

## PREDIÇÃO DE DIAS SEM CHUVA NA ÉPOCA CHUVOSA PARA QUATRO REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO

PAULO BARDAUIL ALCÂNTARA<sup>1</sup>, ANTONIO ÁLVARO DUARTE DE OLIVEIRA<sup>2</sup> e IVANI POZAR OTSUK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Forragicultura e Pastagens, Rua Heitor Pentead, 56, Centro, Caixa postal 60, 13460-000- Nova Odessa, SP. Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Centro de Métodos Quantitativos, Instituto de Zootecnia, Rua Heitor Pentead, 56, Centro, Caixa postal 60, 13460-000- Nova Odessa, SP.

**RESUMO:** Estabeleceram-se as probabilidades de ocorrência de um a dez dias consecutivos sem chuvas durante o período chuvoso do ano para quatro regiões do Estado de São Paulo. Utilizaram-se dados de 40 anos (de 1955 a 1995) e sobre eles aplicou-se a técnica da binomial negativa truncada que se mostrou bastante adequada para o tratamento de dados dessa natureza. As curvas obtidas representadas na forma de “J” invertido mostraram probabilidades de 50% para a ocorrência de um dia sem chuva e de 25% para a ocorrência de dois dias consecutivos sem chuvas nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro.

**Termos para indexação:** Chuvas, probabilidade, binomial negativa, veranicos.

### *DRY-SPELL PROBABILITY DURING THE RAINY SEASON FOR FOUR LOCALITIES IN THE STATE OF SÃO PAULO – BRAZIL.*

**SUMMARY:** Dry-spell probability during the rainy season was studied within four localities of São Paulo State, Brazil. Data collected during 40 years (from 1955 to 1995) were analysed using the truncated negative binomial distribution. Results showed that this model was very efficient for fitting estimated data. The probability value of 50%, was found for one day occurrence without rain and of 25% for two days without rains. These values were valid for the months of January, February, March, October, November and December.

**Index terms:** Truncated negative binomial, dry spell, probability.

### INTRODUÇÃO

A estacionalidade de produção de biomassa em forrageiras tropicais é condicionada principalmente pela ocorrência de seca na região sudeste do Brasil (PEDREIRA, 1972). No Estado de São Paulo são muito comuns os veranicos ou a ocorrência de dias sem chuvas durante a época chuvosa do ano. Isso acontece, geralmente, em janeiro e fevereiro e afeta várias culturas que dependem da umidade para pleno cumprimento da sua fenologia (ARRUDA et al., 1979).

A falta de água em certos períodos na fenologia da planta pode comprometer seriamente a atividade. Isso é bastante crítico na fase de produção de sementes ou grãos. Um estresse de água nessa fase provoca alta esterilidade dos grãos, reduzindo muito a produção final (ARRUDA et al., 1979). Em atividades como a fenação, é de suma importância que não ocorram chuvas durante o processo, que é totalmente realizado na época úmida do ano.

A ocorrência e a amplitude dos veranicos são aleatórios porém o estudo histórico, em geral com mais de 30 anos de dados, permite estabelecer períodos mais

prováveis de ocorrência de estiagem, sua localização no tempo e sua duração em número de horas (ou dias) dando maior segurança às atividades agrícolas.

A cadeia de Markov tem sido usada para definir as previsões de probabilidades de ocorrência de épocas secas e úmidas (WEISS, 1961; WISER, 1965). A função gama ( $\delta$ ) é outra alternativa para o estudo da frequência de distribuição de chuvas (ARRUDA e PINTO, 1980). Além dessas técnicas, há a distribuição binomial negativa truncada proposta por autores como a mais prática a ser adotada para análise de sequência aplicadas à climatologia agrícola (ASSIS et al., 1996 e ARRUDA e PINTO, 1980). Esses autores compararam o modelo Markoviano com a binomial negativa e concluíram que esta última além de ser mais simples de se usar, apresentava resultados mais eficientes que o modelo de Markov para o Estado de São Paulo. De seis localidades, estudadas incluindo Campinas, Pindorama e Ribeirão Preto, a binomial negativa mostrou-se mais confiável.

Em outro trabalho, para a região de Campinas, ZULLO et al, 1997, encontraram veranicos em fevereiro (3° decêndio), março (1° e 3° decêndios), outubro (1° decêndio) e novembro (1° decêndio) com probabilidades de ocorrência variando de 21 a 26,4%.

Para Ribeirão encontraram veranicos em fevereiro (3° decêndio), março (1° e 3° decêndios), outubro (1°, 2° e 3° decêndios) e novembro (1° decêndio) com probabilidades de ocorrência variando de 21 a 30%.

Em Pindorama registraram-se estiagens em fevereiro (3° decêndio), março (2° e 3° decêndios), outubro (1°, 2° e 3° decêndios), novembro (1° decêndio) e dezembro (1° decêndio) com probabilidades de 17,7 a 37,1%.

Pindamonhangaba apresentou veranicos mais significativos em fevereiro (3° decêndio), março (2° decêndio), outubro (1°, 2° decêndios) e novembro (2° decêndio) com probabilidades de ocorrência variando de 16,8 a 23,7%.

Estudando a frequência de ocorrência de veranicos em regiões rizícolas do Estado de São Paulo, ARRUDA et al., 1979, encontraram para os meses de janeiro e fevereiro valores de: 44 a 49% para as quatro décadas situadas entre 22/1 a 1/2 e 25/1 a 3/2 para Campinas; de 35 a 55% para as sete décadas entre 6 a 15/1 e 12 a 21/2 para Pindorama; de 35 a 55% entre 3 a 12/1 e 12 a 21/2 para Ribeirão Preto. e de 48 a 60% para as décadas entre 31/1 a 9/2 e 5 a 14/2 para Pindamonhangaba.

