

PROPOSIÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS PARA TINTURAS-MÃE E MISTURAS.  
AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA.

Proposition of analytical methods for tinctures and mixtures.  
Statistical valuation.

GILBERTO RUBENS BIANCALANA\* e MARCOS CORTEZ NASCIMENTO\*\*

Com o objetivo de propor métodos analíticos de tinturas-mãe e misturas utilizadas em preparações homeopáticas estudou-se a sua aplicabilidade a uma mistura em partes iguais de 10 (dez) tinturas-mãe, das seguintes plantas: Archangelica officinalis L.; Drymis granatensis L.; Mentha piperita L.; Peumus boldus Molina; Cassia medica; Cassia augustifolia Vahl; Maytenus ilicifolia Martius; Artemisia absinthium L. e Coriandrum sativum L. todas de uso terapêutico comprovado(6,7,8,9,10), e preparadas a partir de padrões, em períodos distintos, durante cinco anos consecutivos. Os valores estatísticos calculados permitiram estabelecer os seguintes limites para os métodos propostos: a) Resíduo alcalino clorofórmico: entre 0,203 e 0,387%; b) Resíduo de ácido clorídrico adicionado ao extrato clorofórmico: entre 0,016 e 0,072%; c) Determinação de pH: entre 6,39 e 6,80; d) Determinação da acidez total: entre 0,048 e 0,112%.

UNITERMOS: Tintura-mãe; desvio médio; histograma; resíduo alcalino clorofórmico.

INTRODUÇÃO

Vários são os métodos analíticos empregados na determinação e na identificação de tinturas-mãe empregadas em homeopatia. Algumas encerram teores de princípios ativos com limites já bem estabelecidos, com técnicas

\* Departamento de Química Fundamental do Instituto de Química da Universidade de São Paulo - Caixa Postal 20.780 - SP, Brasil.

\*\* Departamento de Controle do Laboratório Farmacêutico - São Paulo, Brasil.

de doseamento padronizadas e descritas em farmacopéias; porém, a grande maioria, embora algumas tenham até monografias especializadas, não possuem técnicas analíticas que permitam o seu reconhecimento imediato, e tampouco o doseamento químico dos seus constituintes.

Por essa razão, foram estabelecidos métodos baseados em resultados obtidos durante 5(cinco) anos consecutivos, frutos de várias observações e um grande número de experiências.

O primeiro deles consiste na separação e isolamento de princípios solúveis através do tratamento por um solvente adequado, no caso, o clorofórmio em meio alcalino.

O outro baseia-se na adição ao resíduo clorofórmico descrito acima, de uma concentração fixa de ácido clorídrico.

Os dois restantes estão fundamentados na medição do potencial hidrogênico (pH) das tinturas isoladas e em mistura, e na sua correspondente acidez total (quantidade de NaOH consumido por 100ml de mistura).

A grande maioria das plantas medicinais encerram constituintes extratáveis por clorofórmio em meio alcalino. O tratamento por este solvente, a qualquer solução previamente alcalinizada, remove todas as substâncias nele solúveis. Geralmente essas substâncias são bases alcalóides, ou bases derivadas de alcalóides contendo um radical  $NH_2$  fixo. Genericamente pode-se afirmar: "quando dois solventes imiscíveis são postos em contato, qualquer substância solúvel em ambos, distribui-se entre as duas fases líquidas segundo uma proporção definida"(1). Em certos casos, uma substância que se encontra em uma fase, pode ser total ou parcialmente transferida à segunda fase. Este é o princípio da extração com solventes orgânicos, frequentemente utilizada na prática de laboratórios farmacêuticos de análise química.

A eficiência da extração está na escolha adequada do solvente extrator(2).

Outras técnicas gerais de separação existem e já foram desenvolvidas como a cromatografia, introduzida por TSWETT(3), as resinas trocadoras de íons e as peneiras moleculares(4) porém não foram objeto do presente trabalho.

Os resultados coletados, como já foi dito acima, referem-se a um período de cinco anos, isto é, de 1977 a 1982, obtidos sobre 69 (sessenta e nove) amostras preparadas criteriosamente. Tendo em vista os vários valores obtidos para os 4(quatro) métodos empregados, eles foram estudados em termos matemáticos empregando-se os seguintes elementos estatísticos: a) de-

terminação da média aritmética para verificação do número representativo de valores; b) desvio da média para avaliação dos erros cometidos; c) determinação do desvio padrão e do coeficiente de variação para verificação da precisão dos dados obtidos; d) histograma e a curva de frequência para apresentação gráfica da distribuição de frequência dos dados obtidos.

