


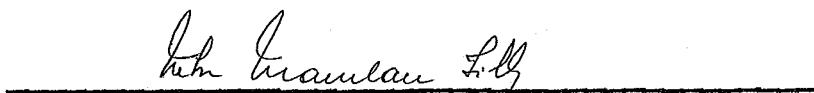
SUBSISTEMA TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS  
GEOLÓGICOS E GEOQUÍMICOS NA PROSPECÇÃO DE  
PETRÓLEO.

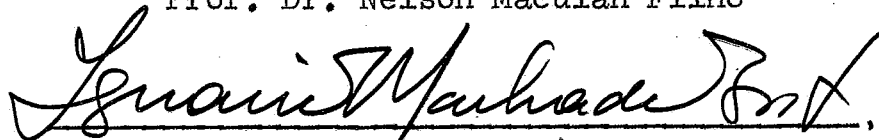
Cláudio Bettini

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE  
PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO  
DO GRÁU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc)

Aprovada por:

  
Prof. Dr. João Lizardo R. H. de Araújo  
(presidente)

  
Prof. Dr. Nelson Maculan Filho

  
Prof. Dr. Ignácio M. Brito

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 1979

---

BETTINI, Cláudio

Subsistema tratamento estatístico de dados geológicos e geoquímicos na prospecção de petróleo. Rio de Janeiro, 1979.

x, 261 p. 29,7cm (COPPE-UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas, 1979)

Tese - Univ. Fed. Rio de Janeiro. COPPE.

1. Geoestatística. I. COPPE/UFRJ II. Título (série).

---

À minha esposa, Vera

A meus filhos,

Lilian Rachel,

Dea Regina,

Cláudio Ricardo

A meus pais Paulo e Anna.

## Agradecimentos

A conclusão deste trabalho deve-se à demonstração de apoio e solidariedade de várias pessoas, a quem o autor é profundamente agradecido.

Os professores João Lizardo R. H. de Araújo e Nelson Maculan Filho foram responsáveis pela orientação de tese e acadêmica, respectivamente.

Os doutores Carlos W. M. Campos, Raul Mosmann, José C. Barbosa, Francisco C. Ponte, Joarez F. Tassis, José Maria de L. Perrella, Álvaro R. Pontes, José C. Guerra e Frederico Pereira Laier, em suas respectivas gestões, proporcionaram apoio e recursos necessários à pesquisa.

Ao Dr. Benito L. Fuschilo, o autor deve, além dos recursos de trabalho, a amizade e o estímulo para a completação da pesquisa. De sua equipe, prestaram ajuda direta, a este trabalho, os Srs. José C. de A. Rocha, Jurema L. do Carmo, Delano L. P. de Aguiar, Ruy S. Cova, José A. da Silva, Rogério Del Negri, principalmente na operação do plotter nos repetidos testes e nas tarefas de apoio computacional. Ao Sr. Jorge Luiz Guimarães, o autor deve o cuidadoso trabalho de datilografia.

Os Drs. Geraldo Oliveira e Reneu R. da Silva ajudaram o autor na discussão de pontos críticos.

Ao Prof. Fernando A. S. Brasil deve-se a manutenção de bibliotecas e arquivos.

A apresentação gráfica, sob forma de desenhos e transparências, deve-se à atenção e presteza do Sr. Nilton C. Machado e sua equipe de desenhistas e fotodocumentaristas, dos quais participaram neste trabalho os Srs. Cleber O. Costa, Francisco P. G. de Pinho, Elenilda S. Ferreira, José F. Mathias, Amaro de Oliveira, Fausto C. Salles e Ricardo J. M. de Carvalho.

Foi indispensável o trabalho de apoio bibliográfico preparado por D. Thereza Magalhães Requião e sua equipe, na Biblioteca Central da PETROBRÁS. À D. Dirce Campos de Moraes, o autor deve, não apenas a cuidadosa normalização da Bibliografia, como também a manifestação espontânea de solidariedade, ao fazer esse trabalho.

Sem o apoio efetivo de minha esposa, este trabalho teria ficado incompleto.



SINOPSE

O acréscimo em volume e diversidade de dados, somado à crescente importância do método geoquímico em termos de avaliação petrolífera de bacias sedimentares levaram a PETROBRÁS, em conjunto com a COPPE/UFRJ, a elaborar um projeto de construção de um sistema de processamento de dados, dividido em três etapas interligadas: arquivo, pesquisa e tratamento estatístico.

O presente trabalho representa a terceira etapa, a qual enfatiza o tratamento sistemático de dados de um projeto exploratório em computador, possibilitando o máximo de interação com o intérprete, desde a estratégia até a escolha de parâmetros, feita através de programas-tutores. Implantaram-se procedimentos em linguagem de "TSO" ("Time Sharing Option") e uma biblioteca de 48 programas e subprogramas estatísticos, gráficos e de simulação, compatíveis entre si e interligáveis através de arquivos padronizados em disco magnético.

Como parte da recente tentativa da PETROBRÁS no sentido de tornar efetiva a geoquímica orgânica na prospecção direta de hidrocarbonetos, através da detecção de gases chegados à superfície pelo processo de difusão, analisaram-se as concentrações medidas em 374 amostras, coletadas no subsolo, ao longo de linhas sísmicas na área de Juruá, Bacia do Alto Amazonas. As distribuições são assimétricas, tendendo à lognormalidade.

Dada a importância do reconhecimento da natureza da distribuição na definição de "background" e anomalia, simulou-se em computador o processo de difusão através de dois modelos, um híbrido, outro estocástico, obtendo-se resultados compatíveis com as formas observadas em dados de campo. A alteração das condições de simulação revelou a possibilidade de se obterem distribuições normais e lognormais. A forma exponencial associa-se apenas à condição artificial de uma fonte isolada, puntual.

Sendo a normal e a lognormal duas distribuições das mais comuns na prospecção geoquímica e apresentando-se, em geral, perturbadas por truncamento e superposição de populações anômalas, otimizou-se um procedimento para estimação da média e do desvio padrão da população dominante (normal ou normalizada), associada ao background da área de pesquisa.

ABSTRACT

The growth in volume and diversity of the data plus the increasing importance of the geochemical method in the petroleum evaluation of sedimentary basins led PETROBRÁS, in accordance with COPPE/UFRJ, to project a data processing system, which was divided into three linked steps: storage, retrieval and statistical treatment of the data.

This work represents the third step, which emphasizes the systematic computerized treatment of the data of an exploratory project, allowing maximum interaction with the interpreter, from strategy to parameter choice, through tutor programs. "T S O" procedures, as well as a library with 48 statistical, graphical, and simulation programs and subprograms were made compatible and linkable through standardized disk files.

As part of PETROBRÁS recent trial to make Organic Geochemistry effective in direct hydrocarbon prospecting, via detection of gaseous diffusion, the concentrations were analyzed for 374 points, sampled along seismic lines in the area of Juruá, High Amazon Basin. The frequency distributions are asymmetric, tending to lognormal.

Given the importance of the identification of the nature of the distribution in defining "background" and anomaly, the process of diffusion was simulated in the computer by two models, namely hybrid and stochastic, giving results compatible with the data observed in the field. The change of the simulation conditions revealed the possibility of obtaining normal and lognormal distributions. The exponential shape is associated only with the artificial situation of one isolated, punctual source.

Normal and lognormal distributions are found very commonly in geochemical prospecting, though usually disturbed by truncation and summation of small anomalous populations. A procedure was optimized for estimating mean and standard deviation of the main population, either normal or normalized, associated with the background of the search area.

CONTEÚDO

- I. INTRODUÇÃO
- II. REVISÃO DA LITERATURA
- III. LIMITAÇÃO DO ESCOPO
- IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS
  - .1. Identificação das distribuições e testes de aderência
  - .2. Simulação do processo de difusão
  - .3. Ajuste de distribuições normais truncadas
  - .4. Ajuste de curvas linearizáveis
  - .5. Matrizes de coeficientes de similaridade
- V. COMPONENTES BÁSICOS DO SISTEMA PROPOSTO
  - .1. Programas de aplicação
  - .2. Subrotinas
  - .3. Programas de teste e demonstração
  - .4. Programas utilitários
  - .5. Arquivos padronizados
  - .6. Programas de instrução ao usuário de terminal
  - .7. Procedimentos para análise sistemática
- VI. APLICAÇÕES
  - .1. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
  - .2. Simulação da soma de exponenciais
  - .3. Simulação por processo estocástico
  - .4. Simulação por modelo híbrido
  - .5. Teste dos subprogramas de ajuste da normal truncada
  - .6. Simulação e ajuste de normal truncada
  - .7. Processamento dos dados do Projeto Juruá
  - .8. Processamento de dados do Recôncavo
  - .9. Processamento de um conjunto de dados publicados
- VII. DISCUSSÃO
- VIII. CONCLUSÕES
- IX. BIBLIOGRAFIA
- X. ANEXOS

RELAÇÃO DAS FIGURAS E TABELASFIGURAS

1. Modelo para simular a difusão de gás através da coluna sedimentar, por processo estocástico
2. Modelos para simulação da difusão (determinísticos)
3. Variação do Qui-quadrado na direção do desvio padrão
4. Otimização conjunta das estimativas da média e do desvio padrão de uma distribuição normal truncada, através da minimização bidirecional do Qui-quadrado
5. Estrutura de um procedimento genérico, acoplando programas através de arquivos
6. Teste do procedimento "DENDRO" (análise de agrupamentos)
7. Fluxograma de um procedimento para conexão do programa "SYMAP" a um sistema estatístico, através de um pré-processador
8. Fluxograma de um procedimento para conexão de pacotes estatísticos e programas externos a um sistema estatístico, através de arquivos de cartões-controle
9. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
10. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
11. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
12. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
13. Teste das subrotinas gráficas e de simulação
14. Simulação de somas de exponenciais
15. Fluxograma da simulação da difusão de HC gasosos através de rochas sedimentares. Versão I : modelo de processo estocástico
16. Detalhe do procedimento de atualização da posição de cada partícula no instante T da simulação (ref. fig. 15)
17. Critério de interrupção da simulação da difusão por processo estocástico em 3 experiências
18. Simulação da difusão por proc. estocástico : 1 fonte pontual
19. Simulação da difusão por proc. estocástico : 50 fontes em círculo
20. Simulação da difusão por proc. estocástico : 50 fontes dispersas

21. Fluxograma da simulação da difusão de HC gasosos através de rochas sedimentares Versão II : modelo híbrido
22. Simulação de 1 fonte puntual
23. Simulação de 1 fonte + ruído
24. Simulação de 18 fontes em círculo
25. Simulação da interação de 20 fontes distintas
26. Ajuste de distribuição normal truncada (simulada)
27. Passos computacionais do tratamento estatístico dos dados do projeto Juruá
28. Perfis geoquímicos da linha 36 RL-155
29. Perfis geoquímicos da linha 36 RL-155 (escores padronizados)
30. Perfis geoquímicos da linha 36 RL-155 (razões)
31. Identificação da distribuição de frequência de metano
32. Identificação da distribuição de frequência de etano
33. Identificação da distribuição de frequência de propano
34. Identificação da distribuição de frequência de n-butano
35. Identificação da distribuição de frequência de iso-butano
36. Identificação da distribuição de frequência de HC gasosos pesados
37. Identificação da distribuição de frequência de HC gasosos totais
38. Definição da ordem das anomalias de concentração de hidrocarbonetos gasosos
39. Mapa de contorno da concentração padronizada de HC gasosos pesados
40. A) Ilustração do significado da função discriminante  
B) Geração da probabilidade condicional
41. Relação entre variáveis geológicas isoladas, a localização dos poços petrolíferos e o ambiente deposicional
42. Relação entre os mapas de escores discriminantes, probabilidade condicional e ambiente deposicional
43. Incerteza no escore discriminante em função da distância ao controle
44. Exemplo de mapa natural, produzido pelo programa "MAPTON"
45. Exemplo de mapa de tendência, produzido pelo programa "MAPTON"
46. Exemplo de mapa residual, produzido pelo programa "MAPTON"
47. Identificação de fácies através dos dados litológicos originais

48. Ilustração do efeito da normalização e do modo de fatoração na discriminação de fácies, utilizando dados litológicos
49. Mapas de escores dos 3 primeiros fatores da análise em modo "R", normalizados
50. Mapas dos escores dos 3 primeiros fatores gerados pela análise em modo "Q", pelo CABFAC
51. Mapas dos escores dos 3 primeiros fatores da análise de correspondência
52. Representação algorítmica do sistema proposto para tratamento computacional dos dados de um projeto de geoquímica orgânica (prospecção)

#### TABELAS

1. Valores de Qui-quadrado para suavização das frequências acumuladas de uma normal truncada simulada, variando o grau do polinômio e tamanho da janela da média móvel
2. Pesos para média móvel com 7 pontos, grau 3
3. Ajuste de uma normal truncada
4. Exemplo do 1º arquivo de saída impressa do programa "GRL3GQ"
5. Exemplo do 2º arquivo de saída impressa do programa "GRL3GQ"
6. Exemplo do 3º arquivo de saída impressa do programa "GRL3GQ"

## I. INTRODUÇÃO

Depois de perfurados e estudados mais de 1 milhão de poços para petróleo, em todo o mundo, os praticantes da Geologia do Petróleo acumularam um vasto conjunto de informações a respeito dos processos que controlam a acumulação desse recurso energético. Contudo, apesar de todo o esforço de pesquisa, em bases altamente científicas, permanece ainda um problema não trivial a localização exata de novas jazidas.

Alguns fatos observados têm levado os técnicos e pesquisadores a um consenso a respeito de algumas das razões pelas quais a prospecção de petróleo continua uma atividade sujeita a tão altos riscos econômicos.

Em primeiro lugar, a presença esparsa de hidrocarbonetos é um fato normal em camadas sedimentares. Entretanto, a presença de acumulações de valor econômico é resultado da convergência de vários fatores essenciais, entre os quais citam-se a presença de rocha geradora, portadora de matéria orgânica em quantidade e qualidade adequadas, rocha reservatório com permoporosidade adequada, rocha capeadora e mecanismo selante, capaz de impedir o escape horizontal e vertical dos hidrocarbonetos gerados no processo de maturação térmica da matéria orgânica. A ausência de qualquer desses elementos ou a falha na sincronização de processos interdependentes é suficiente para abortar o processo de acumulação. É fácil compreender-se que a ocorrência de um campo de petróleo é um fato muito especializado da natureza. Resulta que a perfuração de poços ao acaso, ou através de uma rede regular de pontos, sobre uma bacia sedimentar, tem uma chance muito baixa de encontrar campos de óleo.

Duas outras observações feitas em bacias petrolíferas extensamente perfuradas mostram que as acumulações conhecidas não se distribuem ao acaso, tendo antes alguma orientação preferencial, interpretável geologicamente, e que os volumes dos campos (na mesma bacia) obedecem a uma hierarquia descrita pela lei de ZIPF<sup>89</sup>. Conclui-se que numa estratégia de busca ao acaso ou segundo uma rede regular de pontos teria uma taxa de sucesso baixa e, além disso, a maior parte das acumulações teria volume abaixo do volume crítico, economicamente explotável.