O presente trabalho, realizado com dados históricos de 40 anos, visou testar a técnica da binomial negativa truncada para definir probabilidades de ocorrência de um a dez dias sem chuvas para quatro regiões do Estado de São Paulo com vistas a oferecer informações seguras para diferentes práticas agrícolas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com dados de 40 anos de 1955 a 1995 obtidos junto à Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo em Campinas-SP.

Procedeu-se ao levantamento dos dias sem chuvas ocorridos nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro para as localidades de Campinas, Ribeirão Preto, Pindorama e Pindamonhangaba, situadas em regiões agropecuárias do Estado de São Paulo.

Para cada uma das localidades escolhidas levantou-se, por decêndios de cada mês estudado, a ocorrência de um a dez dias consecutivos sem chuvas.

De posse desses dados foi elaborada a tabela contendo as classes, a probabilidade de ocorrência, a frequência de ocorrência estimada dos dias sem chuva no período úmido do ano.

Os dados foram analisados pela distribuição binomial negativa truncada segundo ASSIS et al., 1996, de acordo com a fórmula:

$$P^{(x)} = \frac{W^k}{1-W^k} - \frac{(K+X-1)!}{(K-1)! X!} \cdot (1-W)^x$$

onde X= 1,2,3...

$$W = \frac{\bar{X}}{S^2} \cdot (1-f \cdot 1/N)$$

$$K = \frac{\bar{W}\bar{X} - f \cdot 1/N}{1 - W}$$

f = é a frequência da 1ª classe

N = é a soma das frequências

Com os cálculos dos valores de  $P^{(x)}$  elaboraram-se gráficos na forma J invertido que indicam as probabilidades de ocorrência de 1 a 10 dias consecutivos sem chuvas nos meses e localidades estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 traz as probabilidades de ocorrência de um a dez dias sem chuvas, as médias e as variâncias desses dados para os meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro da região de Campinas.

As figuras de 1 a 6 ilustram essas probabilidades na forma de “J” invertido, segundo ARRUDA e PINTO (1980).

As probabilidades encontradas aqui foram superiores às registradas por ZULLO et al. (1999) coincidindo, entretanto, os decêndios de ocorrência. Somente para o mês de dezembro quando aqueles autores não obtiveram ocorrência de seca, neste trabalho observou-se o evento no 1° e 3° decêndios para 1 dia sem chuvas com 46% de probabilidade de ocorrência e para 2 dias consecutivos sem chuvas 27% de probabilidade de ocorrência durante o 1° e 2° decêndios.

Os dados também coincidem com os obtidos por ARRUDA et al.(1979) para os meses de janeiro e fevereiro.

No quadro 2 acham-se os dados relativos à região de Pindorama e as figuras de 7 a 12 ilustram, em histogramas, na forma de “J” invertido o comportamento da curva de probabilidades de ocorrência de 1 a 10 dias consecutivos sem chuvas.

Para esta localidade, os dados aqui obtidos também são superiores, em termos de probabilidade de ocorrência, àqueles relatados por ZULLO et al. (1979) coincidindo, entretanto, os decêndios de sua ocorrência. Já ARRUDA et al. (1979) relatam probabilidades bastante mais próximas para os meses de janeiro e fevereiro (43% e 35%) comparadas com as obtidas neste trabalho (44% e 57%)

Nesta região a confiabilidade de ocorrer um dia sem chuva é de 57% em fevereiro; 53% em dezembro; 44% em janeiro e 42% em março. A probabilidade de se obter dois dias consecutivos sem chuvas é abaixo de 26% para todos os seis meses estudados.

No Quadro 3 estão dispostos os dados relativos à região de Pindamonhangaba sendo que as figuras de 13 a 18 ilustram tais dados em histogramas.

De maneira semelhante, os dados foram superiores aos obtidos por ZULLO et al. (1997) e próximos aos relatados por ARRUDA et al. (1979) para os meses de janeiro e fevereiro. Nota-se que há probabilidades acima de 50% para a ocorrência de um dia sem chuva nos meses de janeiro e fevereiro. Já a ocorrência de 48 horas seguidas sem chuvas nesses meses e menor do que 27%.

Os dados de Ribeirão Preto acham-se no Quadro 4 e nas figuras de 19 a 24.

Aqui também os dados são mais próximos dos obtidos por ARRUDA et al.(1979) para os meses de janeiro e fevereiro.

Verifica-se que há probabilidades acima de 45% para a ocorrência de 1 dia sem chuva nos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro. A ocorrência de 48 horas seguidas sem chuvas tem probabilidade menor do que 26%.

## CONCLUSÕES

- 1- A binomial negativa truncada mostrou-se extremamente eficaz e prática de ser aplicada aos dados estudados.
- 2- A ocorrência de dias consecutivos sem chuvas nos meses úmidos apresentou curva em “J” invertido para todas as localidades estudadas.
- 3- A “segurança” mostrada em termos de probabilidade de ocorrência é da ordem de 50% para um dia sem chuva e de 25% para dois dias consecutivos sem chuvas nas quatro regiões estudadas.
- 4- A consulta aos gráficos apresentados facilita extremamente a tomada de decisão em atividades agrícolas.

## AGRADECIMENTOS

À PqC Maria Helena de Almeida Mello, do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do IAC, pela assessoria na metodologia do trabalho.

Ao Prof. Dr. José Eduardo Corrente, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz – USP, pelo auxílio na discussão do modelo de análise de dados.

