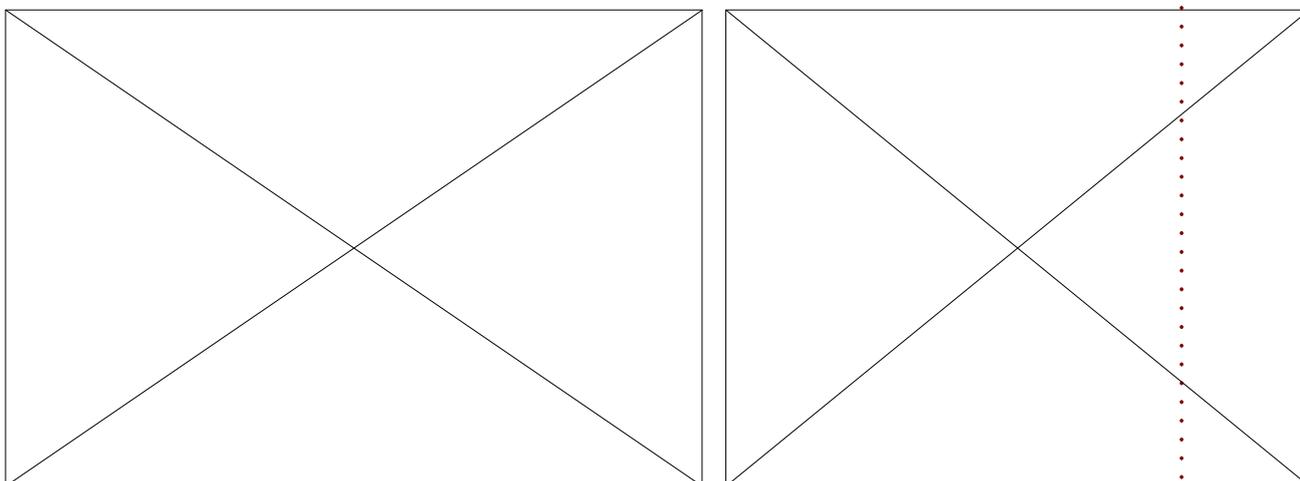
### 1.2.5 PREPARE O TRADO PARA AMOSTRAGEM

A preparação do trado consiste em inserir o anel amostrador no cilindro do trado.

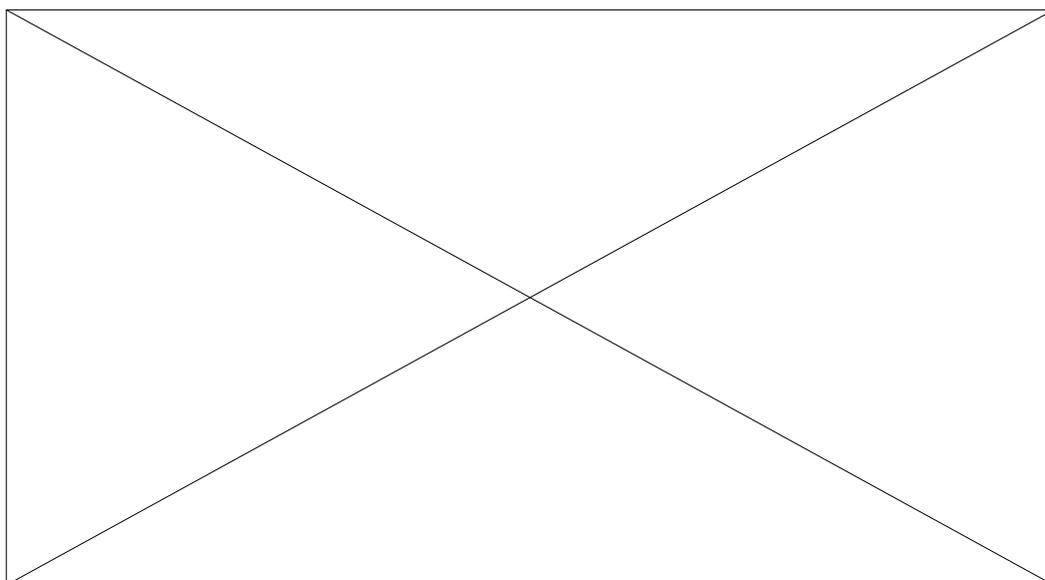
a) Coloque o anel amostrador dentro do trado



b) Coloque a proteção do anel dentro do trado

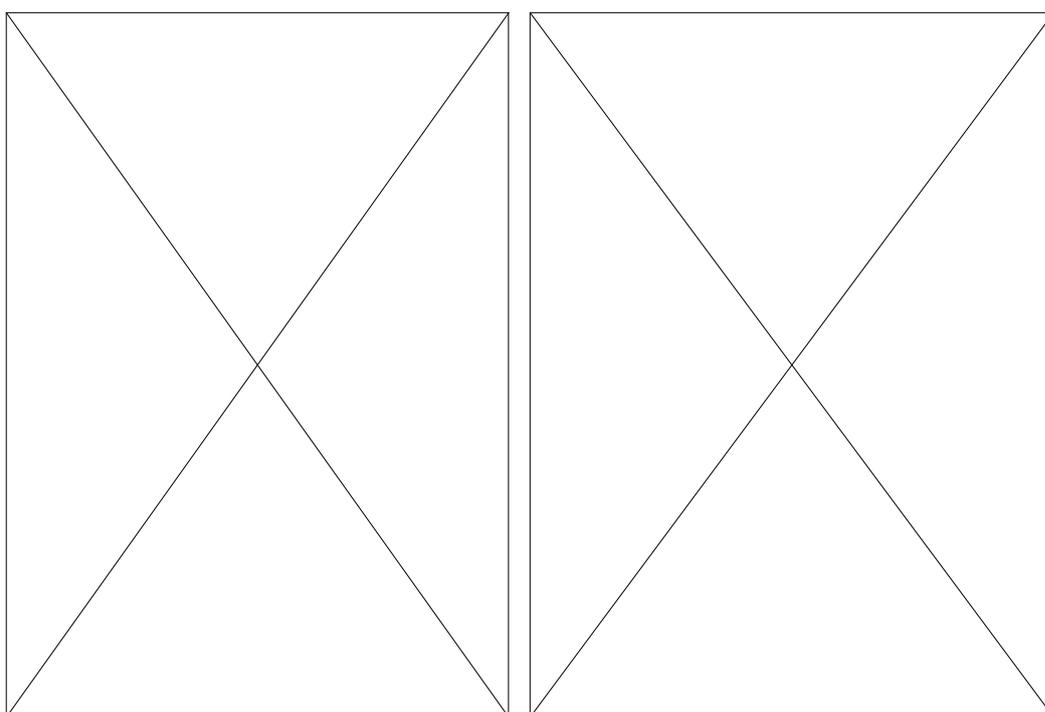


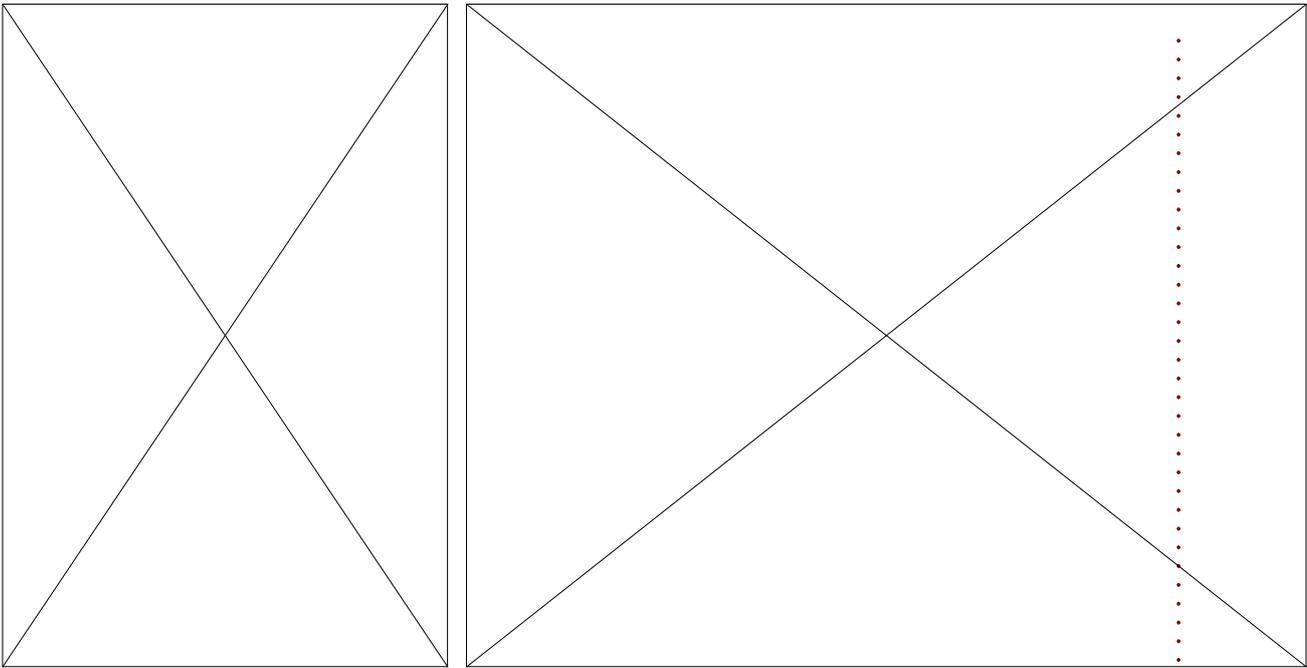
## 1.2.6 POSICIONE O TRADO DENTRO DA TRINCHEIRA



## 1.2.7 INTRODUZA O TRADO NO SOLO

O trado usado nesta cartilha é um modelo comercial denominado extrator de Umland. Nesse modelo, a amostra de solo é obtida por meio de um peso que é puxado para cima e que depois de solto desliza na haste do trado, batendo no cilindro externo, forçando, assim, a sua inserção no solo. Esse trado é muito usado em relação aos outros pela praticidade e capacidade de coletar uma amostra de solo maior, portanto, mais representativa.





**Atenção: 1** – A introdução do trado no solo deve ser realizada cuidadosamente, de forma a evitar a compactação do solo.

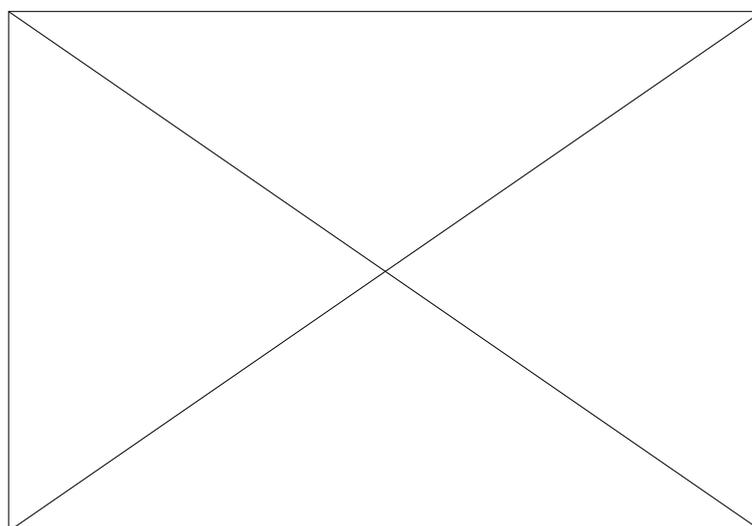
**2** – O trado deve ser inserido no solo na posição vertical, porque, dessa forma, a sua retirada é feita sem modificar a estrutura original do solo.

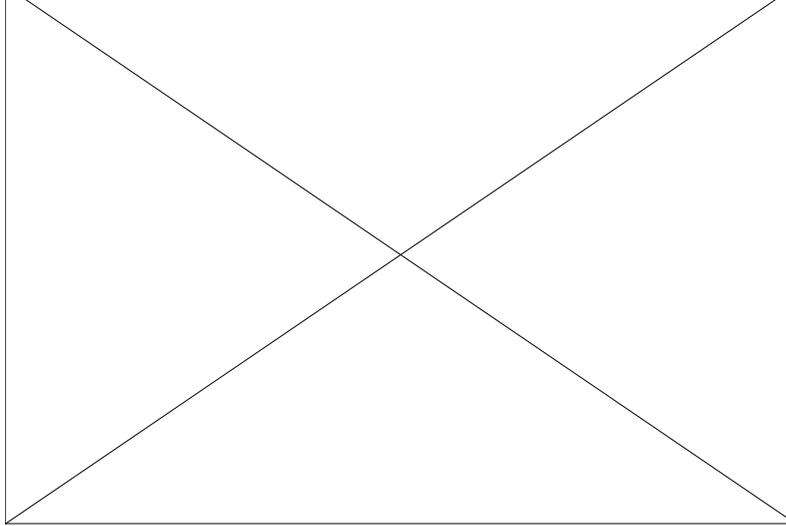
### 1.2.8 RETIRE O TRADO DO SOLO

O trado deve ser retirado com cuidado para não desagregar a amostra.

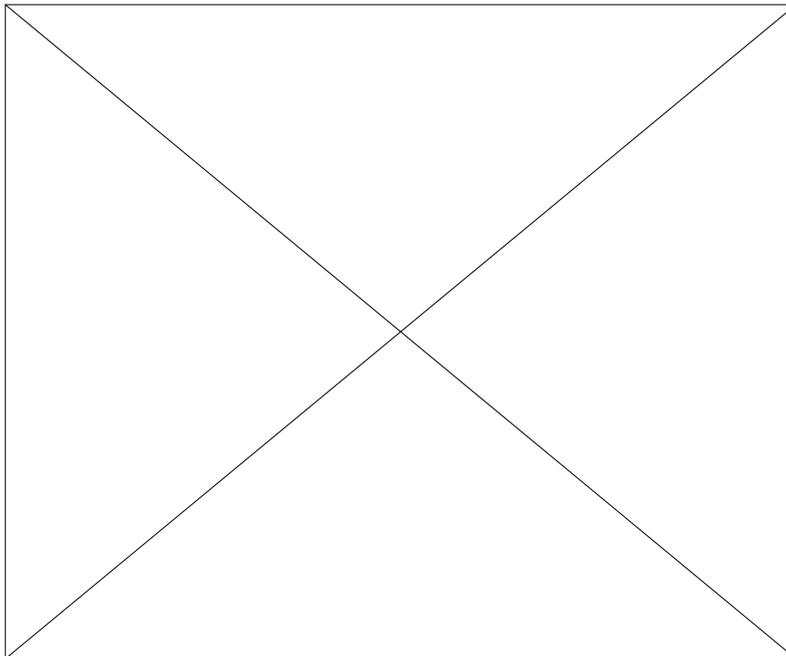
a) Retire a terra ao redor do trado

A terra deve ser retirada com auxílio de uma faca e serve para facilitar a retirada do trado.





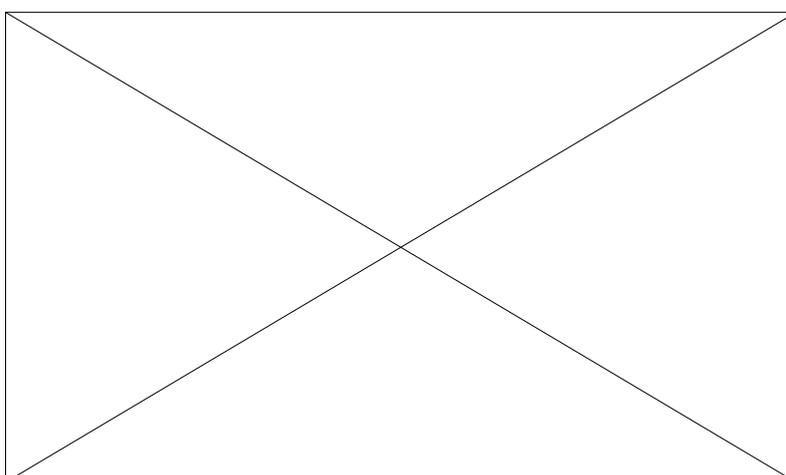
b) Coloque a alça no trado



c) Retire o trado do solo

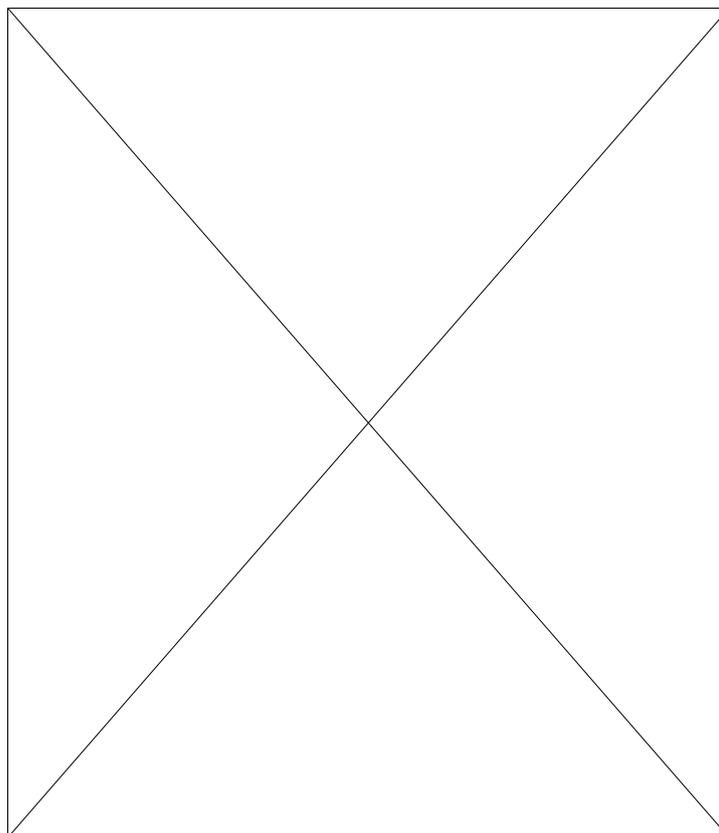
### 1.2.9 RETIRE O ANEL AMOSTRADOR DO INTERIOR DO TRADO

A retirada do anel amostrador deve ser realizada com cuidado, para evitar a destruição da amostra de solo que preenche o anel interno do trado.

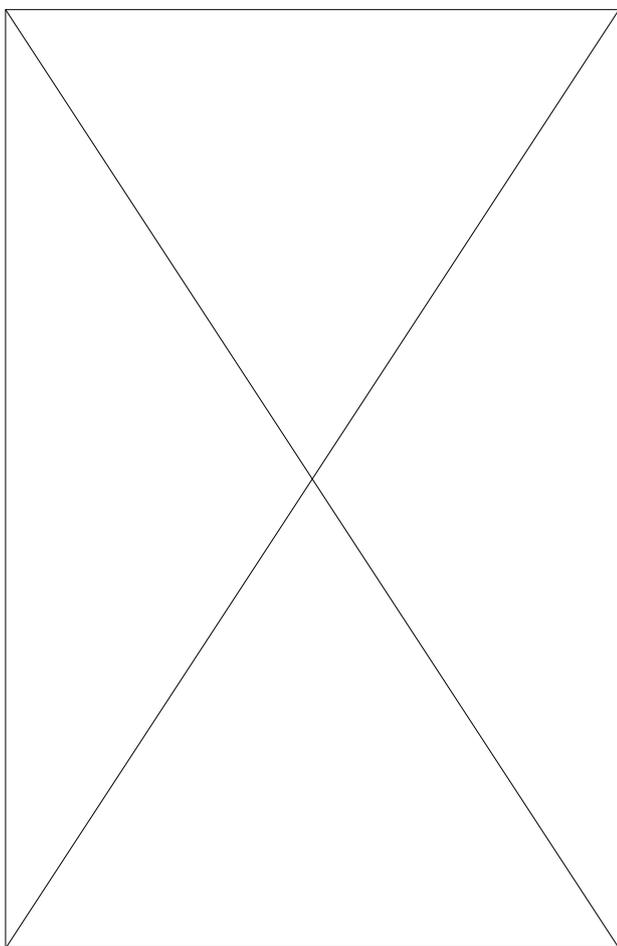


a) Retire a alça do trado

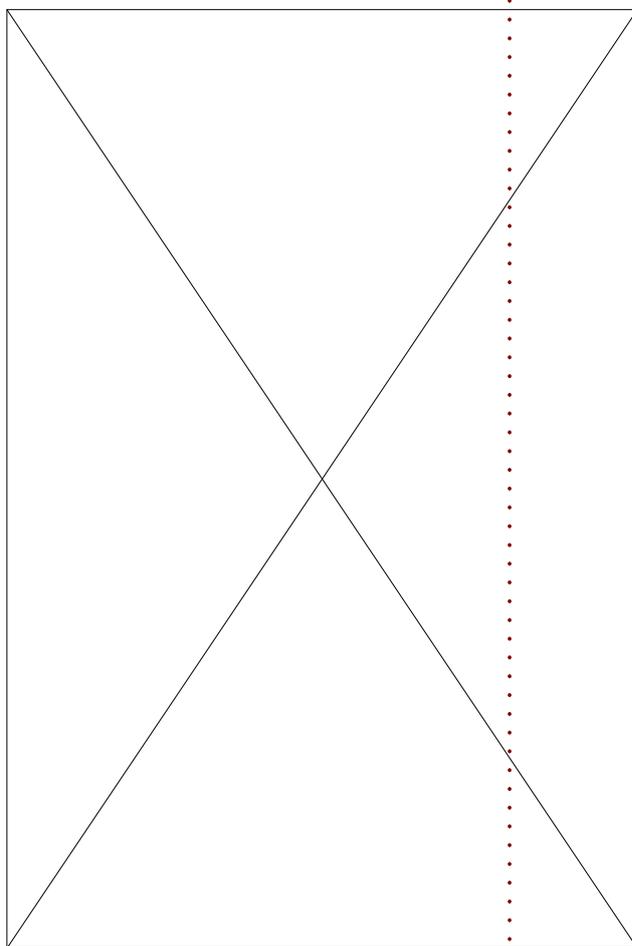
**b)** Coloque a chapa de madeira sobre o trado



**c)** Vire o trado sobre a chapa



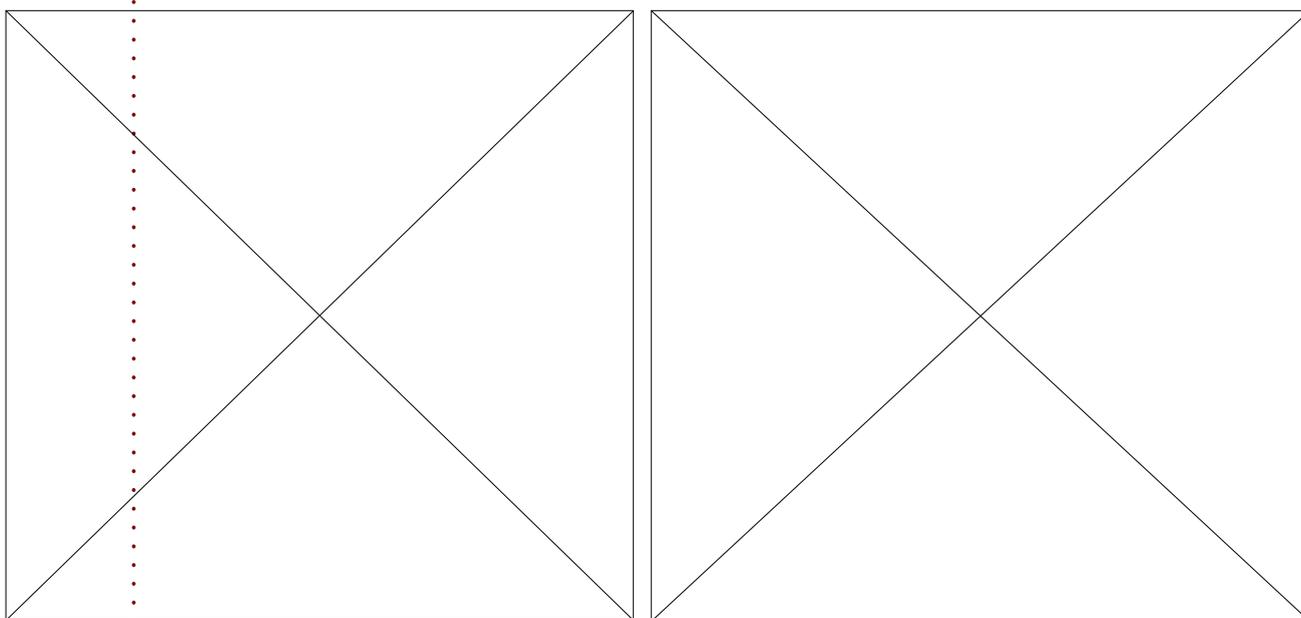
**d)** Retire o anel amostrador



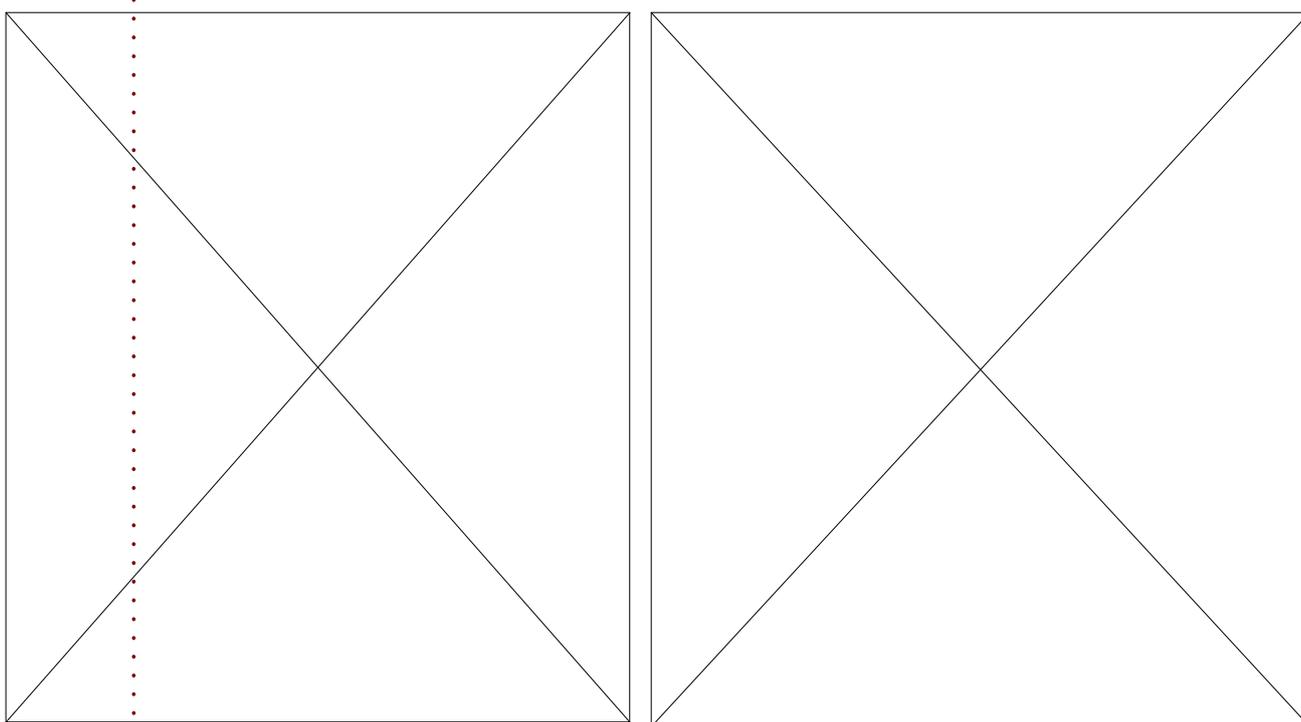
### 1.2.10 RETIRE O EXCESSO DE SOLO DO ANEL AMOSTRADOR

A retirada do excesso de solo deve ser feita com cuidado para não desagregar a estrutura original da amostra e deve ser realizada com a lâmina da faca, a partir do centro do trado para as extremidades.

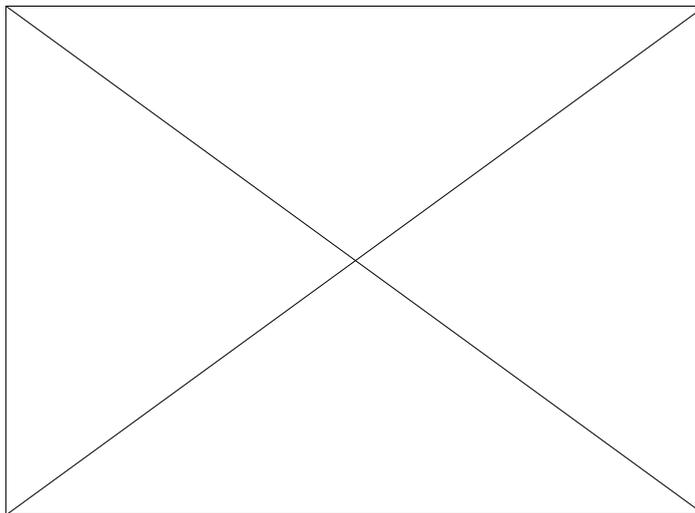
- a) Retire o excesso de solo da parte superior do anel amostrador



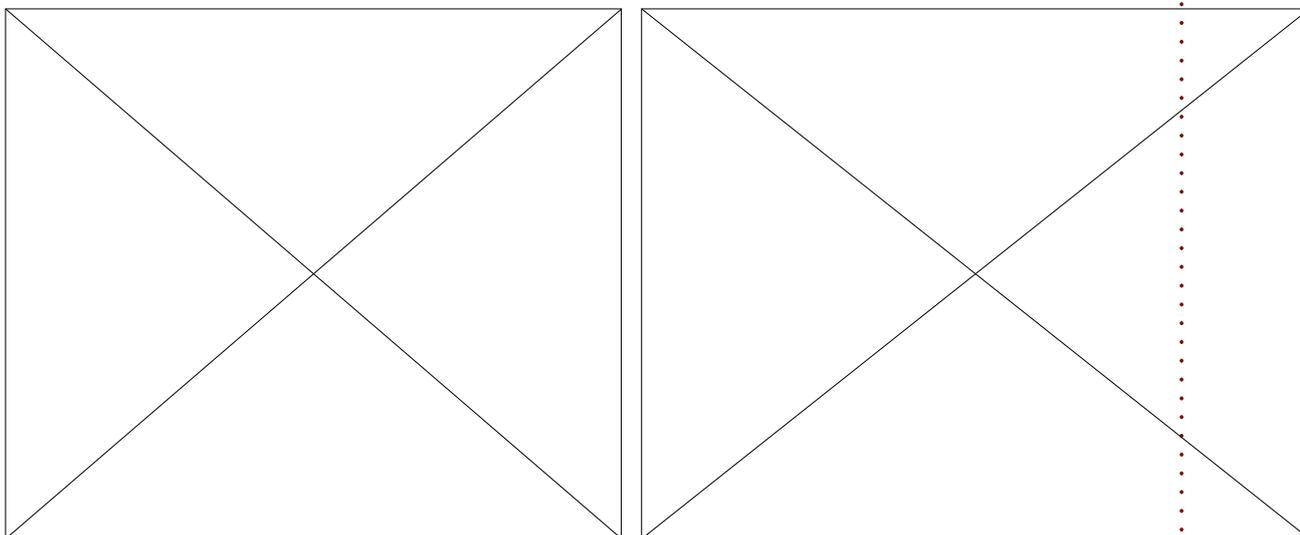
- b) Vire o anel amostrador



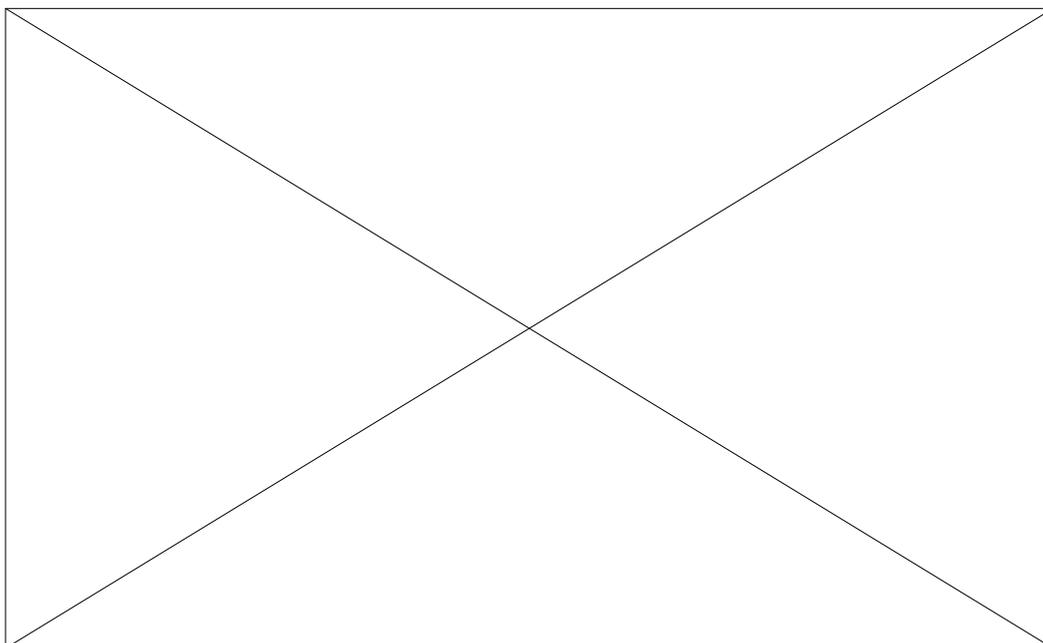
c) Retire a chapa de madeira



d) Retire a proteção do anel amostrador



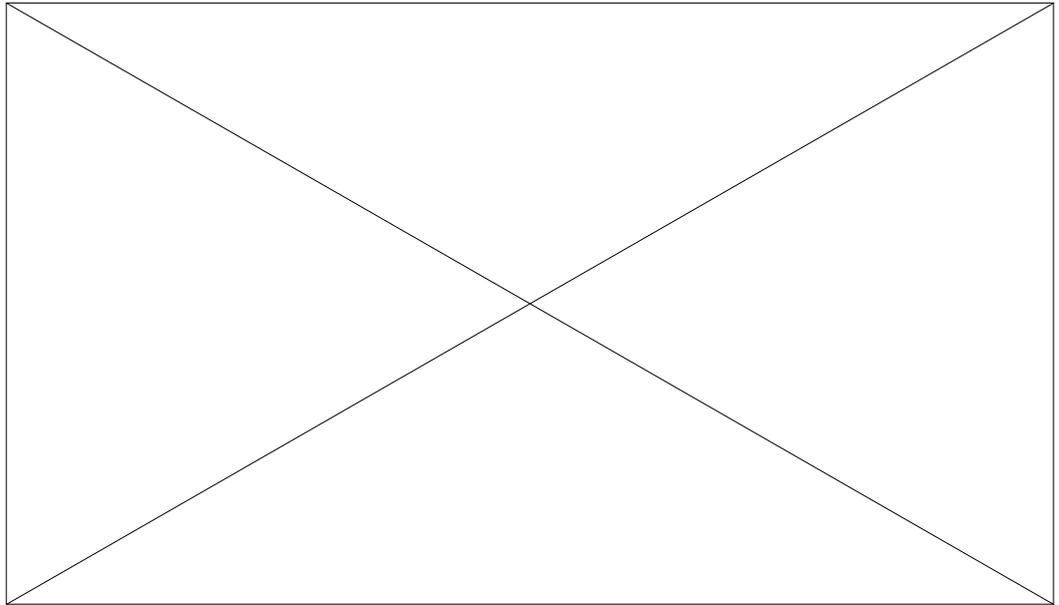
e) Retire o excesso de solo deste lado do anel amostrador



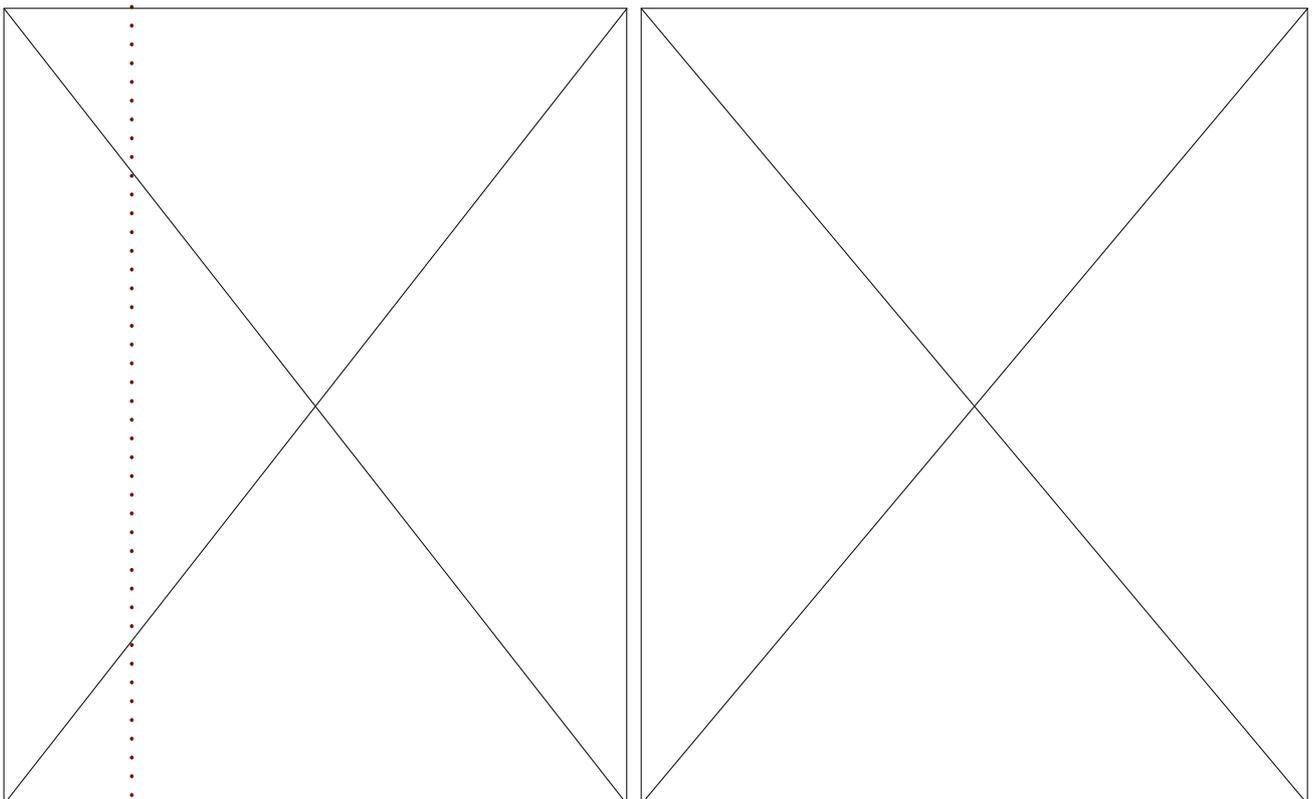
### 1.2.11 ACONDICIONE A AMOSTRA

O acondicionamento cuidadoso da amostra visa garantir a integridade do solo durante o transporte até o laboratório, bem como facilitar a identificação da amostra de acordo com o local e profundidade de amostragem.

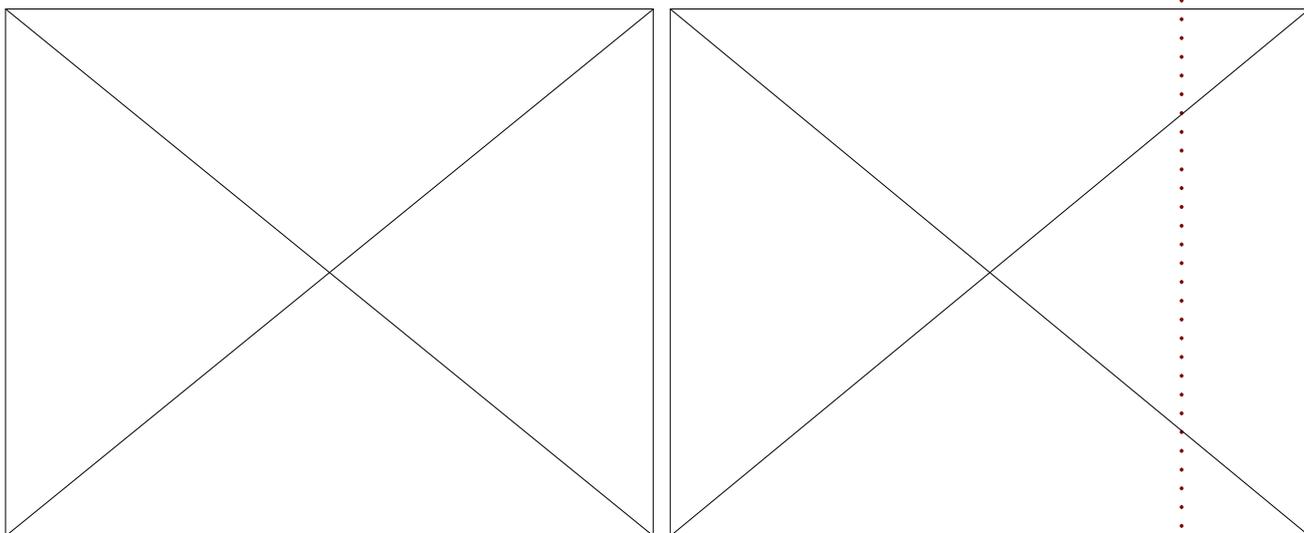
a) Pegue o saco plástico



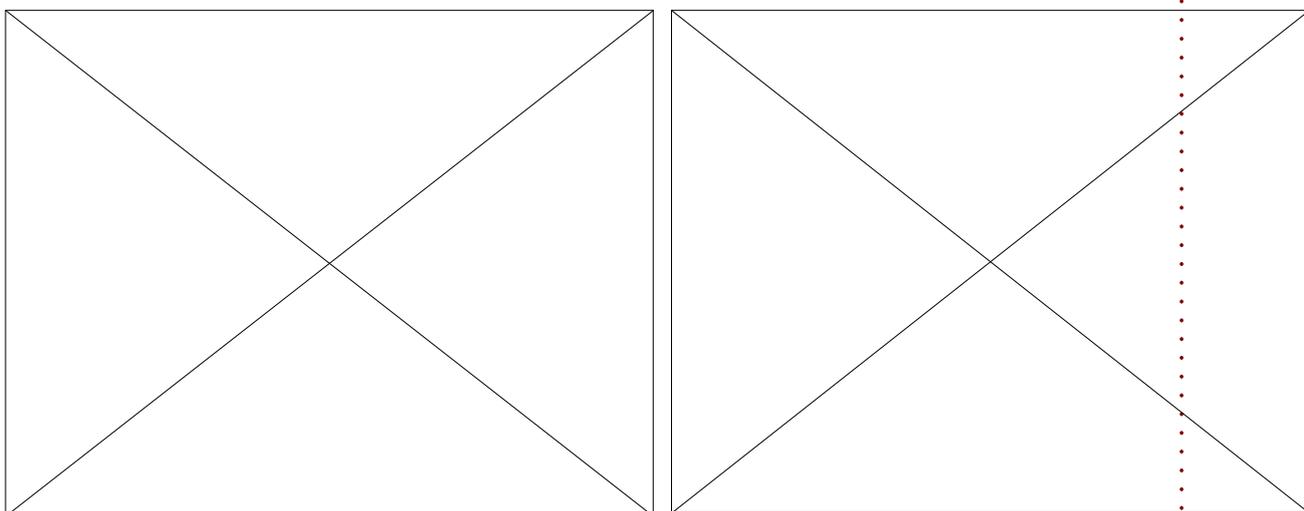
b) Envolve a amostra com o saco plástico



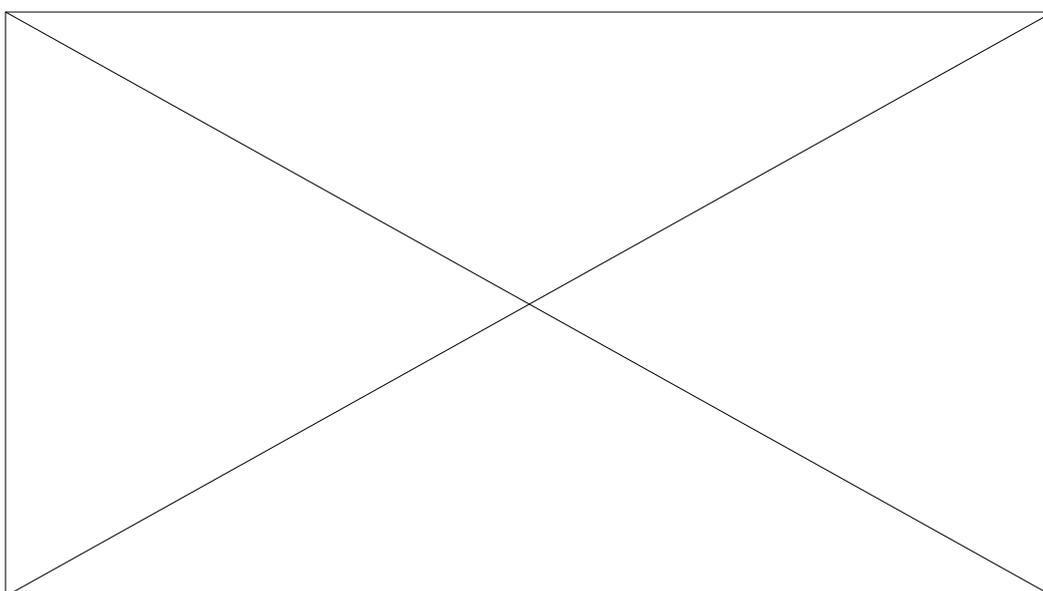
**c)** Vire a amostra

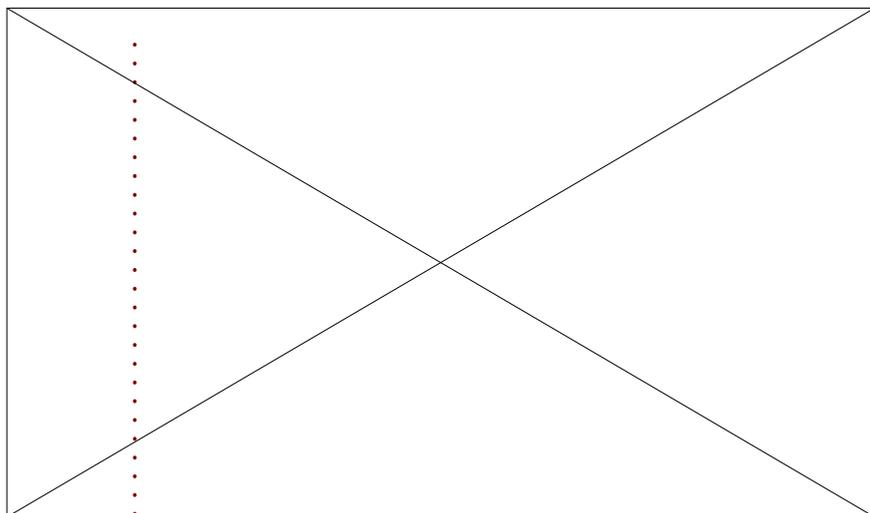


**d)** Amarre o saco plástico



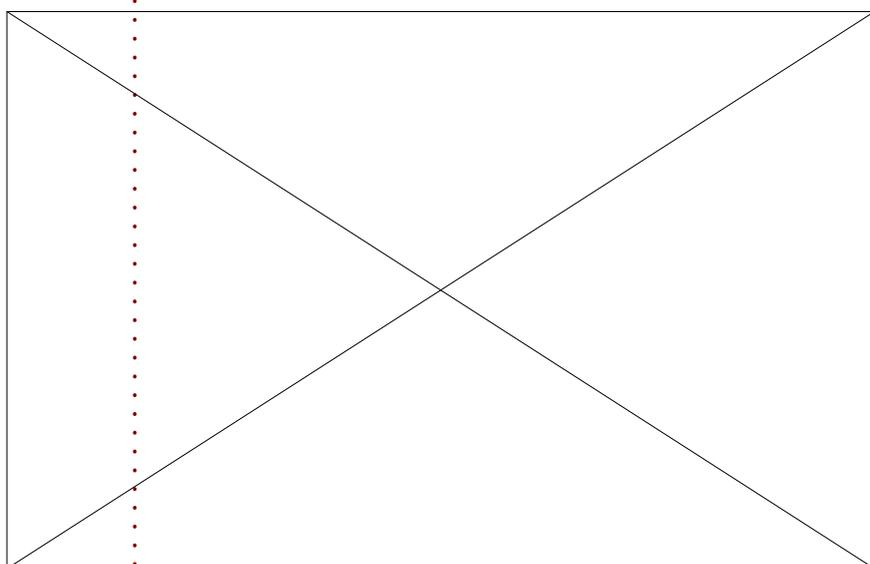
**e)** Lacre a amostra com fita adesiva





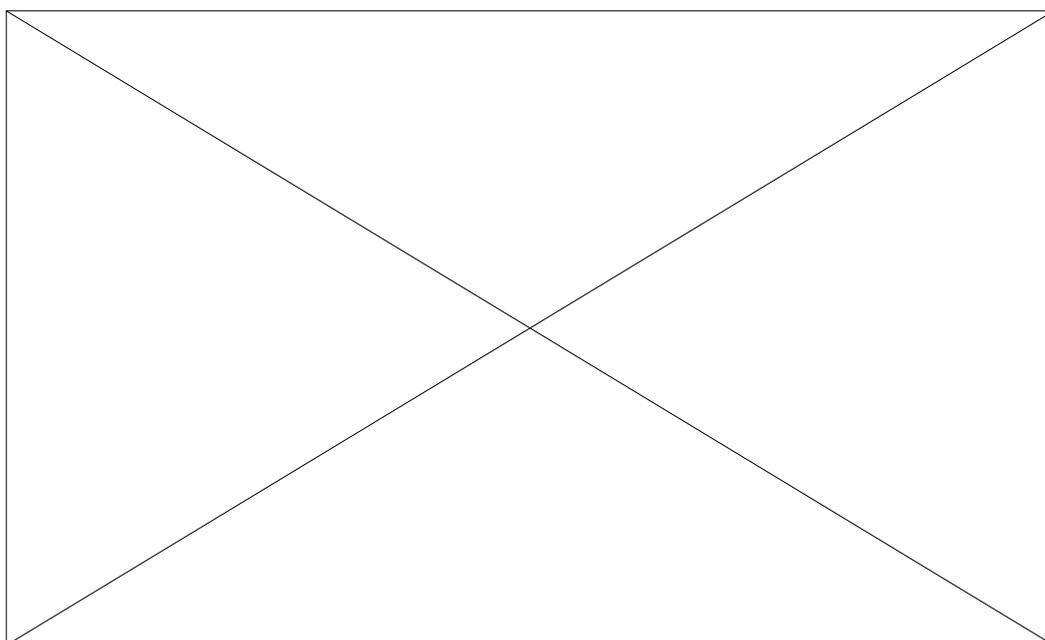
### **1.2.12 IDENTIFIQUE A AMOSTRA COM A ETIQUETA PREENCHIDA**

A identificação pode ser feita simplesmente numerando as amostras.



