

Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 99-103, 1996.

Recebido para publicação em 16/02/96. Aprovado em 04/07/96

ISSN 0104-1347

RISCOS CLIMÁTICOS PARA FENAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL¹

CLIMATIC RISKS FOR HARVESTING HAY IN RIO GRANDE DO SUL

Fernando Silveira da Mota², José Luiz da Costa Roskoff³ e João Baptista da Silva⁴

RESUMO

Análise de registros meteorológicos de 30 anos (1942-1972), em 11 locais do Estado do Rio Grande do Sul, forneceram informações sobre probabilidades de ocorrência de períodos para secagem de forragem, assumindo que condições climáticas semelhantes ocorrerão no futuro. Esta hipótese foi usada na aplicação de um modelo computacional de simulação (FHAYD) desenvolvido no Canadá, com algumas adaptações ao clima do Estado do Rio Grande do Sul. São apresentadas tabelas que informam os níveis de risco climático no processo de fenação, de modo que os mesmos estejam disponíveis para o planejamento desta atividade em relação com a compra de equipamento para a fenação e com os sistemas de armazenamento de feno. A informação também pode ajudar na tomada de decisões relativa às datas para o corte da forragem para a fenação em conjunto com a previsão do tempo a curto prazo (1 a 5 dias).

Palavras-chave: fenação, clima, manejo agrícola.

SUMMARY

Analyses of 30 years meteorological data (1942-1972) from 11 locations in Rio Grande do Sul State, Brazil, were used to provide information on hay drying period probabilities on the assumption that similar climatic patterns will prevail in the future. This assumption has been used in the application of a

¹Projeto com suporte financeiro do CNPq e da FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul).

²Engº Agrº, L. Doc., Dr., Prof. Titular, UFPel (aposentado), Pesquisador I A - CNPq, Caixa Postal 49, 96010-970, Pelotas, RS.

³Engº Agríc., M.Sc., Prof. Adjunto, UFPel.

computer simulation model (FHAYD) developed in Canada, with some adaptations to the Rio Grande do Sul climate. The tables presented in this paper are arranged so that information on the risk levels involved in the hay-making process is readily available for planning models and farm management decisions in connection with the purchase of haying equipment, storage systems and also on dates for forage harvesting taking into account the weather forecast for short periods of time (1 to 5 days).

Key words: hay making, climate, farm management.

INTRODUÇÃO

A qualidade da forragem armazenada como feno, depende da espécie forrageira, do seu estágio do desenvolvimento no momento do corte, do espaço de tempo entre o corte e o armazenamento e do seu conteúdo de umidade na ocasião do armazenamento. A ocasião do corte é particularmente importante na qualidade do feno. O clima afeta todos estes fatores, pois determina a época do corte, o espaço de tempo necessário para a secagem e o conteúdo de umidade na ocasião do armazenamento.

Para que o feno possa ser bem conservado não deve ser armazenado com umidade superior a 20%.

Para produzir feno de boa qualidade o agricultor deve adaptar o manejo da fenação de acordo com as condições climáticas predominantes na sua região.

A simulação de períodos para secagem da forragem após o corte pode ser feita usando registros meteorológicos passados com duração não inferior à 30 anos. Assume-se um conteúdo de umidade de 80% na ocasião do corte e a partir da data do corte, estima-se a razão de secagem com base nos registros diários das condições do tempo atmosférico, determinando então, as probabilidades de obter feno com 20% de umidade em um determinado número de dias após o corte. As probabilidades de dias sem chuva tem sido usadas sem sucesso para avaliar os períodos adequados para a fenação.

O problema da secagem da forragem no campo combina dois aspectos da climatologia. O primeiro é a necessidade de compreender as necessidades meteorológicas para a secagem da forragem. O segundo é a aplicação desta compreensão em um modelo que possa estimar o papel da precipitação pluviométrica no risco da deterioração do feno no campo.

No Canadá DYER & BROWN (1977a) desenvolveram com sucesso um modelo, denominado FHAYD - Field Hay Drying, para definir o tempo necessário para secagem da forragem no campo como função da evapotranspiração de referência, precipitação pluviométrica, orvalho, horas de insolação e temperatura máxima e mínima.

