

# ÁGUA NO SOLO E CONVENIÊNCIA DE IRRIGAÇÃO DO ABACAXIZEIRO NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

NELSON SEBASTIÃO MODEL<sup>1</sup>

**RESUMO** - Buscando subsídios para manejar o solo, de modo a maximizar a infiltração e o armazenamento de água, e avaliar se e quando a irrigação é recomendada para o abacaxizeiro cultivado no litoral norte do Rio Grande do Sul, foram usados dados de evapotranspiração (1980-1990) e temperatura (1956-1999) e o comportamento da precipitação (1931-1960), na Estação de Pesquisa e Produção de Maquiné - RS, foi comparado com as condições em que a irrigação é recomendada. No mesmo local, de agosto/1997 a outubro/1999, foi conduzido ensaio em solo franco-argiloso (Brunizem Avermelhado: Vila) e determinado em diferentes datas (28/08/97; 19/11/97; 18/12/97; 4/03/98; 18/05/99; 18/08/99), nas parcelas principais, o efeito de técnicas de preparo do solo (convencional, cultivo em faixas e plantio direto) e, nas subparcelas, as técnicas de plantio (sulco e chuço), sobre a umidade gravimétrica do solo. O preparo do solo e a técnica de plantio não afetaram a umidade gravimétrica do solo. Em Maquiné - RS, a precipitação anual (1659 mm) e as mensais de janeiro-173 mm, fevereiro-190 mm, março-178 mm, agosto-149 mm, setembro-167 mm, outubro-137 mm e dezembro-146 mm são maiores do que aquela tida como ideal para o abacaxizeiro (1000 - 1500 mm/ano ou 125 mm/mês), sendo, também, superior à evapotranspiração (1091 mm/ano) nos onze meses do ano. Estes valores, comparados com as condições em que a irrigação é recomendada, indicam que, naquela região, o abacaxizeiro não precisaria ser irrigado. Porém, em algumas circunstâncias, pode ser necessário fazê-la, como no período de maior crescimento e demanda de água pela cultura (outubro a junho), especialmente nos meses de novembro-dezembro e abril-maio, que são os mais secos.

*Palavras chave:* *Ananas comosus* (Stickm.) Merr., abacaxi, preparo de solo, técnicas de plantio.

## WATER IN SOIL AND IRRIGATION CONVENIENCE IN PINEAPPLE GROWN IN NORTHEASTERN COAST OF RIO GRANDE DO SUL

**ABSTRACT** - Adequate soil management may increase its permeability and water storage and allow to estimate the irrigation requirements for growing pineapple in the northeastern coast of Rio Grande do Sul state, Brazil. Evapotranspiration data of the period 1980-1990, as well as temperatures from 1956 to 1999, and rainfall from 1931 to 1960, for this region, were compared with the conditions when irrigation is indicated. At Estação de Pesquisa e Produção of FEPAGRO, in Maquiné - RS, was conducted an assay to study the effects of soil management (conventional tillage, strip-tillage and no-tillage), in the main plots, and planting techniques (furrow and spear), in the subplots, on the soil gravimetric moisture. Soil management and planting techniques did not affect the gravimetric moisture. In Maquiné the average rainfall is 1,650 mm/year, above the required for pineapple (1,000 to 1,500/year). The analysis of evapotranspiration, and temperature data collected at the experiment station indicates no need of irrigation for pineapple culture in this region. Therefore, during the period of intensive growth, when water needs increases, and under conditions of low rainfall, such as the period of November-December, and April-May, irrigation might be necessary.

*Key words:* *Ananas comosus* (Stickm.) Merr., soil management, soil tillage, planting techniques.

## INTRODUÇÃO

A temperatura e a umidade do solo, dentro de certos limites, podem ser controladas pela proteção de sua superfície através de resíduos culturais ou outros materiais (DERPSCH et al., 1985; LAL, 1974a, b; UNGER, 1978; MOODY et al., 1963).

Quando o preparo envolve arações e gradagens (sistema convencional), há grande mobilização da camada arável e incorporação de resíduos, o que reduz a porcentagem de cobertura sobre o solo. Nos preparos onde não há mobilização do solo (sem preparo) ou há moderada mobilização (escarificação) e os resíduos da cultura anterior

permanecem em grande parte sobre a superfície, geralmente as taxas de infiltração de água são maiores, pois a cobertura, protegendo o solo contra o impacto direto da chuva, evita a desagregação e o selamento superficial, além de diminuir as perdas posteriores de água por evaporação e as de solo e água por erosão (LEVIEN et al., 1990).

Nos períodos iniciais de implantação da cultura do milho, LAL (1974b) observou até nove pontos percentuais a mais de água no solo coberto com 4 t/ha de casca de arroz, em relação ao solo descoberto. DERPSCHE et al. (1985) relatam reduções da temperatura máxima diária do solo, a 3 cm de profundidade, em torno de 15°C, e aumentos no teor de água em oito unidades percentuais, pela cobertura do solo por resíduos de aveia. BOND e WILLIS (1969) verificaram que a taxa constante de evaporação de 8 mm/dia em solo descoberto foi reduzida para menos de 2 mm/dia com 6 720 kg/ha de palha de centeio uniformemente espalhada na superfície.

