Ciência Rural, Santa Maria, 21(1), 23-34 1991.
Aprov. p/ publicação em 26/06/91.



# OCORRÊNCIA E DURAÇÃO DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS DIÁRIA DO AR PREJUDICIAIS À FECUNDAÇÃO DAS FLORES DO ARROZ EM SANTA MARIA, RS. 1 - PROBABILIDADES DE OCORRÊNCIA*

# OCCURENCE AND DURATION OF DAILY MINIMUM TEMPERATURES INJURIOUS TO FECUNDATION OF RICE FLOWERS IN SANTA MARIA, RS. 1 - OCCURENCE PROBABILITIES

Galileo Adeli Buriol** Valduino Estefanel**
Flávio Miguel Schneider** Alexandre Hoffmann***

## RESUMO

Utilizando os valores das temperaturas mínimas diárias do ar registradas na Estação Climatológica Principal de Santa Maria, RS, determinou-se as probabilidades de ocorrência do número de dias, por decêndio ou mês, das seqüências de várias durações e da duração da maior seqüência de dias consecutivos, em cada mês, com temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores da cultura do arroz (**Oriza sativa L.**). Os resultados evidenciam que na época de floração existe risco de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz e que este risco é menor no mês de fevereiro.

**Palavras-Chave:** arroz, frio, floração, dano, probabilidade.

## SUMMARY

Daily minimum temperatures obtained at Santa Maria, RS, were used to determine the occurence probabilities of number of days per month or per 10 days time period as well as sequency duration of consecutive days, for every month, with minimum temperatures injurious to fecundation of rice flowers. Results indicate that during the flowering there are risks that low temperatures could affect fecundation of rice flowers but those risks are lower during February.

**Key Words:** rice, cold, flowering, damage, probability.

## INTRODUÇÃO

Baixas temperaturas afetam o crescimento e desenvolvimento do arroz. A magnitude dos prejuízos depende principalmente da cultivar, do estádio de desenvolvimento das plantas, das práticas culturais adotadas e da intensidade e duração das baixas temperaturas.

O frio prejudica o arroz tanto no subperíodo germinação-emergência como no estádio reprodutivo e de maturação, mas o momento de maior sensibilidade e de reflexo direto na produtividade ocorre na pré-floração (microsporogênese) e floração. Nestes estádios, valores baixos de temperatura do ar podem induzir altos percentuais de esterilidade.

* Trabalho parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS e pelo CNPq.
** Engenheiro Agrônomo, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia da UFSM e Bolsita do CNPq. 97.119 Santa Maria, RS.
*** Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria e Bolsista da FAPERGS. 97.119 - Santa Maria, RS.

A temperatura mínima do ar crítica à fecundação das flores do arroz é de 15,0°C a 17,0°C. Plantas com primórdio floral em iniciação, submetidas a 17,0°C durante cinco dias resultam completamente estéreis e a 15,0°C durante apenas uma hora cessam a formação de pólen. Para alguns genótipos, temperaturas abaixo de 19,0°C já induzem esterilidade. Com o abaixamento da temperatura e incremento na duração de ocorrência das baixas temperaturas, a percentagem de esterilidade das flores também aumenta (BOARD et al, 1979; SATAKE, 1969; TERRES , GALLII, 1985).

A tolerância às baixas temperaturas varia entre os diferentes genótipos. Materiais testados em distintas regiões do Estado do Rio Grande do Sul e também em diferentes épocas confirmam este fato (CRUZ et al, 1974; INFELD, 1979; SOUZA & PEDROSO, 1976; TERRES et al, 1981; TERRES & GALLI, 1985).

A utilização de algumas práticas culturais, como a elevação do nível da lâmina de irrigação, o uso de cultivares tolerantes e/ou precoces e semi-precoces e a semeadura numa época na qual as plantas coincidam o seu estádio mais crítico com a época de menor probabilidade de ocorrerem temperaturas mínimas predudiciais, pode minimizar o efeito das baixas temperaturas (INFELD et al, 1985; TERRES et al, 1983). Para adotar esta prática é necessário o conhecimento da fenologia das cultivares de arroz, em cada local e época, e a determinação da época em que o risco de ocorrência de baixas temperaturas do ar seja mínimo. O presente trabalho, por isto, objetiva estimar a probabilidade de ocorrências do número e de seqüências de dias com temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz nos meses de dezembro , janeiro, fevereiro e março, em Santa Maria, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se os dados de temperatura mínima diária do ar dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, registrados na Estação Meteorológica pertencente ao Departamento Nacional de Meteorologia e localizada em Santa Maria - cidade (latitude: 29°41'S, longitude: 53°48'W de Gr. e altitude: 138m), no período 1912/19 8 e no Campo Experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29°43'S, longitude: 53°42'W de Gr. e altitude: 95m), no período 1969/1989. A distância entre os dois locais de instalação da Estação é de aproximadamente 9,0km. Um estudo dos dados de temperatura mostrou haver homogeneidade entre os dois locais (BURIOL et al, 1989). Desta forma, para o presente estudo, juntaram-se os dois períodos, formando-se uma série única. Os meses de janeiro dos anos de 1912, 1913, 1950 e 1968, fevereiro dos anos de 1913, 1951, 1966 e 1968, março dos anos de 1951, 1955 e 1968 e dezembro dos anos de 1912, 1934, 1943, 1967 e 1989 foram eliminados porque os dados estavam incompletos. Foram então 74 anos de observação para os meses de janeiro e fevereiro, 75 anos para o mês de março e 73 anos para o mês de dezembro.

Como a literatura, de um modo geral, considera que temperaturas do ar $\leq$ 17,0°C causam esterelidade, tomou-se este valor como limite térmico mais elevado na elaboração de uma escala de intensidade de temperaturas mínimas do ar prejudiciais. Em cada ano, determinou-se o número de dias com temperaturas mínimas do ar $\leq$ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17,0°C para cada um dos quatro meses e para cada decêndio de cada mês. Também determinou-se as seqüências de 1, 2, 3, ... dias consecutivos com temperaturas mínimas do ar $\leq$ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17,0°C e a maior seqüência de cada mês. Cada seqüência foi tabulada no mês em que terminou independente de, eventualmente, ter iniciado no mês anterior.

No cálculo das probabilidades de ocorrência do número de dias por decêndio ou mês, do número de seqüências com 1, 2, 3, ... dias consecutivos e da maior seqüência de cada mês com temperaturas

mínimas do ar $\leq$ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17, 0°C, inicialmente testou-se a aderência, destas variáveis, as distribuições de Poisson e Binomial Negativa.

O parâmetro k da distribuição Binominal Negativa foi estimado pelo método da máxima verossimilhança (BLISS & FISCHER, 1953) e pelo método dos momentos (ANSCOMBE, 1949). Para estimar k pelo método da máxima verossimilhança e para verificar o ajustamento dos dados às distribuições usou-se o algoritmo sugerido por DAVIES (1971).