**Quadro 1. Probabilidades de ocorrência de dias sem chuvas, por decêndios, na época chuvosa, Campinas, SP**

Mês	Decêndio	P(x) - Número de dias sem chuva										$\bar{X}$	S <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
JAN	1°	0,4320	0,2592	0,1451	0,0784	0,0414	0,0215	0,0111	0,0056	0,0029	0,0014	2,2791	2,3447
	2°	0,3825	0,2528	0,1549	0,0912	0,0524	0,0296	0,0165	0,0091	0,0050	0,0027	2,4615	3,1349
	3°	0,4498	0,2461	0,1356	0,0750	0,0416	0,0231	0,0128	0,0071	0,0040	0,0022	2,2584	2,7620
FEV	1°	0,4722	0,2302	0,1243	0,0704	0,0410	0,0243	0,0146	0,0088	0,0054	0,0033	2,2947	3,3377
	2°	0,4388	0,2352	0,1333	0,0776	0,0458	0,0274	0,0165	0,0100	0,0060	0,0037	2,3708	3,5769
	3°	0,4974	0,2526	0,1263	0,0627	0,0310	0,0153	0,0075	0,0037	0,0018	0,0009	2,0286	1,9122
MAR	1°	0,3517	0,2468	0,1596	0,0988	0,0596	0,0353	0,0206	0,0119	0,0068	0,0039	2,7111	3,5785
	2°	0,3316	0,2137	0,1424	0,0965	0,0661	0,0455	0,0315	0,0219	0,0152	0,0106	3,2676	7,1702
	3°	0,2755	0,2229	0,1641	0,1149	0,0779	0,0517	0,0337	0,0218	0,0139	0,0088	3,1951	5,6158
OUT	1°	0,3119	0,2006	0,1368	0,0960	0,0685	0,0494	0,0359	0,0263	0,0193	0,0142	3,6923	9,8781
	2°	0,2982	0,2395	0,1700	0,1127	0,0715	0,0441	0,0266	0,0158	0,0092	0,0053	2,9462	4,1819
	3°	0,2967	0,2196	0,1554	0,1074	0,0732	0,0494	0,0331	0,0221	0,0147	0,0097	3,2759	6,1091
NOV	1°	0,3282	0,2390	0,1610	0,1040	0,0655	0,0405	0,0247	0,0150	0,0090	0,0054	2,8602	4,2302
	2°	0,2967	0,2433	0,1732	0,1139	0,0713	0,0430	0,0253	0,0146	0,0083	0,0046	2,8791	3,9519
	3°	0,2831	0,2375	0,1733	0,1169	0,0751	0,0466	0,0282	0,0167	0,0097	0,0056	3,0250	4,2525
DEZ	1°	0,4623	0,2438	0,1319	0,0722	0,0398	0,0221	0,0123	0,0069	0,0038	0,0021	2,1875	2,7434
	2°	0,3118	0,2746	0,1888	0,1116	0,0595	0,0294	0,0137	0,0061	0,0026	0,0011	2,5541	2,4696
	3°	0,4374	0,2297	0,1309	0,0775	0,0470	0,0289	0,0179	0,0112	0,0071	0,0045	2,4217	4,0273