### **1.2.13 ACONDICIONE A AMOSTRA NA CAIXA DE PAPELÃO**

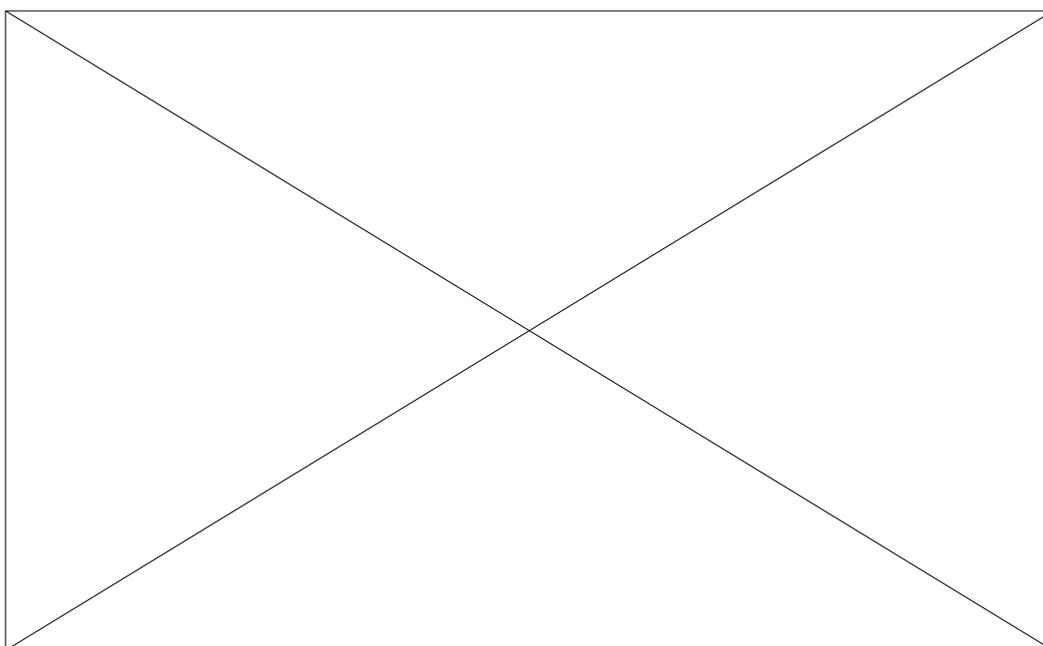
### **1.2.14 REPITA AS OPERAÇÕES PARA OS OUTROS DOIS PONTOS**



### 1.3 ENVIE AS AMOSTRAS AO LABORATÓRIO

Ao enviar as amostras para o laboratório, deve-se solicitar a determinação da umidade do solo para as tensões correspondentes à capacidade de campo (6 cbar – solo textura arenosa; 10 cbar – solo textura média; e 33 cbar – solo textura argilosa) e ao ponto de murcha permanente (1.500 cbar). Deve-se solicitar também mais três valores de umidade do solo em tensões diferentes, sendo recomendadas as tensões de 50, 100 e 500 cbar.

Também deve ser solicitada a determinação da densidade do solo de todas as amostras coletadas no campo.

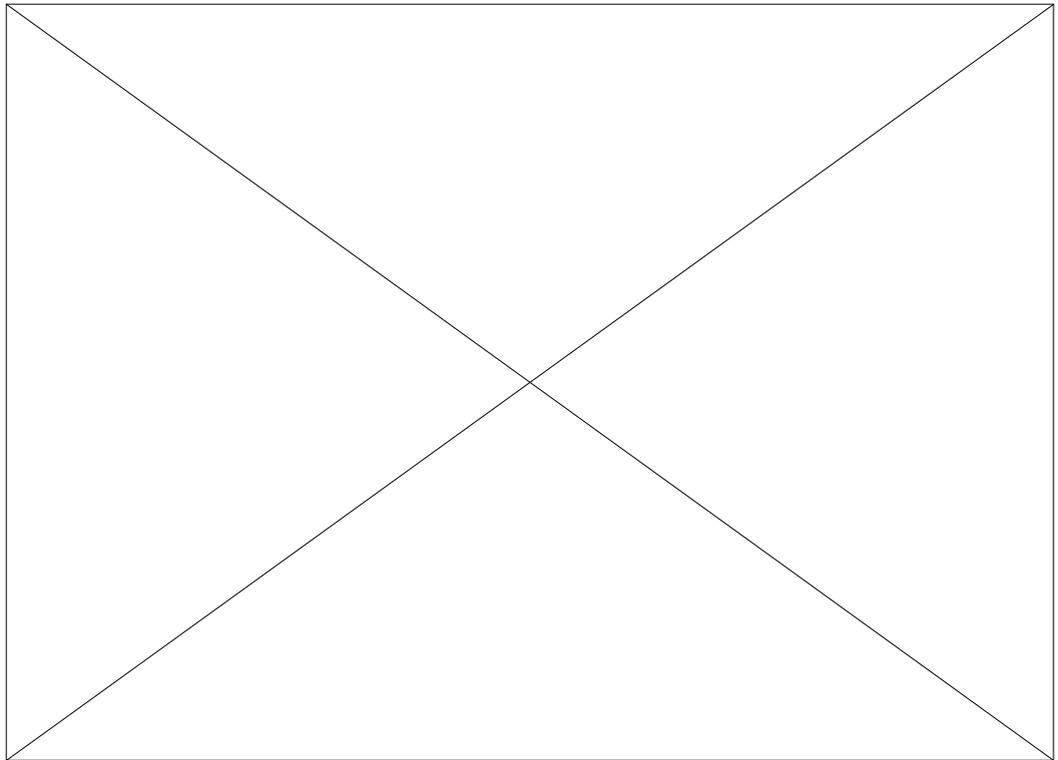


### 1.4 CONFIRA OS RESULTADOS RECEBIDOS DO LABORATÓRIO

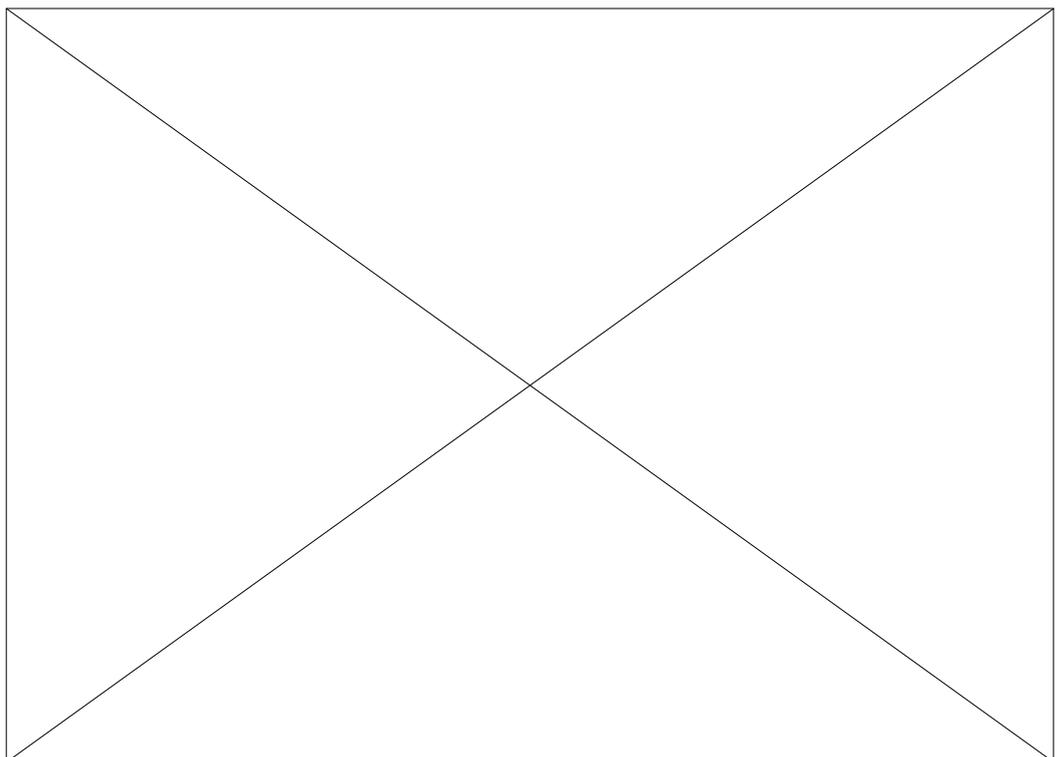
### 1.5 ENCAMINHE OS RESULTADOS PARA UM TÉCNICO

Os resultados da análise de laboratório, para serem usados no manejo da irrigação, devem ser encaminhados a um técnico (engenheiro agrônomo ou agrícola) para que o mesmo produza um documento com as seguintes informações:

- (a) curva de retenção de água;
- (b) capacidade de campo média do solo;
- (c) densidade média do solo.



## **1.6 CONFIRA A CURVA DE RETENÇÃO ELABORADA PELO TÉCNICO**



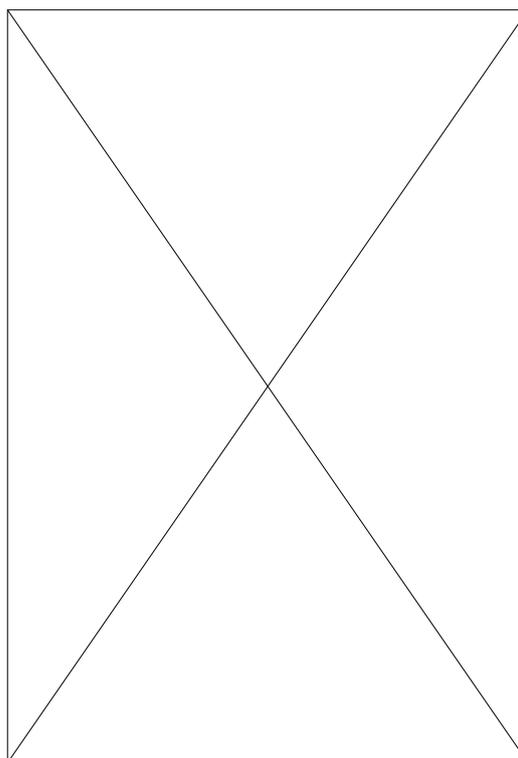
## 2

### PREPARE O TENSÍÔMETRO

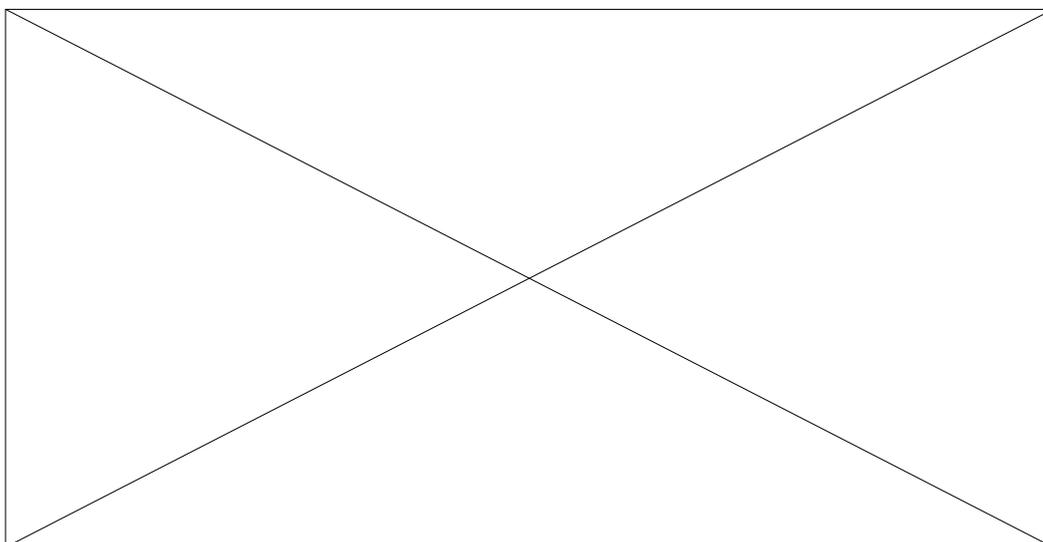
A instalação do tensiômetro é uma etapa importante e deve ser feita com cuidado. Antes da instalação definitiva, o tensiômetro deve ser preparado para evitar mau funcionamento e garantir uma boa indicação da tensão da água no solo.

#### 2.1 REÚNA O MATERIAL

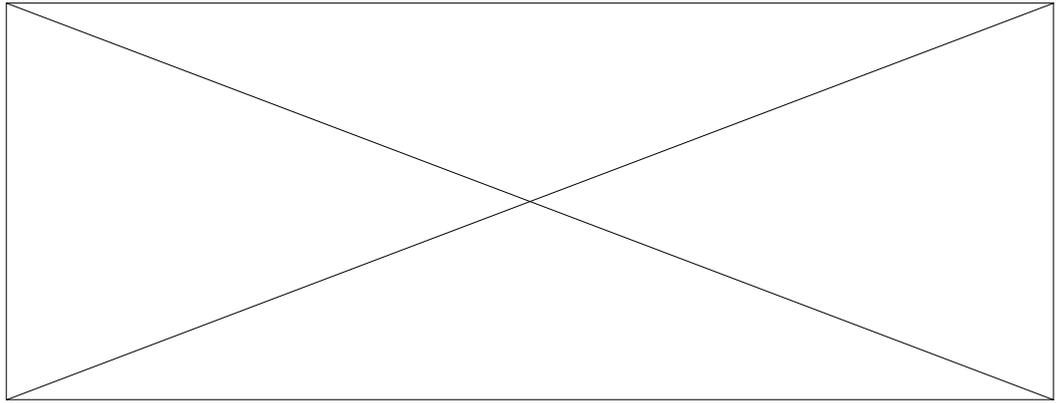
- Balde com água fervida;
- Caneta;
- Recipiente com água fervida e resfriada;
- Rolha perfurada;
- Seringa de 20 mL;
- Tensiômetro de vacuômetro;
- Trena.



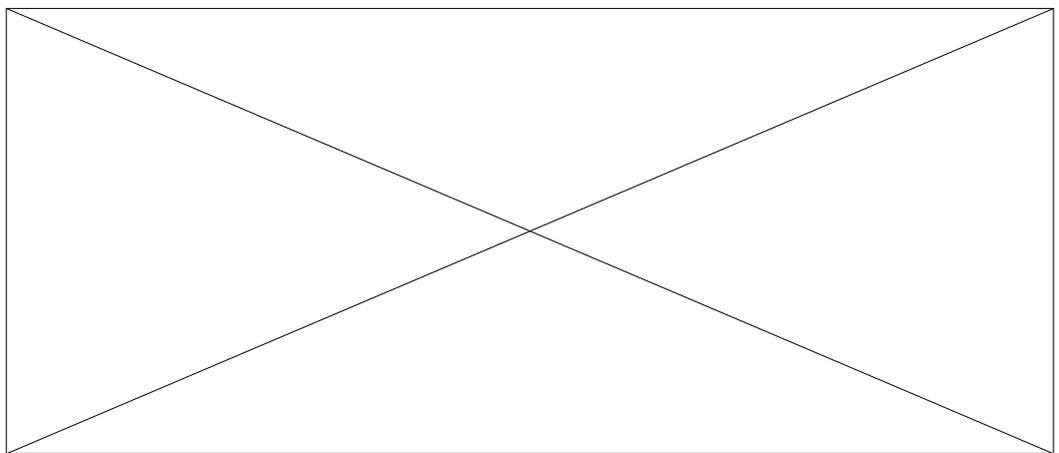
#### 2.2 PEGUE O TENSÍÔMETRO



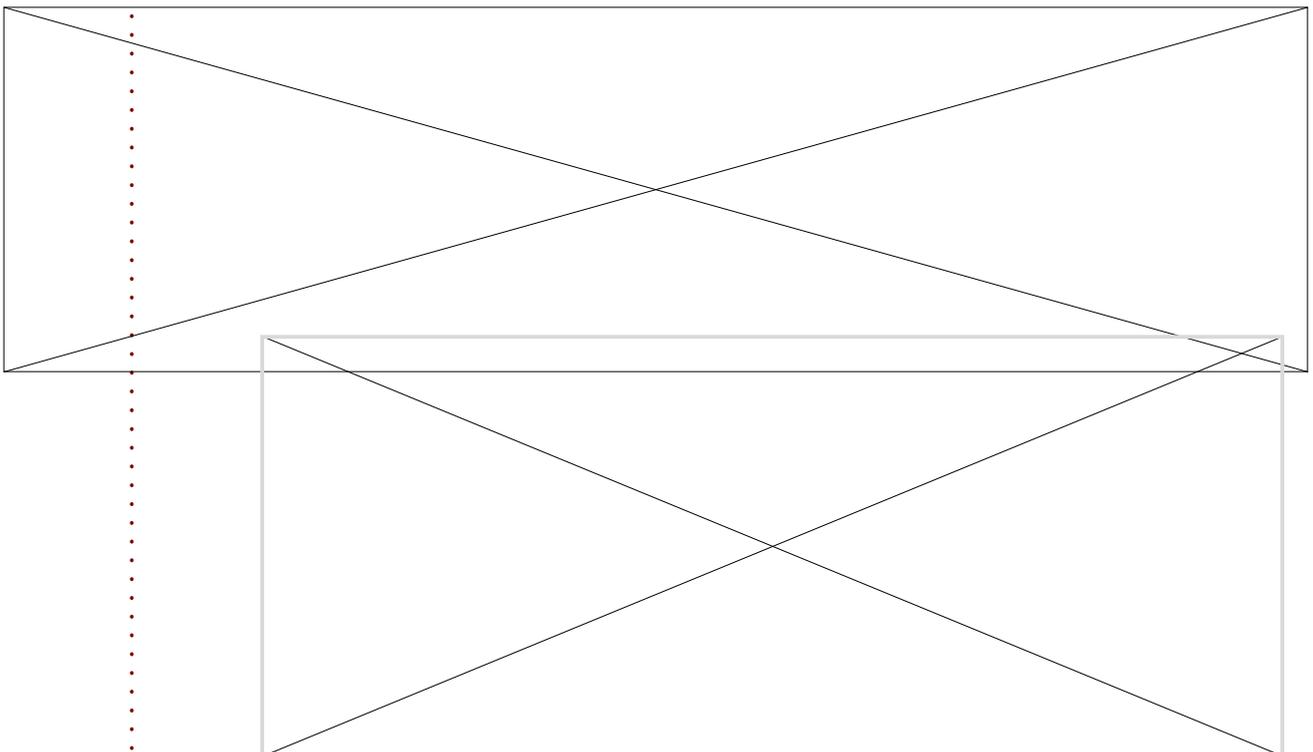
### 2.3 COLOQUE O TENSIÔMETRO SOBRE UMA MESA



### 2.4 PEGUE A TRENA

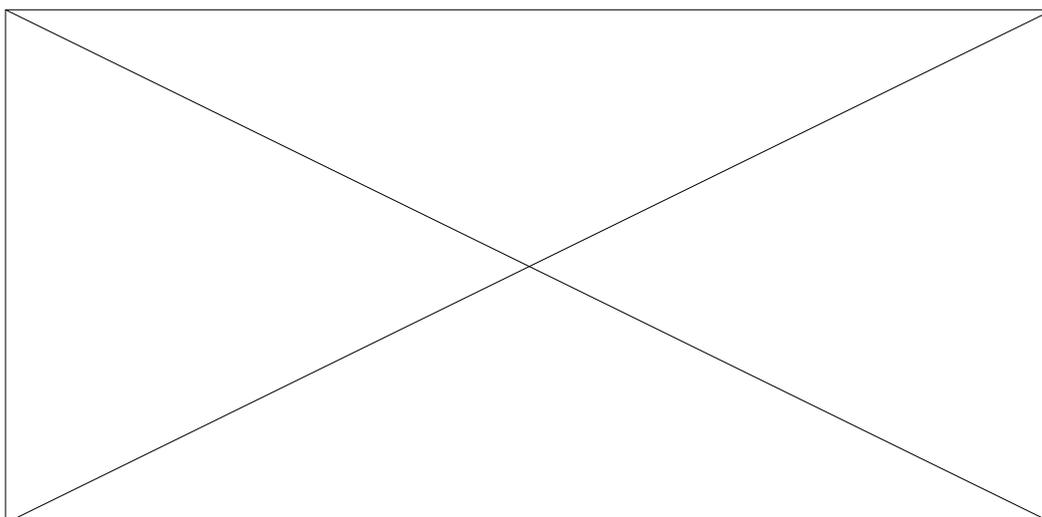


### 2.5 ESTIQUE A TRENA SOBRE O TENSIÔMETRO



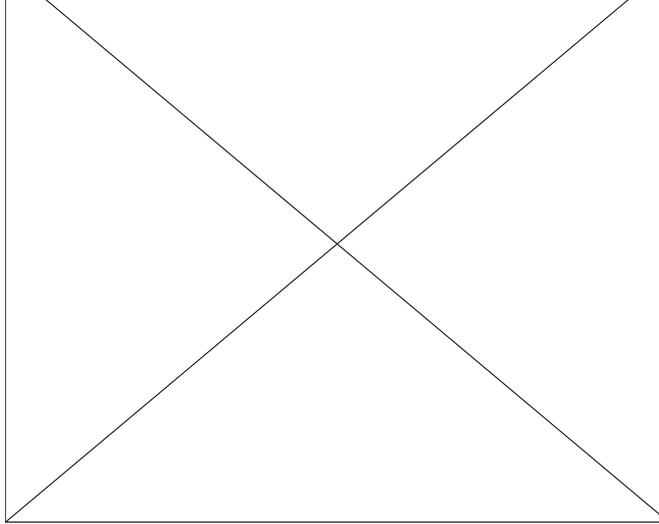
## 2.6 FAÇA UMA MARCA DE REFERÊNCIA

A marca de referência indica a profundidade de instalação do tensiômetro no campo. Para isso, deve-se medir, a partir do meio da cápsula, a distância correspondente a esta profundidade, fazendo a marca com a caneta. A Tabela 7 mostra as profundidades de instalação do tensiômetro de acordo com a cultura.



**Tabela 7** – Profundidade de instalação do tensiômetro de acordo com a cultura

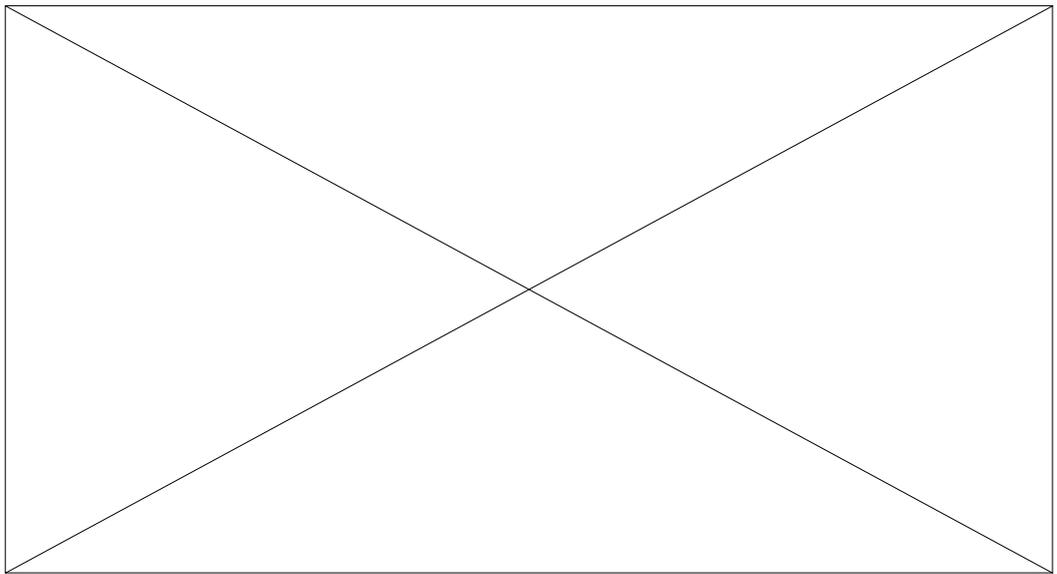
Fruteira	Profundidade de instalação do tensiômetro (cm)
Abacaxi	20
Acerola	30
Banana	25
Caju	25
Citros	30
Coco	30
Goiaba	30
Mamão	20
Manga	30
Maracujá	20
Uva	30



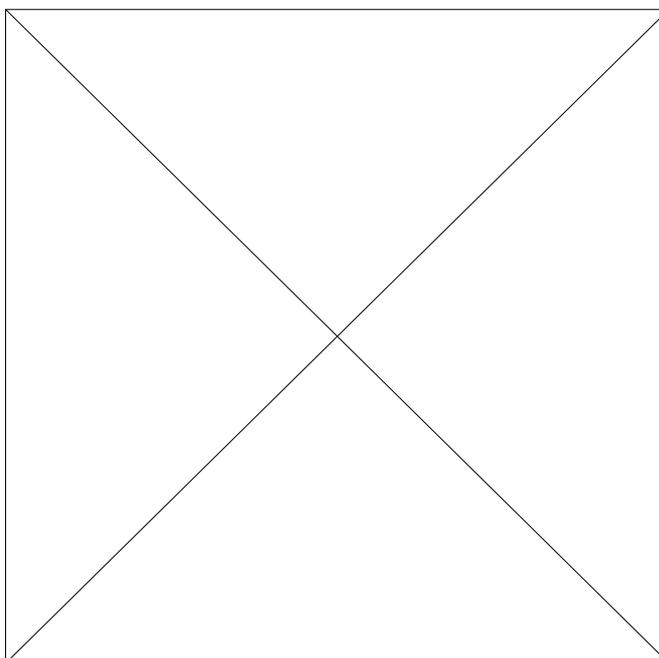
## **2.7 REMOVA A TAMPA**

A tampa localiza-se na extremidade superior do tensiômetro.

## **2.8 REMOVA A ROLHA DE VEDAÇÃO**



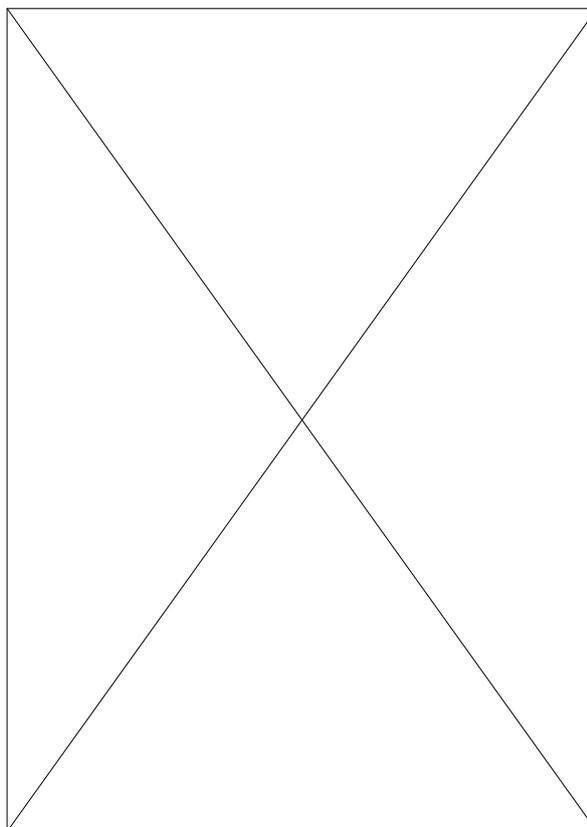
## **2.9 ENCHA O TENSIOMETRO COM ÁGUA FERVIDA E RESFRIADA**



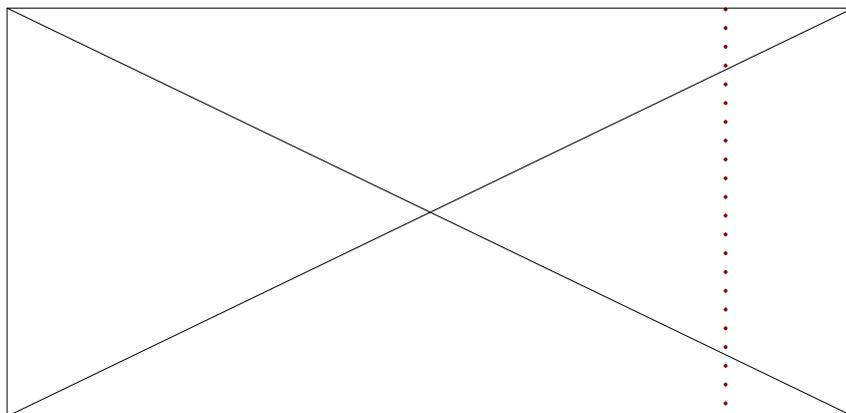
O tubo de plástico do tensiômetro deve ser cheio até a água transbordar, para a eliminação inicial do ar.

**2.10** COLOQUE O TENSÍÔMETRO NO BALDE COM  
ÁGUA FERVIDA

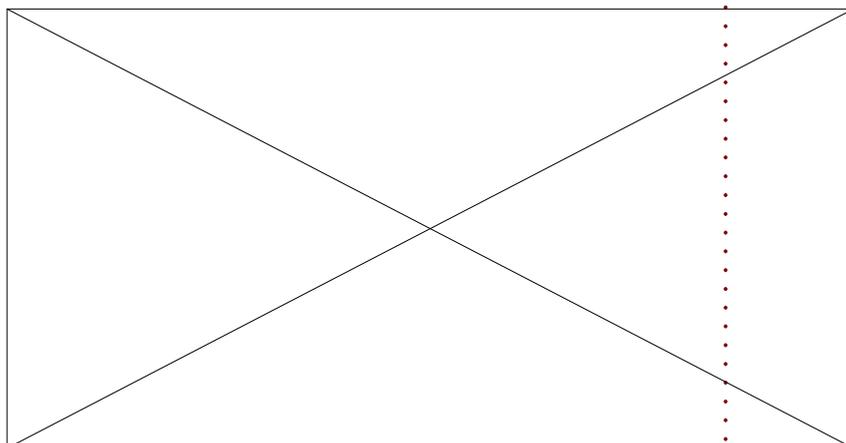
*Atenção: A cápsula porosa do tensiômetro deve permanecer submersa na água por um período de 24 horas, para que todos os poros sejam preenchidos por água, de forma a garantir um bom funcionamento do equipamento.*



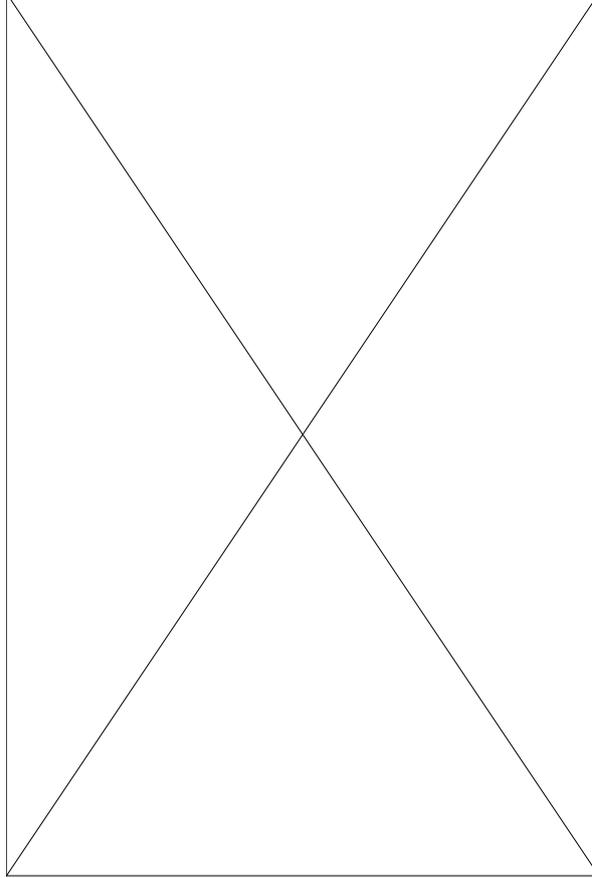
**2.11** PEGUE  
A SERINGA  
DE 20  
MILÍMETROS



**2.12** COLOQUE NA  
PONTA DA  
SERINGA UMA  
ROLHA  
PERFURADA

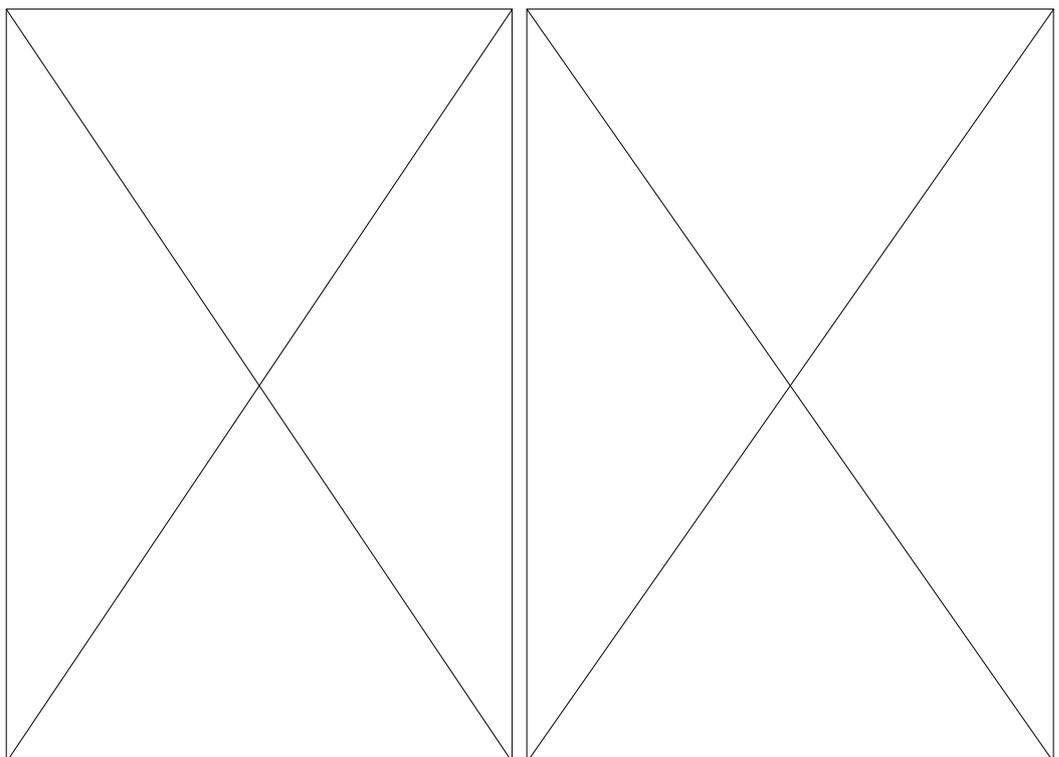


**2.13** INSIRA A  
ROLHA COM A  
SERINGA NA  
EXTREMIDADE  
SUPERIOR DO  
TUBO



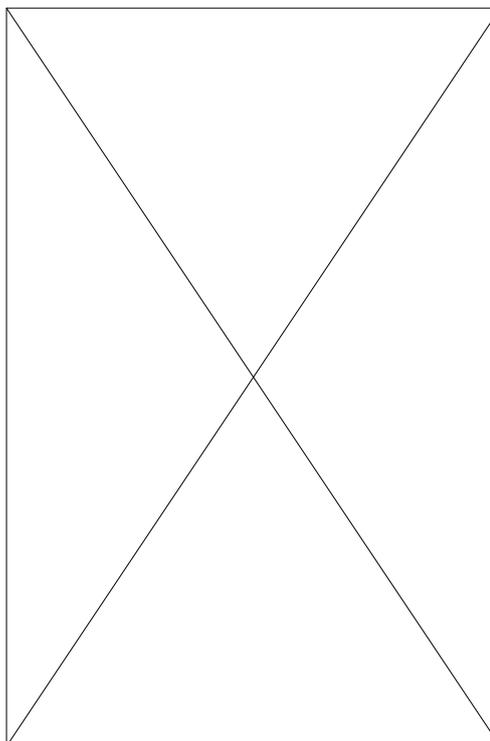
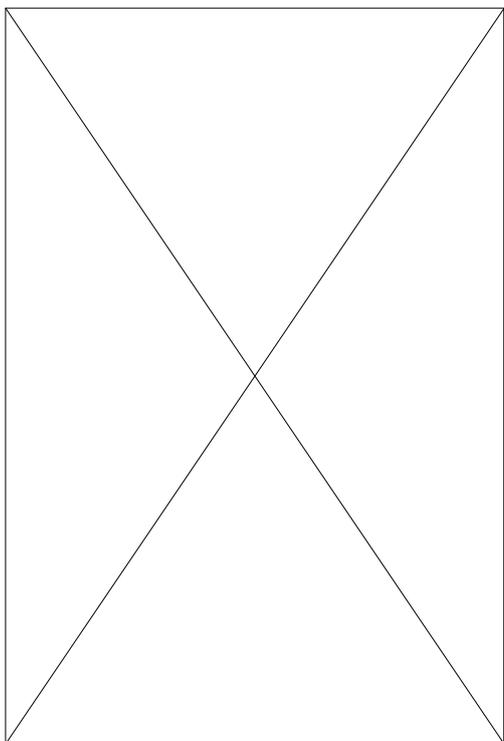
**2.14** RETIRE AS BOLHAS DE AR DO INTERIOR DO  
TUBO

Para retirar as bolhas aderidas à parede interna do tubo, deve-se puxar o êmbolo da seringa. Posteriormente, a rolha e a seringa devem ser retiradas do tubo e a operação repetida até garantir a retirada completa das bolhas.



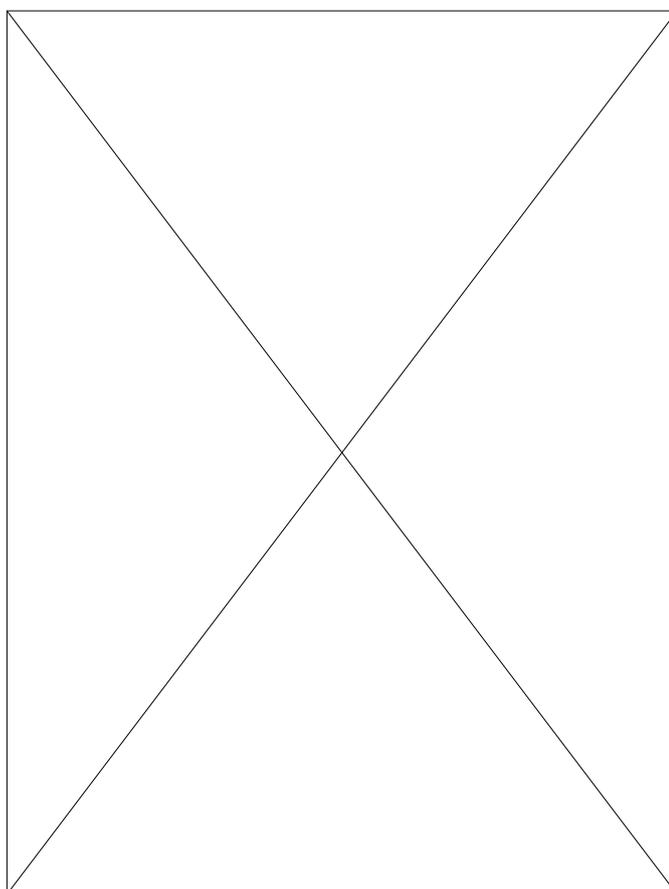
**2.15 COMPLETE O  
TENSÍOMETRO  
COM ÁGUA  
FERVIDA**

**2.16 COLOQUE A  
ROLHA DE  
VEDAÇÃO NO  
TENSÍOMETRO**



**2.17 ROSQUEIE  
A TAMPA**

A tampa deve ser rosqueada de maneira a evitar que entre ar no tubo.