O grau de mobilização e a porcentagem de cobertura remanescente sobre o solo, depois do preparo, inerentes a cada sistema de cultivo, definem a maior ou menor influência sobre a umidade (MODEL, 1990). Em função disso, é possível manejar o solo e os resíduos para ter maiores taxas de infiltração, menores taxas de evaporação e maior volume de água armazenada no solo ao longo do ciclo do abacaxizeiro. Esta cultura possui mecanismos morfo-fisiológicos que lhe permitem o uso eficiente da água - inclusive a do orvalho; apresenta baixa taxa de transpiração (0,3 a 0,5 mg de água/cm<sup>2</sup> de folha/hora (PY et al., 1984; ABACAXI, 1987) e certa resistência aos períodos secos. Mas a ocorrência de déficit hídrico pode reduzir o número e o comprimento das raízes, que, mesmo após a retomada do crescimento, continuam frágeis e com pouca capacidade de absorção de nutrientes (PY et al., 1984). Nessas situações a planta paralisa o crescimento, aumenta o ciclo e podem ocorrer perdas de produção de 250 a 300 g/fruto, o que reduz bastante o rendimento.

Ainda assim, têm-se conseguido rendimentos elevados em condições adversas de umidade do solo (BARTHOLOMEW e KADZIMIN, 1977), a exemplo do Havá, em locais onde a evapotranspiração potencial medida no tanque classe A alcança 1850 mm/ano, sendo maior do que a precipitação média no local que é de 1000 mm anuais. Na maioria das regiões produtoras do mundo, as chuvas ocorrem em períodos definidos,

com escassez em alguns meses, em muitos casos contribuindo para rendimento e qualidade do fruto baixos, fazendo com que a irrigação seja necessária, principalmente nos plantios que visam a obtenção de frutos na entressafra.

Segundo COMBRES (1983) e DU PRESSIS (1989), a necessidade hídrica do abacaxizeiro, em função dos estádios de desenvolvimento, é elevada e constante, do primeiro ao segundo mês, para a emissão de raízes e boa pega. Do segundo ao quinto mês, as necessidades hídricas da planta são escassas e crescentes, com a emissão e o desenvolvimento das raízes e folhas. Entretanto, estando o solo nu, ocorre evaporação intensa. Do quinto mês até dois meses após a indução floral o desenvolvimento foliar é máximo e, estando o solo coberto, as necessidades hídricas são altas, porém exclusivamente para a planta. Da floração à colheita os frutos crescem em função do potencial inicial do clima.

Para o bom crescimento do abacaxizeiro, a precipitação anual deve situar-se entre 1000 e 1500 mm, com chuvas bem distribuídas. Segundo NEILD e BOSHELL (1976), em áreas com precipitações anuais menores que 50 mm, o abacaxizeiro só deve ser plantado sob irrigação. Estes autores acrescentam, ainda, que mesmo em regiões com precipitação dentro da faixa ótima, se ocorrerem três meses consecutivos com precipitação menor que 15 mm, ou quatro meses com menos de 25 mm, ou ainda cinco meses com precipitação inferior a 40 mm, o cultivo também deverá ser feito sob irrigação (Figura 2).

O objetivo deste trabalho foi determinar a umidade gravimétrica em função do preparo do solo e técnicas de plantio e comparar o comportamento dos elementos meteorológicos, especialmente da precipitação em Maquiné, Rio Grande do Sul, com as condições em que a irrigação é recomendada, para se obter subsídios que indiquem se e quando ela deve ser feita naquela região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação de Pesquisa e Produção de Maquiné da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO, no período de agosto de 1997 a outubro de 1999, sobre solo Brunizem Avermelhado, unidade de mapeamento Vila, cuja análise química, feita antes do plantio mostrava: pH = 5,5; P = 2 mg/L; K = 274 mg/L; S = 23 mg/L; B = 0,28 mg/L; Zn = 5,76

mg/L; Cu = 4,3 mg/L; Mn = 110 mg/L; argila = 22% e 2,8 % de matéria orgânica.

Em agosto de 1997, a área foi roçada e a biomassa de cobertura foi quantificada (3,1 t/ha). O delineamento experimental utilizado foi de parcelas subdivididas, com as parcelas principais organizadas em blocos casualizados com três repetições. As técnicas de preparo do solo (cultivo convencional, cultivo em faixas e plantio direto) constituíram as parcelas principais (10 x 5 m = 50 m<sup>2</sup>). Estas, subdivididas em duas (5 x 5 m = 25 m<sup>2</sup>) receberam os tratamentos de técnicas de plantio (chuço e sulco). O convencional consistiu de uma aração (17-20 cm de profundidade) e uma gradagem. No cultivo mínimo o solo foi mobilizado numa faixa de, aproximadamente, 17 cm de profundidade por 27 cm de largura, com o uso de microtrator Tobatta, com rotativa trabalhando somente com as oito enxadas centrais. No plantio sem preparo as mudas foram plantadas diretamente sobre a palha. Para as técnicas de plantio em sulcos foi usado sacho ou enxada que abriram sulcos em V com 10-15 cm de profundidade e 15-18 cm de largura junto à superfície. Para a técnica de plantio com chuço foram abertos buracos com instrumento de madeira cilíndrico e de, aproximadamente, 2 m de comprimento e 4-6 cm de diâmetro, com as pontas afiladas, que, pressionado manualmente em posição vertical, insere-se no solo, abrindo buraco com diâmetro e profundidade capazes de permitir a inserção e o enterro da base das mudas (12-15 cm). As mudas do cultivar Pérola foram adquiridas de produtor do município de Terra de Areia e tinham peso entre 100 e 150 g. Foram plantadas a 20 cm uma da outra, em filas distantes de 1 m, perfazendo população de 50 000 plantas/ha. Os replantios (19/11/97, 18/12/97 e 4/03/98) foram feitos com mudas previamente plantadas ao lado do experimento, posteriormente escolhidas e transplantadas de modo que ficassem com o tamanho daquelas já estabelecidas no ensaio.

