

ÍNDICE CLIMÁTICO DE CRESCIMENTO DE PASTAGENS NATURAIS NO RIO GRANDE DO SUL¹

F.S. DA MOTA², Z.B. BERNY³ e J.F.A.S. DA MOTA⁴

RESUMO - O índice climático de crescimento de pastagens, de Fitzpatrick & Nix, foi testado e considerado satisfatório nas condições do Estado do Rio Grande do Sul. Uma equação de regressão do tipo exponencial, $Y = 353,1 (e^{1,40x})$ onde x é o índice climático de crescimento de gramíneas tropicais, permite estimar o rendimento de matéria seca (kg/ha) da pastagem natural. Para uso desta equação é necessário conhecer temperatura média, precipitação pluvial e insolação. Foram organizadas tabelas que permitem rápida determinação do índice térmico para cada grupo de forrageiras - e do índice de luz, necessários para o cálculo do índice climático. Foi determinado o índice climático mensal normal para cada grupo de forrageiras, em dez locais do Rio Grande do Sul. Para as localidades de Uruguaiana e São Luiz Gonzaga, foi determinada a frequência dos valores dos índices climáticos, em cada mês, durante 30 anos de observação. Verificou-se que o potencial de produtividade das pastagens naturais é insuficiente, quando o índice climático de crescimento é inferior a 0,1 o que ocorre no inverno, e em verões secos. Para pastagens nativas, a suplementação alimentar com feno, no inverno e verões secos, é de grande importância, dada a grande variabilidade, de ano para ano, dos índices climáticos e das estações. Este feno pode ser obtido da própria pastagem nativa, durante o verão, pois, nesta estação, a produtividade das pastagens é superior à necessidade de um bovino adulto/ha. Há boa potencialidade climática, durante todos os meses do ano para gramíneas e leguminosas temperadas. Para as leguminosas tropicais, os meses mais rigorosos do inverno não possuem clima adequado.

Termos para indexação: agrometeorologia, pastagens naturais.

CLIMATIC INDEX OF PASTURE GROWTH IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

ABSTRACT - The climatic index of pasture growth, of Fitzpatrick & Nix, was tested and applied with good results to Rio Grande do Sul State, Brazil. An exponential regression equation $Y = 353,1 (e^{1,40x})$, where x is the climatic index of growth of tropical grasses, can be used to estimate the dry matter yield of natural grasslands, using average air temperature, rainfall and sunshine. Tables were developed for the quick determination of the thermal index for each group of forages, and the light index, both indexes being necessary for the climatic index calculation. The normal, monthly climatic index, for ten locations within the State was determined as well as the frequency of its different values for a period of 30 years, at Uruguaiana and São Luiz Gonzaga. A low climatic potential for the productivity of natural grasslands is a definitive characteristic of Rio Grande do Sul State, in winter and in dry summers. Hay can be obtained from the native grassland itself, in summer, and used in winter as feed supplement. There is a good climatic potentiality along all the year for the temperate grasses and legumes, but no adequate climate for tropical legumes during the coldest months of the winter.

Index terms: agrometeorology, native pastures.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul possui clima subtropical dos tipos Cfa e Cfb da classificação Köppen (Mota 1953). Aproximadamente 50% de sua área é coberta de pastagens naturais, utilizadas todo ano na criação de bovinos e ovinos. Estas pas-

tagens são formadas predominantemente por espécies gramíneas que têm crescimento na estação quente, com pronunciada queda produtiva na estação fria. Por outro lado, a produtividade varia anualmente, acompanhando a variabilidade climática, podendo ser muito baixa em verões secos e invernos muito frios. Esta variabilidade tem marcados efeitos na alimentação dos rebanhos e, conseqüentemente, afeta a rentabilidade e o crescimento vegetativo.

As principais soluções para diminuir a variabilidade estacional e anual do suprimento de alimento, a partir de plantas forrageiras, são o uso de pastagens cultivadas e melhoradas das espécies de clima temperado, para inverno e primavera, e de

¹ Aceito para publicação em 2 de abril de 1980. Trabalho apresentado no I Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Mossoró, Rio Grande do Norte, 8-13 de julho de 1979, realizado dentro do Convênio/UFPEL, UEPAE/PELOTAS.

² Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Dr. Prof., Estação Agroclimatológica da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Praça 7 de Julho, 180, CEP 96.100 - Pelotas, RS.

³ Eng.^o Agr.^o, UFPEL, Pelotas, RS.

⁴ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Prof. Assist. UFPEL.

irrigação, e uso de espécies mais resistentes às secas, no verão, ou ainda a produção de feno para as épocas de carência. Esta produção de feno poderá ser obtida a partir de espécies de clima temperado, para uso no inverno e em verões secos, ou de espécies de clima tropical em anos de verões chuvosos, para uso no inverno. Evidentemente, a melhoria das condições de fertilidade do solo deve integrar estas soluções.

O clima tem grande influência no crescimento das pastagens naturais. Três elementos climáticos, temperatura, radiação solar e precipitação pluvial, têm importância fundamental na variação estacional e anual do rendimento de matéria seca por hectare.

Assim sendo, o conhecimento da variabilidade climática, através de índices apropriados para pastagens naturais, é de grande importância no planejamento das referidas soluções. É finalidade deste trabalho quantificar estes índices, nas condições climáticas das diferentes regiões do Rio Grande do Sul nas estações do ano.

REVISÃO DA LITERATURA

Segundo Freitas et al. (1976), as pastagens naturais do Estado do Rio Grande do Sul são formadas por gramíneas cujo crescimento e desenvolvimento não ocorre na estação fria. Considera-se que, segundo dados de Fitzpatrick & Nix (1970), as gramíneas tropicais só alcançam crescimento expressivo a partir de temperaturas médias de 17°C, as quais só ocorrem, no Rio Grande do Sul, durante os meses de primavera, outono e verão (Mota 1953). Assim, podemos concluir que suas pastagens naturais são constituídas, quase exclusivamente, de gramíneas que devemos classificar como tropicais.

Para interpretar as condições climáticas que influem no crescimento das pastagens pode-se desenvolver modelos separados para as respostas aos três principais elementos climáticos, radiação solar, água e temperatura (McCloud & Bula 1973).

Índices climáticos de crescimento de pastagens foram desenvolvidos por Fitzpatrick & Nix (1970). Estes autores, a partir de considerações teóricas e de dados experimentais relacionados com várias es-

pécies tropicais e temperadas, desenvolveram relações gerais entre a produção fracionária de matéria seca (entre 0 e 1) e totais de radiação solar e de temperatura média, e a relação evapotranspiração real/evapotranspiração potencial. A relação entre produção fracionária de matéria seca e radiação solar global (Fig. 1) é definida pela seguinte função exponencial:

$$I.L. = 1,0 - e^{-3,5x}$$

onde:

I.L. = índice de luz

x = radiação solar/750⁴

e = base dos logaritmos neperianos

O índice térmico (I.T.) foi derivado da análise do rendimento de matéria seca de grande número de espécies de forrageiras, o qual revelou curvas diferentes de resposta térmica, para três grandes grupos de espécies: gramíneas tropicais, leguminosas tropicais e gramíneas e leguminosas temperadas (Fig. 2).

Na derivação de um índice climático para quantificar a resposta do rendimento fracional de matéria seca ao regime hídrico (I.H.), os referidos autores usaram a relação entre evapotranspiração real e a potencial (ER/EP); esta relação, segundo Mota

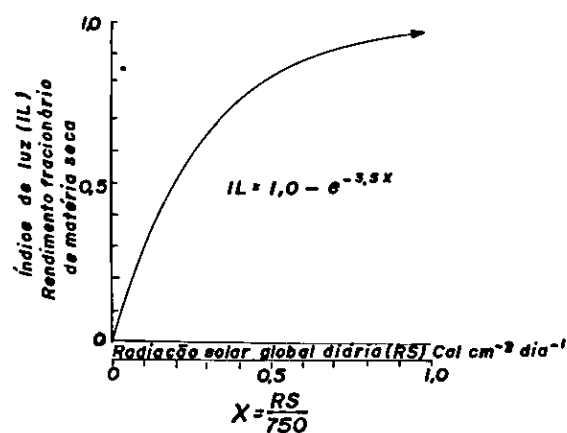


FIG. 1. Índice de luz. Relação entre a radiação solar global média diária e o rendimento fracionário de matéria seca de uma pastagem com um índice de área foliar igual a 5, segundo Fitzpatrick & Nix (1970).

4

A divisão é feita por 750 por serem necessárias 750 calorias para a produção de um grama de matéria seca.

(1978) é o melhor parâmetro para definir o regime hídrico, segundo vários autores.

O valor de cada um dos três índices varia de 0, quando o elemento climático é completamente limitante, a 1 quando ele não é limitante e o crescimento da planta está no máximo para o elemento considerado.

A partir destes três índices, um índice climático de crescimento foi desenvolvido:

$$I.C.C. = IL \times IT \times IH$$

Este índice climático de crescimento fornece a base para determinar a adaptação e a produtividade das forrageiras nas diferentes condições climáticas.