Considerando-se os altíssimos custos, diretos e indiretos, envolvidos na perfuração de poços exploratórios para petróleo, justifica-se todo o esforço das companhias de petróleo no sentido de selecionar as áreas mais favoráveis, com a finalidade evidente de minimizar os riscos exploratórios.

A forma natural de aumentar a chance de sucesso é obter dados, os quais, por sua vez, representam investimento a ser compensado pelo valor das possíveis descobertas.

Os dados constituem, pois, um valioso patrimônio da empresa de petróleo, devendo ser preservados e utilizados de maneira otimizada.

A segurança, o volume e a diversidade desses dados têm levado as Empresas de Petróleo a desenvolverem sistemas baseados em computador, para arquivá-los, pesquisá-los globalmente e interpretá-los de maneira integrada, através de procedimentos estatísticos multivariados, técnicas de filtragem e mapeamento.

Na tarefa de avaliação de áreas prospectivas, a Geologia do Petróleo tem encontrado uma limitação peculiar, que a torna mais sujeita a incertezas que as demais áreas da Geologia Econômica. Trata-se da prática ausência, em superfície, de evidências diretas de acumulações desconhecidas, supostamente existentes em subsuperfície. Excetuam-se apenas as exsudações associadas a acumulações rasas e aflorantes, de importância limitada.

Desse modo, a tarefa de seleção de prospectos em áreas pouco perfuradas tem sido feita com base em evidências indiretas e interpretativas, obtidas através de métodos geofísicos, geoquímicos, petrográficos e paleontológicos, entre outros.

Nesse contexto, a geoquímica orgânica tem representado um papel de importância crescente, na restrição dos prospectos no sentido espacial, isto é, apontando áreas e faixas do pacote sedimentar que oferecem condições de qualidade, quantidade e grau de maturação da matéria orgânica compatíveis com a geração e migração de hidrocarbonetos (FERREIRA <sup>27</sup>).

Os fatos apontados levaram a PETROBRÁS e a COPPE/UFRJ a aprovarem um projeto de pesquisa, no sentido de criar um sistema de processamento de dados Geoquímicos em três etapas: Arquivo, Pesquisa com exibição de dados e Tratamento Estatístico, a serem apresentados sob forma de teses de Mestrado. Destas, a primeira já foi submetida por LAIER, em 1977, encontrando-se a segunda em andamento.



O presente trabalho representa a terceira etapa, orientada inicialmente no sentido de criar um conjunto de programas e procedimentos que viesse aglutinar e complementar trabalhos pré-existentes, fornecendo ao usuário um sistema interativo, no sentido de interferir-se no processamento em vários níveis, desde a escolha de parâmetros até à orientação do fluxo do processamento por caminhos distintos.

A realização de dois projetos de geoquímica orgânica de prospecção marinha (FERREIRA <sup>26</sup>) e terrestre (REZENDE et alii <sup>73</sup>) e o planejamento de um programa exploratório para detecção de hidrocarbonetos dissolvidos na água, em vários trechos da plataforma continental brasileira (MELLO & BETTINI <sup>63</sup>), vieram dilatar o escopo do presente trabalho. Sendo um método rápido e pouco dispendioso, tem ainda o atrativo de uma forma direta de detecção (KARTSEV <sup>45</sup>), no subsolo ou na água dos mares, de hidrocarbonetos gasosos supostamente escapados de acumulações em subsuperfície, por difusão através das camadas capeadoras, em quantidades mínimas. Apesar de todas as restrições conhecidas, quanto à interferência de processos biogênicos e petrogênicos nas camadas superiores à suposta acumulação, além do deslocamento das anomalias por fluxos hidrodinâmicos e, no caso da prospecção marinha, de correntes e outras influências ambientais, admite-se a possibilidade de analisar e corrigir todos esses efeitos, obtendo mapas de anomalias com valor exploratório. KROEPELIN <sup>50</sup> manifesta dificuldade em avaliar a utilidade do método, mas relata resultados favoráveis publicados por outros autores. Considera-o bem sucedido, quando realizado em conjunto com a prospecção geofísica.

Torna-se, desse modo, uma questão prática importante o preparo de uma estrutura de processamento sistemático do volume de dados multivariados que pode ser gerado por esse método. Em particular, ganha ênfase o problema do reconhecimento da natureza das distribuições de frequência das concentrações de hidrocarbonetos no subsolo ou na água do mar, ponto básico para a estimação de dois parâmetros críticos na prospecção geoquímica: "background" e limiar.

## II. REVISÃO DA LITERATURA

O propósito dessa revisão é relatar o estado da pesquisa e das técnicas disponíveis para o tratamento sistemático, quantitativo, de dados geológicos.

Dá-se ênfase às aplicações estatísticas em Exploração Geoquímica, certamente um dos campos da Geologia em que o tratamento estatístico e computacional tem produzido resultados práticos satisfatórios. A idéia básica é transferir para a Geoquímica Orgânica, alvo principal do arquivo de amostras geológicas descrito por LAIER, conceitos e técnicas já consagrados pelo uso na Geoquímica Inorgânica, no contexto exploratório.

Uma consequência natural dessa revisão é a limitação dos objetivos do presente projeto de sistema, quanto a evitar duplicidade, completar possíveis claros e criar uma estrutura de processamento em computador, para aglutinar os recursos disponíveis dentro do sistema proposto (LAIER<sup>54</sup>).

Estruturou-se a revisão em termos da evolução de conceitos e recursos relevantes para a finalidade já estabelecida.

### II.1. Natureza dos dados coletados na pesquisa mineral e petrolífera.

KRUMBEIN & GRAYBILL<sup>53</sup> classificam os dados geológicos da seguinte maneira:

#### a) dados de campo:

- . medidas numéricas
- . observações qualitativas (quantificáveis ou não)

#### b) dados de laboratório:

- . sobre espécimens de campo
- . medidas numéricas em experimentos controlados, de laboratório

Uma regra para atribuir números ou qualidades a objetos cria, segundo esses autores, uma escala de medida, classificada, quanto às suas propriedades, em:

- a) nominal (ex.: tipos de rocha, minerais, climas)

- b) ordinal (ex.: escala de dureza, de Mohr)
- c) intervalar (ex.: temperaturas)
- d) racional (ex.: proporções, comprimentos)

Os dados geológicos estão representados em todas essas escalas. O fato de os dados referentes a um problema pertencerem a uma ou outra escala restringe as aplicações estatísticas. Um método construído sobre premissas de continuidade dos dados, por exemplo, não pode ser aplicado a dados nominais. Por outro lado, as técnicas adequadas às 2 escalas inferiores poderão aplicar-se a dados pertencentes às 2 superiores, desde que se faça a necessária codificação em classes discretas.

Em caso de observações multivariadas heterogêneas, a codificação é um passo necessário à homogeneização de escala. TEIL<sup>81</sup> discute um método aplicável a dados heterogêneos.

Um processo natural de geração de dados numéricos em Geologia é a medição, cujos resultados aproximam-se mais ou menos do valor verdadeiro em função da acurácia do procedimento. Outro conceito distinto, embora correlato, é o de precisão, relacionado com a consistência das medidas sobre o mesmo objeto. (EISENHART, citado por KRUMBEIN & GRAYBILL<sup>53</sup>). Segundo esses últimos autores, os erros de medida distribuem-se em 4 categorias:

- a) erros grosseiros (relacionados com o observador)
- b) erros sistemáticos (relacionados com o instrumento)
- c) erros de método (relacionados com a definição operacional)
- d) erros aleatórios (flutuações inerentes ao processo de medição repetida)

SHAW<sup>77</sup> propõe um estudo preliminar de erros de manipulação em geoquímica e sugere correções empíricas.

MIESCH<sup>64</sup> apresenta um tratamento bem detalhado da teoria de erros em geoquímica de exploração, agrupando-os em 2 classes iniciais:

- a) erros de amostragem
- b) erros analíticos (de laboratório)

Além do processo de medição, outra forma importante de gerar dados numéricos é através das definições operacionais (KRUMBEIN & GRAYBILL <sup>53</sup>).

Algumas propriedades dos dados numéricos poderão afetar ou inibir o tratamento de dados multivariados heterogêneos, tais como a dimensão, a natureza escalar ou vetorial, o fechamento (proporções, porcentagens) e o caráter contínuo ou discreto.

CHAYES <sup>15</sup> e KRUMBEIN <sup>52</sup> chamam atenção para o problema das correlações induzidas pelo fechamento em conjuntos multivariados de soma constante. O uso inadvertido dessas correlações pode conduzir a interpretações errôneas.

Outro aspecto importante dos conjuntos de dados geológicos multivariados é a sua estrutura, relativa ao tratamento computacional. DAVIS <sup>23</sup> analisa-os de uma forma que sugere a seguinte classificação:

- a) dados sob forma de sequência, referenciados a uma linha, como os dados de poços;
- b) dados referenciados a uma superfície (no espaço físico), como os dados de geologia de superfície. Chamaremos a essa referência de "geográfica";
- c) dados multivariados, sem referência a linha ou superfície, como os atributos morfológicos de um espécimen fóssil.

As técnicas de análise de dados estão, naturalmente, conexas com a estrutura dos mesmos. O autor citado apresenta várias técnicas associadas a cada um dos 3 grupos acima.

Em termos computacionais, os três tipos poderão representar-se sob forma de matrizes, em que as linhas representam objetos ou amostras e as colunas, atributos ou variáveis geológicas. Diferem apenas quanto ao significado de algumas colunas, da seguinte maneira:

- a) matrizes representando sequências podem ter 1 coluna reservada para localização. Em caso de pontos equiespaçados, essa coluna pode ser omitida, ficando implícita na ordenação das linhas

- b) matrizes representando dados multivariados com referência geográfica deverão ter duas colunas representando o par de coordenadas de cada amostra.
- c) matrizes do 3º tipo não têm colunas de referência do tipo citado.

Os três tipos de matriz acima poderão, opcionalmente, dispor de uma coluna destinada à identificação de cada amostra.

Os fatos ressaltados refletem-se na organização da entrada, processamento e saída da maioria dos programas adaptados ao tratamento de dados geológicos.

## II.2. Objetivos da aplicação de Estatística em Prospeção Geoquímica.

SHAW & BANKIER <sup>76</sup> analisam os estágios evolutivos da Geoquímica e destacam o papel representado, em sua última fase, pela Estatística. Na opinião desses autores, a Estatística governa os 3 procedimentos básicos da Exploração Geoquímica: amostragem, análise (de laboratório) e comparação de resultados.

MILLER & GOLDBERG <sup>66</sup> formulam as aplicações de Estatística à Geoquímica em termos de descrição e predição.

NICHOL et alii <sup>68</sup> consideram que a interpretação de dados geoquímicos regionais requer a consideração de efeitos do substrato, influência do intemperismo e outros fatores secundários. A interpretação visual de dados multivariados complexos, descritores das condições acima, pode servir apenas para reconhecer os padrões geoquímicos mais óbvios, não sendo suficiente para detectar feições, embora sutis, significativas quanto à mineralização. Propõem o uso de análise de tendência e média móvel para áreas de geoquímica simples. Nas áreas mais complexas, sugerem o uso da análise fatorial, para determinar e delinear padrões de variação nas composições de elementos traços em conjunto, os quais podem correlacionar-se com a geologia, ambiente secundário e outros fatores causais.

### II.3. Natureza das distribuições.

VISTELIUS <sup>86</sup> ressalta a relevância do estudo das distribuições de frequência das concentrações dos elementos nas rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, assim como em minerais, solos e matéria orgânica. Cita RICHARDSON & SNEESBY como autores do primeiro trabalho nesse sentido, publicado apenas 5 anos após o advento da prova matemática do sentido físico da distribuição de probabilidade, por MARKOV <sup>60</sup>, em 1917.

O trabalho de AHRENS <sup>5</sup>, descrevendo a distribuição de frequência de vários elementos químicos em diabásios e granitos e propondo a densidade lognormal como "lei" geoquímica fundamental, provocou uma polêmica das mais envolventes, principalmente através do periódico *Geochimica et Cosmochimica Acta*.

A discussão veio reforçar a importância do problema, ensejando a publicação de uma série de trabalhos de valor conceitual, além de informativo. Ao ser publicado o 8º artigo de uma série (AHRENS <sup>4</sup>), insistindo na tese da lognormalidade, vários conceitos haviam sido examinados e proposições alternativas publicadas por outros autores.

Logo após o primeiro artigo de AHRENS <sup>5</sup>, CHAYES <sup>14</sup> publica uma discussão do mesmo, visando mais o caráter pouco rigoroso do tratamento estatístico, do que propriamente a tese.

MILLER & GOLDBERG <sup>66</sup> fazem um estudo crítico da lei proposta por AHRENS <sup>5</sup> e concluem que os dados existentes não poderiam confirmar a proposição, nem sugerir sua extensão, sob forma de uma lei subsidiária. Na opinião desses autores, as interpretações significativas de distribuições naturais são dependentes de 2 elementos básicos:

- a) conhecimento dos fatores envolvidos na formação do sistema geológico em estudo;
- b) conhecimento dos erros de amostragem e de métodos analíticos, e sua influência sobre os dados numéricos.

Os autores citados propõem a seguinte alternativa para a "lei": "os elementos não se distribuem todos segundo a lognormal ou qualquer outra função individual. Uma expectativa mais realista é a existência de diferentes densidades para gru-

pos separados de um ou mais elementos, com respeito a vários tipos de rocha ou associações mineralógicas. Em particular, a distribuição do mesmo elemento pode mudar seu caráter, conforme o tipo de rocha". A distribuição de frequência da concentração de qualquer elemento é considerada como sendo uma função dos seguintes fatores:

- a) Ambiente químico de formação ou deposição;
- b) Natureza e número dos elementos envolvidos no tipo de rocha ou associação mineralógica;
- c) tempo geológico;
- d) reversibilidade das reações químicas.

Da polêmica em torno da distribuição dos elementos, resultou a publicação de vários trabalhos relatando o ajuste de normais, lognormais e outras, como beta e gama.

AHRENS<sup>4</sup> acrescenta novos dados à série iniciada a partir do trabalho em que propõe a lei lognormal (AHRENS<sup>5</sup>), mostrando que, na maioria dos casos, as distribuições revelam elevada assimetria positiva, do tipo lognormal. Reconhece, entretanto, dois elementos com tendência para assimetria negativa.

OERTEL<sup>70</sup> admite que outras distribuições, particularmente a gama, podem representar melhor que a lognormal a distribuição de frequência de elementos traços, além do que muitos dos histogramas publicados são incompatíveis com a hipótese da lognormal. Sugere um teste quantitativo, baseado na assimetria e na curtose da distribuição dos logaritmos (se a distribuição for lognormal, ambas as medidas não deverão diferir significativamente de zero. Para uma gama, a assimetria será sempre negativa e a curtose sempre positiva).

JIZBA<sup>42</sup> sugere 2 modelos como possíveis mecanismos para gerar distribuições de elementos em a natureza:

- a) o primeiro gera distribuições Beta, com 3 parâmetros;
- b) o segundo gera distribuições que se aproximam da lognormal, para elementos traços, mas não para elementos maiores.

Refere-se à maneira empírica pela qual AHRENS propõe sua lei, não justificando-a teoricamente. Demonstra que a lognormal pode ser obtida a partir de um modelo de processos natu-

rais (ref. KAPTEYN <sup>44</sup>).