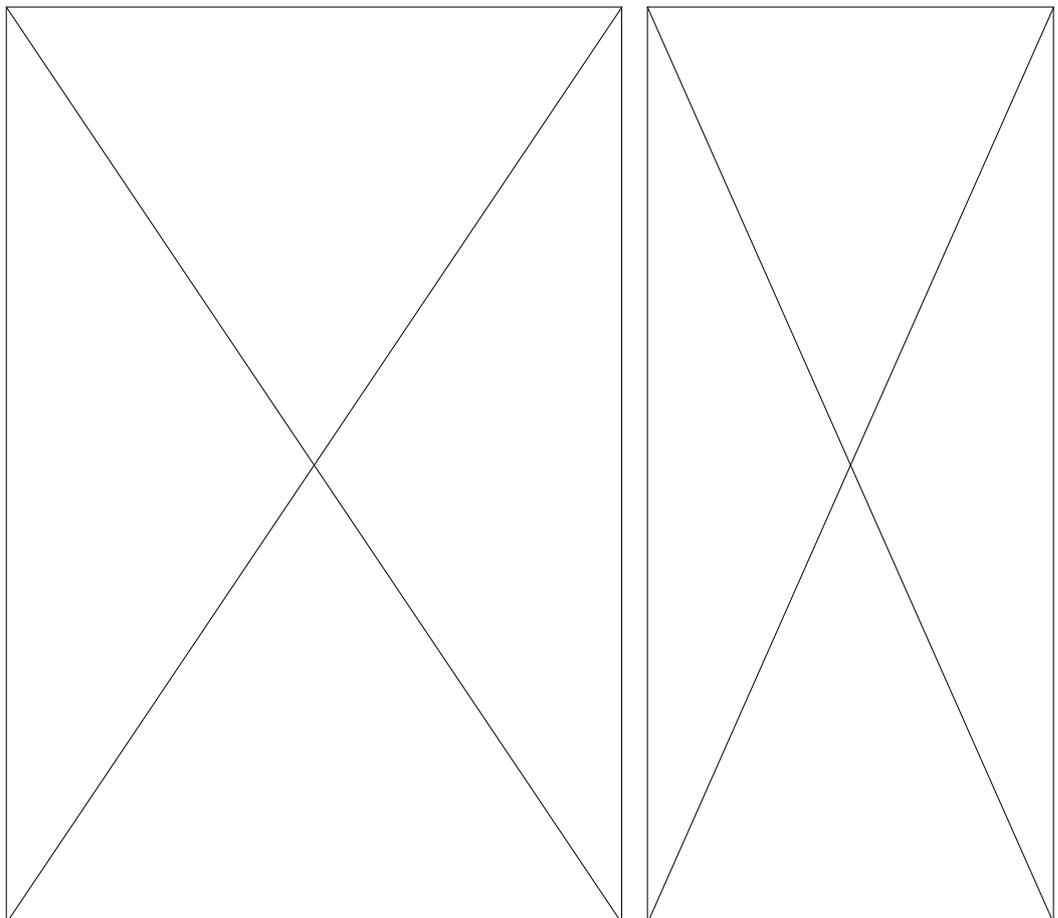


### **3** INSTALE O TENSIOMETRO NA ÁREA

O tensiômetro deve ser instalado na vertical e a 30 cm da planta, numa posição entre a planta e o emissor de água (gotejador ou microaspersor).

#### **3.1** REÚNA O MATERIAL

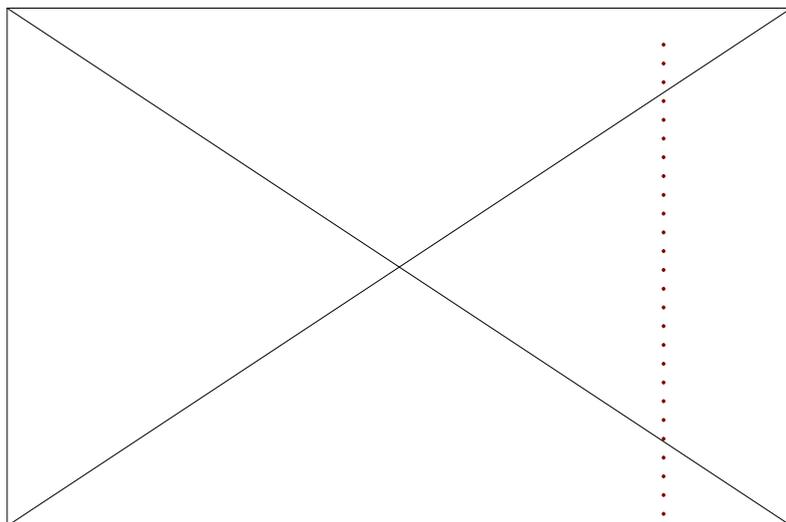
- Balde com água fervida e resfriada;
- Caneta;
- Enxada;
- Estaca;
- Recipiente com água;
- Tensiômetro de vacuômetro;
- Trado;
- Trena.



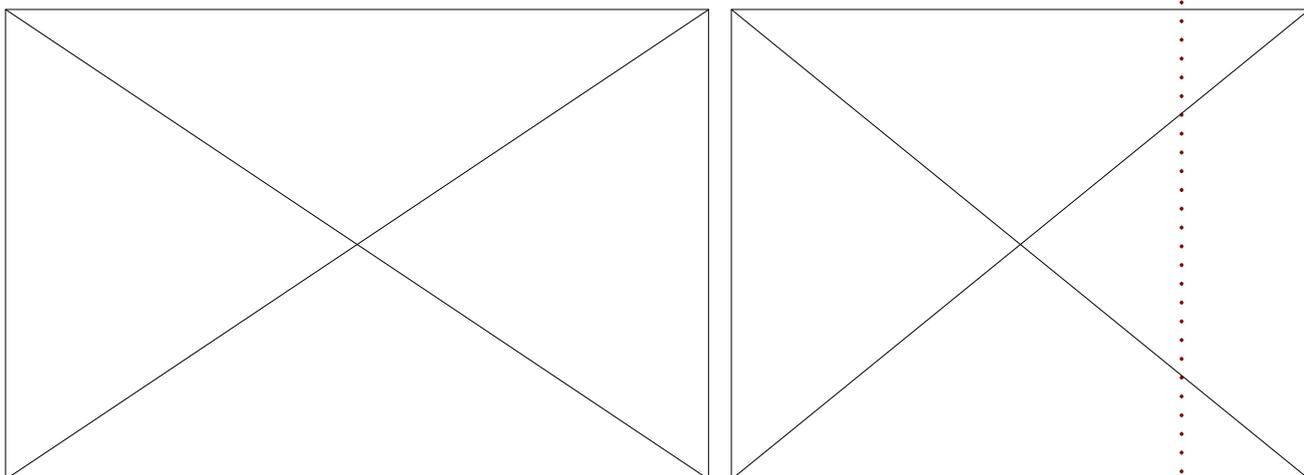
### 3.2 ESCOLHA O LOCAL

O local para a instalação do tensiômetro deve ser cuidadosamente escolhido para evitar danos ao instrumento e garantir o seu adequado funcionamento. Devem ser escolhidos locais

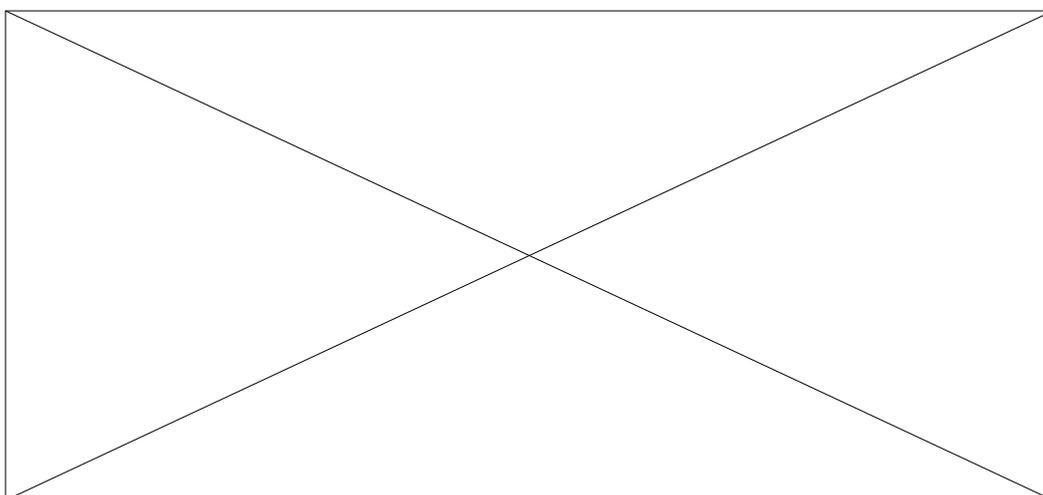
onde são cultivadas plantas saudias, terrenos sem depressões e sem buracos de formigas e cupins etc.



### 3.3 LIMPE O LOCAL

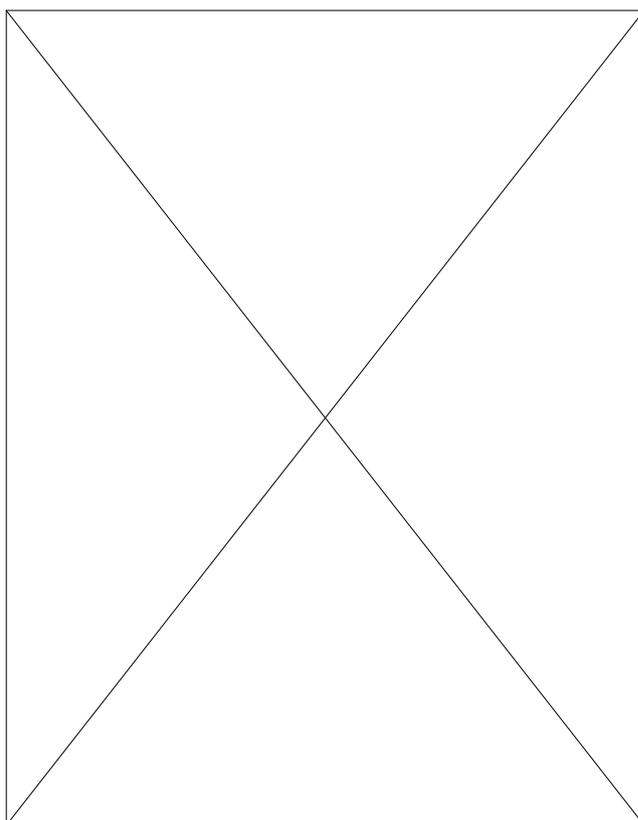
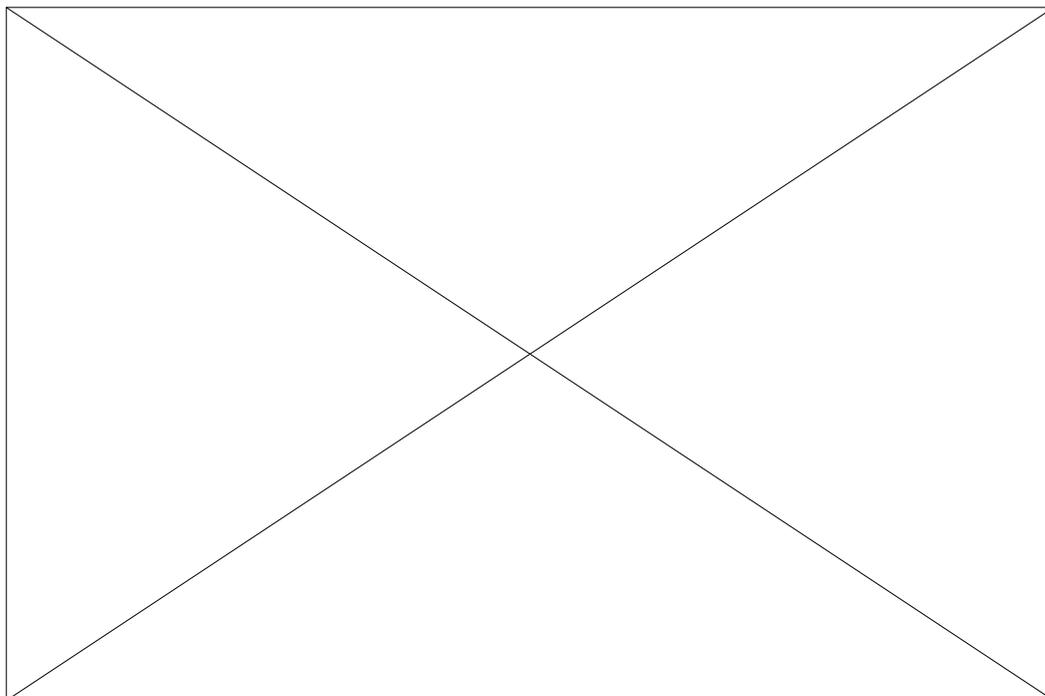


### 3.4 MARQUE O LOCAL DE INSTALAÇÃO DO TENSIOMETRO



### 3.5 UMEDEÇA O LOCAL

Se o solo estiver seco, deve-se molhar o local de instalação do tensiômetro pelo menos 24 horas antes em solos argilosos e 3 horas antes em solos arenosos. O solo seco dificulta a inserção do trado para instalação do tensiômetro.

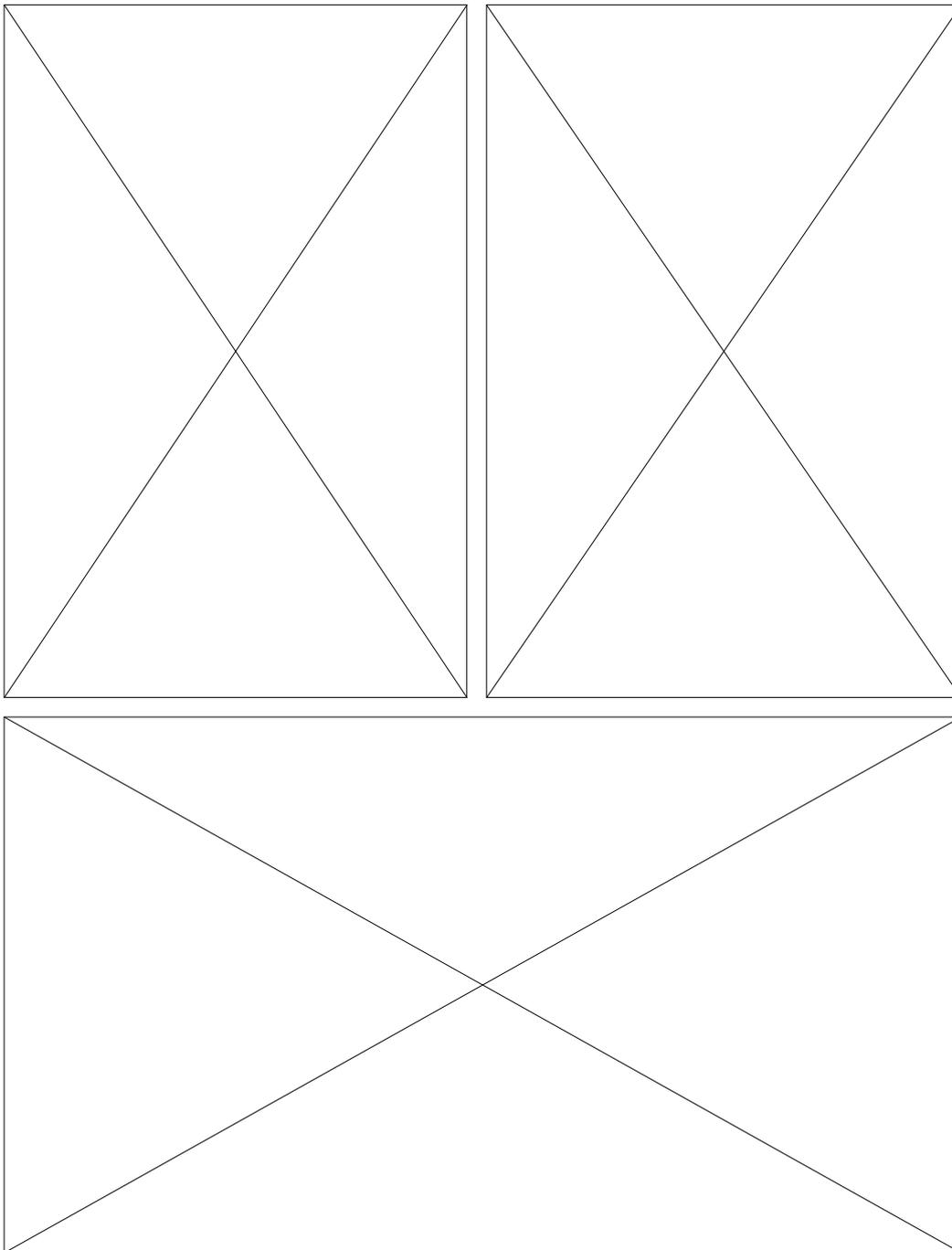


### 3.6 FAÇA UMA MARCA DE REFERÊNCIA NO TRADO

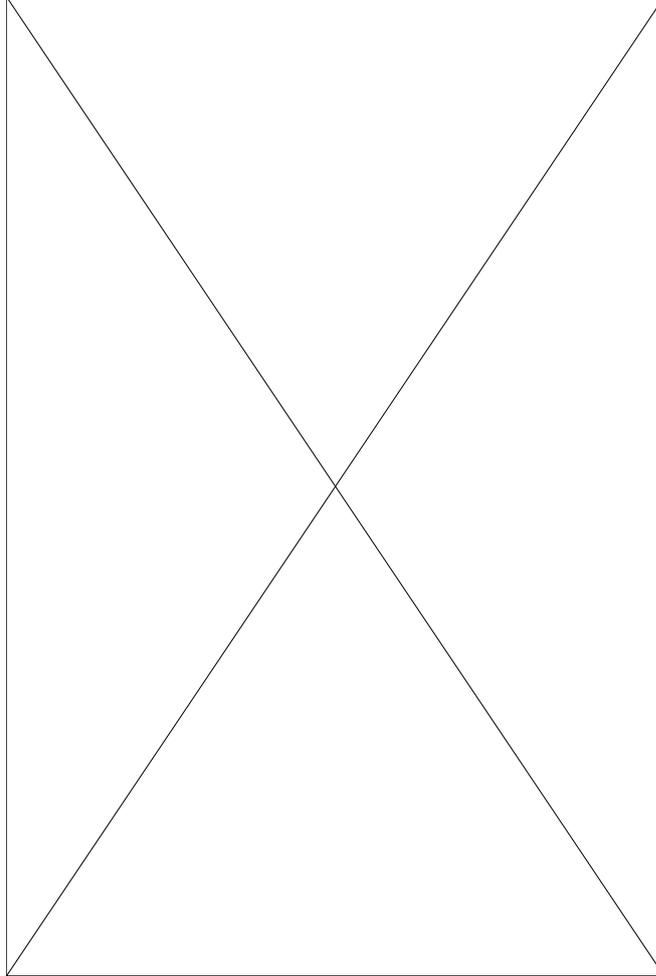
A marcação no trado tem a finalidade de abrir um buraco no solo de acordo com a profundidade desejada para a cultura (ver Tabela 7 a profundidade recomendada).

### 3.7 INSIRA O TRADO NO SOLO

O trado deve ser inserido com movimentos giratórios lentos até a profundidade de instalação, de tal forma que a marca de referência feita no tubo do tensiômetro fique rente ao solo.



*Atenção:* O diâmetro do trado para a inserção do tensiômetro deve ser próximo ao diâmetro da cápsula porosa, para evitar folga entre a cápsula e o solo.

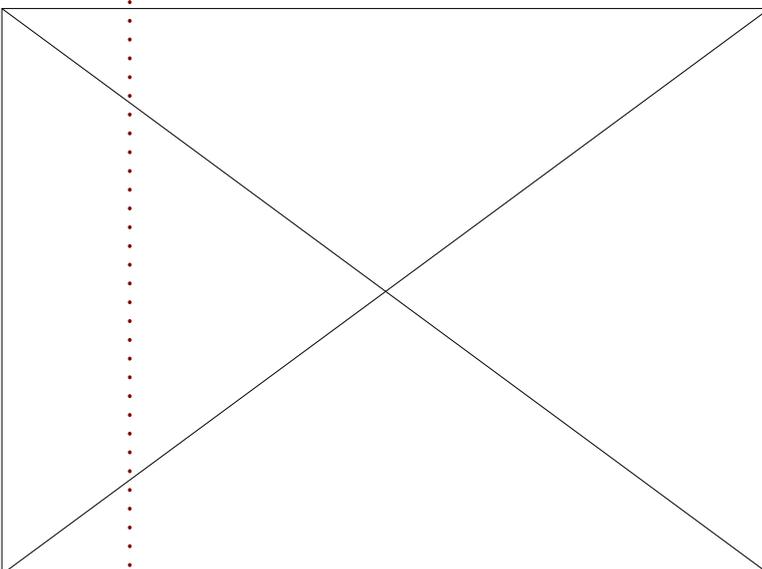


### **3.8 RETIRE O TRADO DO SOLO**

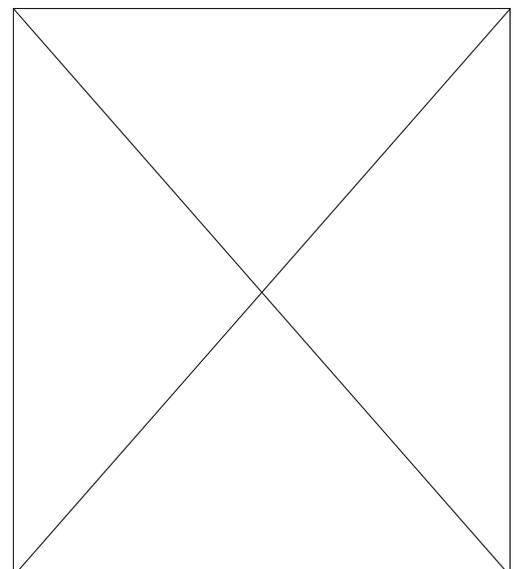
O trado deve ser retirado do solo lentamente, de forma a evitar o desmoronamento da parede do buraco.

*Atenção:* As operações de inserção e retirada do trado devem ser repetidas até que a profundidade desejada seja alcançada.

### **3.9 JUNTE TERRA SECA E DESTORROADA PRÓXIMO DO BURACO**

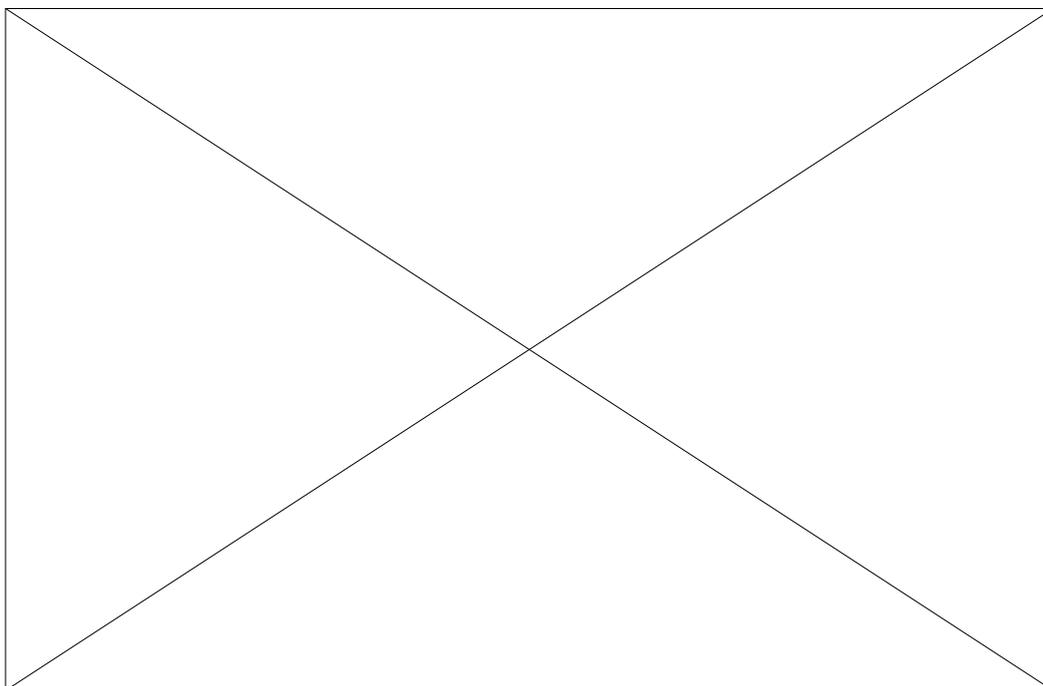


### **3.10 EMPURRE A TERRA PARA DENTRO DO BURACO**



### 3.11 DESPEJE ÁGUA NO BURACO

O objetivo é formar lama no fundo do buraco para garantir o máximo de contato entre o solo e a cápsula porosa.

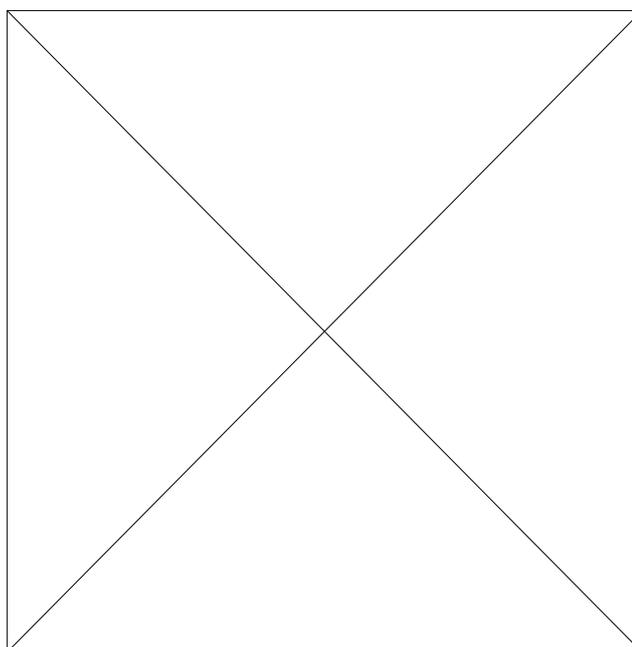


*Atenção:* Esta é uma das etapas mais importantes na instalação do tensiômetro, pois se não houver um bom contato entre o solo e a cápsula, o tensiômetro não fornecerá uma leitura confiável.

### 3.12 RETIRE O TENSÍÔMETRO DO BALDE

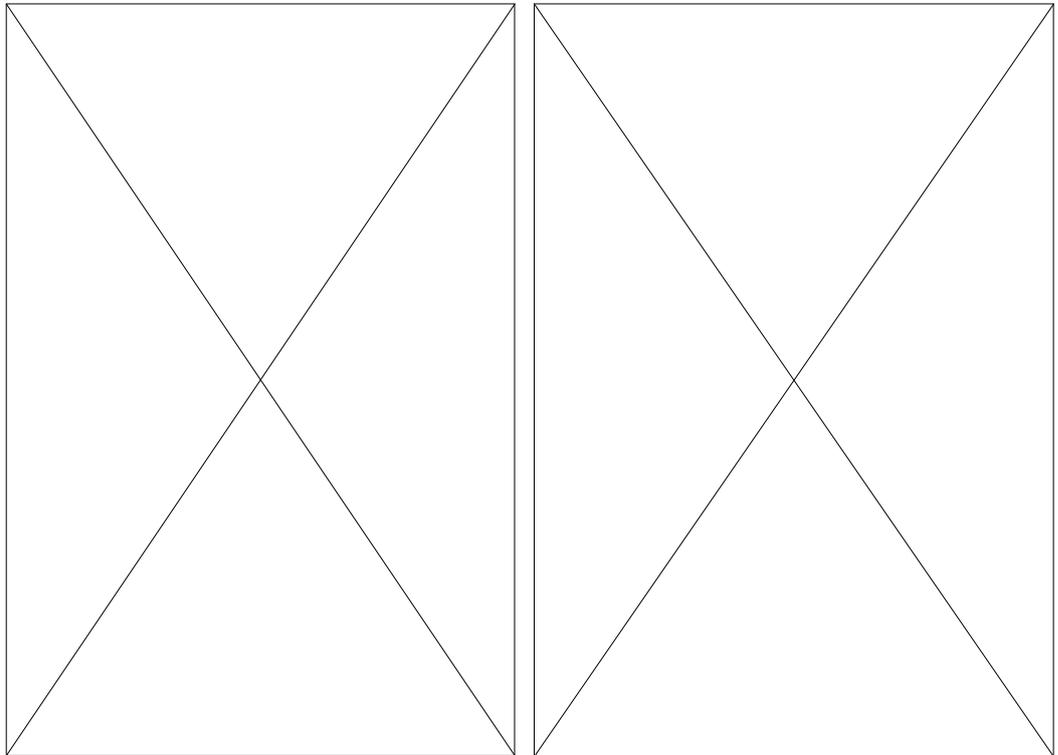
*Atenção:*

*Recomenda-se não tocar na cápsula durante a instalação, para evitar danos mecânicos ou entupimento dos poros.*

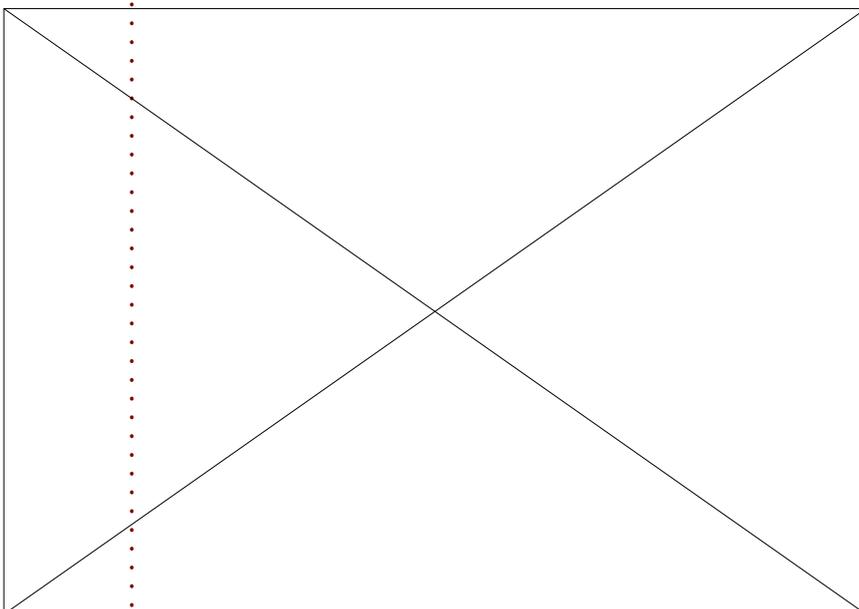


### 3.13 INTRODUZA O TENSIÔMETRO NO BURACO

O tensiômetro deve ser inserido cuidadosamente no buraco até que a marca feita com a caneta fique rente ao solo.



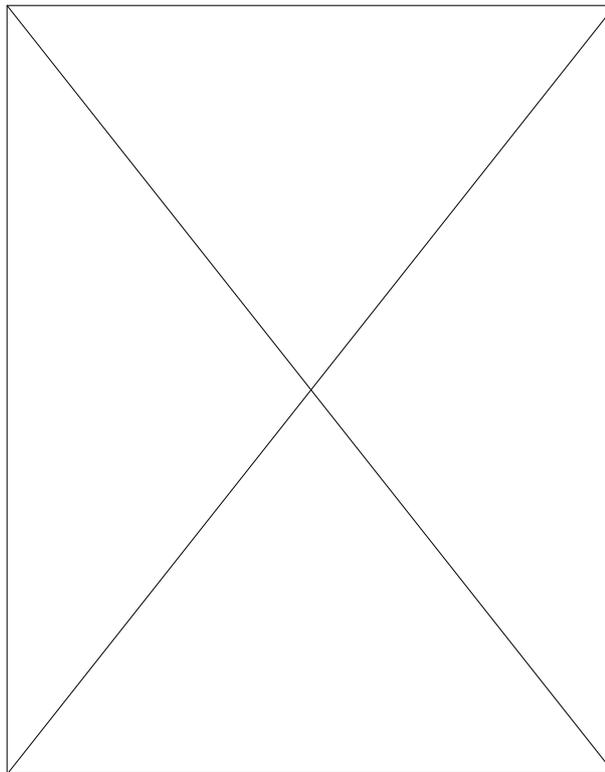
*Atenção:* A inserção do tensiômetro deve ser cuidadosa, para evitar fissuras na cápsula porosa e a conseqüente saída da água, inutilizando o instrumento.



**3.14 COMPRIMA LEVEMENTE O SOLO AO REDOR DO TENSIÔMETRO**

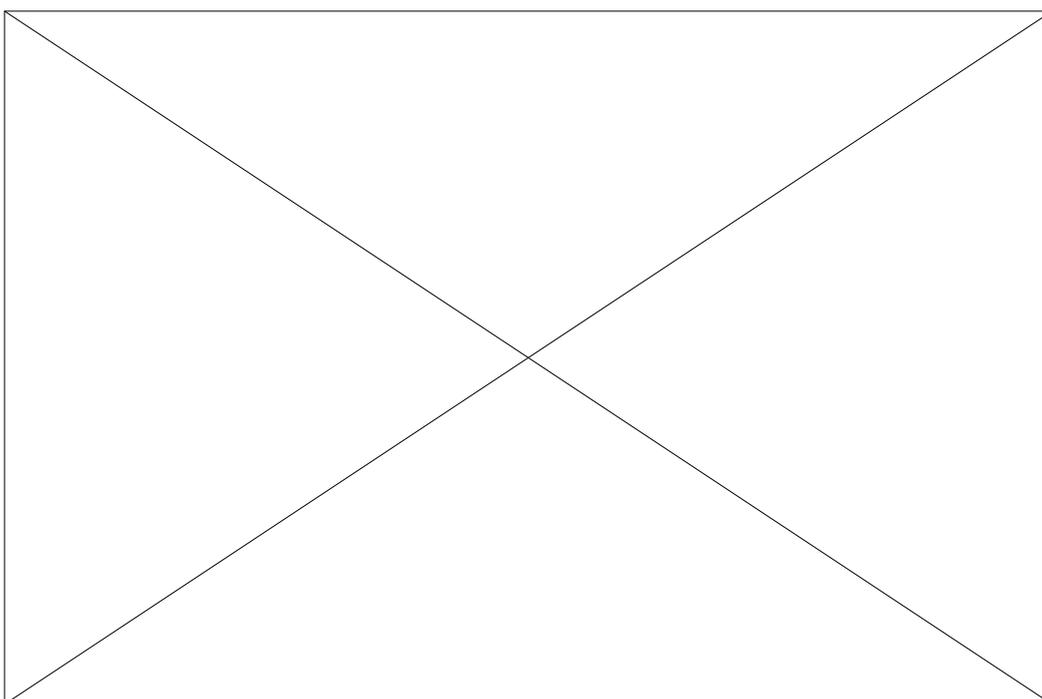
### 3.15 JUNTE UM POUCO DE SOLO AO REDOR DO TENSÍÔMETRO

O objetivo é garantir firmeza na fixação do tensiômetro e, também, evitar que a água da chuva ou irrigação escoe preferencialmente pela parede externa do tubo do tensiômetro, interferindo na absorção da cápsula porosa e na leitura do vacuômetro.



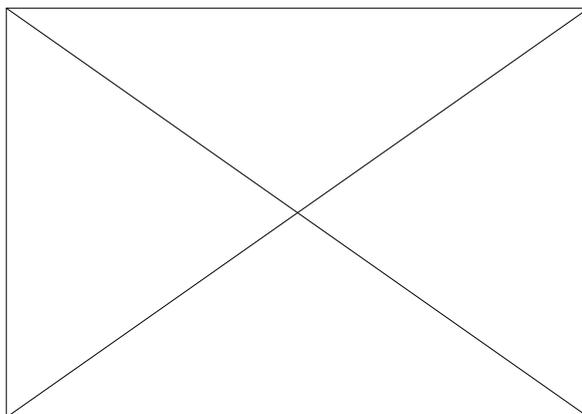
### 3.16 MARQUE O LOCAL DE INSTALAÇÃO DO TENSÍÔMETRO

A marcação é feita com uma estaca de forma a permitir a fácil localização do tensiômetro no campo.



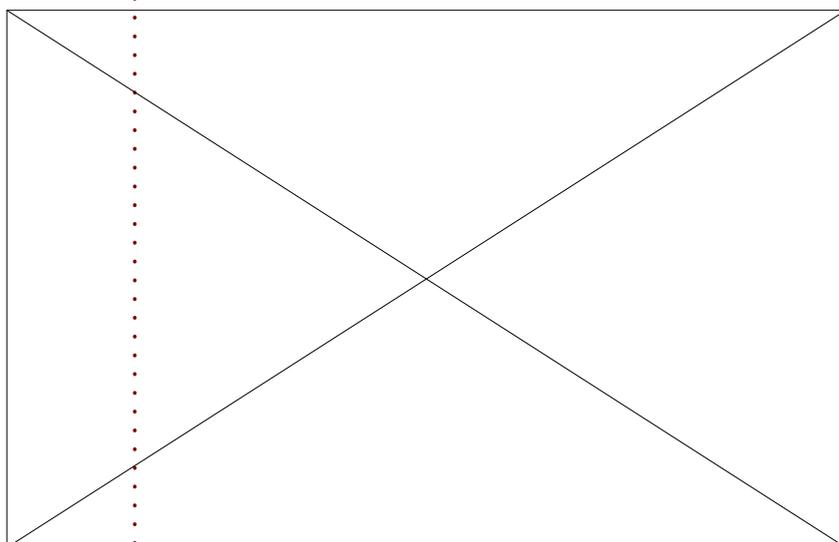
## 4 FAÇA A LEITURA DO TENSÍMETRO

Para definir o momento de irrigar, a indicação da tensão da água no solo pelo tensiômetro deve ser monitorada diariamente.

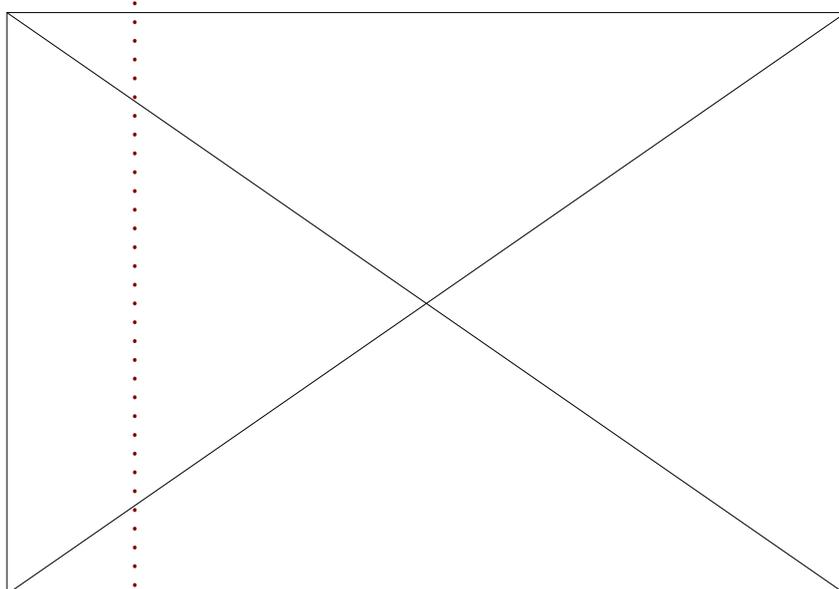


### 4.1 REÚNA O MATERIAL

- Caneta;
- Formulário para anotação.



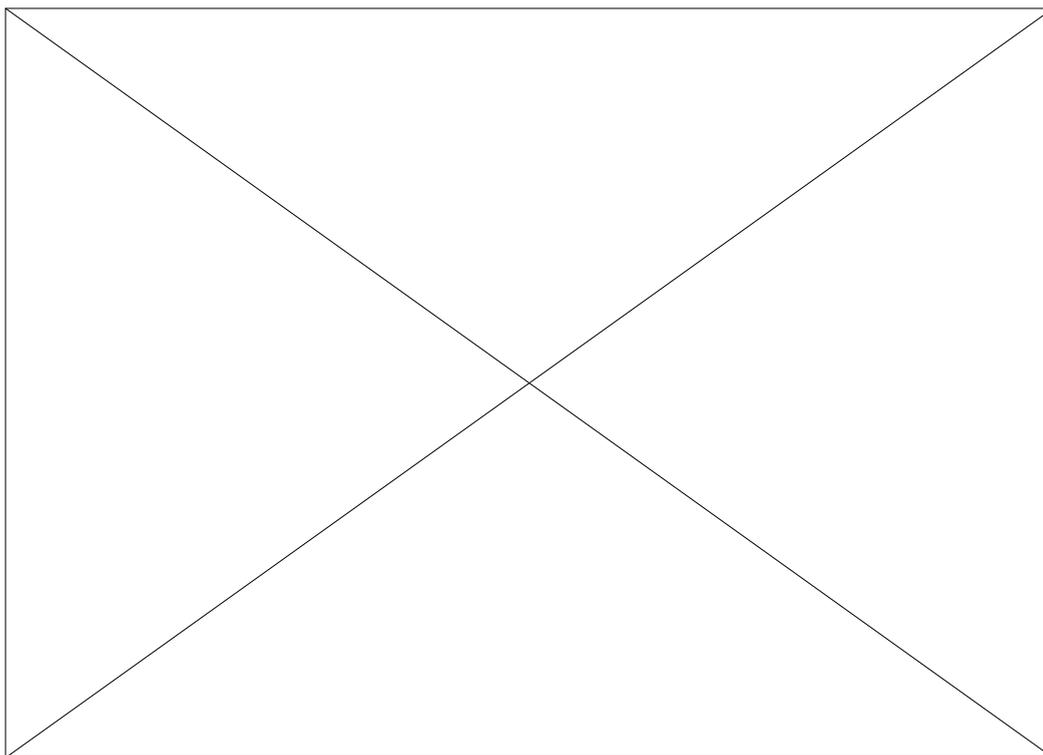
### 4.2 VÁ ATÉ O LOCAL DE INSTALAÇÃO DO TENSÍMETRO



### 4.3 LEIA O TENSÍMETRO

Ao fazer a leitura, deve-se evitar o pisoteio ao redor do instrumento a fim de prevenir a compactação do solo.

## 4.4 ANOTE O VALOR



## 5 FAÇA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Exemplo: Determinar o volume de água a ser aplicado e o tempo de irrigação para o dia 5 de setembro de 2006, usando o método do tensiômetro para uma área de limão Thaiti (citros), com 6 anos de idade e irrigada por gotejamento.

Dados adicionais:

Cidade = Janaúba/MG

Clima = semi-árido

Vazão do gotejador ( $q_e$ ) = 4 L/h

Número de gotejadores por planta ( $N_{ep}$ ) = 6

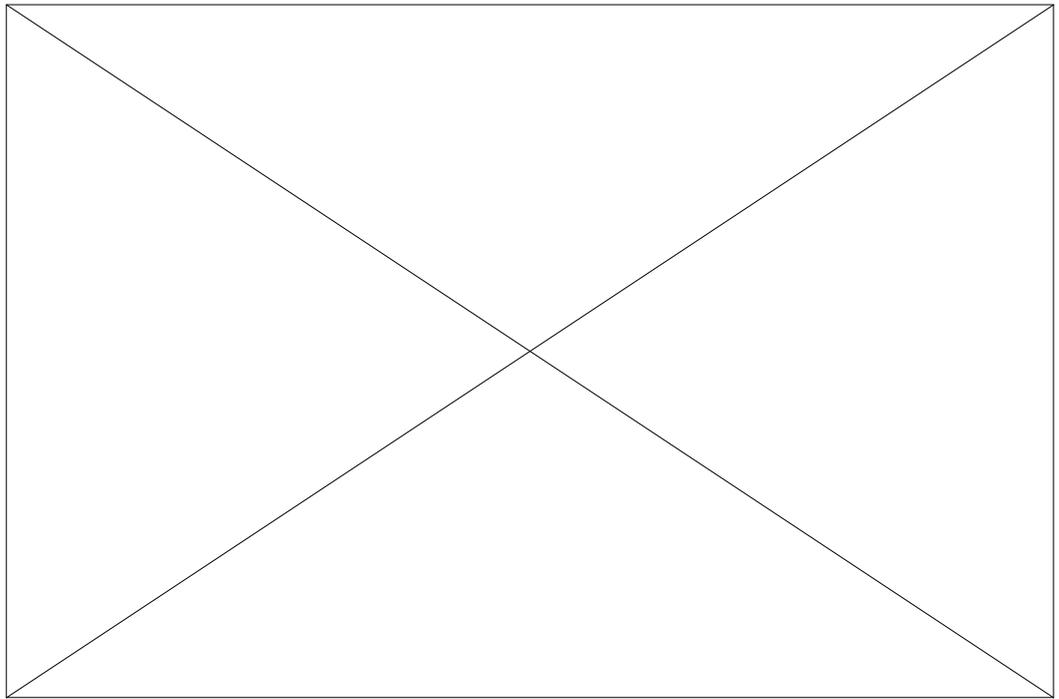
Espaçamento entre plantas ( $E_p$ ) = 5 m

Espaçamento entre fileiras ( $E_f$ ) = 7 m

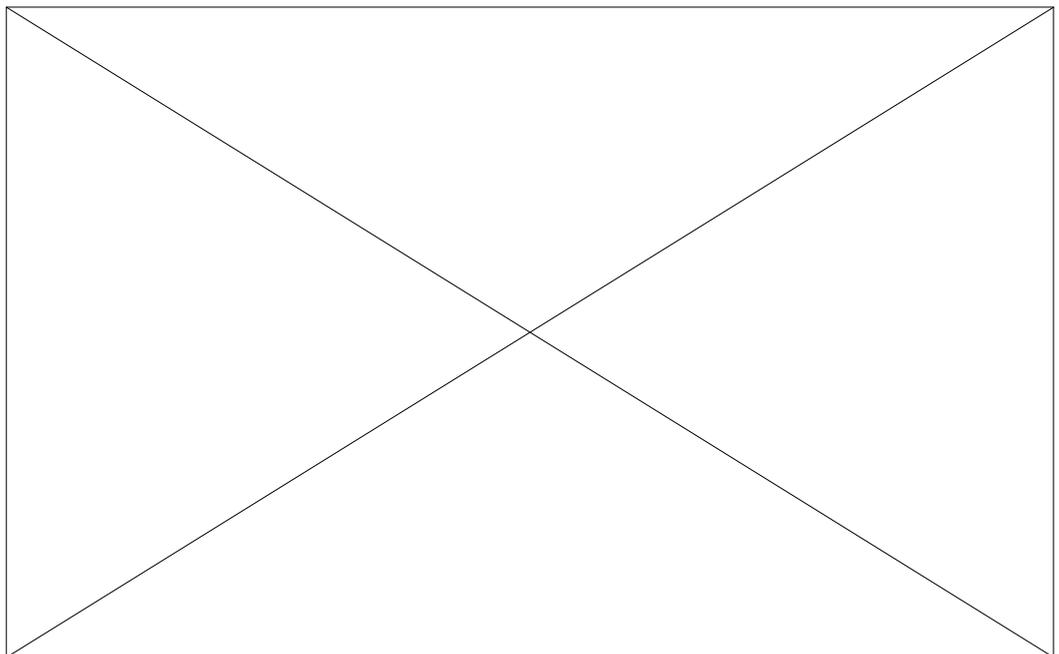
Tipo de solo = arenoso

## 5.1 REÚNA O MATERIAL

- Calculadora;
- Caneta;
- Documentos técnicos;
- Régua.