No estudo da aderência utilizou-se o teste do Qui-Quadrado, testando-se a hipótese básica Ho:Fo $\equiv$ Ft contra a hipótese alternativa H1:Fo $\not\equiv$ Ft, onde Fo indica a freqüência observada e Ft a freqüência esperada de acordo com a distribuição teórica estudada. Em algumas situações, em que não se podia usar o teste Qui-Quadrado, devido a existência de poucas classes, utilizou-se o teste de Kolmogoroff-Smirnoff (CAMPOS, 1983), estimando-se os parâmetros da distribuição com os dados disponíveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de aderência mostraram que o número de dias com temperatura mínima do ar baixa se ajusta melhor à distribuição Binomial Negativa. Das 121 situações estudadas rejeitou-se $H_o$ ($P<0,05$) para a distribuição binomial negativa em 12 situações, em 99 para a distribuição de Poisson e, em 12 não foi possível estimar valores positivos de k. Isto mostra que os dias com temperatura mínima do ar baixa não estão distribuídos aleatoriamente, mas estão agrupados. Este agrupamento ocorre devido a que, quando uma massa de ar frio atinge a região, a mesma permanece por mais de um dia sobre o local, resultando em vários dias com temperaturas baixas.

Grande parte das 22 situações onde não foi rejeitada $H_o$ para a distribuição de Poisson, ou seja, as observações que não se afastaram dessa distribuição, aconteceram para as temperaturas do ar mais baixas, para as quais também ocorreram os casos onde não foi possível estimar o valor de k. Verifica-se então que existe maior aleatoriedade na ocorrência de dias com temperatura mínima do ar mais baixa. Isto, certamente, decorre de que a maioria das massas de ar que passam sobre o local proporcionam apenas um dia com temperatura nesse nível, não havendo agrupamento.

A estimativa de k pelo método da máxima verossimilhança produziu um ajustamento melhor que aquele obtido pelo método dos momentos. Considerando ainda que o método da máxima verossimilhança produz estimativas com propriedades estatísticas melhores, ele foi usado sempre que foi possível estimar k por esse método. Mas ocorreram situações em que isto não foi possível sendo então usadas estimativas obtidas pelo método dos momentos.

A Tabela 1 mostra também estimativa das médias e das variâncias do número de dias com temperatura mínima do ar baixa. À medida que diminui o nível térmico, a média e a variância do número de dias também decresce. O número médio de dias com temperaturas mínimas baixas, para todos os níveis, é maior no mês de dezembro, diminui em janeiro, é menor no mês de fevereiro e aumenta em março, sendo os valores neste mês mais elevados do que aqueles de janeiro e menores do que aqueles de dezembro. Isto evidencia que os riscos de prejuízos à fecundação das flores de arroz são maiores em dezembro, decrescem em janeiro, são menores em fevereiro e crescem em março, alcançando neste mês valores semelhantes à aqueles do mês de dezembro.

Com base na distribuição Binomial Negativa definida com as estimativas da

Tabela 1, e na distribuição de Poisson nos casos em que não foi possível estimar k, obtiveram-se probabilidades de ocorrência de dias com temperaturas mínimas baixas, apresentadas nas Tabelas 2 e 3. Com o intuito de facilitar a compreensão toma-se, por exemplo, na Tabela 2 os dados relativos ao mês de janeiro e verifica-se que existe 26% de probabilidade de acontecer um ou mais dias com temperatura mínima igual ou menor que 12,0°C. Isto indica que essa situação acontece aproximadamente num em cada quatro anos. Também verifica-se que, neste mês, existe a probabilidade de 11% de ocorrerem sete ou mais dias com temperatura igual ou menor que 15,0°C ou seja, num em cada 10 anos, aproximadamente.

As probabilidades de ocorrência de dias com temperatura mínima baixa são maiores nos meses de dezembro e março, diminuem, em janeiro e são menores em fevereiro. Comportamento similar é observado nos diferentes decêndios (Tabela 3) onde as probabilidades de ocorrência de dias com temperaturas mínimas prejudiciais diminuem do 1º decêndio do mês de dezembro até o 3º decêndio do mês de fevereiro e após novamente aumentam do início ao fim de março, sendo os valores do 3º decêndio deste mês os mais elevados do período estudado. Isto pode ser melhor visualizado com uma representação gráfica, como aquela da Figura 1.

As maiores seqüências de dias consecutivos com temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores de arroz ocorrem em dezembro e março, em todos os níveis térmicos considerados (Tabela 4). O número de dias das seqüências diminui com redução do nível térmico considerado, em todos os meses. Com estes resultados se observa que, nos meses de dezembro e março, além do risco decorrente das maiores probabilidades de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais, existem riscos maiores de ocorrerem temperaturas mais baixas do que nos meses de janeiro e fevereiro.

Na Tabela 4 também verifica-se que o número de seqüências de dias consecutivos com temperaturas mínimas do ar baixas é bem maior em dezembro e março do que em janeiro e fevereiro. No mês de dezembro, por exemplo, ocorreram 7 seqüências de cinco dias com temperatura mínima do ar $\leq$ 15,0°C, em janeiro e fevereiro ocorreu apenas uma seqüência e em março 5 seqüências. Uma comunidade de plantas de arroz que, na fase de floração, seja submetida a uma seqüência como as ocorridas em dezembro e março, certamente terá seu rendimento de grãos significativamente reduzido. No mês de dezembro existem poucas lavouras com plantas neste estádio na região de Santa Maria, mas no mês de março são freqüentes, principalmente quando ocorre atraso na semeadura.

Temperaturas mínimas de 17,0°C também causam prejuízos à lavoura de arroz, principalmente quando constituídas por cultivares sensíveis como CICA-4, STARBONNET, EEA-406, CICA-9, IRGA-408, BR-IRGA-409, BR-IRGA-410 (CRUZ et al, 1974; INFELD, 1979; SOUZA & PEDROSO, 1976; TERRES et al, 1981; TERRES & GALLI, 1985). Durante o período de observação aconteceram no mês de dezembro 23 seqüências de cinco dias com temperatura mínima $\leq$17,0°C, em janeiro 12 seqüências, em fevereiro 10 seqüências e em março 16 seqüências. Embora os prejuízos ocasionados por temperaturas mínimas ao nível de 17,0°C não sejam totais, verifica-se que podem ocorrer em todos os meses, principalmente no mês de março, época em que existem lavouras de arroz ainda no estádio de floração.