AGTERBERG <sup>3</sup> introduz uma teoria das distribuições geológicas, discutindo os processos alternativos de geração das distribuições observadas, em geral produzidas pela combinação de processos, já que as populações homogêneas são consideradas raras em geologia.

Em particular, refere-se a AITCHISON & BROWN <sup>6</sup> e KAPTEYN <sup>44</sup> para relacionar a geração da lognormal com a "lei do efeito proporcional".

VISTELIUS <sup>86</sup> estabelece uma distinção entre a distribuição espacial, um conceito determinístico, e a distribuição de probabilidade das concentrações de um elemento químico. Após uma análise crítica de trabalhos publicados, propõe uma análise genética das distribuições, relacionando-as aos estágios do processo geoquímico, o qual é dinâmico. Divide as distribuições das concentrações dos elementos químicos em 2 grupos:

- a) distribuições de cada estágio fixo do processo geoquímico: são normais
- b) distribuições de produtos mistos de vários estágios do processo geoquímico: são positivas e fortemente assimétricas.

A "lei fundamental do processo geoquímico" é proposta nestes termos: "A função de distribuição de probabilidade conjunta da concentração do elemento químico menor, depositado por reações químicas naturais, tem uma assimetria positiva elevada.

Esta assimetria indica que a deposição de pequenas concentrações do elemento menor por processos geoquímicos é, via de regra, mais estável que a deposição de grandes concentrações deste elemento pelo mesmo processo geoquímico - sendo a quantidade do elemento depositada na forma de pequenas concentrações não inferior à depositada sob forma de grandes concentrações".

Segundo o citado autor, a prospecção e a mineração confirmam suas palavras.

A polêmica em torno do assunto vem demonstrar sua importância, a ser especificada em termos práticos, tanto quanto sua complexidade conceitual.

Essa última característica torna o assunto apropriado à simulação (McCRAVY <sup>62</sup>). GOVETT et alii <sup>32</sup> relatam experiências de simulação com várias combinações de 2 distribuições nor-



mais de parâmetros fixados, representando populações de Background e uma população anômala. Estudam efeitos de amostragem ( tamanho e disposição ) e aplicam testes de Kolmogorov-Smirnov e Qui-quadrado para verificar normalidade das distribuições resultantes. Destacam um princípio importante, já mencionado por VISTELIUS <sup>86</sup>: "na exploração geoquímica, a distribuição de frequência (de dados geoquímicos) não pode ser desvinculada de sua distribuição espacial". Chamam atenção para o fato de que o trabalho de AHRENS <sup>5</sup> não leva em conta a localização geográfica da amostra, na geração das distribuições de frequência dos elementos químicos.

#### II.4. Aplicações da teoria das distribuições.

A principal consequência da discussão precedente, para a prospecção geoquímica é a definição de "background" e limiar.

Admite-se que o processo natural de dispersão espacial de um elemento venha a gerar uma distribuição das concentrações em superfície. Acidentes geológicos ou geoquímicos poderão afetar esse processo, diluindo ou acentuando as concentrações a níveis de mineralização com valor econômico, os quais poderão manifestar-se sob forma de subpopulações anômalas, superpostas à população dominante ("background"). Há casos em que a distribuição de frequência apresenta-se polimodal, complicando a definição de background. Por outro lado, a subpopulação pode ser pouco expressiva em comparação com o "background", não sendo reconhecida de modo evidente, na distribuição de frequência das concentrações.

LEPELTIER <sup>56</sup> utiliza um critério usual em prospecção geoquímica para definir anomalia. Coloca o limiar em 2 desvios padrões acima da média para distribuições normais ou normalizadas.

Valores acima desse limiar são considerados anômalos. WILLIAMS <sup>87</sup> descreve em detalhe um procedimento estatístico para determinar o limiar, apresentando vários exemplos de aplicação. Descreve-se, adiante, a filosofia do método.

SINCLAIR <sup>79</sup> analisa o caráter arbitrário da definição de limiar em duas situações opostas: distribuição polimodal e

distribuição unimodal, regular (sem indícios de subpopulações).

No caso de dados polimodais, considera limiar um valor específico que separa efetivamente um conjunto de dados em 2 grupos, resultantes de causas diversas. O conjunto elevado é considerado anômalo e o conjunto de valores abaixo do limiar corresponde ao background.

Quando a distribuição de frequência tem a aparência de uma única população, considera que a subpopulação anômala pode representar uma proporção suficientemente baixa para não aparecer nos gráficos. Nesse caso, a definição do limiar como 2 desvios padrões acima da média para distribuições normais ou normalizadas é considerada razoável.

MIESCH <sup>64</sup> aplica a teoria das distribuições ao problema da estimação de erros, citada anteriormente.

MIESCH <sup>65</sup> utiliza a mesma teoria, no problema da estimação da abundância de elementos químicos.

## II.5. Ajuste de distribuições normais e lognormais.

Um problema prático importante na Exploração geoquímica é o ajuste de distribuições normais. O ajuste da lognormal reduz-se ao caso anterior, através da transformação logarítmica dos dados (LINDGREN <sup>57</sup>).

MIESCH <sup>65</sup> analisa dois problemas importantes no ajuste de distribuições de concentrações: truncamento e assimetria. (o termo truncamento está sendo usado aqui, para traduzir dois termos distintos usados por MIESCH <sup>65</sup>: "truncation", "censoring". Distingue-se, portanto, o truncamento devido à impossibilidade física, como é o caso de valores negativos ou nulos, numa população normal de alturas de indivíduos, do truncamento devido ao limite de detecção de um aparelho usado para medir concentrações). MIESCH <sup>65</sup> refere-se a COHEN, para um tratamento adequado do truncamento.

LEPELTIER <sup>56</sup>, analisando sedimentos de corrente, reconhece a lognormalidade dos dados de 4 elementos metálicos e propõe um método gráfico para estimar "background", coeficiente de desvio e limiar. Estuda associações mineralógicas através de diagrama de correlação dos logaritmos das concentrações.

SINCLAIR <sup>79</sup> utiliza métodos gráficos para o ajuste de distribuições normais e lognormais. Cita vários exemplos da literatura em que variáveis geológicas são descritas pela lognormal. Chama atenção, entretanto, para o fato de que o modelo lognormal é apenas uma aproximação adequada da realidade, e que nenhuma "lei" lognormal deve ser aplicada, uma vez que os dados reais afastam-se da densidade ajustada nas extremidades.

WILLIAMS <sup>87</sup> utiliza, também, método gráfico para a determinação do limiar.

TENNANT <sup>84</sup> descreve um método gráfico para ajuste de lognormais e separação de populações anômalas, as quais representam-se no papel log-probabilidade como segmentos de reta distintos, ligados entre si por curvas, formando a distribuição de frequência acumulada. A separação é feita no ponto de máxima declividade do segmento curvo.

Soluções analíticas são, também, propostas para o problema do ajuste de distribuições. RENDU <sup>72</sup> apresenta um estudo teórico sobre a estimação de parâmetros para normais e lognormais multivariadas, com motivação ligada à estimação de teores em corpos mineralizados.

LINK & KOCH <sup>58</sup> abordam o ajuste de distribuições lognormais sob um ângulo crítico importante: as consequências do ajuste de lognormais quando os dados pertencem a outras distribuições. As estimativas baseadas nesse ajuste tornam-se tendenciosas.

## II.6. Populações numéricas em Geologia.

A mesma população física poderá gerar distintas populações numéricas, como consequência do tipo de atributo medido ou da definição operacional.

KRUMBEIN & GRAYBILL <sup>53</sup> chamam atenção para os limites naturais de algumas populações, os quais afetam a análise estatística, conforme verificado nos itens anteriores da presente revisão. Os mesmos autores relacionam populações numéricas descritas por 4 funções contínuas e 2 discretas:

- a) NORMAL: relevo topográfico; nível d'água num poço, ao longo do tempo; densidade da drenagem numa área; porosidade de arenitos;

- % de alguns elementos químicos ou óxidos em rochas;
- b) LOGNORMAL: tamanho de partículas de alguns sedimentos; espessura de camadas sedimentares num dado pacote; permeabilidade de rochas sedimentares; concentração de elementos traços em rochas;
  - c) Gama: espessura de camadas; razão clástica; razão areia/folhelho de algumas unidades estratigráficas; esfericidade e arredondamento de partículas de um dado tamanho
  - d) Normal circular: orientação de diaclases e fraturas; orientação de eixos de partículas em sedimentos; direção de mergulho em estratificação cruzada de arenitos;
  - e) Binomial
  - f) Poisson

## II.7. Análise estatística multivariada.

A análise de conjuntos multivariados de dados geológicos deve levar em conta alguns aspectos já ressaltados na revisão da literatura até este ponto.

A heterogeneidade dos conjuntos multivariados quanto à escala de medida, dimensões, fechamento, natureza escalar ou vetorial, função de distribuição e ordem de grandeza numérica poderão invalidar os resultados, se não forem tomados cuidados especiais para separar dados incompatíveis e homogeneizar os subconjuntos compatíveis, mas ainda heterogêneos.

Alguns dos procedimentos usados com maior frequência em análise de dados multivariados baseiam-se em premissas de continuidade e normalidade das variáveis.

Para utilizá-los com propriedade, é preciso analisar cada variável para verificar as premissas e, se necessário, efetuar transformações capazes de normalizá-la. Variáveis com forte assimetria positiva, aproximando-se da lognormal, podem ser normalizadas pelas transformações:

$$Y = \log (x) \quad \text{ou}$$

$$Y = \log (a + x) \quad (\text{MIESCH } ^{65})$$

GARRETT & NICHOL <sup>31</sup> relatam a execução da transformação logarítmica em seus dados, antes de aplicarem análise de fatores, por apresentarem tendências para lognormal.

PRELAT <sup>71</sup> ilustra várias formas de transformações para normalizar os dados.

Outro problema observado no uso de alguns métodos multivariados é o domínio artificial das variáveis de maior amplitude ou ordem de grandeza numérica, sobre as demais. Para evitar distorções, é necessário padronizá-las.

Para dados normais ou transformados em normais, a padronização é feita pela transformação:

$$Z = \frac{x - \bar{X}}{S}$$

onde  $x$  = valor original da variável

$\bar{X}$  = média original da variável

$S$  = desvio padrão original da variável

$Z$  = escore padronizado, com distribuição  $N(0,1)$

KLOVAN & IMBRIE <sup>49</sup> incluem outras transformações em seu programa de análise de fatores.

As finalidades básicas do uso de técnicas multivariadas estão bem expressas nos trabalhos de GARRETT & NICHOL <sup>31</sup>. Utilizam análise de fatores nos modos "R" e "Q" para analisar um conjunto multivariado de prospecção geoquímica.

Em análise modo "R", estuda-se a matriz de similaridade entre as variáveis. Os autores citados utilizam-na para identificar os "fatores geoquímicos", tais como litologia, intemperismo e outros fatores secundários, controladores da distribuição de vários elementos na área estudada.

Na análise modo "Q", estuda-se a matriz de similaridade entre as amostras. Os autores citados utilizam-na para estabelecer inter-relações entre as composições das amostras e determinar membros-extremos de um sistema multicomponente, suficiente para descrever a variabilidade dos dados. A partir daí,

as amostras seriam expressas como combinações desses membros ex tremos (vide FORGOTSON <sup>30</sup>).

Embora satisfatório quanto à finalidade, o método foi considerado, na época em que GARRETT & NICHOL <sup>31</sup> publicaram seu trabalho, limitado pelo número de amostras.

De fato, as matrizes de dados exploratórios em geral são retangulares, tendo um número relativamente pequeno de variáveis e um grande número de amostras.

Desse modo, a diagonalização de matrizes no modo "R" não oferece problemas computacionais. Entretanto, a diagonalização de matrizes em modo "Q" pode ser impraticável.

KLOVAN & IMBRIE <sup>49</sup>, utilizando a propriedade de dualidade entre as soluções "R" e "Q", publicaram o programa "CABFAC", para analisar matrizes de até 1500 amostras, eliminando, assim, aquela limitação. O que o programa faz é diagonalizar a matriz "R" e, através de um produto de matrizes, obter a solução em modo "Q".

Em vista da grande aceitação da Análise Fatorial em geoquímica e outros campos da Geologia, publicou-se recentemente um livro sobre Análise de Fatores em Geologia (JÖRESKOG <sup>43</sup>).

Contra esse uso crescente, TEMPLE <sup>83</sup> faz uma séria advertência de que o método está sendo usado indevidamente por alguns autores cujos dados analisa e demonstra que os resultados obtidos, quando corretos, poderiam ter sido extraídos diretamente da matriz de correlação.

Sugere o uso da técnica como uma forma do modelo linear geral (KRUMBEIN & GRAYBILL <sup>53</sup>), isto é, sem as premissas relativas ao número limitado de fatores e sem rotação.

Na exploração de petróleo, tem sido mais enfatizada a análise de função discriminante, em que se identificam, numa área de produção conhecida de hidrocarbonetos, pelo menos 2 grupos de poços (secos e produtores), podendo haver outras classificações, qualificando os resultados (HARBAUGH et alii <sup>36</sup>, BETTINI & FUSCHILO <sup>7</sup>). Um programa adequado lê os dados multivariados de cada um desses grupos classificados "a priori" e gera uma ou mais funções lineares, as quais, após um teste de validação, serão utilizadas numa área exploratória para gerar escores discriminantes mapeáveis.

Na ausência de uma classificação natural "a priori", utiliza-se análise de agrupamento para reconhecer o grupo de amostras anômalas (vide HARBAUGH & MERRIAM <sup>35</sup>).

PRELAT <sup>71</sup> utiliza análise de função discriminante como um método preditivo de ocorrências minerais.

BOTBOL et alii <sup>11</sup> propõem o método denominado "análise característica" como técnica multivariada para comparação de áreas desconhecidas e áreas mineralizadas, através de uma representação booleana, em que as áreas são divididas em celas, para as quais cada variável recebe valor 1 ou 0, dependendo de ter seu valor acima ou abaixo de um valor representativo das celas vizinhas. Com isso, esperam eliminar o efeito das variáveis de grande amplitude, em detrimento das demais, na matriz de correlação. No método proposto, a "união das interseções", ao invés da correlação, expressa a relação quantitativa entre as variáveis.

Um método multivariado de aplicação recente em Geologia é a análise de correspondências. DAVID et alii <sup>22</sup> apresentam-na como uma técnica de análise de fatores independente da distribuição particular de cada variável, segundo o enfoque de BENZECRI e destacam o papel da dualidade entre os modos R e Q (KLOVAN & IMBRIE <sup>49</sup>) na eficiência da computação.

Quatro exemplos de aplicação, com dados petrográficos e faciográficos são analisados em detalhe, fazendo uso de mapas em tons de cinza para ilustrar o significado dos fatores, encarrados como combinações das variáveis originais.

Um dos conjuntos de dados utilizados ("Fox Data") é publicado por KRUMBEIN <sup>52</sup>. Fez-se uso desse conjunto de dados na presente pesquisa, para testar a implantação do programa publicado por DAVID et alii <sup>22</sup>.