Os objetivos do presente trabalho consistiram no seguinte:

- Estabelecer as quatro técnicas analíticas seguintes de uma mistura de 10 (dez) tinturas-mãe utilizadas em homeopatia: 1. Resíduo alcalino clorofórmico; 2. Resíduo de ácido clorídrico adicionado ao extrato clorofórmico; 3. Determinação do pH; 4. Determinação da acidez total.
- Aplicar essas técnicas descritas a cada tintura-mãe individualmente.
- Comparar os resultados obtidos nos dois casos a fim de verificar a viabilidade da aplicação dos métodos a ambos e correlacioná-los.
- Propor a extensão de tal aplicabilidade a outras tinturas-mãe utilizando do quaisquer séries de conjunto delas.
- Verificar a precisão das metodologias empregadas, utilizando elementos estatísticos sobre os dados obtidos, durante o tempo em que as análises foram efetuadas.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se tinturas-mãe rigorosamente preparadas a partir de plantas padrões(5) reconhecidas através de descrição macroscópica e microscópica(3) e por reações fitoquímicas(11,12,13,14,15,16) e de identificação próprias.

As medidas dos valores de pH foram obtidas com potenciômetro de leitura analógica com precisão de até 0,01 pH. As pesagens foram efetuadas em balança analítica de precisão até 0,0001 g, utilizando-se o critério de arredondamento.

As extrações de uma fase para outra foram feitas em funis de separação de vidro pirex e para as titulações de acidez total foram utilizadas buretas centesimais devidamente aferidas.

As soluções de NaOH 0,1N e HCl 0,1N utilizadas foram sempre padronizadas contra padrão primário de ácido oxálico e carbonato de sódio respectivamente; e os reagentes: clorofórmio, amônia, hidróxido de sódio e ácido clorídrico empregados, foram sempre reagentes para análise.

Os métodos utilizados foram os seguintes:

- Resíduo alcalino clorofórmico: técnica de COSTA(15) modificada; medir 100 ml do produto em balão volumétrico e transferir quantitativamente para um funil de separação de 250 ml. Juntar 15 ml de hidróxido de sódio a 10% e controlar o pH de aproximadamente 9,0 (juntar mais base se necessário). Extrair com duas porções sucessivas de 25 ml de clorofórmio, recebendo-as numa cápsula de porcelana de 100 ml ou becker de 100 ml previamente dessecado e tarado. Evaporar em banho-maria até aproximadamente 10 ou 15 ml. Terminar a secagem a vácuo e a frio. Peser novamente a cápsula ou becker. A diferença corresponde ao peso do resíduo.
- Cloridrato adicionado ao resíduo alcalino clorofórmico: tratar o resíduo clorofórmico obtido anteriormente com exatamente 25 ml de HCl 0,1N e transferir para um erlenmeyer de 250 ml. Titular o excesso de HCl 0,1N com NaOH 0,1N usando fenolftaleína como indicador. Cada 100 ml de amostra correspondente a:  $\frac{(a-V) \times 3,65}{1000}$  g de cloridrato ou g%, sendo; a o volume de HCl tomado; e V o volume corrigido de NaOH gastos.
- Determinação de pH: foi feita por leitura direta no potenciômetro previamente calibrado.
- Determinação de acidez total: feita por titulação de 1 ml de amostra com NaOH 0,1N empregando fenolftaleína como indicador.

#### RESULTADOS

Os resultados obtidos estão expressos nas tabelas 1,2,3,4 e 5 e nas figuras 1,2,3 e 4

Para os dados da tabela 2 os valores calculados foram:

- média: 0,295%
- desvio padrão: 0,092
- coeficiente de variação: 31,18%

Para os dados da tabela 3 os valores calculados foram:

- média: 0,044%
- desvio padrão: 0,0276
- coeficiente de variação: 62,73%

Para os dados da tabela 4 os valores calculados foram:

- média: 6,53%
- desvio padrão: 0,203

- coeficiente de variação: 3,12%

Para os dados da tabela 5 os valores calculados foram:

- média: 0,068%

- desvio padrão: 0,02727

- coeficiente de variação: 40,09%

Os histogramas foram obtidos a partir dos dados da frequência de valores e as curvas de distribuição de frequência foram obtidas através da frequência em relação à derivada primeira do desvio padrão.