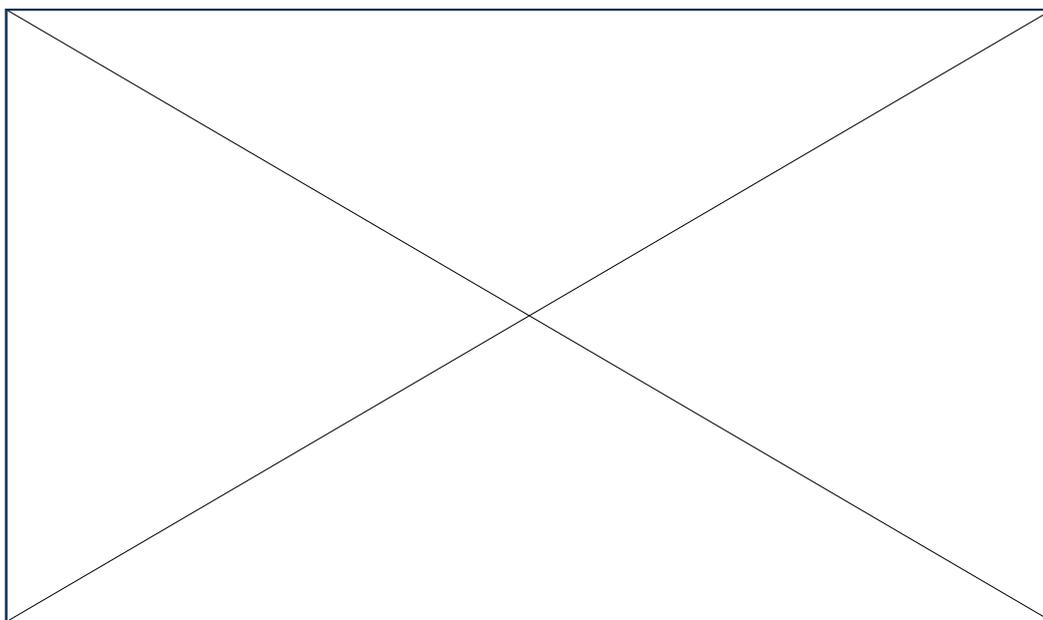
## 5.2 PEGUE A CURVA DE RETENÇÃO DO SOLO DA ÁREA



## 5.3 DETERMINE A TENSÃO CRÍTICA

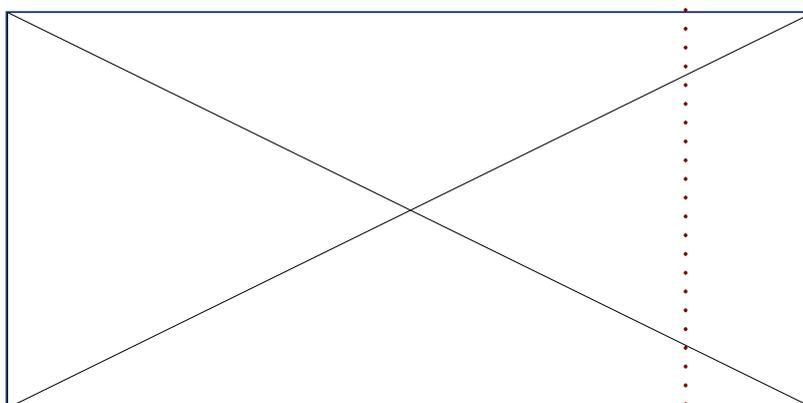
A tensão crítica ( $T_c$ ) é obtida da Tabela 6 localizando-se o tipo de solo e a cultura a ser irrigada, que, neste caso, é solo arenoso e limão (citros).

### 5.3.1 PEGUE A TABELA 6



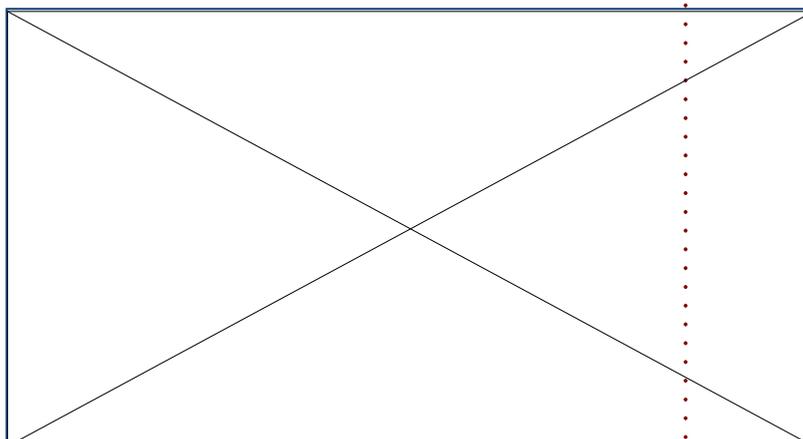
### 5.3.2 SELECIONE A LINHA CORRESPONDENTE À CULTURA

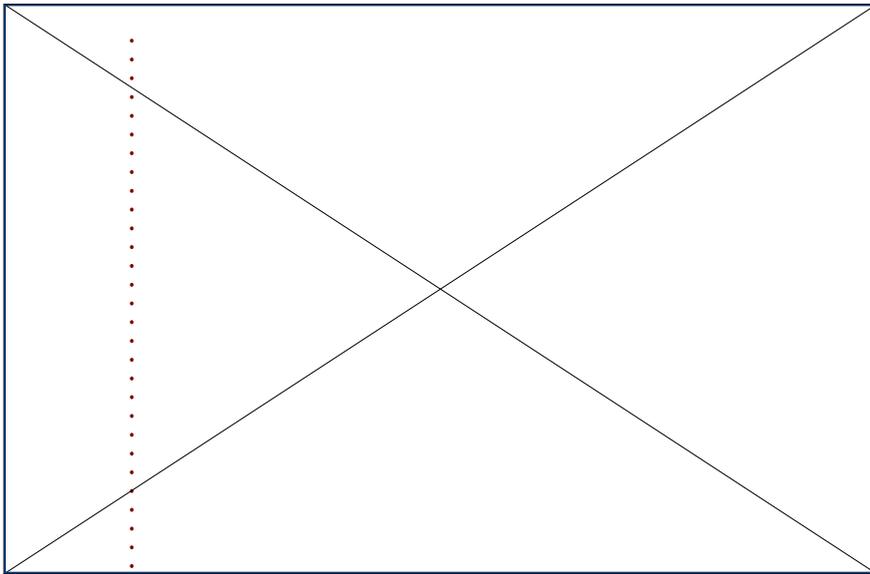
Exemplo:  
Citros



### 5.3.3 SELECIONE A COLUNA CORRESPONDENTE AO TIPO DE SOLO

Exemplo:  
Solo arenoso

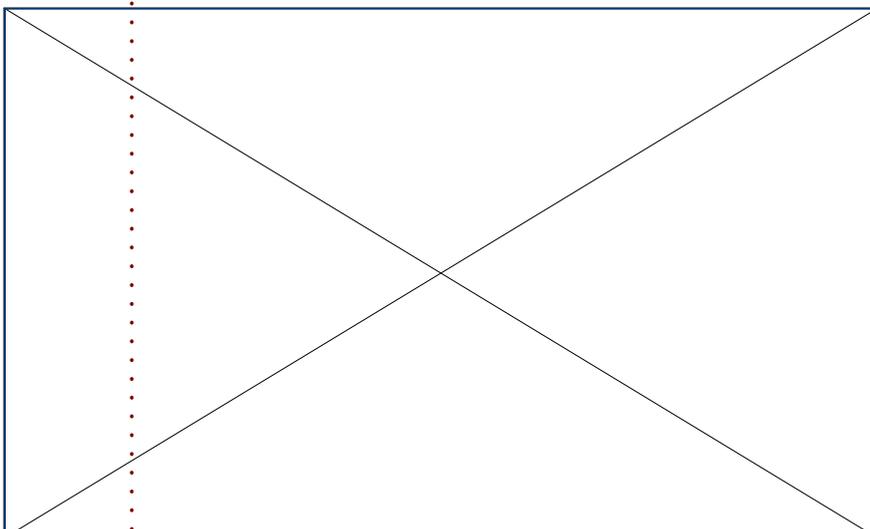
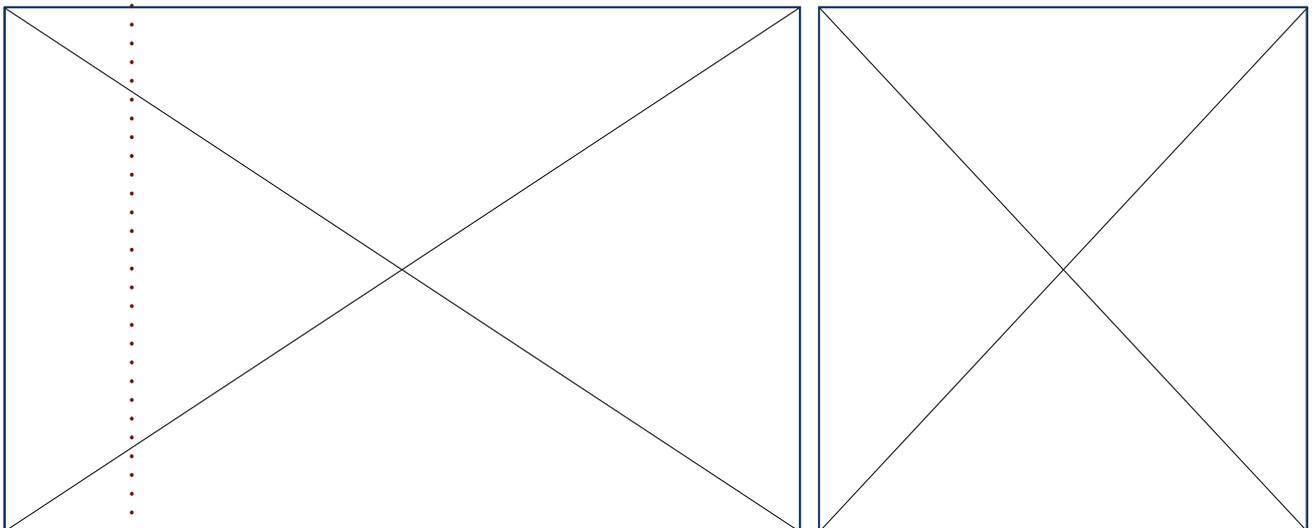




**5.3.4 ENCONTRE O VALOR DA TENSÃO CRÍTICA**

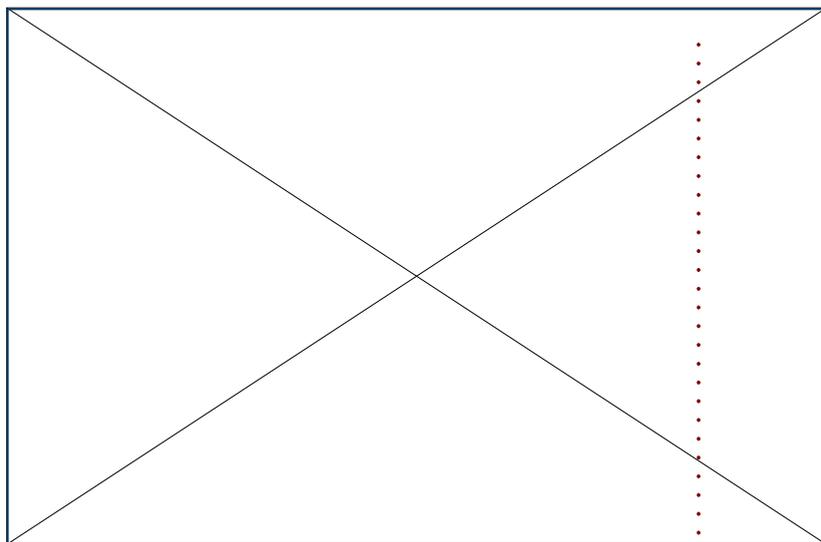
Exemplo:  
Valor de  $T_c$   
obtido = 20 cbar

**5.4 MARQUE O VALOR DA TENSÃO CRÍTICA NO EIXO HORIZONTAL DO GRÁFICO DA CURVA DE RETENÇÃO**



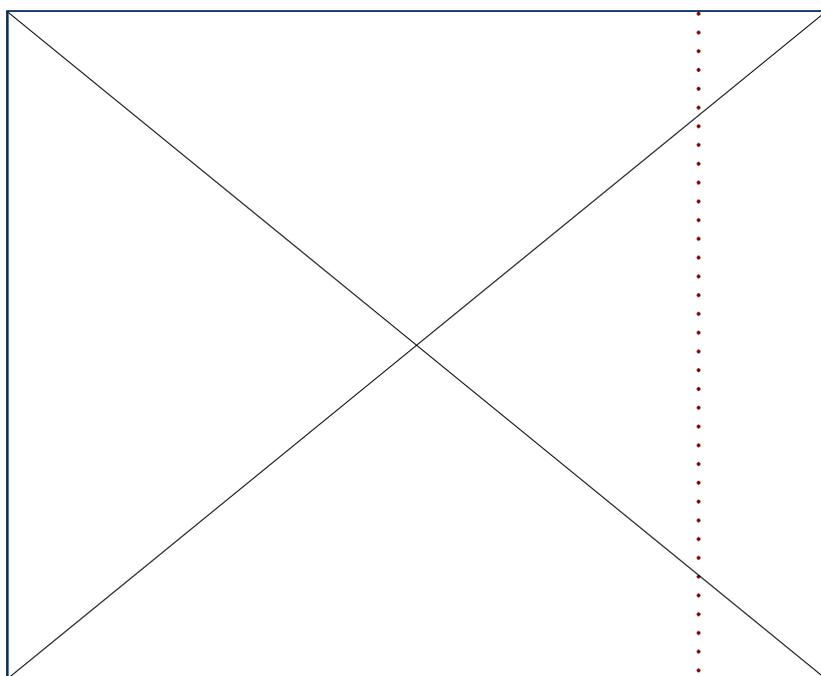
**5.5 TRACE UMA LINHA PARALELA AO EIXO VERTICAL DO GRÁFICO ATÉ ENCONTRAR A CURVA**

**5.6 TRACE UMA LINHA PARALELA AO EIXO HORIZONTAL ATÉ ENCONTRAR O EIXO VERTICAL DO GRÁFICO**

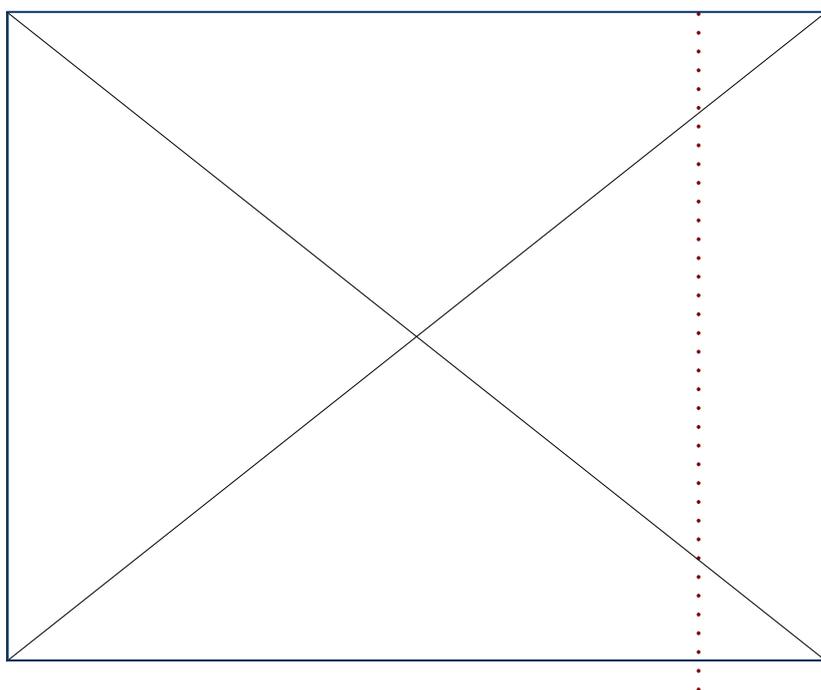


**5.7 LEIA NO EIXO VERTICAL A UMIDADE CRÍTICA DO SOLO**

Exemplo:  
Umidade crítica lida entre 12 % e 13 %, umidade crítica considerada = 12 %

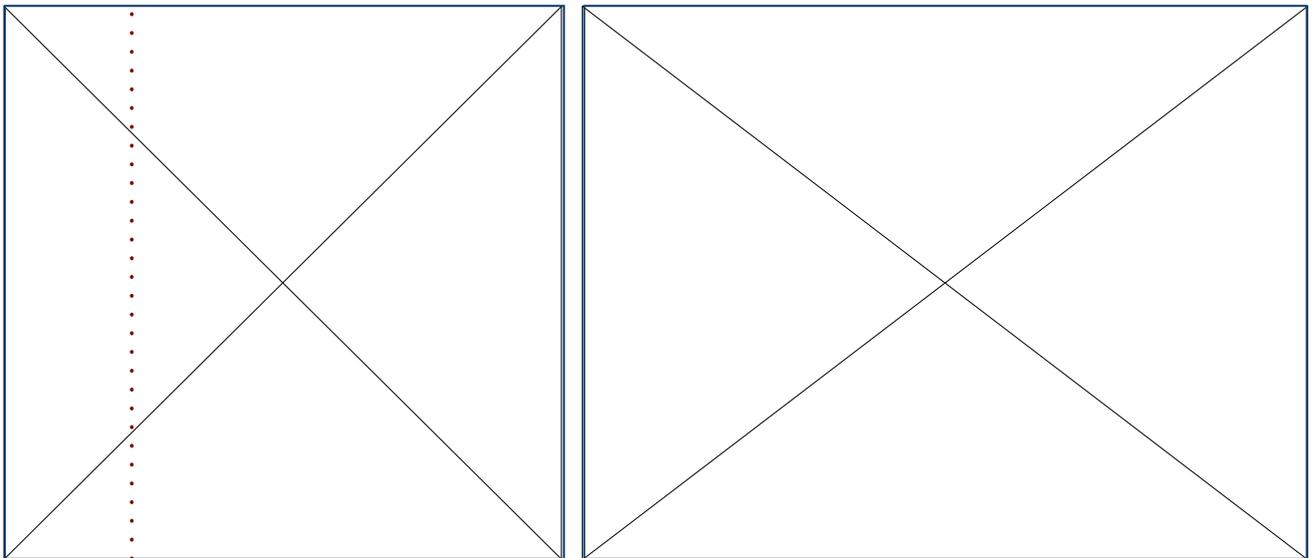


*Atenção: Se a umidade lida no gráfico cair entre dois números inteiros, deve-se fazer a opção pelo menor valor, para garantir o atendimento da necessidade de água da cultura.*



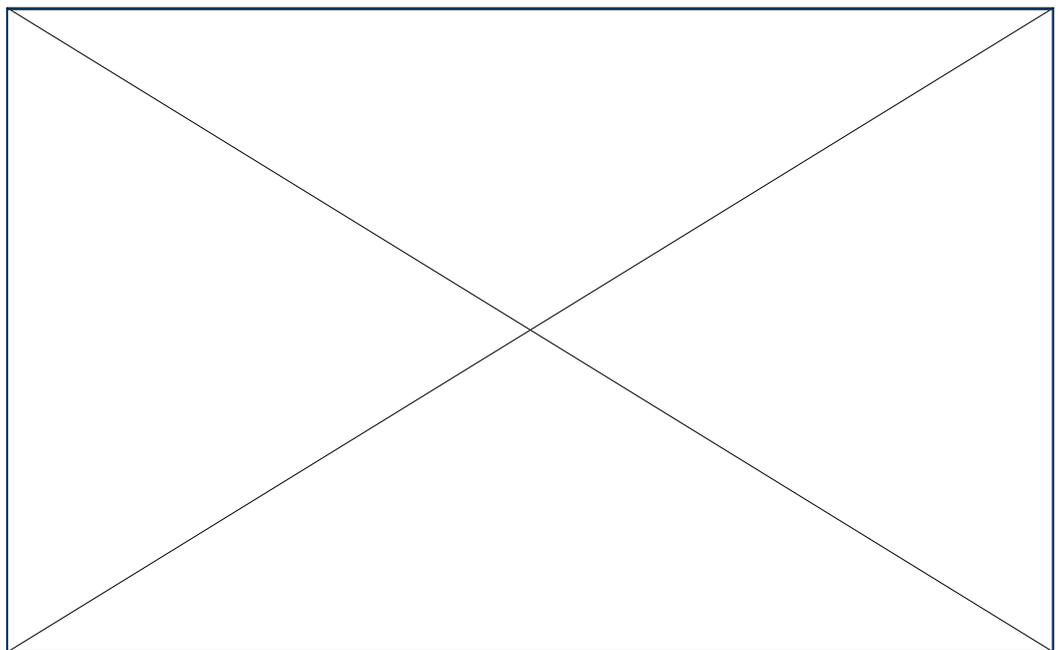
## 5.8 LEIA NO DOCUMENTO TÉCNICO O VALOR DA DENSIDADE DO SOLO

O documento técnico elaborado pelo engenheiro agrônomo ou agrícola, apresenta os valores de densidade do solo (Ds) e capacidade de campo (CC) do solo da área a ser irrigada.



Exemplo: Valor de Ds lido =  $1,45 \text{ g/cm}^3$

## 5.9 LEIA NO DOCUMENTO TÉCNICO O VALOR DA CAPACIDADE DE CAMPO DO SOLO

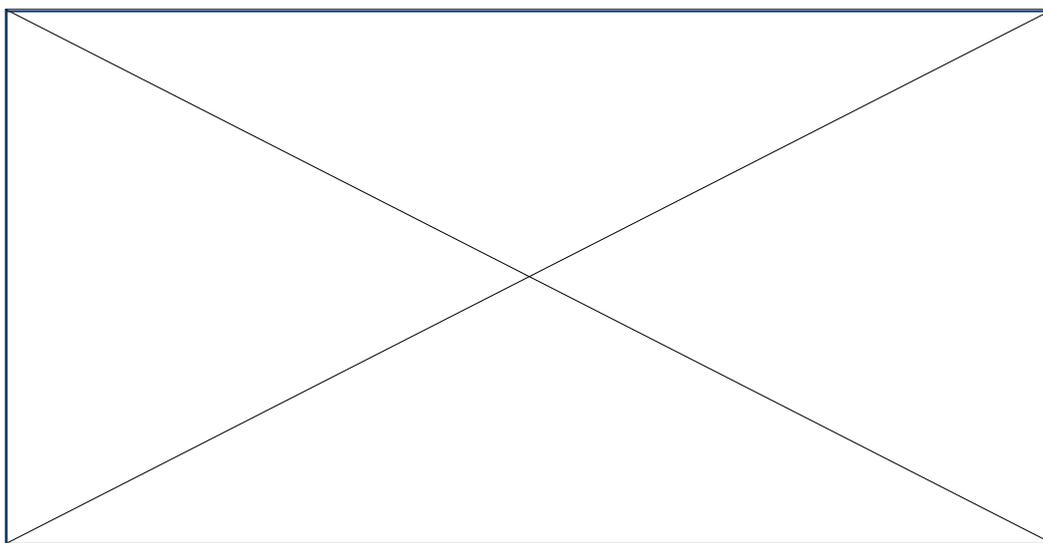


Exemplo: Valor de CC lido = 14 %

## 5.10 DETERMINE A PROFUNDIDADE EFETIVA DO SISTEMA RADICULAR

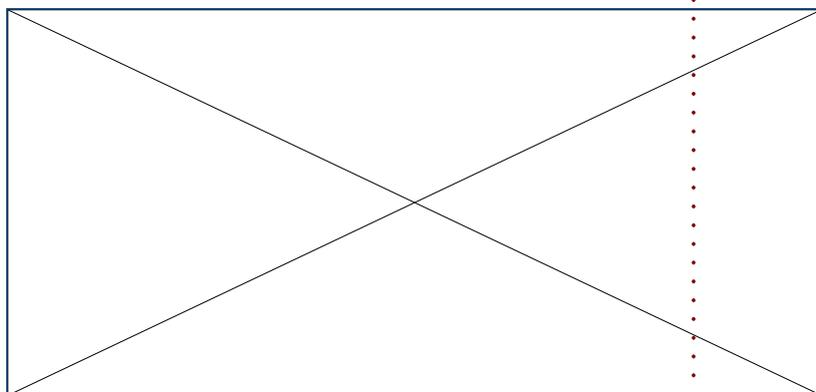
A profundidade efetiva do sistema radicular irá definir a lâmina de irrigação a ser aplicada.

### 5.10.1 PEGUE A TABELA 1



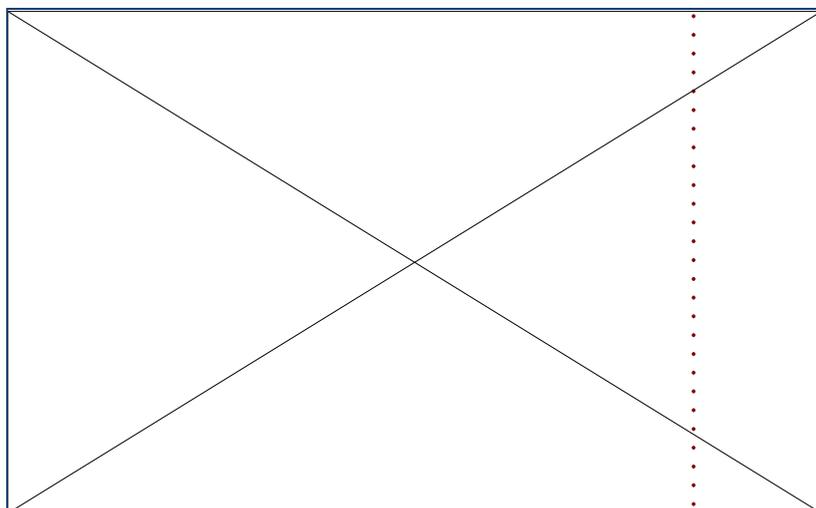
### 5.10.2 SELECIONE A LINHA CORRESPONDENTE À CULTURA

Exemplo: Citros



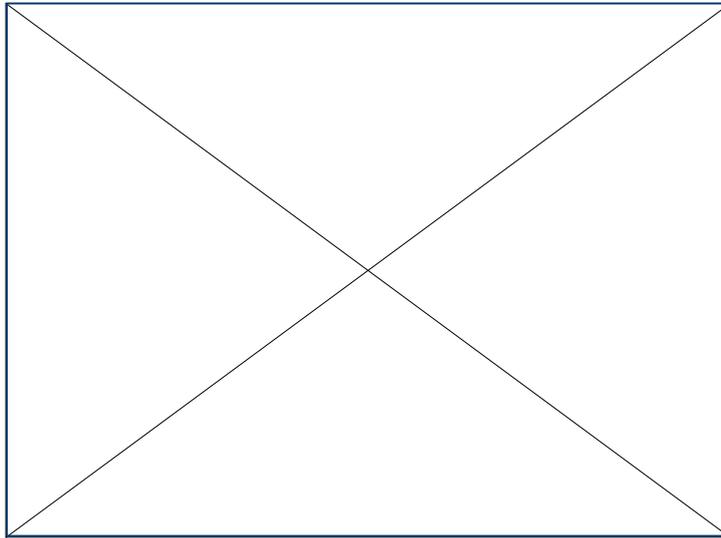
### 5.10.3 ANOTE O VALOR DE PROFUNDIDADE EFETIVA DO SISTEMA RADICULAR

Exemplo: Valor de Zr anotado para o limão (citros) = 60 cm

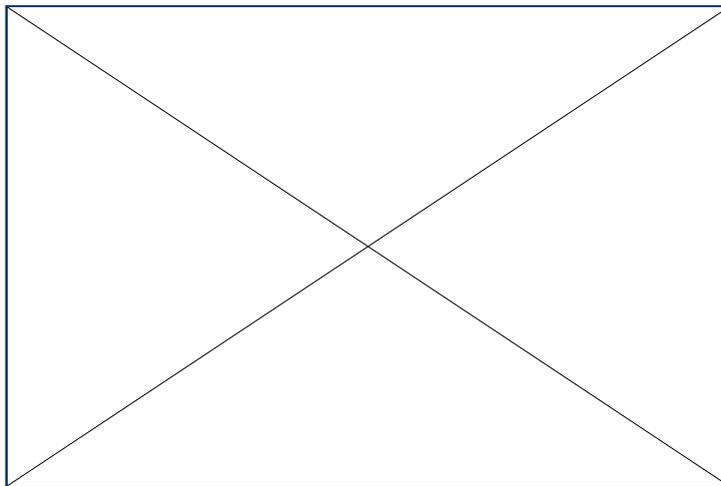


## 5.11 CALCULE A LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO

A lâmina líquida de irrigação (LL) é a quantidade de água suficiente para atender as necessidades hídricas da cultura.

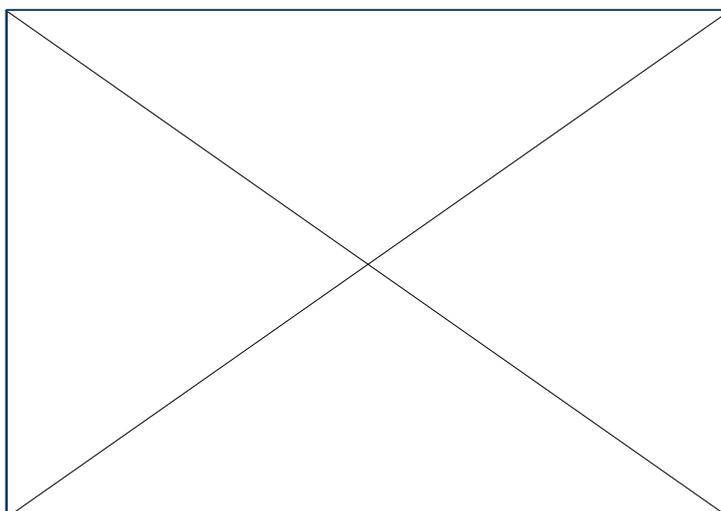


**5.11.1 PEGUE A EQUAÇÃO PARA O CÁLCULO DA LÂMINA LÍQUIDA**



**5.11.2 PEGUE O VALOR DA CAPACIDADE DE CAMPO**

Exemplo:  
Valor de CC = 14 %

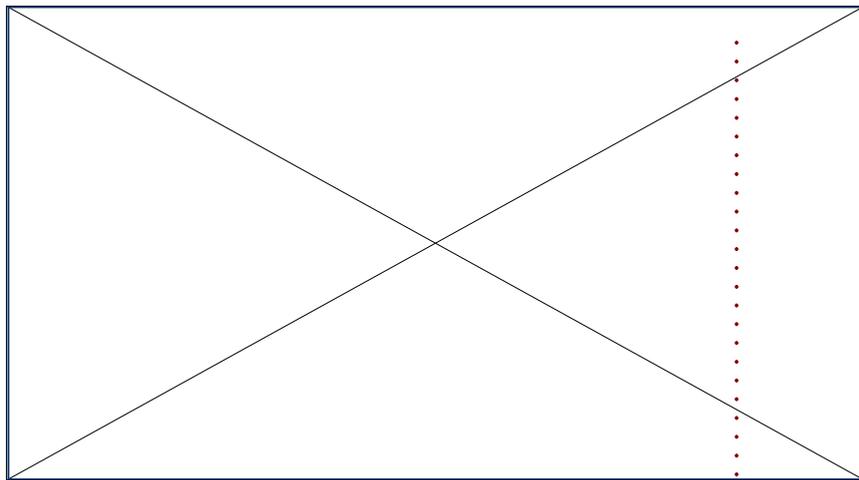


**5.11.3 PEGUE O VALOR DA UMIDADE CRÍTICA DO SOLO PARA A CULTURA DO LIMÃO**

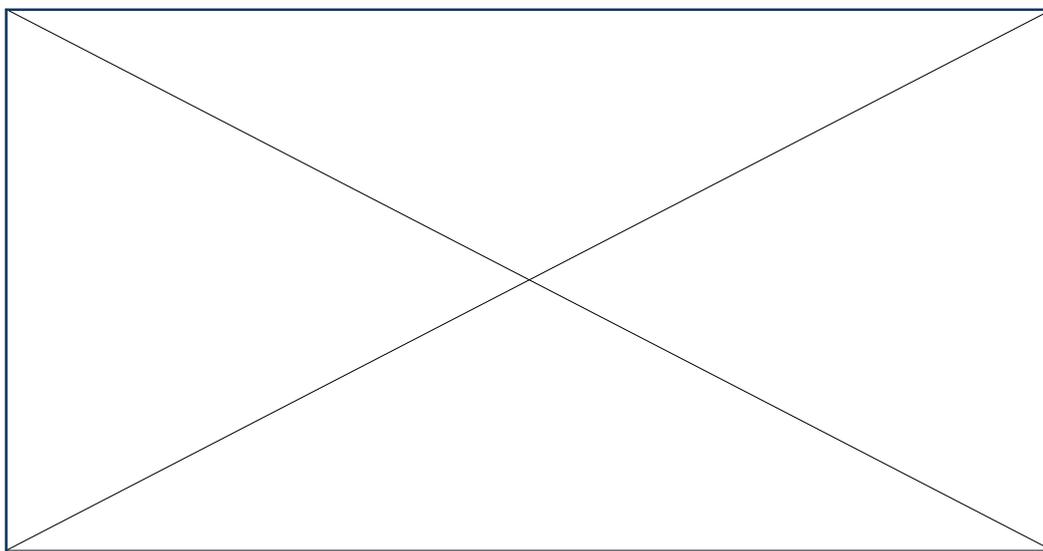
Exemplo:  
Valor de UC = 12 %

#### 5.11.4 PEGUE O VALOR DA DENSIDADE DO SOLO

Exemplo: Valor de  $D_s = 1,45 \text{ g/cm}^3$



#### 5.11.5 PEGUE O VALOR DA PROFUNDIDADE EFETIVA DO SISTEMA RADICULAR DA CULTURA DO LIMÃO



Exemplo: Valor de  $Z_r = 60 \text{ cm}$

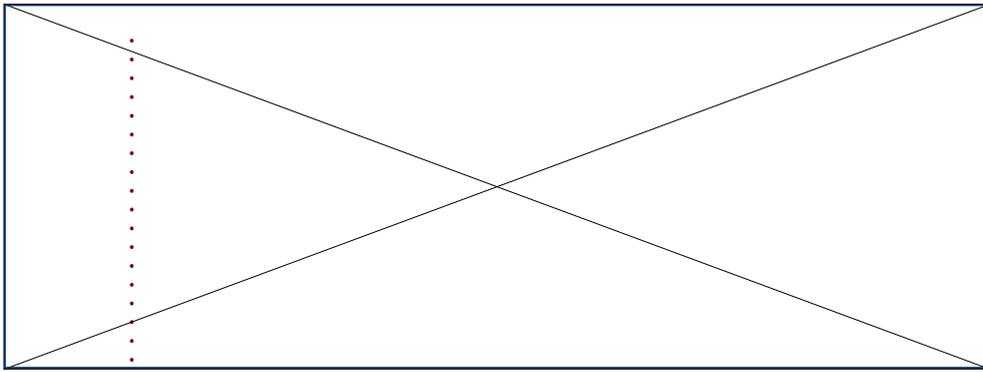
#### 5.11.6 OBTENHA O VALOR DA PERCENTAGEM DE ÁREA MOLHADA

Na Tabela 4 deve ser identificada a percentagem de área molhada (PAM) de acordo com o clima da região.

a) Obtenha informação sobre o clima da região

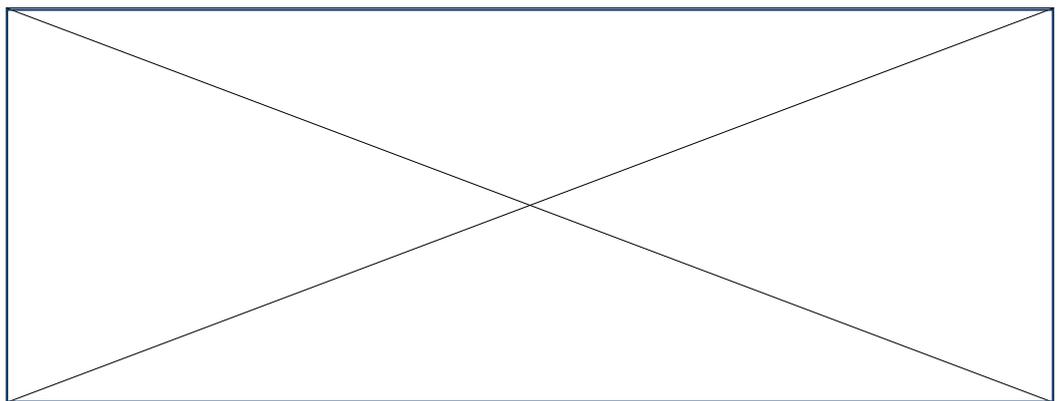
A informação sobre o clima da região é obtida na prefeitura do seu município ou nos escritórios de extensão rural.

Exemplo: Janaúba, clima semi-árido



b) Pegue a Tabela 4

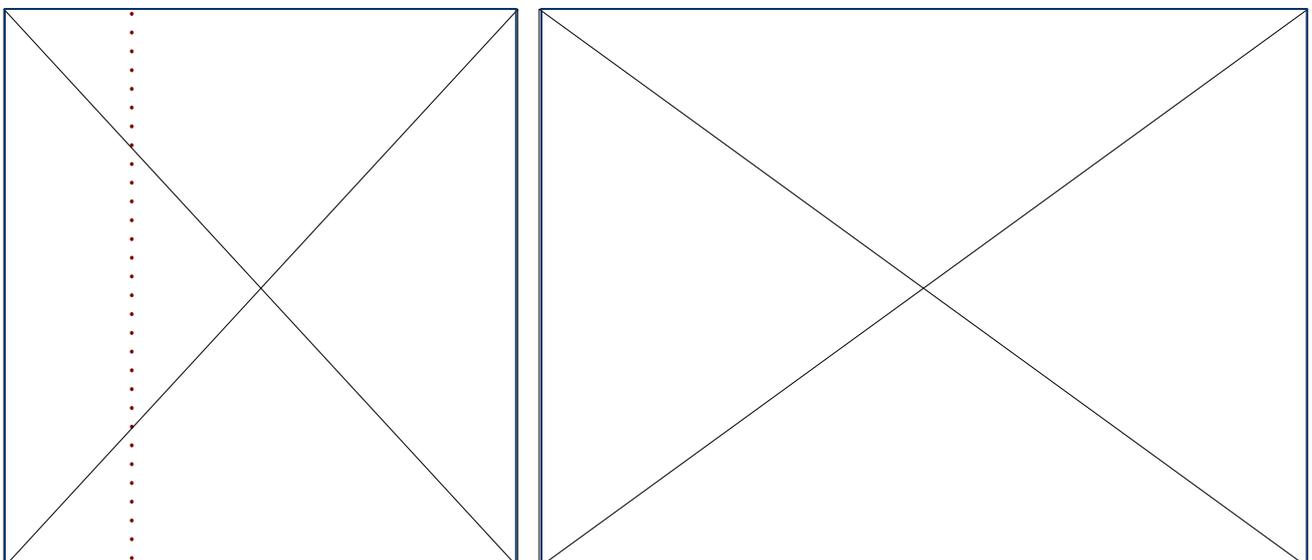
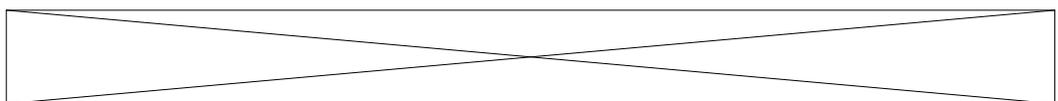
c) Leia o valor da percentagem de área molhada



Exemplo: Clima semi-árido, PAM = 35 %

### 5.11.7 CALCULE A LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO

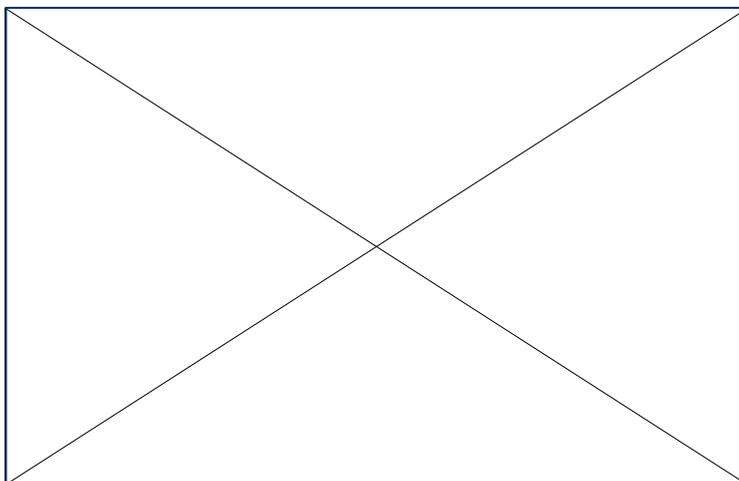
O cálculo da lâmina líquida (LL) é feito substituindo-se os valores na equação:



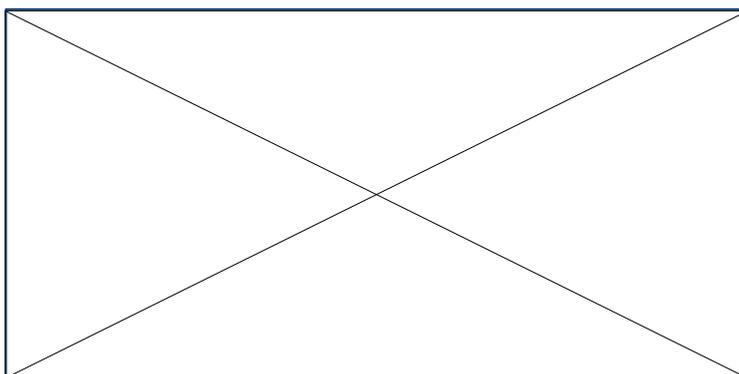
## 5.12 CALCULE A LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO

O valor da lâmina bruta de irrigação (LB) depende da lâmina líquida (LL) e da eficiência de aplicação do sistema de irrigação ( $E_a$ ).

