

# Demanda hídrica e necessidade de irrigação de pastagens na região de Tubarão, SC

Álvaro José Back<sup>1</sup> e Jorge Homero Dufloth<sup>2</sup>

**Resumo** – O trabalho objetivou avaliar a necessidade de irrigação da pastagem nas condições edafoclimáticas da região de Tubarão, SC. Utilizou-se a série histórica de precipitação diária de Tubarão (código 02849027, latitude 28°28'20"S, longitude 48°59'28"W) do período de 1980 a 2011. Foram utilizados os valores de evapotranspiração de referência médios por pântada. Com o uso da técnica do balanço hídrico diário determinaram-se as demandas hídricas e as necessidades de irrigação em períodos mensais, admitindo solos com capacidade de armazenamento de água (CAD) de 25, 50, 75, 100 e 125mm. Foi observado que há necessidade de irrigação nas pastagens entre os meses de outubro e janeiro, principalmente em solos com baixa CAD. Solos com CAD de 25mm necessitam, em média, de 31,8 irrigações por ano. A irrigação pode ser uma ferramenta importante para manter a produção da pastagem e deve ser planejada de forma a suplementar a precipitação.

**Termos para indexação:** déficit hídrico, agrometeorologia, irrigação suplementar, forrageiras.

## Water demand and irrigation requirement of grasslands in the region of Tubarão, Santa Catarina

**Abstract** - The work aimed to evaluate the need for pasture irrigation in the soil and climate conditions of Tubarão, SC. Historical series of daily precipitation of Tubarão (02849027 code, latitude 28° 28 ' 20 "S, longitude 48° 59 ' 28" W) were used during the 1980 to 2011 period. Average reference evapotranspiration values for five days were considered. With the use of the daily water balance technique, water demands and the needs of irrigation in monthly periods were determined, considering soils with water storage capacity (CAD) of 25, 50, 75, 100 and 125 mm. It was observed that there is need for pasture irrigation between the months of October to January, mainly in soils with low CAD. Soils with 25 CAD require on average 31.8 irrigations per year. Irrigation can be an important tool to keep pasture production and should be planned in such a way as to supplement rainfall.

**Index Terms:** water deficit, agrometeorology, supplemental irrigation, forage, pasture irrigation.

## Introdução

Em 2011, estima-se que Santa Catarina tenha produzido 2,6 bilhões de litros de leite e a indústria catarinense captou 1,8 bilhão de litros, apresentando crescimento de 7,9% na produção e 13,6% na captação em relação a 2010. A estiagem prolongada que ocorreu no final de 2011 e início de 2012 prejudicou o desenvolvimento das pastagens, porém os prejuízos são difíceis de mensurar, porque os bons preços do leite permitiram manter a produção com o fornecimento de silagem e alimentos concentrados. Dessa forma, eventuais prejuízos são

atribuídos somente à elevação do custo de produção (Síntese..., 2005).

A pecuária leiteira em Santa Catarina é explorada por pequenos e médios produtores, e 83% dessas propriedades rurais possuem menos de 50ha, constituindo, portanto, uma atividade de grande importância no equilíbrio da renda do produtor. O Sul de Santa Catarina tem a terceira produção de leite do Estado, tendo alcançado 163,5 milhões de litros no ano de 2010 (Síntese..., 2012).

A melhor alternativa para fornecer alimento de qualidade em quantidade e a custos competitivos ao longo do ano são as pastagens. Para tal,

deve-se procurar conhecer a melhor tecnologia de transformar o pasto em leite, carne ou mesmo lã. Quando não são tomadas medidas para corrigir os efeitos da sazonalidade de produção das forrageiras, ou pelo menos para amenizá-los, a produção animal acaba acompanhando a curva sazonal de produção.

A sazonalidade da produção das pastagens no sul do País ocorre no final do outono e início do inverno, quando as espécies de verão (ex.: tropicais ou subtropicais) estão no final de seu ciclo produtivo e as de inverno (ex.: temperadas), ainda no início de ciclo; e no final da primavera e início de verão,

Recebido em 21/3/2013. Aceito para publicação em 28/6/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador da Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC 108, km 16, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, fone: (48) 3465-1209, e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, e-mail: jorgeduf@epagri.sc.gov.br.



Figura 1. Irrigação de pastagens no Sul do Estado

quando as pastagens de inverno estão em final de ciclo, e as de verão ainda não apresentam condições de ser pastejadas.