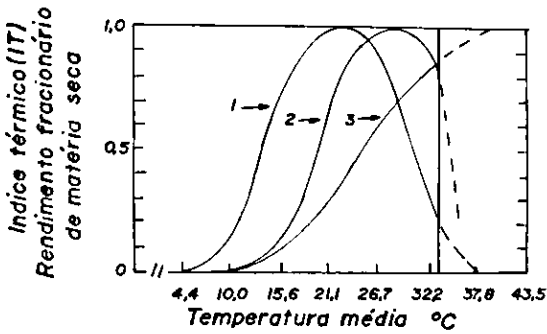


FIG. 2. Índice térmico. Relação entre temperatura média diária e rendimento fracionário de matéria seca em três grupos de pastagens: 1. Gramíneas e leguminosas temperadas; 2. Leguminosas tropicais; e 3. Gramíneas tropicais, segundo Fitzpatrick & Nix (1970).

MATERIAL E MÉTODOS

Normais climatológicas mensais de temperatura média, precipitação pluvial e insolação do período 1931/1960 (Normais . . . 1969) das localidades de Bagé, Caxias do Sul, Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana (Fig. 3), foram utilizadas para o cálculo dos índices de luz, térmico e hídrico segundo Fitzpatrick & Nix (1970). A radiação solar global média diária foi determinada a partir da insolação, segundo a metodologia proposta por Mota et al. (1977).

Os dados de evapotranspiração potencial, segundo Penman, foram obtidos segundo Oliveira et al. (1978). Estes valores foram multiplicados por 0,8 para obter-se a evapotranspiração potencial de um gramado (Mota 1972).

O balanço hídrico foi determinado segundo a metodologia de Thornthwaite & Mather (1957) usando a evapo-

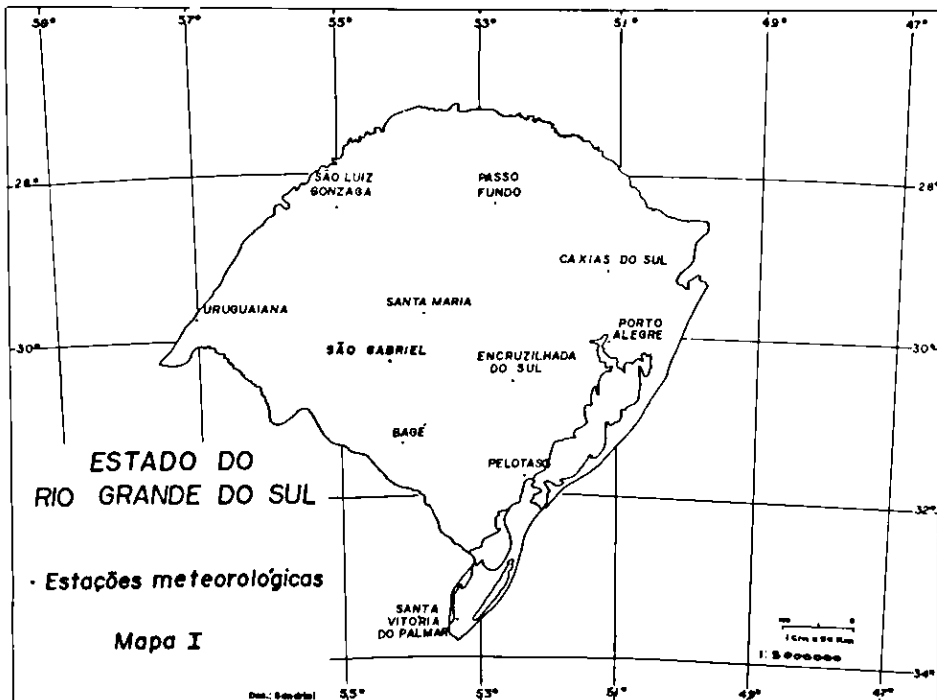


FIG. 3. Estações meteorológicas - Estado do Rio Grande do Sul.

transpiração potencial, conforme descrito, e uma capacidade de armazenamento de água no solo de 100 mm. Dos resultados do balanço hídrico determina-se o índice de tensão de umidade ER/EP.

Para a determinação do índice de luz e do índice térmico, utilizaram-se as Tabela 1, 2, 3 e 4, elaboradas a partir das Fig. 1 e 2.

Para testar a validade do índice climático de crescimento para pastagem natural, em nossas condições, determinou-se a equação de regressão exponencial, do tipo:

$$Y = a e^{bx}$$

onde:

Y = rendimento médio mensal de matéria seca da pastagem natural na Estação Experimental de São Gabriel, no período 1969/1972, segundo dados de Freitas et al. (1976), conforme Tabela 5;

x = índice climático de crescimento de gramíneas tropicais; e

e = base dos logaritmos naturais.

Os dados meteorológicos necessários ao cálculo do índice climático de crescimento de gramíneas tropicais, em São Gabriel, foram obtidos em Observações . . . (1969/1972).

RESULTADOS

Teste de validade do Índice climático

Na Fig. 4 temos a representação gráfica da regressão entre rendimento médio mensal de matéria seca da pastagem natural, em São Gabriel, e o índice climático de crescimento de gramíneas tropicais, durante o período 1969/1972. A curva representativa da regressão é do tipo exponencial. O coeficiente de correlação respectivo é de 0,59, altamente significativo, ao nível de 1% de probabilidade. Na Tabela 5 e na Fig. 5, verificamos que as diferenças entre os rendimentos observados e estimados são aceitáveis, levando-se em conta os inevitáveis erros de observação que ocorrem tanto nos dados meteorológicos quanto nas determinações do rendimento de matéria seca.

Índices climáticos regionais

Nas Tabelas de 6 a 13 encontram-se os valores normais dos índices de luz, hídrico, térmico e climático, determinados para o período 1931/1960, nas dez localidades estudadas, no Estado do Rio Grande do Sul.

O índice de luz é bastante alto, mantendo-se superior a 0,6 em todos os meses e localidades. O índice hídrico indica deficiência nos meses de verão - novembro a fevereiro - na maior parte da re-

gião da fronteira e do litoral. É deficiente em novembro e dezembro nas demais regiões, exceto nas mais frias e chuvosas (Caxias e Passo Fundo) e na parte centro-sudoeste (Santa Maria e Uruguaiana).

Conforme podemos verificar, o índice térmico de gramíneas tropicais, que contribuem com a maior percentagem na constituição das pastagens naturais do Rio Grande do Sul, é bastante baixo no inverno. De modo geral, ele é inferior a 0,1 no período de maio a setembro, em todo o estado. Nas regiões frias, valores acima de 0,1 somente são atingidos no período de abril a outubro.

Estas constatações indicam que o problema de baixa produtividade das pastagens naturais é explicado pela deficiência térmica no inverno e início da primavera.

Com um índice climático de crescimento inferior a 0,1 a pastagem nativa produz menos de 450 kg/ha de matéria seca, o que é insuficiente para satisfazer as necessidades alimentares de um bovino adulto/ha. Isto porque o teor de proteína de 6% (Freitas et al. 1976) não fornece as 850 g de proteínas (Andriguetto et al. 1978) necessárias por dia/ha e por animal adulto.

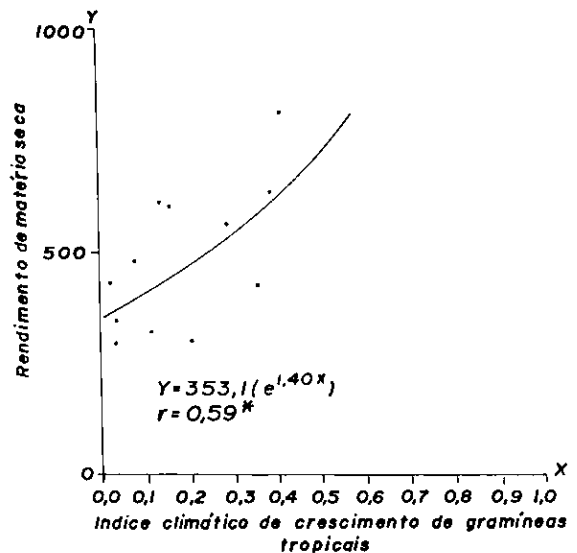


FIG. 4. Regressão exponencial entre rendimento médio mensal de matéria seca de pastagem natural e índice climático de crescimento de gramíneas tropicais, em São Gabriel, RS, no período 1969/1972, calculada segundo dados de Freitas et al. (1976).

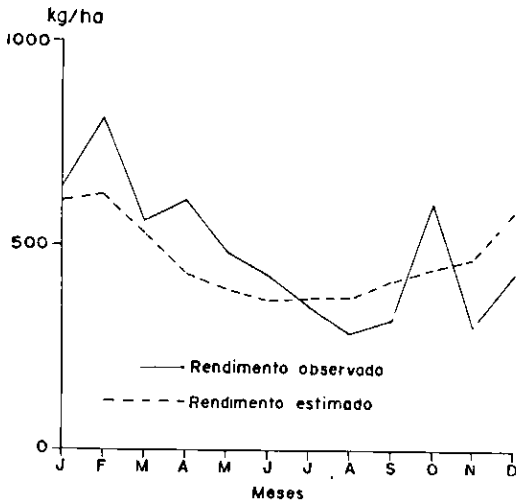


FIG. 5. Variação estacional do rendimento, observado e estimado, de matéria seca de pastagem natural em São Gabriel, RS, no período 1969/1972, segundo dados de Freitas et al (1976) e de acordo com a equação de regressão desenvolvida.