TABELA 1 - Resultados médios obtidos para as quatro análises propostas, aplicadas a cada tintura-mãe individualmente. Valores das médias gerais.

TABLE 1 - Average results obtained by the four proposed analysis, applied to each tincture individually.

Tinturas	Resíduo Alcalino Clorofórmico	Resíduo Cloridrato Adicionado	pH	Acidez Total
<i>P. boldus</i> Molina	0,060	0,051	6,38	0,054
<i>D. granatensis</i> L.	0,656	0,062	6,19	0,075
<i>C. sativum</i> L.	0,043	0,050	6,50	0,025
<i>M. piperita</i> L.	0,275	0,056	6,79	0,025
<i>M. chamomilla</i> L.	0,546	0,070	6,28	0,104
<i>C. medica</i> L.	0,110	0,050	6,78	0,143
<i>A. absinthium</i>	0,152	0,053	6,68	0,025
<i>M. ilicifolia</i>	0,272	0,016	7,07	0,296
<i>C. augustifolia</i>	0,384	0,028	6,60	0,057
<i>A. officinalis</i> L.	0,293	0,035	7,36	0,011
Média	0,310	0,048	6,64	0,088

TABELA 2 - Valores obtidos de resíduo alcalino clorofórmico e os correspondentes valores de desvio da média das 69 (sessenta e nove) amostras.

TABLE 2 - Obtained values of chloroform alkaline residue and their correspondent average deviation of the 69 (sixty-nine) samples.

R.A.C.	Desvio	R.C.A.	Desvio	R.A.C.	Desvio
0,250	0,045	0,323	0,028	0,348	0,063
0,357	0,062	0,311	0,016	0,260	0,035
0,281	0,014	0,185	0,110	0,310	0,015
0,390	0,095	0,173	0,122	0,280	0,015
0,304	0,009	0,302	0,007	0,350	0,055
0,166	0,129	0,480	0,185	0,450	0,155
0,267	0,028	0,263	0,032	0,250	0,045
0,404	0,109	0,292	0,003	0,150	0,145
0,325	0,030	0,270	0,025	0,250	0,045
0,515	0,220	0,229	0,066	0,170	0,125
0,262	0,033	0,314	0,019	0,300	0,005
0,217	0,078	0,255	0,040	0,300	0,005
0,260	0,035	0,110	0,185	0,400	0,105
0,308	0,013	0,452	0,157	0,400	0,105
0,401	0,106	0,140	0,155	0,300	0,005
0,394	0,099	0,310	0,015	0,300	0,005
0,171	0,124	0,150	0,145	0,200	0,095
0,170	0,125	0,274	0,021	0,420	0,125
0,391	0,096	0,170	0,125	0,347	0,052
0,404	0,109	0,200	0,095	0,353	0,058
0,489	0,194	0,340	0,045	0,400	0,105
0,212	0,083	0,400	0,105	0,200	0,095
0,265	0,030	0,297	0,002	0,200	0,095

TABELA 3 - Valores do resíduo de ácido clorídrico adicionado ao extrato clo-  
rofórmico e os correspondentes valores de desvio da média das 69  
(sessenta e nove) amostras.

TABLE 3 - Obtained values of hydrochloride residue added and their cor-  
respondent average deviation of the 69 (sixty-nine) samples.