### 5.12.1 PEGUE A EQUAÇÃO DE LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO



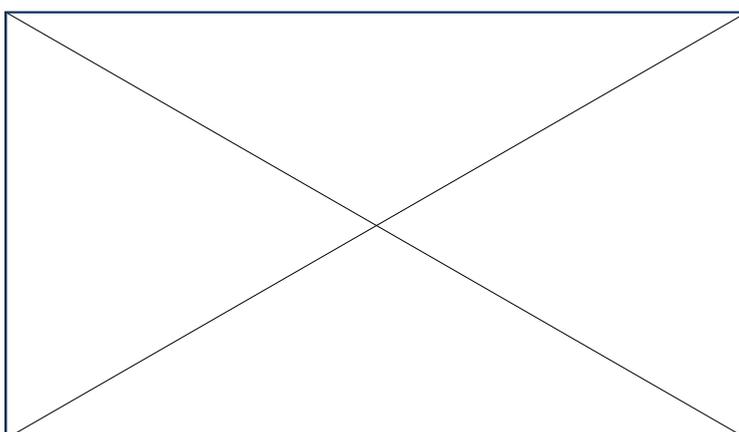
### 5.12.2 PEGUE O VALOR DA LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO

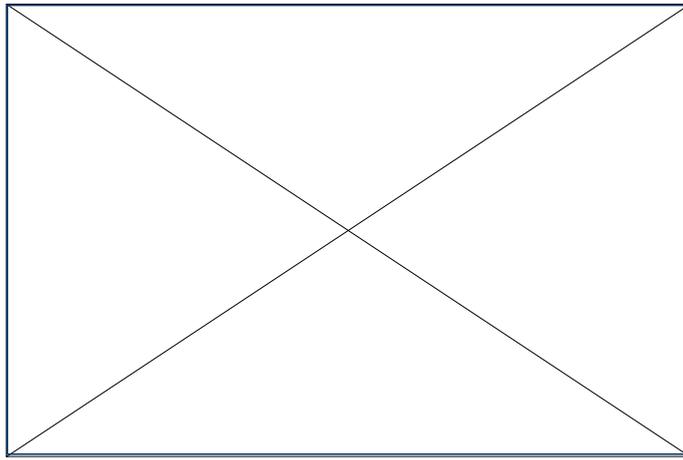


### 5.12.3 OBTENHA O VALOR DE EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA

O valor da eficiência de aplicação de água ( $E_a$ ) é obtido da Tabela 5 em função do método de irrigação.

a) Pegue a Tabela 5

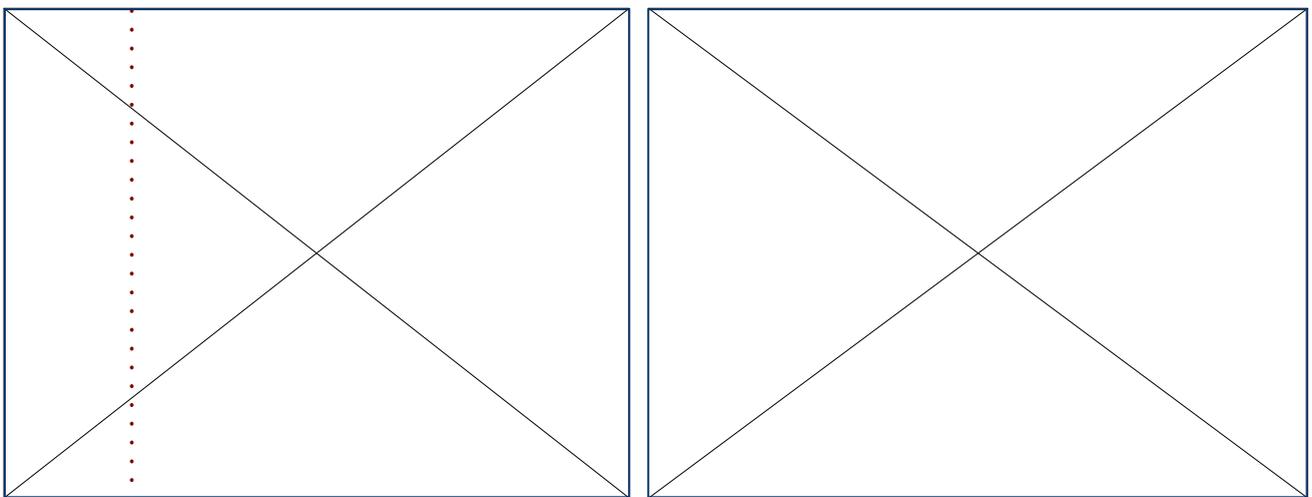




b) Selecione a linha correspondente ao sistema de irrigação

**Exemplo:**  
Gotejamento

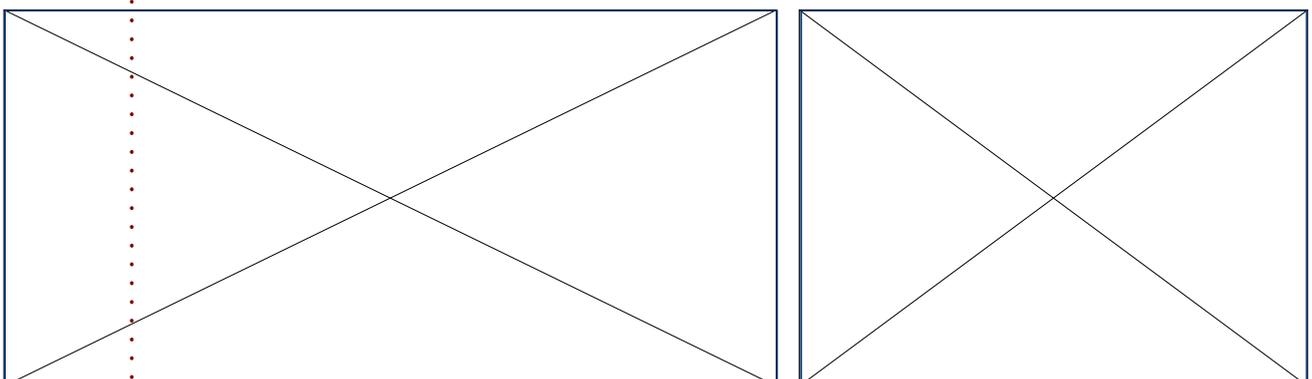
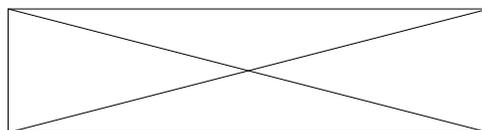
c) Anote o valor da eficiência de aplicação de água



**Exemplo:** Valor de  $E_a$  anotado = 0,95

d) Calcule o valor da lâmina bruta de irrigação

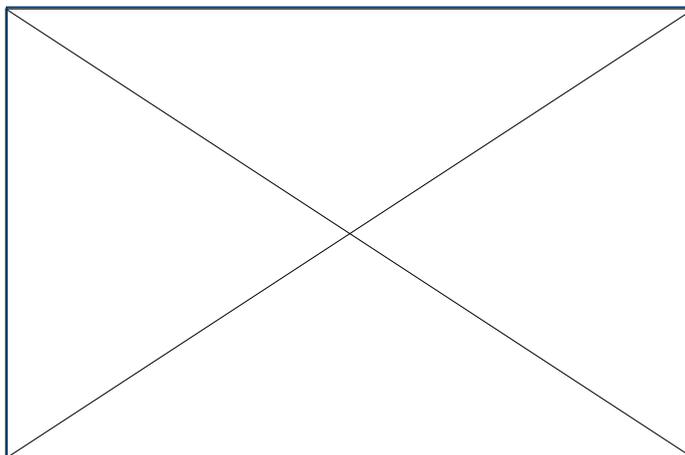
O valor da lâmina bruta de irrigação (LB) é calculado substituindo-se na fórmula:



## 5.13 CALCULE O VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

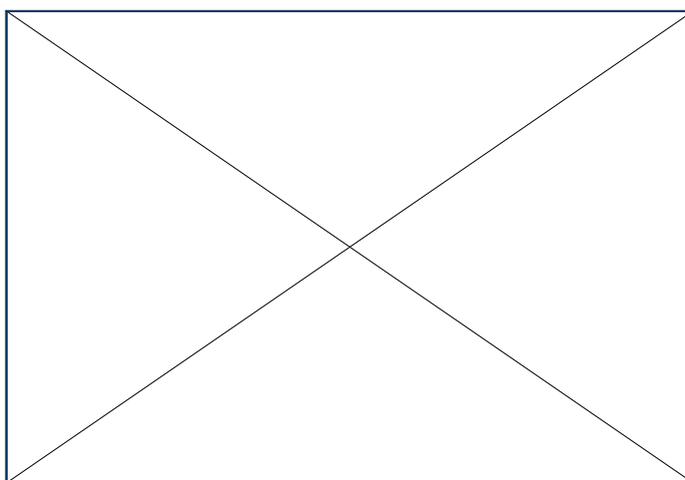
O volume de água a ser aplicado por planta ( $V_{ap}$ ) depende da lâmina bruta de irrigação (LB) e do espaçamento da cultura (EP e EF).

### 5.13.1 PEGUE A EQUAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA



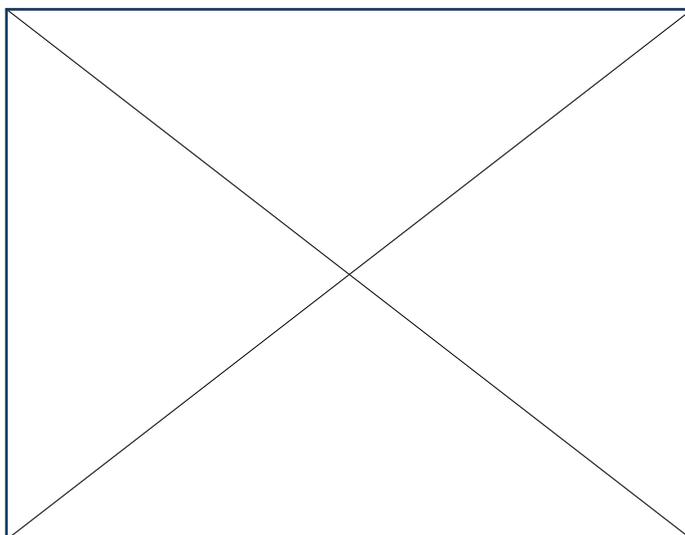
### 5.13.2 PEGUE O VALOR DE LÂMINA BRUTA

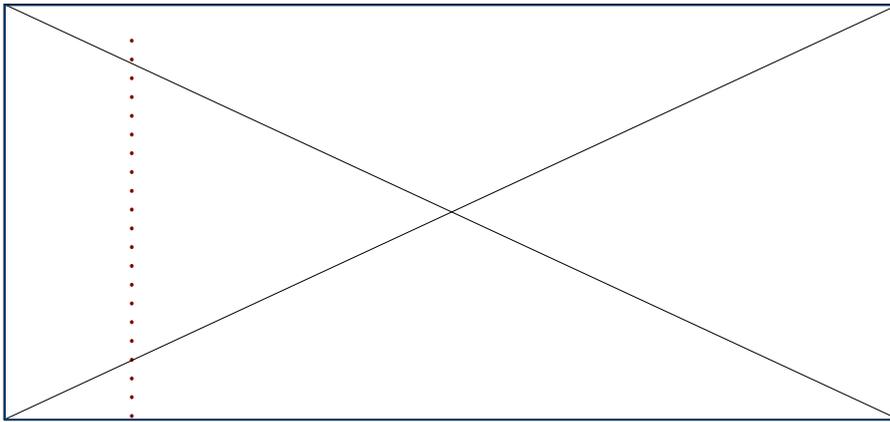
Exemplo: Valor de LB = 6,4 mm



### 5.13.3 PEGUE O VALOR DO ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS

Exemplo: Valor de EP = 5 m



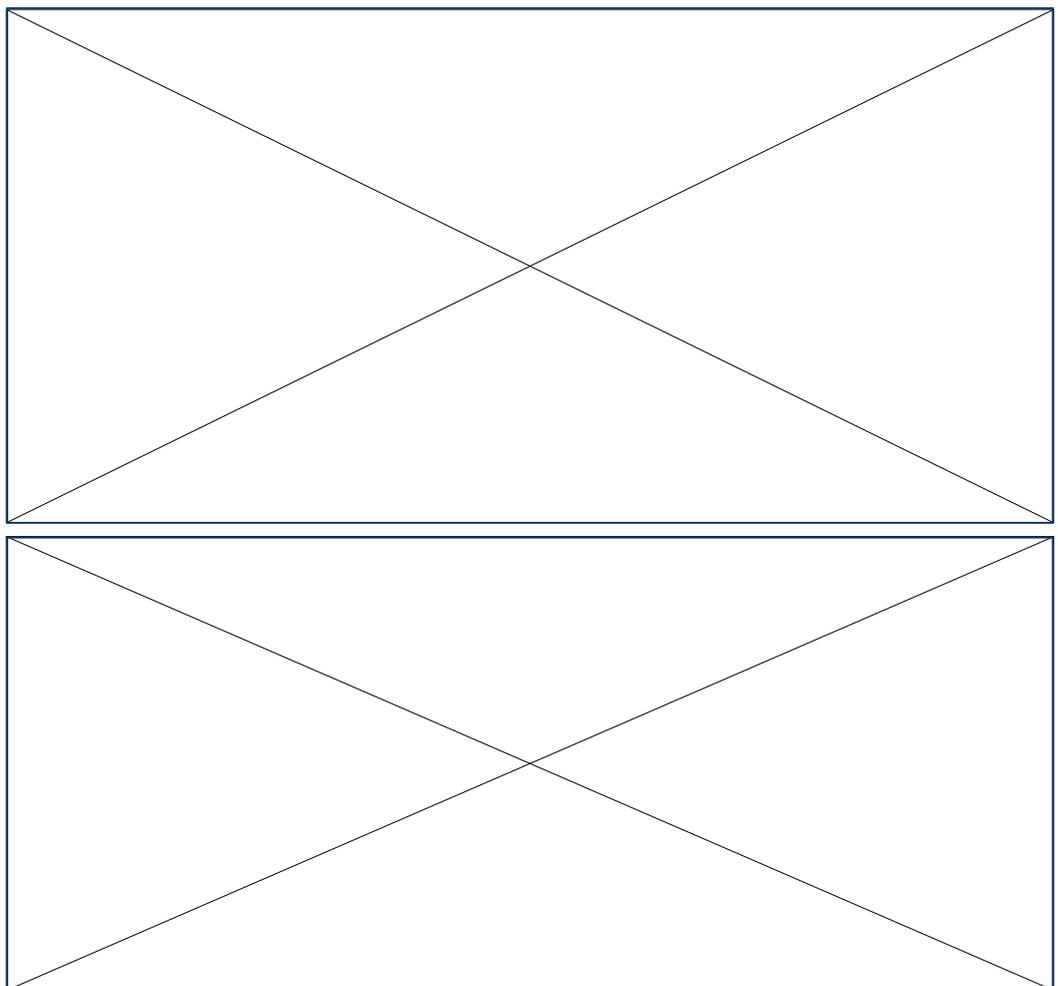


**5.13.4 PEGUE O VALOR DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS**

Exemplo: Valor de EF = 7 m

**5.13.5 CALCULE O VALOR DO VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA**

O valor do volume de água a ser aplicado por planta (Vap) é calculado substituindo na fórmula:

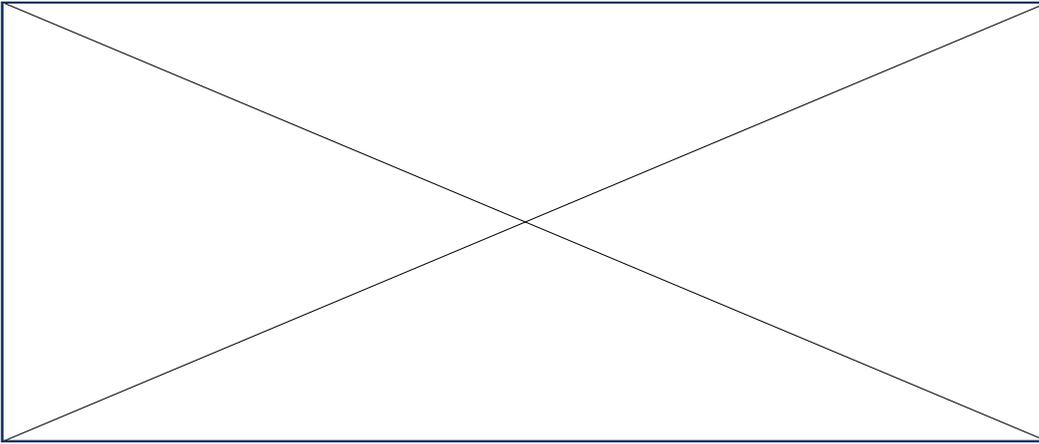


Exemplo: Valor calculado de Vap = 224 L/planta

## 5.14 CALCULE O TEMPO DE IRRIGAÇÃO

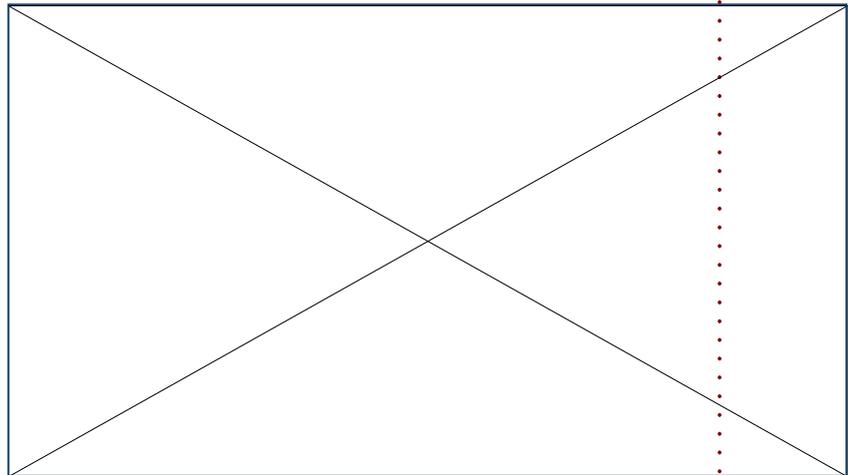
O tempo de irrigação ( $T_i$ ) depende do volume de água a ser aplicado por planta ( $V_{ap}$ ), da vazão do gotejador ( $q_e$ ) e do número de emissores por planta ( $N_{ep}$ ).

### 5.14.1 PEGUE A EQUAÇÃO DO TEMPO DE IRRIGAÇÃO



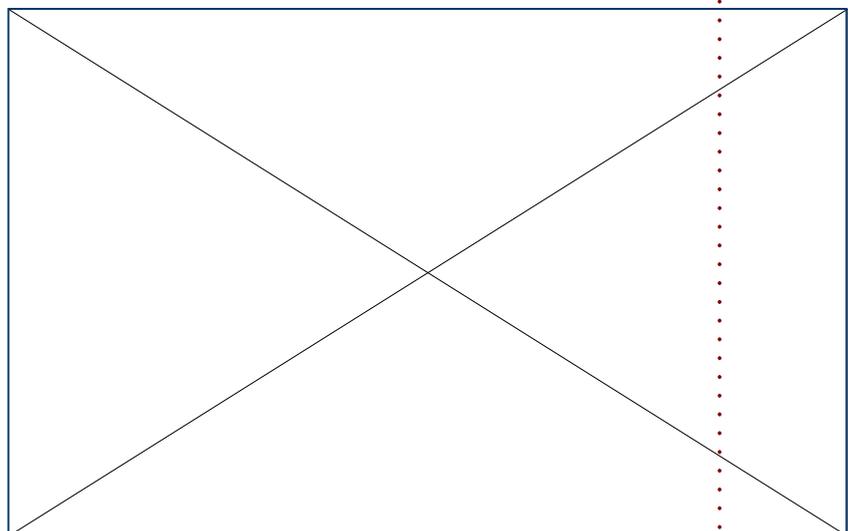
### 5.14.2 PEGUE O VALOR DO VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

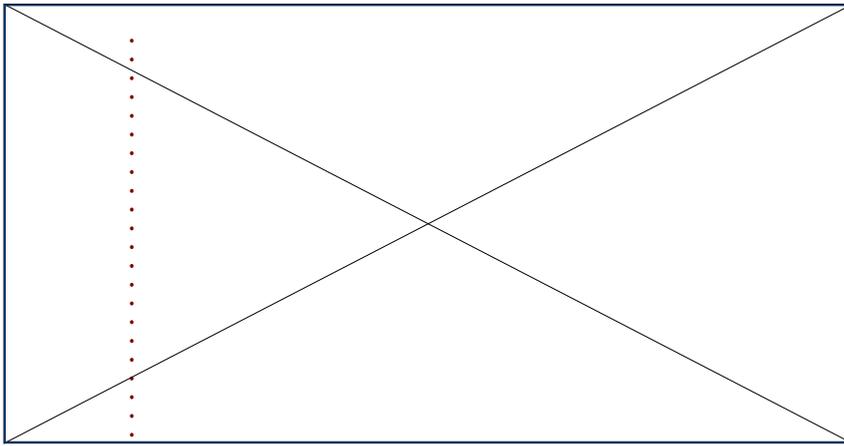
Exemplo: Valor de  $V_{ap} = 224$  L/planta



### 5.14.3 PEGUE O VALOR DE VAZÃO DO EMISSOR (GOTEJADOR OU MICROASPESSOR)

Exemplo: Valor de  $q_e = 4$  L/h



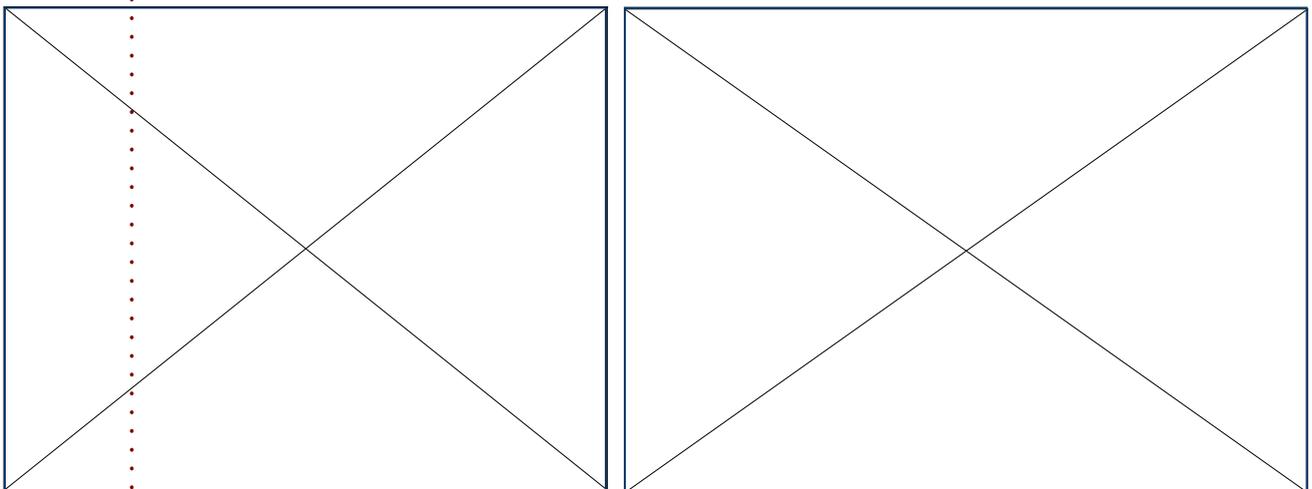
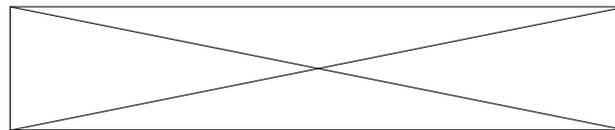


#### 5.14.4 PEGUE O VALOR DO NÚMERO DE EMISSORES POR PLANTA

Exemplo: Valor de  $Nep = 6$

#### 5.14.5 CALCULE O TEMPO DE IRRIGAÇÃO

O valor do tempo de irrigação ( $T_i$ ) é calculado substituindo-se os valores na equação:



Exemplo: Valor calculado do  $T_i = 9,3$  horas

**Atenção: 1** – Essa seqüência de cálculo é feita apenas uma única vez, de acordo com a profundidade efetiva do sistema radicular definida na Tabela 1.

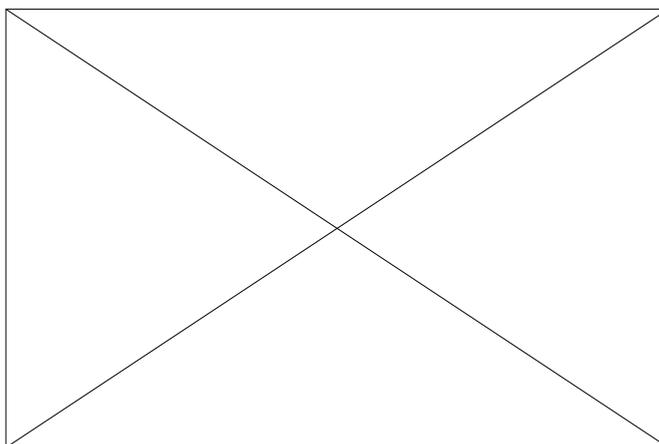
**2** – Com o conhecimento da tensão crítica ( $T_c$ ) e do tempo de irrigação ( $T_i$ ), deve-se monitorar o tensiômetro diariamente e irrigar durante o tempo estabelecido quando a tensão de água do solo atingir um valor próximo ou igual à tensão crítica.

## 5.15 FAÇA O MONITORAMENTO DA TENSÃO DA ÁGUA NO SOLO

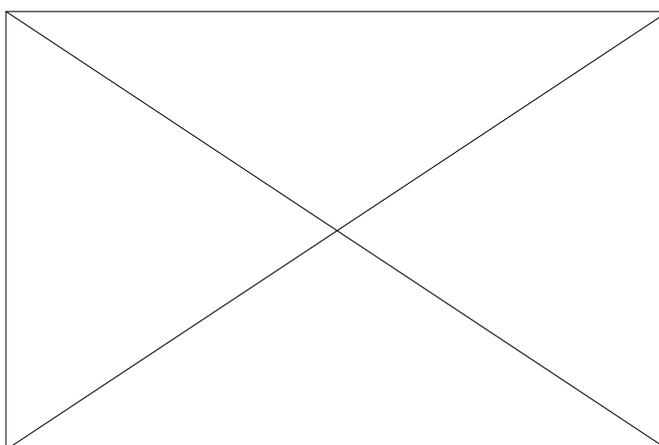
O monitoramento deve ser feito diariamente para verificar se o solo atingiu a tensão crítica. As leituras devem ser feitas no início da manhã.

### 5.15.1 REÚNA O MATERIAL

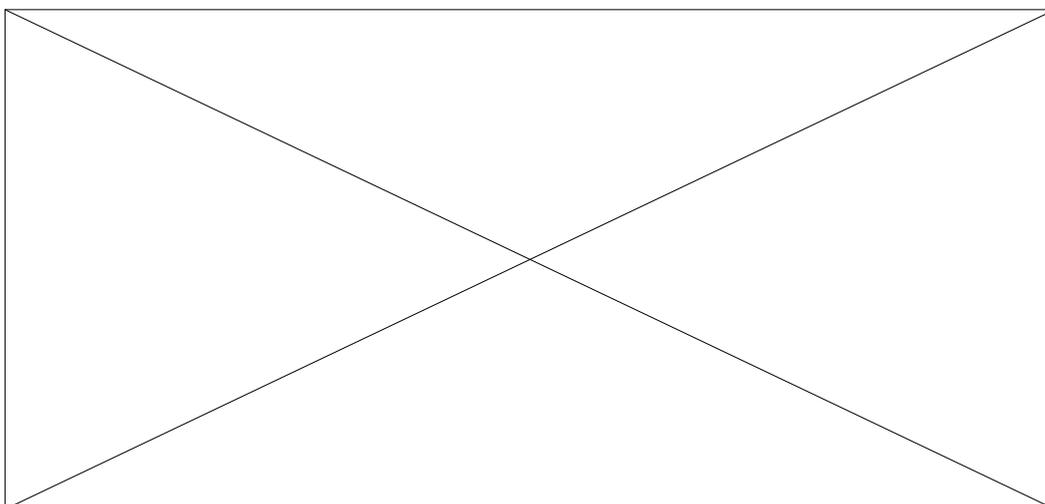
- Caderneta de anotações;
- Lápis ou caneta.



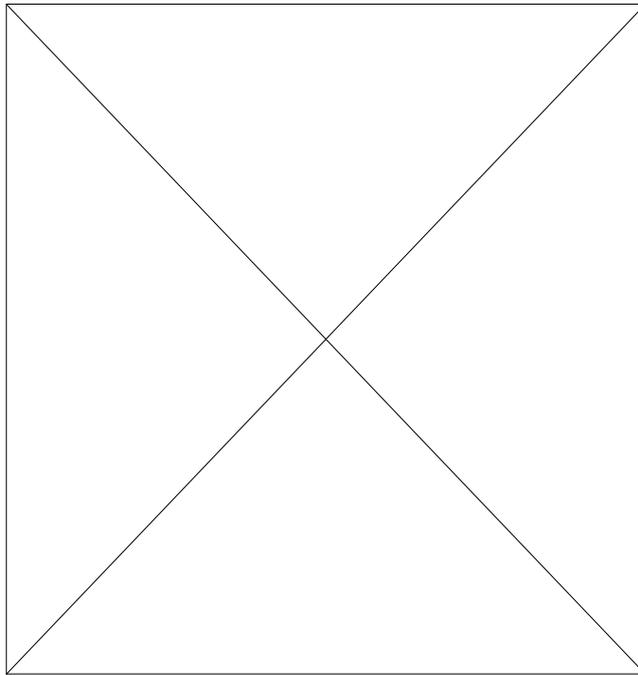
### 5.15.2 VÁ ATÉ A ÁREA CULTIVADA



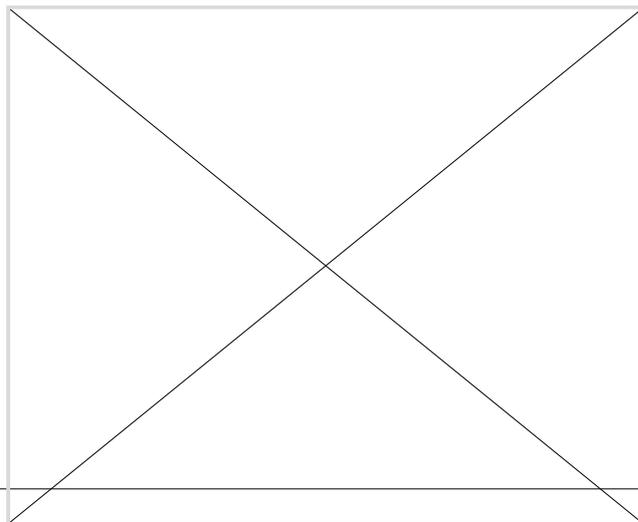
### 5.15.3 FAÇA A LEITURA DO TENSÍÔMETRO



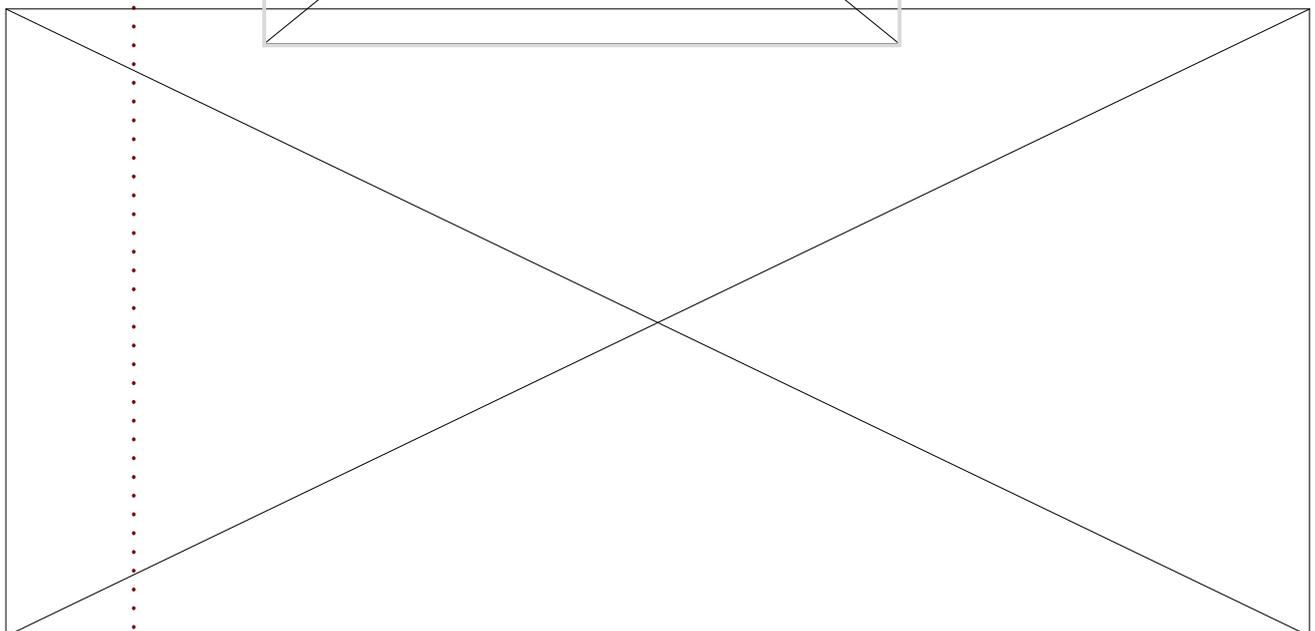
**5.15.4 ANOTE O  
VALOR NA  
CADERNETA**



**5.15.5 VERIFIQUE SE O VALOR É IGUAL OU PRÓXIMO  
À TENSÃO CRÍTICA**



Se o valor lido for próximo ou igual ao da tensão crítica ( $T_c$ ), a irrigação deve ser realizada dentro do tempo calculado, que, no exemplo, foi de 9,3 horas.

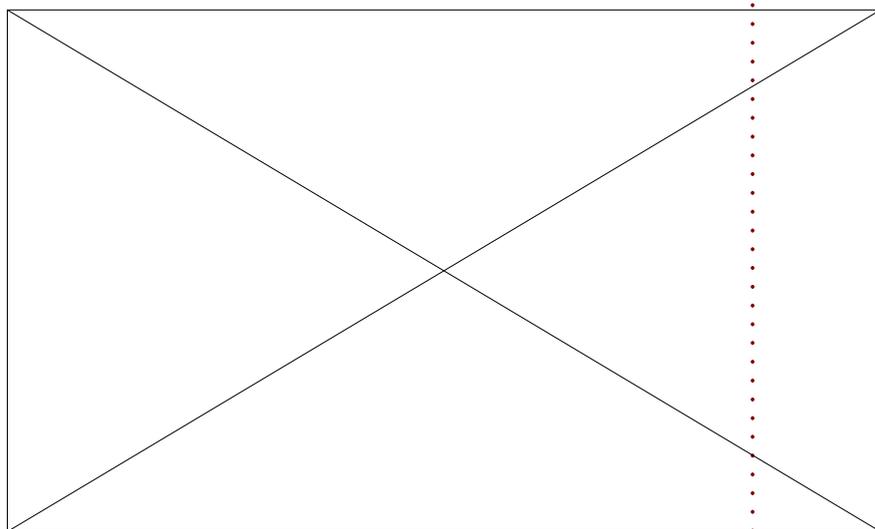


## **6** FAÇA A MANUTENÇÃO DO TENSÍMETRO NO CAMPO

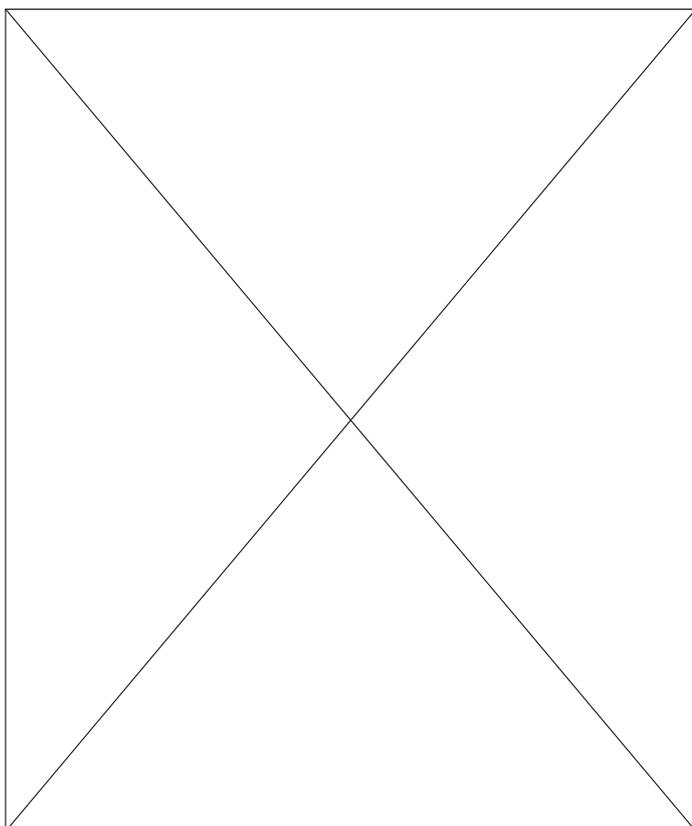
A manutenção deve ser realizada pelo menos uma vez por semana, com o objetivo de garantir o adequado funcionamento do tensiômetro.

### **6.1** REÚNA O MATERIAL

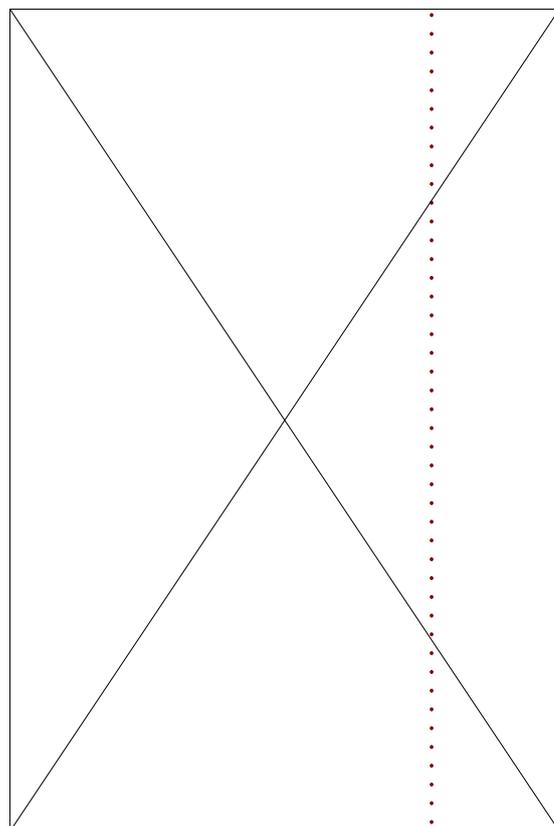
- Água fervida e resfriada;
- Rolha perfurada;
- Seringa de 20 mL.

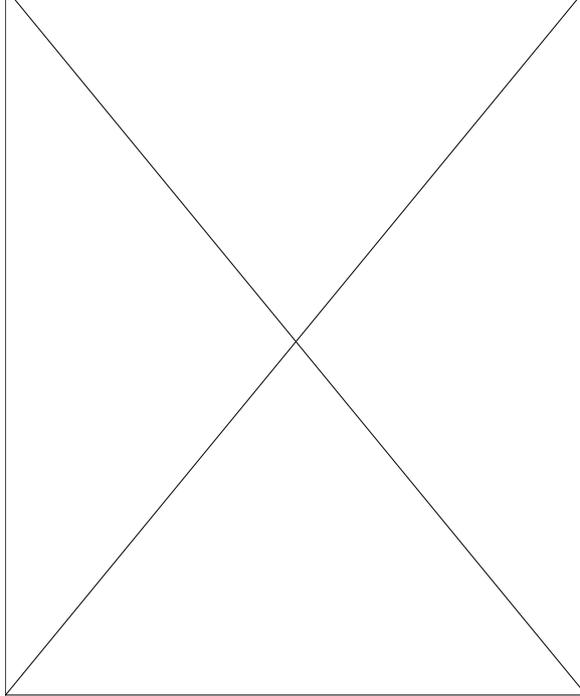


### **6.2** VÁ ATÉ O TENSÍMETRO

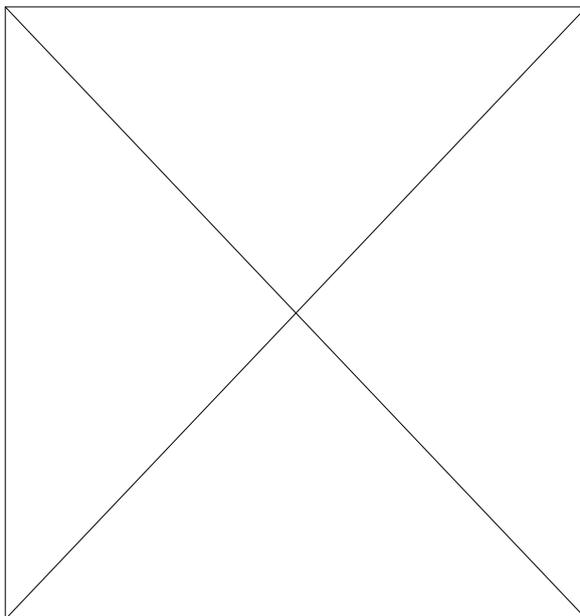


### **6.3** RETIRE A TAMPA



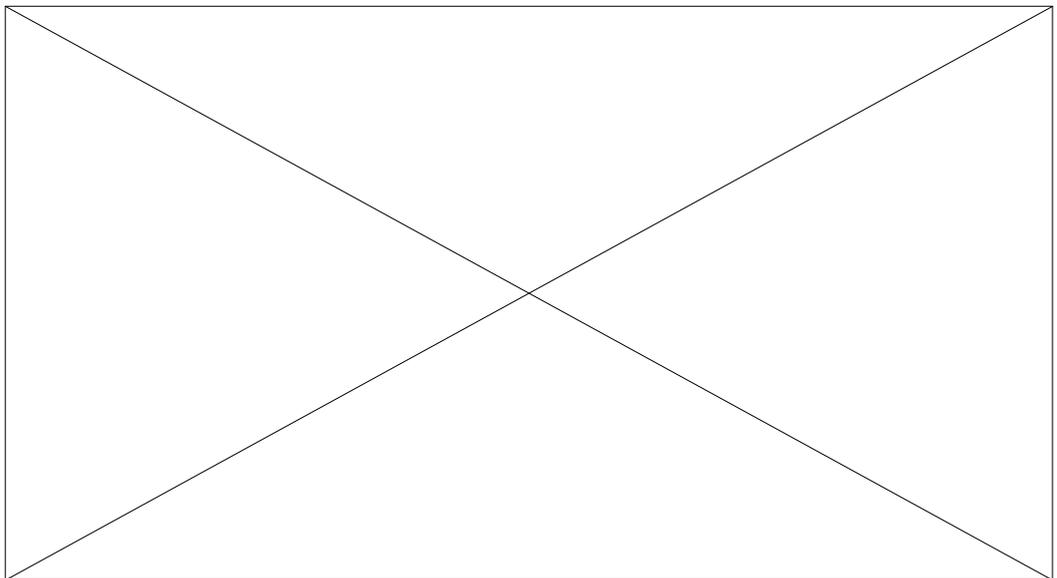


**6.4** REMOVA A  
ROLHA DE  
VEDAÇÃO

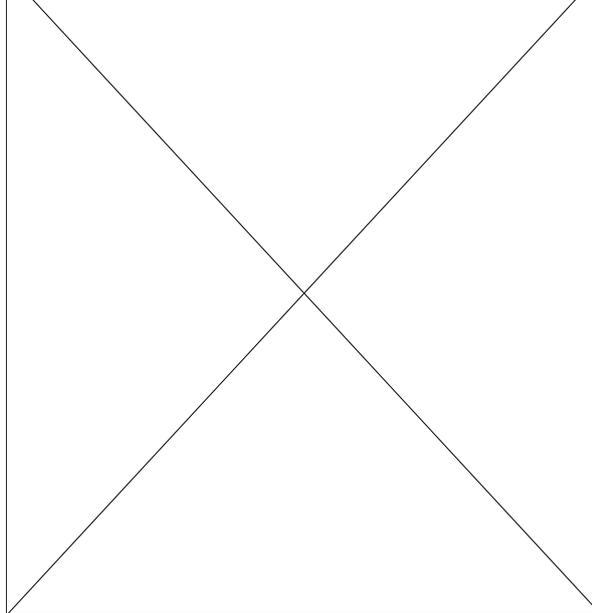


**6.5** COMPLETE O  
TENSÍMETRO  
COM ÁGUA  
FERVIDA E  
RESFRIADA

**6.6** INSIRA A SERINGA NA ROLHA PERFURADA

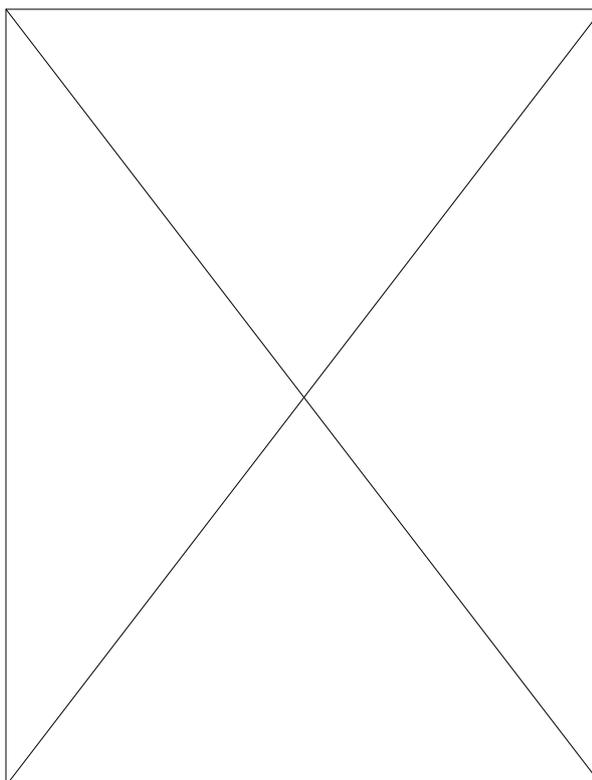


## **6.7 COLOQUE A SERINGA NO TENSÍMETRO**

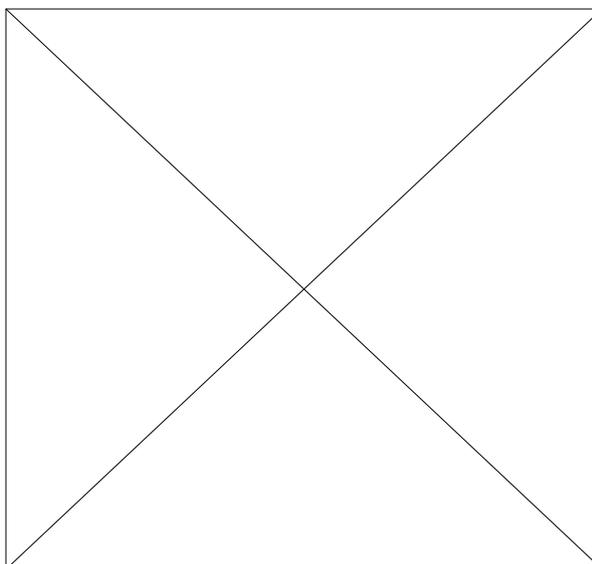


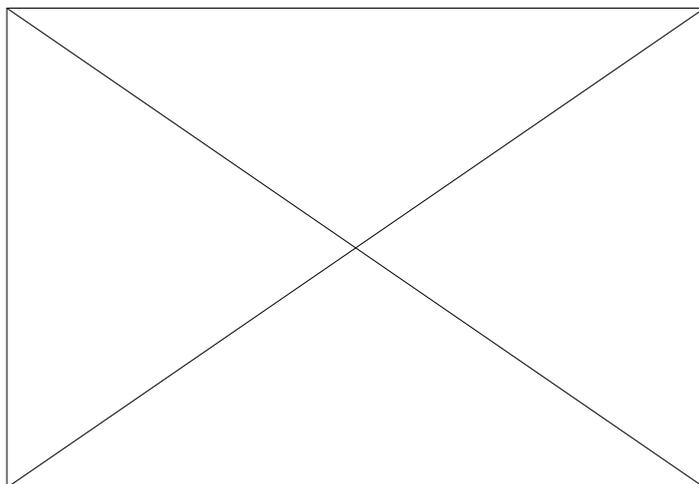
## **6.8 RETIRE AS BOLHAS DE AR**

Para retirar as bolhas aderidas à parede interna do tubo, deve-se puxar o êmbolo da seringa. Posteriormente, a rolha e a seringa devem ser retiradas e a operação repetida até garantir a retirada completa das bolhas.