As plantas daninhas foram controladas através da aplicação de mistura de herbicidas pré (atrazine, simazine e diuron) e pós-emergentes (glyphosate, setoxydim), usando pulverizadores costais, com frequência suficiente para manter a área isenta de plantas competidoras. As pragas (cochonilhas, ácaros e broca do fruto) foram controladas com produtos recomendados para a cultura (vamidothion, parathion metílico, triclorfon etc). A adubação para a primeira colheita (MODEL et al., 1999a) consistiu em 7,65 g N + 3,6 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 7,65 g K<sub>2</sub>O por planta.

Como fontes destes nutrientes foram usados, uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Todo o fósforo (3,6 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por planta ou 180 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) foi distribuído a lanço logo após o plantio. As adubações nitrogenada e potássica foram feitas em três vezes. Na primeira (set./97) usou-se 17% do total (1,35 g N + 1,35 g K por planta). Na segunda (dez./97), três meses depois do plantio, 41% do total (3,15g N + 3,15 g K<sub>2</sub>O) e na terceira adubação (mar./98), seis meses depois do plantio, foi colocado o restante.

Para o segundo ciclo, em 30/03/99, dois meses depois da primeira colheita, foi colocado N e K em quantidades correspondentes a 35% da quantidade total usada para o primeiro ciclo. Em todas elas N e K foram misturados e aplicados paralelamente às linhas das plantas.

A umidade gravimétrica do solo foi monitorada durante o primeiro e o segundo ciclos (ago./97- out./1999). As amostragens começaram a ser feitas logo após o plantio e tinham como objetivo detectar possíveis diferenças de umidade do solo decorrentes da cobertura remanescente, inerente a cada preparo e técnica de plantio. Aproximadamente cinco meses depois (mar./98) as determinações de umidade gravimétrica deixaram de ser feitas, pois toda a cobertura havia sido decomposta. Quatro meses depois da colheita (maio/99) a umidade do solo voltou a ser monitorada e desta vez tinha por objetivo detectar possíveis diferenças de umidade, não devido à cobertura morta, mas às diferentes coberturas proporcionadas pela biomassa verde das plantas de abacaxizeiro, que apresentavam tamanhos diferentes em cada preparo. As amostras de solo (0-8 cm), para o cálculo da umidade gravimétrica, foram retiradas com um trado calador, exatamente do meio das filas do abacaxizeiro, nos dias 28/08/97, 19/11/97, 18/12/97, 4/03/98, 18/05/99 e 18/08/99. Os cálculos e determinações da umidade gravimétrica foram feitos conforme método descrito em GARDNER (1965).

O clima da região é caracterizado como do tipo Cfa (KÖEPPEN, 1948). A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é de 24,5° C, e do mês mais frio (julho) é de 15,5° C. O inverno é ameno e a temperatura excepcionalmente baixa a zero grau. As geadas são raras e, quando ocorrem, são de fraca intensidade. No inverno (jun.- jul.- ago.) a temperatura média das mínimas é de 10,2° C. A temperatura média anual é de 19,9° C, com chuvas de 1659 mm anuais bem distribuídas e umidade relativa do ar de 80%. Os dados de precipitação

usados são médias de observações feitas de 1931 a 1960. Os valores de evapotranspiração de referência foram calculados pelo método de PENMAN (1956) e são médias do período de 1980 a 1990. O comportamento dos demais elementos meteorológicos durante o experimento (ago./97 a

out./99) foi obtido da estação meteorológica instalada ao lado do ensaio e sistematizados pela equipe de agrometeorologia da FEPAGRO (Tabela 1).

As comparações entre as médias de umidade gravimétrica foram realizadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 1 - Comportamento de elementos meteorológicos (temperatura máxima média, temperatura média, temperatura média das mínimas, precipitação, normal, desvio da normal e nº de dias de chuva) durante o experimento (agosto/97-outubro/99) na E.P.P. de Maquiné, RS**

Mês/ano	Temperatura °C			Precipitação (mm)	Normal* (mm)	Desvio da normal	Nº de dias de chuva
	Máxima média	Média	Mínima média				
<b>1997</b>							
Agosto	22,8	15,8	8,9	269,4	149	+120	13
Setembro	22,2	16,0	9,8	91,5	167	75	13
Outubro	22,5	17,6	12,6	284,8	137	+148	20
Novembro	25,1	19,8	14,4	148,4	117	+31	18
Dezembro	29,0	22,7	16,4	203,8	146	+58	14
<b>1998</b>							
Janeiro	28,3	23,0	17,9	227,8	173	+55	18
Fevereiro	27,7	23,0	18,3	238,8	190	+49	17
Março	27,5	21,8	16,1	145,2	178	-33	12
Abril	24,8	19,8	14,7	86,0	105	-19	13
Mai	22,6	16,6	10,7	134,4	85	+49	9
Junho	20,6	14,2	7,8	68,0	108	-40	6
Julho	21,0	15,3	9,6	160,7	104	+57	12
Agosto	20,5	16,3	12,1	128,0	149	-21	11
Setembro	21,0	16,3	11,7	144,3	167	-23	14
Outubro	23,7	18,6	17,4	63,4	137	-74	9
Novembro	25,9	19,9	13,9	70,7	117	-46	7
Dezembro	27,0	21,4	15,6	98	146	-48	13
<b>1999</b>							
Janeiro	28,6	23,2	17,9	148,6	173	-24	11
Fevereiro	27,9	22,8	17,7	80,0	190	-110	10
Março	29,0	23,6	18,2	207,3	178	+29,3	11
Abril	23,5	18,6	13,6	222,0	105	+117	11
Mai	21,9	16,4	10,9	120,3	85	+35,3	9
Junho	19,6	14,0	8,3	88,8	108	-19,2	7
Julho	18,9	14,2	9,4	152,0	104	+48	-
Agosto	22,5	15,5	8,5	17,5	149	-131,5	-
Setembro	23,1	17,3	11,5	49,2	167	-117,8	-
Outubro*	20,4	16,0	11,5	109,8	137	-27,2	-