O objetivo deste trabalho é identificar, em cada local estudado, as semanas com maior probabilidade

⁴Engº Agrº, L. Doc., Dr., Prof. Titular, UFPel (aposentado), Pesquisador I C - CNPq.

de uma boa secagem da forragem no campo, bem como as melhores regiões do Rio Grande do Sul para a fenação.

MATERIAL E MÉTODOS

Aplicou-se o modelo desenvolvido por DYER & BROWN (1977a), para 11 locais do Rio Grande do Sul: Bagé, Caxias do Sul, Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana, utilizando o período 1942-1972 e Pelotas, utilizando o período 1951-1974.

A equação básica do modelo (FHAYD) é:

$$U_n = U_0 + \sum_{i=2}^n REUMID_i - \sum_{i=1}^n SEC_i \quad 1$$

na qual: U_n é a percentagem de umidade do feno após n dias e U_0 é a percentagem inicial de umidade da forragem cortada e posta à secar no campo. **REUMID** e **SEC** são, genericamente, os termos de reumedecimento e secagem da forragem. A solução desta equação é n dias, encontrada iterativamente, pela solução em períodos sucessivamente mais longos até encontrar um valor de n que torna U_n igual ou menor que U_{fn} (umidade final desejada para o feno). Cada ocasião em que n é aumentado de 1 dia, novos valores para **REUMID_n** e **SEC_n** são calculados à partir de sub-modelos.

O modelo FHAYD é composto por três sub-modelos, um para definir o termo de secagem (**SEC**) e os outros dois para definir o reumedecimento por precipitação pluviométrica (ΔU_p) e por orvalho (ΔU_x).

O primeiro sub-modelo (**SEC**) incorpora a evapotranspiração de referência (**ET_o**) utilizando um índice de secagem (**I**). O valor deste índice para um dia de ordem n (**I_n**) é definido pela compensação de **ET_o** por uma fração da precipitação pluviométrica diária (**P**), (HAYHOE & JACKSON 1974). O termo **SEC** para um dia n é, então:

$$SEC_n = \frac{dU}{dI} \cdot I_n \quad 2$$

onde **dU/dI** é uma constante empírica baseada no coeficiente de secagem de HAYHOE & JACKSON

(1974) cujo valor é 4,3 (% mm⁻¹).

A estimativa de **ET_o** foi calculada pelo método de PENMAN (1948), segundo MOTA (1976) e GOMES (1983) utilizando constantes desenvolvidas para as condições do Rio Grande do Sul.

A mudança na percentagem de umidade da forragem cortada causada por chuva ou orvalho (**REUMID**) e calculada a partir do termo de reumedecimento por chuva (ΔU_p) ou por orvalho (ΔU_x) depende da quantidade diária de chuva (**P**). Quando **P** excede 6,4 mm o valor de **REUMID** resultante do orvalho é ignorado.

O aumento no conteúdo de umidade (ΔU_p) causado pela chuva (**P**) no dia **n** é estimado pela seguinte equação:

$$(\Delta U_p)_n = \frac{dU}{dP} \cdot P_n + 3\% \quad 3$$

onde **dU/dP** é uma constante empírica com o valor de 0,5 (% mm⁻¹). Assume-se que a forragem cortada fica saturada com 90 % de umidade de modo que $(\Delta U_p)_n$ não pode aumentar acima deste valor.

Mudanças na percentagem de umidade da forragem posta a secar que resultam do orvalho são estimadas, para um dia **n** de acordo com a seguinte equação:

$$(\Delta u_x)_n = \left(\frac{dU}{dx} \right)_n \cdot x_n \quad 4$$

onde (**dU/dx**) é o coeficiente para transformar as horas de duração do orvalho (**x**) em percentagem de umidade (**U**). Uma vez que **dU/dx**, diferentemente de **dU/dI** e **dU/dP**, é uma função do estado de secura da forragem, ele deve ser calculado para cada noite. Usando a razão da matéria seca original (**DM**) para o conteúdo de umidade da tarde anterior (**M_{n-1}**), o valor de **dU/dx** é maior para conteúdos menores de umidade da forragem. Esta razão é novamente ajustada pela relação entre a quantidade máxima de reumedecimento por orvalho que pode ocorrer (10%) e o número médio de horas de formação de orvalho (**x_m**), admitido como sendo de seis horas, segundo o modelo adotado. Cada noite o valor de **Ud/dx** é dado pela equação:

$$\left(\frac{dU}{dx} \right)_n = \frac{DM}{M_{n-1}} \cdot \frac{10\%}{x_m} \quad 5$$

A segunda fase do sub-modelo calcula a duração do orvalho (x) para cada noite e assume que quando a umidade relativa no abrigo meteorológico excede 90 %, inicia a formação do orvalho. Para usar esta aproximação, a umidade relativa é estimada para cada hora à partir da temperatura ambiente e o ponto de orvalho.