Segundo Dovrat (1993), a estacionalidade de produção das pastagens é determinada pelo déficit dos fatores temperatura, luminosidade e água. A irrigação da pastagem poderia reduzir custos de produção e tempo de trabalho para alimentar o rebanho, comparada com as alternativas de suplementação no outono-inverno, tais como a silagem e o feno.

A deficiência hídrica nas áreas de pastagem constitui-se num sério fator limitante para o crescimento das espécies forrageiras, sobretudo em regiões onde os períodos de estiagem são mais longos e as temperaturas mais elevadas (Mingardo, 2005).

No Rio Grande do Sul, onde também ocorrem deficiências hídricas, elas acontecem principalmente nos meses de dezembro até meados de março, enquanto os excedentes hídricos aparecem nos meses de maio a outubro. As constantes estiagens (de cada 10

anos, 7 anos demonstram deficiências hídricas) evidenciam a fragilidade do abastecimento de água, representando prejuízos aos segmentos econômicos como a bovinocultura de corte e leite (Emater/RS & Ascar, 2009).

Dentro das ações da extensão rural, o foco é mais forte na irrigação em pastagem devido à concentração local das agroindústrias voltadas para o leite. É uma das formas de fomentar a atividade porque, além de aumentar a produtividade, estabiliza a produção o ano inteiro, evitando ciclos de altas e baixas em função de clima (Emater/RS & Ascar, 2009).

Apesar de a região do Sul Catarinense ter um clima caracterizado por não apresentar uma estação seca definida e por suas chuvas serem, em termos médios, bem distribuídas ao longo do ano, eventualmente ocorrem períodos de estiagem de até 2 meses, quando o solo passa a perder mais água do que recebe. As estiagens são mais frequentes em novembro e dezembro, meses que apresentaram até 50% de casos com chuva menor do que a evapotranspiração (Sônego, 2002).

Com o uso da irrigação, o fator água passa a não ser mais limitante para o crescimento das forrageiras, de modo que a sazonalidade de produção passa a ser função apenas da disponibilidade da radiação solar e, principalmente, da temperatura (Andrade, 2008). O déficit hídrico depende das condições edáficas, como profundidade do solo, capacidade de armazenamento de água, e também das condições climáticas, principalmente da evapotranspiração e da distribuição e frequência de chuvas. Para o planejamento da irrigação é necessário estabelecer as épocas de ocorrência de déficit hídrico bem como quantificar as reais demandas hídricas.

Este trabalho teve como objetivo estimar a demanda hídrica e a necessidade de irrigação da pastagem nas condições edafoclimáticas da região de Tubarão, SC.

## Material e métodos

Segundo Braga & Ghellre (1999), a região em estudo pertence à Zona Agroecológica 1B, com clima Cfa, ▶

segundo a classificação climática de Köppen, ou seja, clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente (temperatura média do mês mais quente > 22°C). Esta sub-região possui clima subquente – temperatura do mês mais frio entre 15°C e 18°C. A precipitação pluviométrica total anual varia, em termos normais, de 1.270 a 1.600mm, constituindo-se numa das zonas mais secas do Estado (Dufloth et al., 2005). Essa região apresenta aptidão climática preferencial para diversas forrageiras de verão, e tolerada para as forrageiras de inverno.

Para a estimativa do consumo de água, foi realizado o balanço hídrico diário seriado proposto por Thornthwaite & Mather (1955), descrito em Pereira et al. (1997). Foi utilizada a série histórica de precipitação diária relativa ao período de 1980 a 2011. Utilizou-se como base de dados a estação pluviométrica de Tubarão, pertencente à Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), com código 02849027.

Foram usados os valores médios de evapotranspiração de referência (ETo) calculados pelo método de Penman-Monteith com base nos dados da estação meteorológica de Urussanga (latitude 28,31°S, longitude 49,19°W, altitude 49m). Foi adotada a evapotranspiração condicionada, considerando a evapotranspiração média de dias secos e dias chuvosos, conforme proposto por Back (1997) e Back & Vieira (2007).

A evapotranspiração máxima foi calculada por:

$$ETm = ETo \cdot Kc$$

em que: ETm = evapotranspiração máxima da cultura (mm/dia);

ETo = evapotranspiração de referência (mm/dia); e

Kc = coeficiente de cultura (neste trabalho foi considerado Kc = 0,80 conforme recomendações de Alencar et al., 2009).

De acordo com Braga (1982), considerada a profundidade de 60cm, os principais solos da região do litoral Sul de Santa Catarina possuem CAD variando de 20 a 125mm. Dessa forma, foram considerados neste trabalho

valores de CAD de 25, 50, 75, 100 e 125mm, dos mais arenosos para os mais argilosos.