Por outro lado, o índice térmico de gramíneas e leguminosas temperadas é alto durante todo o ano.

Os índices climáticos dos três grupos de espécies indicam grande vantagem das gramíneas e leguminosas temperadas, sobre as gramíneas e leguminosas tropicais. O índice climático de leguminosas tropicais também não é satisfatório nos meses de inverno. Assim sendo, a suplementação alimentar, em pastagens de leguminosas e gramíneas tropicais, é importante. O feno, que pode ser obtido da pastagem nativa, no verão, quando há excesso de produção, pode ser usado para esta suplementação alimentar (Silva et al. 1976).

Nas Fig. de 6 a 9 pode-se verificar a variação estacional dos índices climáticos dos três grupos de espécies nas dez localidades estudadas.

Variabilidade anual dos Índices climáticos

Para estudar a variabilidade anual dos índices climáticos de crescimento dos três grupos de espécies forrageiras, calculou-se o balanço hídrico se-

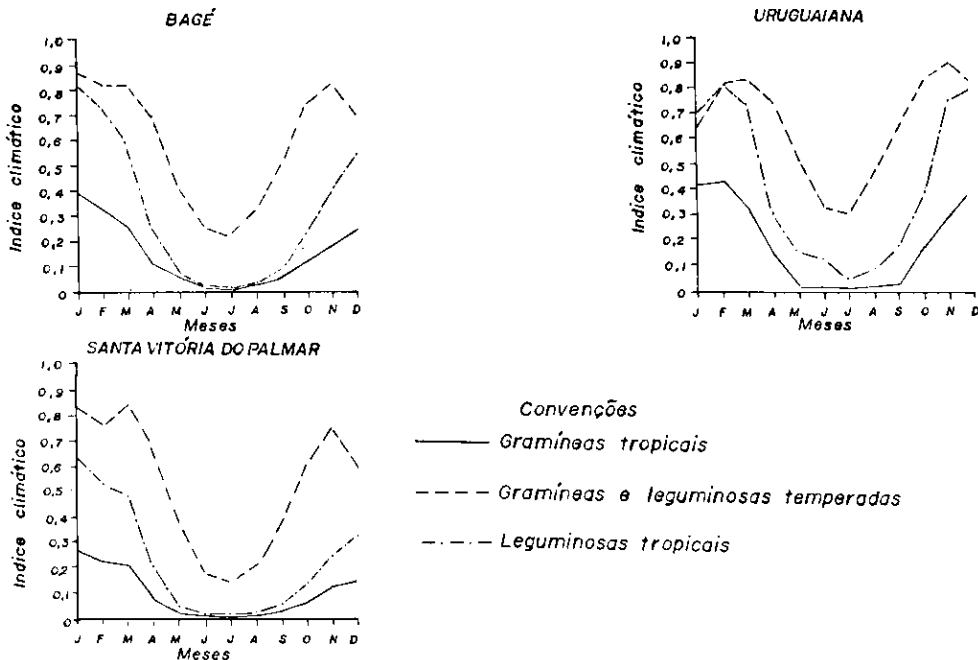


FIG. 6. Valores mensais normais dos índices climáticos de crescimento dos grupos de espécies forrageiras nas localidades de: Bagé, Uruguaiana e Santa Vitória do Palmar.

riado (Pascale & Damário 1977), no período 1931/1960, em duas localidades - Uruguaiiana e São Luiz Gonzaga - utilizando os valores da evapotranspiração potencial segundo Oliveira et al. (1978). A partir da relação ER/EP, para cada mês e ano, e dos respectivos valores de insolação e temperatura média, calcularam-se os valores dos índices climáticos.

A Tabela 14 apresenta os coeficientes de variação dos índices climáticos dos três grupos de espécies forrageiras, em duas localidades do Rio Grande do Sul.

É grande a variação anual da produtividade das gramíneas e leguminosas tropicais durante todo ano, na região da fronteira (Uruguaiiana). Nas Mis-

sões (São Luiz Gonzaga), a variação é menor no verão, por causa da menor ocorrência de secas.

A variação da produtividade de espécies temperadas é menor de ano para ano, no inverno, nas duas localidades.

As Fig. de 10 a 13 apresentam os histogramas de diversas classes de valores dos índices climáticos nas duas localidades referidas, nos meses em que o índice climático de crescimento, em algum ano, é inferior a 0,1.

O estudo da variabilidade dos índices climáticos deverá prosseguir, futuramente, para outras localidades, logo que se tenham dados disponíveis, ano a ano, da temperatura média e insolação mensais.

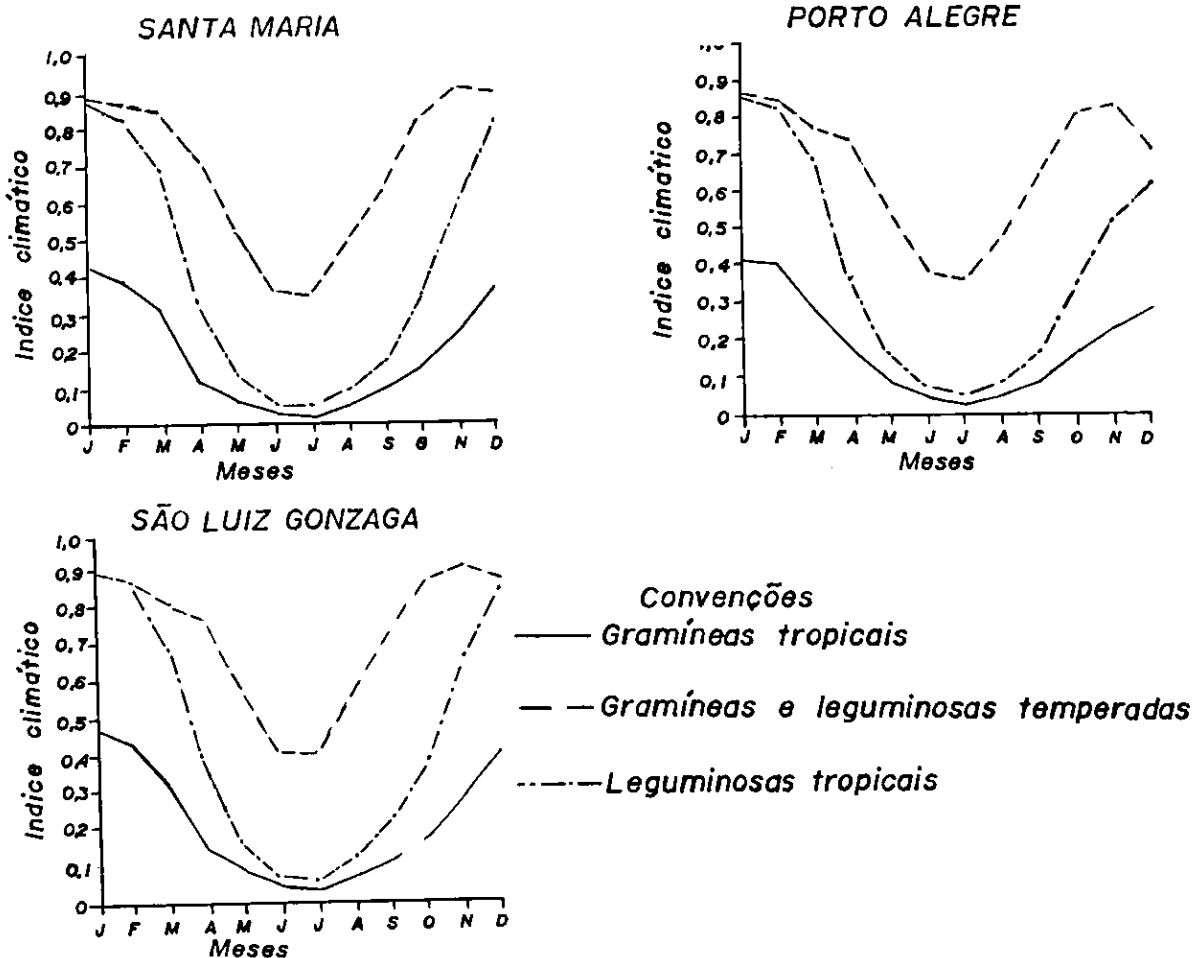


FIG. 7. Valores mensais normais dos índices climáticos de crescimento dos grupos de espécies forrageiras nas localidades de: Santa Maria, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga.