Como o dano causado pelas baixas temperaturas do ar é maior quando ocorre mais que um dia com nível térmico preju-

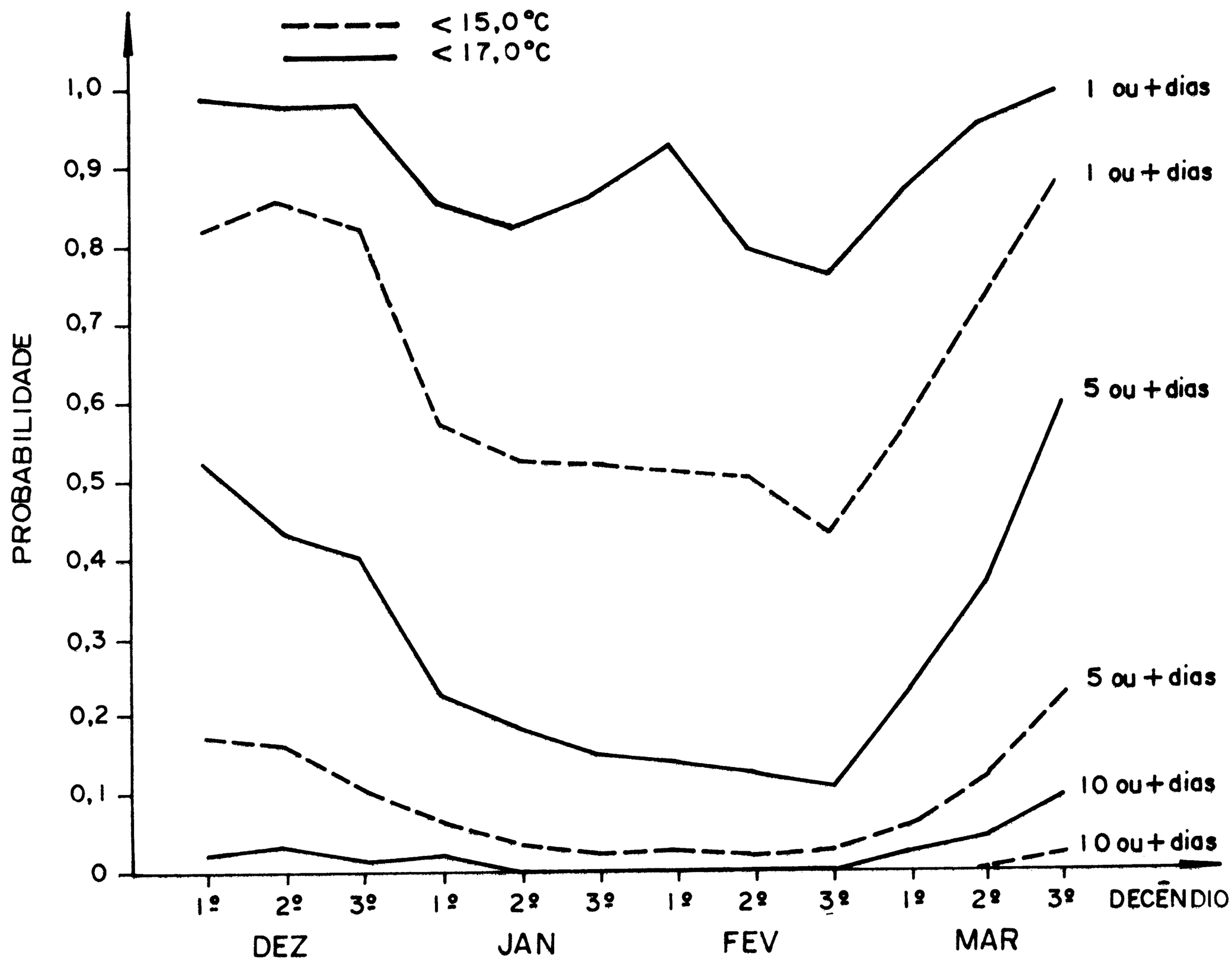


FIGURA 1 - Probabilidade de ocorrência de um ou mais dias, de 5 ou mais dias e de 10 ou mais dias com temperatura mínima igual ou menor que 15,0°C e 17,0°C nos diferentes decêndios dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, em Santa Maria (RS).

dicial, a Tabela 5 mostra as probabilidades de ocorrência de N seqüências com 1, 2, 3, ... dias consecutivos com temperatura mínima do ar baixa e as probabilidades de ocorrência da maior seqüência em cada mês. Não se estudaram as seqüências com temperaturas mínimas do ar ≤ 13,0°C, por que o número de seqüências é pequeno, o que torna difícil a obtenção das probabilidades.

Verificou-se que, das 87 situações estudadas, 78 se ajustaram à distribuição de Poisson e somente 23 à Binomial Negativa. Este comportamento evidencia que a ocorrência de uma seqüência de N dias consecutivos e a maior seqüência que ocorre no mês são eventos aleatórios e não agrupados. A duração de uma seqüência depende do tempo de permanência de uma massa de ar frio na região, que é função, principalmente, da intensidade da massa e de sua velocidade de deslocamento. O tempo de permanência, entretanto, de uma frente é independente do tempo de permanência das outras frentes que a antecederam ou que a precederão, resultando na aleatoriedade do número de seqüências com determinada duração.

Para exemplificar o uso da Tabela 5, toma-se o mês de março, época em que muitas lavouras da região estão na fase crítica com relação a temperatura, na coluna correspondente a 14,0°C, para M = 3 encontrando-se os valores de 0,36, 0,008 e 0,01, respectivamente, para N = 1, N = 2 e N = 3. Esses valores mostram que existe 36% de probabilidade, aproximadamente um em cada três anos, de ocorrer uma ou mais seqüências, 8% de probabilidade de ocorrer duas ou mais seqüências e 1% de probabilidade de ocorrer três ou mais seqüências de três dias consecutivos com temperatura mínima do ar ≤ 14,0°C. Continuando na mesma coluna, os três últimos valores (0,10, 0,04 e 0,01) indicam que existe 10% de probabilidade, um em cada dez anos, de que a maior seqüência de dias consecutivos com temperatura mínima do ar ≤ 14,0°C, no mês de março, tenha duração de cinco ou mais dias, 4% de probabilidade de que tenha duração de seis ou mais dias e 1% de probabilidade de que tenha duração de sete ou mais dias.

A análise das temperaturas mínimas do ar em Santa Maria permite inferir que a semeadura da cultura do arroz deva ser realizada numa época que possibilite que a fase de floração ocorra no mês de fevereiro, época com o menor risco de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz. Para uma melhor análise dos riscos de danos a que está sujeita a cultura, é necessário estudar a duração do período em que a temperatura do ar permanece abaixo dos limites térmicos considerados prejudiciais.

## CONCLUSÕES

1. Na época da floração do arroz, existe risco de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores.
2. O risco de ocorrência de temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz é menor no mês de fevereiro.
3. O número de dias, por decêndio ou mês, com temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz se ajusta à distribuição Binomial Negativa.
4. O número de seqüências com N dias consecutivos e a maior seqüência, em cada mês, com temperaturas mínimas do ar prejudiciais à fecundação das flores do arroz se ajusta à distribuição Poisson.