Na simulação do balanço hídrico com irrigação considerou-se o valor de água facilmente disponível (Água Disponível Efetiva – ADE) dado por:

$$ADE = CAD \cdot p$$

em que p é fração de esgotamento do solo, que varia com o tipo de cultivo e a evapotranspiração máxima do dia (Doorembos & Kassan, 1994). Sempre que era atingido o valor de ADE, o modelo simulava a irrigação com uma quantidade de água para completar a CAD. Neste trabalho foi considerado o fator p = 0,50 baseado nas recomendações de Bernardo (1989).

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontra-se o resumo estatístico dos valores de precipitação e evapotranspiração máxima mensal, período de 1980 a 2011. Observa-se que a precipitação apresenta grande dispersão, como registrado no mês de maio, em que a precipitação média é de 106,8mm, o maior valor registrado nesse mês foi de 396,3mm e o menor, 6,6mm. Os valores médios de precipitação superam os valores de evapotranspiração em todos os meses do ano, o que indica que há predomínio

de excesso hídrico.

Na Tabela 2 constam, respectivamente, os valores médios mensais de déficit hídrico e excesso hídrico para os diferentes tipos de CAD. Valores de déficit hídrico acima de 20mm foram constatados para solos com CAD de 25 e 50mm, sendo os maiores défices hídricos registrados nos meses de outubro a janeiro. Solos com CAD acima de 100mm apresentam défices hídricos inferiores a 12mm. Os maiores valores de excesso hídrico foram registrados nos meses de janeiro e fevereiro, quando, mesmo em solos com CAD 125mm, apresentam valores de excesso hídrico superior a 70mm. Os excessos hídricos também coincidem, praticamente, com as deficiências hídricas, indicando uma associação forte entre evapotranspiração elevada e variabilidade nas precipitações pluviométricas registradas. Os menores valores para déficit e excesso hídrico são aqueles dos meses de junho e julho (Tabela 2), quando também ocorrem menor precipitação e evapotranspiração máxima (Tabela 1).

Na Tabela 3 consta o número médio mensal de dias com déficit hídrico e a duração média do período de déficit da pastagem nos diferentes solos. Para solos com CAD de 25mm, observa-se que na maioria dos meses há de 11 a 16 dias com déficit. As maiores frequências

Tabela 1. Estatística descritiva dos valores mensais de precipitação e evapotranspiração máxima da pastagem na região de Tubarão, SC, no período de 1980 a 2011

Mês	Precipitação				Evapotranspiração máxima (ETm)			
	Média	Desvio	Máximo	Mínimo	Média	Desvio	Máximo	Mínimo
1	185,0	102,7	443,9	40,6	106,5	4,4	117,5	98,5
2	194,0	92,7	451,6	76,3	93,5	3,7	101,6	87,0
3	126,2	48,6	260,3	53,0	87,9	2,4	92,8	82,7
4	92,8	46,4	176,4	17,2	66,2	2,0	69,1	61,8
5	106,8	90,6	396,3	6,6	51,1	2,2	54,2	45,7
6	75,1	37,2	177,6	19,6	40,5	1,0	42,4	38,5
7	98,3	53,2	239,0	6,6	46,1	2,0	50,6	40,8
8	97,0	76,8	340,1	12,1	58,0	2,7	62,5	51,6
9	126,6	70,2	333,1	11,4	68,7	2,5	74,2	64,6
10	132,4	60,9	231,2	43,3	89,9	3,2	95,7	83,9
11	121,1	75,9	372,9	26,3	101,3	3,7	107,2	94,4
12	133,8	95,6	488,2	45,5	109,0	3,1	113,5	102,6
<b>Média</b>	<b>124,1</b>	<b>-</b>	<b>325,9</b>	<b>29,9</b>	<b>76,6</b>	<b>-</b>	<b>81,8</b>	<b>71,0</b>

Tabela 2. Valores médios mensais de déficit e excesso hídrico (mm) em pastagem na região de Tubarão, SC, relativos ao período de 1980 a 2011