R.C.A.	Desvio	R.C.A.	Desvio	R.C.A.	Desvio
0,0281	0,0159	0,0673	0,0233	0,1595	0,1155
0,0433	0,0003	0,0557	0,0117	0,0040	0,0400
0,0178	0,0262	0,0284	0,0156	0,0359	0,0081
0,0299	0,0141	0,0300	0,0140	0,0900	0,0460
0,0308	0,0132	0,0402	0,0038	0,0910	0,0470
0,0149	0,0291	0,0291	0,0034	0,0910	0,0470
0,0178	0,0262	0,0456	0,0016	0,0900	0,0460
0,0492	0,0052	0,0465	0,0025	0,0900	0,0460
0,0664	0,0224	0,0215	0,0225	0,0900	0,0460
0,0510	0,0070	0,0212	0,0228	0,0900	0,0460
0,0450	0,0010	0,0150	0,0290	0,0500	0,0060
0,0274	0,0166	0,0080	0,0360	0,0800	0,0360
0,0390	0,0050	0,0159	0,0281	0,0500	0,0060
0,0440	0,0000	0,0420	0,0020	0,0200	0,0240
0,0460	0,0020	0,0610	0,0170	0,0200	0,0240
0,0543	0,0103	0,0100	0,0340	0,0100	0,0340
0,0307	0,0133	0,0668	0,0228	0,0358	0,0082
0,0430	0,0010	0,0300	0,0140	0,0619	0,0179
0,0450	0,0010	0,0460	0,0020	0,0215	0,0225
0,0459	0,0019	0,0171	0,0269	0,0460	0,0020
0,0567	0,0127	0,0230	0,0210	0,0200	0,0240
0,0681	0,0241	0,0300	0,0140	0,0100	0,0340
0,0651	0,0211	0,0050	0,0390	0,0460	0,0020

TABELA 4 - Valores obtidos de pH e os correspondentes valores de desvio da  
média das 69 (sessenta e nove) amostras.

TABLE 4 - Obtained values of pH and their correspondent average deviation  
of the 69 (sixty-nine) samples.

pH	Desvio	pH	Desvio	pH	Desvio
6,0	0,53	6,6	0,07	6,6	0,07
6,4	0,13	6,0	0,53	6,7	0,17
6,6	0,07	6,1	0,43	6,7	0,17
6,6	0,07	6,5	0,03	6,7	0,17
6,7	0,17	6,6	0,07	6,6	0,07
6,6	0,07	6,6	0,07	6,4	0,13
6,6	0,07	6,6	0,07	6,4	0,13
6,7	0,17	6,8	0,27	6,8	0,27
6,6	0,07	6,6	0,07	6,6	0,07
6,4	0,13	6,8	0,27	6,7	0,17
6,2	0,33	6,8	0,27	6,6	0,07
6,2	0,33	6,3	0,23	6,6	0,07
6,4	0,13	6,5	0,03	6,7	0,17
6,7	0,17	6,7	0,17	6,8	0,27
6,3	0,23	6,5	0,03	6,6	0,07
6,5	0,03	6,4	0,13	6,5	0,03
6,6	0,07	6,4	0,13	6,6	0,07
6,6	0,07	6,4	0,13	6,7	0,17
6,6	0,07	6,7	0,17	6,7	0,17
6,6	0,07	6,7	0,17	6,5	0,03
6,5	0,03	6,8	0,27	6,1	0,43
6,6	0,07	6,6	0,07	6,1	0,43
6,7	0,17	6,6	0,07	6,0	0,53

TABELA 5 - Valores obtidos de acidez total e os correspondentes valores de desvio da média das 69 (sessenta e nove) amostras.

TABLE 5 - Obtained value of total acidity and their correspondent average deviation of the 69 (sixty-nine) samples.

A.T.	Desvio	A.T.	Desvio	A.T.	Desvio
0,063	0,005	0,087	0,019	0,027	0,041
0,103	0,035	0,087	0,019	0,030	0,038
0,083	0,015	0,068	0,000	0,040	0,028
0,082	0,014	0,039	0,029	0,040	0,028
0,090	0,022	0,096	0,028	0,050	0,018
0,101	0,033	0,083	0,015	0,050	0,018
0,090	0,022	0,065	0,003	0,040	0,028
0,102	0,034	0,087	0,019	0,040	0,028
0,068	0,000	0,088	0,020	0,040	0,028
0,075	0,007	0,090	0,022	0,040	0,028
0,068	0,000	0,029	0,039	0,030	0,038
0,120	0,052	0,050	0,018	0,040	0,028
0,116	0,048	0,048	0,020	0,040	0,028
0,109	0,041	0,030	0,038	0,050	0,018
0,120	0,052	0,070	0,002	0,030	0,038
0,116	0,048	0,044	0,024	0,040	0,028
0,107	0,039	0,104	0,036	0,044	0,024
0,073	0,005	0,100	0,032	0,051	0,017
0,081	0,013	0,080	0,012	0,064	0,004
0,111	0,043	0,093	0,025	0,050	0,018
0,051	0,017	0,100	0,032	0,060	0,008
0,064	0,004	0,090	0,022	0,066	0,002
0,086	0,018	0,030	0,038	0,051	0,017

#### DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A Figura 1 mostra a representação do histograma e da curva de distribuição da frequência dos valores obtidos correspondentes aos dados da tabela 2. A média dos valores foi de 0,295 e a maior frequência de dados (moda) foi de valores entre 0,250 e 0,300 permitindo afirmar-se tratar de uma distribuição simétrica, o que pode ser observado na própria projeção gráfica da curva de Gauss obtida. O valor do desvio padrão de 0,092 permite também afirmar que a precisão do método é relativamente boa e o coeficiente de variação obtido 31,18%, situa os valores limites do método entre 0,203 e 0,387% calculado a partir da média.

A Figura 2 mostra a representação gráfica do histograma e da curva de frequência dos valores mostrados na tabela 3. A média obtida foi 0,044 e a moda está no intervalo entre 0,040 e 0,050; estes dados permitem afirmar ser a curva de distribuição simétrica em relação à média; isto a própria curva mostra, pelo menos, no intervalo próximo do valor médio; o desvio padrão obtido foi de 0,0276 indicando uma boa precisão da metodologia utilizada; o coeficiente de variação obtido, 62,73 situa os valores limites do método entre 0,0164 e 0,0716.

A Figura 3 mostra o histograma e a curva de frequência para os dados da tabela 4. Pode-se observar que ocorrem poucos valores abaixo de 6,4 e acima de 6,8. A moda ocorreu em pH 6,6; valor este acima da média (6,53). A curva de distribuição apresenta portanto uma assimetria positiva, isto é; a média é menor que a moda. O desvio padrão calculado; 0,2037 permite prever uma precisão ótima dentro dos limites calculados e o coeficiente de variação obtido de 3,12% permite estabelecer os valores limites de 6,394 a 6,806, calculados a partir da moda 6,6 tendo em vista já ter sido observado tratar-se de uma frequência assimétrica positiva em relação à média.

A Figura 4 representa o histograma e a curva de frequência dos dados da tabela 5. A média 0,068 está afastada para um desvio mais negativo em relação à moda, mostrando tratar-se de uma curva de frequência assimétrica positiva (média menor que a moda). As figuras mostram também uma variação constante de valores em torno da média apresentando um desvio padrão de 0,02727 e um coeficiente de variação igual a 40,09% permitindo que se estabeleça um valor limite de tolerabilidade entre 0,04793 e 0,11207, calculados a partir da moda 0,080 (valores entre 0,070 e 0,090) ou por arredondamento entre 0,048 e 0,1121.

Os valores individuais apresentados na Tabela 1 representam as médias obtidas a partir de 12 (doze) medidas consecutivas e reproduzidas com