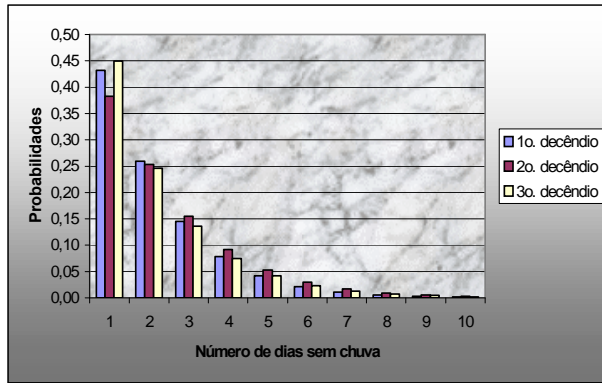


Figura 1. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de janeiro

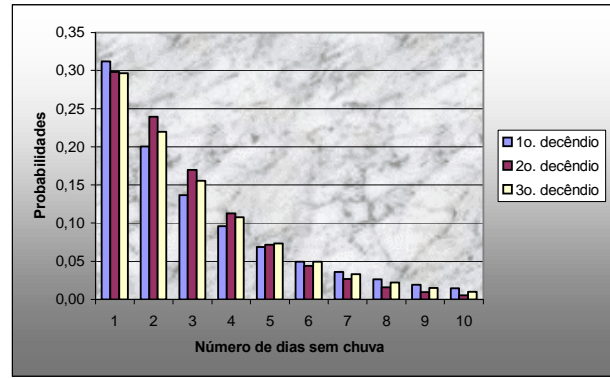


Figura 4. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de outubro

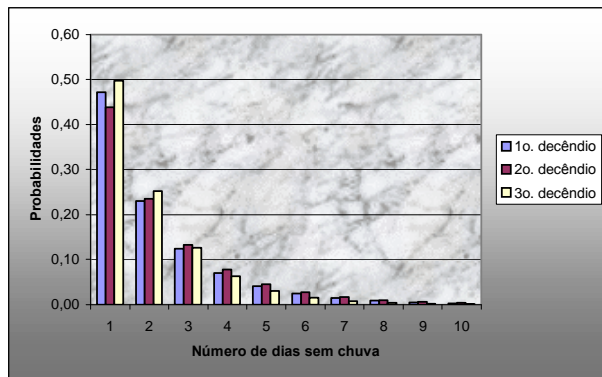


Figura 2. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de fevereiro

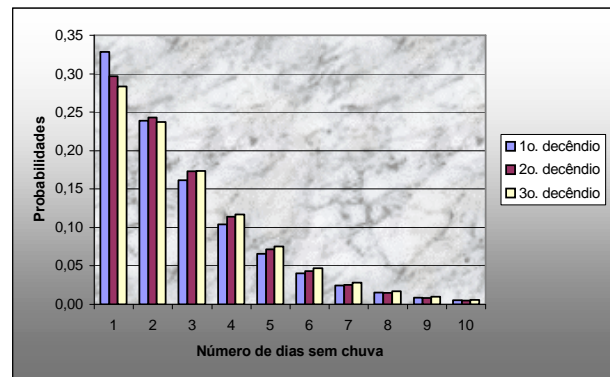


Figura 5. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de novembro

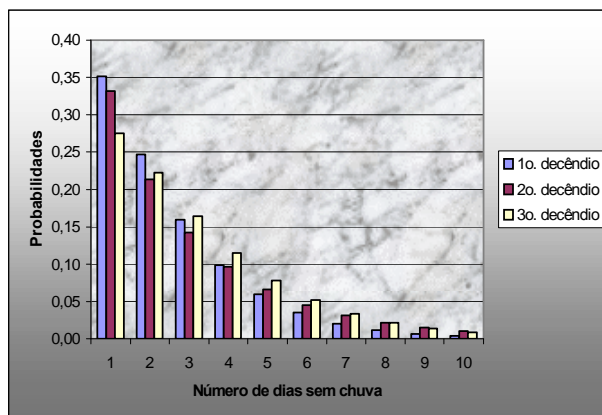


Figura 3. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de março

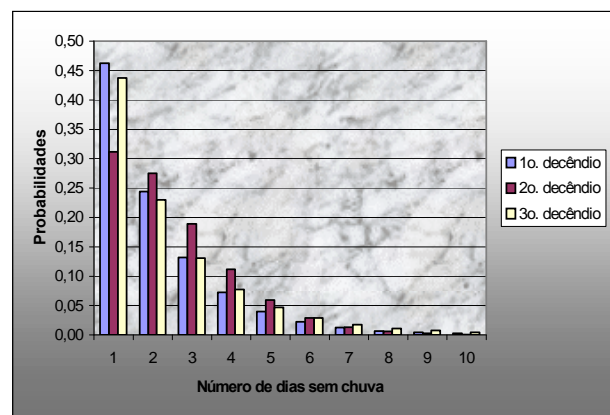


Figura 6. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Campinas, SP, no mês de dezembro

**Quadro 2. Probabilidades de ocorrência de dias sem chuvas, por decêndios, na época chuvosa, Pindorama, SP**

Mês	Decêndio	P(x) - Número de dias sem chuva										$\bar{X}$	S <sup>2</sup>	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
JAN	1°	0,4216	0,2478	0,1429	0,0816	0,0463	0,0262	0,0148	0,0083	0,0047	0,0026	0,0026	2,3750	2,9968
	2°	0,4399	0,2378	0,1342	0,0774	0,0451	0,0266	0,0157	0,0093	0,0056	0,0033	0,0033	2,3333	3,3939
	3°	0,3638	0,2589	0,1632	0,0962	0,0544	0,0299	0,0161	0,0085	0,0044	0,0023	0,0023	2,5000	2,9367
FEV	1°	0,4597	0,2524	0,1357	0,0721	0,0381	0,0200	0,0105	0,0055	0,0029	0,0015	0,0015	2,1446	2,3935
	2°	0,5193	0,2116	0,1083	0,0611	0,0364	0,0224	0,0141	0,0091	0,0059	0,0039	0,0039	2,1757	3,7906
	3°	0,5676	0,2362	0,1050	0,0482	0,0225	0,0106	0,0051	0,0024	0,0012	0,0006	0,0006	1,7681	1,5925
MAR	1°	0,4177	0,2485	0,1441	0,0825	0,0468	0,0265	0,0149	0,0084	0,0047	0,0026	0,0026	2,4026	2,9805
	2°	0,2809	0,2369	0,1735	0,1175	0,0757	0,0470	0,0285	0,0169	0,0099	0,0057	0,0057	3,0253	4,3070
	3°	0,2933	0,2282	0,1630	0,1112	0,0737	0,0480	0,0308	0,0195	0,0123	0,0077	0,0077	3,0787	5,1869
OUT	1°	0,2809	0,2030	0,1461	0,1049	0,0753	0,0539	0,0386	0,0277	0,0198	0,0142	0,0142	3,6892	8,7103
	2°	0,2948	0,2332	0,1663	0,1122	0,0730	0,0464	0,0290	0,0178	0,0109	0,0066	0,0066	2,9655	4,7779
	3°	0,2703	0,2451	0,1836	0,1231	0,0767	0,0453	0,0258	0,0142	0,0077	0,0040	0,0040	2,9326	3,7227
NOV	1°	0,3347	0,2452	0,1632	0,1032	0,0632	0,0379	0,0223	0,0130	0,0075	0,0043	0,0043	2,7527	3,7969
	2°	0,3300	0,2437	0,1636	0,1043	0,0644	0,0389	0,0231	0,0136	0,0079	0,0046	0,0046	2,7927	3,8948
	3°	0,2612	0,2276	0,1726	0,1213	0,0811	0,0524	0,0330	0,0204	0,0124	0,0075	0,0075	3,1410	5,0058
DEZ	1°	0,3908	0,2549	0,1538	0,0891	0,0503	0,0279	0,0153	0,0083	0,0045	0,0024	0,0024	2,4217	2,9542
	2°	0,4879	0,2266	0,1198	0,0672	0,0390	0,0231	0,0139	0,0085	0,0052	0,0032	0,0032	2,1884	3,3316
	3°	0,5271	0,2363	0,1149	0,0581	0,0300	0,0157	0,0083	0,0044	0,0024	0,0013	0,0013	1,9318	2,1562