TABELA 1 - Estimativa da média ($\bar{x}$), da variância ($s^2$), do parâmetro $\hat{k}$ da distribuição binomial negativa e nível mínimo de significância (n.m.s.) para o teste de ajustamento do número de dias com temperatura mínima do ar baixa, nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março em Santa Maria (RS) com base no período 1912/89.

| TEMPERATURA ºC | MÊS | | | | 1º DECÊNDIO | | | | 2º DECÊNDIO | | | | 3º DECÊNDIO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{x}$ | $s^2$ | $\hat{k}$ | nms | $\bar{x}$ | $s^2$ | $\hat{k}$ | nms | $\bar{x}$ | $s^2$ | $\hat{k}$ | nms | $\bar{x}$ | $s^2$ | $\hat{k}$ | nms |
| DEZEMBRO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10º | 0,46 | 0,67 | 0,696 | 0,05 | 0,26 | 0,42 | 0,280 | 0,16 | 0,16 | 0,28 | 0,181 | 0,64 | 0,04 | 0,04 | ------ | ---- |
| 11º | 0,96 | 1,82 | 0,755 | 0,02 | 0,49 | 1,11 | 0,254 | 0,39 | 0,31 | 0,66 | 0,184 | 0,57 | 0,15 | 0,18 | 0,540 | 0,51 |
| 12º | 1,78 | 3,64 | 1,235 | 0,01 | 0,78 | 1,62 | 0,542 | 0,28 | 0,70 | 1,30 | 0,654 | 0,79 | 0,30 | 0,29 | ------ | ---- |
| 13º | 3,08 | 5,91 | 2,290 | 0,05 | 1,26 | 2,53 | 1,087 | 0,56 | 1,11 | 1,57 | 2,667 | 0,35 | 0,71 | 0,73 | 21,86 | 0,01 |
| 14º | 4,99 | 9,40 | 4,969 | 0,18 | 1,86 | 3,45 | 1,763 | 0,62 | 1,89 | 2,90 | 3,524 | 0,13 | 1,23 | 1,29 | 25,61 | 0,24 |
| 15º | 7,20 | 14,69 | 6,434 | 0,18 | 2,56 | 4,69 | 2,264 | 0,08 | 2,55 | 4,33 | 3.634 | 0,69 | 2,10 | 3,06 | 4,556 | 0,27 |
| 16º | 10,19 | 17,74 | 13,760 | 0,17 | 3,62 | 4,82 | 10,839 | 0,01 | 3,34 | 4,99 | 7,025 | 0,06 | 3,20 | 4,11 | 11,360 | 0,21 |
| 17º | 13,27 | 21,53 | 21,329 | 0,85 | 4,79 | 4,69 | ------ | ---- | 4,34 | 5,90 | 12,146 | 0,05 | 4,13 | 4,54 | 42,836 | 0,77 |
| JANEIRO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10º | 0,04 | 0,04 | -0,480 | > 0,2 | 0,04 | 0,04 | ------ | ---- | ---- | ---- | ----- | ---- | ---- | ---- | ----- | ---- |
| 11º | 0,15 | 0,24 | 0,229 | 0,57 | 0,09 | 0,11 | 0,402 | 0,61 | ---- | ---- | ------ | ---- | 0,03 | 0,03 | ----- | ---- |
| 12º | 0,42 | 0,71 | 0,484 | 0,80 | 0,26 | 0,38 | 0,384 | 0,51 | 0,09 | 0,17 | 0,120 | 0,23 | 0,07 | 0,06 | ----- | ---- |
| 13º | 1,01 | 2,20 | 0,738 | 0,35 | 0,58 | 1,01 | 0,459 | 0,03 | 0,20 | 0,33 | 0,241 | 0,55 | 0,23 | 0,34 | 0,373 | 0,69 |
| 14º | 1,85 | 4,13 | 1,291 | 0,56 | 0,82 | 1,60 | 0,620 | 0,19 | 0,51 | 0,80 | 0,699 | 0,51 | 0,51 | 0,77 | 0,845 | 0,77 |
| 15º | 3,28 | 6,04 | 3,910 | 0,42 | 1,34 | 2,64 | 1.021 | 0,41 | 1,04 | 1,79 | 1,156 | 0,33 | 0,90 | 1,35 | 1,706 | 0,21 |
| 16º | 5,24 | 9,64 | 6,255 | 0,53 | 2,05 | 3,94 | 1,789 | 0,54 | 1,66 | 2,69 | 2,681 | 0,54 | 1,53 | 2,64 | 1,604 | 0,35 |
| 17º | 7,95 | 17,57 | 6,427 | 0,19 | 2,85 | 5,55 | 2,416 | 0,23 | 2,62 | 4,95 | 2,269 | 0,21 | 2,49 | 3,95 | 4,219 | 0,64 |
| FEVEREIRO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10º | 0,27 | 0,27 | ------ | ---- | ---- | ---- | ----- | ---- | ---- | ---- | ----- | ---- | 0,03 | 0,03 | ------ | ---- |
| 11º | 1,62 | 1,65 | 8,878 | 0,77 | 0,05 | 0,05 | ------ | ---- | 0,02 | 0,02 | ------ | ---- | 0,08 | 0,10 | 0,252 | 0,56 |
| 12º | 0,39 | 0,57 | 0,635 | 0,32 | 0,16 | 0,25 | 0,186 | 0,02 | 0,11 | 0,12 | 0,637 | 0,56 | 0,12 | 0,19 | 0,129 | 0,04 |
| 13º | 0,94 | 1,70 | 0,891 | 0,08 | 0,36 | 0,70 | 0,270 | 0,00 | 0,24 | 0,32 | 0,728 | 0,74 | 0,34 | 0,69 | 0,201 | 0,29 |
| 14º | 1,78 | 3,51 | 1,376 | 0,31 | 0,65 | 1,16 | 0,559 | 0,22 | 0,53 | 0,83 | 0,650 | 0,05 | 0,61 | 1,28 | 0,380 | 0,05 |
| 15º | 2,80 | 5,34 | 2,439 | 0,14 | 1,01 | 1,71 | 1,046 | 0,18 | 0,89 | 1,38 | 1,378 | 0,90 | 0,86 | 1,62 | 0,706 | 0,01 |
| 16º | 4,55 | 8,85 | 4,111 | 0,37 | 1,73 | 2,34 | 4,928 | 0,51 | 1,44 | 2,25 | 2,599 | 0,75 | 1,35 | 2,45 | 1,305 | 0,60 |
| 17º | 6,96 | 16,29 | 5,040 | 0,27 | 2,69 | 3,83 | 6,319 | 0,22 | 2,22 | 3,98 | 2,406 | 0,02 | 2,01 | 3,46 | 2,190 | 0,22 |
| MARÇO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10º | 0,59 | 0,89 | 0,933 | 0,64 | ---- | ---- | ----- | ---- | 0,11 | 0,10 | ------ | ---- | 0,47 | 0,76 | 0,551 | 0,55 |
| 11º | 0,96 | 1,47 | 1,509 | 0,04 | ---- | ---- | ----- | ---- | 0,35 | 0,55 | 0,596 | 0,72 | 0,59 | 0,89 | 1,073 | 0,55 |
| 12º | 1,65 | 2,99 | 1,536 | 0,05 | 0,16 | 0,29 | 0,129 | 0,05 | 0,51 | 0,90 | 0,535 | 0,36 | 1,00 | 1,70 | 1,048 | 0,25 |
| 13º | 2,55 | 5,06 | 2,326 | 0,93 | 0,29 | 0,48 | 0,555 | 0,30 | 0,85 | 1,40 | 1,078 | 0,80 | 1,40 | 2,57 | 1,340 | 0,23 |
| 14º | 4,28 | 9,31 | 3,372 | 0,73 | 0,72 | 1,09 | 0,858 | 0,69 | 1,40 | 2,30 | 1,794 | 0,54 | 2,16 | 3,92 | 2,290 | 0,24 |
| 15º | 6,27 | 17,41 | 3,527 | 0,22 | 1,28 | 2,03 | 0,959 | 0,19 | 2,04 | 4,44 | 1,474 | 0,50 | 2,95 | 5,27 | 3,040 | 0,22 |
| 16º | 9,27 | 25,79 | 5,175 | 0,61 | 2,13 | 4,74 | 1,452 | 0,25 | 2,96 | 5,80 | 2,366 | 0,59 | 4,08 | 6,97 | 5,767 | 0,05 |
| 17º | 12,44 | 28,95 | 9,497 | 0,12 | 3,01 | 6,01 | 2,532 | 0,00 | 3,97 | 6,92 | 5,360 | 0,28 | 5,45 | 8,39 | 10,140 | 0,15 |