HILL <sup>38</sup> considera a análise de correspondências uma análoga da Análise de Componentes Principais (vide HARMAN <sup>37</sup>), adaptada à análise de dados discretos. Atribui a HIRSCHFELD <sup>39</sup> a primeira publicação, tendo sido negligenciada a descoberta por vários autores, entre os quais cita FISHER <sup>28</sup>, que omitiu o tratamento do autor precedente, enfocando o tratamento teórico de tabelas de contingência. HILL <sup>38</sup> fornece um desenvolvimento algébrico equivalente à análise de tabelas de contingência e declara que, além dessas tabelas, o método é também aplicável a

tabelas de incidência, sendo, por isso, chamado de análise de correspondência por BENZECRI. Dessa maneira, o método passou a ser aplicado como técnica de escalonamento, ao invés de análise de tabelas de contingência.

Chama-se atenção também (KENDALL & STUART <sup>48</sup>) para a conexão entre a análise de tabelas de contingências e a análise de correlação canônica (HOTTELING).

O enfoque da análise de correspondências pode ser estendido a dados contínuos, através da codificação em classes discretas adequadas. Resulta a extensão para dados heterogêneos, contínuos e discretos, situação comum na atividade exploratória da Geologia.

Esse mesmo ponto é defendido por TEIL <sup>81</sup> que considera o método aplicável aos seguintes tipos de dados:

- a) homogêneos
- b) heterogêneos
- c) exaustivos

Especifica, entretanto, os conjuntos finitos com números inteiros positivos como os mais apropriados.

Esse autor atribui a BENZECRI a criação do método (vide restrições anteriores, de HILL <sup>38</sup>) e considera-o semelhante a outros métodos multivariados, quanto a sondar a estrutura dos dados, buscando associações ou dissimilaridades que permitam identificar grupos. Tem a vantagem, entretanto, de uma estrutura matemática mais rigorosa que a análise de fatores (cuja impropriedade no uso já foi apontada anteriormente por TEMPLE <sup>83</sup>).

A análise de correspondência leva em conta o caráter probabilístico da matriz de dados, que podem pertencer a qualquer das escalas de medida (KRUMBEIN & GRAYBILL <sup>53</sup>). A matriz de dados é transformada pela divisão de cada elemento pelo somatório de todos os elementos, ganhando, assim um sentido probabilístico. Em relação a outros métodos multivariados, a análise de correspondência tem a vantagem de não ser influenciada pela ordem de grandeza, isto é, para dados quantitativos resultantes de medidas, a unidade não tem influência nos resultados.



## II.8. Mapeamento.

O mapeamento dos dados é uma rotina da atividade de exploratória. A finalidade básica é estudar as relações laterais entre variáveis geológicas, para obter 2 tipos complementares de informação: de um lado, o comportamento regional; de outro, a localização de anomalias ou componentes locais do fenômeno estudado.

A comparação de mapas é uma forma usual de se buscar a compreensão de conceitos complexos, dinâmicos, não representáveis num único mapa. É o caso da migração de ambientes ao longo do tempo geológico. Os mapas de fácies, assim como os mapas estruturais, têm sido de grande valia na prospecção de petróleo. FORGOTSON<sup>30</sup> faz uma revisão e classificação de mapas de fácies. Tendo em vista o número desses mapas que podem ser executados para o mesmo projeto, pode haver redundância. KRUMBEIN<sup>52</sup> lança a idéia de um critério de seleção, baseado nos coeficientes de correlação entre as variáveis mapeadas.

Uma técnica útil na separação entre componentes regionais e locais é a análise de tendência (KRUMBEIN<sup>51</sup>). Uma das formas dessa técnica, o ajuste de superfícies por polinômios ortogonais, é uma análoga da análise de Regressão, com a diferença de que os desvios em relação à tendência são considerados como a soma dos erros com uma componente local, e não apenas erros.

O problema crítico dessa técnica é a escolha do grau da tendência. Um critério útil na prospecção de petróleo é estudar tabelas de contingência em que uma das classificações é o caráter anômalo ou estéril (produtor ou seco, no caso de poços) e a outra é o sinal do resíduo. Escolhe-se o grau que corresponda ao maior coeficiente de contingência (BETTINI & FUSCHILO<sup>7</sup>).

Os escores provenientes de alguns métodos multivariados, sendo combinações de variáveis geológicas com distribuição geográfica, são igualmente mapeáveis. DAVID et alii<sup>22</sup> mapeiam os escores provenientes da análise de correspondências.

A forma clássica do mapeamento é através de linhas representando curvas de nível, feito inicialmente à mão. Com o advento do computador e dos traçadores mecânicos ("plotters"), a boa parte do mapeamento passou a ser feita mecanicamente.

Atualmente, existem vários pacotes de programação e programas avulsos para a confecção de mapas, tanto no plotter, quanto na impressora (SAMPSON <sup>75</sup>).

O mapa impresso em tons de cinza, através da superposição de caracteres, é um instrumento útil na atividade exploratória, por ser de obtenção rápida, pouco dispendiosa e de mais fácil visualização que o mapa com linhas.

Além do mapa de contorno, para variáveis contínuas, necessita-se de mapas para variáveis discretas, como é o caso de fácies. DUDNIK <sup>24</sup> oferece essa opção no programa SYMAP, implantado no NCE/UFRJ. Além do mapa de contorno em tons de cinza, o usuário pode escolher entre o mapa "proximal", em que as fronteiras entre as categorias discretas são determinadas automaticamente, e o mapa de linhas conformes, em que o usuário fornece seus limites. Existe, ainda a opção para colocação de barreiras, o que poderia auxiliar na confecção de mapas de contorno em blocos falhados, um problema rotineiro na interpretação sísmica. Frequentemente, os dados exploratórios são irregularmente espaçados (KRUMBEIN <sup>51</sup>). Considerando que a maioria dos programas disponíveis para contorno automático requer os dados equiespaçados, torna-se necessária uma etapa preparatória de "gradeamento". CHAVES <sup>18</sup> analisa 3 algoritmos para estimação dos valores da variável nos "nós" da rede. Esses mesmos algoritmos encontram-se imbutidos no sistema desenvolvido por SAMPSON <sup>75</sup>.

WREN <sup>88</sup> aborda os aspectos de subjetividade associados ao contorno manual, em contraste com os procedimentos objetivos e consistentes do contorno automático.

Utilizando técnicas de filtragem, compara mapas de contorno gerados por vários pacotes de programação e analisa o efeito de alguns processos padronizados de contorno, tais como o "gradeamento".

Um problema prático, já mencionado em conexão com o SYMAP, é o mapeamento de áreas com falhas. Esse problema é estudado em detalhe por BOLONDI et alii <sup>9</sup>.

Outra questão importante na análise de mapas é a heterogeneidade na densidade de pontos de controle. Esse problema é estudado por DAVIS <sup>23</sup>, HARBAUGH et alii <sup>36</sup>, CHAVES <sup>18</sup> e SAMPSON <sup>75</sup>. O agrupamento de pontos pode prejudicar determina-

das aplicações (vide BETTINI & FUSCHILO <sup>7</sup>). SAMPSON <sup>75</sup> tem um procedimento para o teste automático da aleatoriedade dos pontos de controle.

## II.9. Interpretação dos resultados da análise estatística.

A literatura abrange uma série de textos e artigos didáticos, sobre o uso de técnicas estatísticas, com enfoques diversos: matemático, geológico, computacional, comparativo ou combinações dos mesmos.

Dentre os textos com enfoque geológico, destacam-se KRUMBEIN & GRAYBILL <sup>53</sup>, para análise de dados geológicos em geral; McCAMMON <sup>61</sup>, para análise de dados geoquímicos, HARBAUGH et alii <sup>36</sup> para aplicações da estatística em exploração de petróleo; AGTERBERG <sup>2</sup> apresenta um tratamento mais abrangente da Geomatemática.

DAVIS <sup>23</sup> e HARBAUGH & MERRIAM <sup>35</sup> têm um enfoque geológico e computacional. O primeiro apresenta programas didáticos em FORTRAN IV.

HARMAN <sup>37</sup> é o texto clássico de análise de fatores com enfoque voltado para as ciências do comportamento. TORRENS-IBERN <sup>85</sup> analisa as bases estatísticas e conceituais da Análise de fatores. JORESKOG <sup>43</sup> é específico para problemas geológicos.

AFIFI & AZEN <sup>1</sup> é dirigido para a interpretação das saídas de vários pacotes estatísticos, dos quais cita 16, não incluindo o SPSS. NIE et alii <sup>69</sup> apresentam o sistema citado sob forma de um manual detalhado de uso e interpretação. A maioria das técnicas mencionadas nesta revisão encontram-se imbutidas nesse sistema, de fácil utilização e de grande versatilidade na transformação de variáveis, manipulação de arquivos e encadeamento de tarefas. Encontra-se implantado no NCE/UFRJ, assim como em centenas de outras universidades e instituições.

ROMEDER <sup>74</sup> apresenta métodos e programas para análise discriminante.

LEBART & FÉNELON <sup>55</sup> expõem as bases matemáticas e estatísticas da análise de dados e fornecem programas em FORTRAN IV, incluindo análise de correspondência.

DAVID et alii <sup>22</sup> fazem uma apresentação didática de 4 aplicações geológicas da análise de correspondência e fornecem um programa em FORTRAN IV.

CHAPMAN <sup>13</sup> faz uma avaliação de técnicas multivariadas, aplicadas a problemas geológicos.

## II.10. Considerações sobre objetivos e filosofia de métodos exploratórios.

Segundo CHAPMAN <sup>13</sup> o objetivo principal da análise estatística de dados geoquímicos de exploração deve ser discriminar e separar amostras representativas de duas populações: background e área mineralizada.

WILLIAMS <sup>87</sup> descreve um procedimento estatístico para determinar o limiar, em exploração geoquímica. Um aspecto interessante desse trabalho é o da contribuição do tratamento estatístico em função da estratégia ou das condições de campo, podendo a interpretação ser feita qualitativamente ou quantitativamente. A determinação do limiar pode ser feita qualitativamente através de um estudo orientativo, numa área de geologia e mineralização conhecidas, e que tenha similaridade geológica, topográfica e climática com a área exploratória.

Não sendo possível esse processo, um método quantitativo ou semi-quantitativo deverá ser aplicado à área exploratória, para determinar o limiar.

Mesmo que seja possível o estudo orientativo, segundo o autor citado, o tratamento estatístico dos dados poderá ser usado com vantagem.

Esse método de transferência de informação de uma área treino para uma exploratória tem sido experimentado em exploração de petróleo (HARBAUGH et alii <sup>36</sup>).

GRIFFITHS <sup>33</sup> analisa o problema da estratégia exploratória em função dos objetivos, apresentando alternativas para o desenvolvimento sistemático de recursos minerais e energéticos. Ao analisar a diferença de enfoque entre esse desenvolvimento global e o problema tático da busca e desenvolvimento de um recurso isolado, faz algumas considerações filosóficas e metodológicas pertinentes ao problema aqui abordado. Uma importante consideração é quanto ao enfoque clássico, de um recurso único,

em que se utilizam modelos de jazimentos conhecidos, para orientar a previsão de novos jazimentos através da premissa da conservação das relações de causa-efeito. Esse enfoque reflete-se na prática de transferir conhecimentos de uma bacia para outra, considerada semelhante, na pesquisa de petróleo ou de jazidas minerais. Embora seja difícil anular esse procedimento, em vista de similaridades reais, e da inexistência de outras formas objetivas de selecionar áreas novas além do uso da "experiência" de técnicos especializados (a qual reverte ao processo mental de analogia), algumas observações do referido pesquisador merecem consideração:

- a) os processos geológicos são markovianos (KEMENY & SNELL <sup>46</sup>), isto é, a memória dos vários estágios perde-se com o tempo;
- b) vários processos distintos conduzem ao mesmo resultado.

Dessa maneira, uma estratégia exploratória baseada em paradigmas deve constituir um sistema com alternativas e realimentação, em função dos resultados parciais (GRIFFITHS <sup>33</sup>).

## II.11. Uso de algoritmos.

Vários procedimentos, dentre os apresentados na presente revisão bibliográfica, foram expressos sob forma algorítmica. Vide, por exemplo, a técnica de análise característica, de BOTBOL et alii <sup>11</sup>, o processo para determinação de background, de MALMQVIST <sup>59</sup> e o procedimento de MIESCH <sup>65</sup> para o cálculo de abundância de elementos.

A própria classificação do conjunto de dados e consequente escolha do método de tratamento estatístico é apresentada sob forma algorítmica por AGTERBERG <sup>2</sup>.

Outra forma importante, na qual têm sido utilizados algoritmos, é na representação de estratégias exploratórias. As estratégias alternativas de GRIFFITHS <sup>33</sup> são um exemplo.

Merece consideração detalhada o trabalho sobre "Prospecção algorítmica", em que DAHLBERG <sup>20</sup> levanta o problema do círculo vicioso estabelecido em determinadas situações exploratórias. Reluta-se em testar um prospecto com base na geoquímica.

ca, a menos que os dados sejam convincentes. Por sua vez, a validade das anomalias não pode ser conferida sem perfurar, o que, por sua vez não pode ser feito sem maior segurança nos dados, que são incompletos, e assim por diante. Propõe um algoritmo, sem a pretensão de resolver o impasse, porém, com o objetivo de proporcionar uma estrutura para a utilização sistemática da informação disponível. O princípio subjacente é o de realimentação, controlando a qualidade dos resultados de 4 estágios básicos de tratamento da informação geoquímica, entre os quais o condutor do projeto tem a opção de interagir com o sistema, interpretando e realimentando informação.

## II.12. Geoquímica orgânica.

São distintas as aplicações de geoquímica orgânica descritas por FERREIRA<sup>27</sup> e KARTSEV<sup>45</sup> (capítulo 4).

No primeiro caso, a finalidade é identificar e avaliar rochas geradoras de petróleo. No segundo, é um método de prospecção.

KARTSEV<sup>45</sup> considera a detecção de hidrocarbonetos gasosos o mais importante método geoquímico de prospecção de óleo e gás. Trata-se de um método direto, por detectar a migração de hidrocarbonetos gasosos que seriam diretamente associados a uma acumulação de óleo ou gás. A base da teoria é a hipótese de que todas as acumulações gasosas tendem a dispersar-se; daí, sobre uma acumulação, devem estar presentes as maiores concentrações. Mesmo nesses casos, entretanto, as concentrações observadas são muito baixas, sendo detectadas somente por equipamento muito sensível. A migração do gás é atribuída a vários processos físicos, dentre os quais destaca-se a difusão. Como consequência desse processo, observam-se anomalias, contra um background resultante do gás formado a partir da matéria orgânica dispersa e da contribuição de hidrocarbonetos dispersos, relacionados geneticamente com outras rochas, além do reservatório considerado. O autor citado ressalva o fato de que nem todas as anomalias correspondem, necessariamente, a acumulações em subsuperfície. Além disso, reconhecem-se anomalias deslocadas em relação à fonte.

KROEPHELIN<sup>50</sup> analisa aspectos físicos, químicos e ati

vidade biológica, relacionados com a presença de hidrocarbonetos gasosos nas camadas superficiais. Sugere o tratamento estatístico para eliminar perturbações locais. A direção e a velocidade de transporte dos gases a partir das supostas acumulações são consideradas dependentes da estrutura e das propriedades das rochas situadas acima da acumulação.