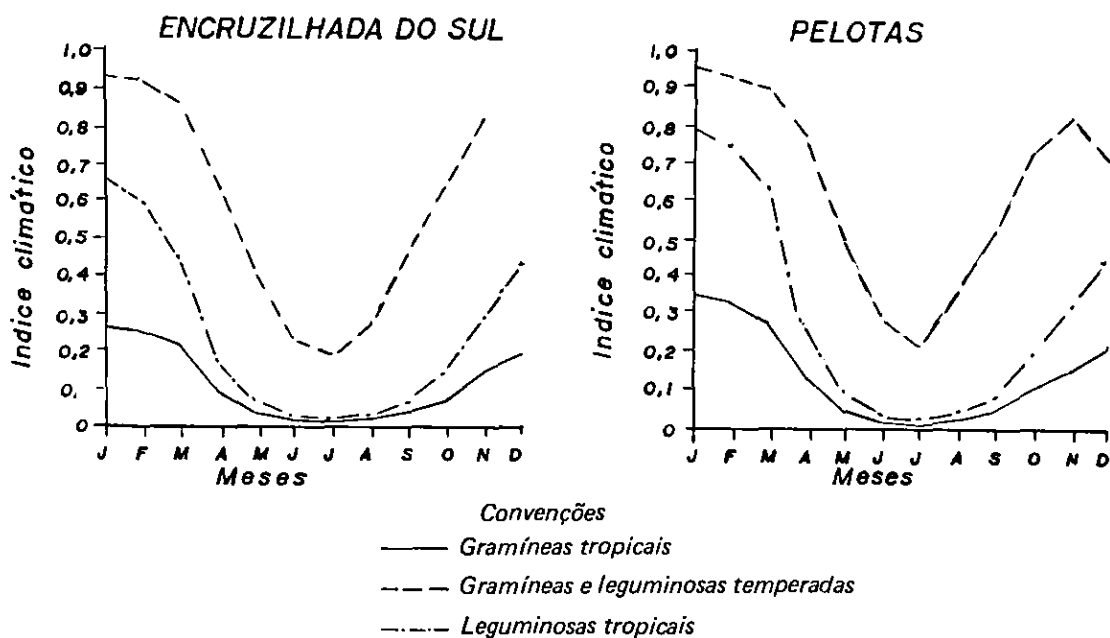


FIG. 8. Valores mensais normais dos índices climáticos de crescimento dos grupos de espécies forrageiras nas localidades de: Encruzilhada do Sul e Pelotas.

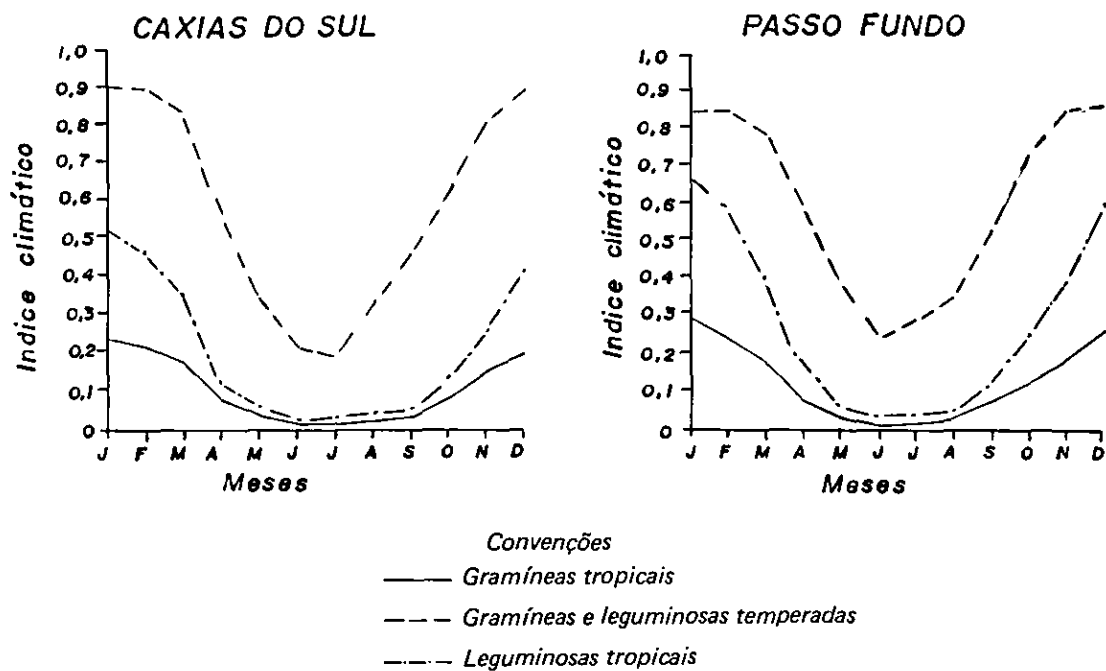


FIG. 9. Valores mensais normais dos índices climáticos de crescimento dos grupos de espécies forrageiras nas localidades de: Caxias do Sul e Passo Fundo.

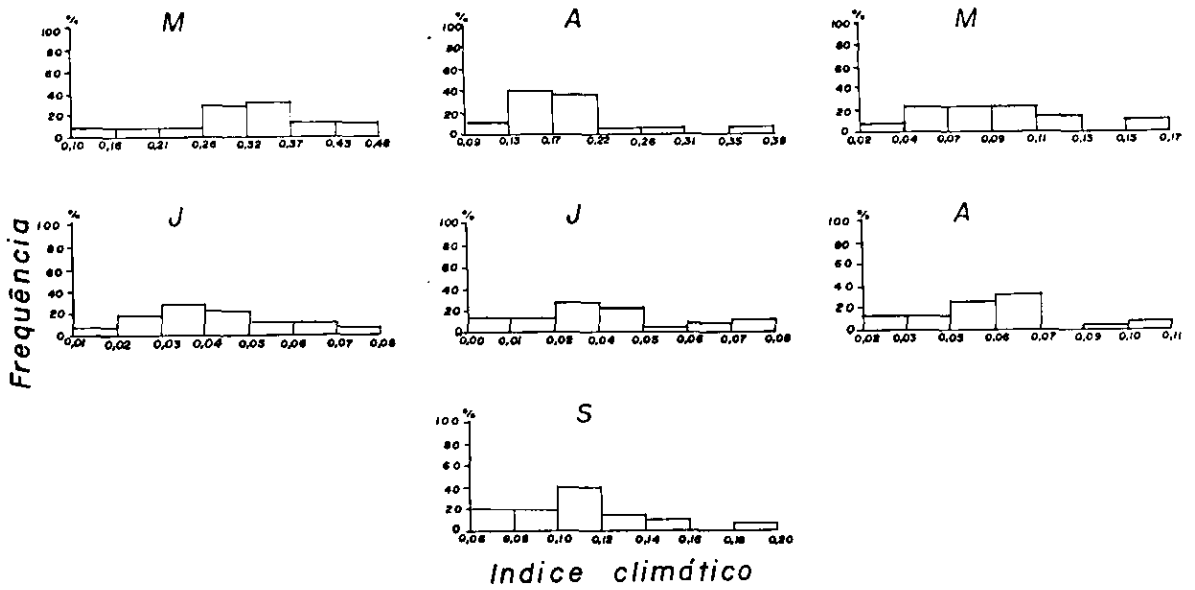


FIG. 10. Histogramas do índice climático de crescimento de gramíneas tropicais em Uruguaiana.

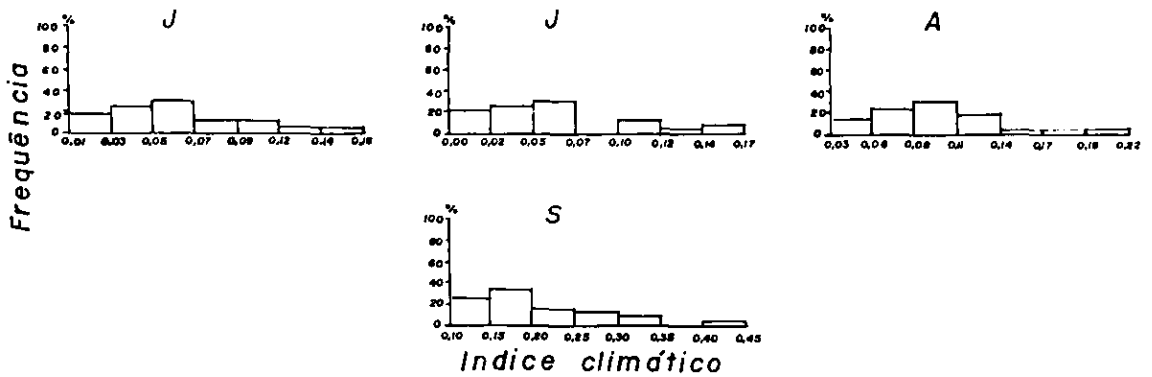


FIG. 11 Histogramas do índice climático de crescimento de leguminosas tropicais em Uruguaiana.

