

APLICAÇÃO DE MODELOS ESTATÍSTICOS PARA ESTIMAR A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA METEÓRICA EM LOCALIDADES SEM PLUVIÔMETRO NO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

E. E. de Miranda* e C. A. V. Oliveira*

RESUMO - - Este trabalho apresenta uma equação capaz de estimar as precipitações anuais para qualquer ponto de uma região partindo unicamente de seus parâmetros de localização geográfica. Ajustada "in situ" ela foi elaborada para uma área de 40.000 Km² que engloba grande parte do sertão pernambucano e parte dos estados do Ceará, Piauí e Bahia. Ela tem a forma:

$$Y = X \beta + \epsilon \text{ onde:}$$

Y é um vetor aleatório,

X é uma matriz n x p,

β é um vetor p x 1 e

ϵ é um vetor aleatório $N(0, \sigma^2 I)$.

No estudo, a matriz X foi composta pelas variáveis: distância, ângulo, coordenadas cartesianas e suas interações com relação a uma estação de referência (Ouricuri - PE). Na região estudada a equação obtida permite uma estimativa das precipitações anuais com um desvio médio de 8,5% para o conjunto das estações testadas.

INTRODUÇÃO

Trabalhos de preservação de recursos hídricos no TSA (cisternas, açudes, barreiros...) são frequentemente necessários em localidades que não possuem pluviômetro. Seu dimensionamento depende, em última instância, de uma estimativa das precipitações, o que normalmente é feito através da interpolação de isoietas. Essa interpolação não é satisfatória pois os mapas disponíveis foram realizados a pequena escala (1/2.000.000 ou mais) (NIMER, 1979), utilizando parcialmente a rede atual (mapas antigos) e na realidade

* Pesquisador do CPATSA/EMBRAPA - Caixa Postal, 23 - 56.300 - PETROLINA-PE.



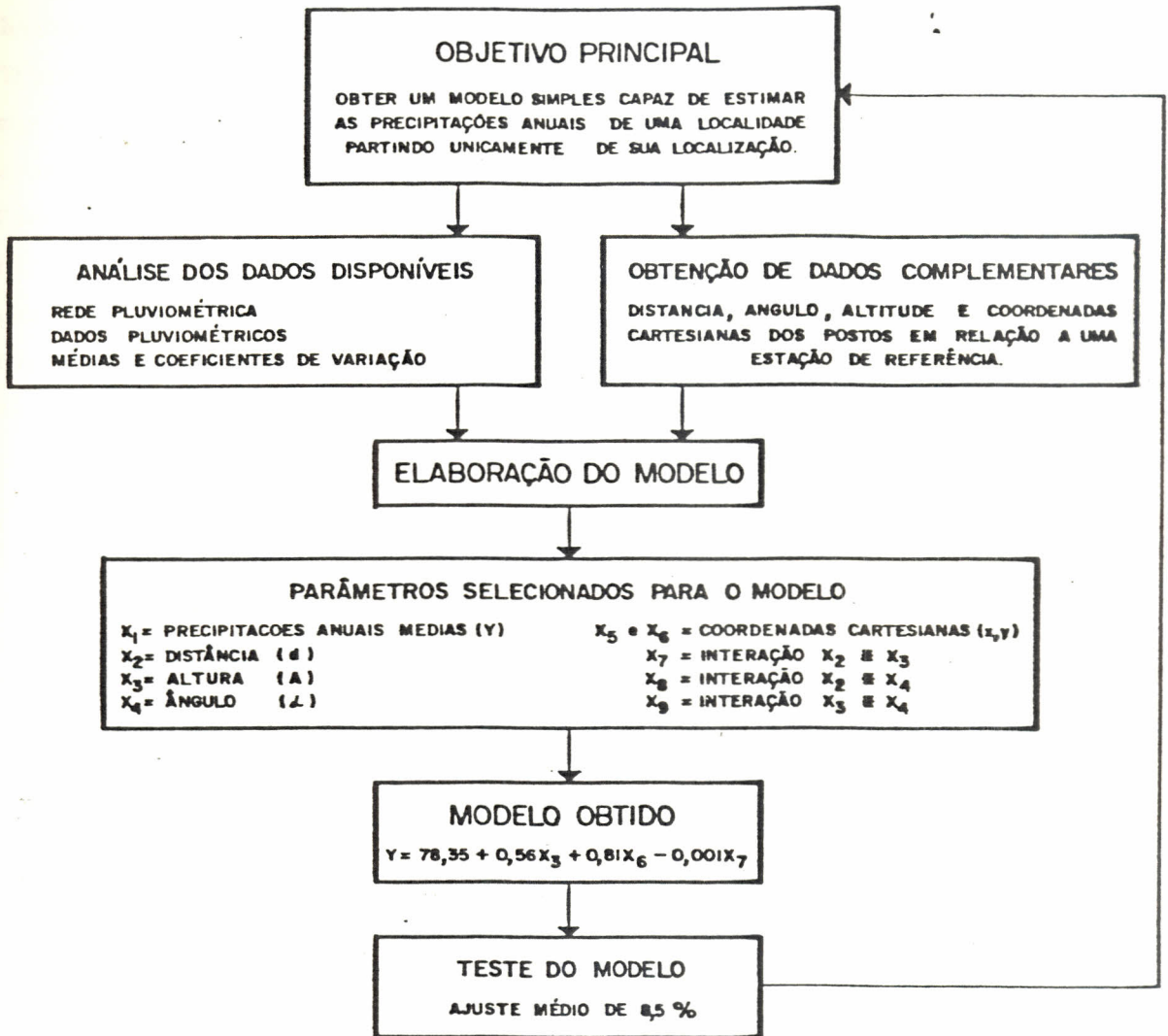


FIGURA I - Etapas metodológicas do estudo

tratam-se frequentemente de mapas de isolinhas (não levam em consideração o relevo).

Partindo da hipótese de que a distribuição espacial das precipitações no Trópico Semi-Árido não é aleatória, pesquisadores do Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA) vem desenvolvendo trabalhos com vistas a determinação matemática dos padrões espaciais de chuva. Tratam-se de modelos ajustados "in situ" (AFCET, 1977) e que permitem estimar as precipitações anuais de uma localidade, partindo-se unicamente de seus dados de localização geográfica (MIRANDA & OLIVEIRA, 1981_a e 1981_b). Este trabalho apresenta o modelo que ofereceu maior significância e ajuste na estimação das precipitações entre os modelos testados. Considerando que sua aplicabilidade restringe-se a uma região de 40.000 Km² centrada em Ouri-curi-PE, novos modelos poderão ser obtidos para outras regiões através dos métodos propostos (Figura 1).