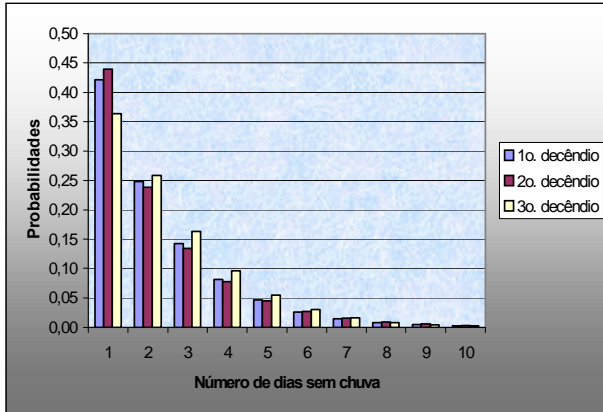


Figura 7. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de janeiro

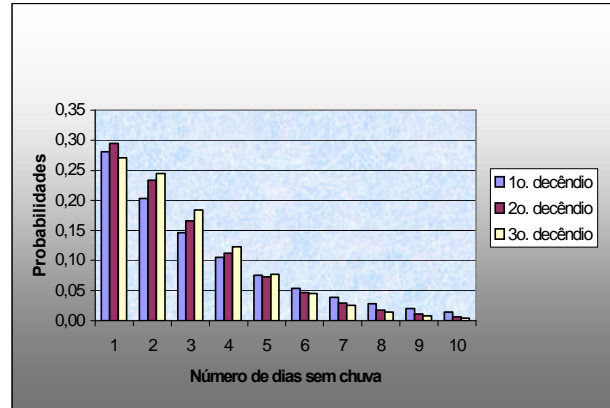


Figura 10. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de outubro

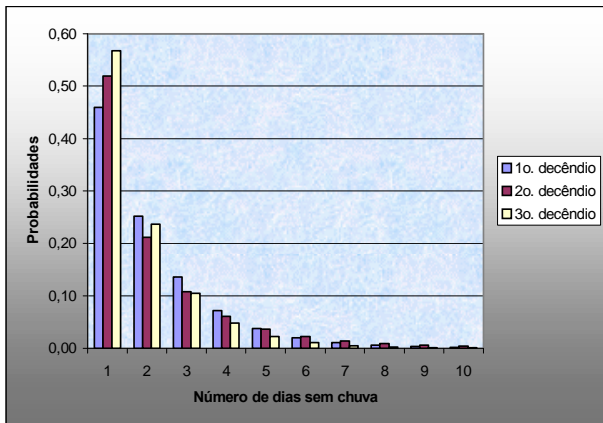


Figura 8. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de fevereiro

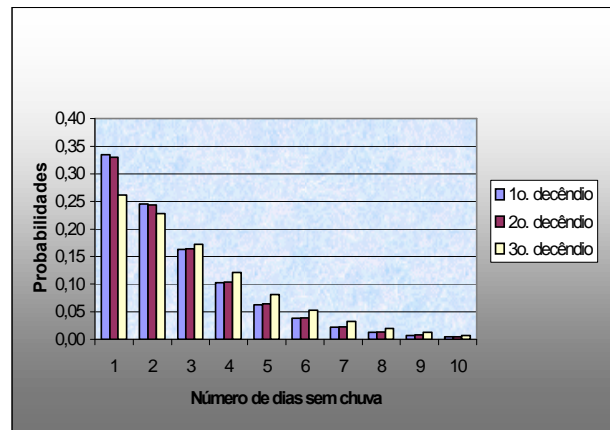


Figura 11. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de novembro

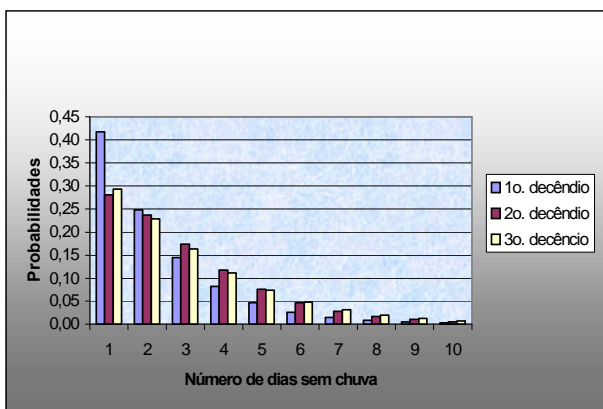


Figura 9. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de março

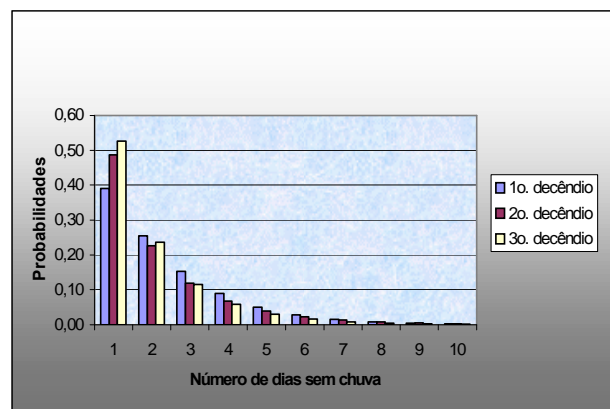


Figura 12. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindorama, SP, no mês de dezembro