Mês	Déficit hídrico (mm)					Excesso hídrico (mm)				
	CAD <sup>(1)</sup> (mm)					CAD (mm)				
	25	50	75	100	125	25	50	75	100	125
1	25,0	15,6	11,3	8,5	6,4	101,7	90,0	83,7	78,4	74,1
2	14,4	5,7	3,2	2,5	2,1	113,6	102,5	97,4	94,8	92,7
3	21,1	10,8	6,1	3,5	1,9	58,8	48,5	44,6	42,6	41,2
4	16,7	8,2	4,6	2,4	0,9	46,7	40,8	38,8	37,4	36,6
5	13,6	8,5	5,7	3,6	2,6	68,1	62,1	58,8	56,3	54,8
6	8,4	4,0	2,3	1,2	0,7	42,2	35,6	31,9	30,3	29,5
7	6,8	1,9	0,6	0,5	0,2	58,4	53,3	51,7	50,4	49,8
8	17,1	8,1	4,1	1,9	1,0	60,2	54,7	53,5	53,1	52,5
9	19,2	12,5	8,9	5,7	3,1	73,0	64,2	59,8	56,6	54,3
10	22,9	11,5	5,6	2,4	1,2	70,0	61,4	57,3	55,1	53,6
11	35,1	23,2	16,8	12,3	7,9	53,9	43,0	38,5	36,4	34,8
12	38,6	26,7	19,9	14,9	11,2	62,6	50,8	43,7	39,4	36,7
<b>Média</b>	<b>19,9</b>	<b>11,4</b>	<b>7,4</b>	<b>5,0</b>	<b>3,3</b>	<b>67,4</b>	<b>58,9</b>	<b>55,0</b>	<b>52,6</b>	<b>50,9</b>

<sup>(1)</sup> CAD = capacidade de armazenamendo de água.

Tabela 3. Valores médios mensais de frequência (dias) e duração (dias consecutivos) do déficit hídrico (mm) em pastagem na região de Tubarão, SC, no período de 1980 a 2011

Mês	Frequência de déficit (dias)					Duração do período de déficit (dias)				
	CAD <sup>(1)</sup> (mm)					CAD (mm)				
	25	50	75	100	125	25	50	75	100	125
1	11,0	7,4	5,5	4,4	3,4	3,8	4,0	3,7	3,5	3,4
2	7,5	3,1	1,6	1,3	1,0	3,5	3,6	5,6	5,8	5,9
3	12,1	6,8	4,1	2,4	1,4	4,2	4,2	4,3	4,2	3,6
4	12,8	6,8	3,9	2,3	0,9	4,5	4,3	4,3	3,2	3,0
5	12,4	8,5	6,1	4,0	2,9	6,9	6,3	5,9	6,1	6,4
6	9,7	5,2	3,1	1,7	1,1	6,7	5,4	5,6	4,8	6,0
7	7,5	2,3	0,7	0,7	0,3	4,5	3,9	8,0	6,5	6,5
8	13,2	7,0	3,8	1,8	0,9	6,7	6,4	5,6	6,5	6,5
9	12,0	8,3	6,4	4,4	2,5	6,4	7,8	7,2	6,1	6,1
10	12,6	7,0	3,4	1,6	0,7	3,9	3,5	3,5	4,7	4,7
11	15,7	11,6	8,6	6,5	4,5	4,6	4,6	5,1	4,7	4,7
12	16,0	12,5	10,0	7,9	6,2	4,9	4,7	4,7	4,6	4,6
<b>Média</b>	<b>11,9</b>	<b>7,2</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>	<b>2,2</b>	<b>5,1</b>	<b>4,9</b>	<b>5,3</b>	<b>5,1</b>	<b>5,1</b>

<sup>(1)</sup> CAD = capacidade de armazenamendo de água.

de déficit hídrico ocorrem nos meses de novembro e dezembro, e os menores valores nos meses de junho a agosto.

A duração do período de déficit para os vários valores de CAD (Tabela 3) apresenta comportamento diferenciado, com maiores valores nos meses de maio a setembro. Essa observação se justifica pelo regime diferenciado de chuvas. Nessa época, quando ocorrem estiagens, elas apresentam maior duração. As frequências de dias com déficit e a duração do período de déficit diminuem com o aumento da CAD, em praticamente todos os meses do ano.

O número médio mensal de irrigações (Tabela 4) para solos com CAD 25mm variou de 1,3 irrigações para os meses de junho e julho até 4,2 irrigações no mês de dezembro. Nos solos com CAD acima de 75mm, os valores do número médio de irrigações são inferiores a 1,0. Em solos com baixa CAD (25mm), valores acima de 3 irrigações/mês estão entre os meses de outubro e março, com exceção de fevereiro (2,2 irrigações/mês), confirmando que os meses de primavera e verão em solos com baixa CAD necessitam de correção do déficit hídrico para diminuir a sazonalidade de produção de pastos. Quando o CAD aumenta de 25 para 50mm, o número médio de irrigações mensais necessárias decresce em 64%.