A temperatura mínima é considerada como sendo o ponto de orvalho. A temperatura do ar decresce exponencialmente à partir do pôr do sol até atingir a mínima logo antes do nascer do sol. Este decréscimo de temperatura é admitido começar a partir da temperatura máxima do dia anterior. Uma vez que a nebulosidade controla a curvatura desde decréscimo, ele é estimado à partir da insolação do dia anterior e do dia posterior à noite n . O ponto no qual a curva de decréscimo da temperatura intercepta a linha de 90% da umidade relativa define o início da formação do orvalho. O tempo entre este ponto e o nascer do sol define o valor de x .

Para a utilização do modelo foi desenvolvido um programa para microcomputador. As probabilidades de ocorrência de períodos de secagem de duração variável de um a sete dias em cada semana da estação de fenação foram determinadas de acordo com a distribuição normal.

As semanas de início e fim da estação de fenação foram determinadas, para cada localidade, pela ocorrência continuada de probabilidades superiores a zero para períodos de quatro dias de secagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da Tabela 1 mostram que é no Litoral e Fronteira Oeste do Estado que ocorrem as maiores probabilidades da forragem secar em quatro dias. Na Serra do Sudeste a situação deve ser semelhante, pois Encruzilhada do Sul, embora seja um local muito chuvoso, ainda assim apresenta uma semana (12/11 a 18/11) com probabilidade superior a 48% de secagem do feno em quatro dias. Nas Missões (São Luiz Gonzaga) a situação é semelhante mas a estação de fenação é bem mais longa.

Nas localidades do Litoral, ocorrem várias semanas com probabilidades de secagem em quatro dias superior a 55%. Em Pelotas ocorrem várias semanas com probabilidades de secagem em quatro dias superiores a 60%, representando a melhor região do Rio Grande do Sul para obter feno de boa qualidade, embora as probabilidades de secagem em três dias não sejam altas em nenhuma semana. As condições semelhantes de clima entre Pelotas e os municípios de Capão do Leão, Pedro Osório, Piratini, Arroio Grande, Jaguarão, Pinheiro Machado, Herval, Morro Redondo, Rio Grande e metade norte de Santa Vitória do Palmar indicam ser esta a melhor região do Rio Grande do Sul para fenação.

As regiões com as menores probabilidades de secagem em quatro dias são a Serra do Nordeste, o

Planalto e a Depressão Central, representadas pelas localidades de Caxias do Sul, Passo Fundo e Santa Maria, respectivamente.

É geralmente admitido (DYER & BROWN, 1977b) que o número de dias para secagem do feno no campo é um bom indicativo da sua qualidade. Com mais de três ou quatro dias para secar, o feno não tem qualidade suficiente para vacas leiteiras de alta produção ou para a terminação de novilhos. Períodos de secagem no campo com duração de cinco ou seis dias tem qualidade aceitável para boa nutrição de vacas secas ou vaquilhonas e novilhos de um ano e meio. Por isso a Tabela 1 inclui períodos de secagem de até sete dias.

Segundo DYER & BROWN, (1977b) a previsão do tempo para um a cinco dias, utilizada em conjunto com as tabelas do tipo apresentadas neste trabalho podem aumentar muito as chances de obter um feno de boa qualidade.

CONCLUSÕES

1. A probabilidade de obter feno de boa qualidade, no que se refere às condições climáticas durante a estação de fenação, variam muito de semana para semana, em uma mesma localidade; também ocorrem diferenças muito grandes entre localidades;
2. A região mais favorável para fenação, no Rio Grande do Sul, é a constituída pelos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Rio Grande, Pedro Osório, Piratini, Arroio Grande, Jaguarão, Pinheiro Machado, Herval, Morro Redondo e metade norte de Santa Vitória do Palmar; as menos favoráveis são a Serra do Nordeste, Planalto e Depressão Central; e a Fronteira Oeste, Campanha e Missões apresentam condições climáticas intermediárias entre as melhores e piores regiões.