HITCHON<sup>40</sup>, faz sérias restrições ao método, principalmente quando aplicado a áreas terrestres (em oposição a levantamentos no mar), em vista dos deslocamentos que podem ser impostos às anomalias por fluxos hidrodinâmicos.

### III. LIMITAÇÃO DO ESCOPO

O propósito básico deste trabalho é o desenvolvimento de um subsistema para tratamento estatístico de dados geológicos e geoquímicos.

Não se trata apenas da criação de um pacote estatístico, o que seria redundante, em vista do número existente desses sistemas, alguns de alta eficiência e flexibilidade. A finalidade principal é escrever programas, subprogramas e procedimentos específicos e adaptar ou assimilar a programação já existente a uma filosofia unificadora, a ser aplicada ao sistema completo, descrito por LAIER<sup>54</sup>.

A revisão da literatura, feita no capítulo anterior, foi orientada no sentido de ressaltar a natureza dos dados, a filosofia exploratória, os métodos mais frequentemente usados, os novos métodos propostos e os recursos disponíveis, em matéria de programação e desenvolvimento teórico. Em consequência, destacaram-se algumas características a serem impostas ao subsistema em apreço:

a) admite-se que os dados sejam recebidos do subsistema precedente (recuperação de dados), ou de fontes avulsas, sob forma de matriz, conforme descrição no item II.1.

b) os programas serão interligáveis, através de uma estrutura padronizada de arquivos, possibilitando o encaimento de tratamentos estatísticos, sob forma "algorítmica".

c) será enfatizado o reconhecimento e o ajuste de distribuições, visando tanto a definição de anomalias, quanto a normalização de variáveis.

d) devido à grande incidência de distribuições normais e lognormais, em geral truncadas, será enfatizado o ajuste dessas distribuições.

e) a ênfase dada à teoria das distribuições requer um grande número de subrotinas gráficas e de simulação.

f) será levado em conta o aparecimento frequente de conjuntos multivariados heterogêneos quanto à distribuição, quanto à escala e quanto à amplitude.



g) o subsistema estará voltado para o mapeamento, isto é, as matrizes processadas deverão levar um par de coordenadas.

h) a presença de dados de poços e outros sob forma de sequências requer rotinas de suavização e ajuste de curvas.

i) o subsistema deverá ter meios de anexar programas avulsos ou recursos contidos em outros sistemas, especialmente nas áreas de métodos multivariados e mapeamento. Isto será feito através de pré-processadores e procedimentos de "TSO".

j) a presença de programas-"tutores", para instruir o usuário a compor os arquivos de parâmetros, através do terminal, dará ao subsistema um caráter conversacional.

#### IV. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Os fundamentos teóricos dos programas estatísticos anexados ao presente subsistema encontram-se em literatura referenciada no capítulo anterior. Resta justificar alguns procedimentos desenvolvidos e transformados em programas de computador, como resultado da presente investigação.

##### IV.1. Identificação das distribuições e testes de aderência.

Seja  $F_0(X)$  a função de distribuição teórica da variável aleatória  $X$ .

Seja  $(x_1 < x_2 < \dots < x_N)$  uma amostra aleatória, ordenada, de tamanho  $N$ .

Para cada  $x_i$ ,  $F_0(x_i)$  é a proporção esperada de valores de  $X$ , menores ou iguais a  $x_i$ ; na amostra ordenada,  $i/N$  é a proporção observada de valores menores ou iguais a  $x_i$ .

Sob a hipótese nula de que a amostra em questão foi extraída de uma população regida por  $F_0(X)$ , espera-se que a diferença  $|F_0(x_i) - i/N|$  esteja dentro dos limites dos erros aleatórios, para todo  $i$ .

O valor máximo dessa diferença ( $D$ ) chamado desvio máximo, é o objeto do teste de Kolmogorov-Smirnov (SIEGEL<sup>78</sup>).

$$D = \max |F_0(x_i) - i/N|.$$

Lançando em gráfico, com eixos na mesma escala entre 0 e 1, representando os valores  $i/(N+1)$  e  $F_0(x_i)$ , a amostra deverá aproximar-se da diagonal ( $y = x$ ), e deverá desviar-se quando representada por pares  $(i/(N+1), F_a(x_i))$ , onde  $F_a(X)$  é uma distribuição alternativa, estranha à amostra. (FIG. 12, 14, 18-20, 22-25, 31-37).

Outro teste utilizado no ajuste de distribuições foi o "qui-quadrado". (Vide tabelas 1 e 3, fig. 3 e 4). O desenvolvimento teórico encontra-se em SIEGEL<sup>78</sup>, pp. 42-44.

#### IV.2. Simulação do processo de migração de gases, a partir de acumulações de hidrocarbonetos em subsuperfície.

Embora o movimento das moléculas de gases, desde a fonte até à superfície, seja atribuído principalmente à difusão e efusão, o processo ainda não está perfeitamente compreendido (KROEPELIN<sup>50</sup>), estando sujeito à anisotropia típica dos pacotes sedimentares, além da influência de fatores geoquímicos e biológicos que interferem no processo, enriquecendo ou diluindo localmente a concentração de cada hidrocarboneto, acelerando ou inibindo o seu movimento (KARTSEV<sup>45</sup>, HITCHON<sup>40</sup> e STAROBINETS<sup>80</sup>). Dessa maneira, o reconhecimento da natureza da distribuição através do conhecimento exato do processo gerador, é impraticável.

Entretanto, esse princípio pode ser utilizado para compreender-se a forma geral da distribuição gerada por uma única fonte, sob a hipótese de um mecanismo simplificado de expansão dos gases. Através da simulação, podem ser testados não apenas os mecanismos alternativos, como também a combinação de influências não representáveis deterministicamente, mas conhecidas de modo qualitativo. É o caso da interferência dos gases gerados a partir da matéria orgânica dispersa e gases associados geneticamente às rochas a serem atravessadas pelos gases associados a uma acumulação.

O enfoque adotado aqui é distinto do utilizado por GOVETT et alii<sup>32</sup>, que trataram de distribuições normais de elementos químicos. Procura-se justamente estudar a forma da distribuição gerada por uma fonte, pela combinação de várias fontes distintas e pelo efeito de "ruídos". Estuda-se também o efeito da anisotropia na forma da distribuição.

##### IV.2.1. Simulação I: processo estocástico (fig. 1).

Dada a complexidade da trajetória de cada molécula do gás, desde a fonte até à superfície, simula-se o seu movimento a intervalos discretos de tempo (FIG. 1). A cada instante, atualiza-se a posição da partícula, simulando as 3 componentes espaciais do deslocamento, através de 3 distribuições triangulares.

Essa distribuição é amplamente utilizada na técnica de "Monte Carlo", quando se pode descrever apenas o valor mínimo, o mais provável e o valor máximo que uma variável pode assumir. Será representada por  $TR(A,B,C)$ .

Dados os 3 parâmetros A, B e C, McCRAY<sup>62</sup> define-a do seguinte modo:

a) quando x está no intervalo  $[A,B]$  :

$$F(x) = \left[ \frac{x - A}{B - A} \right]^2 \cdot \left[ \frac{B - A}{C - A} \right]$$

b) quando x está no intervalo  $[B,C]$  :

$$F(x) = 1 - \left[ \frac{C - x}{C - B} \right]^2 \cdot \left[ \frac{C - B}{C - A} \right]$$

O método da transformação inversa (NAYLOR et alii<sup>67</sup>, pp. 88-89), possibilita a geração de amostras aleatórias de uma distribuição  $TR(A,B,C)$ , da seguinte maneira:

a) gera-se um número aleatório R, entre 0 e 1. A subrotina usada baseia-se no método da congruência multiplicativa ( NAYLOR et alii<sup>67</sup>).

b) compara-se o valor de R com a razão

$$p = ( B - A ) / ( C - A )$$

Se  $R \leq p$ ,

$$x = A + (B-A)(C-A) \cdot R^{1/2}$$

Se  $R \geq p$ ,

$$x = C - (C-B)(C-A)(1-R)^{1/2}$$

(adaptadas de McCRAY<sup>62</sup>)

O valor de x é a amostra aleatória extraída da distribuição  $TR(A,B,C)$  em cada passo.

Na simulação do movimento de cada partícula que escapa da fonte, a cada intervalo de tempo unitário, atualiza-se a sua posição através de 3 distribuições triangulares independentes.

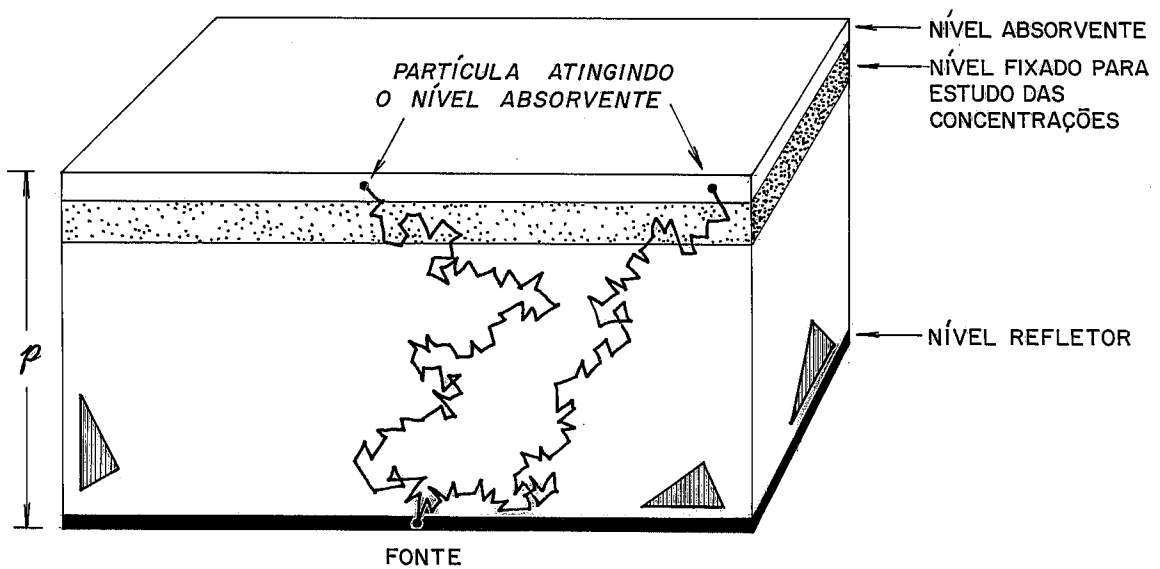
O uso de distribuições assimétricas possibilita a simulação da anisotropia em cada direção. A hipótese de KROEPPELIN<sup>50</sup>, a respeito do movimento preferencial na vertical, é simulada através de uma distribuição com assimetria positiva, representando o movimento vertical, com sentido positivo para cima. O valor esperado positivo dessa distribuição simula a tendência da partícula para subir. As duas componentes horizontais, quando representadas por distribuições assimétricas, simulam condições anisotrópicas ou influências de fluxo hidrodinâmico (cf. HITCHON<sup>40</sup>).

A intervalos regulares, examina-se o sistema, contando as moléculas ou "partículas" que chegaram ao nível fixado para o estudo das concentrações (fig. 1). Ao estabilizar-se esse número (fig. 17) acima de um mínimo pré-fixado, interrompe-se o processo e estuda-se a distribuição da densidade de pontos na camada horizontal de espessura uniforme.

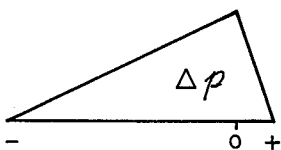
Três experiências foram executadas sobre esse modelo, sendo relatadas no capítulo VI (fig. 18-20).

Em vista do enorme consumo de tempo de processador requerido por esse modelo, busca-se um modelo híbrido, em que os pontos de amostragem são dispostos ao acaso sobre a superfície, mas a concentração em cada ponto é calculada em função da posição espacial e do "tamanho" da fonte em subsuperfície.

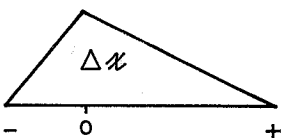
FIG. 1 - MODELO PARA SIMULAR A DIFUSÃO DE GÁS ATRAVÉS DA COLUNA SEDIMENTAR POR UM PROCESSO ESTOCÁSTICO.



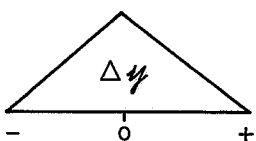
DISTRIBUIÇÕES TRIANGULARES PARA REPRESENTAR A ANISOTROPIA DA COLUNA SEDIMENTAR EM RELAÇÃO AOS DESLOCAMENTOS DA PARTÍCULA



DESLOCAMENTOS VERTICAIS ( $\Delta p$ )



DESLOCAMENTOS NA DIREÇÃO  $x$



DESLOCAMENTOS NA DIREÇÃO  $y$

#### IV.2.2. Simulação II: modelo híbrido (fig. 2).

O ponto crítico desse modelo, a ser discutido em seguida, é a função que determina as concentrações. Os demais parâmetros, tais como o número, o tamanho, a posição espacial e a forma das fontes, são facilmente controlados através da simulação.

Em relação ao modelo anterior, tem a vantagem da rapidez computacional, e a facilidade maior do arranjo de elementos geométricos, simulando condições estruturais e estratigráficas. Somente o arranjo das fontes, entretanto, foi introduzido no programa a ser apresentado, por questões de simplicidade.

Segue-se o desenvolvimento teórico da componente determinística do modelo híbrido, isto é, a expressão que deverá fornecer o valor da concentração, conhecidas as coordenadas do ponto de amostragem em relação à fonte e a concentração na fonte.

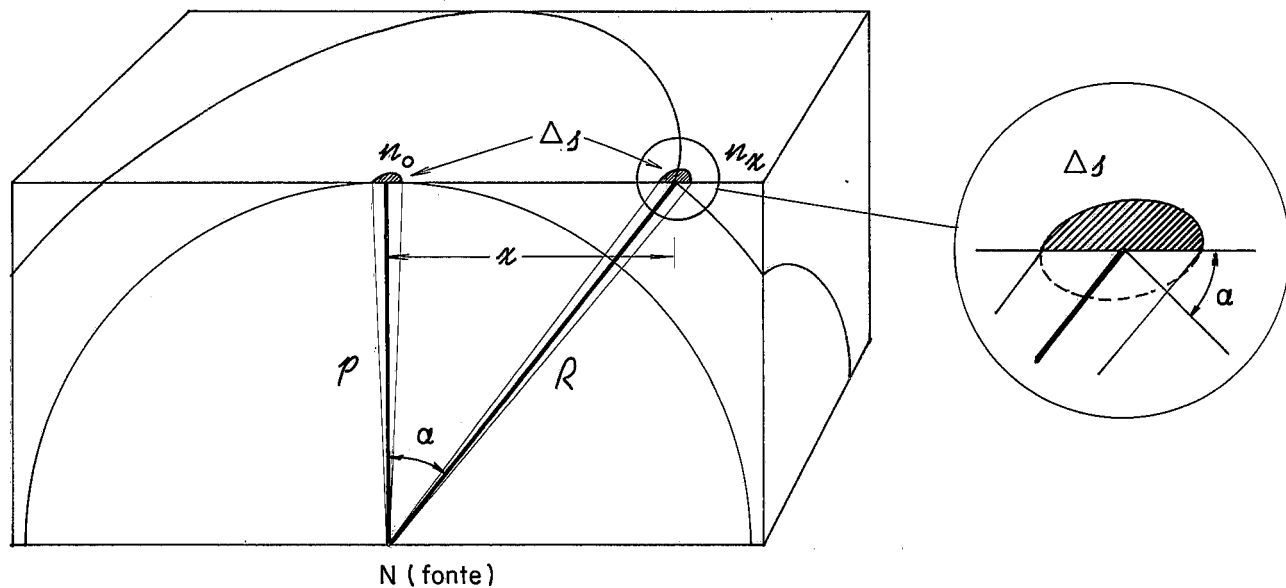
As simplificações impostas a seguir, à componente determinística, serão compensadas pela introdução de componentes aleatórias.