METODOLOGIA

. Método de obtenção dos dados

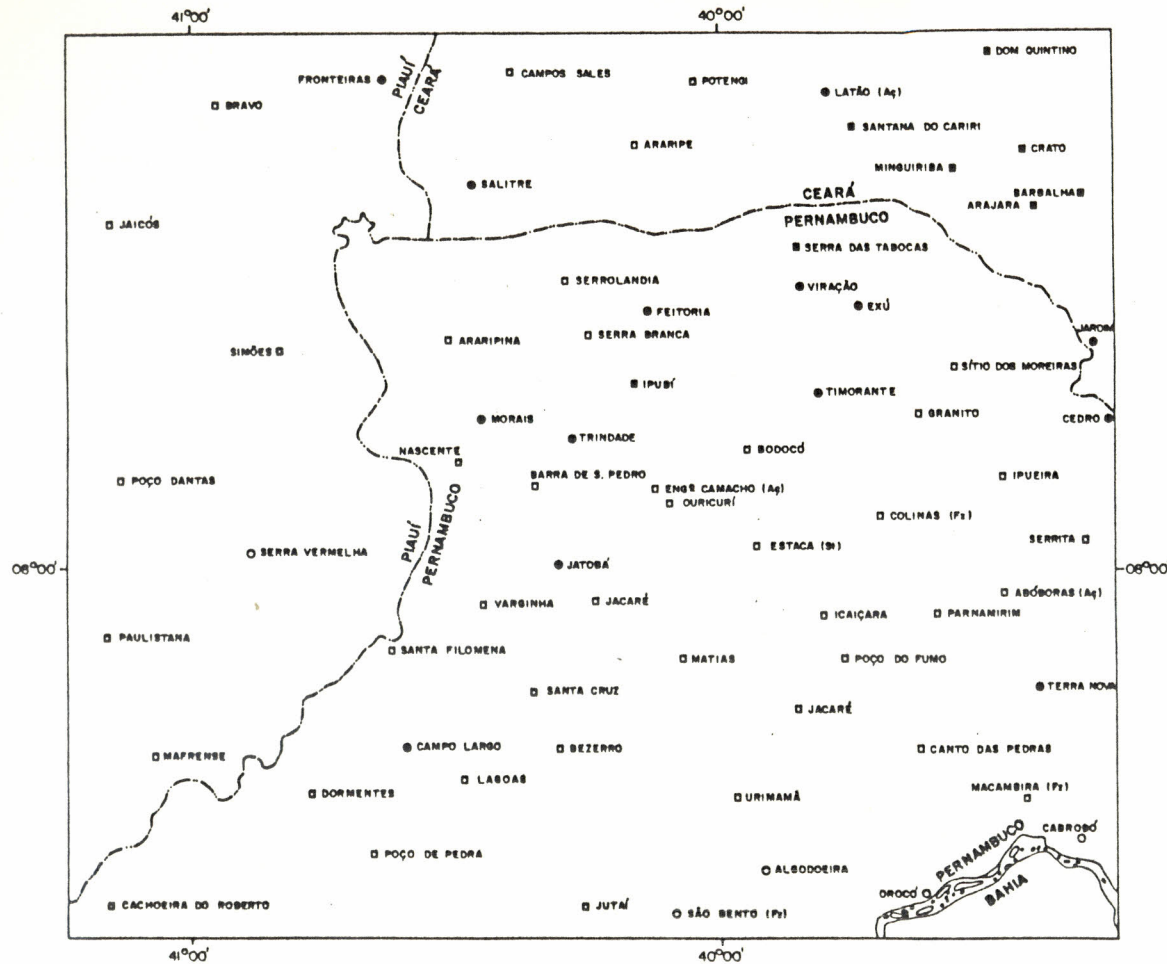
A região estudada engloba grande parte do sertão pernambucano e uma pequena parte dos estados do Piauí, Bahia e Ceará (mapa 1).

Os dados pluviométricos utilizados foram fornecidos pelo Banco de Dados da Divisão de Hidrometeorologia da SUDENE. Apesar da existência provável de outros postos na região, a rede manejada pela SUDENE constitui o essencial dos postos em funcionamento (SUDENE, 1979). Todavia, alguns postos tiveram de ser eliminados pois, sem se realizar uma homogeneização completa dos dados, sua confiabilidade era duvidosa (pluviômetros mal instalados, mal conservados, dados incompletos...).

De criação recente, só 34% dos postos têm mais de 15 anos de dados, os 69 postos existentes distribuem-se de um modo relativamente regular, apesar da fraca densidade da rede atual (1 pluviômetro/580 Km²) (mapa 1).

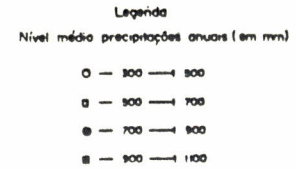
As médias pluviométricas da região estudada situam-se em torno de 683,3 mm (desvio padrão: 149,7 mm), com extremos que vão de 381,9 mm a 1149,6 mm.

Espacialmente, existe uma certa gradação norte/sul na distribuição das chuvas, bastante nítida a leste da região, mas ausente a oeste (mapa 1). Es



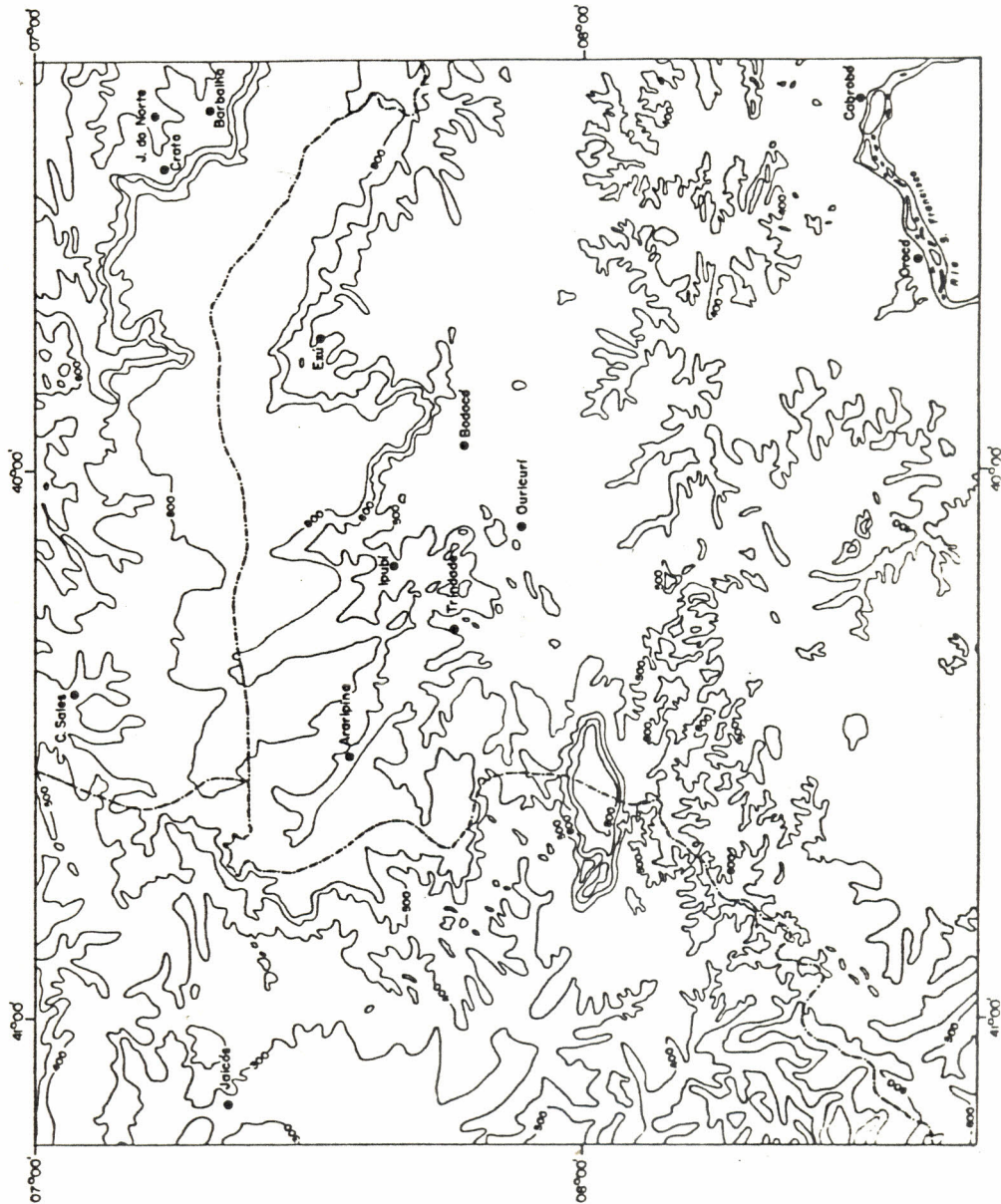
Variabilidade espacial
das precipitações anuais