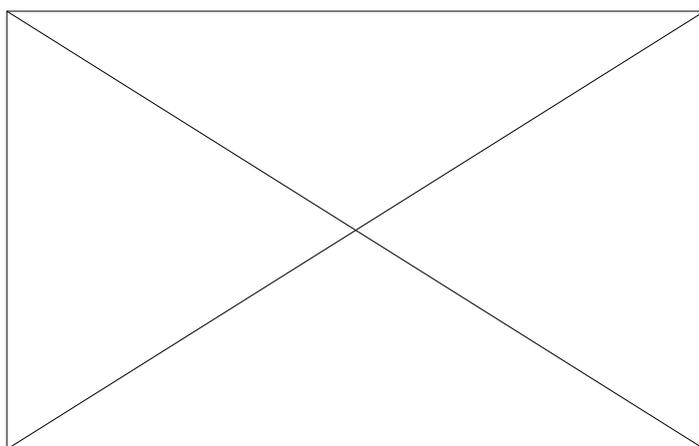


## **6.9 COMPLETE O TENSÍMETRO COM ÁGUA FERVIDA E RESFRIADA**





## 6.10 COLOQUE A ROLHA DE VEDAÇÃO



## 6.11 ROSQUEIE A TAMPA

***Atenção:** Para rosquear a tampa, deve-se segurar firmemente o tubo do tensiômetro, de forma a evitar danos à cápsula, bem como a quebra de contato entre a cápsula e o solo.*

Após a manutenção do tensiômetro no campo, deve-se esperar 24 horas para fazer uma nova leitura e caso o tensiômetro não esteja funcionando satisfatoriamente, ele deve ser retirado para se verificar se há problemas de vazamento. Havendo necessidade, substitua-o por um novo.

Durante a estação chuvosa, recomenda-se retirar o tensiômetro do campo e guardá-lo em local seguro para posterior reinstalação no início do período seco, pois no período chuvoso a cultura não será irrigada e garante vida longa ao equipamento. Antes de ser guardado, a cápsula do tensiômetro deve ser lavada em água corrente com o auxílio de uma escova de cerdas macias.

# III

## FAZER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DE FRUTEIRAS PELO MÉTODO CLIMÁTICO

O manejo da irrigação pelo método climático baseia-se no cálculo da evapotranspiração de referência e da evapotranspiração potencial da cultura para a determinação do volume de água a ser aplicado e do tempo de irrigação.

*Atenção: Antes de iniciar o manejo da irrigação com o método climático, recomenda-se fazer uma irrigação prolongada de forma a garantir que o solo na zona radicular esteja na capacidade de campo (CC), o que evita uma reposição de água deficiente no início do manejo.*

**Exemplo:** Determinar o volume de água a ser aplicado e o tempo de irrigação para o dia 5 de setembro de 2006, usando o método climático para uma área de bananeira no primeiro ciclo de produção e irrigada por microaspersão.

Dados adicionais:

Cidade = Janaúba/MG

Latitude = 15° 47' 50" S

Temperatura máxima do ar ( $T_{max}$ ) = 29,3°C

Temperatura mínima do ar ( $T_{min}$ ) = 21,4°C

Vazão do microaspersor ( $q_e$ ) = 70 L/h

Número de emissores por planta ( $N_{ep}$ ) = 0,25 (4 plantas por emissor)

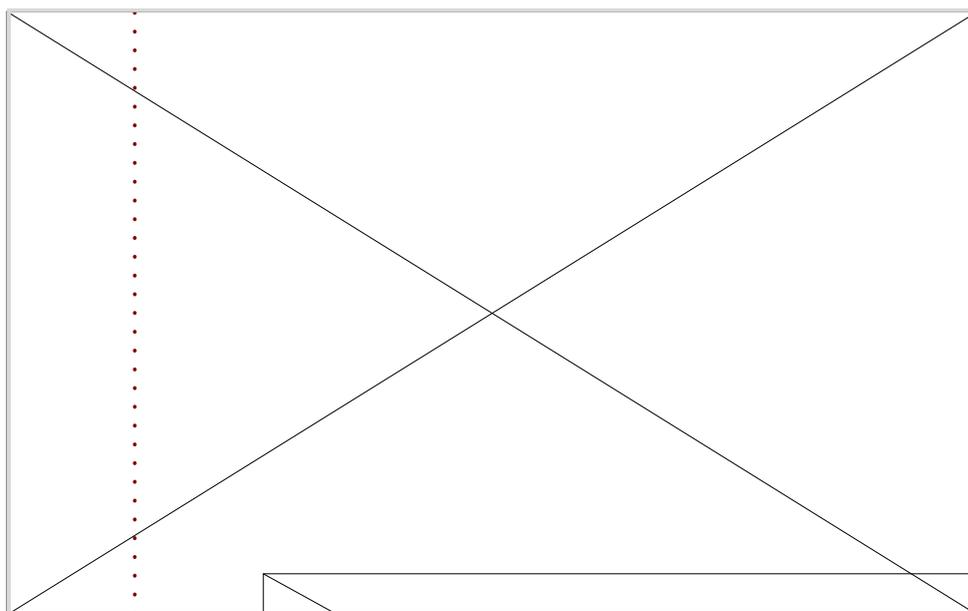
Turno de rega (TR) = 1 dia

Data de plantio: 5 de junho de 2006

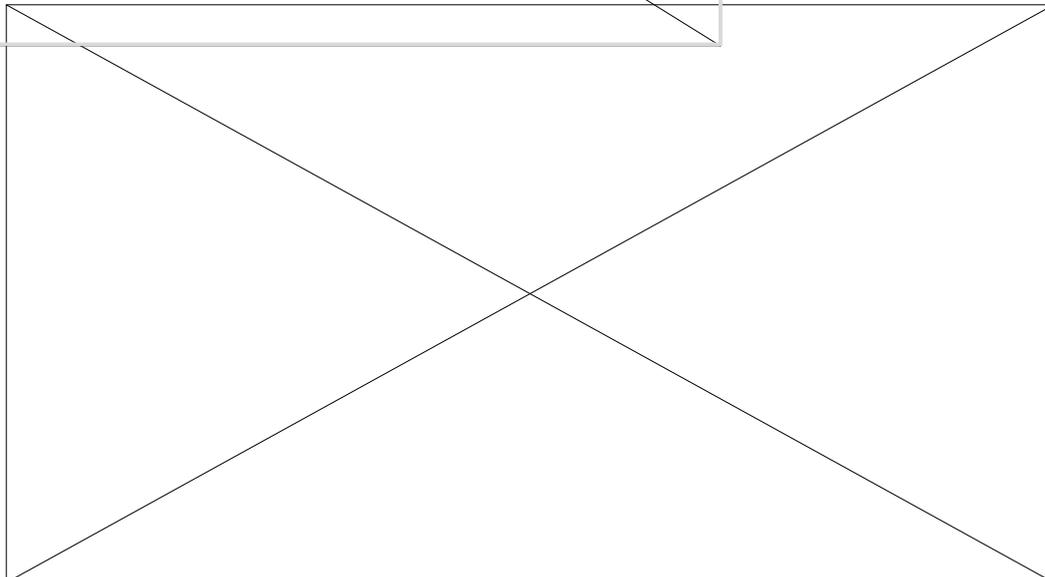
Espaçamento entre plantas (EP) = 2,5 m

Espaçamento entre fileiras (EF) = 3,0 m

## 1 REÚNA O MATERIAL



- Calculadora;
- Lápis ou caneta;
- Papel para anotação;
- Régua;
- Termômetro digital.



## 2 OBTENHA A LATITUDE DO LUGAR

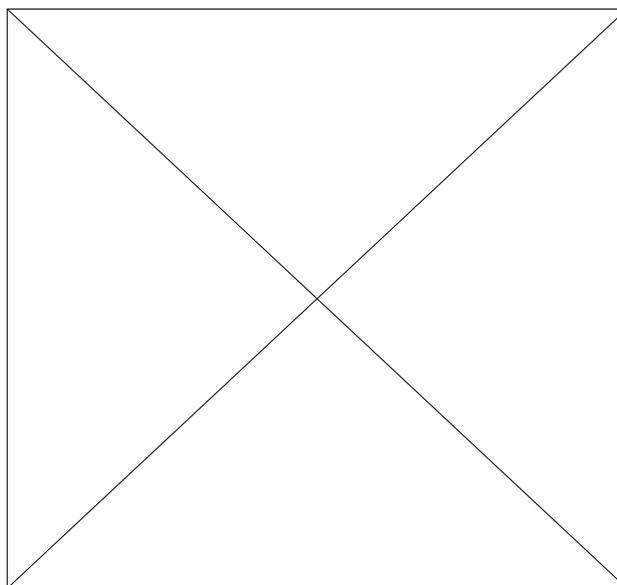
A informação sobre a latitude do lugar é obtida na prefeitura do município.

Exemplo: Janaúba = 15° 47' 50" S

### **3** OBTENHA A TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA DO AR

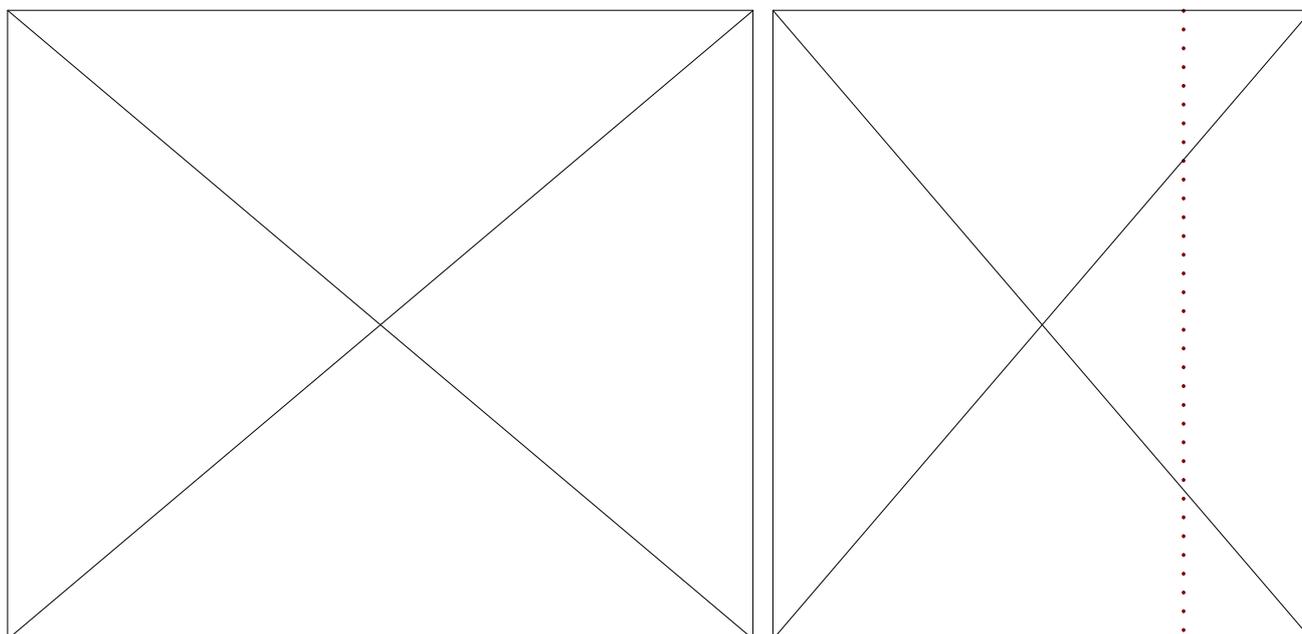
Os valores de temperatura máxima ( $T_{max}$ ) e mínima ( $T_{min}$ ) do ar são os que foram obtidos no dia anterior ao dia da irrigação.

#### **3.1** ADQUIRA UM TERMÔMETRO DIGITAL DE MÁXIMA E MÍNIMA



#### **3.2** INSTALE O TERMÔMETRO

O termômetro deve ser instalado próximo à lavoura (até 50 metros), em local ventilado, seguro, à sombra e fora de alcance de animais e crianças.

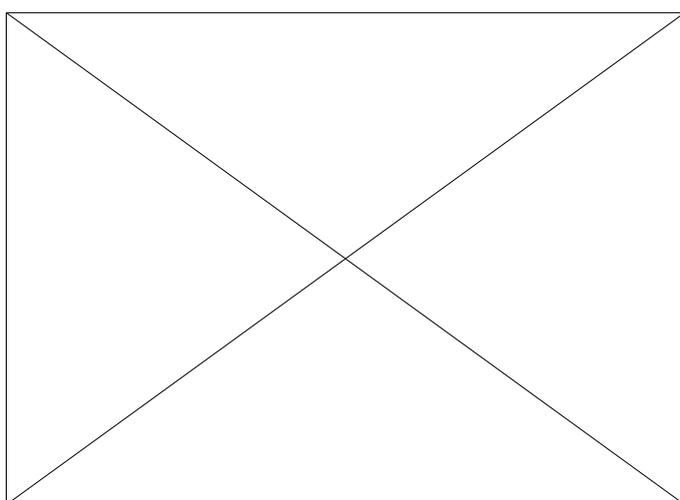


*Atenção: 1 – O termômetro não pode ser desligado durante o ciclo da cultura, para não haver interrupção da coleta dos dados.*

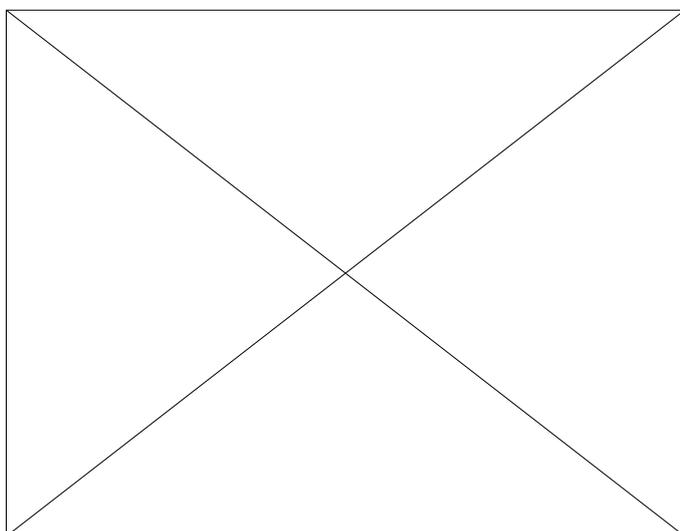
*2 – As pilhas devem ser trocadas periodicamente, a cada 60 dias, após a leitura do dia, para evitar que o aparelho deixe de funcionar durante o manejo da irrigação.*

### **3.3 FAÇA A LEITURA DIARIAMENTE DAS TEMPERATURAS AO FINAL DA TARDE**

Esta operação deve ser efetuada sempre no mesmo horário, para se estabelecer uma rotina de manejo da irrigação.



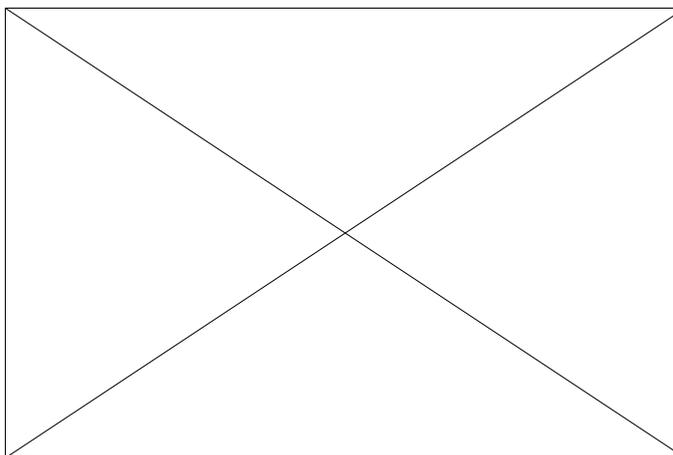
#### **3.3.1 ABRA A ABRIGO DO TERMÔMETRO**



#### **3.3.2 FAÇA A LEITURA DA TEMPERATURA MÁXIMA**

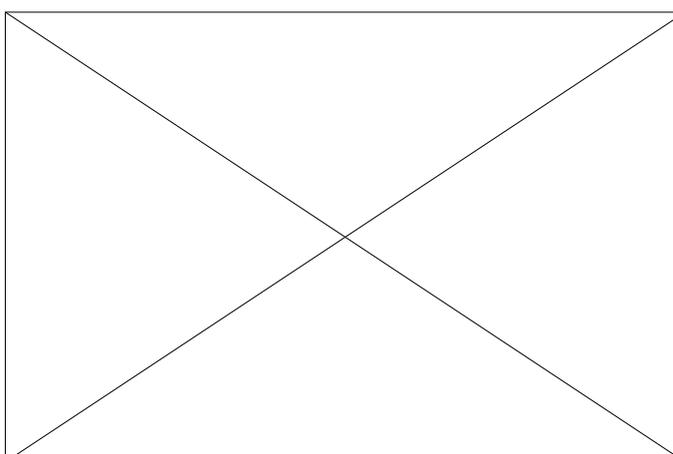
Exemplo:  
Valor obtido de  
Tmax: 29,3°C

**3.3.3 ANOTE A  
TEMPERATURA  
MÁXIMA**

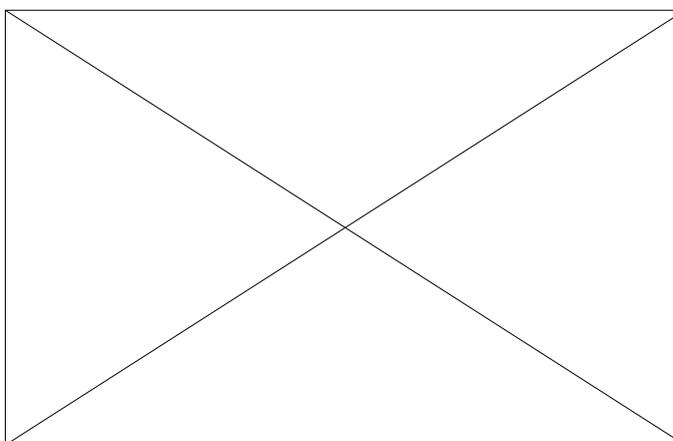


**3.3.4 FAÇA A  
LEITURA DA  
TEMPERATURA  
MÍNIMA**

Exemplo:  
Valor obtido de  
Tmin: 21,4° C

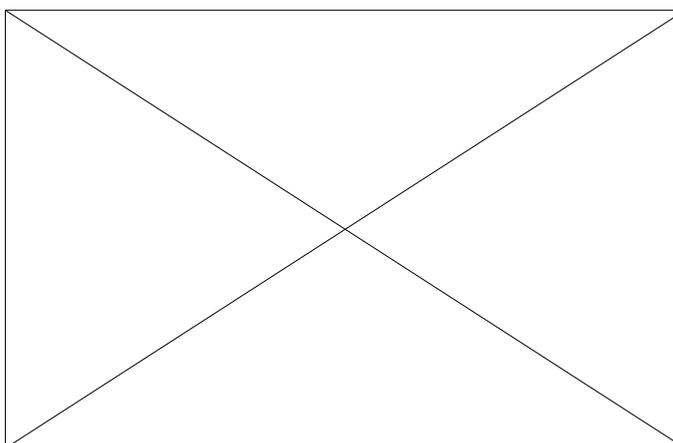


**3.3.5 ANOTE A  
TEMPERATURA  
MÍNIMA**

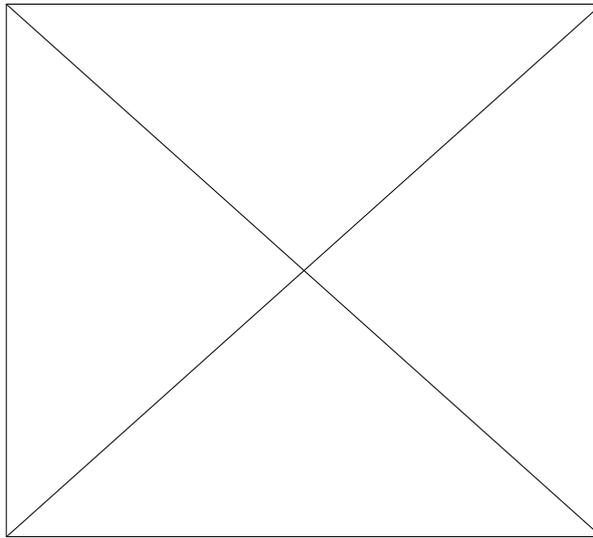


**3.3.6 ZERE A  
MEMÓRIA DO  
TERMÔMETRO**

A tecla *reset* serve para reiniciar a leitura para o próximo dia.

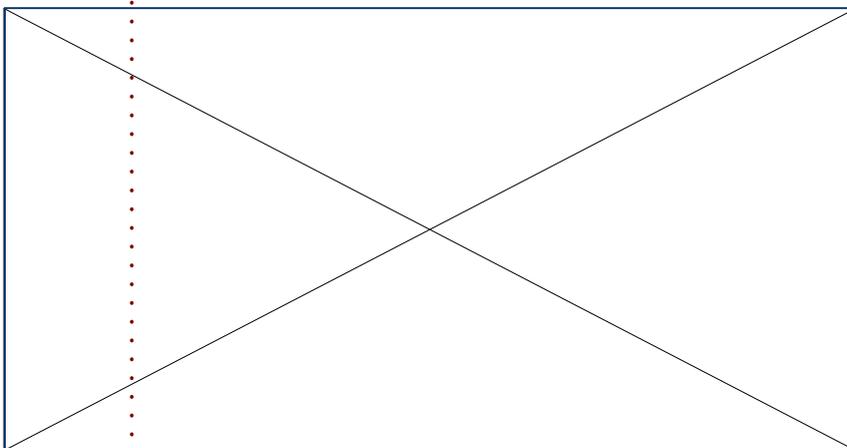


### 3.3.7 FECHER A PORTA DO ABRIGO

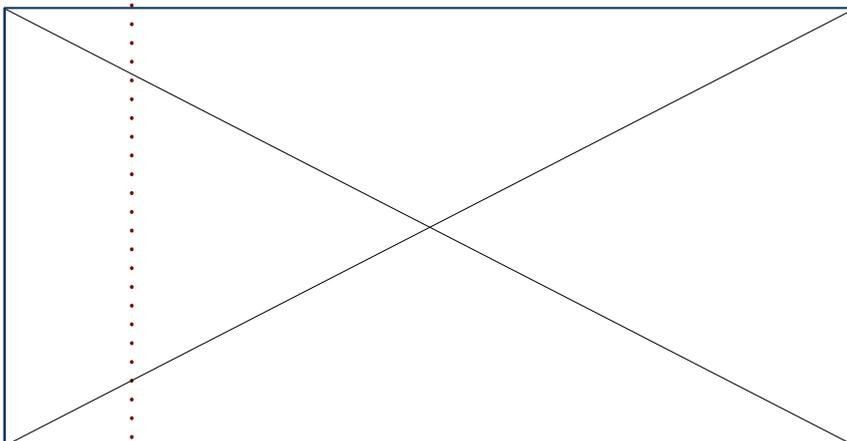


## 4 CALCULE A AMPLITUDE TÉRMICA DO AR

A amplitude térmica (AT) é determinada pela diferença entre a temperatura máxima do ar ( $T_{max}$ ) e temperatura mínima do ar ( $T_{min}$ ).



### 4.1 PEGUE A FÓRMULA PARA CÁLCULO DA AMPLITUDE TÉRMICA

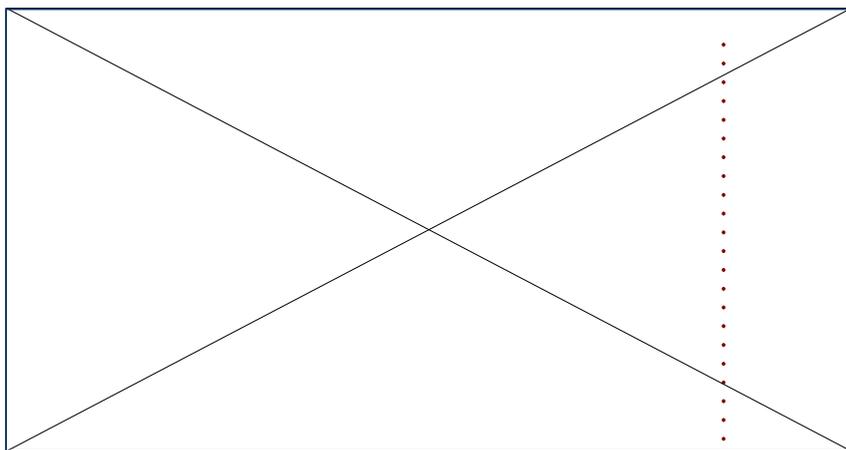


### 4.2 PEGUE O VALOR DA TEMPERATURA MÁXIMA

Exemplo:  
Valor obtido de  
 $T_{max}$ : 29,3°C

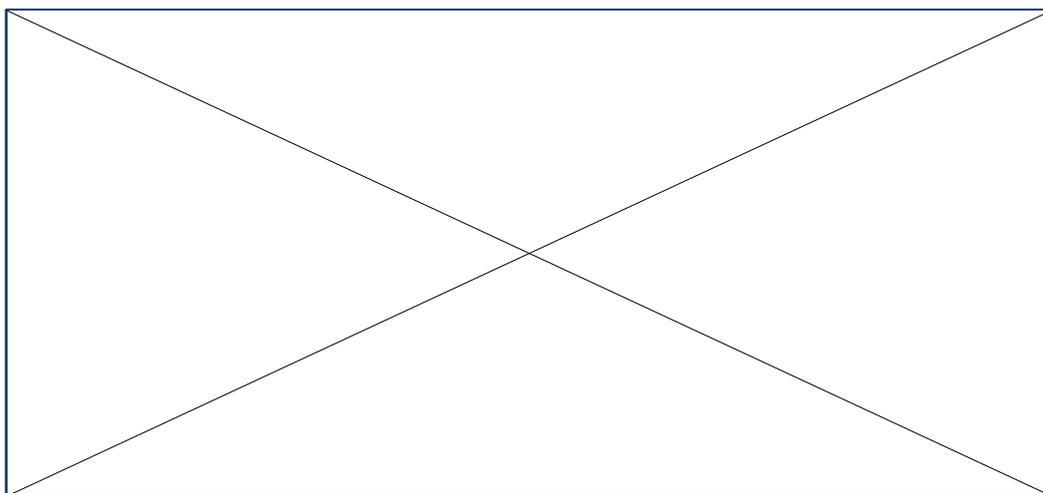
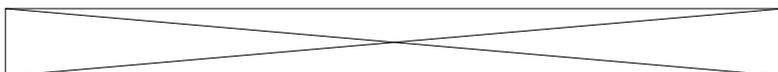
### 4.3 PEGUE O VALOR DA TEMPERATURA MÍNIMA

Exemplo:  
Valor obtido de  
 $T_{min}$ : 21,4° C

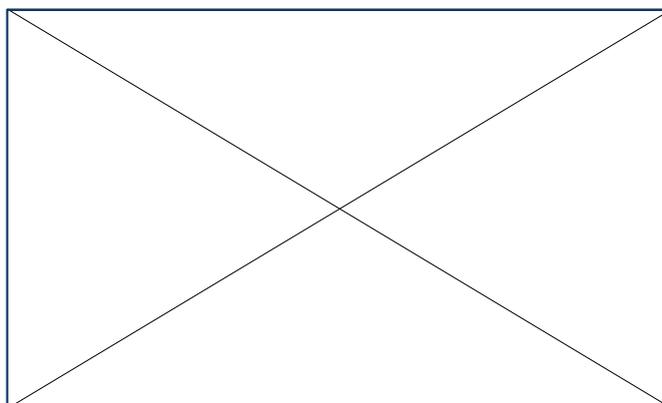


### 4.4 CALCULE A AMPLITUDE TÉRMICA

O cálculo da amplitude térmica (AT) é feito por meio da seguinte fórmula:



*Atenção: Se o resultado do cálculo da amplitude térmica (AT) não for um número*

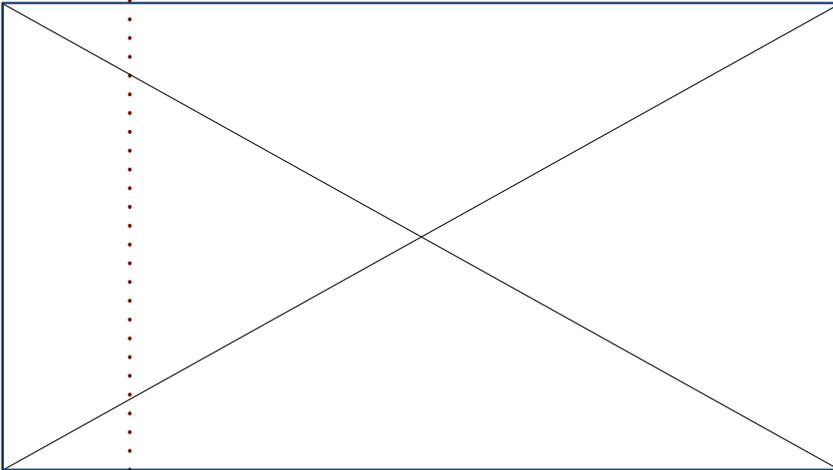


*inteiro, deve-se considerar o número inteiro superior, possibilitando o uso adequado da tabela.*

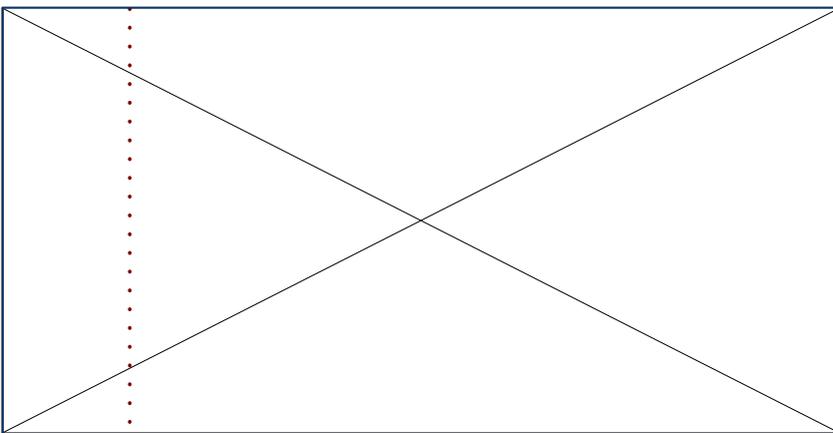
Para este caso, considerar  $AT = 8^{\circ}C$ .

## **5** CALCULE A TEMPERATURA MÉDIA DO AR

A temperatura média do ar ( $T_{med}$ ) é determinada somando-se o valor da temperatura máxima ( $T_{max}$ ) e o valor da temperatura mínima ( $T_{min}$ ) e, depois, dividindo a soma por 2.

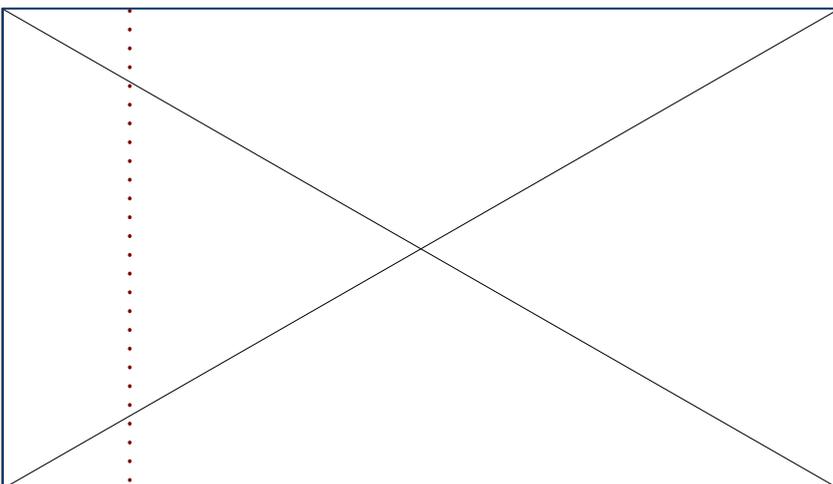


**5.1** PEGUE A FÓRMULA PARA O CÁLCULO DA TEMPERATURA MÉDIA



**5.2** PEGUE O VALOR DA TEMPERATURA MÁXIMA

Exemplo:  
Valor obtido de  $T_{max}$ :  $29,3^{\circ}\text{C}$

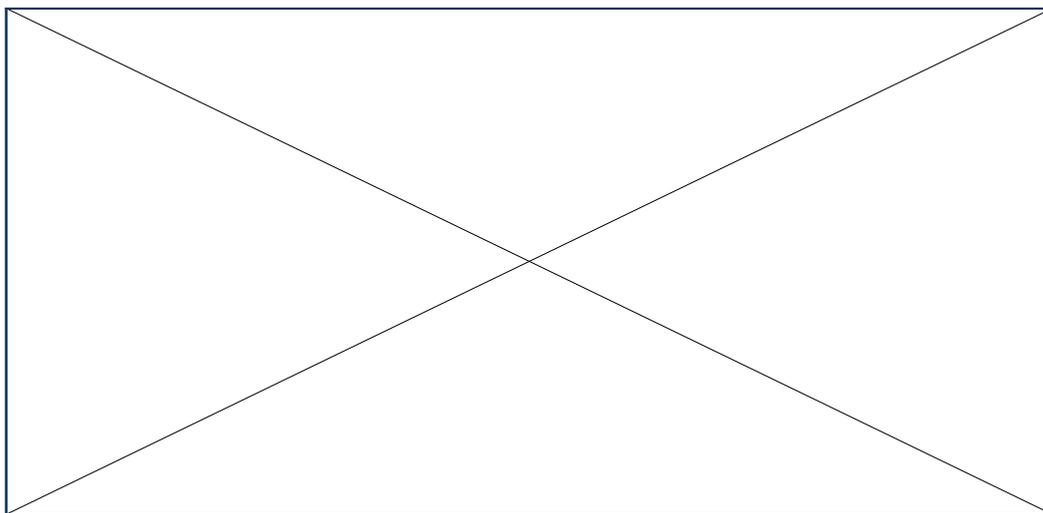
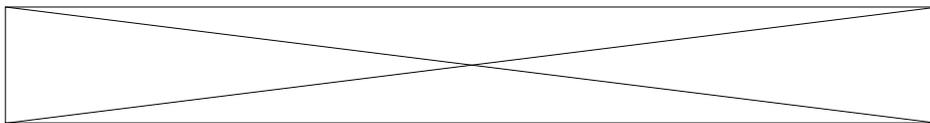


**5.3** PEGUE O VALOR DA TEMPERATURA MÍNIMA

Exemplo:  
Valor obtido de  $T_{min}$ :  $21,4^{\circ}\text{C}$

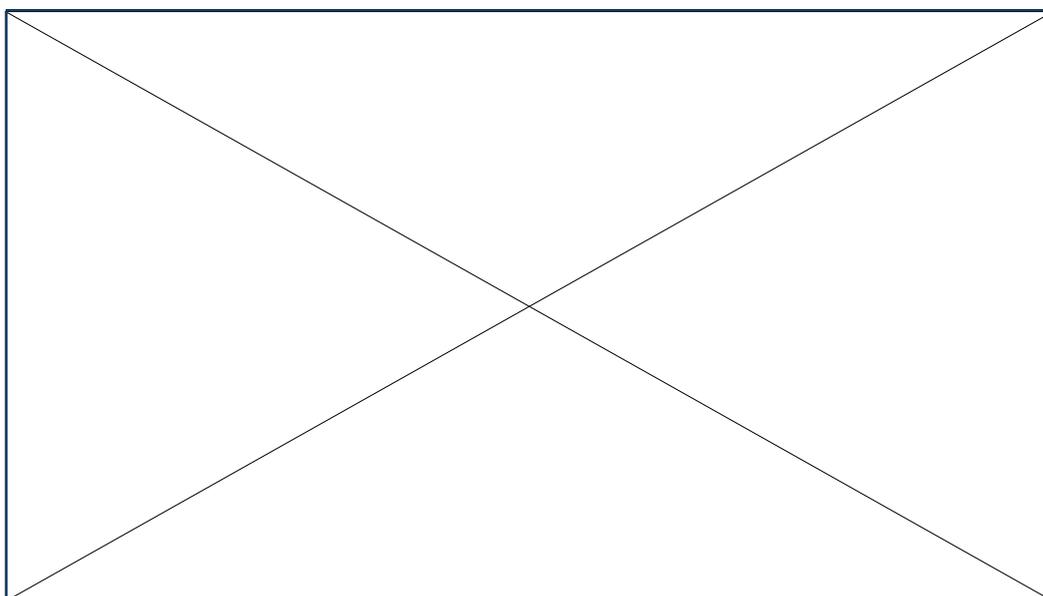
## 5.4 CALCULE A TEMPERATURA MÉDIA

O cálculo da temperatura média ( $T_{med}$ ) é feito por meio da seguinte fórmula:



**Atenção:** Se o resultado do cálculo da temperatura média ( $T_{med}$ ) não for um número inteiro, deve-se considerar o número inteiro par imediatamente superior, a fim de possibilitar o uso adequado da tabela.

Para este caso, considerar  $T_{med} = 26^{\circ}\text{C}$ .



## **6** ESCOLHA AS TABELAS PARA A OBTENÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

Se a latitude do lugar não for  $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  ou  $30^\circ$ S, deve-se escolher, para cálculo da  $ETo$ , as tabelas de latitude imediatamente inferior e superior à latitude do lugar, para o mês da data de irrigação.

As Tabelas 8 a 55, no Anexo, apresentam valores de  $ETo$ , em função da amplitude térmica (AT) e da temperatura média ( $T_{med}$ ), para todos os meses do ano e latitudes de  $0^\circ$  a  $30^\circ$ S, podendo ser, portanto, utilizadas em qualquer lugar do Brasil.

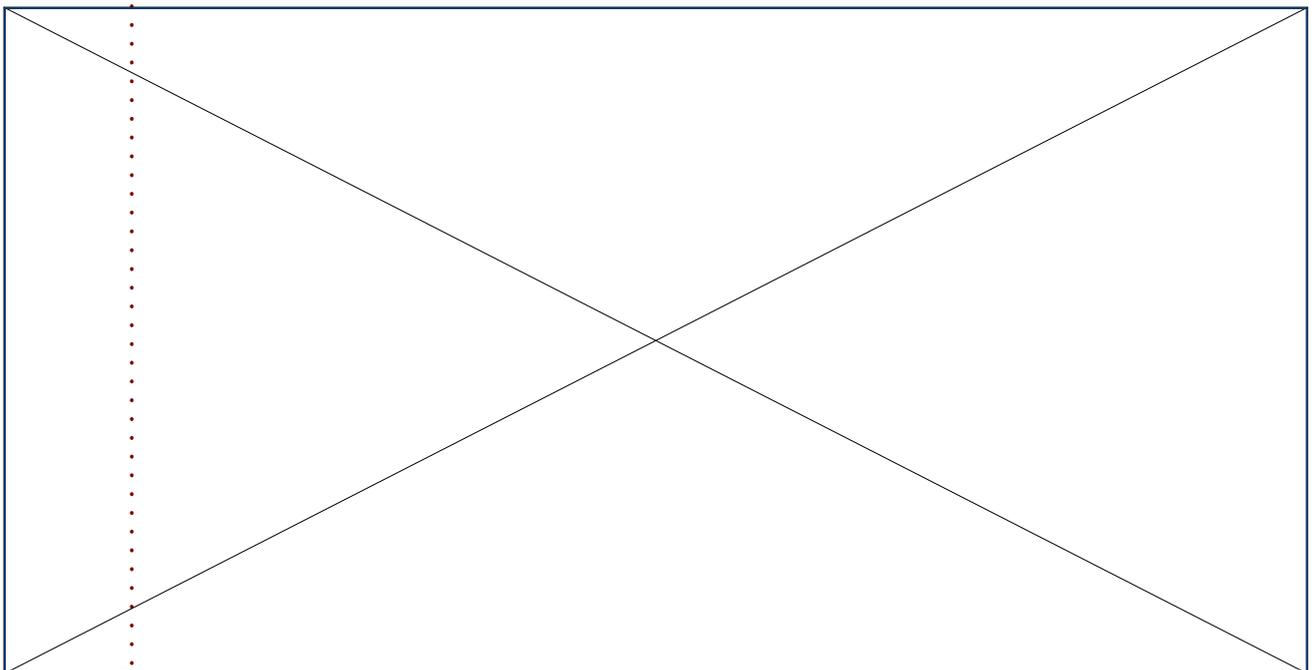
Exemplo: Identificar as tabelas que serão usadas para se obter os valores que serão usados no cálculo da evapotranspiração de referência considerando as seguintes informações:

Latitude do lugar =  $15^\circ 47' 50''$  S

Latitude imediatamente inferior =  $10^\circ$ S

Latitude imediatamente superior =  $20^\circ$ S

Mês = setembro



**Tabela 28 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1.8	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	3.5
6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.2	3.4	3.6	3.7	3.9
7	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2
8	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5
9	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.7
10	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
11	2.6	2.8	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.3
12	2.7	3.0	3.2	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.6	4.8	5.0	5.3	5.5
13	2.8	3.1	3.3	3.6	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.2	5.5	5.7
14	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.2	4.4	4.7	4.9	5.2	5.4	5.7	5.9
15	3.1	3.3	3.6	3.8	4.1	4.3	4.6	4.8	5.1	5.4	5.6	5.9	6.1

**Tabela 40 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3
6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6
7	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.3	3.4	3.6	3.8	3.9
8	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	4.0	4.2
9	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5
10	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7
11	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9
12	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1
13	2.7	2.9	3.1	3.3	3.6	3.8	4.0	4.2	4.5	4.7	4.9	5.1	5.4
14	2.8	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	4.2	4.4	4.6	4.9	5.1	5.3	5.6
15	2.9	3.1	3.3	3.6	3.8	4.1	4.3	4.5	4.8	5.0	5.3	5.5	5.7

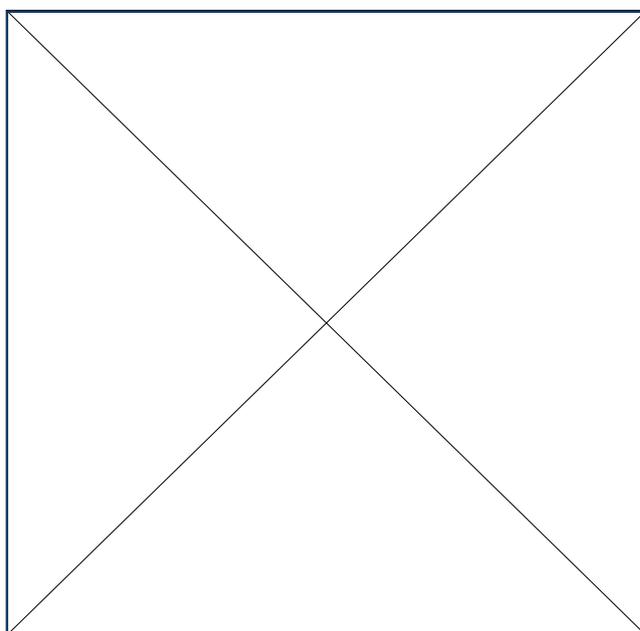
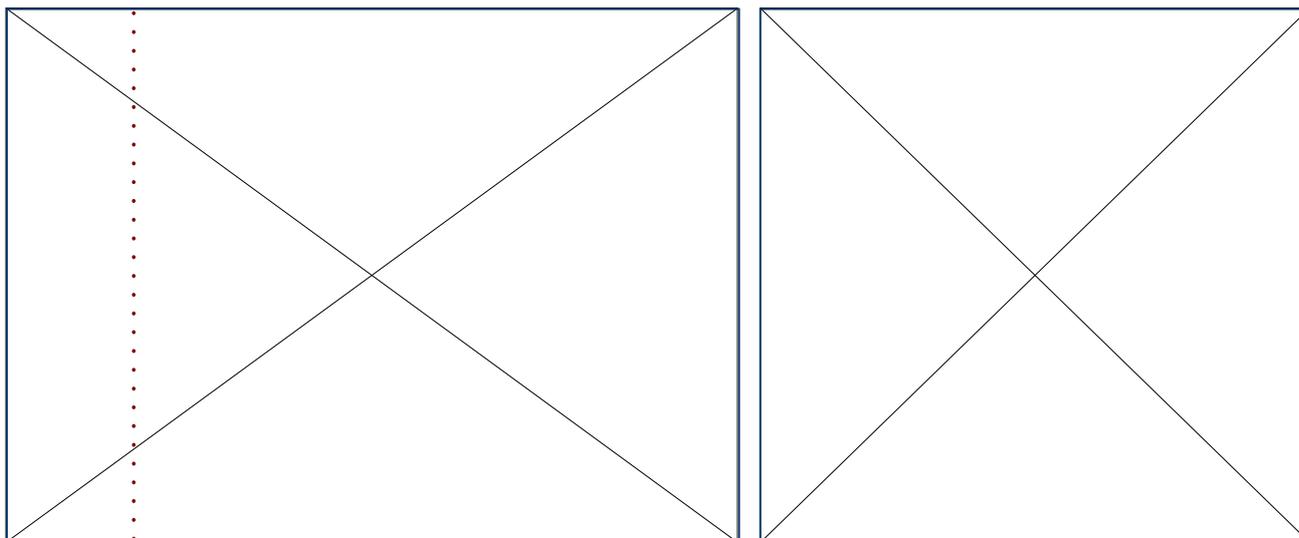
## 7 OBTENHA A EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA

A evapotranspiração de referência (ETo) é obtida consultando-se os dados das Tabelas 28 e 40 (ver Anexo).