Tabela 1. Probabilidade (% de anos no período) do feno atingir 20% de umidade em 1 a 7 dias após o corte ou de não secar, para diversas estações meteorológicas do Estado do Rio Grande do Sul.

Estação Meteorológica	Período	Dias para secar							NS*
		1	2	3	4	5	6	7	
Bagé	19/11 - 25/11	0,0	0,0	17,2	27,6	37,9	62,1	79,3	20,7
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	17,2	24,1	37,9	55,2	62,1	37,9
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	41,4	44,8	55,2	69,0	69,0	31,0
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	20,7	34,5	44,8	62,1	62,1	37,9
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	24,1	34,5	55,2	69,5	72,4	27,6
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	41,4	44,8	48,3	65,5	75,9	24,1
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	10,3	24,1	31,0	51,7	55,2	44,8
	08/01 - 14/01	0,0	0,0	17,2	37,9	41,4	48,3	51,7	48,3
Caxias do Sul	29/10 - 04/11	0,0	0,0	3,4	6,9	13,8	37,9	37,9	62,1
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	3,4	17,2	27,6	41,4	41,4	58,6
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	27,6	27,6	37,9	48,3	55,2	44,8
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	17,2	27,6	37,9	44,8	51,7	48,3
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	17,2	31,0	34,5	37,9	44,8	55,2
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	3,4	13,8	34,5	48,3	58,6	41,4
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	6,9	10,3	17,2	27,6	34,5	65,5
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	6,9	17,2	27,6	34,5	44,8	55,2
Encruzilhada do Sul	29/10 - 04/11	0,0	0,0	6,9	13,8	31,0	41,4	51,7	48,3
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	10,3	24,1	44,8	55,2	72,4	27,6
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	31,0	48,3	51,7	72,4	79,3	20,7
Passo Fundo	29/10 - 04/11	0,0	0,0	10,3	17,2	31,0	37,9	44,8	55,2
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	3,4	17,2	31,0	37,9	41,4	58,6
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	24,1	27,6	41,4	55,2	62,1	37,9
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	17,2	31,0	41,4	51,7	62,1	37,9
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	10,3	24,1	24,1	37,9	51,7	48,3
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	20,7	34,5	44,8	48,3	58,6	41,4
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	20,7	27,6	41,4	51,7	58,6	41,4
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	34,5	37,9	48,3	62,1	69,0	31,0
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	24,1	37,9	41,4	41,4	55,2	44,8
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	17,2	20,7	31,0	41,4	48,3	51,7
Pelotas	29/10 - 04/11	0,0	0,0	21,0	38,0	42,0	55,0	63,0	37,0
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	21,0	47,0	64,0	68,0	72,0	28,0
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	34,0	55,0	72,0	72,0	85,0	15,0
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	47,0	55,0	68,0	81,0	94,0	6,0
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	30,0	47,0	64,0	85,0	89,0	11,0
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	34,0	51,0	59,0	76,0	89,0	11,0
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	21,0	47,0	55,0	68,0	76,0	24,0
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	26,0	47,0	64,0	77,0	94,0	6,0
	24/12 - 31/12	0,0	13,0	47,0	64,0	68,0	85,0	93,0	7,0
	01/01 - 07/01	0,0	4,0	38,0	59,0	72,0	72,0	80,0	20,0
	08/01 - 14/01	0,0	4,0	38,0	51,0	68,0	72,0	72,0	28,0
	15/01 - 21/01	0,0	8,0	47,0	68,0	76,0	84,0	84,0	16,0
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	30,0	51,0	55,0	59,0	76,0	24,0
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	26,0	73,0	81,0	81,0	85,0	15,0
	05/02 - 11/02	0,0	0,0	17,0	34,0	38,0	42,0	55,0	45,0
12/02 - 18/02	0,0	0,0	21,0	42,0	55,0	55,0	59,0	41,0	
19/02 - 25/02	0,0	0,0	30,0	69,0	77,0	77,0	85,0	15,0	
26/02 - 04/03	0,0	0,0	26,0	60,0	68,0	72,0	76,0	24,0	
05/03 - 11/03	0,0	0,0	21,0	29,0	33,0	50,0	54,0	46,0	
Porto Alegre	29/10 - 04/11	0,0	0,0	10,3	20,7	41,4	48,3	62,1	37,9
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	3,4	27,6	48,3	55,2	65,5	34,5
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	31,0	51,7	65,5	79,3	82,8	17,2
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	31,0	44,8	55,2	72,4	72,4	27,6
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	27,6	37,9	58,6	69,0	79,3	20,7
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	31,0	44,8	62,1	75,9	89,7	10,3
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	27,6	34,5	48,3	62,1	72,4	27,6
	17/12 - 23/12	0,0	6,9	41,4	55,2	72,4	82,8	82,8	17,2
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	44,8	58,6	75,9	75,9	79,3	20,7
	01/01 - 07/01	0,0	6,9	31,0	51,7	58,6	69,0	82,8	17,2
	08/01 - 14/01	0,0	3,4	24,1	37,9	48,3	62,1	65,5	34,5
	15/01 - 21/01	0,0	8,0	17,2	44,8	58,6	69,0	82,8	17,2
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	24,1	31,0	51,7	55,2	58,6	41,4
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	20,7	34,5	44,8	51,7	62,1	37,9