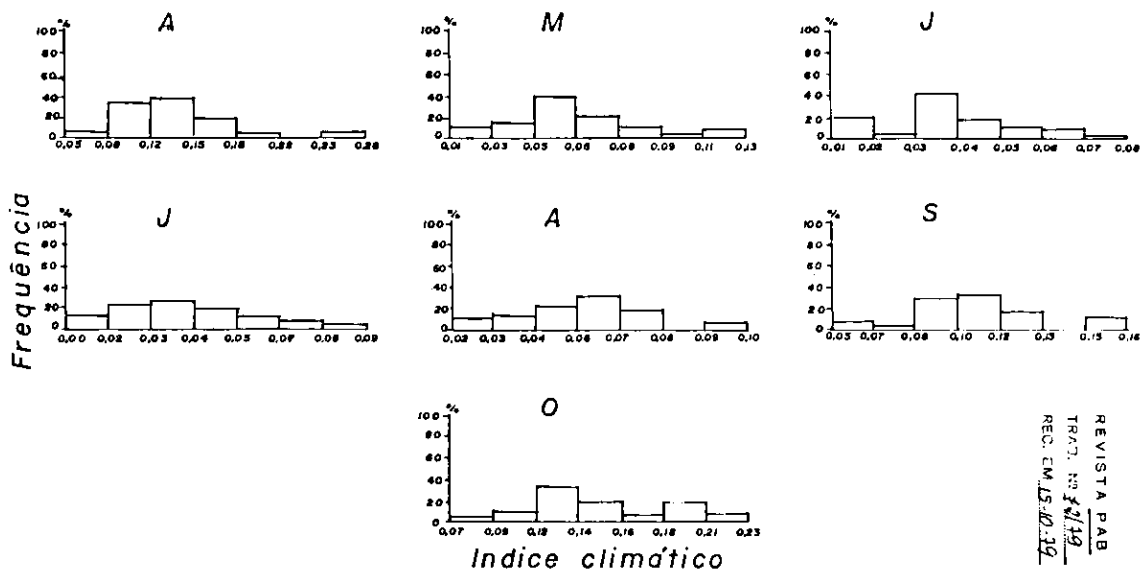


FIG. 12. Histogramas do índice climático de crescimento de gramíneas tropicais em São Luiz Gonzaga.

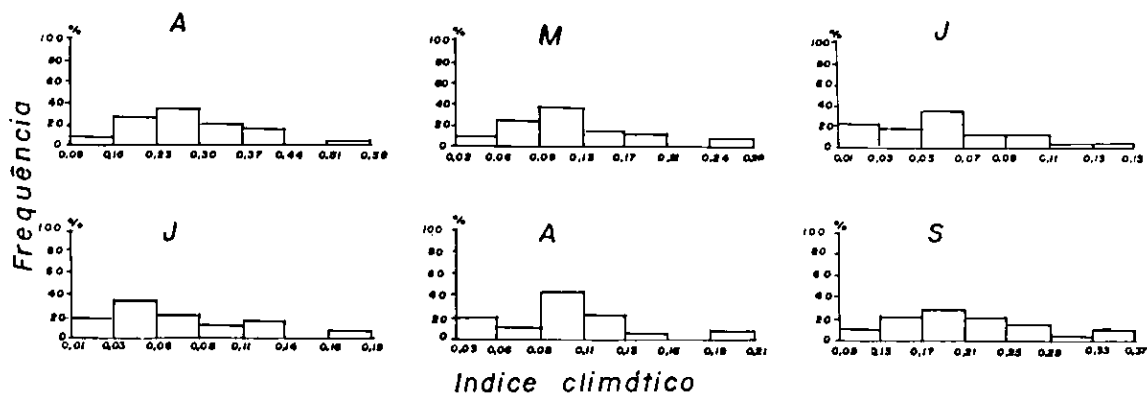


FIG. 13. Histogramas do índice climático de crescimento de leguminosas tropicais em São Luiz Gonzaga.

TABELA I. Índice de luz.

X	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,100	0,296	0,299	0,303	0,306	0,309	0,312	0,315	0,318	0,321	0,324
0,110	0,327	0,330	0,333	0,335	0,338	0,341	0,343	0,346	0,348	0,351
0,120	0,353	0,355	0,358	0,360	0,362	0,364	0,366	0,368	0,371	0,372
0,130	0,374	0,376	0,378	0,380	0,382	0,384	0,386	0,388	0,389	0,391
0,140	0,393	0,395	0,396	0,398	0,400	0,401	0,403	0,404	0,406	0,408
0,150	0,409	0,412	0,414	0,417	0,419	0,422	0,424	0,426	0,428	0,431
0,160	0,433	0,435	0,437	0,439	0,441	0,443	0,445	0,447	0,449	0,451
0,170	0,453	0,455	0,457	0,459	0,461	0,464	0,465	0,467	0,468	0,470
0,180	0,472	0,474	0,475	0,477	0,479	0,480	0,482	0,483	0,485	0,486
0,190	0,488	0,490	0,491	0,493	0,495	0,496	0,498	0,499	0,501	0,503
0,200	0,504	0,506	0,508	0,510	0,512	0,514	0,516	0,518	0,519	0,521
0,210	0,523	0,525	0,527	0,528	0,530	0,532	0,533	0,535	0,537	0,538
0,220	0,540	0,542	0,543	0,545	0,547	0,548	0,550	0,551	0,553	0,554
0,230	0,556	0,558	0,559	0,561	0,562	0,564	0,565	0,567	0,568	0,570
0,240	0,571	0,572	0,574	0,575	0,576	0,578	0,579	0,580	0,582	0,583
0,250	0,584	0,586	0,587	0,589	0,590	0,592	0,593	0,595	0,596	0,598
0,260	0,599	0,601	0,602	0,604	0,605	0,607	0,608	0,610	0,611	0,613
0,270	0,614	0,615	0,617	0,618	0,619	0,621	0,622	0,623	0,624	0,626
0,280	0,627	0,628	0,629	0,631	0,632	0,633	0,634	0,635	0,637	0,638
0,290	0,639	0,640	0,641	0,643	0,644	0,645	0,646	0,647	0,649	0,650
0,300	0,651	0,652	0,654	0,655	0,656	0,658	0,659	0,660	0,661	0,663
0,310	0,644	0,665	0,666	0,667	0,668	0,670	0,671	0,672	0,673	0,674
0,320	0,675	0,676	0,677	0,679	0,680	0,681	0,682	0,684	0,685	0,686
0,330	0,687	0,688	0,689	0,690	0,691	0,692	0,693	0,694	0,695	0,696
0,340	0,697	0,698	0,699	0,700	0,701	0,702	0,703	0,704	0,705	0,706
0,350	0,707	0,708	0,709	0,710	0,711	0,712	0,713	0,714	0,715	0,716
0,360	0,717	0,718	0,719	0,720	0,721	0,722	0,723	0,724	0,725	0,726
0,370	0,727	0,728	0,729	0,730	0,731	0,732	0,733	0,734	0,735	0,736
0,380	0,737	0,738	0,739	0,740	0,741	0,742	0,743	0,744	0,745	0,746
0,390	0,747	0,748	0,748	0,749	0,750	0,750	0,751	0,752	0,753	0,753
0,400	0,754	0,755	0,756	0,757	0,758	0,759	0,759	0,760	0,761	0,762
0,410	0,763	0,764	0,765	0,765	0,766	0,767	0,768	0,768	0,769	0,770
0,420	0,771	0,772	0,772	0,773	0,774	0,775	0,775	0,776	0,777	0,777
0,430	0,778	0,779	0,779	0,780	0,781	0,781	0,782	0,783	0,783	0,784
0,440	0,786	0,787	0,788	0,788	0,789	0,790	0,790	0,791	0,792	0,792
0,450	0,793	0,794	0,794	0,795	0,795	0,796	0,797	0,798	0,798	0,799

TABELA I. Continuação

X	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,460	0,800	0,801	0,802	0,802	0,803	0,804	0,805	0,806	0,806	0,807
0,470	0,808	0,809	0,809	0,810	0,810	0,811	0,812	0,812	0,813	0,813
0,480	0,814	0,815	0,815	0,816	0,817	0,817	0,818	0,819	0,820	0,820
0,490	0,821	0,822	0,822	0,823	0,823	0,824	0,825	0,825	0,826	0,826
0,500	0,827	0,828	0,828	0,829	0,829	0,830	0,831	0,831	0,832	0,832
0,510	0,833	0,834	0,834	0,835	0,835	0,836	0,837	0,837	0,838	0,838
0,520	0,839	0,839	0,840	0,841	0,841	0,842	0,842	0,842	0,843	0,844
0,530	0,844	0,845	0,845	0,846	0,846	0,847	0,848	0,848	0,849	0,850
0,540	0,850	0,851	0,851	0,851	0,852	0,853	0,853	0,854	0,854	0,855
0,550	0,855	0,855	0,856	0,856	0,857	0,857	0,858	0,858	0,859	0,859
0,560	0,860	0,860	0,861	0,861	0,862	0,862	0,862	0,863	0,863	0,864
0,570	0,864	0,864	0,865	0,865	0,866	0,866	0,866	0,867	0,867	0,868
0,580	0,868	0,869	0,869	0,870	0,870	0,871	0,871	0,871	0,872	0,872
0,590	0,873	0,873	0,874	0,874	0,874	0,875	0,875	0,876	0,876	0,877
0,600	0,877	0,877	0,878	0,878	0,879	0,879	0,879	0,880	0,880	0,881
0,610	0,881	0,881	0,882	0,883	0,883	0,883	0,884	0,884	0,885	0,885
0,620	0,886	0,886	0,887	0,887	0,888	0,888	0,888	0,889	0,889	0,890
0,630	0,890	0,890	0,891	0,891	0,892	0,892	0,892	0,893	0,893	0,894
0,640	0,894	0,894	0,895	0,895	0,896	0,896	0,896	0,897	0,897	0,898
0,650	0,898	0,898	0,899	0,899	0,899	0,899	0,900	0,900	0,900	0,901
0,660	0,901	0,901	0,902	0,902	0,903	0,903	0,903	0,904	0,904	0,905
0,670	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,906	0,906	0,906	0,906	0,906
0,680	0,906	0,907	0,907	0,908	0,908	0,909	0,909	0,910	0,910	0,911
0,690	0,911	0,911	0,912	0,912	0,912	0,912	0,913	0,913	0,913	0,914
0,700	0,914	0,914	0,915	0,915	0,915	0,916	0,916	0,916	0,917	0,917
0,710	0,917	0,917	0,918	0,918	0,918	0,918	0,919	0,919	0,920	0,920
0,720	0,920	0,920	0,921	0,921	0,921	0,922	0,922	0,922	0,922	0,923
0,730	0,923	0,923	0,923	0,924	0,924	0,924	0,924	0,924	0,925	0,925
0,740	0,925	0,925	0,926	0,926	0,926	0,926	0,927	0,927	0,927	0,928
0,750	0,928	0,928	0,929	0,929	0,929	0,929	0,930	0,930	0,930	0,931
0,760	0,931	0,931	0,931	0,932	0,932	0,932	0,932	0,932	0,933	0,933
0,770	0,933	0,933	0,933	0,934	0,934	0,934	0,934	0,934	0,935	0,935
0,780	0,935	0,935	0,936	0,936	0,936	0,937	0,937	0,937	0,937	0,938
0,790	0,938	0,938	0,938	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,940	0,940
0,800	0,940	0,940	0,940	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,942	0,942