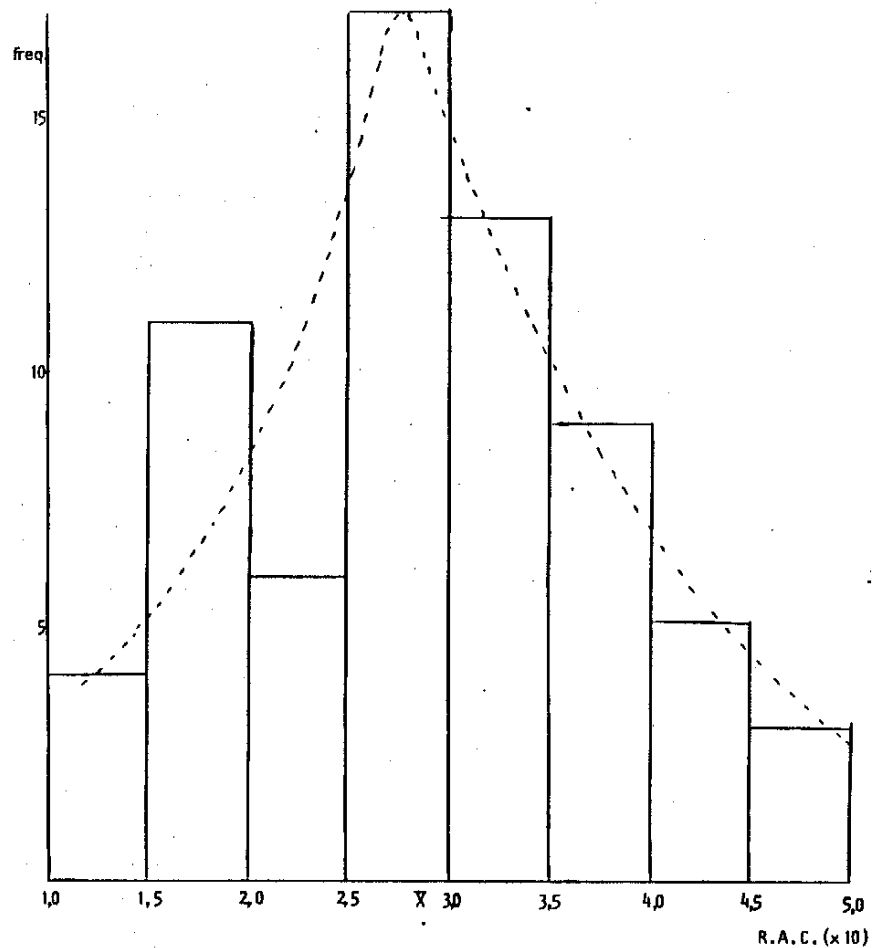


FIGURA 1 - Histograma e curva de frequência obtidos através dos dados da tabela 2, para os valores de resíduo alcalino clorofórmico.

FIGURE 1 - Histogram and frequency curve obtained by the data of table 2, for chloroform alkaline residue.

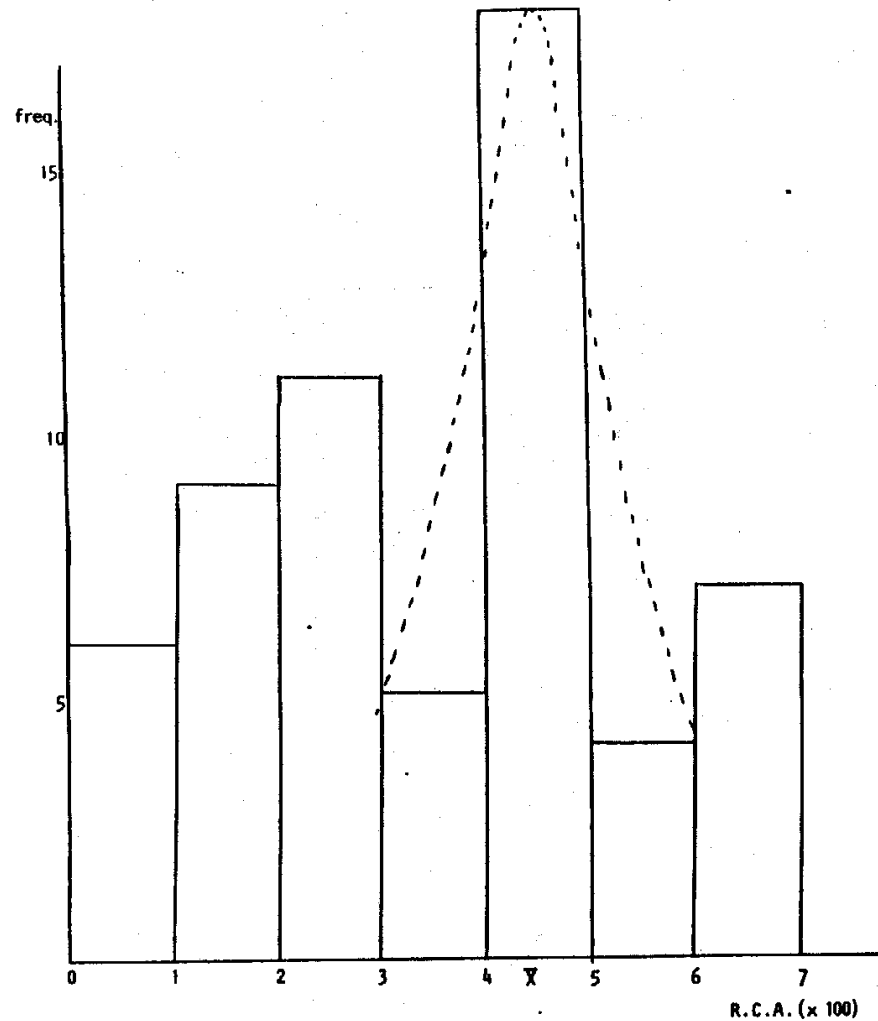


FIGURA 2 - Histograma e curva de frequência obtidos através dos dados da tabela 3, para os valores de resíduo de ácido clorídrico adicionado ao extrato clorofórmico.