**Quadro 3. Probabilidades de ocorrência de dias sem chuvas, por decêndios, na época chuvosa, Pindamonhangaba, SP**

Mês	Decêndio	P(x) - Número de dias sem chuva										$\bar{X}$	S <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
JAN	1°	0,4539	0,2717	0,1434	0,0706	0,0332	0,0152	0,0068	0,0030	0,0013	0,0006	2,0633	1,8293
	2°	0,5932	0,2018	0,0924	0,0477	0,0263	0,0152	0,0090	0,0054	0,0033	0,0021	1,9205	2,4879
	3°	0,5891	0,2052	0,0940	0,0482	0,0263	0,0150	0,0087	0,0052	0,0031	0,0019	1,9341	2,3734
FEV	1°	0,4158	0,2598	0,1496	0,0825	0,0443	0,0233	0,0121	0,0062	0,0032	0,0016	2,2714	2,5484
	2°	0,4928	0,2141	0,1138	0,0659	0,0401	0,0252	0,0162	0,0105	0,0070	0,0046	2,3614	4,2336
	3°	0,4860	0,2489	0,1281	0,0661	0,0342	0,0177	0,0091	0,0047	0,0025	0,0013	2,1077	2,1601
MAR	1°	0,3565	0,2814	0,1769	0,0969	0,0484	0,0226	0,0100	0,0043	0,0018	0,0007	2,3333	2,1991
	2°	0,3236	0,2558	0,1732	0,1075	0,0631	0,0356	0,0195	0,0104	0,0055	0,0029	2,6479	3,2600
	3°	0,5003	0,2157	0,1132	0,0647	0,0388	0,0240	0,0151	0,0097	0,0063	0,0041	2,3146	3,8772
OUT	1°	0,3297	0,2107	0,1407	0,0960	0,0663	0,0461	0,0323	0,0227	0,0160	0,0114	3,2532	7,7812
	2°	0,3958	0,2289	0,1388	0,0861	0,0542	0,0344	0,0219	0,0141	0,0091	0,0059	2,6966	4,6683
	3°	0,3992	0,2390	0,1437	0,0865	0,0522	0,0315	0,0190	0,0115	0,0069	0,0042	2,5914	3,7443
NOV	1°	0,2820	0,2866	0,2082	0,1211	0,0599	0,0262	0,0103	0,0038	0,0013	0,0004	2,5568	2,1117
	2°	0,4172	0,2324	0,1364	0,0820	0,0500	0,0308	0,0191	0,0119	0,0075	0,0047	2,5610	4,0518
	3°	0,3620	0,2632	0,1660	0,0967	0,0535	0,0286	0,0149	0,0076	0,0038	0,0019	2,4545	2,7775
DEZ	1°	0,4332	0,2673	0,1478	0,0770	0,0387	0,0189	0,0091	0,0043	0,0020	0,0009	2,1707	2,1186
	2°	0,4181	0,2624	0,1501	0,0816	0,0430	0,0222	0,0113	0,0057	0,0028	0,0014	2,2375	2,4366
	3°	0,4696	0,2639	0,1368	0,0679	0,0328	0,0156	0,0073	0,0034	0,0016	0,0007	2,0390	1,9064