TABELA 1. Continuação

X	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,810	0,942	0,942	0,942	0,943	0,943	0,943	0,943	0,943	0,944	0,944
0,820	0,944	0,944	0,944	0,945	0,945	0,945	0,945	0,945	0,946	0,946
0,830	0,946	0,946	0,946	0,946	0,946	0,947	0,947	0,947	0,947	0,947
0,840	0,947	0,947	0,947	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,949	0,949
0,850	0,949	0,949	0,949	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,950	0,951
0,860	0,951	0,951	0,951	0,952	0,952	0,952	0,952	0,953	0,953	0,953
0,870	0,953	0,953	0,953	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,955	0,955
0,880	0,955	0,955	0,955	0,955	0,955	0,955	0,956	0,956	0,956	0,956
0,890	0,956	0,956	0,956	0,957	0,957	0,957	0,957	0,957	0,958	0,958
0,900	0,958	0,958	0,958	0,958	0,958	0,958	0,959	0,959	0,959	0,959
0,910	0,959	0,959	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,961	0,961
0,920	0,961	0,961	0,961	0,961	0,961	0,962	0,962	0,962	0,962	0,962
0,930	0,962	0,962	0,962	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,964	0,964
0,940	0,964	0,964	0,964	0,964	0,964	0,965	0,965	0,965	0,965	0,965
0,950	0,965	0,965	0,965	0,965	0,965	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966
0,960	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966	0,967	0,967	0,967	0,967	0,967
0,970	0,967	0,967	0,967	0,967	0,967	0,967	0,968	0,968	0,968	0,968
0,980	0,968	0,968	0,968	0,968	0,968	0,968	0,969	0,969	0,969	0,969
0,990	0,969	0,969	0,969	0,969	0,969	0,969	0,970	0,970	0,970	0,970
1,000	0,970									

RS
X = 750

TABELA 2. Índice térmico de crescimento de pastagem - gramíneas tropicais.

T.M. °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10	—	—	—	—	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,004
11	0,005	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,013	0,015
12	0,017	0,017	0,018	0,020	0,021	0,022	0,024	0,025	0,027	0,028
13	0,030	0,032	0,034	0,036	0,037	0,039	0,041	0,042	0,044	0,046
14	0,047	0,050	0,052	0,054	0,056	0,058	0,061	0,063	0,065	0,068
15	0,070	0,072	0,074	0,076	0,079	0,082	0,084	0,086	0,089	0,092
16	0,094	0,097	0,099	0,103	0,105	0,107	0,109	0,112	0,115	0,118
17	0,121	0,124	0,127	0,130	0,133	0,136	0,139	0,142	0,146	0,150
18	0,153	0,157	0,159	0,164	0,169	0,171	0,174	0,178	0,182	0,185
19	0,189	0,192	0,197	0,201	0,205	0,210	0,217	0,219	0,221	0,224
20	0,227	0,231	0,236	0,238	0,242	0,246	0,251	0,255	0,260	0,265
21	0,269	0,272	0,276	0,282	0,286	0,291	0,295	0,299	0,303	0,308
22	0,313	0,320	0,325	0,329	0,333	0,339	0,345	0,350	0,360	0,363
23	0,366	0,373	0,381	0,387	0,392	0,396	0,404	0,410	0,416	0,424
24	0,428	0,434	0,440	0,445	0,454	0,462	0,466	0,472	0,478	0,482
25	0,490	0,501	0,506	0,513	0,516	0,524	0,528	0,536	0,540	0,547
26	0,551	0,559	0,564	0,569	0,572	0,580	0,584	0,588	0,596	0,599
27	0,604	0,609	0,614	0,620	0,624	0,627	0,633	0,638	0,643	0,649
28	0,652	0,656	0,659	0,664	0,667	0,672	0,677	0,682	0,684	0,689
29	0,693	0,696	0,700	0,704	0,708	0,712	0,716	0,719	0,723	0,729
30	0,732	0,735	0,738	0,742	0,746	0,749	0,752	0,756	0,760	0,764
31	0,767	0,770	0,773	0,778	0,781	0,785	0,788	0,791	0,794	0,801
32	0,801	0,804	0,807	0,811	0,814	0,817	0,820	0,823	0,826	0,829
33	0,832	0,855	0,838	0,841	0,844	0,844	0,852	0,855	0,859	0,862
34	0,864	0,868	0,872	0,872	0,879	0,882	0,885	0,888	0,891	0,891
35	0,897	0,900	0,903	0,906	0,909	0,909	0,915	0,918	0,920	0,920
36	0,924	0,927	0,929	0,935	0,935	0,937	0,940	0,944	0,944	0,947
37	0,950	0,950	0,953	0,955	0,958	0,958	0,962	0,965	0,965	0,966
38	0,968	0,972	0,972	0,974	0,976	0,976	0,979	0,982	0,982	0,984
39	0,985	0,985	0,988	0,991	0,992	0,994	0,994	0,995	0,996	0,996
40	0,997	0,998	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
41	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—

T.M.: Temperatura média.

TABELA 3. Índice térmico de crescimento de pastagens - leguminosas tropicais.

T.M. °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
10	—	0,000	0,000	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,008
11	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,019	0,021	0,022
12	0,024	0,026	0,028	0,030	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040	0,043
13	0,046	0,048	0,051	0,053	0,056	0,059	0,062	0,065	0,068	0,071
14	0,074	0,077	0,080	0,086	0,089	0,092	0,096	0,100	0,103	0,108
15	0,112	0,118	0,123	0,127	0,133	0,139	0,145	0,149	0,153	0,159
16	0,165	0,171	0,177	0,184	0,189	0,195	0,201	0,208	0,218	0,223

TABELA 3. Continuação

T.M. °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
17	0,230	0,236	0,245	0,252	0,260	0,270	0,277	0,285	0,293	0,301
18	0,310	0,320	0,325	0,335	0,345	0,354	0,368	0,379	0,389	0,398
19	0,407	0,417	0,425	0,434	0,443	0,453	0,460	0,470	0,484	0,491
20	0,502	0,510	0,523	0,531	0,543	0,552	0,566	0,578	0,590	0,604
21	0,614	0,625	0,637	0,651	0,661	0,673	0,684	0,696	0,708	0,720
22	0,732	0,744	0,752	0,763	0,773	0,785	0,797	0,802	0,814	0,823
23	0,832	0,842	0,853	0,863	0,873	0,879	0,891	0,898	0,906	0,914
24	0,918	0,923	0,929	0,932	0,938	0,944	0,947	0,951	0,956	0,958
25	0,962	0,968	0,971	0,975	0,977	0,980	0,982	0,984	0,985	0,989
26	0,991	0,992	0,993	0,995	0,995	0,998	0,998	1,000	1,000	1,000
27	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
28	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
29	1,000	1,000	1,000	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,996	0,995
30	0,995	0,994	0,994	0,992	0,991	0,991	0,990	0,988	0,985	0,984
31	0,982	0,981	0,979	0,977	0,976	0,974	0,973	0,969	0,966	0,962
32	0,962	0,959	0,956	0,953	0,950	0,946	0,941	0,937	0,932	0,929
33	0,926	0,922	0,918	0,912	0,906	0,906	0,894	0,887	0,879	0,872
34	0,866	0,853	0,841	0,811	0,814	0,797	0,779	0,758	0,758	0,738
35	0,679	0,646	0,614	0,581	0,549	0,549	0,490	0,451	0,413	0,413
36	0,354	0,280	0,207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

T.M.: Temperatura média.

TABELA 4. Índice térmico de crescimento de pastagens - gramíneas e leguminosas temperadas.