Impõem-se as seguintes premissas (fig. 2):

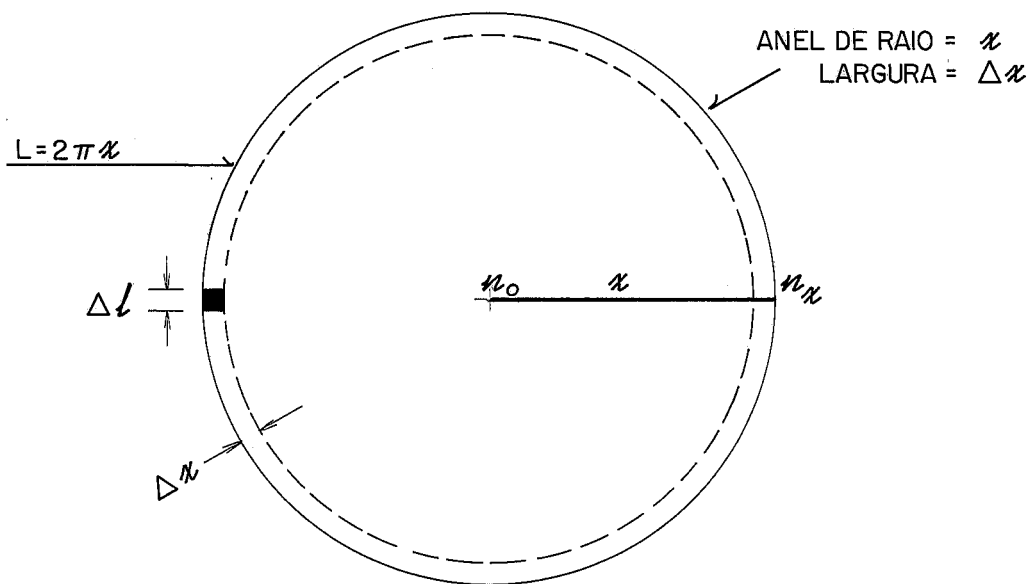
- a) O escape de gás provém de uma fonte à profundidade  $p$ , por onde escapam  $N$  moléculas ou "partículas" unidade de tempo.
- b) O regime de expansão não depende de pressão, exceto, possivelmente, numa vizinhança restrita da fonte, tendo em vista as quantidades mínimas que escapam.
- c) A melhoria das condições de permoporosidade das rochas em direção à superfície opõe-se à menor mobilidade do gás, compensando-se os dois efeitos e propiciando uma expansão semi-esférica. (Obs.: a hipótese de uma expansão cônica poderá ser simulada pelo modelo anterior).
- d) O sistema encontra-se em equilíbrio, isto é, a quantidade de moléculas que passa por qualquer superfície semi-esférica (dentro da rocha), na unidade de tempo, é constante ( $= N$ ).

FIG. 2 - MODELOS PARA SIMULAÇÃO DA DIFUSÃO DE GÁS ATRAVÉS DA COLUNA SEDIMENTAR.

A) RELAÇÕES GEOMÉTRICAS ENTRE A VAZÃO E A LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE OBSERVAÇÃO EM RELAÇÃO À FONTE.



B) DETERMINAÇÃO DA VAZÃO À SUPERFÍCIE, DENTRO DE UM CÍRCULO DE RAIO  $x$ .





Na fig. 2, os símbolos representam:

$\Delta S$  = superfície elementar

$N$  = número de partículas que escapa da fonte, na unidade de tempo

$n_o$  = número de partículas que passam por  $\Delta S$  na unidade de tempo, ao longo da semi-esfera de raio  $p$ .

$p$  = profundidade da fonte

$R$  = (distância à fonte) = raio da semi-esfera sobre a qual se faz a observação

$x$  = projeção horizontal de  $R$  à superfície

$n_x$  = número de partículas que passam por  $\Delta S$  na unidade de tempo, sobre a superfície horizontal, no ponto de amostragem, situado à distância  $R$  da fonte. Será chamado informalmente de "concentração".

Nas condições estabelecidas, valem as seguintes relações geométricas (fig. 2, A):

$$n_o = \frac{N}{2\pi p^2} \quad (\text{eq. IV - 1})$$

$$n_x = \frac{N \cdot \cos \alpha}{2\pi (p^2 + x^2)} = \frac{N p}{2\pi R (p^2 + x^2)}$$

(vide detalhe da fig. 2, A)

substituindo  $R = (p^2 + x^2)^{1/2}$ ,

$$n_x = \frac{N p}{2\pi (p^2 + x^2)^{3/2}}$$

Então,

$$\frac{n_x}{n_o} = \frac{p^3}{(p^2 + x^2)^{3/2}}, \quad \text{donde:}$$

$$n_x = n_o \frac{p^3}{(p^2 + x^2)^{3/2}} \quad (\text{IV} - 2)$$

Das relações no triângulo de lados  $p, R, x$ , tira-se:

$$n_x = n_o \frac{(R^2 - x^2)^{3/2}}{R^3} \quad (\text{IV} - 3)$$

Substituindo em (IV-3) a relação  $R^2 = p^2 + x^2$ , tem-se:

$$n_x = n_o \frac{p^3}{R^3} \quad \text{ou}$$

$$n_x = n_o \frac{p^3}{(p^2 + x^2)^{3/2}} \quad (\text{IV} - 4)$$

Uma vez simulados o "tamanho" da fonte, expresso por  $N$ , sua profundidade  $p$  e sua localização geográfica (em relação à qual, calculam-se as distâncias  $x$ ), geram-se  $t$  pontos aleatórios, para os quais calcula-se  $n_x$  através das expressões (IV-1) e (IV-4). O valor de  $n_o$  é calculado uma única vez, naturalmente, para cada posição da fonte.

O procedimento é repetido para um número arbitrário de fontes, com características distintas de localização geográfica, profundidade e "tamanho". Os efeitos das várias fontes são somados em cada ponto de amostragem.

Para compensar as premissas de homogeneidade, superpõe-se, em seguida, uma distribuição de ruído normal, com parâmetros arbitrários, porém da ordem de grandeza dos valores obtidos pela componente determinística.

Os resultados acumulados em cada etapa são lançados em diagramas de frequência, para estudar o efeito das diversas combinações sobre a forma da distribuição de concentrações.

Resta demonstrar que esse procedimento é coerente com o princípio, destacado na revisão da literatura, de que os processos de dispersão geram distribuições assimétricas positivas, compatíveis com os dados de campo (fig. 31-37).

Para obter a função de distribuição de  $n_x$ , necessita-se, primeiro, gerar o seu complemento, isto é,

$$P [C \geq c] = 1 - P [C \leq c]$$

Calcula-se o número total de partículas que atravessa a superfície horizontal do solo na unidade de tempo, dentro de um círculo de raio  $= x$  (fig. 2., B)

O número de superfícies da área  $= \frac{\Delta x \cdot \Delta l}{\Delta l}$  ao longo desse anel é  $\frac{2\pi x}{\Delta l}$

O número de partículas que atravessam esse anel é dado por:

$$g(x, \Delta x) = \frac{2\pi x}{\Delta l} \cdot n_x \cdot \Delta l \cdot \Delta x$$

Redefinindo  $N$ ,  $n_0$  e  $n_x$  como vazões e derivando  $g$  em relação a  $\Delta x$ ,

$$\frac{\partial g}{\partial (\Delta x)} = 2\pi x n_x = t(x)$$

A vazão dentro do círculo será:

$$\begin{aligned} G(x) &= \int_0^x t(x) dx = \\ &= \int_0^x 2\pi x \cdot n_x dx = \\ &= 2\pi n_0 p^3 \left[ \frac{1}{p} - \frac{1}{(p^2 + x^2)^{1/2}} \right] \quad (\text{IV} - 5) \end{aligned}$$

$$= N (1 - p/(p^2 + x^2)^{1/2}) \quad (\text{IV} - 6)$$

A título de verificação, para  $x = \infty$ , tem-se:

$$G(\infty) = \frac{2\pi n_0 p^3}{p} = 2\pi n_0 p^2 = N \quad (\text{IV} - 7)$$

A expressão (IV-7) é coerente com (IV-1), significando que, para  $x = \infty$ , todo o gás que escapou, na superfície, na unidade de tempo, equivale ao que escapou da fonte na unidade de tempo.

Substituindo em (IV-5) o valor de N dado por (IV-7), vem:

$$\begin{aligned} G(x) &= 2\pi n_0 p^3 \left( \frac{1}{p} - \frac{1}{(p^2 + x^2)^{1/2}} \right) \\ &= 2\pi n_0 p^2 - 2\pi n_0 p^3 / (p^2 + x^2)^{1/2} \\ &= N - 2\pi n_0 p^3 / (p^2 + x^2)^{1/2} \end{aligned}$$

A vazão fora do círculo será:

$$N - G(x) = 2\pi n_0 p^3 / (p^2 + x^2)^{1/2}$$

Procura-se a proporção dessa vazão, em relação a N:

$$\frac{N - G(x)}{N} = 2\pi n_0 p^3 / ((p^2 + x^2)^{1/2} \cdot 2\pi n_0 p^2)$$

Simplificando:

$$\frac{N - G(x)}{N} = \frac{p}{(p^2 + x^2)^{1/2}} \quad (\text{IV} - 8)$$

De (IV-8) e (IV-2), vem:

$$\frac{p}{(p^2 + x^2)^{1/2}} = P [Y \leq n_x] , \quad (\text{IV} - 9)$$

onde Y é a variável aleatória que representa a vazão

$$\frac{p}{(p^2 + x^2)^{1/2}} = F_Y \left[ n_o p^3 / (p^2 + x^2)^{3/2} \right]$$

Chamando  $z = p / (p^2 + x^2)^{1/2}$  ,

$$P [Y \leq n_x] = P [Y \leq n_o z^3] = z$$

Fazendo  $y = n_o z^3$  ,

$$P [Y \leq y] = (y / n_o)^{1/3} = (y \cdot 2\pi p^2 / N)^{1/3} \quad (\text{IV} - 10)$$

$$\text{Então, } F_Y (y) = \begin{cases} 0 & , y \leq 0 \\ (y/n_o)^{1/3} & , 0 < y < n_o \\ 1 & , y \geq n_o \end{cases}$$

( IV - 11 )

$$f_Y (y) = \begin{cases} 0, & y \leq 0 \\ 1/3 (n_o y^2)^{1/3}, & 0 < y < n_o \\ 0, & y \geq n_o \end{cases}$$

( IV - 12 )

Verifica-se, desse modo, que o processo descrito gera uma função de densidade cuja forma ilustra-se na figura 22.

A descrição do programa e dos resultados da simulação de várias combinações de fontes e ruído serão feitas nos capítulos V e VI.

IV.3. Ajuste de distribuições normais truncadas.

A função de densidade normal com parâmetros  $\mu$  e  $\sigma^2$  é expressa por:

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (\text{LINDGREN } 57)$$

No ponto  $x = \mu$ , tem-se:

$$f_X(\mu) = 1/\sqrt{2\pi} \cdot \sigma$$

Resolvendo essa expressão em relação a  $\sigma$ ,

$$= 1/(\sqrt{2\pi} f_X(\mu)) \quad (\text{IV} - 13)$$

A expressão (IV-13) fornece um critério de ajuste local da média e do desvio padrão de uma distribuição de frequência normal perturbada nas extremidades, seja por truncamento, seja por superposição de subpopulações anômalas.

No procedimento implantado sob forma de programa de computador, a primeira estimativa de  $\bar{x}$  e  $S$  são obtidas do seguinte modo:

a) a distribuição de frequência relativa acumulada é suavizada pelo ajuste de polinômios do terceiro grau, com 7 pontos.

A escolha desses parâmetros foi feita mediante a experiência ilustrada na tabela 1: uma distribuição de frequência acumulada normal truncada, com 25 classes, foi suavizada por polinômios de grau 1 a 5 variando a "janela" de  $(2N-1)$  a  $(2N+7)$ , onde  $N$  é o grau do polinômio. A suavização foi feita pela subrotina "SUAV", que testa automaticamente o ajuste através do qui-quadrado. Embora o polinômio de 5º grau com 9 pontos forneça um qui-quadrado mais baixo, optou-se pelo 3º grau com 7 pontos, que dá um bom ajuste e coordena-se melhor com a natureza da curva a ser ajustada. A tabela 2 contém os pesos para a média móvel com polinômios de grau 3 e janela de 7 pontos. Foi produzida automaticamente pela subrotina "PESOS", cujo fundamento teórico encontra-se em KENDALL <sup>47</sup>.

TABELA 1

VALORES DE QUI\*\*2 PARA SUAVIZACAO DAS FREQUENCIAS  
ACUMULADAS DE UMA NORMAL TRUNCADA SIMULADA,  
VARIANDO GRAU DO POLINOMIO E TAMANHO DA JANELA DA MEDIA MOVEL

GRAU	JANELA	QUI**2	G.L.
1	1	0.0	24
1	3	0.344	24
1	5	1.270	24
1	7	4.114	24
1	9	10.117	24
2	3	0.000	24
2	5	0.201	23
2	7	0.208	24
2	9	0.310	24
2	11	0.291	24
3	5	0.198	23
3	7	0.193	24
3	9	0.297	24
3	11	0.289	24
3	13	0.413	24
4	7	0.187	23
4	9	0.158	24
4	11	0.268	24
4	13	0.248	24
4	15	0.241	24
5	9	0.151	24
5	11	0.264	24
5	13	0.230	24
5	15	0.217	24
5	17	0.250	24



## TABELA 2

MEDIA MOVEL COM 7 PONTOS GRAU = 3

PESOS PARA OS PONTOS NORMAIS DA SERIE

-0.095 0.143 0.286 0.333 0.286 0.143 -0.095

PESOS PARA OS PONTOS FINAIS

0.024 -0.095 0.048 0.286 0.452 0.381 -0.095  
 0.095 -0.167 -0.095 0.143 0.381 0.452 0.190  
 -0.048 0.095 0.024 -0.095 -0.095 0.190 0.929

PESOS PARA OS PONTOS INICIAIS

0.929 0.190 -0.095 -0.095 0.024 0.095 -0.048  
 0.190 0.452 0.381 0.143 -0.095 -0.167 0.095  
 -0.095 0.381 0.452 0.286 0.048 -0.095 0.024

b) diferencia-se a distribuição de frequência acumulada, suavizada (tabela 3).

c) identifica-se a classe com diferença máxima. Na tabela 2, é a classe 9.50 - 10.00, em que a frequência acumulada é 0.5000 e a diferença é 0.0648.

d) estima-se a média,  $\bar{x}$ , dentro dessa classe, levando em conta sua relação com as 2 classes vizinhas.