Em solos com CAD de 25mm, obtiveram-se em média 31,8 irrigações anuais (Tabela 5). O maior valor foi de 40 e o menor, de 24 irrigações. Para solos com CAD de 50mm o número médio de irrigações anuais cai para 11,7 com uma amplitude de 6 a 17 irrigações por ano. Para solos com CAD de 75mm o número máximo de irrigação por ano é inferior a nove. Os valores de CAD maiores, 100 e 125mm, precisam de 3,4 e 2,1 irrigações por ano respectivamente.

A irrigação de pastagem é uma medida importante para manter a produtividade, principalmente em solos com baixa capacidade de armazenamendo de água (CAD de 25 a 50mm), contri-

Tabela 4. Número médio mensal da frequência de irrigação em pastagem na região de Tubarão, SC, nos anos de 1980 a 2011

Mês	CAD <sup>(1)</sup> (mm)				
	25	50	75	100	125
1	3,3	1,2	0,5	0,3	0,2
2	2,2	0,7	0,2	0,1	0,1
3	3,0	1,0	0,5	0,3	0,1
4	2,5	0,9	0,2	0,2	0,1
5	1,9	0,7	0,4	0,2	0,1
6	1,3	0,4	0,1	0,1	0,1
7	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0
8	2,5	0,9	0,4	0,2	0,1
9	2,4	0,8	0,5	0,4	0,2
10	3,3	1,2	0,6	0,4	0,0
11	3,8	1,6	0,9	0,5	0,5
12	4,2	1,9	0,9	0,7	0,5
<b>Média</b>	<b>2,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>

<sup>(1)</sup> CAD = capacidade de armazenamento de água.

Tabela 5. Número de irrigações necessárias por ano por tipo de CAD em pastagem nas condições edafoclimáticas de Tubarão, SC, durante os anos de 1980 a 2011

Ano	Capacidade de armazenamento de água (mm)				
	25	50	75	100	125
1980	30	10	2	1	1
1981	38	15	5	3	1
1982	33	13	5	4	2
1983	28	6	2	1	1
1984	29	11	5	5	0
1985	33	11	6	2	1
1986	33	13	5	4	0
1987	25	8	3	2	2
1988	40	15	9	6	4
1989	29	10	6	2	2
1990	24	9	4	2	2
1991	33	13	7	5	2
1992	33	14	6	4	4
1993	34	12	7	3	2
1994	35	14	7	5	5
1995	30	11	6	4	2
1996	26	6	3	1	1
1997	29	10	4	3	2
1998	28	11	3	2	1
1999	32	14	7	5	3
2000	34	13	6	3	3
2001	32	12	5	3	2
2002	27	7	3	2	2
2003	37	16	7	6	3
2004	34	11	6	4	3
2005	38	14	5	3	3
2006	40	17	9	7	3
2008	30	10	6	3	2
2010	27	12	5	3	3
2011	32	13	5	4	2
<b>Média</b>	<b>31,8</b>	<b>11,7</b>	<b>5,3</b>	<b>3,4</b>	<b>2,1</b>
<b>Máxima</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<b>Mínima</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

buindo para a diminuição da sazonalidade de produção considerando a precipitação pluviométrica como único fator, sem levar em conta as questões de disponibilidade térmica, radiação solar/fotoperíodo e espécie de pastagem – verão/inverno.

Com o objetivo de reduzir a estacionalidade de produção e produzir maior quantidade de massa forrageira durante o ano, a irrigação de pastagem – mesmo na primavera e no verão, quando são favoráveis as condições climáticas como temperatura e taxa de radiação solar – favorece o crescimento vegetativo e pode imprimir acréscimos consideráveis ao volume de matéria seca produzida em função de contornar a escassez hídrica causada pela má distribuição das chuvas no período, principalmente aquela causada pelos veranicos. Nesse período, todas as condições climáticas concorrem pela alta produtividade, exceto o déficit hídrico. A redução na estacionalidade pode ser plenamente contornada (Cardoso, 2001).

A prática da irrigação deve ser planejada de maneira a suplementar a precipitação de tal forma que algumas regas estratégicas durante o período de estiagem possibilitem obter o máximo de produção de pasto. Em projetos de irrigação deve-se levar em conta a contribuição da precipitação efetiva, e não há necessidade de se preocupar com alguns aspectos como eficiência de aplicação e uniformidade de aplicação, pois com a ocorrência das chuvas há uniformização de toda a área.