T.M. °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
4	—	—	—	—	0,000	0,001	0,002	0,004	0,005	0,005
5	0,006	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,017	0,017
6	0,018	0,020	0,022	0,025	0,027	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036
7	0,038	0,041	0,043	0,045	0,047	0,050	0,053	0,056	0,059	0,062
8	0,065	0,068	0,071	0,074	0,077	0,082	0,086	0,090	0,093	0,097
9	0,100	0,105	0,109	0,113	0,118	0,124	0,129	0,134	0,139	0,143
10	0,146	0,153	0,159	0,165	0,171	0,177	0,192	0,196	0,201	0,208
11	0,215	0,222	0,229	0,238	0,248	0,256	0,266	0,274	0,283	0,298
12	0,313	0,322	0,330	0,342	0,354	0,369	0,384	0,403	0,419	0,425
13	0,431	0,444	0,454	0,463	0,472	0,485	0,502	0,513	0,525	0,543
14	0,549	0,555	0,561	0,572	0,584	0,595	0,608	0,619	0,628	0,640
15	0,649	0,657	0,664	0,674	0,687	0,696	0,705	0,714	0,723	0,733
16	0,743	0,751	0,758	0,767	0,773	0,782	0,791	0,798	0,808	0,816
17	0,826	0,836	0,850	0,859	0,867	0,877	0,884	0,891	0,897	0,903
18	0,909	0,915	0,920	0,926	0,932	0,936	0,942	0,946	0,950	0,954
19	0,958	0,961	0,965	0,968	0,971	0,974	0,978	0,980	0,982	0,984
20	0,985	0,987	0,989	0,990	0,991	0,993	0,995	0,996	0,997	0,998
21	0,998	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

TABELA 4. Continuação

T.M. °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
22	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999
23	0,998	0,998	0,997	0,997	0,996	0,995	0,992	0,992	0,991	0,989
24	0,978	0,987	0,985	0,984	0,982	0,979	0,977	0,975	0,974	0,972
25	0,970	0,967	0,965	0,961	0,959	0,956	0,955	0,949	0,946	0,942
26	0,939	0,935	0,932	0,926	0,923	0,918	0,915	0,911	0,905	0,900
27	0,892	0,885	0,879	0,871	0,867	0,861	0,850	0,841	0,832	0,824
28	0,820	0,810	0,801	0,788	0,782	0,773	0,764	0,750	0,743	0,732
29	0,720	0,716	0,707	0,690	0,673	0,658	0,643	0,631	0,620	0,602
30	0,594	0,587	0,578	0,567	0,556	0,543	0,531	0,522	0,513	0,503
31	0,493	0,482	0,472	0,459	0,453	0,443	0,434	0,423	0,413	0,395
32	0,395	0,385	0,375	0,364	0,354	0,335	0,335	0,320	0,313	0,304
33	0,295	0,284	0,273	0,263	0,254	0,254	0,230	0,221	0,212	0,204
34	0,195	0,183	0,171	0,171	0,147	0,139	0,130	0,121	0,112	0,112
35	0,100	0,094	0,089	0,083	0,077	0,077	0,065	0,062	0,058	0,058
36	0,050	0,046	0,043	0,035	0,035	0,032	0,030	0,026	0,026	0,024
37	0,022	0,022	0,018	0,015	0,012	0,012	0,011	0,008	0,006	0,005
38	0,004	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

T.M.: Temperatura média.

TABELA 5. Índice climático de crescimento de gramíneas tropicais e rendimento médio mensal observado e estimado de matéria seca, em pastagem natural (segundo dados de Freitas et al. 1976), em São Gabriel, Rio Grande do Sul, no período 1969/1972.

Meses	Índice climático	Rendimento de matéria seca, kg/ha	
		Observado	Estimado ⁺
Janeiro	0,39	630	610
Fevereiro	0,41	810	628
Março	0,29	560	530
Abril	0,14	610	430
Maio	0,08	480	395
Junho	0,03	430	368
Julho	0,04	350	374
Agosto	0,04	290	374
Setembro	0,12	320	418
Outubro	0,16	600	442
Novembro	0,21	300	474
Dezembro	0,36	430	585

⁺ Estimado pela equação $Y = 353,1 (e^{1,40x})$, onde x = índice climático.

TABELA 6. Índice climático de luz, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,899	0,875	0,819	0,744	0,646	0,587	0,610	0,688	0,764	0,841	0,890	0,906
Caxias do Sul	0,923	0,910	0,869	0,800	0,732	0,679	0,710	0,779	0,820	0,876	0,924	0,923
Encruzilhada do Sul	0,927	0,913	0,860	0,790	0,706	0,621	0,663	0,740	0,812	0,874	0,921	0,931
Passo Fundo	0,856	0,842	0,790	0,710	0,632	0,559	0,615	0,674	0,733	0,798	0,862	0,866
Pelotas	0,946	0,932	0,894	0,848	0,770	0,701	0,725	0,803	0,854	0,910	0,941	0,950
Porto Alegre	0,906	0,888	0,828	0,755	0,665	0,607	0,637	0,710	0,768	0,841	0,896	0,915
Santa Maria	0,906	0,892	0,841	0,762	0,672	0,607	0,637	0,710	0,796	0,860	0,900	0,911
Santa Vitória do Palmar	0,941	0,918	0,862	0,790	0,647	0,589	0,607	0,716	0,799	0,847	0,927	0,939
São Luiz Gonzaga	0,926	0,911	0,819	0,799	0,726	0,660	0,700	0,767	0,836	0,898	0,920	0,925
Uruguaiana	0,898	0,881	0,828	0,748	0,656	0,599	0,628	0,717	0,790	0,848	0,884	0,887

TABELA 7. Índice climático hídrico, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,97	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,75
Caxias do Sul	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Encruzilhada do Sul	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,86
Passo Fundo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pelotas	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,75
Porto Alegre	0,99	0,98	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,78
Santa Maria	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
Santa Vitória do Palmar	0,89	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,63
São Luiz Gonzaga	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,97
Uruguaiana	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94

TABELA 8. Índice climático térmico, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de gramíneas tropicais, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,440	0,396	0,299	0,146	0,065	0,028	0,018	0,036	0,068	0,136	0,231	0,360
Caxias do Sul	0,251	0,236	0,189	0,084	0,037	0,017	0,010	0,027	0,046	0,084	0,136	0,205
Encruzilhada do Sul	0,299	0,282	0,236	0,112	0,054	0,022	0,012	0,020	0,047	0,086	0,164	0,238
Passo Fundo	0,333	0,303	0,238	0,121	0,063	0,034	0,036	0,044	0,084	0,157	0,210	0,303
Pelotas	0,366	0,345	0,299	0,150	0,072	0,028	0,015	0,030	0,058	0,112	0,182	0,286
Porto Alegre	0,472	0,462	0,387	0,219	0,124	0,070	0,054	0,076	0,115	0,192	0,282	0,392
Santa Maria	0,482	0,445	0,360	0,185	0,107	0,061	0,050	0,079	0,112	0,185	0,282	0,410
Santa Vitória do Palmar	0,325	0,303	0,251	0,124	0,054	0,017	0,007	0,015	0,036	0,086	0,150	0,246
São Luiz Gonzaga	0,513	0,478	0,381	0,197	0,112	0,065	0,056	0,094	0,136	0,205	0,320	0,462
Uruguaiana	0,569	0,524	0,404	0,197	0,107	0,052	0,039	0,070	0,118	0,205	0,329	0,501

TABELA 9. Índice climático térmico, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de leguminosas tropicais, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,929	0,879	0,696	0,293	0,103	0,043	0,028	0,053	0,108	0,270	0,510	0,814
Caxias do Sul	0,566	0,523	0,407	0,145	0,056	0,026	0,016	0,040	0,071	0,145	0,270	0,443
Encruzilhada do Sul	0,696	0,651	0,523	0,208	0,086	0,033	0,019	0,030	0,074	0,149	0,335	0,531
Passo Fundo	0,773	0,708	0,531	0,230	0,100	0,051	0,053	0,068	0,145	0,320	0,453	0,708
Pelotas	0,832	0,797	0,696	0,301	0,118	0,043	0,022	0,046	0,092	0,208	0,389	0,661
Porto Alegre	0,951	0,944	0,863	0,470	0,236	0,112	0,086	0,127	0,218	0,417	0,651	0,873
Santa Maria	0,958	0,932	0,814	0,398	0,195	0,096	0,077	0,133	0,208	0,398	0,651	0,898
Santa Vitória do Palmar	0,752	0,708	0,566	0,236	0,086	0,024	0,012	0,022	0,053	0,149	0,301	0,552
São Luiz Gonzaga	0,975	0,956	0,853	0,425	0,208	0,103	0,089	0,165	0,270	0,443	0,744	0,944
Uruguaiana	0,995	0,980	0,891	0,425	0,195	0,080	0,059	0,112	0,223	0,443	0,763	0,968