### 7.1 FAÇA A LEITURA NAS TABELAS

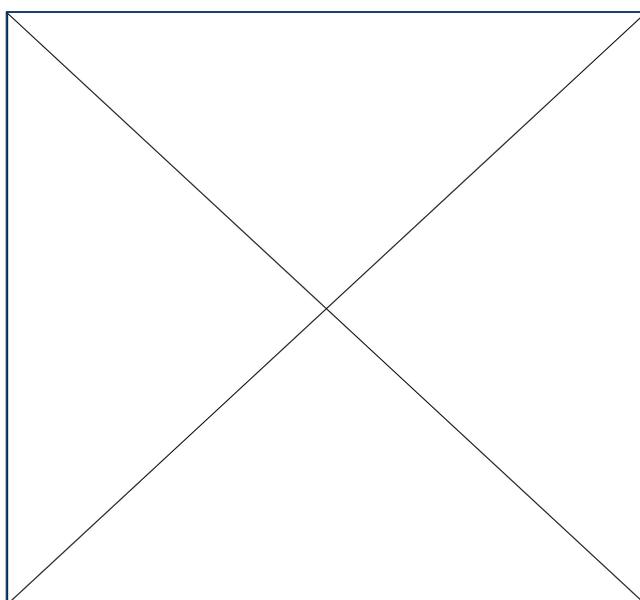
As Tabelas 28 e 40 apresentam valores de ETo, em função da amplitude térmica (AT) e da temperatura média (Tmed), para o mês de setembro e latitudes 10° e 20° S, respectivamente.

### 7.1.1 PEGUE A TABELA 28 (LATITUDE INFERIOR)



### 7.1.2 SELECIONE O VALOR DE AMPLITUDE TÉRMICA

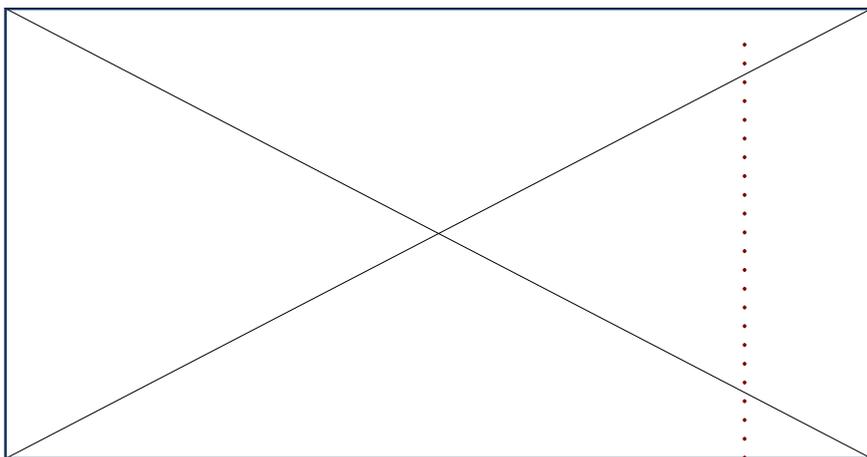
Exemplo:  
 $AT = 8^{\circ}C$



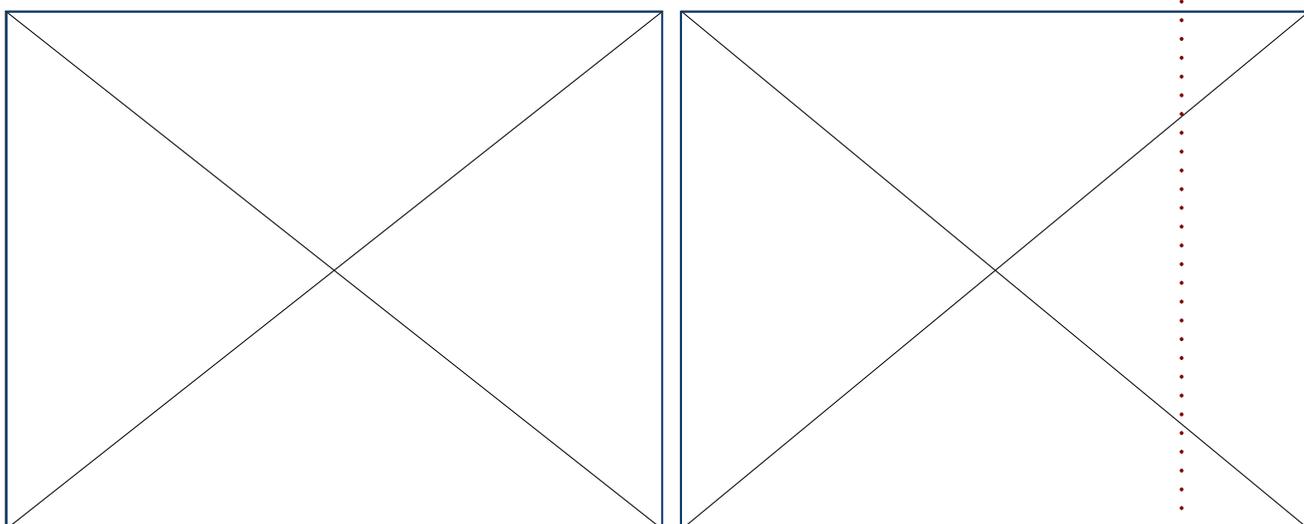
### 7.1.3 SELECIONE O VALOR DA TEMPERATURA MÉDIA

Exemplo:  
 $T_{med} = 26^{\circ}C$

**7.1.4 CRUZE A LINHA DA AMPLITUDE TÉRMICA COM A LINHA DA TEMPERATURA MÉDIA**

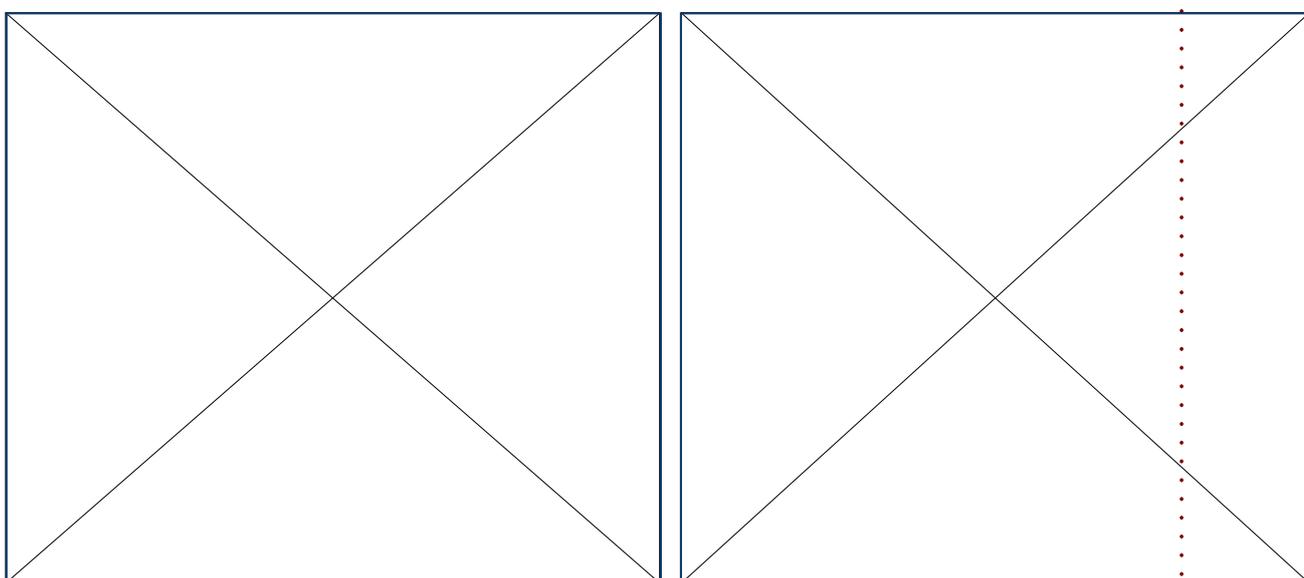


**7.1.5 OBTENHA O VALOR DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA**

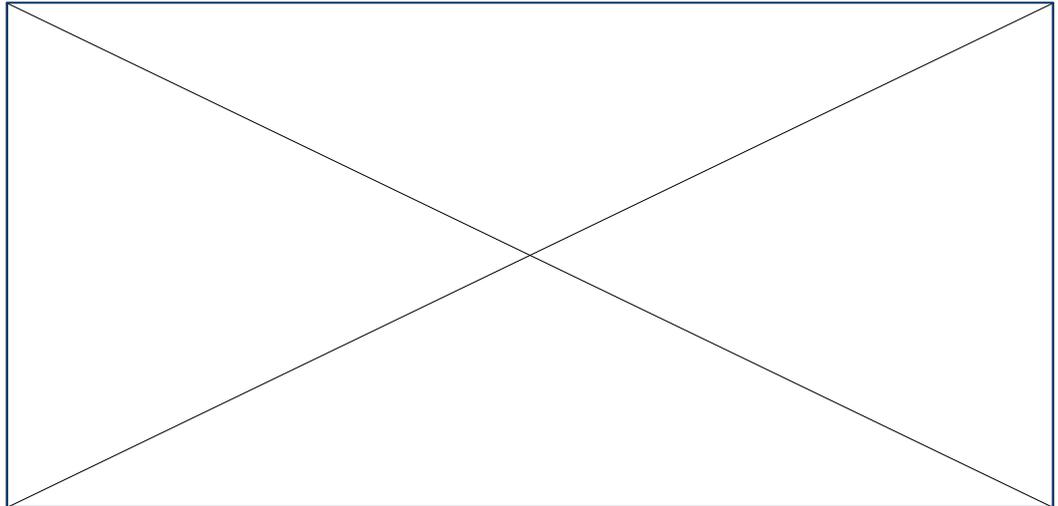


Exemplo: Valor de  $E_{To}$  obtido na Tabela 28 = 4,1

**7.1.6 SELECIONE A TABELA 40 (LATITUDE SUPERIOR)**



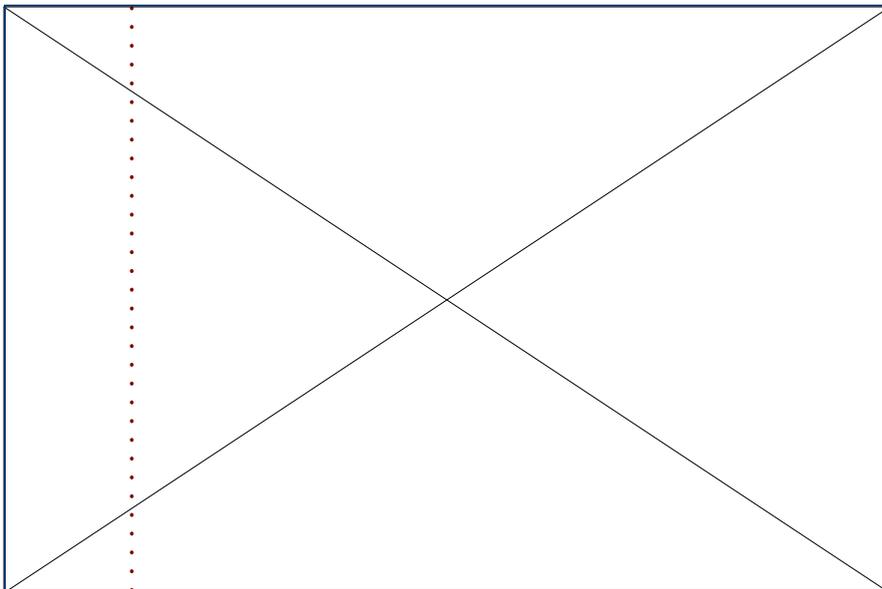
### 7.1.7 SELECIONE O VALOR DA AMPLITUDE TÉRMICA



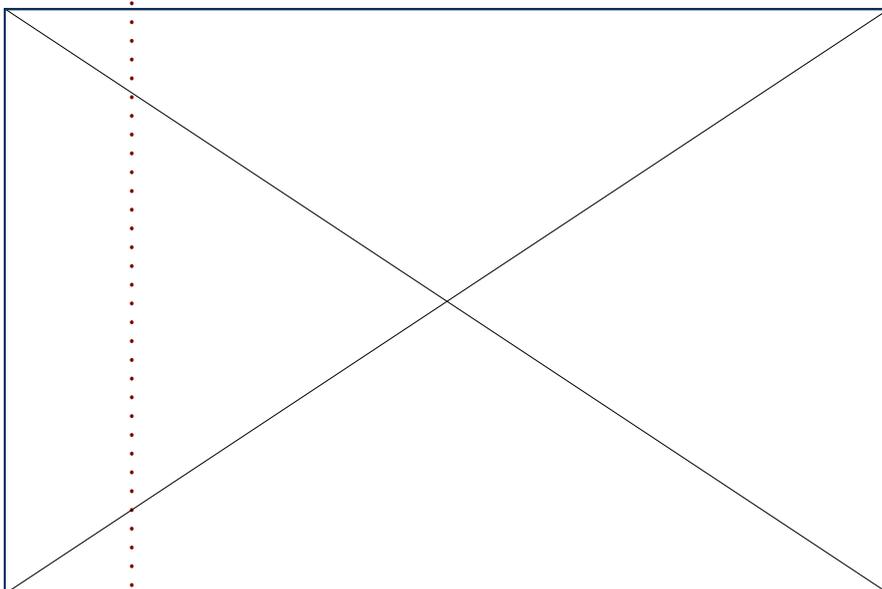
Exemplo:  $AT = 8^{\circ}C$

### 7.1.8 SELECIONE O VALOR DA TEMPERATURA MÉDIA

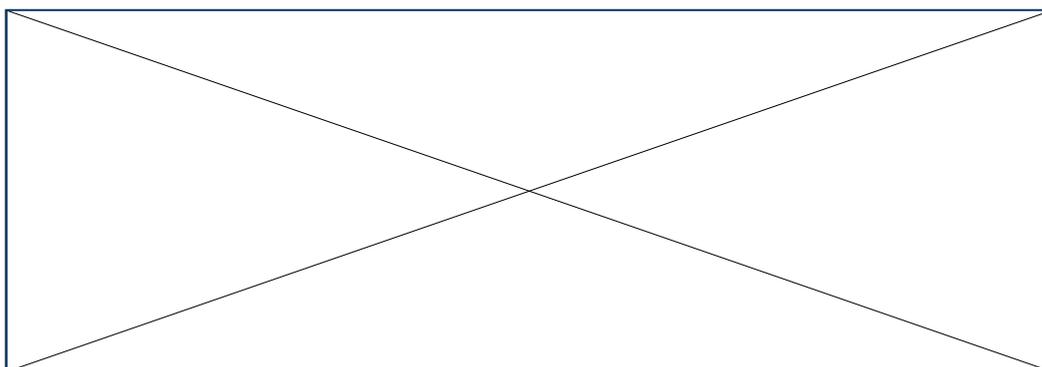
Exemplo:  
 $T_{med} = 26^{\circ}C$



### 7.1.9 CRUZE A LINHA DA AMPLITUDE TÉRMICA COM A LINHA DA TEMPERATURA MÉDIA



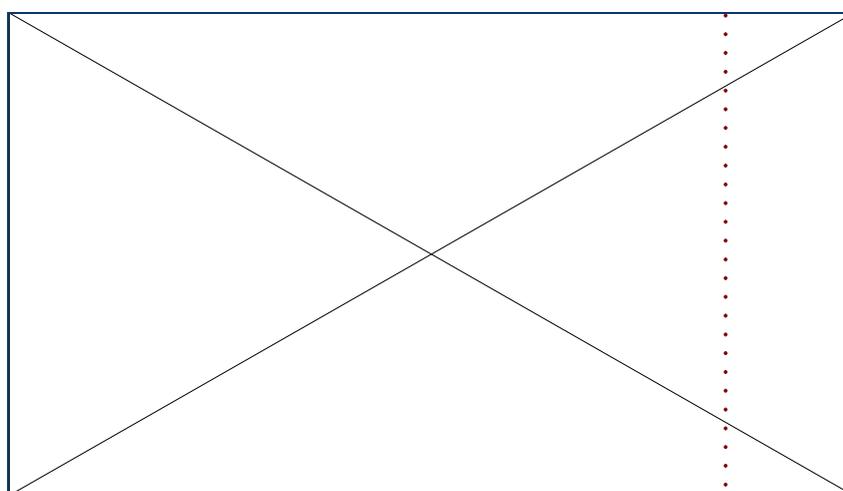
### 7.1.10 OBTENHA O VALOR DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA



Exemplo: Valor de  $E_{To} = 3,8$  mm

### 7.2 ESCOLHA O MAIOR VALOR ENTRE OS DOIS VALORES SELECIONADOS

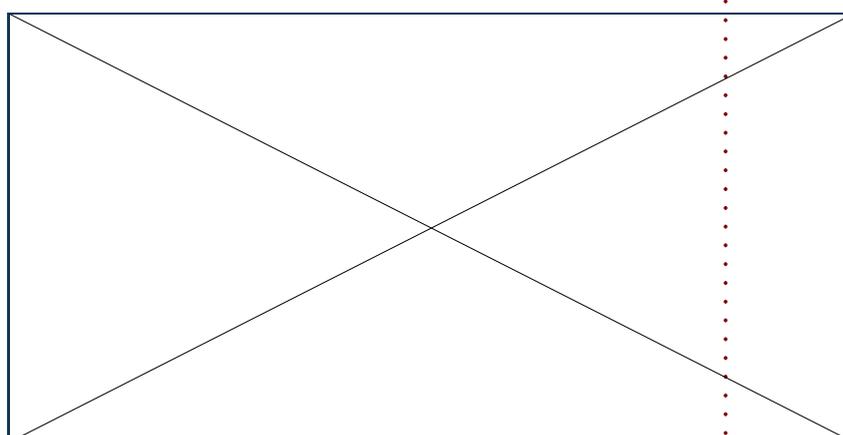
Exemplo: Valor de  $E_{To} = 4,1$  mm



## 8 OBTENHA O COEFICIENTE DE CULTURA

Para a cultura da banana o coeficiente de cultura ( $K_c$ ) é obtido com o auxílio da Tabela 2A.

### 8.1 PEGUE A TABELA 2A



## 8.2 DETERMINE O NÚMERO DE MESES APÓS O PLANTIO (PRIMEIRO CICLO)

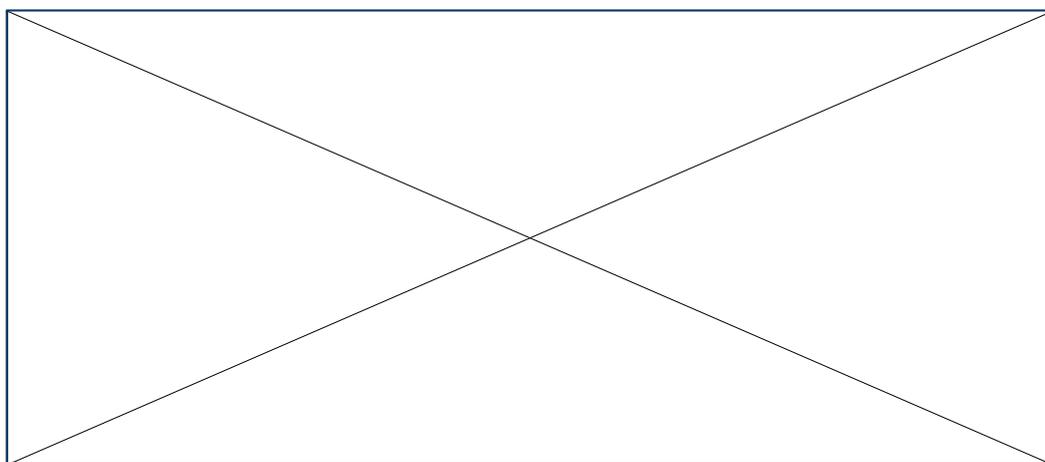
Exemplo: Bananeira no primeiro ciclo de produção

Plantio: mês de junho

Irrigação: mês de setembro

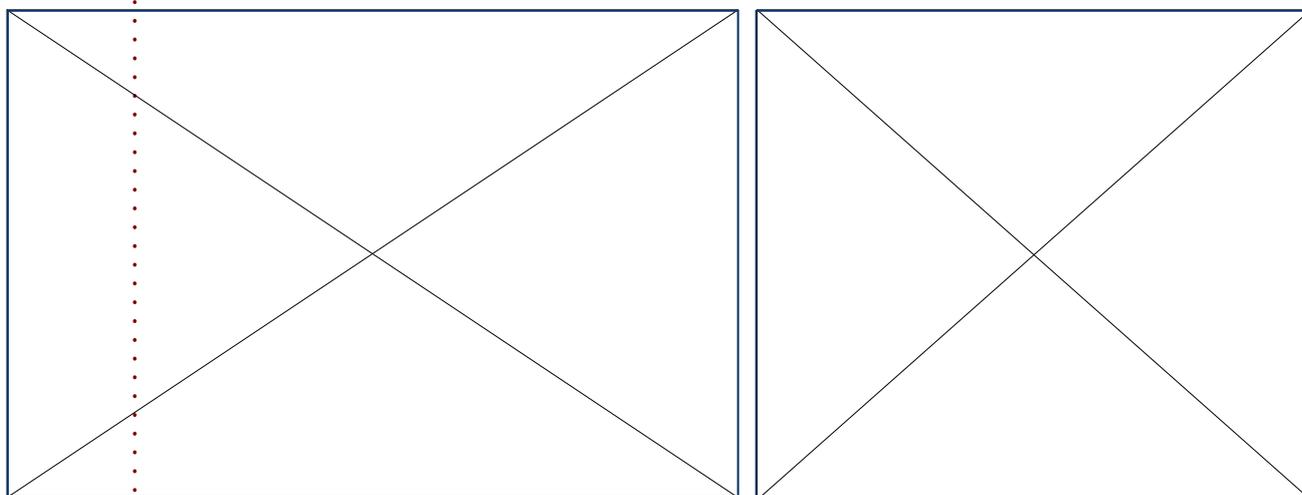
Número de meses após o plantio: 3

## 8.3 ESCOLHA A LINHA CORRESPONDENTE À CULTURA



Exemplo: Banana

## 8.4 RETIRE DA COLUNA 3 O VALOR DO COEFICIENTE DE CULTURA

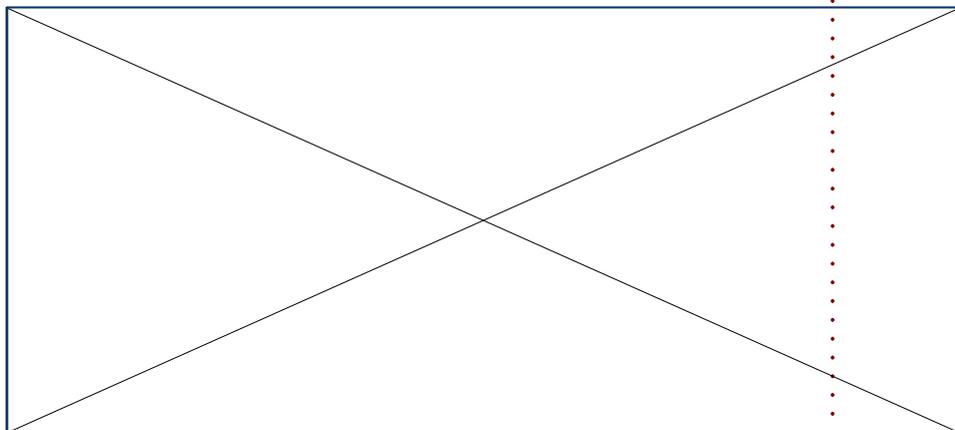


Exemplo:  $K_c = 0,45$

## 9 OBTENHA O FATOR DE LOCALIZAÇÃO

Para a cultura da banana, o fator de localização ( $f_L$ ) é obtido com o auxílio da Tabela 3.

### 9.1 PEGUE A TABELA 3



### 9.2 DETERMINE O NÚMERO DE MESES APÓS O PLANTIO (PRIMEIRO CICLO)

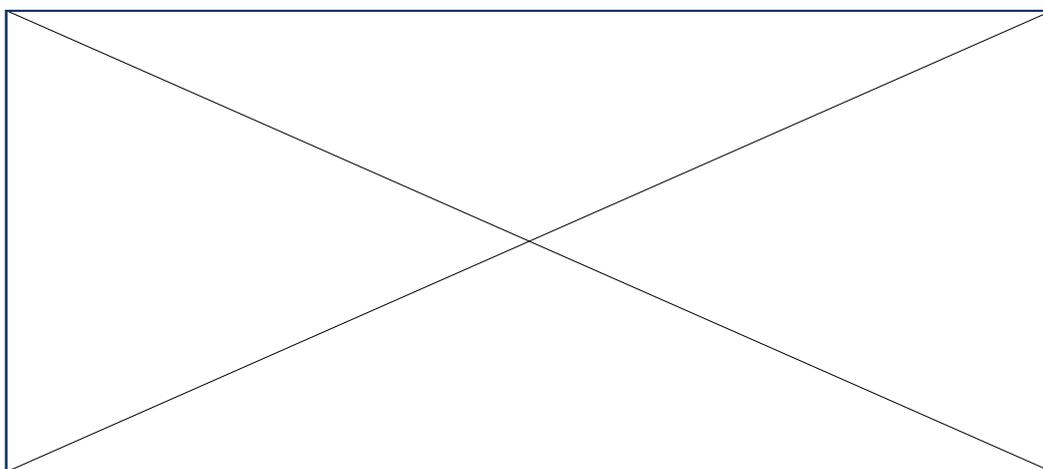
Exemplo: Bananeira no primeiro ciclo de produção

Plantio: mês de junho

Irrigação: mês de setembro

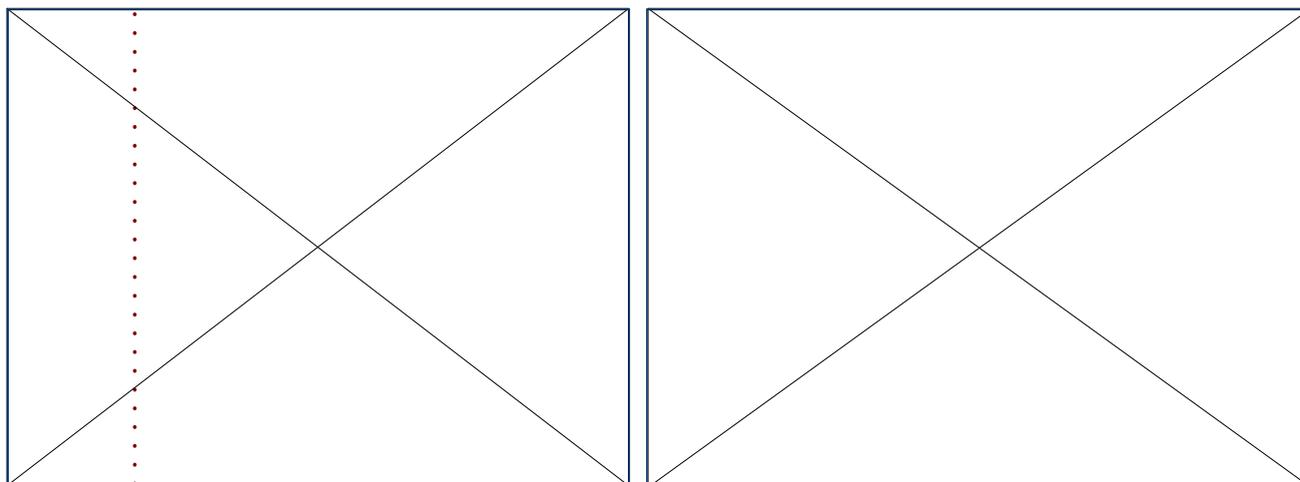
Número de meses após o plantio: 3

### 9.3 ESCOLHA A LINHA CORRESPONDENTE À CULTURA



Exemplo: Banana

## 9.4 RETIRE DA COLUNA 3 O VALOR DO FATOR DE LOCALIZAÇÃO

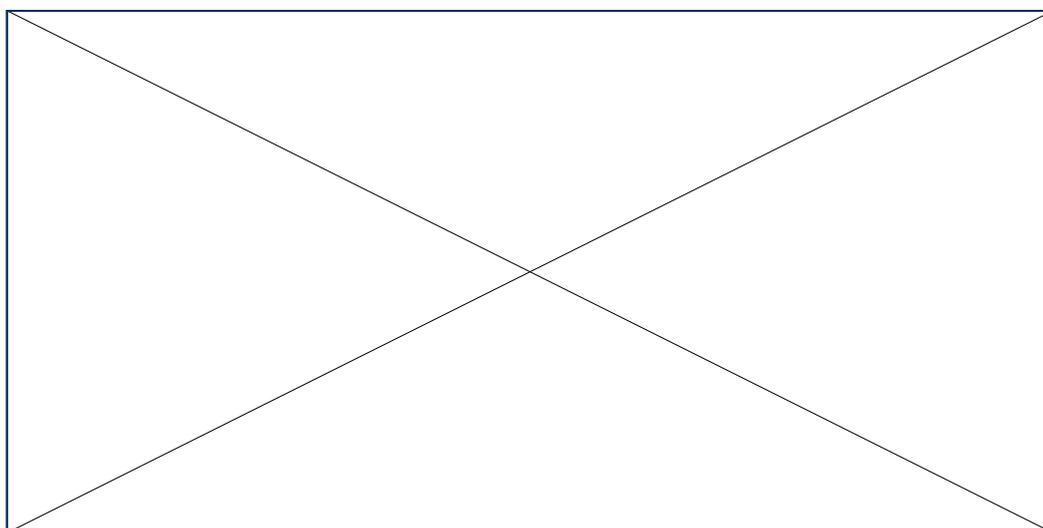


Exemplo:  $f_L = 0,85$

## 10 CALCULE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DA CULTURA

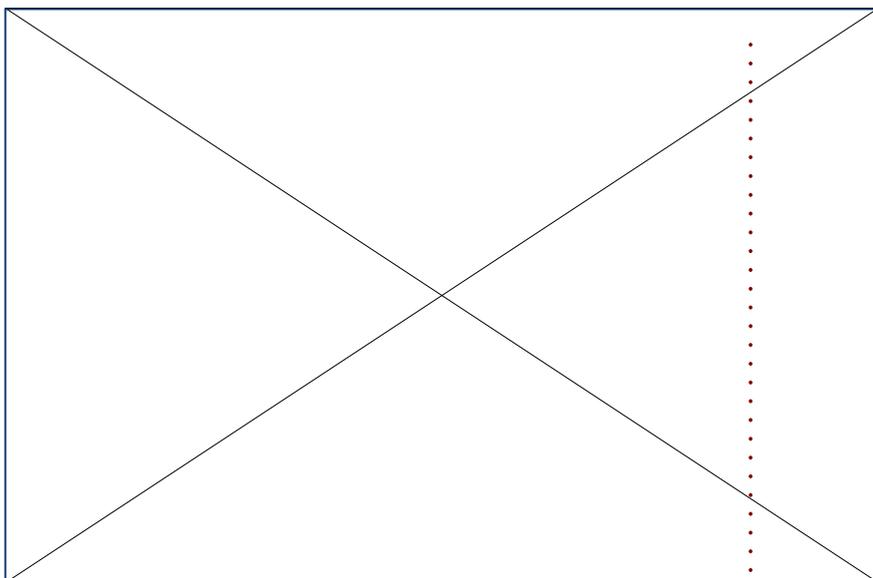
No caso de irrigação localizada, a evapotranspiração potencial da cultura (ET<sub>pc</sub>), depende do fator de localização ( $f_L$ ), do coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>) e da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>).

### 10.1 PEGUE A FÓRMULA PARA O CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DA CULTURA



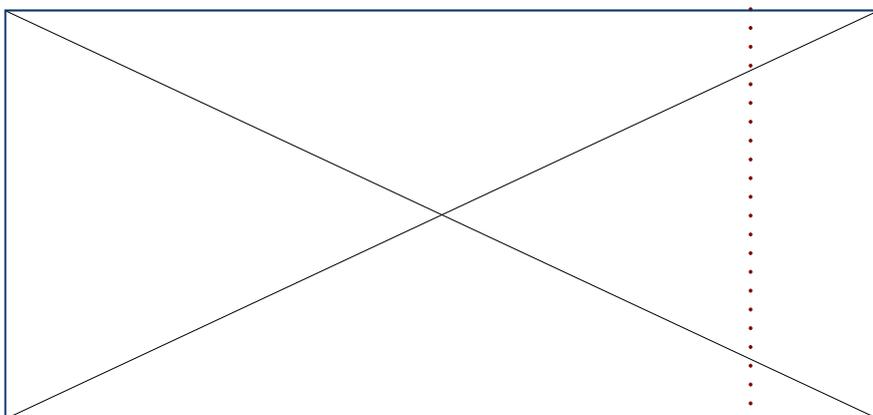
**10.2 PEGUE O VALOR DO FATOR DE LOCALIZAÇÃO**

Exemplo:  
 $f_L = 0,85$

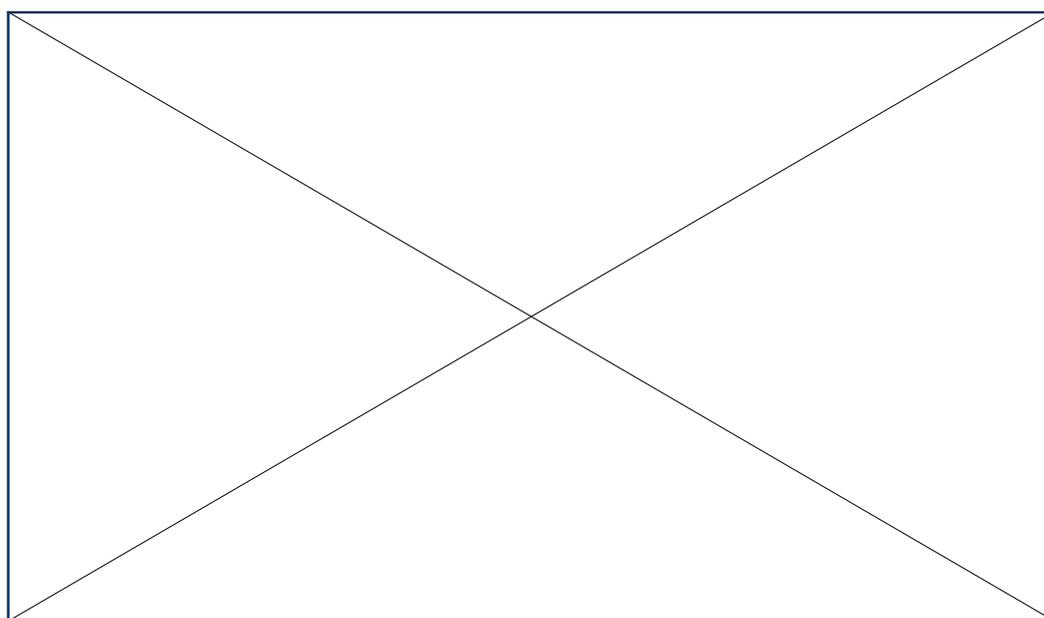


**10.3 PEGUE O VALOR DE COEFICIENTE DA CULTURA**

Exemplo:  
 $K_c = 0,45$



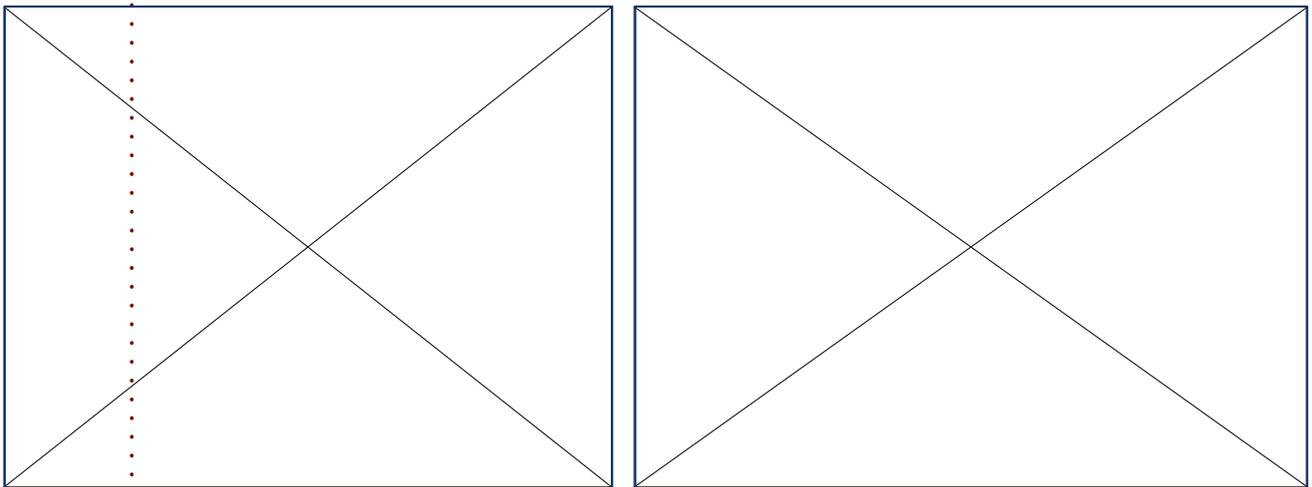
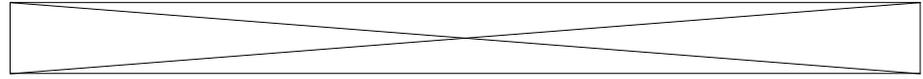
**10.4 PEGUE O VALOR DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA**



Exemplo:  $E_{To} = 4,1 \text{ mm}$

## 10.5 CALCULE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DA CULTURA

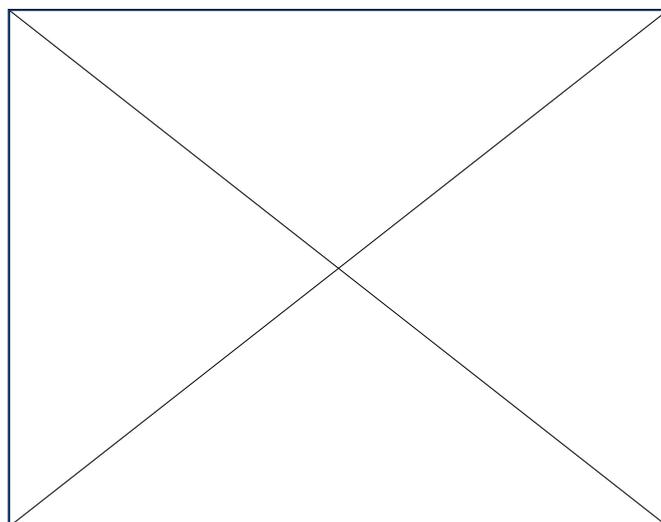
A evapotranspiração potencial da cultura (ET<sub>pc</sub>) é calculada substituindo os valores na equação:



Exemplo: ET<sub>pc</sub> = 1,6 mm

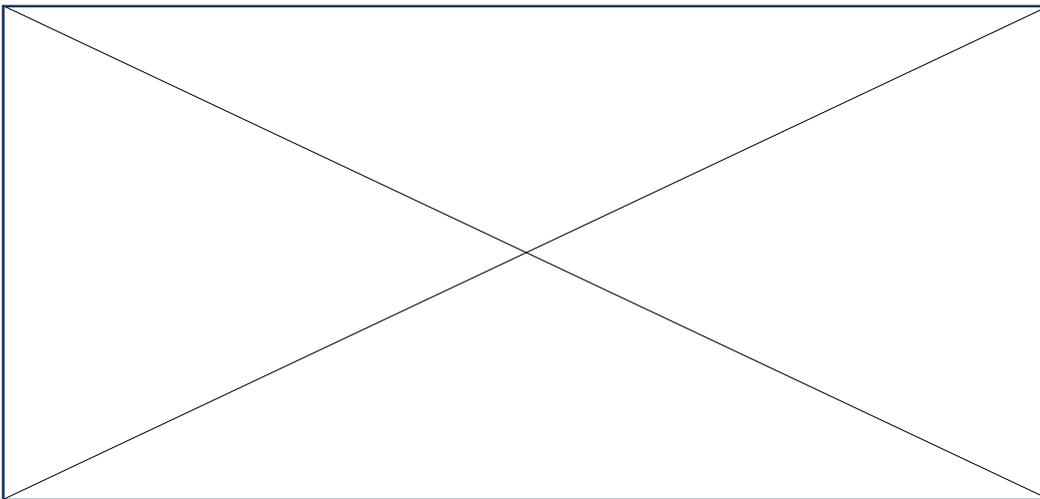
## 11 CALCULE A LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO

A lâmina líquida de irrigação (LL) depende da evapotranspiração potencial da cultura (ET<sub>pc</sub>) e do turno de rega (TR).