(Continua)

*NS - probabilidade de não secar em 7 dias.

Tabela 1 (continuação)

Estação Meteorológica	Período	Dias para secar							NS*	
		1	2	3	4	5	6	7		
Rio Grande	29/10 - 04/11	0,0	0,0	6,9	24,1	34,5	51,7	55,2	44,8	
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	3,4	31,0	41,4	44,8	58,6	41,4	
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	10,3	41,4	51,7	62,1	69,0	31,0	
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	3,4	37,9	55,2	69,0	75,9	24,1	
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	13,8	27,6	48,3	72,4	75,9	24,1	
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	31,0	48,3	75,9	79,3	79,3	20,7	
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	17,2	41,4	72,4	75,9	75,9	24,1	
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	41,4	51,7	72,4	89,7	96,6	3,4	
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	24,1	44,8	65,5	79,3	86,2	13,8	
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	27,6	55,2	62,1	72,4	75,9	24,1	
	08/01 - 14/01	0,0	0,0	17,2	41,4	55,2	65,5	69,0	31,0	
	15/01 - 21/01	0,0	0,0	27,6	44,8	51,7	58,6	58,6	41,4	
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	17,2	31,0	37,9	58,6	69,0	31,0	
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	6,9	20,7	34,5	55,2	65,5	34,5	
	Santa Maria	26/11 - 02/12	0,0	0,0	10,3	13,8	20,7	41,4	48,3	51,7
		03/12 - 09/12	0,0	0,0	24,1	41,4	44,8	48,3	62,1	37,9
10/12 - 16/12		0,0	0,0	24,1	31,0	34,5	37,9	51,7	48,3	
17/12 - 23/12		0,0	3,4	27,6	37,9	51,7	58,6	72,4	27,6	
24/12 - 31/12		0,0	3,4	13,8	37,9	41,4	51,7	62,1	37,9	
01/01 - 07/01		0,0	0,0	3,4	3,4	24,1	27,6	27,6	72,4	
08/01 - 14/01		0,0	0,0	6,9	20,7	31,0	31,0	37,9	62,1	
Santa Vitória do Palmar		29/10 - 04/11	0,0	0,0	3,4	34,5	41,4	41,4	55,2	44,8
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	20,7	34,5	48,3	55,2	62,1	37,9	
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	24,1	44,8	58,6	72,4	75,9	24,1	
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	24,1	44,8	69,0	86,2	89,7	10,3	
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	27,6	44,8	55,2	69,0	75,9	24,1	
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	37,9	48,3	58,6	69,0	72,4	24,6	
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	10,3	17,2	44,8	58,6	75,9	24,1	
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	31,0	48,3	69,0	79,3	89,7	10,3	
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	27,6	48,3	69,0	75,9	75,9	24,1	
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	27,6	41,4	55,2	65,5	72,4	27,6	
	08/01 - 14/01	0,0	0,0	24,1	55,2	62,1	69,0	72,4	27,6	
	15/01 - 21/01	0,0	0,0	44,8	55,2	69,0	75,9	82,8	17,2	
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	24,1	37,9	44,8	72,4	75,9	24,1	
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	20,7	44,8	62,1	69,0	75,9	24,1	
	05/02 - 11/02	0,0	0,0	17,2	24,1	34,5	44,8	51,7	48,3	
	12/02 - 18/02	0,0	0,0	24,1	31,0	44,8	48,3	55,2	44,8	
São Luiz Gonzaga	15/10 - 21/10	0,0	0,0	6,9	27,6	31,0	41,4	51,7	48,3	