O trabalho proposto aponta claramente a questão da disponibilidade hídrica, deficiências e excessos, durante o ano. No entanto, outros estudos deverão ser implementados ou complementados como a introdução de espécies de pastagens para cobrir melhor a sazonalidade de produção, no final ou início do ciclo outono/inverno e início de primavera/verão, além de estudos econômi-

cos, do custo benefício em termos de produtividade adicional de pastagens e de produção de leite/carne ante a irrigação. Isso tudo para balizar uma orientação mais segura pelo extensionista ao produtor rural.

## Conclusões

Na região de Tubarão, os maiores valores de défices hídricos foram registrados nos meses de outubro a janeiro. As maiores frequências de dias com déficit ocorrem nos meses de novembro e dezembro e os menores valores nos meses de junho a agosto.

O número médio mensal de irrigações para solos com CAD 25mm variou de 1,3 irrigação, para os meses de junho e julho, até 4,2 irrigações no mês de dezembro, com média de 31,8 irrigações anuais.

A irrigação deve ser planejada de forma a suplementar a contribuição da precipitação natural, que é a principal fonte de água para suprir a demanda hídrica da pastagem.

## Literatura citada

1. ANDRADE, C.M.S. **Produção de bovinos em pastagem irrigada**. Viçosa: UFV, 2008. Disponível em: <[www.forragicultura.com.br/arquivos/Irrigacaopastagens](http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Irrigacaopastagens)>. Acesso em: 17 set. 2013.
2. ALENCAR, C.A.B.; CUNHA, F.F. da; MARTINS, C.E. et al. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.98-108, jul. 2009.
3. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Inventário das estações pluviométricas**. Brasília: ANA, 2009. 332p.
4. BACK, Á.J. **Determinação da precipitação efetiva e da irrigação suplementar pelo balanço hídrico horário: um caso-estudo em** Urussanga, SC. 1997. 132f. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
5. BACK, Á.J.; VIEIRA, H.J. Uso da evapotranspiração média corrigida para dias chuvosos e dias secos no balanço hídrico seriado. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito, MT. **Anais...** Jaboticabal, SP: SBEA, 2007. CD-ROM.
6. BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5.ed. Viçosa: UFV, 1989. 596p.
7. BRAGA, H.J. **Caracterização da seca agrônômica através de novo modelo de balanço hídrico, na região de Laguna, litoral sul do estado de Santa Catarina**. 1982. 139f. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1982.
8. BRAGA, H.J.; GHELLRE, R. Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOLOGIA, 11.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOLOGIA, 2., 1999, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: Epagri; SBA, 1999. CD-ROM.
9. CARDOSO, G.C. **Alguns fatores práticos da irrigação de pastagens**, 2001. Disponível em: <[www.simcorte.com/index/Palestras/s\\_simcorte/14\\_glaucon.PDF](http://www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/14_glaucon.PDF)>. Acesso em: 17 set. 2013.
10. DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
11. DOVRAT, A. **Developments in Crop Science 24: Irrigated forage** production. Amsterdam: Elsevier, 1993. 257p.
12. DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M. da. et al. (Orgs.). **Estudos básicos regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. CD-ROM.
13. EMATER/RS; ASCAR. **Irrigação é a solução: manual técnico de apoio**. Porto Alegre: Emater/RS; Ascar, 2009. 41p.
14. MINGARDO, M. Irrigação: água para garantir bom pasto! **Revista Rural**, n.90, ago 2005. Disponível em: <[http://revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev90\\_pastagem.htm](http://revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev90_pastagem.htm)>. Acesso em: 16 set. 2013.
15. PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Esalq, 1997. 183p.
16. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2010-2011. Florianópolis: Epagri, [2011]. 184p.
17. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2011-2012. Florianópolis: Epagri, 2012. Disponível em: <[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese\\_2012/sintese%202012.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2012/sintese%202012.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2013.
18. SÔNEGO, M. O Clima do Litoral Sul de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR DOS CURSOS DE LICENCIATURA, 3., 2002, Criciúma, SC. **Anais...** Criciúma: Unesc, 2002. p.102-103.
19. THORNTHWAITHE, C.W.; MATHER, J.R. The water budget and its use in irrigation. In: STEFFERUD, A. (Ed.). **Yearbook of Agriculture – 1955**. Washington: United States Department of Agriculture, 1955. p.346-358. ■