Região de Ouricuri-PE.

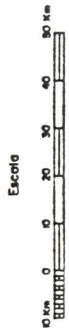


Mapa 1

autor
Evaristo Eduardo de Miranda
desenho
Paula Pereira da Silva Filho



Hipsometria da região estudada



Fonte: Carta do Brasil de milionésimo
IBGE - 1972

Equidistância das curvas: 100m

Mapa 2

desenho
Paulo Pereira de Silva Filho

A estimativa das precipitações anuais médias de qualquer ponto da região estudada, a partir unicamente de sua posição geográfica, exigia a integração de parâmetros espaciais.

Ouricuri-PE, dada sua posição geográfica quase central e a longa série de dados disponíveis (58 anos), foi escolhida como estação de referência. Em seguida, para cada posto, foram calculados seus parâmetros espaciais tendo o Mapa Hipsométrico ao Milionésimo como base (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 1975) e Ouricuri-PE como ponto de referência (Figura 3).

Os dados calculados foram:

- a distância (d) em quilômetros;
- o ângulo (α) em graus;
- a diferença de altura (A) em metros;
- as coordenadas cartesianas do posto (X, Y) em quilômetros.

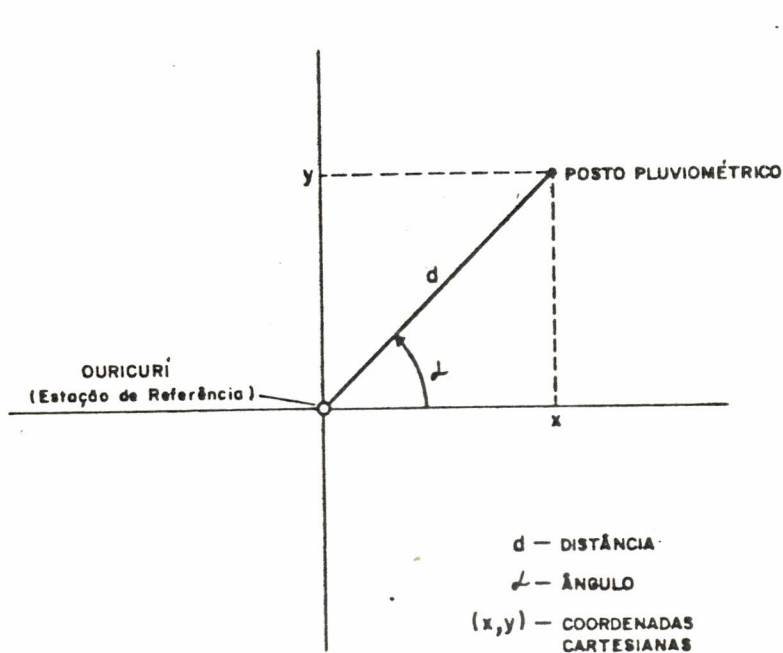


FIGURA 3. PARÂMETROS ESPACIAIS CALCULADOS.

Com esse conjunto de dados construiu-se um modelo empírico-lógico, seguindo um processo que será exposto a seguir.

. Método de tratamento dos dados

O modelo adotado presume uma proporcionalidade linear das variáveis in dependentes para com a variável dependente e tem a forma:

$$Y = X \beta + \epsilon \text{ onde:}$$

Y é um vetor aleatório,

X é uma matriz $n \times p$,

β é um vetor $p \times 1$ e

ϵ é um vetor aleatório $N(0, T^{-2}I)$.

Em um trabalho anterior (Miranda e Oliveira, 1981) foram testados iso ladamente dois modelos empíricos lógicos utilizando variáveis espaciais dis tintas (coordenadas polares e cartesianas), sem considerar o efeito de suas interações. No presente trabalho a matriz X foi composta pelas variáveis:

$$X_1 = \text{precipitação (P)}$$

$$X_2 = \text{distância (D)}$$

$$X_3 = \text{altitude (A)}$$

$$X_4 = \text{ângulo (\beta)}$$

$$X_5 = \text{abscissa (x)}$$

$$X_6 = \text{ordenadas (y)}$$

$$X_7 = \text{distância x altitude}$$

$$X_8 = \text{distância x ângulo}$$

$$X_9 = \text{ângulo x altitude}$$

Vale salientar que na análise estatística, em alguns casos, pode-se fa-
zer necessário a normalização da função, isto é, uma transformação algébric
ca da variável dependente do modo a permitir melhor continuidade da função
e, conseqüentemente, uma melhor distribuição (mais próxima da normal).

O método usado para determinar a ordem de inserção das variáveis no mo-
dêlo foi o "stepwise procedure" após termo-nos assegurado da inexistência
de multicolinearidade entre as variáveis (DRAPER, 1966).

a) Este método inicia-se com a determinação da matriz ρ de correlação, e
a primeira variável X a entrar na regressão é a que apresentar a mais al-
ta correlação com a resposta.

- b) Como segundo passo, determina-se a matriz de correlação parcial e seleciona-se, como próxima variável a entrar na regressão, a variável X com mais alto coeficiente de correlação parcial com a resposta.
- c) Dada a equação de regressão $Y = f(x_i, x_j)$ para $i \neq j$, o método examina a contribuição da variável x_i , dada que a variável x_j já faz parte do modelo.
- d) Esse processo continua até a emergência da 1ª variável não significativa.