	22/10 - 28/10	3,4	3,4	31,0	44,8	51,7	58,6	58,6	41,4	
	29/10 - 04/11	0,0	0,0	24,1	37,9	44,8	48,3	51,7	48,3	
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	20,7	24,1	37,9	37,9	48,3	51,7	
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	17,2	37,9	48,3	58,6	79,3	20,7	
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	20,7	37,9	62,1	69,0	72,4	27,6	
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	24,1	34,5	51,7	65,5	72,4	27,6	
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	31,0	44,8	51,7	62,1	65,5	34,5	
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	24,1	37,9	48,3	62,1	65,5	34,5	
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	37,9	44,8	69,0	72,4	75,9	24,1	
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	24,1	48,3	55,2	58,6	69,0	31,0	
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	13,8	31,0	51,7	58,6	58,6	41,4	
	08/01 - 14/01	0,0	0,0	24,1	27,6	44,8	55,2	55,2	44,8	
	15/01 - 21/01	0,0	0,0	27,6	41,4	51,7	62,1	65,5	34,5	
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	27,6	37,9	51,7	55,2	62,1	37,9	
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	20,7	34,5	48,3	55,2	62,1	37,9	
Uruguaiiana	29/10 - 04/11	0,0	0,0	20,7	34,5	55,2	58,6	65,5	34,5	
	05/11 - 11/11	0,0	0,0	13,8	24,1	41,4	41,4	65,5	34,5	
	12/11 - 18/11	0,0	0,0	24,1	44,8	55,2	62,1	75,9	24,1	
	19/11 - 25/11	0,0	0,0	24,1	48,3	62,1	62,1	75,9	24,1	
	26/11 - 02/12	0,0	0,0	31,0	51,7	55,2	79,3	82,8	17,2	
	03/12 - 09/12	0,0	0,0	31,0	31,0	44,8	79,3	86,2	13,8	
	10/12 - 16/12	0,0	0,0	20,7	27,6	34,5	69,0	72,4	27,6	
	17/12 - 23/12	0,0	0,0	31,0	37,9	41,4	75,9	82,8	17,2	
	24/12 - 31/12	0,0	0,0	27,6	34,5	44,8	79,3	82,8	17,2	
	01/01 - 07/01	0,0	0,0	17,2	41,4	48,3	58,6	58,6	41,4	
	08/01 - 14/01	0,0	10,3	24,1	41,4	48,3	62,1	69,0	31,0	
	15/01 - 21/01	0,0	3,4	34,5	44,8	55,2	72,4	79,3	20,7	
	22/01 - 28/01	0,0	0,0	31,0	48,3	58,6	72,4	72,4	27,6	
	29/01 - 04/02	0,0	0,0	24,1	31,0	44,8	51,7	65,5	34,5	
	05/02 - 11/02	0,0	0,0	17,2	27,6	34,5	44,8	58,6	41,4	

*NS - probabilidade de não secar em 7 dias

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DYER, J.A., BROWN, D.M. A climatic simulation for field-drying hay. **Agricultural Meteorology**. Amsterdam, v. 18, p. 37-48, 1977a.
- DYER, J.A., BROWN, D.M. **Hay making risk levels in Ontario**. University of Guelph, Ontario Agricultural College. Guelph, Canada. 1977b, 24 p. (Technical Memo 77-1).
- GOMES, R.A. Pocket computers in agrometeorology. FAO, Roma. 1983, 140 p. (Plant Production and Protection Paper, 45).
- HAYHOE, H.N., JACKSON, L.P. Weather effects on hay drying rates. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 54, p. 479-484, 1974.
- KOEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.
- MOTA, F.S. da. Estimativas da radiação líquida em Pelotas, Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 28, n. 10, p. 1174-1178, 1976.
- PENMAN, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. **Proceedings of the Royal Society**. London, Série A, v. 193, p. 120-146, 1948.