No exemplo da tabela 3, a classe modal está muito mais próxima da classe à direita do que a classe à esquerda. Por essa razão, a estimativa  $\bar{x} = 9.9742$  está muito próxima do limite superior da classe modal (= 10.00).

A estimativa é feita do seguinte modo:

Sejam:

$h_M$  = altura da classe modal

$h_E$  = altura da classe à esquerda

$h_D$  = altura da classe à direita

$L_1$  = limite inferior da classe modal

$C$  = intervalo de classe

$A = h_M - h_E$

$B = h_M - h_D$

Então,  $\bar{x} = L_1 + C \cdot (A / (A + B))$

e) estima-se o desvio padrão através da expressão (IV-13):

$$S = 1. / (\sqrt{2\pi} \cdot \frac{h_M}{C})$$

Na tabela 3, obteve-se a estimativa D.P. = 3.0761.

f) otimiza-se a estimativa, através da minimização do qui-quadrado nas direções do desvio padrão e da média.

A título ilustrativo, a fig. 3 exibe o comportamento do qui-quadrado, fixado a média e variando o desvio padrão a intervalos pequenos, regulares.

FIG. 3

VARIACAO DO QUI\*\*2 NA DIRECAO DO DESVIO PADRAO

QUI-QUADRADO \*10. COM 0 G.L.

D.P.	QUI**2	I	.....*	.....1	.....*	.....2	.....*	.....3	.....*	.....4	.....*	.....5
2.9760	0.673E+00	I										
2.9797	0.618E+00	I										
2.9833	0.565E+00	I										
2.9870	0.515E+00	I										
2.9907	0.468E+00	I										*
2.9944	0.423E+00	I										*
2.9980	0.381E+00	I									*	
3.0017	0.341E+00	I								*		
3.0054	0.304E+00	I							*			
3.0091	0.269E+00	I						*				
3.0127	0.236E+00	I					*					
3.0164	0.206E+00	I				*						
3.0201	0.178E+00	I				*						
3.0238	0.153E+00	I			*							
3.0275	0.130E+00	I		*								
3.0311	0.109E+00	I		*								
3.0348	0.909E-01	I		*								
3.0385	0.747E-01	I	*									
3.0422	0.607E-01	I	*	*								
3.0458	0.489E-01	I	*	*								
3.0495	0.393E-01	I	*	*								
3.0532	0.318E-01	I	*	*								
3.0569	0.265E-01	I	*	*								
3.0605	0.233E-01	I	*	*								
3.0642	0.222E-01	I	*	*								
3.0679	0.231E-01	I	*	*								
3.0716	0.261E-01	I	*	*								
3.0753	0.311E-01	I	*	*								
3.0789	0.381E-01	I	*	*								
3.0826	0.471E-01	I	*	*								
3.0863	0.580E-01	I	*	*								
3.0900	0.709E-01	I	*	*								
3.0936	0.858E-01	I	*	*								
3.0973	0.102E+00	I	*	*								
3.1010	0.121E+00	I	*	*								
3.1047	0.142E+00	I	*	*								
3.1083	0.164E+00	I	*	*								
3.1120	0.188E+00	I	*	*								
3.1157	0.214E+00	I	*	*								
3.1194	0.242E+00	I	*	*								
3.1231	0.271E+00	I	*	*								
3.1267	0.302E+00	I	*	*								
3.1304	0.335E+00	I	*	*								
3.1341	0.370E+00	I	*	*								
3.1378	0.407E+00	I	*	*								
3.1414	0.445E+00	I	*	*								
3.1451	0.484E+00	I	*	*								
3.1488	0.526E+00	I	*	*								
3.1525	0.569E+00	I	*	*								
3.1562	0.613E+00	I	*	*								

ESTIMATIVAS REFINADAS

MEDIA = 10.0069  
 D. P. = 3.0642  
 QUI2 = 0.2216E-01 COM 31 G.L.

Considerando que os dados processados provêm de uma normal simulada, com média 10 e desvio padrão 3, note a melhoria da estimativa do desvio padrão por esse processo. Entretanto, êle tem valor somente ilustrativo. Necessita-se um procedimento que convirja rápido e dê maior precisão, otimizando a média e o desvio padrão conjuntamente.

A fig. 4 ilustra o método de otimização implantado no subsistema proposto.

A parte superior da figura representa o qui-quadrado como função de  $\bar{x}$  e  $S$ . O gráfico da função apresenta concavidade voltada para cima, isto é,  $\chi^2$  cresce em todas as direções, a partir do ponto ótimo  $(\bar{x}_*, S_*)$

O algoritmo, implantado sob forma de subrotina, minimiza  $\chi^2$  em uma direção apenas. A subrotina tem uma chave para fixar a média e o desvio padrão alternadamente.

A parte inferior da figura 4 ilustra o algoritmo de minimização unidirecional do  $\chi^2$ , que será detalhado adiante.

Na tabela 3, parte inferior, pode-se observar o efeito desse processo. Note que os parâmetros da normal simulada foram  $\mu = 10$  e  $\sigma = 3$ . Note também que, embora haja 40 classes na distribuição de frequência, utilizaram-se as 32 mais internas. A subrotina de cálculo do  $\chi^2$  faz uma censura das classes de frequência muito baixa.

A fig. 26 compara as seguintes distribuições:

Normal  $(10, 3^2)$  calculada

Normal  $(10, 3^2)$  simulada, truncada

Normal  $(9.99, 3.04^2)$  ajustada pelo procedimento acima.

Segue-se o algoritmo de otimização da média e do desvio padrão.

A numeração dos passos corresponde aos números de comandos da subrotina "OTMIZA". Compare, também, com a fig. 4.

## AJUSTE DE UMA NORMAL TRUNCADA

TAB. 3

CLASSE		FREQ. AC.	DIFERENCA
0.50 -	1.00	0.0015	0.0006
1.00 -	1.50	0.0025	0.0010
1.50 -	2.00	0.0042	0.0016
2.00 -	2.50	0.0067	0.0026
2.50 -	3.00	0.0106	0.0038
3.00 -	3.50	0.0162	0.0056
3.50 -	4.00	0.0242	0.0080
4.00 -	4.50	0.0353	0.0111
4.50 -	5.00	0.0502	0.0149
5.00 -	5.50	0.0697	0.0195
5.50 -	6.00	0.0946	0.0249
6.00 -	6.50	0.1255	0.0309
6.50 -	7.00	0.1628	0.0372
7.00 -	7.50	0.2065	0.0437
7.50 -	8.00	0.2564	0.0499
8.00 -	8.50	0.3119	0.0555
8.50 -	9.00	0.3719	0.0600
9.00 -	9.50	0.4352	0.0632
9.50 -	10.00	0.5000	0.0648 = D.MAX.
10.00 -	10.50	0.5648	0.0648
10.50 -	11.00	0.6277	0.0630
11.00 -	11.50	0.6874	0.0596
11.50 -	12.00	0.7424	0.0550
12.00 -	12.50	0.7919	0.0495
12.50 -	13.00	0.8352	0.0433
13.00 -	13.50	0.8722	0.0370
13.50 -	14.00	0.9029	0.0307
14.00 -	14.50	0.9278	0.0249
14.50 -	15.00	0.9475	0.0197
15.00 -	15.50	0.9627	0.0152
15.50 -	16.00	0.9740	0.0114
16.00 -	16.50	0.9823	0.0083
16.50 -	17.00	0.9883	0.0059
17.00 -	17.50	0.9924	0.0041
17.50 -	18.00	0.9952	0.0028
18.00 -	18.50	0.9970	0.0018
18.50 -	19.00	0.9982	0.0012
19.00 -	19.50	0.9989	0.0007
19.50 -	20.00	0.9994	0.0005

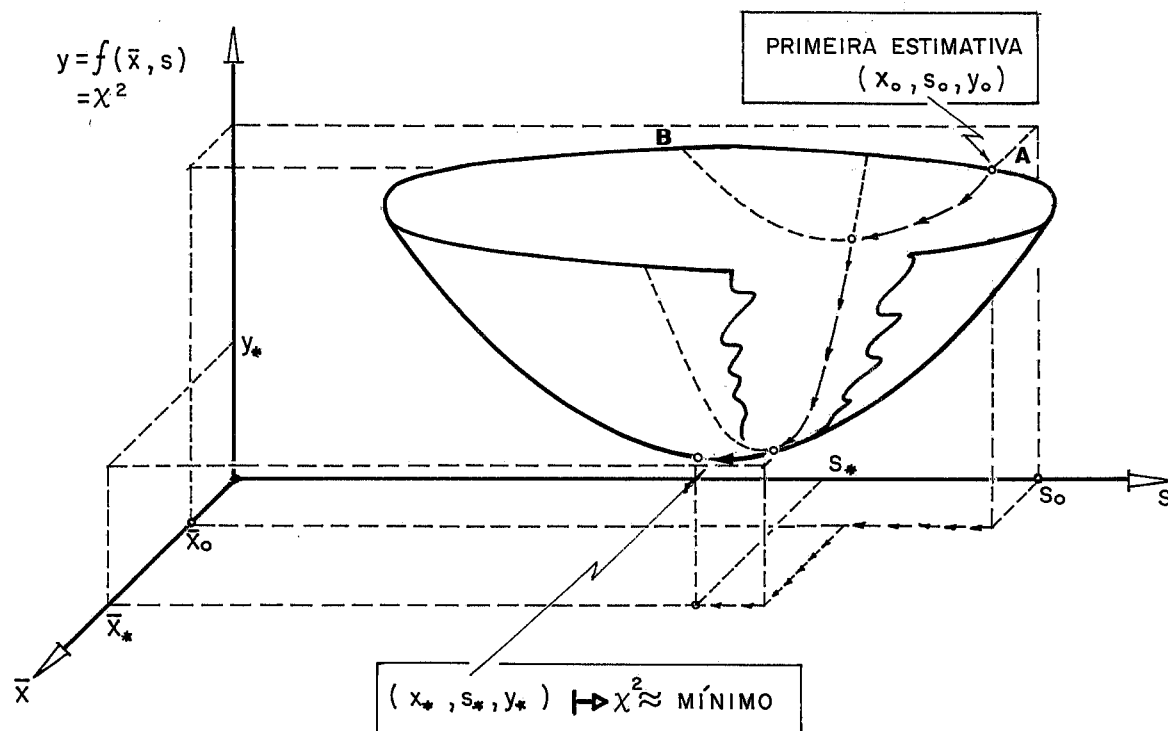
## PRIMEIRAS ESTIMATIVAS

MEDIA = 9.9742  
D.P. = 3.0761

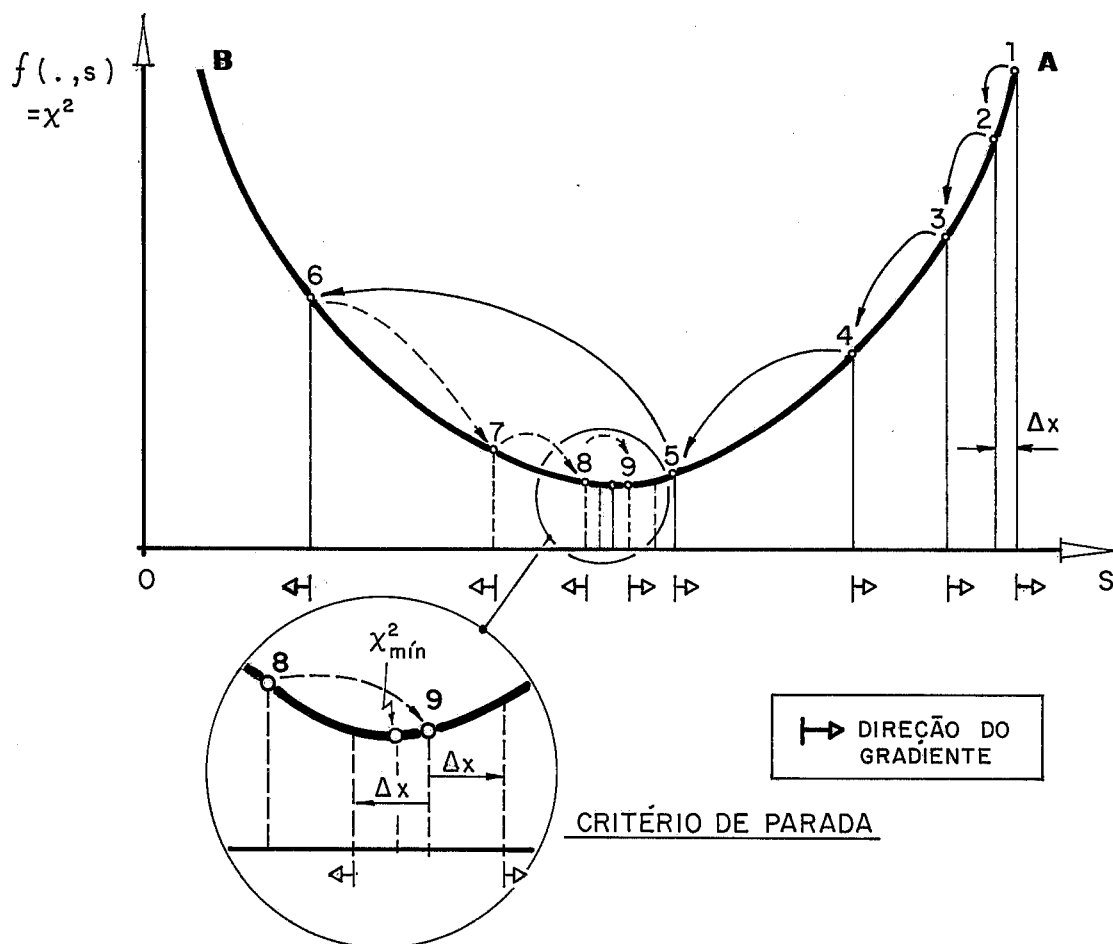
OTIMIZACAO DA MEDIA E DO DESVIO PADRAO  
ATRAVES DA MINIMIZACAO BIDIRECIONAL DO QUI-QUADRADO

MEDIA	DESVIO PADRAO	QUI**2 COM 31 G.L.
9.974167	3.076082	0.841063E-01
10.006859	3.076082	0.324830E-01
10.006859	3.064173	0.221754E-01
10.006950	3.064173	0.221751E-01
10.006950	3.064234	0.221591E-01
10.006919	3.064234	0.221594E-01
10.006919	3.064225	0.221599E-01

FIG. 4 - OTIMIZAÇÃO CONJUNTA DAS ESTIMATIVAS DA MÉDIA E DO DESVIO PADRÃO DE UMA DISTRIBUIÇÃO NORMAL TRUNCADA, ATRAVÉS DA MINIMIZAÇÃO BIDIRECIONAL DO QUI-QUADRADO.