**11.1 PEGUE A FÓRMULA PARA O CÁLCULO DA LÂMINA LÍQUIDA**

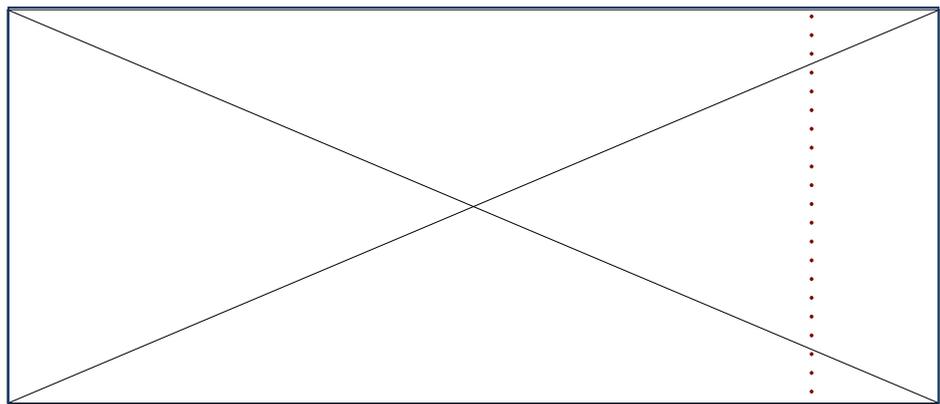
## 11.2 PEGUE O VALOR DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DA CULTURA



Exemplo:  $ET_{pc} = 1,6 \text{ mm}$

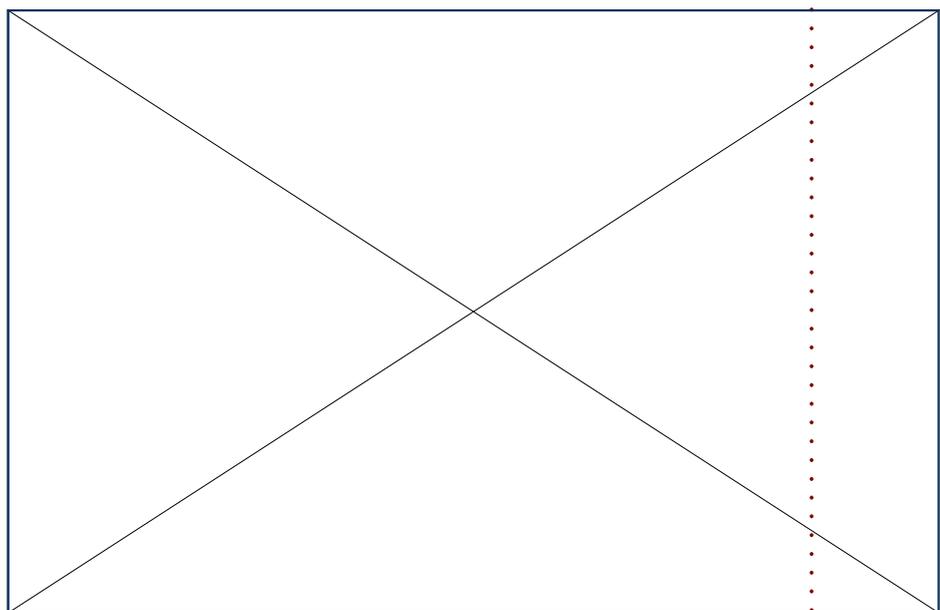
## 11.3 PEGUE O VALOR DO TURNO DE REGA

Exemplo:  
 $TR = 1 \text{ dia}$



## 11.4 CALCULE LÂMINA LÍQUIDA DE IRRIGAÇÃO

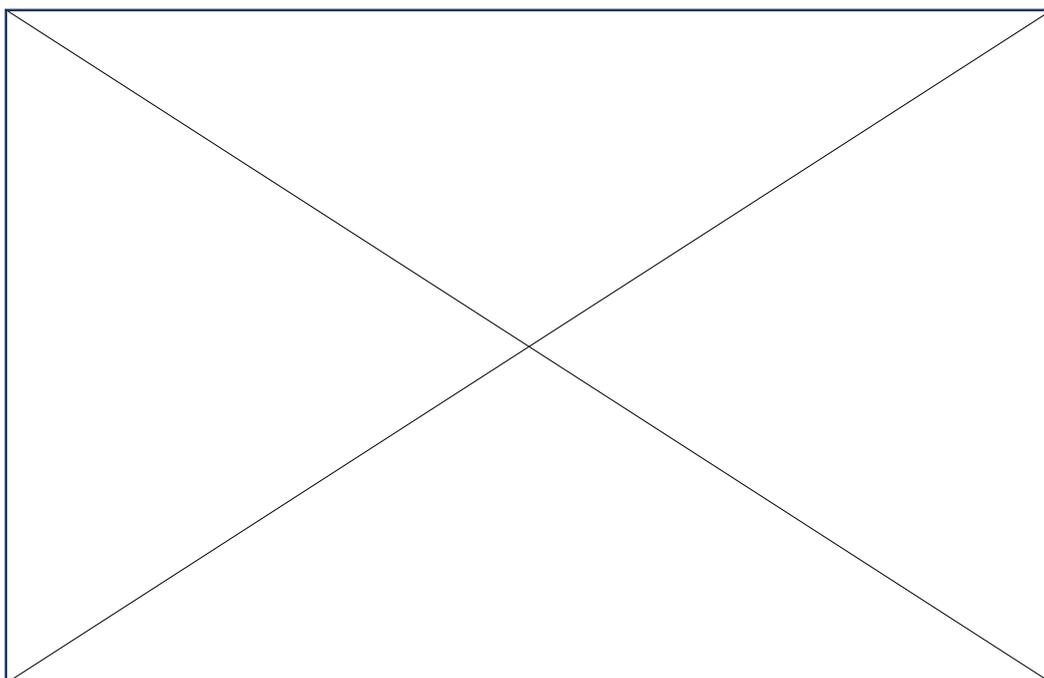
A lâmina líquida de irrigação (LL) é calculada substituindo os termos na equação:



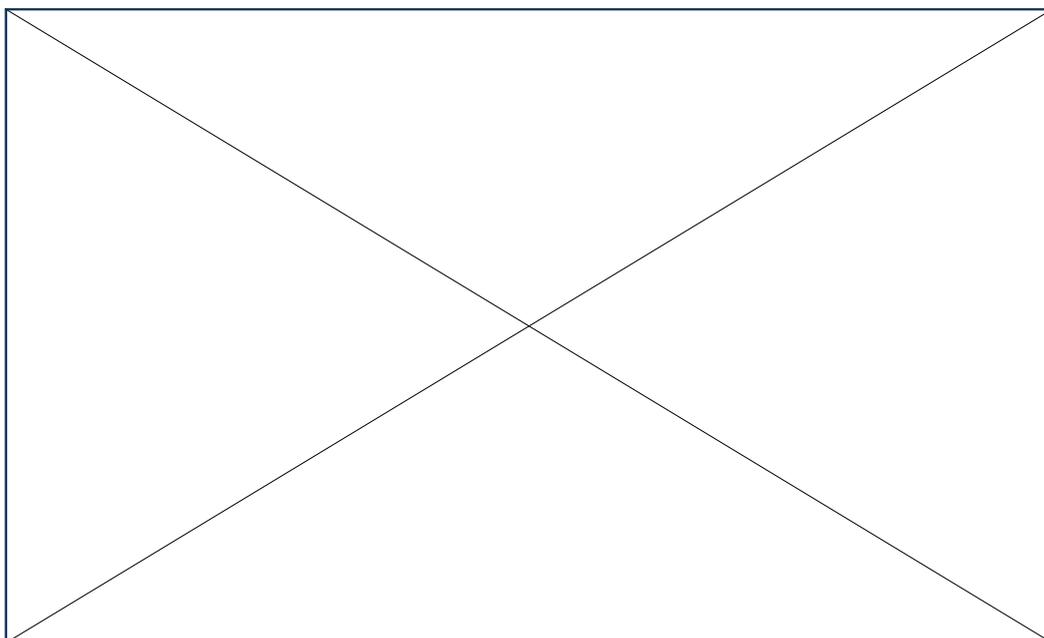
## **12** CALCULE A LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO

A lâmina bruta de irrigação (LB) depende da lâmina líquida (LL) e da eficiência de aplicação (Ea).

### **12.1** PEGUE A FÓRMULA PARA O CÁLCULO DA LÂMINA BRUTA



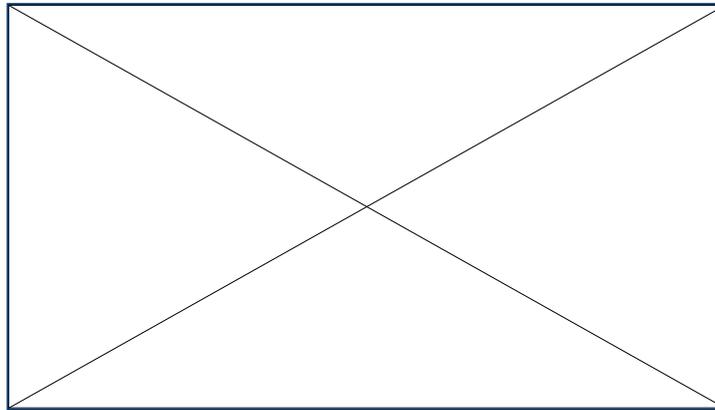
### **12.2** PEGUE O VALOR DA LÂMINA LÍQUIDA



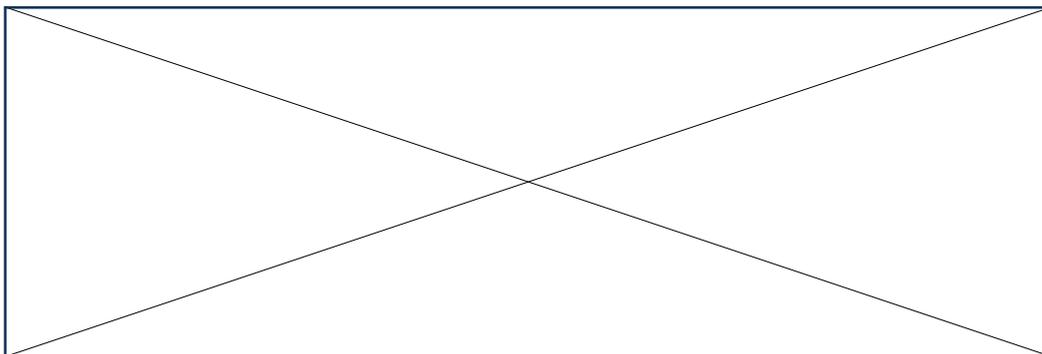
## 12.3 OBTENHA O VALOR DA EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA

O valor da eficiência de aplicação de água ( $E_a$ ) é obtido da Tabela 5, em função do método de irrigação.

### 12.3.1 PEGUE A TABELA 5

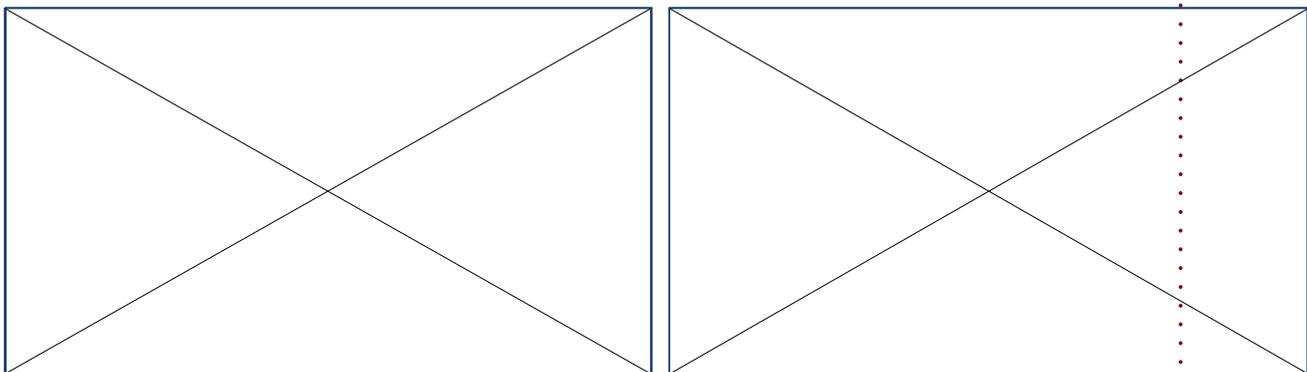


### 12.3.2 SELECIONE A LINHA CORRESPONDENTE AO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO



Exemplo: Microaspersão

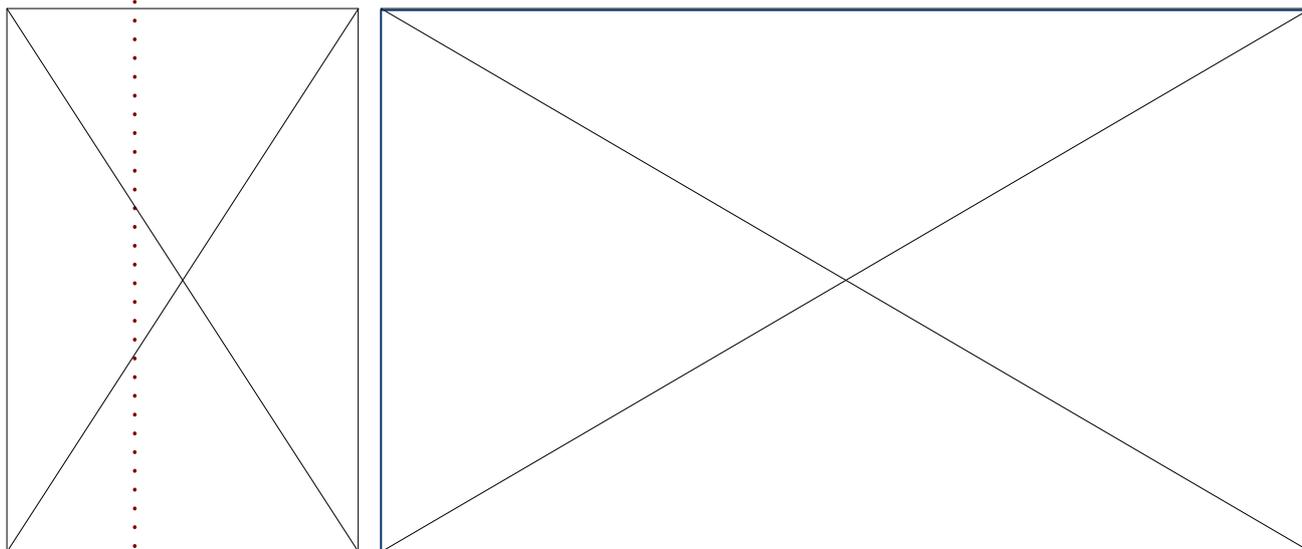
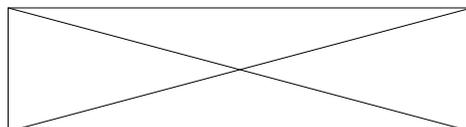
### 12.3.3 ANOTE O VALOR DA EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA



Exemplo: Valor de  $E_a$  anotado = 0,90

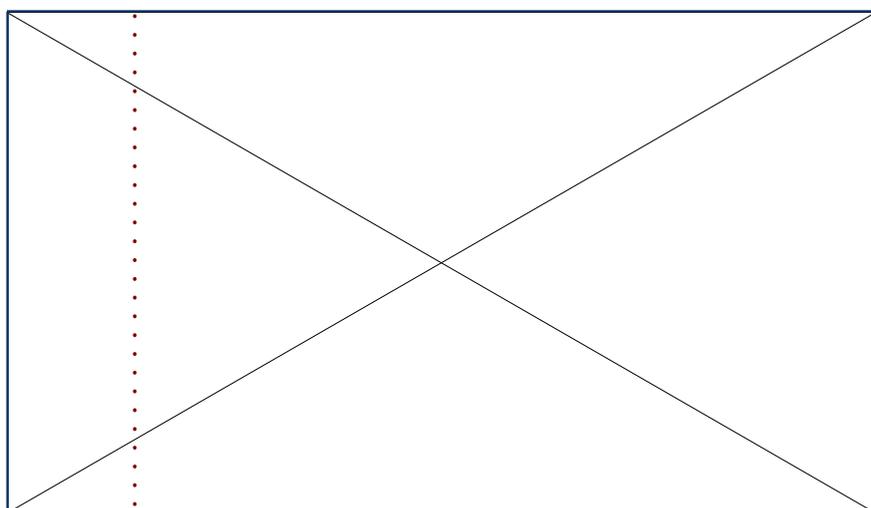
### 12.3.4 CALCULE O VALOR DA LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO

O valor da lâmina bruta de irrigação (LB) é calculado substituindo os termos na fórmula:



## 13 CALCULE O VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

O volume de água a ser aplicado por planta ( $V_{ap}$ ) depende da lâmina bruta de irrigação (LB) e do espaçamento entre plantas (EP) e entre fileiras (EF).

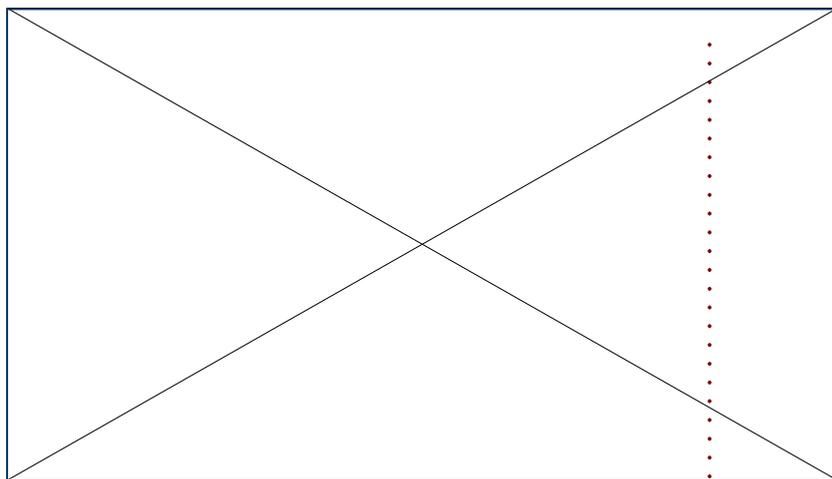


### 13.1 PEGUE A FÓRMULA DO VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

### 13.2 PEGUE O VALOR DE LÂMINA BRUTA DE IRRIGAÇÃO

Exemplo:

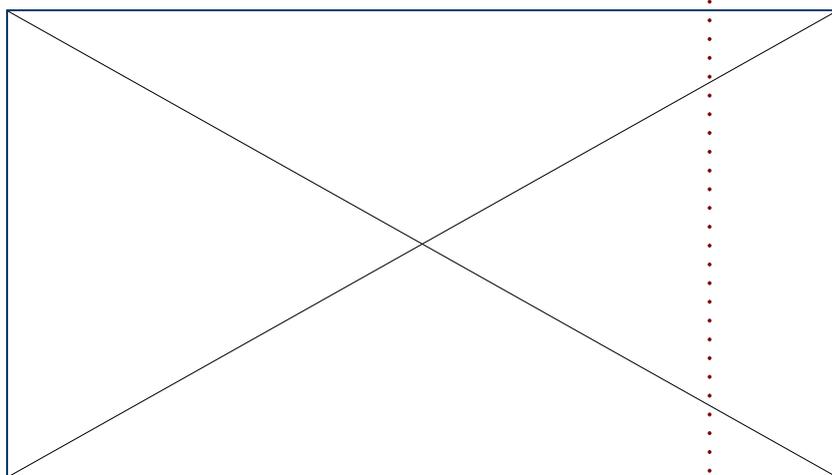
$$LB = 1,8 \text{ mm}$$



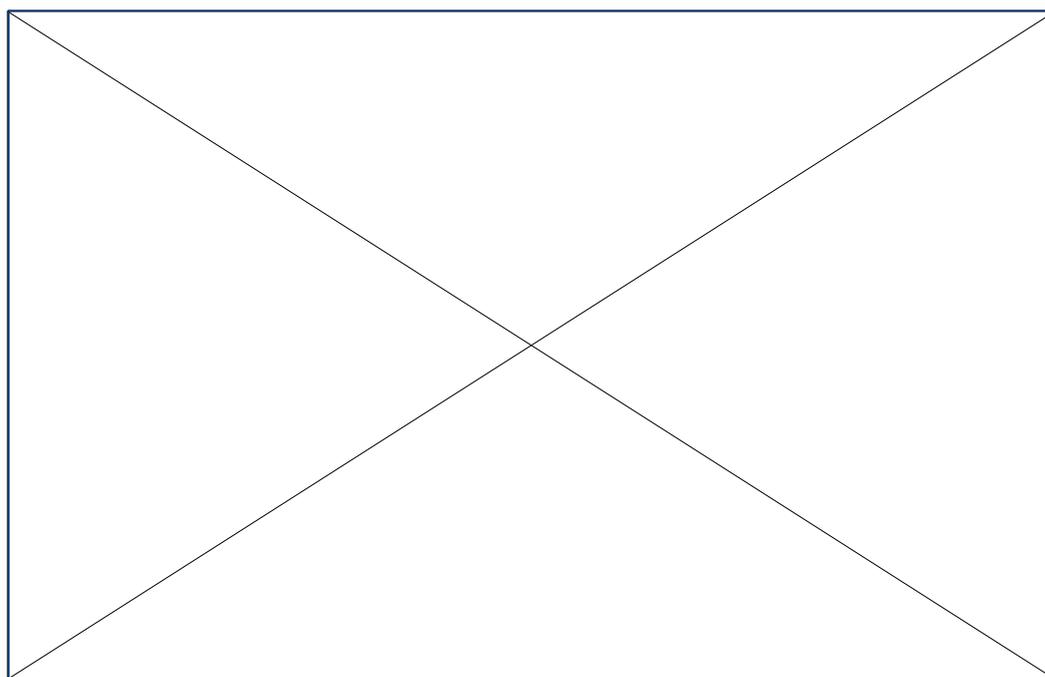
### 13.3 PEGUE O VALOR DO ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS

Exemplo:

$$EP = 2,5 \text{ m}$$



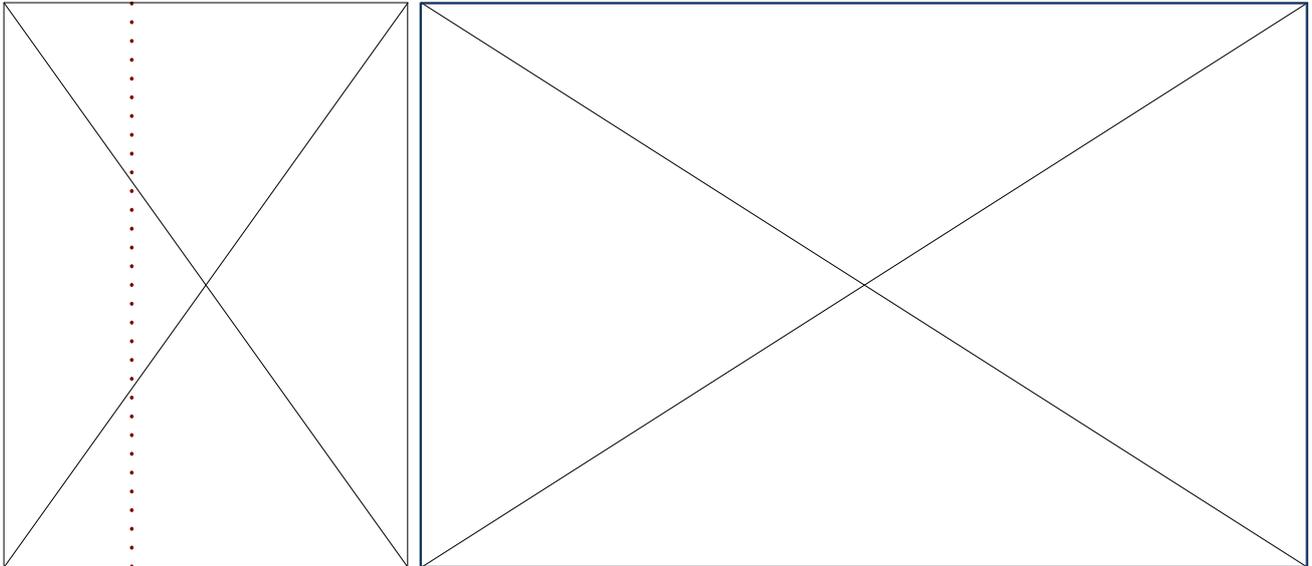
### 13.4 PEGUE O VALOR DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS



Exemplo:  $EF = 3 \text{ m}$

### 13.5 CALCULE O VALOR DE VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA

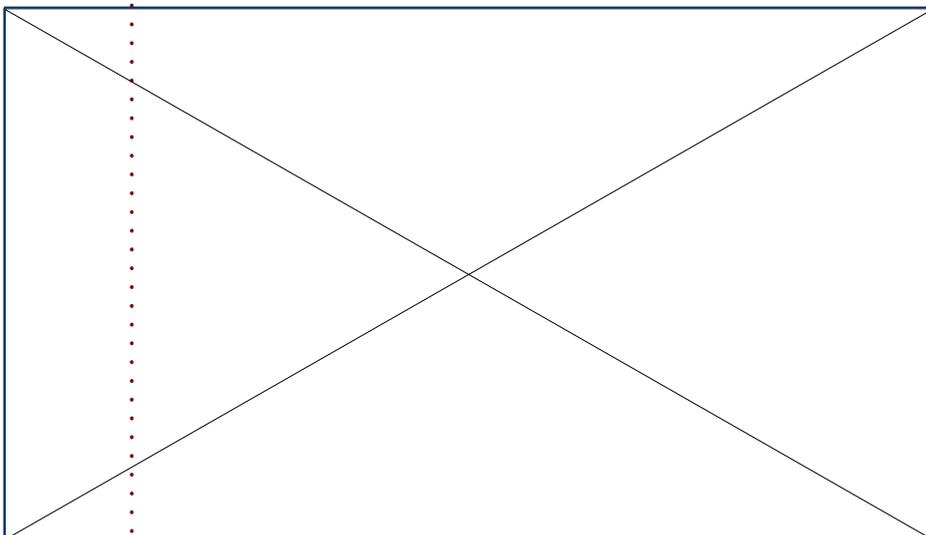
O valor do volume de água a ser aplicado por planta ( $V_{ap}$ ) é calculado substituindo os valores na equação:



Exemplo: Valor calculado de  $V_{ap} = 13,5$  L/planta

### 14 CALCULE O TEMPO DE IRRIGAÇÃO

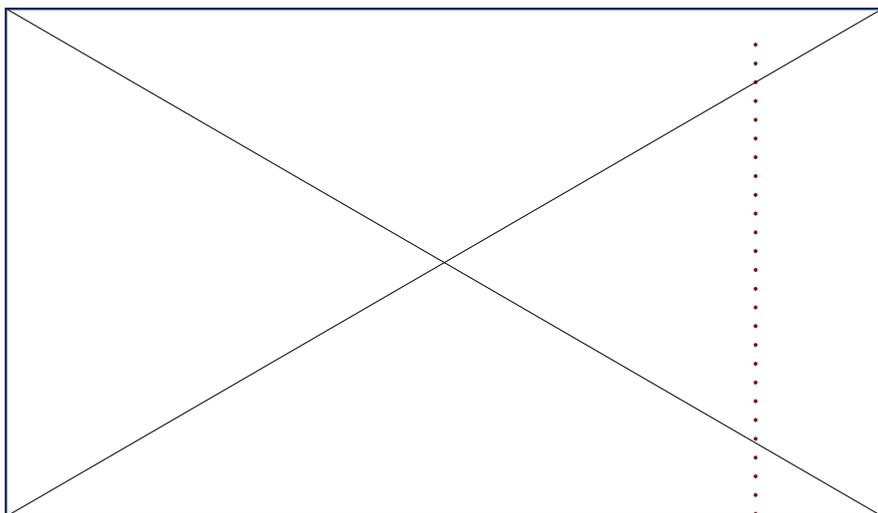
O tempo de irrigação ( $T_i$ ) depende do volume de água a ser aplicado por planta ( $V_{ap}$ ), da vazão do gotejador ( $q_e$ ) e do número de emissores por planta ( $N_{ep}$ ).



#### 14.1 PEGUE A EQUAÇÃO DO TEMPO DE IRRIGAÇÃO

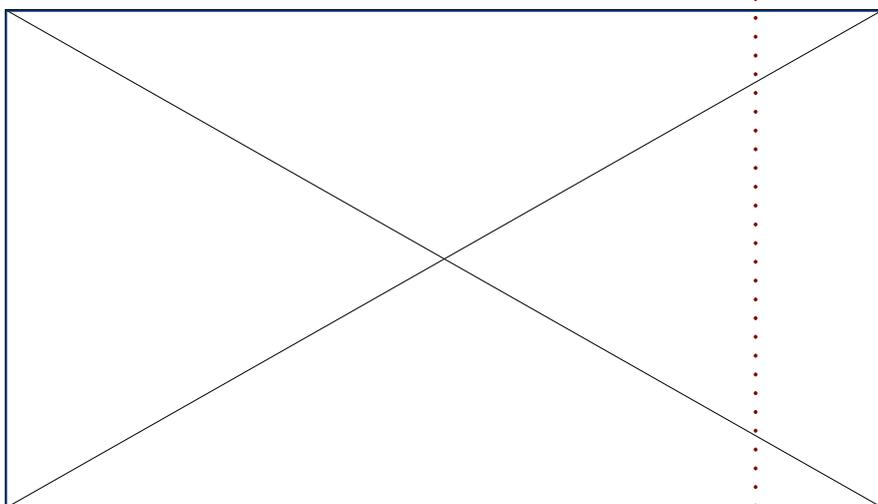
**14.2 PEGUE O VALOR DO VOLUME DE ÁGUA A SER APLICADO POR PLANTA**

Exemplo:  
Vap = 13,5 L/planta

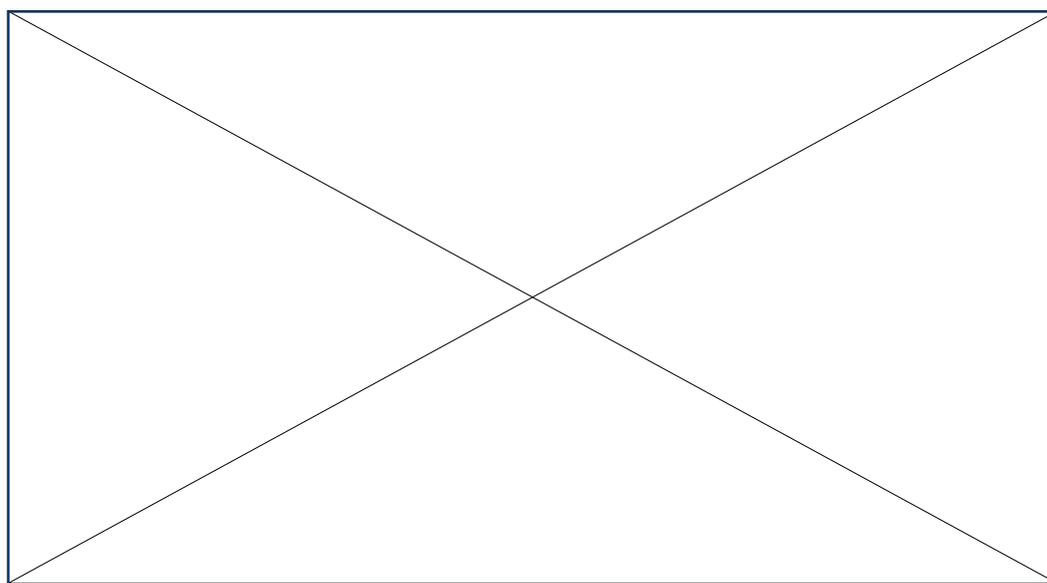


**14.3 PEGUE O VALOR DE VAZÃO DO EMISSOR**

Exemplo:  
qe = 70 L/h



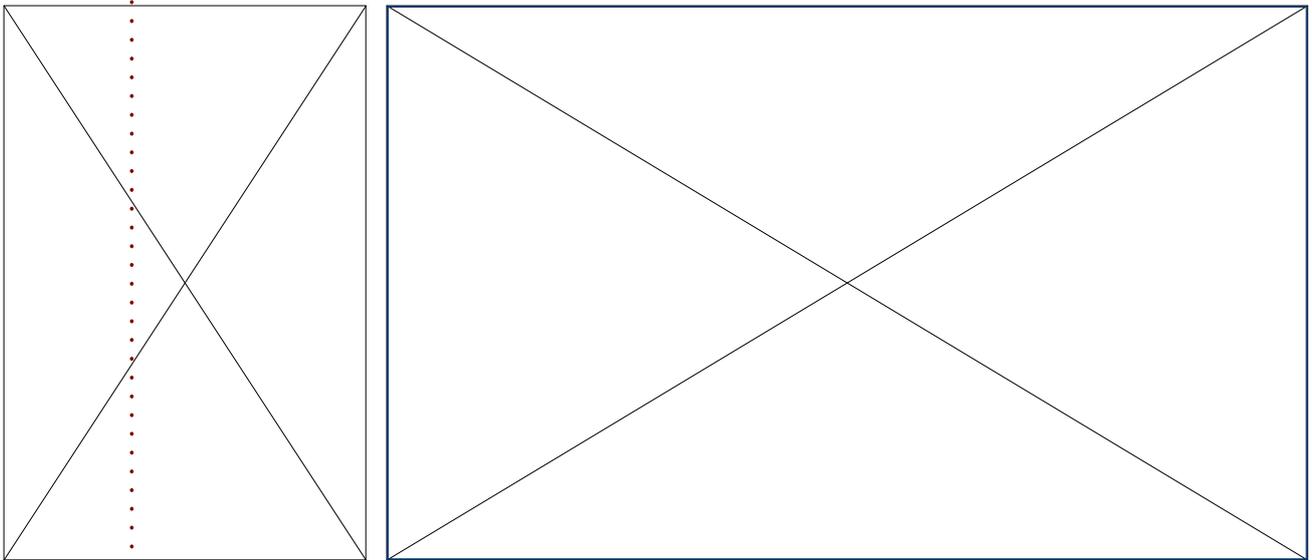
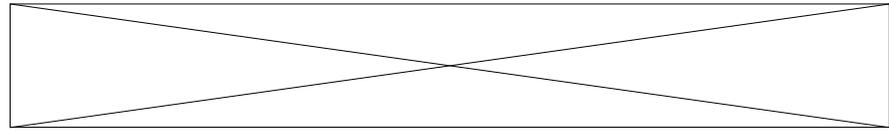
**14.4 PEGUE O VALOR DO NÚMERO DE EMISSORES POR PLANTA**



Exemplo: Nep = 0,25

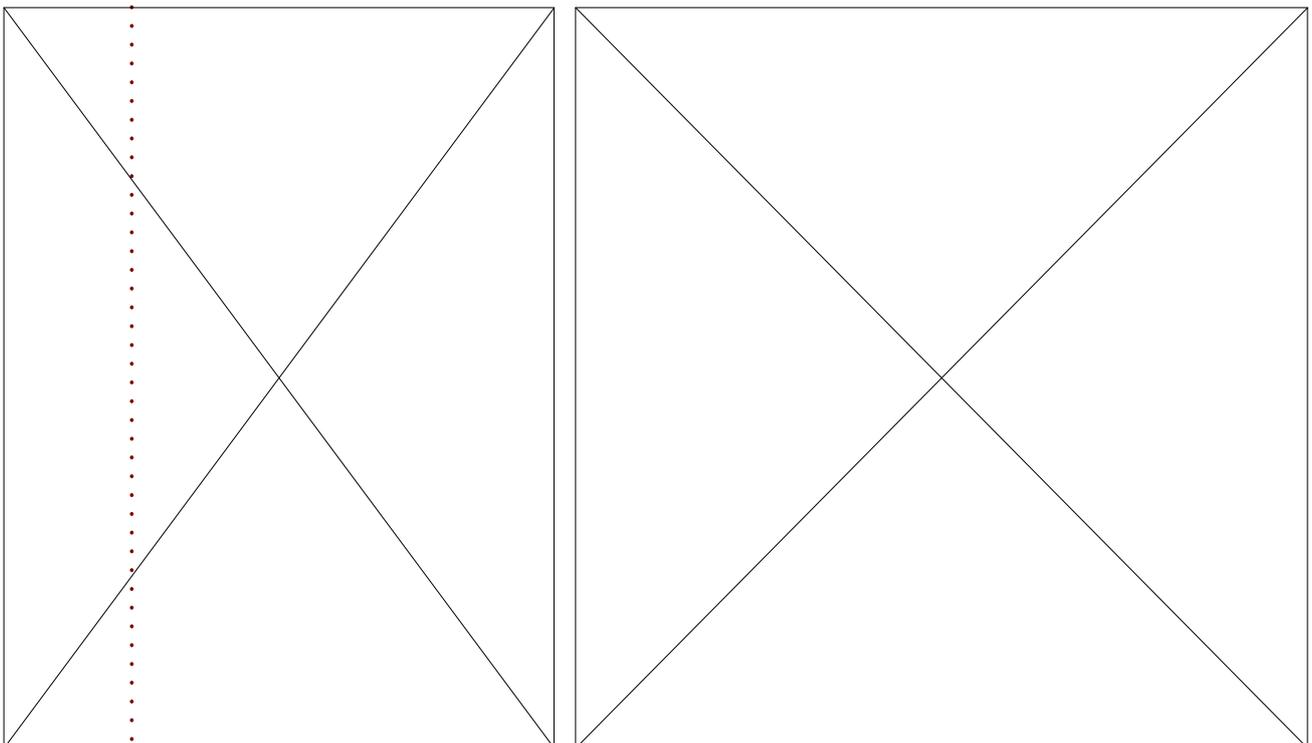
## 14.5 CALCULE O TEMPO DE IRRIGAÇÃO

O valor do tempo de irrigação ( $T_i$ ) é calculado substituindo os valores na equação:



Exemplo: Valor calculado da  $T_i = 0,77$  h ou 46 minutos

## 15 IRRIGUE



- DOORENBOS, J.; KASSAM, S. *Efeito da água no rendimento das culturas*. Campina Grande (PB): UFPB, 1994. 306 p. (FAO Manual de Irrigação e Drenagem, 33).
- COELHO, E. F.; SOUSA, V. F.; AGUIAR NETTO, A. O.; OLIVEIRA, A. S. *Manejo de irrigação em fruteiras tropicais*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2000. 48 p. (Circular Técnica 40).
- OLIVEIRA, V. H.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, L. A.; SAUNDERS, L. C. U. *Manejo da irrigação na produção integrada do cajueiro-anão precoce*. Fortaleza (CE): Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 7 p. (Circular Técnica 15).
- SALASSIER, B. *Manual de irrigação*. Viçosa (MG): UFV, 2006. 600 p.
- SANTOS, C. R.; MENDONÇA, C. E. S. *Irrigação do coqueiro-anão verde no submédio São Francisco*. Petrolina (PE): Embrapa Semi-Árido, 2005. 6 p. (Circular Técnica 79).

# A N E X O

As tabelas a seguir contêm valores de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), calculados pela equação Hargreaves, para uso com o método climático de manejo da irrigação, conforme apresentado nesta cartilha.

Com o uso das tabelas é possível a obtenção da ET<sub>o</sub> para qualquer mês do ano, no intervalo de 0° a 30° de latitude sul. Este intervalo inclui praticamente todo o Brasil.

**Tabela 8 – ETo (mm/dia) para o mês de janeiro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9
7	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2
8	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3	4,5
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
10	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
11	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3
12	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
13	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7
14	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
15	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2

**Tabela 9 – ETo (mm/dia) para o mês de fevereiro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7
6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
7	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
8	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
9	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
10	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2
11	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
12	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
13	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	5,9
14	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2
15	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4

**Tabela 10 – ETo (mm/dia) para o mês de março e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7
6	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
7	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4
8	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
9	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
10	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3
11	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
12	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,8
13	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0
14	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3
15	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2	6,5

**Tabela 11 – ETo (mm/dia) para o mês de abril e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
6	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0
7	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3
8	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
10	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
11	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4
12	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6
13	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8
14	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0
15	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3

**Tabela 12 – ETo (mm/dia) para o mês de maio e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4
6	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7
7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
8	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3
9	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
10	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
11	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1
12	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3
13	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5
14	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
15	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9

**Tabela 13 – ETo (mm/dia) para o mês de junho e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3
6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
7	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9
8	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2
9	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4
10	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
11	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
12	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1
13	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3
14	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
15	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7

**Tabela 14 – ETo (mm/dia) para o mês de julho e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3
6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
7	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
10	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
11	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
12	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
13	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4
14	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
15	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7

**Tabela 15 – ETo (mm/dia) para o mês de agosto e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5
6	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8
7	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1
8	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4
9	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
10	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
11	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
12	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4
13	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6
14	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6	5,8
15	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0

**Tabela 16 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7
6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0
7	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3
8	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6
9	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
10	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
11	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,4
12	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7
13	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9
14	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1
15	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,3

**Tabela 17 – ETo (mm/dia) para o mês de outubro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7
6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0
7	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3
8	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6
9	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
10	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
11	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,4
12	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7
13	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9
14	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1
15	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,3

**Tabela 18 – ETo (mm/dia) para o mês de novembro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
6	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
7	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
8	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,5
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
10	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1
11	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3
12	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
13	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,8
14	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0
15	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2

**Tabela 19 – ETo (mm/dia) para o mês de dezembro e latitude zero**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
6	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
7	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2
8	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4
9	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
10	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0
11	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2
12	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,4
13	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7
14	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6	5,9
15	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1

**Tabela 20 – ETo (mm/dia) para o mês de janeiro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3
7	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4	4,6
8	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
9	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2
10	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
11	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8
12	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1
13	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3
14	3,3	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,3	6,5
15	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8

**Tabela 21 – ETo (mm/dia) para o mês de fevereiro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
7	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
9	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
10	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5
11	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
12	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
13	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2
14	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5
15	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7

**Tabela 22 – ETo (mm/dia) para o mês de março e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7
6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
7	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
8	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
9	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
10	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2
11	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
12	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
13	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	5,9
14	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2
15	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4

**Tabela 23 – ETo (mm/dia) para o mês de abril e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4
6	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7
7	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0
8	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3
9	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
10	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
11	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
12	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3
13	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
14	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7
15	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6	5,9

**Tabela 24 – ETo (mm/dia) para o mês de maio e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0
6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1
10	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3
11	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
12	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
13	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
14	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1
15	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3

**Tabela 25 – ETo (mm/dia) para o mês de junho e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1
7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4
8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
9	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8
10	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
11	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
12	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4
13	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
14	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
15	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9

**Tabela 26 – ETo (mm/dia) para o mês de julho e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
7	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5
8	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7
9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
10	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1
11	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3
12	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5
13	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
14	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
15	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1

**Tabela 27 – ETo (mm/dia) para o mês de agosto e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
7	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8
8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3
10	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
11	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
12	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0
13	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,2
14	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3
15	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5

**Tabela 28 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9
7	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
8	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,7
10	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
11	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3
12	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5
13	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
14	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	5,9
15	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1

**Tabela 29 – ETo (mm/dia) para o mês de outubro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8
6	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
7	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
9	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
10	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3
11	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
12	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8
13	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1
14	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3
15	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5

**Tabela 30 – ETo (mm/dia) para o mês de novembro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
7	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
9	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
10	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5
11	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
12	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
13	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2
14	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5
15	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7

**Tabela 31 – ETo (mm/dia) para o mês de dezembro e latitude 10° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
7	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
9	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
10	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5
11	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
12	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
13	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2
14	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5
15	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7

**Tabela 32 – ETo (mm/dia) para o mês de janeiro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
6	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
7	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9
8	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2
9	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5
10	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8
11	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1
12	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4
13	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	6,1	6,3	6,6
14	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9
15	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1

**Tabela 33 – ETo (mm/dia) para o mês de fevereiro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3
7	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
8	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0
9	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3
10	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
11	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8
12	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1
13	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,3
14	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3	6,6
15	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5	6,8

**Tabela 34 – ETo (mm/dia) para o mês de março e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9
7	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2
8	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3	4,5
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
10	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
11	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3
12	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
13	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7
14	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
15	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2

**Tabela 35 – ETo (mm/dia) para o mês de abril e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0
6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1
10	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3
11	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
12	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
13	2,4	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
14	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1
15	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3

**Tabela 36 – ETo (mm/dia) para o mês de maio e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
6	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
7	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
8	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3
9	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5
10	1,8	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7
11	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
12	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
13	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2
14	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
15	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	4,3	4,5

**Tabela 37 – ETo (mm/dia) para o mês de junho e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
6	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
7	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8
8	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0
9	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2
10	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
11	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
12	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7
13	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8
14	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	3,9
15	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1

**Tabela 38 – ETo (mm/dia) para o mês de julho e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5
6	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
7	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
8	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
9	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3
10	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5
11	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
12	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8
13	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0
14	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
15	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3

**Tabela 39 – ETo (mm/dia) para o mês de agosto e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
6	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
9	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8
10	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0
11	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
12	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4
13	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
14	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
15	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9

**Tabela 40 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3
6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
7	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
10	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
11	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
12	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
13	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4
14	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
15	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7

**Tabela 41 – ETo (mm/dia) para o mês de outubro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8
6	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
7	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
9	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
10	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3
11	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
12	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8
13	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1
14	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3
15	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5

**Tabela 42 – ETo (mm/dia) para o mês de novembro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
6	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4
7	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
8	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1
9	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4
10	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7
11	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
12	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2
13	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5
14	3,4	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,7
15	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0

**Tabela 43 – ETo (mm/dia) para o mês de dezembro e latitude 20° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1
6	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
7	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
8	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2
9	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5
10	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6	5,8
11	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1
12	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4
13	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7
14	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,0	6,3	6,6	6,9
15	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9	7,2

**Tabela 44 – ETo (mm/dia) para o mês de janeiro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
6	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6
7	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
8	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3
9	2,8	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7
10	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
11	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3
12	3,3	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6
13	3,4	3,7	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5	6,8
14	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1
15	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3

**Tabela 45 – ETo (mm/dia) para o mês de fevereiro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9
6	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
7	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
8	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
9	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2
10	2,7	2,9	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5
11	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5	5,7
12	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0
13	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	6,2
14	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5
15	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7

**Tabela 46 – ETo (mm/dia) para o mês de março e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3
6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
7	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
8	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2
9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
10	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
11	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9
12	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
13	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4
14	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6
15	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7

**Tabela 47 – ETo (mm/dia) para o mês de abril e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7
6	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
7	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1
8	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4
9	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6
10	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8
11	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9
12	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
13	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3
14	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4
15	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6

**Tabela 48 – ETo (mm/dia) para o mês de maio e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
6	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
7	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
8	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
9	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8
10	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0
11	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
12	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2
13	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4
14	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
15	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6

**Tabela 49 – ETo (mm/dia) para o mês de junho e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8
6	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0
7	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
8	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
9	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
10	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6
11	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
12	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8
13	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
14	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0
15	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2

**Tabela 50 – ETo (mm/dia) para o mês de julho e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
7	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
9	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6
10	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
11	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
12	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0
13	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
14	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
15	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3

**Tabela 51 – ETo (mm/dia) para o mês de agosto e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
6	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
7	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8
8	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0
9	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,2
10	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3
11	1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5
12	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7
13	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8
14	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	3,9
15	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1

**Tabela 52 – ETo (mm/dia) para o mês de setembro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0
6	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3
7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5
8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8
9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,0
10	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2
11	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4
12	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,6
13	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
14	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
15	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2

**Tabela 53 – ETo (mm/dia) para o mês de outubro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
6	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,8	4,0
7	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3
8	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
9	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8
10	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
11	2,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4
12	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6
13	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8
14	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0
15	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3

**Tabela 54 – ETo (mm/dia) para o mês de novembro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1
6	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
7	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	4,9
8	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,2
9	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5
10	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8
11	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1
12	3,2	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	5,8	6,1	6,4
13	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	6,1	6,3	6,6
14	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9
15	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1

**Tabela 55 – ETo (mm/dia) para o mês de dezembro e latitude 30° S**

AT (°C)	Tmed (°C)												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
5	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3
6	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7
7	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
8	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
9	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8
10	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,1
11	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4
12	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4	6,7
13	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0
14	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	6,6	6,9	7,2
15	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,6	6,9	7,2	7,5