TABELA 10. Índice climático térmico, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de gramíneas e leguminosas temperadas, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,985	0,995	1,000	0,897	0,628	0,425	0,330	0,463	0,640	0,877	0,987	1,000
Caxias do Sul	0,995	0,989	0,958	0,705	0,472	0,322	0,256	0,419	0,543	0,705	0,877	0,971
Encruzilhada do Sul	1,000	1,000	0,989	0,798	0,572	0,369	0,274	0,342	0,549	0,714	0,926	0,990
Passo Fundo	1,000	1,000	0,990	0,826	0,619	0,454	0,463	0,525	0,705	0,915	0,974	1,000
Pelotas	0,998	1,000	1,000	0,903	0,657	0,425	0,298	0,431	0,595	0,798	0,950	1,000
Porto Alegre	0,975	0,979	0,997	0,980	0,836	0,649	0,572	0,674	0,808	0,961	1,000	0,996
Santa Maria	0,972	0,984	1,000	0,954	0,782	0,608	0,555	0,687	0,798	0,954	1,000	0,992
Santa Vitória do Palmar	1,000	1,000	0,995	0,836	0,572	0,313	0,238	0,298	0,463	0,714	0,903	0,993
São Luiz Gonzaga	0,961	0,974	0,997	0,965	0,798	0,628	0,584	0,743	0,877	0,971	1,000	0,979
Uruguaiana	0,926	0,956	0,992	0,965	0,782	0,561	0,485	0,649	0,816	0,971	1,000	0,967

TABELA 11. Índice climático de crescimento, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de gramíneas tropicais, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,384	0,326	0,245	0,109	0,042	0,016	0,011	0,025	0,052	0,114	0,189	0,245
Caxias do Sul	0,232	0,215	0,164	0,067	0,027	0,012	0,007	0,021	0,038	0,074	0,126	0,189
Encruzilhada do Sul	0,277	0,257	0,203	0,088	0,038	0,014	0,008	0,015	0,038	0,075	0,144	0,191
Passo Fundo	0,285	0,255	0,188	0,086	0,040	0,019	0,022	0,030	0,062	0,125	0,181	0,262
Pelotas	0,346	0,322	0,267	0,127	0,055	0,020	0,011	0,024	0,050	0,102	0,158	0,204
Porto Alegre	0,423	0,402	0,298	0,165	0,082	0,042	0,034	0,054	0,088	0,161	0,232	0,280
Santa Maria	0,437	0,397	0,303	0,141	0,072	0,037	0,032	0,056	0,089	0,159	0,254	0,370
Santa Vitória do Palmar	0,272	0,239	0,216	0,098	0,035	0,010	0,004	0,011	0,029	0,073	0,124	0,146
São Luiz Gonzaga	0,475	0,435	0,312	0,157	0,081	0,043	0,039	0,072	0,114	0,184	0,289	0,414
Uruguaiana	0,403	0,429	0,335	0,147	0,070	0,031	0,024	0,050	0,093	0,174	0,291	0,418

TABELA 12. Índice climático de crescimento, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de leguminosas tropicais, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,810	0,723	0,570	0,218	0,067	0,025	0,017	0,036	0,083	0,227	0,418	0,554
Caxias do Sul	0,552	0,476	0,354	0,116	0,041	0,018	0,011	0,031	0,058	0,127	0,249	0,409
Encruzilhada do Sul	0,645	0,594	0,450	0,164	0,061	0,020	0,013	0,022	0,060	0,130	0,293	0,425
Passo Fundo	0,662	0,596	0,419	0,163	0,063	0,029	0,033	0,046	0,106	0,255	0,390	0,613
Pelotas	0,787	0,743	0,622	0,255	0,091	0,030	0,016	0,037	0,079	0,189	0,337	0,471
Porto Alegre	0,853	0,821	0,665	0,355	0,157	0,068	0,055	0,090	0,167	0,351	0,536	0,623
Santa Maria	0,868	0,831	0,685	0,303	0,131	0,058	0,049	0,094	0,166	0,342	0,586	0,810
Santa Vitória do Palmar	0,629	0,539	0,488	0,186	0,056	0,014	0,007	0,016	0,042	0,126	0,248	0,327
São Luiz Gonzaga	0,903	0,871	0,699	0,340	0,151	0,068	0,062	0,127	0,226	0,398	0,671	0,847
Uruguiana	0,705	0,803	0,738	0,318	0,157	0,128	0,048	0,080	0,176	0,376	0,764	0,807

TABELA 13. Índice climático de crescimento, normal mensal, relativo ao rendimento fracionário de matéria seca de pastagens de gramíneas e leguminosas temperadas, em dez localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Bagé	0,859	0,819	0,819	0,667	0,406	0,249	0,201	0,319	0,489	0,738	0,808	0,680
Caxias do Sul	0,918	0,900	0,833	0,564	0,346	0,219	0,182	0,326	0,445	0,618	0,810	0,896
Encruzilhada do Sul	0,927	0,913	0,851	0,630	0,404	0,229	0,182	0,253	0,446	0,624	0,810	0,793
Passo Fundo	0,856	0,842	0,782	0,586	0,391	0,254	0,285	0,354	0,517	0,730	0,840	0,866
Pelotas	0,944	0,932	0,894	0,766	0,506	0,298	0,216	0,346	0,508	0,726	0,823	0,713
Porto Alegre	0,875	0,852	0,768	0,740	0,556	0,394	0,364	0,479	0,621	0,808	0,824	0,711
Santa Maria	0,881	0,878	0,841	0,727	0,526	0,369	0,354	0,488	0,635	0,820	0,900	0,895
Santa Vitória do Palmar	0,837	0,762	0,858	0,660	0,370	0,184	0,144	0,213	0,370	0,605	0,745	0,588
São Luiz Gonzaga	0,890	0,887	0,817	0,771	0,579	0,414	0,409	0,570	0,733	0,872	0,902	0,878
Uruguiana	0,657	0,783	0,821	0,722	0,513	0,336	0,305	0,465	0,645	0,823	0,884	0,806

TABELA 14. Coeficiente de variação dos índices climáticos de crescimento dos três grupos de pastagens, em duas localidades do Rio Grande do Sul. Período 1931/1960.

Localidades	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Junh.	Julh.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
	Gramíneas tropicais											
São Luiz Gonzaga	17,8	20,4	20,8	34,6	41,7	48,5	59,5	34,5	24,3	26,7	19,0	13,1
Uruguaiana	47,7	39,8	25,7	33,1	41,4	46,2	68,6	39,3	34,0	20,3	20,2	31,5
	Leguminosas tropicais											
São Luiz Gonzaga	16,5	16,5	17,9	35,8	51,7	58,9	68,3	42,4	30,8	30,9	16,6	10,7
Uruguaiana	47,0	39,6	21,6	33,6	51,5	57,4	77,6	47,9	38,5	23,9	18,5	29,0
	Gramíneas e leguminosas temperadas											
São Luiz Gonzaga	17,7	16,7	15,9	16,8	20,4	26,0	32,0	16,8	13,3	14,2	13,5	13,2
Uruguaiana	47,4	40,9	19,6	13,5	17,3	25,9	36,7	21,2	12,2	7,0	17,6	30,4

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; GEMAE, A.; MINARDI, I.; FLEMING, J.S.; FLEMING, R. & SOUZA, G.A. de. Normas e padrões de nutrição e alimentação animal. Curitiba. Nutrição Editora e Publicitária, Ltda. 1978. 192p.
- FITZPATRICK, E.A. & NIX, H.A. The climatic factor in Australian grassland ecology. In: ————. *Australian grasslands*, Camberra, Natl. Univ. Press. 1970. p.3-36.
- FREITAS, E.A.G. de.; LOPES, J. & PRATES, E.R. Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestivos totais em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. *Ann. tec. Inst. Pesq. Zootéc. Francisco Osório*, Porto Alegre, 3:454-515, 1976.
- MCCLLOUD, D.F. & BULA, R.J. Climatic factors in forage production. In: HEATH, M.E.; METCLAFE, O.S. & BARNES, R.F. *Forage, the science of grassland agriculture*. 3. ed. Ames, Iowa, Iowa State University Press, 1973. p.372-82.
- MOTA, F.S. da. Balanço hídrico agroclimatológico confiável. Brasília, Instituto Nacional de Meteorologia, 1972. p.3-16. (Boletim Técnico, 15).
- MOTA, F.S. da. Estudo do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. *R. bras. Geog.*, Rio de Janeiro, 195:107-16, 1953.
- MOTA, F.S. da. Metodologia para caracterização da seca agrônômica no Brasil. Instituto Nacional de Meteorologia, 1978. p.37-49. (Boletim Técnico, 16).
- MOTA, F.S. da; BEIRSDORF, M.I.C. & ACOSTA, M.J. Estimativa preliminar da radiação solar no Brasil. *Ci. e Cult.*, São Paulo, 29(11):1274-83, 1977.
- NORMAIS climatológicas. Rio de Janeiro, Escritório de Meteorologia, 1969. 316p.
- OBSERVAÇÕES meteorológicas. s.l., Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1969/1972.
- OLIVEIRA, M.O. de.; MOTA, F.S. da & SILVA, J.B. da. Estimativa da evapotranspiração potencial (Penman) em função de fatores geográficos no Brasil. *Ci. e Cult.*, São Paulo, 30(4):474-81, 1978.
- PASCALE, A.J. & DAMÁRIO, E.A. El balance hidrológico seriado y su utilización en estudios agroclimáticos. *Rev. Fac. Agron. Univ. Nac.*, La Plata, 53 (1/2):15-34, 1977.
- SILVA, V. de P.S. da; BASSOLS, P.A.; LÓPEZ, J.; MAIA, N.G. & BAUMGARTEN, R. Operação fenômeno enfarda não perde. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1976. 46p.
- THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Climatology*, 10(3):311, 1957.