\*1931-1960

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preparo de solo e a técnica de plantio não afetaram a umidade gravimétrica do solo em nenhuma das datas amostradas (Tabelas 2 a 7). Em função de resultados obtidos por outros autores (DERPSCH et al., 1985; LAL 1974b; BOND e

WILLIS, 1969; MODEL et al., 1995), a hipótese formulada era a de que a umidade gravimétrica fosse maior no cultivo em faixas e plantio direto, pois nestes preparos os resíduos permanecem em grande parte sobre a superfície. Isto poderia resultar em maiores taxas de infiltração e, posteriormente, menores perdas de água por evaporação,

especialmente no estabelecimento do abacaxizeiro. Porém, no primeiro ciclo da cultura as amostragens de solo foram feitas em 28/08/97, 19/11/97, 18/12/97 e 4/03/98 e, nestes meses, excetuando-se março, a precipitação foi superior à normal, com grande número de dias de chuva, ano de "El Niño". Isto, aliado à pouca cobertura remanescente sobre o solo após o preparo (3,1 t/ha), à grande profundidade, porosidade e capacidade de armazenamento de água no solo, propiciou a manutenção de teores de umidade relativamente altos e semelhantes entre os tratamentos (Tabelas 2 a 4), mesmo tendo as amostragens sido feitas em

datas em que o grau de saturação com água do solo era o mais baixo possível (Figura 1), porém não o suficiente para detectar diferenças entre os tratamentos. As amostragens feitas no segundo ciclo da cultura (18/05/99; 18/08/99), quando não mais havia cobertura morta e as plantas estavam com maior porte e cobriam parcialmente o solo, objetivavam monitorar a umidade em condições diferentes quanto à quantidade e natureza da cobertura, demanda evaporativa e estágio da cultura. Também não detectaram diferenças de umidade entre os preparos, pois em maio também choveu mais do que a normal, e agosto é um mês com baixa demanda evaporativa (Tabelas 6 e 7).

**TABELA 2 - Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros recentemente plantados (1º ciclo - 28/08/97). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
Convencional	29,8	28,8	29,3 a
Cultivo em faixas	31,7	32,8	32,3 a
Sem preparo	34,9	32,3	33,6 a
Média	31,6 a	31,3 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).  
Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV parcela principal (pp) = 29% e CV subparcela (sp) = 23%.

**TABELA 3 - Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros com três meses (1º ciclo - 19/11/97). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
	..... Ug (%) .....		
Convencional	34,3	34,4	34,3 a
Cultivo em faixas	32,7	34,4	33,5 a
Sem preparo	33,0	32,8	32,9 a
Média	33,3 a	33,8 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).  
Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV pp = 12,0% e CV sp = 6,7%.

**TABELA 4 - Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros com quatro meses (1º ciclo - 18/12/97). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
	..... Ug (%) .....		
Convencional	29,8	28,8	29,3 a
Cultivo em faixas	29,9	28,5	29,2 a
Sem preparo	29,8	28,8	29,3 a
Média	29,8 a	28,7 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).  
Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV pp = 7,8% e CV sp = 3,8%.

**TABELA 5- Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros com sete meses (1º ciclo - 04/03/98). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
	..... Ug (%) .....		
Convencional	31,0	29,3	30,1 a
Cultivo em faixas	31,4	31,3	31,3 a
Sem preparo	31,0	30,8	30,9 a
Média	31,1 a	30,5 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).

Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV pp = 5,9% e CV sp = 6,7%.

**TABELA 6- Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros com 20 meses (2º ciclo - 18/05/99). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
	..... Ug (%) .....		
Convencional	31,9	29,6	30,2 a
Cultivo em faixas	28,2	28,6	28,4 a
Sem preparo	29,4	28,4	28,9 a
Média	29,5 a	28,9 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).

Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV pp = 7,6% e CV sp = 3,4%.

**TABELA 7 - Umidade gravimétrica do solo, na camada de 0-8 cm, em função do preparo do solo e de técnicas de plantio de abacaxizeiros com 24 meses (2º ciclo - 18/08/99). Maquiné, RS**

Preparo do solo	Técnica de plantio		
	Sulco	Chuço	Média
	..... Ug (%) .....		
Convencional	31,9	29,6	30,2 a
Cultivo em faixas	28,2	28,6	28,4 a
Sem preparo	29,4	28,4	28,9 a
Média	29,5 a	28,9 a	-

Colunas ou linhas seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan  $P < 0,05$ ).

Interação não significativa ( $P < 0,05$ ). CV pp = 7,9% e CV sp = 7,7%.

A precipitação normal anual na E.P.P. de Maquiné - RS (1659 mm) é maior do que aquela tida como ideal (1000-1500 mm/ano) para o bom desenvolvimento do abacaxizeiro. É, também, superior à evapotranspiração (1091 mm) naquele local em onze meses do ano (Figura 2). Os valores de precipitação, evapotranspiração e a diferença entre elas, também em ordem decrescente, encontram-se na Tabela 8.