TABELA 2 - probabilidade de ocorrência de N ou mais dias com temperatura mínima do ar menor ou igual a T°C em Santa Maria (RS) nos meses de dezembro, janeiro, Fevereiro e março com base no período 1912/1989.

| N | Dezembro | | | | | | | | Janeiro | | | | | | | | Fevereiro | | | | | | | | Março | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° |
| DEZEMBRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,30 | 0,46 | 0,67 | 0,86 | 0,97 | 0,99 | 0,99 | 1,00 | 0,04 | 0,10 | 0,26 | 0,47 | 0,69 | 0,90 | 0,98 | 0,99 | 0,03 | 0,15 | 0,26 | 0,48 | 0,68 | 0,86 | 0,95 | 0,99 | 0,37 | 0,52 | 0,67 | 0,82 | 0,94 | 0,97 | 0,99 | 0,99 |
| 2 | 0,10 | 0,23 | 0,43 | 0,67 | 0,89 | 0,96 | 0,99 | 0,99 | | 0,03 | 0,09 | 0,24 | 0,44 | 0,74 | 0,91 | 0,97 | | 0,01 | 0,08 | 0,23 | 0,43 | 0,66 | 0,85 | 0,95 | 0,14 | 0,25 | 0,42 | 0,60 | 0,82 | 0,91 | 0,98 | 0,99 |
| 3 | 0,04 | 0,12 | 0,27 | 0,50 | 0,77 | 0,91 | 0,98 | 0,99 | | 0,01 | 0,04 | 0,13 | 0,28 | 0,56 | 0,81 | 0,93 | | | 0,03 | 0,12 | 0,27 | 0,47 | 0,72 | 0,89 | 0,05 | 0,11 | 0,24 | 0,41 | 0,67 | 0,82 | 0,94 | 0,99 |
| 4 | 0,01 | 0,06 | 0,16 | 0,35 | 0,63 | 0,83 | 0,97 | 0,99 | | | 0,02 | 0,07 | 0,17 | 0,39 | 0,68 | 0,87 | | | 0,01 | 0,06 | 0,16 | 0,31 | 0,57 | 0,80 | 0,02 | 0,05 | 0,14 | 0,27 | 0,53 | 0,72 | 0,89 | 0,98 |
| 5 | | 0,03 | 0,10 | 0,24 | 0,50 | 0,73 | 0,93 | 0,98 | | | 0,01 | 0,04 | 0,11 | 0,26 | 0,54 | 0,78 | | | | 0,03 | 0,10 | 0,20 | 0,44 | 0,70 | 0,01 | 0,02 | 0,08 | 0,17 | 0,40 | 0,61 | 0,83 | 0,96 |
| 6 | | 0,02 | 0,06 | 0,16 | 0,38 | 0,63 | 0,88 | 0,97 | | | | 0,02 | 0,07 | 0,17 | 0,41 | 0,69 | | | | 0,02 | 0,06 | 0,12 | 0,32 | 0,59 | | | 0,04 | 0,11 | 0,29 | 0,50 | 0,75 | 0,92 |
| 7 | | | 0,04 | 0,11 | 0,27 | 0,52 | 0,81 | 0,94 | | | | 0,01 | 0,04 | 0,11 | 0,30 | 0,59 | | | | | 0,03 | 0,07 | 0,23 | 0,48 | | | 0,02 | 0,06 | 0,21 | 0,41 | 0,66 | 0,88 |
| 8 | | | 0,02 | 0,07 | 0,19 | 0,42 | 0,72 | 0,90 | | | | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,21 | 0,49 | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,16 | 0,39 | | | | 0,04 | 0,14 | 0,32 | 0,58 | 0,82 |
| 9 | | | 0,01 | 0,04 | 0,13 | 0,32 | 0,62 | 0,85 | | | | | 0,01 | 0,04 | 0,14 | 0,40 | | | | | | 0,02 | 0,11 | 0,30 | | | | 0,02 | 0,10 | 0,25 | 0,49 | 0,76 |
| 10 | | | | 0,03 | 0,09 | 0,25 | 0,53 | 0,78 | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,10 | 0,31 | | | | | | | 0,07 | 0,23 | | | | 0,01 | 0,07 | 0,19 | 0,41 | 0,68 |
| 11 | | | | | 0,06 | 0,18 | 0,43 | 0,71 | | | | | | 0,01 | 0,06 | 0,24 | | | | | | | 0,05 | 0,18 | | | | | 0,04 | 0,15 | 0,34 | 0,60 |
| 12 | | | | | 0,04 | 0,14 | 0,34 | 0,62 | | | | | | 0,01 | 0,04 | 0,19 | | | | | | | 0,03 | 0,13 | | | | | 0,03 | 0,11 | 0,28 | 0,52 |
| 13 | | | | | 0,02 | 0,10 | 0,27 | 0,53 | | | | | | | 0,02 | 0,14 | | | | | | | 0,02 | 0,10 | | | | | 0,02 | 0,08 | 0,23 | 0,45 |
| 14 | | | | | 0,01 | 0,07 | 0,20 | 0,45 | | | | | | | 0,02 | 0,10 | | | | | | | 0,01 | 0,07 | | | | | 0,01 | 0,06 | 0,18 | 0,38 |
| 15 | | | | | | 0,05 | 0,15 | 0,37 | | | | | | | 0,01 | 0,08 | | | | | | | 0,01 | 0,05 | | | | | 0,01 | 0,04 | 0,14 | 0,32 |
| 16 | | | | | | 0,03 | 0,11 | 0,29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,03 | 0,11 | 0,26 |
| 17 | | | | | | 0,02 | 0,08 | 0,23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,02 | 0,09 | 0,21 |
| 18 | | | | | | | 0,05 | 0,18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,02 | 0,07 | 0,17 |
| 19 | | | | | | | 0,04 | 0,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,01 | 0,05 | 0,13 |
| 20 | | | | | | | 0,03 | 0,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,01 | 0,04 | 0,10 |