RESULTADO

A Análise Estatística revelou que a correlação obtida pelo modelo ($r = .80^{**}$) confirma a importância dos parâmetros selecionados na determinação da precipitação. Os testes T apresentaram as variáveis x_3 , x_4 , x_6 e x_7 como as variáveis mais relevantes na determinação de Y. A variável x_4 ocupou um lugar menos relevante e as variáveis restantes mostraram ter pouca significância na explicação de Y. Quando o teste F foi usado para comparar o efeito da inclusão de cada uma das variáveis quando os outros já estão no modelo obteve-se 48,05; 0,67; 10,62; 5,40 com a inclusão de x_3 , x_4 , x_6 e x_7 respectivamente. Estes valores indicam a importância da variável altitude (x_3) e da ordenada (x_6) na explicação da precipitação, bem como menor relevância da variável x_7 e a irrelevância das variáveis restantes.

O modelo ajustado tem a forma:

$$Y = 78,35 + 0,56 x_3 + 0,56 x_6 - 0,002 x_7$$

DISCUSSÃO

O valor das precipitações anuais médias de cada posto que serviu à construção do modelo foi posteriormente estimado a partir de seus parâmetros de localização geográfica. Assim, o modelo estimou as precipitações anuais médias para o conjunto dos postos considerados.

Da comparação do desvio existente entre a média estimada e a média observada e da análise dos dados disponíveis, cinco pontos parecem merecer

atenção:

1 - Com exceção dos postos de Algodoeiras e Trindade, o desvio entre a média estimada e a média observada situou-se sempre abaixo de 20% (Fig. 4).

2 - O desvio entre a média estimada e observada não variou com o nível das precipitações (Fig. 4) e o modelo estimou de modo análogo as chuvas no intervalo aproximado de 400 a 950 mm.

3 - O desvio entre a média estimada e observada parece independente do coeficiente de variação interanual das precipitações em cada posto (Fig. 5).

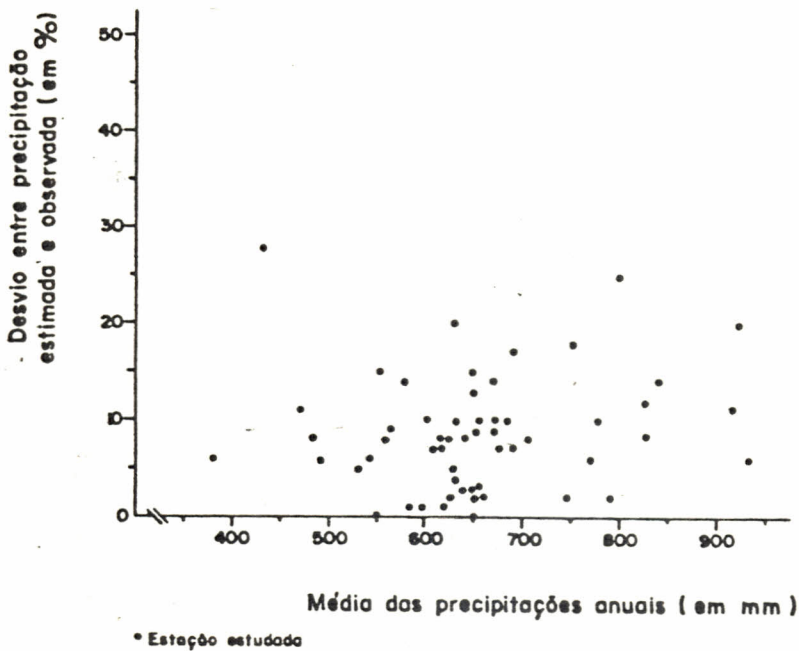


FIGURA 4. RELAÇÃO ENTRE DESVIO DA ESTIMAÇÃO E A MÉDIA DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS

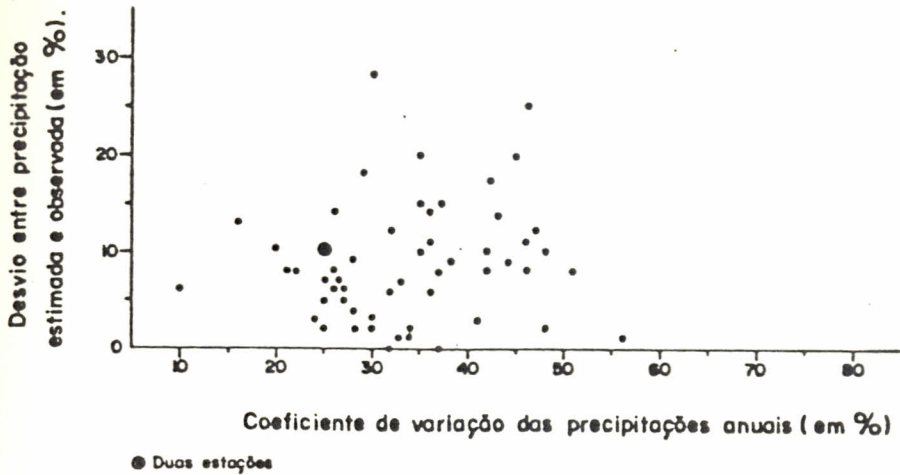


FIGURA 5. RELAÇÃO ENTRE O DESVIO DA ESTIMAÇÃO E O COEFICIENTE DE VARIAÇÃO DAS PRECIPITAÇÕES ANUAIS

4 - O exame gráfico dos resíduos (Fig. 6) indica que o princípio de normalidade dos dados não foi violado e que a análise pelo método dos mínimos quadrados não parece invalidar (Box et al. 1978).