**Tabela 8- Precipitação<sup>1</sup>, evapotranspiração<sup>2</sup> e diferença entre ambas (em ordem decrescente) ao longo dos meses do ano na E.P.P. de Maquiné - RS**

Mês	Precipitação	Evapotranspiração- ETo	Diferença	Mês	Diferença
				(decrescente - mm)	
Agosto	149	69	80	Setembro	85
Setembro	167	82	85	Fevereiro	84
Outubro	137	05	32	Agosto	80
Novembro	117	118	-1	Março	78
Dezembro	146	130	16	Junho	53
Janeiro	173	123	50	Janeiro	50
Fevereiro	190	106	84	Julho	45
Março	178	100	78	Outubro	32
Abril	105	77	28	Abril	28
Maio	85	67	18	Maio	18
Junho	108	55	53	Dezembro	16
Julho	104	59	45	Novembro	-1

<sup>1</sup>1931-1960;

<sup>2</sup>1980 -1990 (PENMAN, 1956)

Ao contrário da maioria das regiões de cultivo de abacaxi do mundo, onde as chuvas ocorrem em períodos definidos, com escassez em alguns meses, na região de Maquiné - RS, excetuando-se novembro, há saldo de precipitação nos demais meses do ano. Setembro e fevereiro são os meses em que é maior, e novembro e dezembro os meses em que é menor, o que pode não ser suficiente para atender à demanda de água do abacaxizeiro. Necessidade esta que varia de 1,3 a 5 mm/dia (PINON, 1978; MEDCALF, 1982; COMBRES, 1983; PY et al, 1984), dependendo das condições de solo, clima e estágio de desenvolvimento da cultura e pode ser atendida com irrigação de 60-120 mm/mês, geralmente recomendada (PY et al., 1980).

Considerando-se o limite superior (1500 mm/ano) da precipitação ideal para o abacaxizeiro (1000-1500 mm/ano) esta deveria ser de 125 mm mensais, valor este inferior ao que chove em Maquiné nos meses de agosto-149 mm, setembro-167 mm, outubro-137 mm, dezembro-146 mm, janeiro-173 mm, fevereiro-190 mm e março-178 mm. Naquela região o abacaxizeiro não precisaria ser irrigado se esta decisão dependesse somente do cotejo da precipitação total e sua distribuição ao longo do ano com as condições em que a irrigação é recomendada (Figura 2).

No Rio Grande do Sul a maioria dos plantios são feitos em agosto-setembro. Neste período a necessidade de água é baixa e aumenta, posteriormente, a partir de outubro (Figura 3a) devido ao aumento da temperatura (Figura 3b) e da evapotranspiração (Figura 2) no solo eventualmente desnudo, bem como ao acúmulo crescente de biomassa cujo pico é atingido em maio-

junho. Em função disso é pouco provável que o abacaxizeiro cultivado no Estado precise ser irrigado fora deste período pois de junho a outubro chove 108, 104, 149, 167 e 137 mm, respectivamente (Figura 2). Neste período a temperatura média é baixa, 16-17° C (Figura 3b), muito aquém da faixa ótima para o bom desenvolvimento do abacaxizeiro (21 a 27°C). Além disso, grande percentual de plantas terá florescido e este período, que vai até a colheita, caracteriza-se pela baixa necessidade de água (Figura 3a).

A magnitude do acréscimo de rendimento e retorno econômico em função do uso da irrigação depende do nível tecnológico da lavoura, grau de eficiência dos demais fatores de produção e, especialmente, do manejo do solo e da água.

MODEL et al. (1995) avaliaram o efeito de oito sistemas de manejo do solo sobre o volume de água armazenada - a diferença entre o manejo que armazenou mais e o que armazenou menos água foi de 67%. Outros trabalhos (LAL, 1974b ; DERPSCH et al., 1985; BOND e WILLIS, 1969) também mostram que é possível manejar o solo e os resíduos de modo a se ter maiores taxas de infiltração, menores taxas de evaporação e maior volume de água armazenada ao longo do ciclo das culturas. Manejo este que pode evitar que a irrigação seja necessária, inclusive para o abacaxizeiro. Especialmente, na fase inicial de implantação da cultura, manejando-se o solo de modo que sobre ele fique cobertura morta, que diminua a evaporação e ajude a criar condições adequadas (espaçamento, adubação, sanidade etc.) para que o abacaxizeiro cresça rápido e a substitua, cobrindo o solo com biomassa verde de plantas, que poderão usar exclusivamente para si toda a água numa época em que a demanda da cultura é muito alta.