TABELA 3 - Probabilidade de ocorrência de N ou mais dias com temperatura mínima do ar menor ou igual a T°C em Santa Maria (RS) no 1º, 2º e 3º decêndio dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com base no período 1912/1989.

| N | 1º Decêndio | | | | | | | | 2º Decêndio | | | | | | | | 3º Decêndio | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° |
| DEZEMBRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,17 | 0,24 | 0,38 | 0,57 | 0,72 | 0,82 | 0,96 | 0,99 | 0,11 | 0,17 | 0,17 | 0,60 | 0,78 | 0,86 | 0,94 | 0,98 | 0,04 | 0,12 | 0,26 | 0,50 | 0,70 | 0,82 | 0,94 | 0,98 |
| 2 | 0,06 | 0,11 | 0,19 | 0,31 | 0,47 | 0,60 | 0,84 | 0,95 | 0,03 | 0,07 | 0,08 | 0,29 | 0,51 | 0,64 | 0,79 | 0,90 | | 0,02 | 0,04 | 0,16 | 0,35 | 0,56 | 0,79 | 0,91 |
| 3 | 0,02 | 0,06 | 0,10 | 0,17 | 0,29 | 0,42 | 0,66 | 0,86 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,13 | 0,30 | 0,43 | 0,60 | 0,76 | | | | 0,04 | 0,13 | 0,34 | 0,59 | 0,77 |
| 4 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,17 | 0,27 | o,47 | 0,71 | | 0,02 | 0,02 | 0,05 | 0,16 | 0,27 | 0,42 | 0,59 | | | | 0,01 | 0,04 | 0,19 | 0,39 | 0,58 |
| 5 | | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,17 | 0,31 | 0,52 | | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,08 | 0,16 | 0,27 | 0,43 | | | | | 0,04 | 0,10 | 0,24 | 0,40 |
| 6 | | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,11 | 0,18 | 0,35 | | | | 0,01 | 0,04 | 0,09 | 0,16 | 0,28 | | | | | | 0,05 | 0,13 | 0,24 |
| 7 | | | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,07 | 0,10 | 0,21 | | | | | 0,02 | 0,05 | 0,09 | 0,18 | | | | | | 0,02 | 0,07 | 0,13 |
| 8 | | | | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,11 | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,07 |
| 9 | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,05 | | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,06 | | | | | | | 0,01 | 0,03 |
| 10 | | | | | | | | 0,02 | | | | | | | 0,01 | 0,03 | | | | | | | | 0,01 |
| JANEIRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,04 | 0,08 | 0,18 | 0,31 | 0,41 | 0,57 | 0,74 | 0,85 | | | 0,07 | 0,14 | 0,32 | 0,52 | 0,72 | 0,82 | | 0,03 | 0,07 | 0,16 | 0,33 | 0,52 | 0,65 | 0,85 |
| 2 | | 0,01 | 0,05 | 0,14 | 0,20 | 0,33 | 0,50 | 0,65 | | | 0,01 | 0,04 | 0,17 | 0,25 | 0,44 | 0,61 | | | | 0,04 | 0,12 | 0,23 | 0,39 | 0,54 |
| 3 | | | 0,01 | 0,06 | 0,10 | 0,19 | 0,32 | 0,46 | | | | 0,01 | 0,04 | 0,13 | 0,25 | 0,42 | | | | 0,01 | 0,04 | 0,10 | 0,22 | 0,42 |
| 4 | | | | 0,03 | 0,05 | 0,11 | 0,20 | 0,32 | | | | | 0,02 | 0,06 | 0,13 | 0,28 | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,12 | 0,26 |
| 5 | | | | 0,02 | 0,03 | 0,06 | 0,17 | 0,21 | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,10 | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,15 |
| 6 | | | | | 0,02 | 0,03 | 0,07 | 0,14 | | | | | | 0,02 | 0,03 | 0,12 | | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,08 |
| 7 | | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,09 | | | | | | 0,01 | 0,01 | 0,07 | | | | | | | 0,02 | 0,04 |
| 8 | | | | | | | 0,02 | 0,05 | | | | | | | | 0,04 | | | | | | | | 0,02 |
| 9 | | | | | | | | 0,03 | | | | | | | | 0,03 | | | | | | | | 0,02 |
| 10 | | | | | | | | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FEVEREIRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 0,06 | 0,11 | 0,21 | 0,35 | 0,51 | 0,77 | 0,93 | | 0,03 | 0,10 | 0,19 | 0,32 | 0,50 | 0,65 | 0,79 | | 0,03 | 0,07 | 0,09 | 0,18 | 0,30 | 0,43 | 0,60 | 0,76 |
| 2 | | | 0,03 | 0,08 | 0,15 | 0,25 | 0,48 | 0,75 | | | 0,01 | 0,04 | 0,12 | 0,22 | 0,39 | 0,55 | | | 0,01 | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,21 | 0,34 | 0,51 |
| 3 | | | 0,01 | 0,04 | 0,07 | 0,13 | 0,26 | 0,50 | | | | 0,01 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,36 | | | 0,01 | 0,04 | 0,07 | 0,11 | 0,19 | 0,32 | |
| 4 | | | | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,12 | 0,23 | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,10 | 0,22 | | | | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,10 | 0,19 | |
| 5 | | | | | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,14 | | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,13 | | | | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,11 | |
| 6 | | | | | | 0,02 | 0,02 | 0,06 | | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,07 | | | | | | | 0,03 | 0,05 | |
| 7 | | | | | | | 0,01 | 0,02 | | | | | | | 0,01 | 0,04 | | | | | | | 0,02 | 0,03 | |
| 8 | | | | | | | | 0,01 | | | | | | | | 0,02 | | | | | | | | 0,02 | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | 0,01 | | | | | | | | | |
| MARÇO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | 0,09 | 0,21 | 0,41 | 0,56 | 0,73 | 0,86 | | 0,10 | 0,24 | 0,30 | 0,47 | 0,64 | 0,72 | 0,85 | 0,95 | 0,29 | 0,37 | 0,50 | 0,62 | 0,78 | 0,87 | 0,95 | 0,99 |
| 2 | | | 0,03 | 0,06 | 0,18 | 0,38 | 0,50 | 0,67 | | | 0,07 | 0,12 | 0,21 | 0,36 | 0,48 | 0,66 | 0,86 | 0,11 | 0,14 | 0,25 | 0,35 | 0,54 | 0,68 | 0,84 | 0,94 |
| 3 | | | 0,01 | 0,02 | 0,08 | 0,18 | 0,33 | 0,42 | | | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,19 | 0,31 | 0,48 | 0,67 | 0,04 | 0,05 | 0,12 | 0,20 | 0,35 | 0,49 | 0,69 | 0,76 |
| 4 | | | | 0,01 | 0,03 | 0,10 | 0,21 | 0,34 | | | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,10 | 0,20 | 0,33 | 0,51 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,11 | 0,21 | 0,34 | 0,53 | 0,73 |
| 5 | | | | | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,23 | | | | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,12 | 0,23 | 0,36 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,12 | 0,22 | 0,38 | 0,59 |
| 6 | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,15 | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,08 | 0,15 | 0,24 | | | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,14 | 0,26 | 0,44 |
| 7 | | | | | | 0,02 | 0,05 | 0,10 | | | | | | 0,01 | 0,05 | 0,10 | 0,16 | | | | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,17 | 0,32 |
| 8 | | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,06 | | | | | | | 0,03 | 0,06 | 0,10 | | | | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,11 | 0,22 |
| 9 | | | | | | | 0,02 | 0,04 | | | | | | | 0,02 | 0,04 | 0,06 | | | | | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,14 |
| 10 | | | | | | | | 0,02 | | | | | | | | 0,02 | 0,04 | | | | | | 0,02 | 0,04 | [illegible] |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,02 | 0,06 |