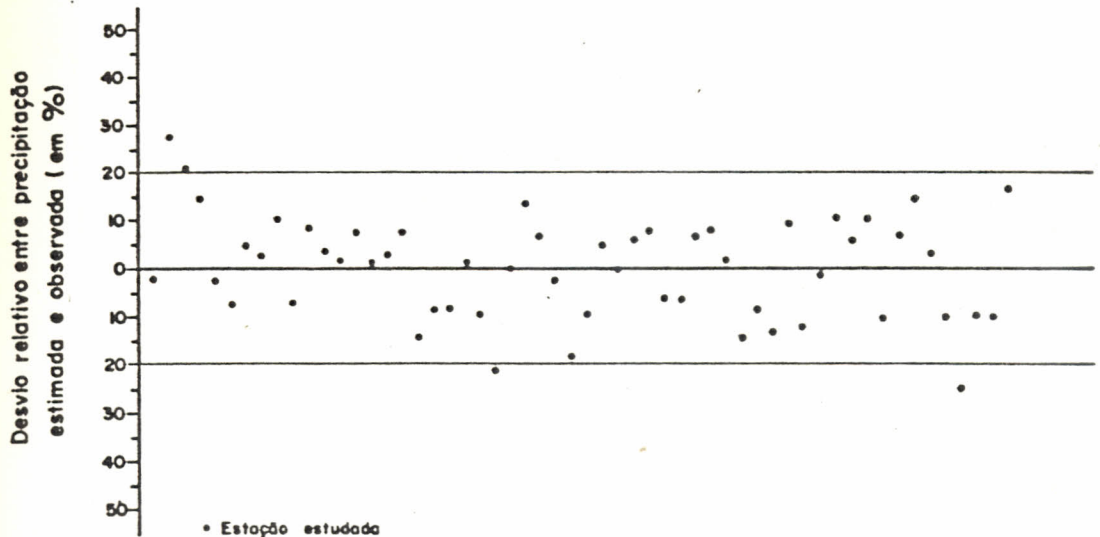
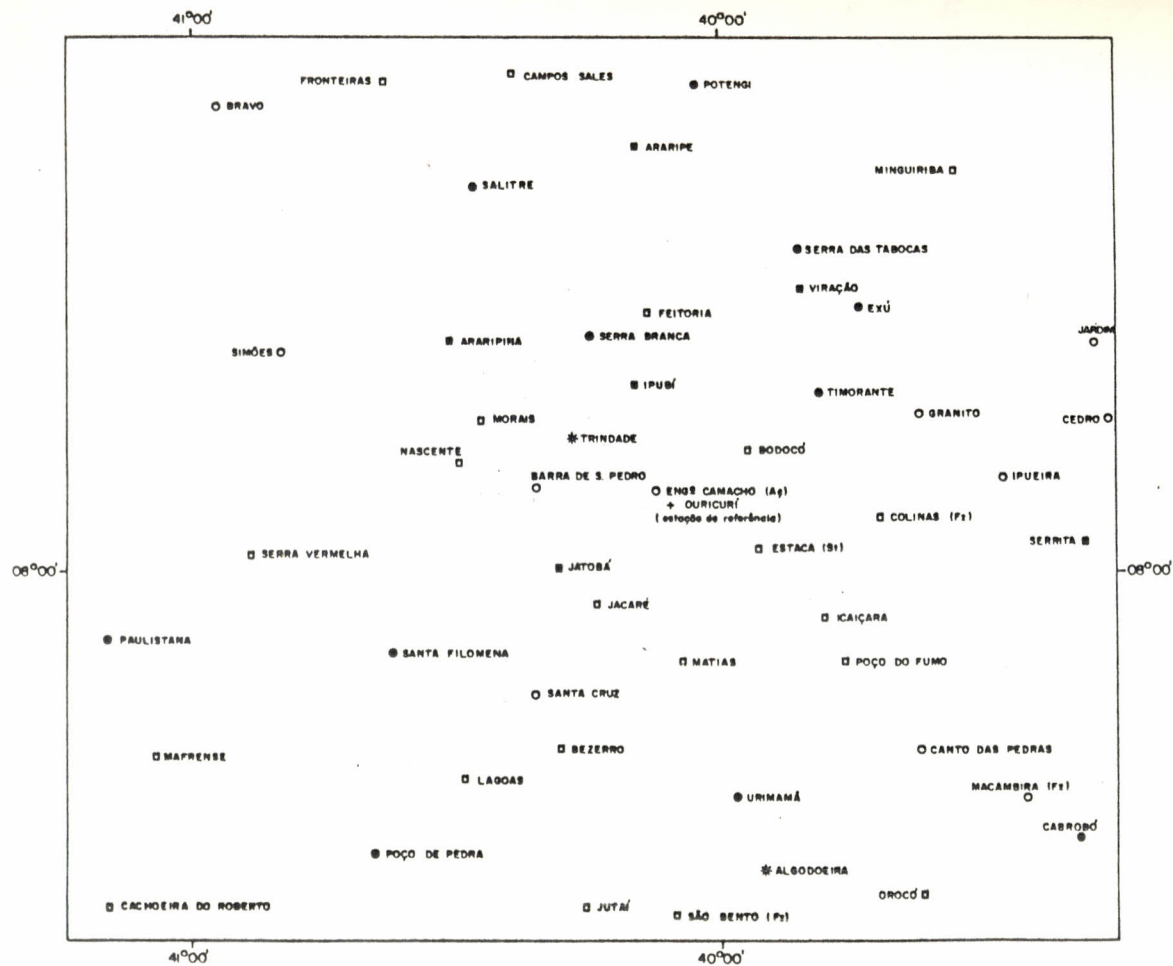
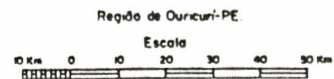


FIGURA 6. VARIAÇÃO RESIDUAL DO MODELO

5 - Enfim, a distribuição espacial dos desvios entre a precipitação estimada e observada não deixa aparecer nenhuma tendência local (mapa 3).

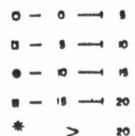


Distribuição espacial do desvio entre a precipitação estimada e a observada.



Legenda

Desvios absolutos em %.



Mapa 3

autor
Evaristo Eduardo de Miranda
desenho
Paulo Pereira da Silva Filho

CONCLUSÃO

O presente trabalho indica que, mesmo para escalas de ordem de 1/1 000 000, a repartição espacial das precipitações anuais não é aleatória na região semi-árida do Nordeste. Os métodos desenvolvidos permitiram a seleção dos parâmetros espaciais significativos para a identificação do padrão de distribuição geográfica das chuvas assim como o seu ajuste através de um modelo estatístico. Esse modelo permite uma estimativa dos níveis de precipitação anuais para qualquer ponto da região, através de um procedimento mais preciso do que o da simples interpolação de isoietas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Srta. Josefina Maria Silva pela interpretação cartográfica dos dados pluviométricos e sua respectiva catalogação, assim como a Sra. Maria da Glória da Silva Elpídio pelo tratamento estatístico preliminar e pela codificação dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LA CYBERNÉTIQUE ECONOMIQUE ET TECHNIQUE, Paris, França. Modélisation et maîtrise des systèmes; techniques, économiques, sociaux. Paris, Hommes et Techniques, 1977, 2 v.

BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G. & HUNTER, J.S. Statistics for experimenters; on introduction to design, data analysis, and model building. New York, J. Wiley, 1978. 653 p. il.

DRAPER, N.R. And Smith, H. Applied Regression Analysis, Wiley, N. York, 1966.

Inst. Bras. Geogr. Est. BRASIL - Carta internacional do mundo ao milionésimo. Fundação IBGE edit, s.l. 1972.

NIMER, E. Pluviometria e recursos hídricos dos estados de Pernambuco e Paraíba. Rio de Janeiro, SUPREN, 1979. 117 p. il. (Brasil. SUPREN. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 3).

SUDENE. Recursos Naturais do Nordeste; investigação e potencial (sumário das atividades). 3 ed. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 165 p.

MIRANDA, E.E. de & OLIVEIRA, C.A.V. Um modelo empírico - lógico para estimação da variabilidade espacial das precipitações anuais na Região Semi-Árida do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2., Pelotas, R.S., 1981. Anais. Pelotas, R.S., SBA, 1981. p. 3-6.

MIRANDA, E.E. de & OLIVEIRA, C.A.V. Um método simples para estimar as precipitações anuais em localidades sem pluviômetro do Trópico Semi-Árido. Série Documento, CPATSA-EMBRAPA, 1981, 29p.

APPLICATION OF STATISTICAL MODELS TO ESTIMATE THE RAINFALL WATER
AVAILABILITY IN SITES WITHOUT PLUVIOMETER IN SEMI-ARID TROPIC.