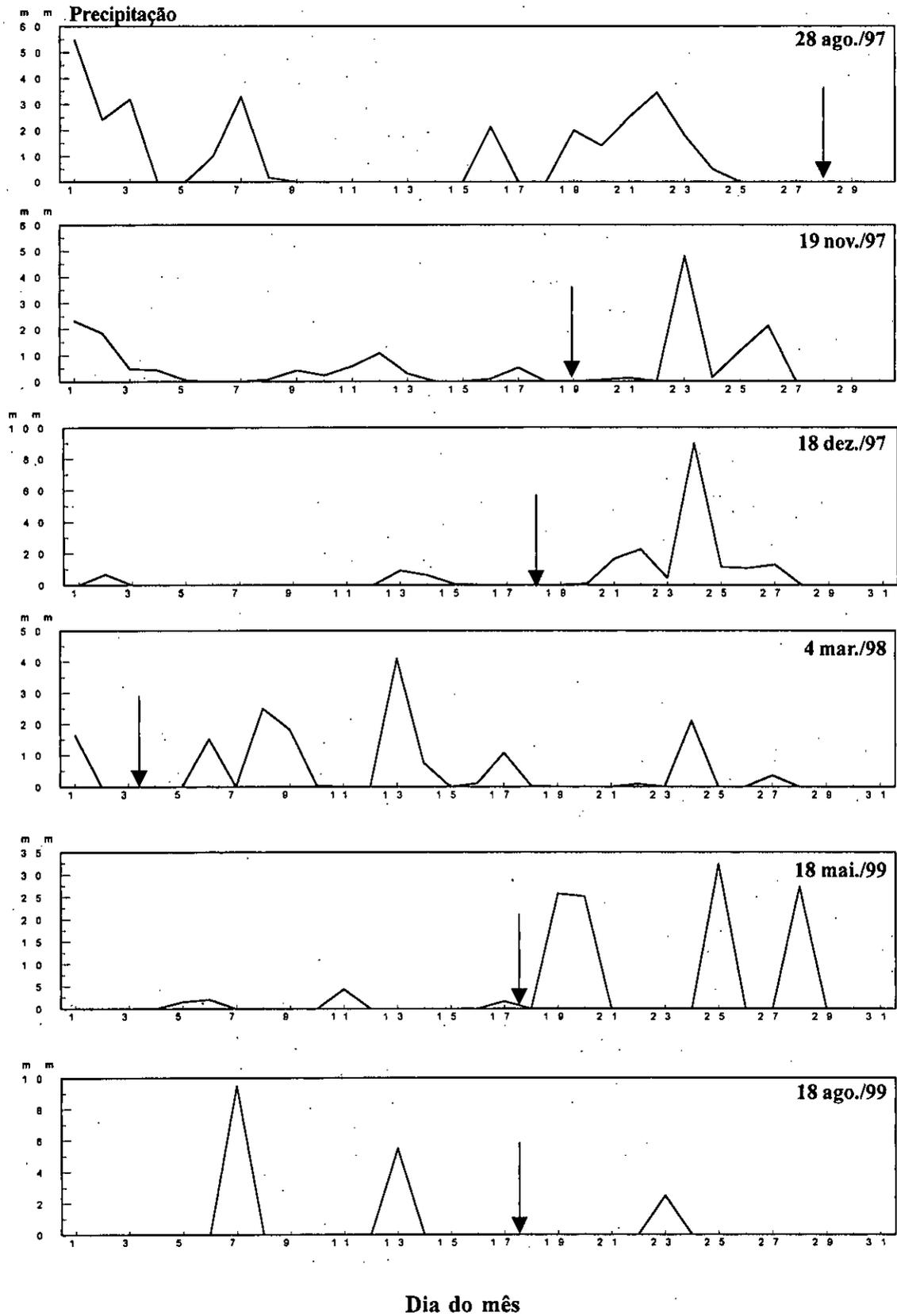
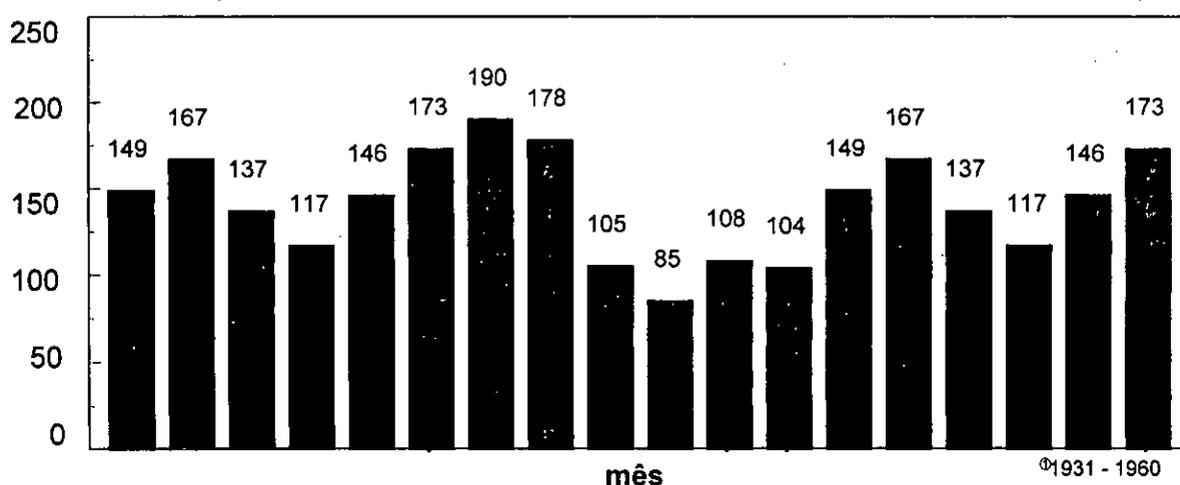


Figura 1 - Distribuição da precipitação ao longo dos meses em que foram feitas as coletas de solo para determinação da umidade gravimétrica (Maquiné, RS)

MAQUINÉ-RS <sup>1</sup>	IDEAL <sup>2</sup>	RECOMENDADA <sup>3</sup>
1659 mm-ano	1000 -1500 mm-ano	a) Precipitação anual < 500 mm
1091mm-ano	Evapotranspiração	b) Precipitações dentro da faixa ideal: três meses seguidos com ppt < 15 mm quatro meses seguidos com ppt < 25 mm cinco meses seguidos com ppt < 40 mm