FIGURE 2 - Histogram and frequency curve obtained by the data of table 3, for the hydrochloride residue added to the chloroform extract.

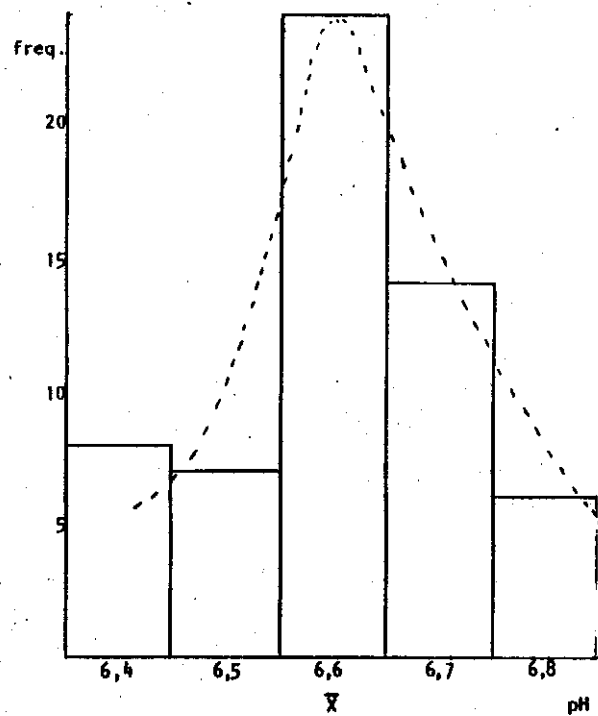


FIGURA 3 - Histograma e curva de freqüência obtidos através dos dados da tabela 4, para os valores de pH.

FIGURE 3 - Histogram and frequency curve obtained by the data of table 4, for values of pH.

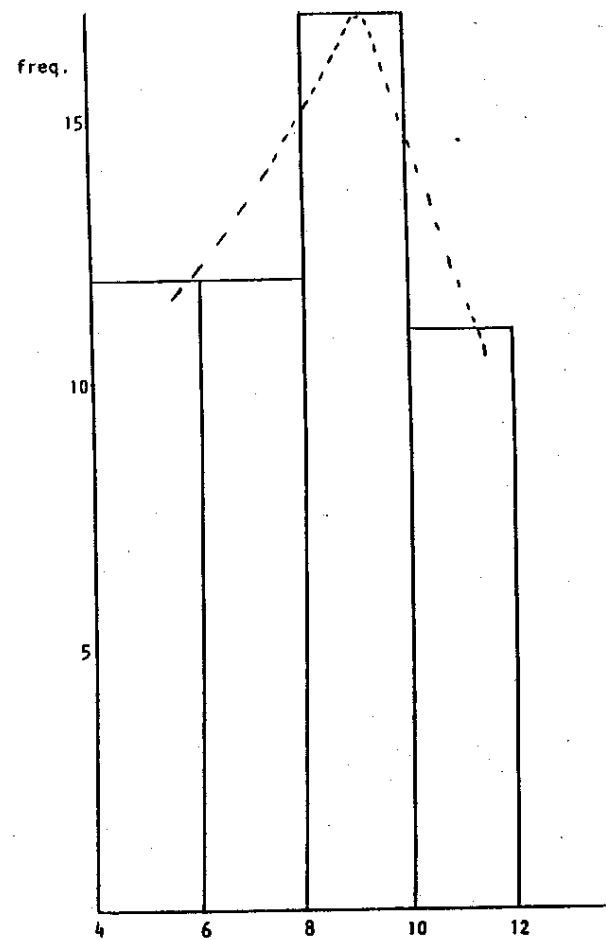


FIGURA 4 - Histograma e curva de freqüência obtidos através dos dados da tabela 5, para os valores de acidez total.

FIGURE 4 - Histogram and frequency curve obtained by the data of table 5, for total acidity.

uma precisão de 1%. Isto permite concluir, serem também os métodos usados, perfeitamente aplicáveis a cada tintura-mãe utilizada no presente estudo. Também pode-se afirmar serem os métodos propostos aplicáveis a qualquer ou tra tintura-mãe preparada a partir de uma droga vegetal existente na natureza, desde que, obtenham-se valores reprodutíveis e precisos como aqueles aqui encontrados.