E. E. de Miranda* e C. A. V. Oliveira*

ABSTRACT - - This study shows a prediction equation by which it is possible to estimate the annual rainfall for any particular point in a given region. This estimation is based just on the parameters of geographical location of that point. Adjusted "in situ", it was developed for an area of 40.000 Km² which embraces a large part of the "Sertão" of Pernambuco State and part of Ceará, Piauí, and Bahia States. It is as follow:

$$Y = X\beta + \epsilon \text{ where:}$$

Y is a random vector

X is a matrix n x p

β is a vector p x 1 and

ϵ is a random vector N (0, $\sigma^2 I$)

In this study, the matrix X was composed of the variables: distance, angle, cartesian coordinates and their interactions related to a reference meteorological station (Ouricuri-PE). In the studied region the obtained equation allows prediction of annual rainfall with an average deviation of 8,5% for the stations involved in this research.

EFEITO DO ÁCIDO NAFTALENOACÉTICO NA DESCOMPACTAÇÃO DO CACHO DA UVA 'ITÁLIA' (Vitis vinifera L), NA REGIÃO DO SUB-MÉDIO SÃO FRANCISCO¹

João Antonio Silva de Albuquerque

Eng^o Agr^o M.S. - EMBRAPA/CPATSA

Teresinha Costa Silveira de Albuquerque

Eng^o Agr^o M.S. - EMBRAPA/CPATSA

RESUMO:

Estudou-se o efeito de 4 concentrações do ácido naftalenoacético (0; 5; 10 e 20 ppm), aplicadas em três épocas distintas (pré-florescimento; pleno florescimento e início de frutificação) na descompactação do cacho de uva cultivar 'Itália' (Pirovano 65).

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com arranjo fatorial e três repetições. As soluções do ácido naftalenoacético (ANA) foram pulverizadas de maneira que atingissem todas as inflorescências, cachos e vegetação das plantas que faziam parte do experimento. O ANA causou descompactação do cacho de uva quando aplicado nas três épocas pré-estabelecidas.

O tratamento a 5 ppm quando aplicado durante as épocas de pré-florescimento e pleno florescimento mostrou-se superior aos demais quanto a descompactação, maior volume das bagas e melhor aspecto dos cachos. Os tratamentos a 10 e 20 ppm causaram fitotoxicidade e raleio excessivos durante as épocas de pré-florescimento e plena floração. Os tratamentos 5, 10 e 20ppm foram eficientes na descompactação dos cachos durante a época de início de frutificação. No entanto, tal descompactação não proporcionou aumento no volume das bagas remanescentes. A análise de variância não mostrou diferença significativa ao nível de 5% para a variável ^oBrix, porém os dados obtidos permitem afirmar que o ^oBrix tendeu a aumentar nos tratamentos sujeitos à ação do ANA.

INTRODUÇÃO

A descompactação manual dos cachos de uvas para consumo "in natura" tem sido considerada como uma das práticas culturais mais onerosas no processo de produção, devido à grande mão-de-obra necessária em um período relativamente curto. Esta prática, porém, faz-se necessária, uma vez que efetuada, assegurará máximo tamanho e qualidade dos bagos remanescentes, como também diminuirá a possibilidade de podridões.

Alguns produtos utilizados no desbaste de frutos são derivados de auxinas. No entanto, nem todos eles são necessariamente eficazes no desbaste de frutos. Somente o ácido naftalenoacético (ANA) e seus derivados o são, JANICK (5).

Conforme JANICK (5), o modo pelo qual os derivados das auxinas provocam o aborto do embrião não está esclarecido. No entanto, em pessegueiro, de acordo com LEUTY & BUROVAC (1968) e LOMBARD & MITCHELL (1962), citado por FELICIANO et al. (2), um raleio bem sucedido está relacionado com a época de aplicação, que coincide com o estágio de citocinese na semente. Há um balanço hormonal crítico neste estágio, e a aplicação de reguladores exógenos desequilibra este balanço, resultando na queda dos frutos.

O grau de desbaste com auxinas é fortemente afetado pela concentração, modo de aplicação, espécie, cultivar, estágio do ciclo vegetativo e fatores ambientais, como a temperatura e a umidade do ar, JANICK (5), WINKLER et al. (11) e THOMPSON (9).

O ANA tem sido eficiente no desbaste de frutos de várias espécies, como por exemplo: pessegueiro, FELICIANO et al. (2) e KELLEY (6); macieira, HOFFMAN et al. (4); ameixeira, SANFOURCHE (1963) citado por DECOURTYE (1).

Em videira, PEREIRA & MARTINS (7) obtiveram descompactação dos cachos utilizando concentrações de 5 e 10ppm do ANA, tanto em plena floração, quanto no início da frutificação.

Pulverizações de 5ppm de ANA, quando aplicadas na época de floração, não foram efetivas nas cultivares de videira 'Queen of Vineyard' e 'Chasselas Doré'. No entanto, quando efetuadas logo após a formação dos frutos, produziram bons resultados. Concentrações de 10ppm, nesta mesma fase, causaram raleio ex

cessivo nos cachos. O ANA, aplicado em qualquer estágio de desenvolvimento dos cachos, resultou numa maturação mais antecipada dos mesmos, SAMISH & LAVEE (8).

WEAVER (10) conseguiu uma descompactação satisfatória dos cachos com pulverizações do ANA inferiores a 10ppm, em plena floração e início de frutificação.

O principal objetivo do presente trabalho foi determinar a época de aplicação e a concentração do ácido naftalenoacético que causassem uma descompactação ideal nos cachos de videira da cv. 'Itália' (Pirôvano 65), procurando obter-se uma melhor apresentação comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Mandacarú, CPATSA/EMBRAPA, localizado no município de Juazeiro Bahia, que tem as seguintes coordenadas geográficas: 9°24' de latitude S, 40°26' de longitude W e 375m de altitude. Foi utilizado um parreiral da cv. 'Itália' (Pirôvano 65) com aproximadamente 10 anos de idade, sendo as plantas conduzidas num sistema de espaldeira, com um espaçamento de 3,00m entre fileiras e 2,00 m entre plantas. As irrigações foram realizadas através de sulcos de infiltração.

Segundo HARGREAVES (3), o clima da região é classificado como muito árido. Os dados climatológicos registrados durante a condução do experimento encontram-se no Quadro 1.

O produto utilizado foi o ácido naftalenoacético (ANA). As soluções foram preparadas no dia anterior ao da pulverização das videiras, conservando-as em refrigerador a uma temperatura de 10°C.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com arranjo fatorial e três repetições. As concentrações do ANA foram de 0; 5; 10 e 20ppm em três épocas distintas (pré-florescimento, pleno florescimento e frutificação). Foi utilizada uma planta por parcela, na qual 3 cachos foram previamente selecionados e etiquetados. As soluções do ANA foram aplicadas com um pulverizador costal, no período matinal. Foram pulverizados inicialmente os cachos marcados conforme o estágio de desenvolvimento. Logo após a pulverização dos cachos, foi feita a mesma prática na folhagem das plantas. O tratamento

0 ppm do ANA (testemunha) não sofreu raleio manual.