mm<sup>1</sup> PRECIPITAÇÕES MENSIS NORMAIS EM MAQUINÉ-RS



mm<sup>1</sup> 'EVAPOTRANSPIRAÇÃO

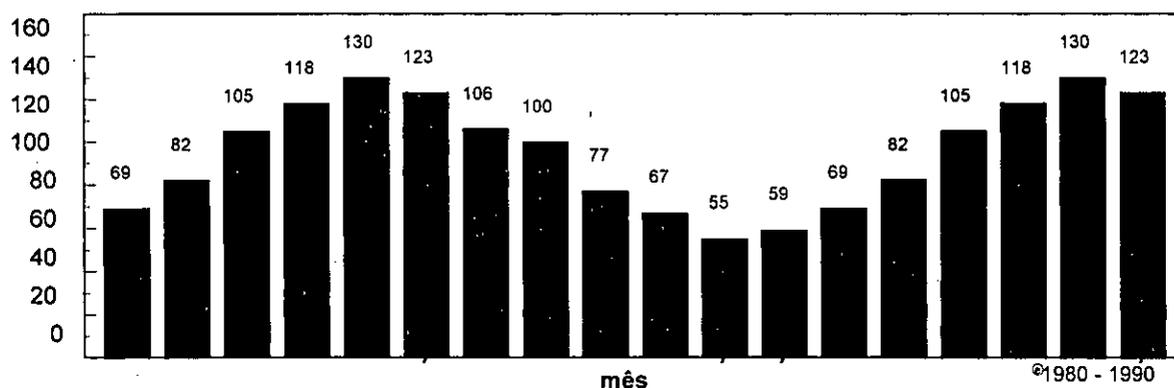
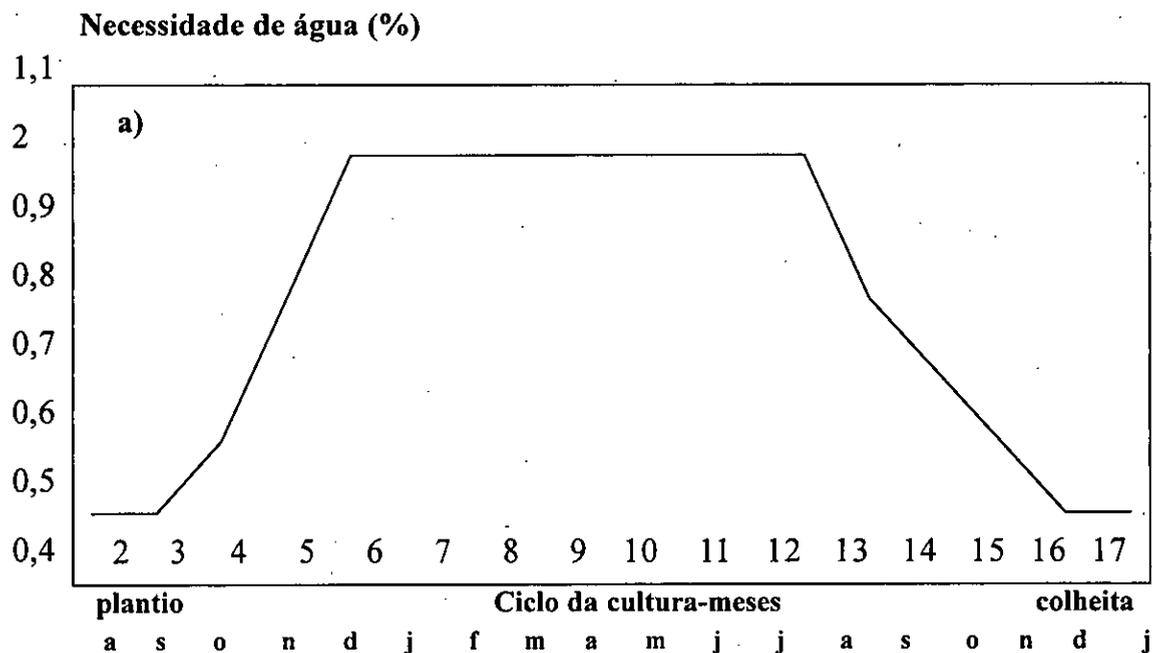


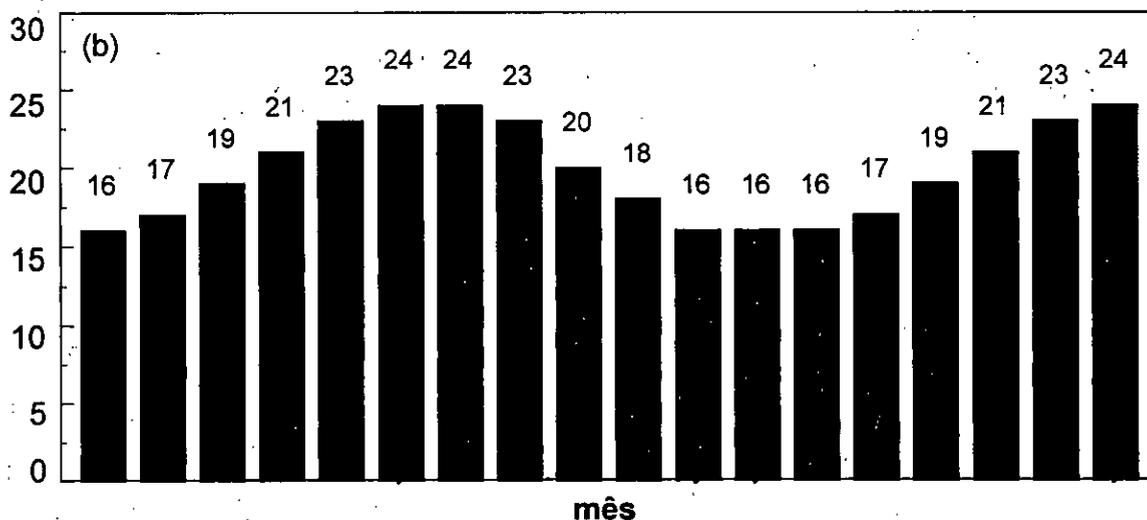
FIGURA 2- Precipitações mensais normais e evapotranspiração em Maquiné - RS<sup>1</sup>, precipitação ideal<sup>2</sup> e condições em que a irrigação é recomendada<sup>3</sup> para a cultura do abacaxizeiro (NEILD e BOSHEL, 1976)

As necessidades hídricas do abacaxizeiro, o comportamento da evapotranspiração, da temperatura e da precipitação em Maquiné - RS, comparada com as condições em que a irrigação é recomendada, indicam que acréscimos de rendimento e retorno econômico em função da irrigação do abacaxizeiro em Maquiné e adjacências,

só devem ser esperados, quando esta for de baixo custo, feita em novembro-dezembro e/ou abril-maio ou outros períodos excepcionalmente secos, depois de maximizados a infiltração e o armazenamento de água em solo de lavouras de nível tecnológico alto (MODEL, 1999b).