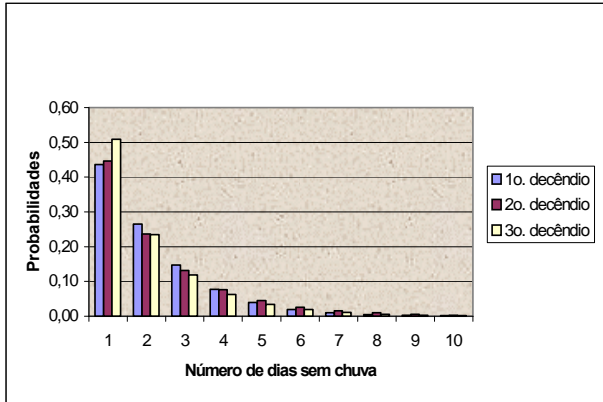


Figura 13. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de janeiro

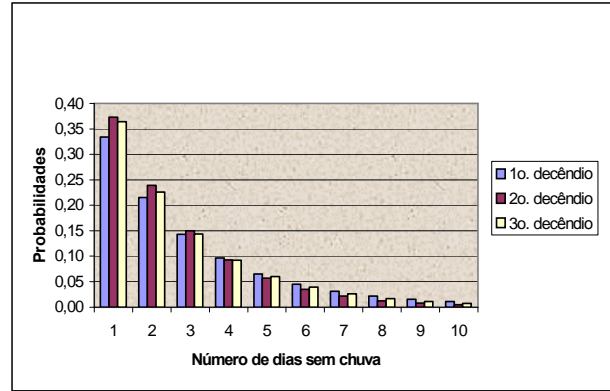


Figura 16. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de outubro

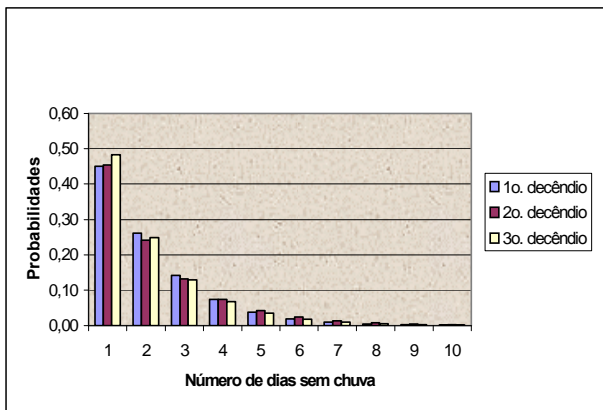


Figura 14. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de fevereiro

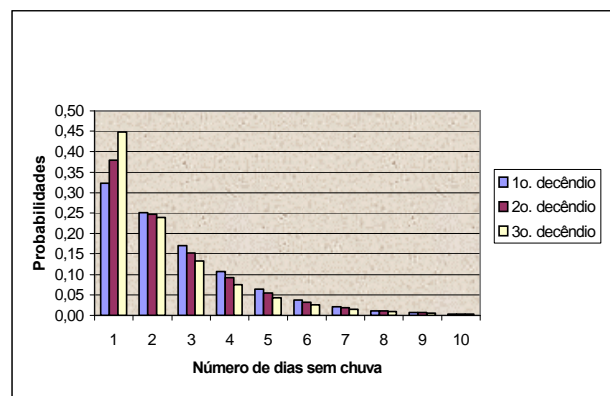


Figura 17. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de novembro

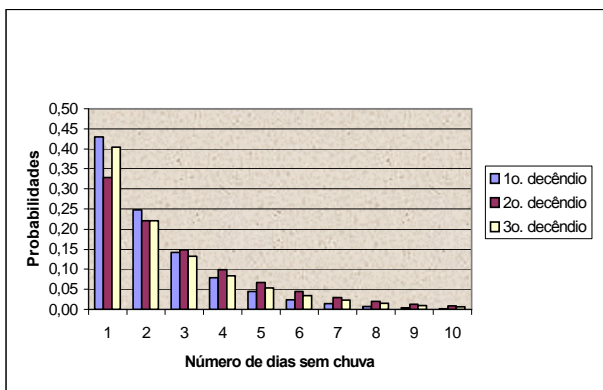


Figura 15. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de março

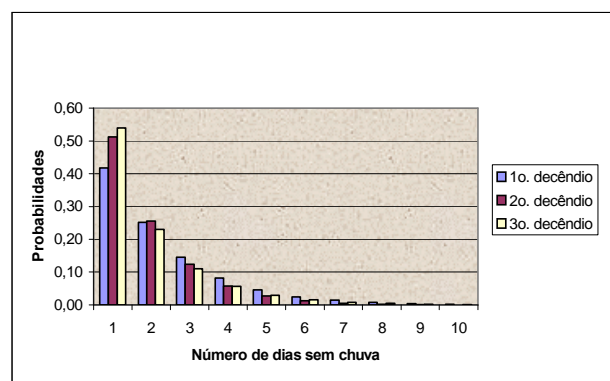


Figura 18. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Pindamonhangaba, SP, no mês de dezembro

**Quadro 4. Probabilidades de ocorrência de dias sem chuvas, por decêndios, na época chuvosa, Ribeirão Preto, SP**

Mês	Decêndio	P(x) - Número de dias sem chuva										$\bar{X}$	S <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
JAN	1°	0,4358	0,2651	0,1463	0,0767	0,0389	0,0193	0,0094	0,0045	0,0022	0,0010	2,1842	2,1532
	2°	0,4467	0,2364	0,1322	0,0759	0,0442	0,0261	0,0155	0,0092	0,0055	0,0033	2,3284	3,3754
	3°	0,5095	0,2345	0,1183	0,0623	0,0336	0,0184	0,0102	0,0057	0,0032	0,0018	2,1011	2,4328
FEV	1°	0,4501	0,2610	0,1411	0,0735	0,0374	0,0187	0,0093	0,0046	0,0022	0,0011	2,1370	2,1754
	2°	0,4545	0,2408	0,1324	0,0741	0,0419	0,0239	0,0137	0,0079	0,0045	0,0026	2,2593	2,9944
	3°	0,4826	0,2487	0,1289	0,0670	0,0349	0,0182	0,0095	0,0049	0,0026	0,0013	2,0704	2,2664
MAR	1°	0,4293	0,2480	0,1412	0,0797	0,0448	0,0251	0,0141	0,0078	0,0044	0,0024	2,3218	2,9185
	2°	0,3286	0,2214	0,1487	0,0997	0,0668	0,0447	0,0299	0,0200	0,0134	0,0089	3,1077	6,0351
	3°	0,4038	0,2212	0,1328	0,0832	0,0535	0,0349	0,0231	0,0154	0,0103	0,0069	2,7753	5,4035
OUT	1°	0,3343	0,2149	0,1427	0,0963	0,0656	0,0450	0,0310	0,0214	0,0148	0,0103	3,2299	6,9698
	2°	0,3731	0,2391	0,1497	0,0926	0,0569	0,0348	0,0212	0,0129	0,0078	0,0047	2,6413	4,0567
	3°	0,3645	0,2256	0,1434	0,0924	0,0600	0,0391	0,0256	0,0168	0,0111	0,0073	2,9022	5,3420
NOV	1°	0,3235	0,2516	0,1706	0,1072	0,0641	0,0371	0,0209	0,0116	0,0063	0,0034	2,7439	3,4027
	2°	0,3798	0,2470	0,1525	0,0917	0,0542	0,0317	0,0184	0,0106	0,0061	0,0035	2,5172	3,4852
	3°	0,4483	0,2384	0,1327	0,0755	0,0436	0,0253	0,0148	0,0087	0,0051	0,0030	2,3511	3,1765
DEZ	1°	0,4182	0,2515	0,1454	0,0823	0,0460	0,0255	0,0141	0,0077	0,0042	0,0023	2,3026	2,9072
	2°	0,5115	0,2561	0,1234	0,0584	0,0273	0,0126	0,0058	0,0027	0,0012	0,0006	1,9420	1,6731
	3°	0,5387	0,2303	0,1107	0,0562	0,0294	0,0157	0,0085	0,0047	0,0026	0,0014	1,9762	2,1681