A colheita do experimento iniciou-se a partir de 01/08/80, ocasião em que apenas os cachos em estágio de comercialização (maduros) foram colhidos.

A compacidade do cacho foi estimada visualmente, variando numa faixa de 0 a 100%. Quanto maior a percentagem, mais compacto o cacho.

Quanto à avaliação do aspecto do cacho, foram atribuídas notas de 1 a 5, sendo 5 a máxima e 1 a mínima, levando-se em consideração, tamanho do cacho e ^{os} das bagas, homogeneidade de maturação e compactação. Assim, os cachos com melhor aparência para comercialização receberam a nota máxima e os cachos compactos ou excessivamente soltos e com bagos desuniformes receberam a nota mínima.

Para a determinação do peso e volume ^{os} de bagos, foram coletados 20 bagos ao acaso, dos cachos marcados. Para determinação do teor de sólidos solúveis (^oBrix), tomou-se bagos dos cachos marcados, e o mesmo foi determinado através do refratômetro manual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a número de cachos, produção, compacidade, aspecto, comprimento, número de bagos, peso médio de 20 ^{os} bagas, volume médio do ^o bagó e ^oBrix, encontram-se nos Quadros 2, 3, 4, respectivamente para as épocas de pré-florescimento, pleno florescimento e frutificação.

- Época de pré-florescimento. - Pulverizações de 20ppm causaram fitotxicidade, com queima total dos cachos. Concentrações de 10ppm provocaram um raleio excessivo dos cachos. As plantas tratadas com 5ppm, apresentaram cachos com compacidade e aspecto bem satisfatórios, com significância estatística. Quanto ao aspecto número de cachos e produção por planta os tratamentos 10 e 20ppm, foram prejudicados pela fitotoxidade causada. Embora tenha havido significância estatística entre a testemunha e o tratamento a 5 ppm para o parâmetro número de cachos, não houve diferença quanto a produção entre esses dois tratamentos. No entanto, o de 5ppm apresentou um maior volume ^{os} de bagos. Quanto ao número médio de bagos por cacho, houve +

significância estatística entre os tratamentos: testemunha e 5ppm, e entre este e o de 10ppm, com um número bastante reduzido de bagos. Os parâmetros comprimento médio dos cachos, peso de 20 bagos e volume de bagos não mostraram significância estatística entre os tratamentos: testemunha e 5ppm, embora tenha havido uma tendência de maior peso e volume de bagos para o tratamento 5ppm. Quanto aos °Brix, embora não tenha havido diferença estatística, os tratamentos a 5 e 10ppm mostraram uma percentagem de sólidos solúveis mais elevada.

- Época pleno florescimento. - O tratamento a 20ppm causou fitotoxicidade embora não tenha havido queima dos cachos. O tratamento a 10ppm ainda raleou com uma certa intensidade, embora bem inferior ao da época de pré-florescimento. O tratamento a 5ppm, embora não tenha apresentado diferença estatística para o parâmetro aspecto do cacho com relação aos tratamentos testemunha e 10ppm, mostrou-se mais satisfatório.

Quanto aos parâmetros número médio de cachos por planta e produção, não houve diferença estatística entre a testemunha e o tratamento 5ppm, embora tenha havido uma certa tendência de melhores resultados para testemunha, os tratamentos a 10 e 20ppm foram prejudicados devido à fitotoxicidade.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos, quanto aos parâmetros comprimento médio dos cachos, peso de 20 bagos e volume de bagos, embora para esses dois últimos parâmetros o tratamento a 5ppm tenha-se sobressaído em relação aos demais, e os tratamentos a 10 e 20ppm se apresentaram inferiores à testemunha. Quanto aos °Brix, os tratamentos pulverizados com o ANA mostraram uma percentagem de sólidos solúveis mais elevada com relação à testemunha, embora sem significância estatística.

20 - Época início de frutificação. - A concentração a 20 ppm do ANA não causou fitotoxicidade nesta época. Houve diferença significativa entre tratamentos com o ANA para o parâmetro compacidade em relação à testemunha. Quanto ao aspecto geral dos cachos, embora não tenha havido significância estatística, os tratamentos pulverizados com o ANA mostraram um melhor aspecto. No parâmetro produção por planta, o tratamento a 5ppm do ANA foi significativamente superior ao tratamento a 10ppm,

não diferindo dos demais. Para os demais parâmetros, conforme Quadro 4, não houve diferença estatística entre os tratamentos, embora os $^{\circ}$ Brix tenham mostrado uma maior percentagem de sólidos solúveis para os tratamentos com o ANA em relação à testemunha.

Embora os fatores ambientais, cultivar e outros influam nos efeitos causados pelas concentrações do produto JANICK (4), WINKLER et al. (10) e THOMPSON (8), os resultados obtidos com a cv. 'Itália' são aparentemente semelhantes aos obtidos por SAMISH & LAVEE (7), WEAVER (9) e PEREIRA & MARTINS (6).

CONCLUSÕES

As conclusões aqui apresentadas são preliminares, uma vez que são resultados de apenas 1 ciclo de ~~X~~ experimentação. As observações e as análises realizadas durante o período de abril a agosto de 1980, permitem as seguintes conclusões:

- O ácido naftalenoacético (ANA) causou descompactação nas três épocas de aplicação, nas três concentrações, com significância estatística em relação à testemunha;

- As pulverizações do ANA em concentrações de 5ppm durante as épocas de pré-florescimento e pleno florescimento, favoreceram uma melhor descompactação, um maior volume dos bagos apresentando cachos de melhor aspecto;

- Concentrações de 20 e 10ppm na época de pré-florescimento, causaram fitotoxicidade, a primeira pela queima total dos cachos e a segunda pelo raleio excessivo. Essas mesmas concentrações, quando aplicadas na época de pleno florescimento, apresentaram os mesmos resultados, embora em menor intensidade;

- As pulverizações nas concentrações de 5, 10 e 20ppm durante a época de frutificação causaram ótima descompactação, não havendo estímulo no aumento do volume dos bagos remanescentes;

- Embora não tenha havido diferença estatística entre os tratamentos quando não tóxico, para o parâmetro sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), observou-se que todos os tratamentos com o ANA em qualquer época de aplicação, mostraram valores dos $^{\circ}$ Brix superiores à testemunha, podendo antecipar a colheita;

- Os parâmetros número de cachos por planta e produção,

mos tratamentos que não causaram fitotoxicidade, tiveram seus resultados influenciados pelo potencial genético de cada planta. O ANA não influenciou no comprimento dos cachos.

SUMMARY

The effect of naphthaleneacetic acid on the thinning of grape clusters, cultivar 'Italia' (Piróvano 65) was studied using four concentrations (0; 5; 10 and 20ppm) of the acid, applied of three different stages (pre-flowering, full flowering, and beginning of fruiting).