A Tabela 1 mostra ainda, a existência de diferenças acentuadas dentro de uma mesma técnica analítica para as diferentes espécies vegetais, como por exemplo, os resultados obtidos no método do resíduo alcalino cloroformico, para as espécies *Coriandrum sativum* e *Drymis canadensis*, respectivamente 0,043% e 0,656%. Entretanto, a média global dos resultados individuais desse método (0,310%) ficou muito próxima daquela obtida quando se aplicou os mesmos métodos (Tabela 2) à mistura (0,295%). Este fato comprova a adequabilidade do método para uma dada mistura de tinturas-mãe, quaisquer que sejam os seus componentes ou qualquer que seja a proporção entre as mesmas. O importante é que essas misturas sejam submetidas previamente às mesmas técnicas analíticas e que se faça a avaliação estatística da mesma maneira como foi feita no presente trabalho.

#### SUMMARY

To propose a new analytical methodology applied to homeopathy, and its consequent statistical valuation, the authors studied its applicability to a mixture of ten tinctures in equal parts of the following plants: *Archangelica officinalis* L; *Matricaria chamomila* L; *Drymis granatensis* L; *Mentha piperita* L; *Peumus boldus* Molina; *Cassia medica*; *Cassia angustifolia* Vahl; *Maytenus ilicifolia* Martius; *Artemisia absinthium* L. and *Coriandrum sativum* L. all of them with therapeutic activity proved (6,7,8,9,10) and prepared from standards, in distinct periods, during five consecutive years. The calculated statistical values permitted to establish the following limits from proposed methods: a) Chloroform alkaline residue: from 0,203 to 0,387%; b) Hydrochloride acid residue added to the chloroform extract: from 0,016 to 0,072%; c) pH: 6,39 to 6,80; d) Total acidity: from 0,048 to 0,112%.

Key-words: tincture; average deviation; histogram; chloroform alkaline residue.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - BALBACH, A. - A flora nacional na medicina doméstica. 3.ed.

- 2 - BENIGNI, R.; CAPRA, C.; CATTORINI, P.E. - Plante medicinali Chimica farmacologia e terapia. Milano, Inverni S Della Belfa, 1971. v
- 3 - BERNARDI, H.H. & WASICKY, M. - Algumas pesquisas sobre a "espíheira -santa" ou "cancerosa". *Maytenus ilicifolia* Martius. U.R.G.S., Santa Maria, RS, 1959.
- 4 - CAIRO, N. - Guia de medicina homeopática. 21.ed. São Paulo, Ed. Livraria Teixeira, 1978.
- 5 - COSTA, A.F. - Farmacognosia.
- 6 - CRUZ, G.L. - Livro verde das plantas medicinais e industriais do Brasil. 1.ed. Belo Horizonte, 1965. v.2.
- 7 - FARMACOPÉIA dos Estados Unidos do Brasil. 1.ed. São Paulo, Gráfica Siqueira, 1959.
- 8 - FARMACOPÉIA homeopática brasileira. .ed. São Paulo, Andrei, 1977.
- 9 - FONT QUER, P. - Plantas medicinales, el dioscórides renovado. Barcelona, Editorial Labor S.A., 1962.
- 10 - HAGER, J. - Tratado de farmácia prática. 3.ed.
- 11 - HOEHNE, F.C. - Plantas e substâncias vegetais, tóxicas e medicinais. São Paulo, Departamento de Botânica do Estado, Graphicar, 1939.
- 12 - MANFRED, L. - 600 Plantas medicinales argentinas y sudamericanas. 2.ed. Rosario, 1940.
- 13 - OHLWEILER, O.A. - Química analítica quantitativa. 3.ed. São Paulo, Editora Nacional, 1974.
- 14 - PIO CORREA, M. - Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926.
- 15 - TSWETT, M. Ber. dent. botan. Ges., 24:316, 1906.
- 16 - WELLS, A.F. - Structural inorganic chemistry. 3.ed. London, Oxford Univ. Press, 1961.
- 17 - WELLS, J.E. & HUNTER, D.F. - Analyst., 73:671, 1948.