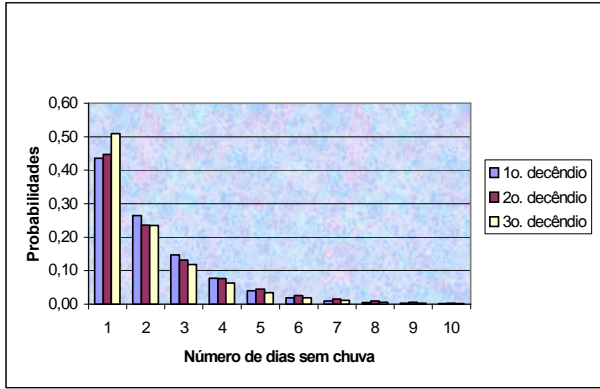


Figura 19. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de janeiro

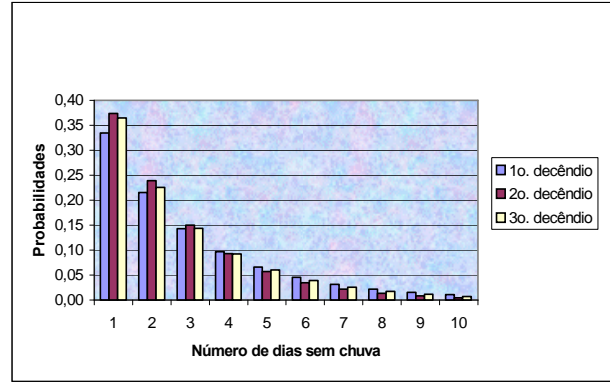


Figura 22. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de outubro

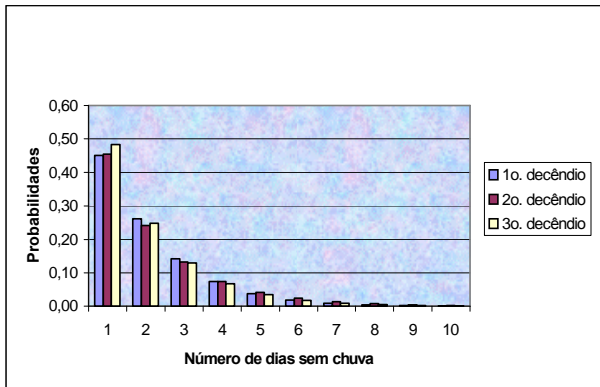


Figura 20. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de fevereiro

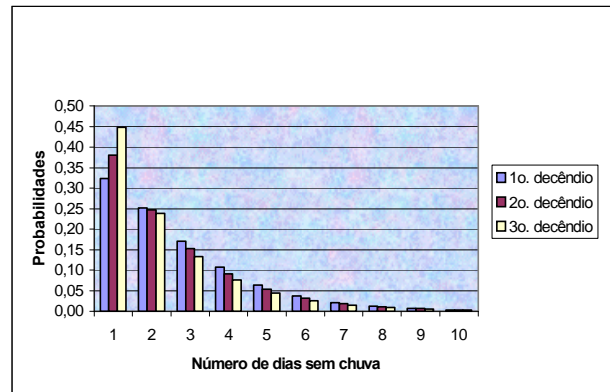


Figura 23. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de novembro

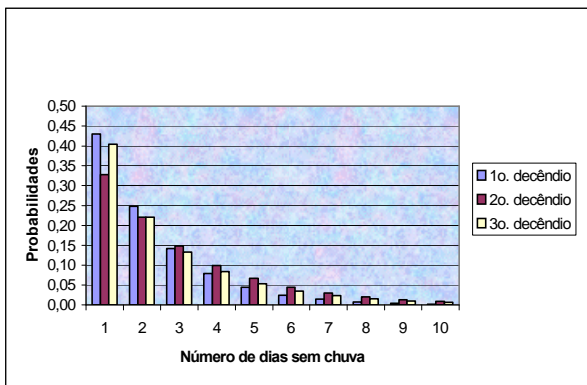


Figura 21. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de março

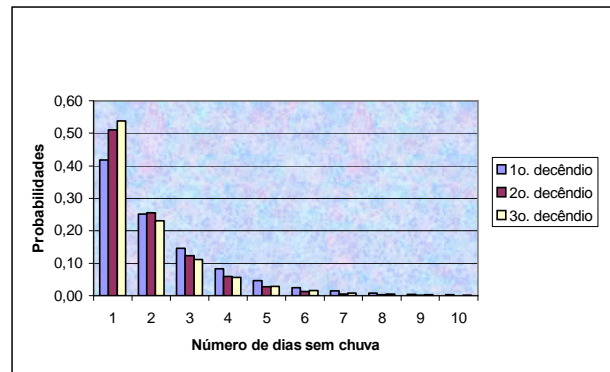


Figura 24. Probabilidade de dias sem chuva na localidade de Ribeirão Preto, SP, no mês de dezembro

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, H.V. , PINTO, H.S. An alternative model for dry spell probability analysis. Mon. Wea. Rev.,v. 108, p. 823 – 825, 1980.
- ARRUDA, H.V.,PINTO,H.S. LFONSI, R.R. Probabilidade de estiagens nos meses de janeiro e fevereiro na região de Campinas . In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO,1., Campinas, 1979. Anais... Campinas: Instituto Agrômico, 1979. p. 143-145.
- ASSIS, F.N. , ARRUDA, H.V. ,PEREIRA, A.R. Aplicações da estatística à climatologia : teoria e prática. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1996. 161 p.
- PEDREIRA, J.V.S. Crescimento estacional dos capins colônia (*P.maximum* Jacq.), gordura (*Milinis minutiflora* Pal de Beauv.) jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Ness, Stapf) e pangola de taiwan A-24 (*Digitaria pentzi* Stent.).Piracicaba, ESALQ/USP,1972. 117 f. Tese de Doutorado.
- WISER, E.W. Modified Markov probability models of sequences of precipitation events. Mon. Wea. Rev.,Washington, v. 93, p.511-516, 1965.
- WIESS, L.L. Sequences of wet or day days described by a Markov chain probability model. Mon. wea Rev., Washington, v. 92, p.169-76, 1964.
- ZULLO, S. A., PINTO, H.S., ZULLO, J. R. et al. Áreas pluviométricas homogêneas e planejamento agrícola. Anais da Agrosoft 1997. Belo Horizonte: Softex 2000, 1997. p.1-7.