The experimental design was a randomized complete block with factorial arrangement and three replications. The solutions of naphthaleneacetic acid were sprayed so as to reach all the inflorescences, clusters, and vegetative parts of the experimental plants. The ANA caused thinning of grape clusters when applied at the three established stages.

The 5ppm treatment, when applied during the preflowering and the full flowering stages showed to be superior to the other treatments for thinning, greater volume of grapes, and better aspect of the clusters.

The 10ppm and 20ppm treatments caused excessive toxicity and thinning during the preflowering and full flowering stages. The 5ppm, 10ppm and 20ppm treatments were efficient for the thinning of clusters during the stage of beginning of fruiting, but this thinning did not increase the volume of remainder grapes. The analysis of variance did not show significant difference at the 5% level for the °Brix factor. However, the data allow to stake that the °Brix tended to increase for the treatment subjected to ANA action.

LITERATURA CITADA

1. DECOURTYE, L. El aclareo de los frutos. In: BEAULIEU, R. et al. Reguladores de crecimiento. Oikos-tañ, Barcelona, 1973. p. 205-216.
2. FELICIANO, A. J.; NAKASU, B. H.; MAGNANI, M. Raleio químico em pessegueiro, cv. 'Capdeboscq'. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 4. 1977. Anais. Cruz das Almas,

3. HARGREAVES, G. H. Climatic zoning for agricultural production in Northeast Brazil. Logan, Utah State University, 1974. 6p.
4. HOFFMAN, M. B.; EDGERTON, L. J.; FISHER, E. G. Comparisons of naphthaleneacetic acid and naphthaleneacetamide for thinning apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 65: 63-70, 1955.
5. JANICK, J. A. A ciência da horticultura. Rio de Janeiro, USAID, 1966. 485p.
6. KELLEY, V. W. Time of application of naphthaleneacetic acid for fruits thinning of the peach in relation to the June drop. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 66: 70-2, 1955.
7. PEREIRA, F. M. & MARTINS, F. P. Desbastes de cachos da uva 'Itália' (Pirôvano 65) com o emprego do ácido alfanaf talenoacético. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1. 1971. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p. 711-724.
8. SAMISH, R. M. & LAVEE, S. Spray thinning of grapes with growth regulators. Ktavim, 8(3-4): 273-285, 1958.
9. THOMPSON, A. H. Chemical thinning the annual decision. Am. fruit grower, 87(3): 24-49, 1967.
10. WEAVER, R. J. Plant regulators in grape. Calif. Agr. Exptl. Sta. Bull., 752: 1-26, 1956.
11. WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M. & LIDER, L. General Viticulture. 2 ed. Berkeley, University of California Press, 1974, 710p.

QUADRO 1 - Dados climatológicos registrados durante o período de condução do experimento.

MESES	Temp. Média (°C)	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)	U.R. (%)	Insolação (h/dia)	Evaporação Tanque (mm/dia)	Precipitação Pluviométr. (mm)	Velocidade do vento (km/dia)
ABRIL	27,5	31,6	20,5	59	8,2	7,7	45,8	190,52
MAIO	28,1	31,4	20,5	57	7,2	8,6	--	244,02
JUNHO	26,3	30,4	19,1	59	6,9	7,8	--	239,92
JULHO	25,8	29,9	18,5	54	8,6	8,5	--	269,31
AGOSTO	26,6	31,0	19,2	50	9,1	10,2	--	302,48

QUADRO 2 - Efeitos de diferentes concentrações do ANA aplicado na cv. 'Itália' em pré-florescimento.

Tratamentos	Número de cachos por planta _α	Produção por planta (kg)	Compacidade dos cachos marcados. (%)	Aspecto dos cachos _γ	Comprimento dos cachos (cm)	Número de bagos por cacho	Peso de 10 bagos 20 (g)	Volume do bago _γ (ml)	Brix [®]
0 ppm	3,73a	5,22a ^x	90,0a ^{Y1}	1,33a	21,66a	10,70a ^{Y2}	125,66a	5,56a	16,33a
5 ppm	3,55 ^{bb}	5,46a	50,85b	4,00b	20,66a	9,29b	142,33a	7,16a	17,10a
10 ppm	2,22 ^{bb}	1,58 ^{bb}	41,07b	1,66a	13,30ab	5,70c	91,30ab	4,23ab	17,50a
20 ppm	1,00 ^{c c}	0,00 ^{bb}	00,00b	0,00a	00,00b	1,00c	000,00b	0,00b	00,00b
<u>CV</u> cv (%)	18,0	42,0	51,0	41,0	43,0	32,0	44,0	42,0	8,24

x . as médias seguidas de letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

✓ y₁ . os dados foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{y}$

λ y₂ . os dados foram transformados em $\sqrt{y+1}$

QUADRO 4 - Efeitos de diferentes concentrações do ANA aplicado na cv. Itália na frutificação

Tratamentos	Número de cachos por planta	Produção por planta (kg)	Compacidade dos cachos marcados (%)	Aspecto dos cachos	Comprimento dos cachos (cm)	Número de bagos por cacho	Peso de 10 bagos (g)	Volume do bago (ml)	°Brix
0 ppm	3,73a	5,22ab ^x	90,0a ^{y1}	2,33a	21,66a	10,70a ^{y2}	125,66a	5,20a	16,33a
5 ppm	4,09a	5,86a	46,05b	3,33a	21,66a	10,10a	111,66a	5,00a	17,43a
10 ppm	3,00a	2,50b	40,77b	2,83b	20,66a	10,00a	109,00a	4,73a	19,16a
20 ppm	3,10a	2,98ab	41,15b	2,33a	22,33a	10,00a	107,86a	4,40a	19,03a
cv (%)	13,0	25,9	15,0	28,0	15,7	11,0	25,0	12,2	6,4

x . as médias seguidas de letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

y₁ . os dados foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{y}$

y₂ . os dados foram transformados em $\sqrt{y+1}$

QUADRO 3 - Efeitos de diferentes concentrações do ANA aplicado na cv. 'Itália' em pleno florescimento.

Tratamentos	Número de cachos por planta	Produção por planta (kg)	Compacidade dos cachos marcados (%)	Aspecto dos cachos	Comprimento dos cachos (cm)	Número de bagos por cacho	Peso de 10 bagos 20 (g)	Volume do bago (ml)	°Brix
0 ppm	3,73a	5,22a ^x	90,0a ^{Y1}	1,33ab	21,66a	10,7a ^{Y2}	125,66a	5,56a	16,33a
5 ppm	3,48a	3,87ab	41,15b	3,50a	21,66a	6,82ab	130,00a	6,06a	17,63a
10 ppm	2,21ab	1,28b	15,0b	1,5b	20,66a	4,33ab	95,00a	4,83a	17,03a
20 ppm	1,41b	1,00b	11,07b	0,5b	22,33a	2,69b	61,33a	3,00a	17,13a
C.V. cv (%)	24,0	21,0	30,0	52,0	55,0	38,0	60,0	65,0	55,0

x . as médias seguidas de letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Y₁ . os dados foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{y}$

Y₂ . os dados foram transformados em $\sqrt{y+1}$