**TABELA 4** - Número de seqüências de dias com temperatura mínima igual ou menor que os níveis de 10°C a 17°C nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março em Santa Maria (RS), com base nas observações de 1912/1989.

| N* | Dezembro | | | | | | | | Janeiro | | | | | | | | Fevereiro | | | | | | | | Março | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 10° | 11° | 12° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° |
| 1 | 15 | 27 | 51 | 77 | 103 | 97 | 119 | 97 | 3 | 7 | 17 | 26 | 39 | 61 | 82 | 82 | 2 | 10 | 15 | 30 | 36 | 48 | 71 | 100 | 21 | 36 | 32 | 52 | 85 | 76 | 79 | 87 |
| 2 | 8 | 15 | 26 | 44 | 59 | 62 | 79 | 85 | | 2 | 4 | 17 | 26 | 40 | 54 | 60 | | 2 | 7 | 9 | 25 | 37 | 49 | 59 | 10 | 12 | 26 | 33 | 39 | 66 | 77 | 70 |
| 3 | 1 | 3 | 6 | 9 | 27 | 48 | 50 | 53 | | | 2 | 5 | 11 | 21 | 32 | 45 | | | | 6 | 11 | 18 | 32 | 40 | 1 | 4 | 12 | 16 | 34 | 30 | 32 | 43 |
| 4 | | 1 | 1 | 5 | 11 | 21 | 38 | 41 | | | | | 2 | 7 | 14 | 20 | | | | 1 | 3 | 6 | 12 | 25 | | | 1 | 5 | 8 | 20 | 28 | 29 |
| 5 | | | 1 | 1 | 2 | 7 | 13 | 23 | | | | | 1 | 1 | 3 | 12 | | | | | | 1 | 2 | 10 | | | | 1 | 2 | 5 | 13 | 16 |
| 6 | | | | | | 2 | 7 | 10 | | | | | | 1 | 4 | 6 | | | | | | | 2 | 4 | | | | | 1 | 5 | 12 | 15 |
| 7 | | | | | | 2 | 1 | 7 | | | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | 2 | | | | | | 3 | 6 | 10 |
| 8 | | | | 1 | 1 | 2 | 5 | 9 | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 2 | 6 | 7 |
| 9 | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 7 |
| 10 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| 11 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 3 |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de dias da maior sequência | 3 | 4 | 5 | 8 | 8 | 8 | 11 | 14 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 6 | 7 | 11 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 10 | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 8 | 11 | 17 |

* N = Número de dias da seqüência.

TABELA 5 - Probabilidade de ocorrência N ou mais sequências de M dias consecutivos com temperatura mínima do ar menor ou igual a T°C e que a maior sequência seja maior ou igual a N dias nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março em Santa Maria (RS) com base no período 1912/1989.