**Temperatura média (°C)**



(a) adaptado de ALMEIDA (1995)

(b) 1956-1999

**FIGURA 3-** Demanda de água do abacaxizeiro nos diferentes estádios (a) para colheitas feitas 17 meses depois do plantio e temperatura média do ar (b) na E. P.P. de Maquiné, RS ao longo do ciclo do abacaxizeiro

**CONCLUSÕES**

O preparo do solo e a técnica de plantio não afetaram a umidade gravimétrica do solo em nenhuma das datas amostradas.

Em Maquiné - RS a precipitação anual (1 659 mm) e as mensais de janeiro-173 mm, fevereiro-190 mm, março-178 mm, agosto-149 mm, setembro-167 mm, outubro-137 mm e dezembro-

146 mm são maiores do que aquela tida como ideal para o abacaxizeiro (1 000-1 500 mm/ano ou 125 mm/mês), sendo, também, superior à evapotranspiração (1 091 mm/ano) em onze meses do ano.

Estes valores comparados com as condições em que a irrigação é recomendada indicam que naquela região o abacaxizeiro não precisaria ser irrigado.

Em algumas circunstâncias pode ser necessário fazê-la e, se isto ocorrer, a probabilidade é maior de que seja no período de maior crescimento e demanda de água pela cultura (outubro a junho), especialmente nos meses de novembro-dezembro e/ou abril-maio, que são os mais secos.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABACAXI, respostas favoráveis à irrigação. *Toda Fruta*, São Caxiano do Sul, v.2, n.10, p.26-27, 1987.
- BARTHOLOMEW, D.P.; KADMIZIN, S.B. Eco-physiology of pineapple In: ALVIN, P. de T.; KOZLOWSKI, T.T. (Eds.), *Eco-physiology of tropical crops*. New York, Academic Press, 1977. 502p.
- BOND, J.J.; WILLIS, W.O. Soil water evaporation: surface residue rate and placement effects. *Soil Science Society of America*, Madison, n.33, p.445-448, 1969.
- COMBRES, J.C. Bilan énergétique et hydrique de l'ananas, utilisation optimale des potentialités climatiques: compte-rendu d'activités. Auquédou: IRFA, 1983. 108 p.
- DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZMAN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.7, p.761-773, 1985.
- DU PRESSIS, S.F. Irrigation of pineapples. In: PINEAPPLES. South Africa: Department of Agriculture and Water Supply, 1989. 1p.
- GARDNER, W.H. Water Content. In: BLACK, C.A (Ed.), *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Chap.7, p. 82-125.
- KÖEPPEN, W. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 448p.
- LAL, R. No-tillage effects on soil properties and maize (*Zea mays* L.) production in Western Nigeria. *Plant and Soil*. Amsterdam, v. 40, p.321-331, 1974a.
- LAL, R. Soil temperature, soil moisture and maize yield from mulched and unmulched tropical soil. *Plant and Soil*. Amsterdam, v. 40, p.129-143, 1974b.
- LEVIEN, R.; COGO, N.P.; ROCKENBACH, C.A. Erosão na cultura do milho em diferentes sistemas de cultivo anterior e métodos de preparo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, n.14, p.73-80, 1990.
- MEDCALF, J.C. Respostas do abacaxizeiro quando irrigado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1, 1982, Jaboticabal, SP. Anais...Jaboticabal: FCAV, 1982. p.91-98.
- MODEL, N.S. Rendimento de milho e aveia e propriedades do solo relacionados ao modo de aplicação de fósforo e potássio e técnicas de preparo do solo. Porto Alegre: UFRGS, 1990. 115p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 1990.
- MODEL, N. S.; LEVIEN, R.; FROSI, R.A. Água armazenada e temperatura do solo em oito sistemas de manejo do solo. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 41-49, 1995.
- MODEL, N. S.; SANDER, G.R. Produtividade e características do fruto do abacaxizeiro em função do preparo do solo e técnicas de plantio. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.5, n.2, p. 209 - 216, 1999.
- MODEL, N. S. Rentabilidade da cultura do abacaxizeiro cultivado no Rio Grande do Sul sob diferentes níveis tecnológicos. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.5, n.2, p. 217 - 228, 1999.
- MOODY, J.E.; JONES, J.N.; LILLARD, J. H. Influence of straw mulch on soil moisture, soil temperature and growth of corn. *Proceedings of the Soil Science Society of America*, Madison, v.27, p.700-703, 1963.
- NEILD, R.E.; BOSHELL, F. An agroclimatic procedure and survey of the pineapple production potential of Colombia. *Agricultural Meteorology*, v.17, p. 81- 92, 1976.
- PENMAN, H. L. Evaporation: an introductory survey. *Netherland Journal of Agricultural Science*, Wageningen, v. 4, p. 9-29, 1956.
- PINON, A. L'ananas de conserverie et sa culture. Côte D'Ivoire: IRFA, 1978, 82p.
- PY, C.; LACOEUILLE, J. J.; TEISSON, C. L'ananas, sa culture, ses produit. Paris: Maisonneuve et Larose et ACCT, 1984. 562 p.
- UNGER, P.W. Straw mulch effects on soil temperature and sorghum germination and growth. *Agronomy Journal*, Madison, v.70, p.858-864, 1978.

### AGRADECIMENTOS

O autor agradece aos Drs. Ronaldo Matzenauer e Lauro Beltrão pela colaboração prestada para a realização dos cálculos de evapotranspiração e análise estatística, respectivamente.