| T | N | Dezembro | | | | | Janeiro | | | | | Fevereiro | | | | | Março | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° | 13° | 14° | 15° | 16° | 17° |
| 1 | 1 | 0,60 | 0,76 | 0,74 | 0,80 | 0,74 | 0,30 | 0,41 | 0,56 | 0,67 | 0,67 | 0,31 | 0,39 | 0,48 | 0,62 | 0,74 | 0,50 | 0,68 | 0,63 | 0,65 | 0,69 |
| | 2 | 0,28 | 0,41 | 0,38 | 0,48 | 0,38 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,31 | 0,06 | 0,09 | 0,14 | 0,25 | 0,39 | 0,15 | 0,31 | 0,30 | 0,28 | 0,32 |
| | 3 | 0,11 | 0,17 | 0,15 | 0,22 | 0,15 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,01 | -- | 0,03 | 0,07 | 0,15 | 0,03 | 0,11 | 0,08 | 0,09 | 0,11 |
| | 4 | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | -- | -- | -- | 0,03 | 0,03 | -- | -- | -- | 0,02 | 0,05 | -- | 0,03 | -- | 0,02 | 0,03 |
| | 5 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | -- | -- | -- | 0,01 | 0,01 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | 1 | 0,45 | 0,55 | 0,57 | 0,66 | 0,69 | 0,20 | 0,30 | 0,42 | 0,52 | 0,56 | 0,11 | 0,29 | 0,39 | 0,48 | 0,41 | 0,36 | 0,41 | 0,56 | 0,64 | 0,61 |
| | 2 | 0,12 | 0,19 | 0,21 | 0,29 | 0,32 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,17 | 0,20 | -- | 0,05 | 0,09 | 0,14 | 0,10 | 0,07 | 0,10 | 0,22 | 0,27 | 0,24 |
| | 3 | 0,02 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,11 | -- | -- | 0,02 | 0,04 | 0,05 | -- | -- | 0,01 | 0,03 | 0,02 | -- | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,07 |
| | 4 | -- | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | -- | -- | -- | -- | 0,01 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0,01 | 0,02 | -- |
| 3 | 1 | 0,12 | 0,31 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,06 | 0,14 | 0,25 | 0,35 | 0,46 | 0,08 | 0,14 | 0,22 | 0,36 | 0,42 | 0,19 | 0,36 | 0,33 | 0,35 | 0,44 |
| | 2 | -- | 0,05 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,00 | -- | 0,03 | 0,07 | 0,12 | -- | 0,01 | -- | 0,06 | 0,10 | 0,02 | 0,08 | 0,06 | 0,07 | 0,11 |
| | 3 | -- | 0,01 | 0,03 | -- | 0,04 | -- | -- | -- | -- | 0,02 | -- | -- | -- | 0,01 | 0,02 | -- | 0,01 | -- | -- | 0,02 |
| 4 | 1 | 0,07 | 0,14 | 0,22 | 0,41 | 0,43 | -- | 0,03 | 0,06 | 0,17 | 0,24 | 0,01 | 0,04 | 0,08 | 0,16 | 0,29 | 0,02 | 0,11 | 0,20 | 0,31 | 0,32 |
| | 2 | -- | -- | 0,03 | 0,10 | 0,11 | -- | -- | 0,00 | -- | 0,03 | -- | -- | -- | 0,00 | 0,05 | -- | -- | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 5 | 1 | 0,01 | 0,03 | 0,08 | 0,16 | 0,27 | -- | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,15 | -- | -- | 0,01 | 0,03 | 0,13 | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,16 | 0,19 |
| | 2 | -- | -- | -- | 0,01 | 0,04 | -- | -- | -- | -- | 0,01 | -- | -- | -- | -- | 0,01 | -- | -- | -- | -- | 0,02 |
| Maior | 1 | 0,82 | 0,91 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 0,53 | 0,73 | 0,86 | 0,94 | 0,98 | 0,53 | 0,72 | 0,82 | 0,91 | 0,97 | 0,82 | 0,91 | 0,96 | 0,99 | 0,99 |
| | 2 | 0,52 | 0,70 | 0,84 | 0,92 | 0,97 | 0,18 | 0,38 | 0,59 | 0,79 | 0,90 | 0,18 | 0,37 | 0,52 | 0,70 | 0,86 | 0,51 | 0,69 | 0,82 | 0,93 | 0,98 |
| | 3 | 0,25 | 0,44 | 0,63 | 0,78 | 0,90 | 0,04 | 0,14 | 0,32 | 0,56 | 0,75 | 0,04 | 0,14 | 0,25 | 0,44 | 0,67 | 0,24 | 0,43 | 0,60 | 0,81 | 0,93 |
| | 4 | 0,10 | 0,23 | 0,41 | 0,59 | 0,79 | -- | 0,04 | 0,14 | 0,33 | 0,56 | 0,01 | 0,04 | 0,10 | 0,23 | 0,46 | 0,09 | 0,22 | 0,38 | 0,63 | 0,85 |
| | 5 | 0,03 | 0,10 | 0,23 | 0,39 | 0,63 | -- | 0,01 | 0,05 | 0,17 | 0,36 | -- | -- | 0,03 | 0,10 | 0,27 | 0,03 | 0,10 | 0,20 | 0,44 | 0,71 |
| | 6 | 0,01 | 0,04 | 0,11 | 0,23 | 0,45 | -- | -- | 0,02 | 0,07 | 0,20 | -- | -- | -- | 0,04 | 0,14 | -- | 0,04 | 0,10 | 0,27 | 0,55 |
| | 7 | -- | 0,01 | 0,04 | 0,12 | 0,30 | -- | -- | -- | 0,03 | 0,10 | -- | -- | -- | -- | 0,06 | -- | 0,01 | 0,04 | 0,15 | 0,39 |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. ANSCOMBE, F.J. The Statistical analysis of Insect Counts Based on the Negative Binomial Distribution. **Biometrics**, v. 5, p. 165-173, 1949.
2. BLISS, C.I. , FISCHER, R.A. Fitting the Negative Binomial Distribution to Biological Data. **Biometrics**, v. 9, p. 176-200, 1953.
3. BURIOL, G.A., SACCOL, A.V., SCHNEIDER, F.M. et al. Análise das temperaturas mínimas do ar registradas em Santa Maria, RS. III - Caracterização do comportamento das temperaturas mínimas diárias do ar ao longo do ano. **Rev. Centro de Ciências Rurais**, v. 19, n. 1-2, p. 93-111, 1989.
4. BOARD, J.E., PETERSON, M.L., RUTGER , J.N. Response of Califórnia rice varieties to cool temperature. **Calif. Agric.**, v. 33, p. 10-11, 1979.
5. CAMPOS, H. de. **Estatística não Paramétrica.** 4. ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983. 349 p.
6. CRUZ, O.C., ESTRELA, P., CARMONA, P.S. et al. Ensaio Regional de variedades e linhagens de arroz. In:REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 1974, Pelotas, RS. **Anais ...**, Pelotas: IPEAS/IRGA, 1974. p. 51-56.
7. DAVIES, R.G. **Computer Programing in Quantitative Biology.** Londres: academic Press, 1971. 492 p.
8. INFELD, J.A. Influência das baixas temperaturas na produtividade de seis cultivares de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1979, Pelotas, RS. **Anais ...**, Porto Alegre: IRGA/EMBRAPA, 1979. p. 61-63.
9. INFELD, J.A., SILVEIRA JUNIOR, P. , ZONTA, E.P. Potencial de produção em função das épocas de semeadura. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado.** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1985. cap. 7, p. 95-112.
10. SATAKE, T. Research on cool injury of paddy rice plants in Japan. **Japan Agric. Res. Quart.**, v. 4, p. 5-10, 1969.
11. SOUZA, P.R., PEDROSO, B.A. Efeito de épocas de semeadura em cultivares e linhagens de arroz (**Oriza sativa L.**) irrigado. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DO ARROZ, 1976, Pelotas, RS. **Anais ...**, Pelotas: IPEAS/IRGA, 1976. p. 20-25.
12. TERRES, A.L., GALLI, J., RIBEIRO, A. S. Avaliação em arroz para tolerância ao frio. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 16, n. 2, p. 231-240, 1981.
13. TERRES, A.L., GALLI, J., GASTAL, F. L. Manejo da água como redutor dos danos causados pelo frio na produção do arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1983, Porto Alegre, RS. **Anais ...**, Porto Alegre: IRGA/EMBRAPA, 1983. p. 169-171.
14. TERRES, A.L. , GALLI, J. Efeitos do frio em cultivares de arroz irrigado no Rio Grande do Sul - 1984. In: **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado.** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1985. Cap. 6, p. 83-94.