ALGORITMO DE MINIMIZAÇÃO UNIDIRECIONAL



## ALGORITMO DO SUBPROGRAMA "OTMIZA"

(minimização bidirecional do qui-quadrado, variando as estimativas da média e do desvio padrão de uma distribuição normal truncada)

- INÍCIO : Receber estimativas iniciais de  $\bar{X}$  e S  
 Ajustar N ( $\bar{X}$ ,  $S^2$ ) e calcular  $\chi^2$   
 Estabelecer incremento fixo  $\Delta X$   
 e passo inicial =  $\Delta X/2$ .
- IND = 1
- 1 : Fixar o desvio padrão S recém-obtido  
 Fazer variável independente PA =  $\bar{X}$   
 Desviar para 3
- IND = 2
- 2 : Fixar a média  $\bar{X}$  recém-obtida  
 Fazer variável independente PA = S
- 3 : Determinar gradiente de Qui-quadrado em PA
- 4 : Dobrar o passo  
 Saltar um passo no sentido oposto ao gradiente em PA,  
 obtendo o ponto PB.  
 Calcular os gradientes em PB -  $\Delta X$  e PB +  $\Delta X$   
 (CRITÉRIO DE PARADA) : Se os gradientes em ambos os lados do PB tiverem o mesmo sinal, desviar para 6
- 5 : Atualizar PA = PB  
 Desviar para 16
- 6 : Se PA e PB tiverem gradientes opostos, desviar para 8
- 7 : (os pontos PA e PB estão do mesmo lado do mínimo)  
 Atualizar PA = PB  
 Desviar para 4
- 8 : (os pontos PA e PB estão em lados opostos do mínimo)  
 Guardar a posição de PB (PC = PB)  
 Saltar em PB para a metade do intervalo (novo PB)  
 Calcular gradiente à esquerda e à direita do novo PB  
 (CRITÉRIO DE PARADA): se os 2 gradientes tiverem o mesmo sentido, desviar para 10

- 9 : (mínimo dentro de um entorno  $\Delta X$  de PB)  
 PA = PB  
 Desviar para 16
- 10 : Se os gradientes em PA e PB tiverem sinais opostos,  
 voltar para 8
- 11 : (SEGUNDA ETAPA, NA MESMA DIREÇÃO)  
 (PB voltou ao mesmo lado de PA)  
 PA e PC são 2 pontos em lados opostos do mínimo  
 Atualizar PB = PC
- 12 : (CRITÉRIO DE PARADA): Se  $|PA - PB| < \Delta X$ , desviar  
 para 16  
 Saltar para PC, na metade do intervalo  
 (CRITÉRIO DE PARADA): Se os gradientes em  $PC + \Delta X$  e  
 $PC - \Delta X$  tiverem o mesmo sinal, desviar para 14
- 13 : (o mínimo está no entorno  $\Delta X$  de PC)  
 Atualizar PA = PC  
 Desviar para 16
- 14 : Se PA e PC tiverem gradientes opostos, voltar para 11
- 15 : (PA e PC do mesmo lado do mínimo)  
 Atualizar PA = PC  
 Voltar para 12
- 16 : (Encontrado mínimo numa direção)  
 (testar o mínimo global e mudar a direção de minimização)  
 Se IND = 1, desviar para 17  
 Se IND = 2, desviar para 18
- 17 : (CRITÉRIO DE PARADA)  
 Se a estimativa atual da média diferir da anterior por  
 menos de  $\Delta X$  e a última diferença no desvio padrão for  
 menor que  $\Delta X$ , desviar para 19  
 Reconstituir PASSO =  $\Delta X/2$ .  
 Voltar para 2



18 : (CRITÉRIO DE PARADA)

Se a estimativa atual do desvio padrão diferir da anterior por menos de  $\Delta X$  e a última diferença na média for menor que  $\Delta X$ , desviar para 19

Reconstituir PASSO =  $\Delta X/2$ .

Voltar para 1

19 : (FINAL DA OTIMIZAÇÃO)

Retornar os valores de  $\bar{X}$ , S e  $\chi^2$

FIM :

IV.4. Ajuste de curvas linearizáveis.

DANIEL & WOOD <sup>21</sup> tratam exaustivamente do ajuste de curvas. Dentre estas, têm interesse particular as curvas linearizáveis.

Selecionaram-se 2 grupos, os quais foram estudados por BETTINI & SOUZA <sup>8</sup>, com vistas a escolher uma função que se ajustasse aos dados de porosidade de arenitos e calcários. São os seguintes:

$$a) y = \alpha e^{\beta x} \quad (\text{IV} - 14)$$

Lineariza-se através da transformação logarítmica.

$$\ln y = \ln \alpha + \beta x$$

Feita a regressão linear do logaritmo da variável dependente sobre a variável independente, obtém-se:

$$Y = A + \beta x$$

Estimam-se  $\alpha$  e  $\beta$  de (IV-14), da seguinte maneira:

$$\ln \alpha = A, \text{ donde } \alpha = e^A$$

$$\beta x = Bx, \text{ donde } \beta = B$$

$$b) y = \alpha x^{\beta}$$

Forma linearizada:  $\ln y = \ln \alpha + \beta \ln x$

$$c) y = \alpha + \beta(\log x)$$

Forma linearizada:  $y = \alpha + \beta(\log x)$

$$d) y = \alpha e^{\beta/x}$$

Forma linearizada:  $\ln y = \ln \alpha + \beta/x$

A fig. 43 ilustra o ajuste de uma função desse tipo.

O segundo grupo de funções é composto das funções polinomiais:

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 \dots\dots$$

que podem ser ajustadas por regressão linear múltipla, mediante uma transformação simples:

$$y = x^2$$

$$z = x^3$$

.....

ajusta-se  $y = a + bx + cy + dz \dots\dots$

No SPSS (NIE et alii <sup>69</sup>), essa prática é muito facilitada pelo encadeamento das transformações de variáveis e o consequente ajuste da regressão linear simples ou múltipla, conforme o caso.

#### IV.5. Matrizes de coeficientes de similaridade.

O programa "SIMILA" incorpora 5 dos vários coeficientes já definidos na literatura, para quantificar a similaridade entre objetos (modo "Q"). Os dois primeiros são propostos para dados contínuos, o 3º para dados quaisquer, reconhecendo apenas a presença ou ausência de atributos, e os 2 últimos, para dados codificados conforme BONHAM-CARTER <sup>10</sup>.

a) coeficientes de distância toxonômica

(ref. HARBAUGH & MERRIAM <sup>29</sup>);

$$D_{Kj} = 1 - \left( \frac{\sum_{i=1}^n (x_{Ki} - x_{ji})^2}{n} \right)^{1/2}$$

onde:

$D_{Kj}$  = coeficiente de similaridade entre as amostras K e j (linhas da matriz de dados)

$x_{ki}$  = valor da  $i$  - ésima variável (coluna da matriz)  
na  $k$  - ésima amostra.

$x_{ji}$  = idem, para a  $j$  - ésima amostra.

$n$  = número de variáveis (colunas da matriz)

b) coeficiente "cosseno teta" (ref. HARBAUGH & MERRIAM <sup>29</sup>).

$$\cos \theta_{pq} = \left( \sum_{i=1}^n x_{pi} - x_{qi} \right) / \left( \sum_{i=1}^n x_{pi}^2 + \sum_{i=1}^n x_{qi}^2 \right)^{1/2}$$

onde:

$p, q$  = índices das linhas correspondentes às 2 amostras sendo comparadas.

$x_{pi}, x_{qi}$  = valores da  $i$  - ésima variável (coluna  $i$ ),  
nas amostras  $p$  e  $q$

$n$  = número de variáveis (colunas da matriz de dados)

c) coeficiente de concordância de atributos  
(ref. HARBAUGH & MERRIAM <sup>29</sup>)

$S = m/n$ , onde:

$S$  = coeficiente de similaridade

$m$  = número de concordâncias

$n$  = total de atributos

No programa SIMILA, o valor 0 representa ausência do atributo. Valores positivos quaisquer, representam presença.

d) coeficiente de SOKAL & MICHENER (ref. BONHAM-CARTER <sup>10</sup>).

$S = (p + n) / (p + n + m)$  onde:

S = coeficiente de concordância de atributos

p = frequência de concordâncias positivas (= presença do atributo em ambos os objetos)

n = frequência de concordâncias negativas (= ausência do atributo em ambos os objetos)

m = frequência de desencontros (atributo presente em um objeto, ausente no outro).

e) coeficiente de associação de JACCARD (ref. BONHAM-CARTER <sup>10</sup>).

$$S_j = P/(P + m)$$

O significado de P e m é o mesmo que no item anterior. Este coeficiente não leva em conta o valor de n, evitando, assim, um elevado grau de similaridade entre 2 objetos que tenham um grande número de caracteres ausentes em comum.

V. COMPONENTES BÁSICOS DO SUBSISTEMA PROPOSTO  
(TRATAMENTO SISTEMÁTICO DE DADOS GEOQUÍMICOS EM COMPUTADOR)

O subsistema contém os seguintes grupos de componentes:

1. Programas de aplicação
2. Subrotinas
3. Programas de teste e demonstração
4. Programas utilitários
5. Arquivos padronizados
6. Programas de instrução ao usuário de terminal
7. Procedimentos para análise sistemática, via terminal

Adotou-se a documentação no próprio programa ou subprograma, o que dispensa sua descrição detalhada aqui. Os componentes de cada grupo serão listados em seguida, com um breve comentário sobre a finalidade. As instruções de uso encontram-se no Anexo (capítulo X).

V.1. Programas de aplicação (Anexo 1, cap. X).

- SIMILA (geração de coeficientes de similaridade)
- DENDRO (reconhecimento de agrupamentos em dendrogramas)
- FÁCIES (reconhecimento de fácies em diagramas triangulares)
- CABFAC - MODO Q (Análise de fatores)  
- MODO R (Análise de fatores)
- CORRES (análise de correspondência)
- PROGRAMAS EXTERNOS (outros procedimentos multivariados)
- MAPTON, PROGRAMAS EXTERNOS (mapeamento)
- GRL3GQ (apresentação gráfica (tabelas e perfis) de dados geoquímicos)

V.2. Subrotinas (Anexo 1, cap. X).A. GRÁFICAS

- ARCO (traçado de arcos e circunferências)
- BOLA (semelhante à arco, para azimutes)
- CURVA (cálculo e traçado de curvas para diversas funções)
- EIXO (traçado de eixos com escalas lineares identificadas)
- EIXOS (traçado de escalas não lineares, identificadas)
- FREQ (traçado de distribuições de frequência)
- GRAF (gráfico de barras na impressora)
- GRAFEX (gráficos de ajuste exponencial)
- GRASIM (gráficos de simulação)
- HISTC (histograma circular)
- MOLD (moldura em formato ABNT)
- MOLDUR (idem, ajustada ao GRL3GQ)
- ORDEM (gráfico para reconhecimento de F.D.P. por estatística de ordem)
- PONTOS (lançamento de pontos em gráfico ou mapa)
- QUADRO (traçado de moldura retangular)

B. ESTATÍSTICAS E MATEMÁTICAS

- CURVA (ajuste de curvas)
- FITNOR (ajuste de normal truncada)
- FREQ\* (distribuições de frequência)
- MATINV (inversão de matrizes e solução de sistemas lineares)
- ORDEM\* (estatísticas de ordem)
- ORDENA (ordenação de variáveis)

- OTMIZA (otimização de estimativas de  $\bar{X}$  e S para normal truncada)
- PESOS (calcula pesos para média móvel com polinômios)
- PRIMAT (impressão de matrizes grandes, identificadas)
- SELEC (geração de subamostras)
- SIMILA (cálculo de coeficientes de similaridade)
- SUAV (suavização de séries por média móvel com polinômios)
- TRANS (transformações de dados)

(\* gráficos)

#### C. SIMULAÇÃO

- EXPO (integração da densidade exponencial)
- EXPON (simulação da distribuição exponencial)
- GRASIM\* (gráficos de simulação)
- NARMOL (integração numérica da normal)
- NORMAU (simulação da normal)
- RANDU (gerador pseudoaleatório)
- TRIANG (simulação de distribuição triangular)

(\* gráficos)

#### V.3. Programas de teste e demonstração (Anexo 1, cap. X).

- DIFUS1 (simulação híbrida de modelo de difusão de gases através da coluna sedimentar)
- DIFUS2 (simulação estocástica de modelo de difusão...)
- SOMEEXP (simulação da soma de valores gerados por diversas combinações de distribuições exponenciais)
- TESTFR (teste das rotinas gráficas, estatísticas e de simulação)



- TRUNOR (simulação e ajuste de uma normal truncada)
- TSTNOR (teste da subrotina fitnor)

#### V.4. Programas utilitários (Anexo 4, cap. X).

- UTIL (descarrega comandos de plotter gerados em arquivo-disco para fita)
- LISTAR (descarrega relatórios gerados em arquivo-disco para fita)
- EMENDA (adiciona ou seleciona colunas de matrizes compatíveis por linhas)

#### V.5. Arquivos padronizados

- CONTRO.DATA (entrada de parâmetros de controle para cada programa. Formato cartão)
- ENTRA.DATA (entrada de dados, com estrutura matricial. Formato cartão)
- LISTA.DATA (saída impressa: tabelas, mapas, gráficos. Formato listagem)
- PLOTAR.DATA (saída gráfica para plotter. Formato compatível com o plotter)
- ESCOR.DATA (saída de escores dos procedimentos multivariados e faciológicos, com estrutura matricial, Formato cartão)

#### V.6. Programas de instrução ao usuário de terminal (Anexo 4, cap. X).

- AJUNOR (ajuste de normal truncada)
- CORRES (análise de correspondência)
- CURVA (ajuste de curvas)
- FACIES (preparo de mapas de fácies)
- FATOR Q (análise de fator, modo "Q")

- MAPTON (mapas impressos em tom de cinza)
- PACSTA (pacote estatístico)
- SIMILA (coeficientes de similaridade)
- SURF II (mapeamento e análise de dados pelo SURFACE II)
- PRESYM (pré-processador do SYMAP)

No anexo 4, capítulo X, encontram-se apenas os tutores para utilização do "SPSS" e do "PRÉ-SYMAP". Este último é um pré-processador, que lê os dados sob forma de matriz e compõe a entrada na forma de "pacotes", típica do SYMAP.

#### V.7. Procedimentos para análise de dados via terminal.

- AJUNOR (ajuste de distribuição normal truncada)
- CORRES (análise de correspondência)
- CURVA (ajuste de curvas)
- FACIES (preparo de mapas de fácies)
- FATOR Q (análise de fatores, modo Q)
- GEOQ (tratamento sistemático de dados Geoquímicos)
- MAPTON (mapas em tons de cinza)
- PACSTA (pacote estatístico)
- DENDRO (coeficientes de similaridade e dendrograma)
- SURF II (mapeamento e análise espacial)

A figura 5 representa o fluxograma de um procedimento genérico, acoplando programas através de arquivos. O procedimento DENDRO é um exemplo dessa estrutura (ANEXO 2). A figura 6 é um exemplo de aplicação desse procedimento.

As figuras 7 e 8 são fluxogramas de procedimentos para acoplar respectivamente programas de mapeamento e análise estatística ao subsistema.

# FIG. 5 - ESTRUTURA DE UM PROCEDIMENTO GENÉRICO, ACOPLANDO PROGRAMAS ATRAVÉS DE ARQUIVOS

EXEMPLO: "PROCEDURE DENDRO"

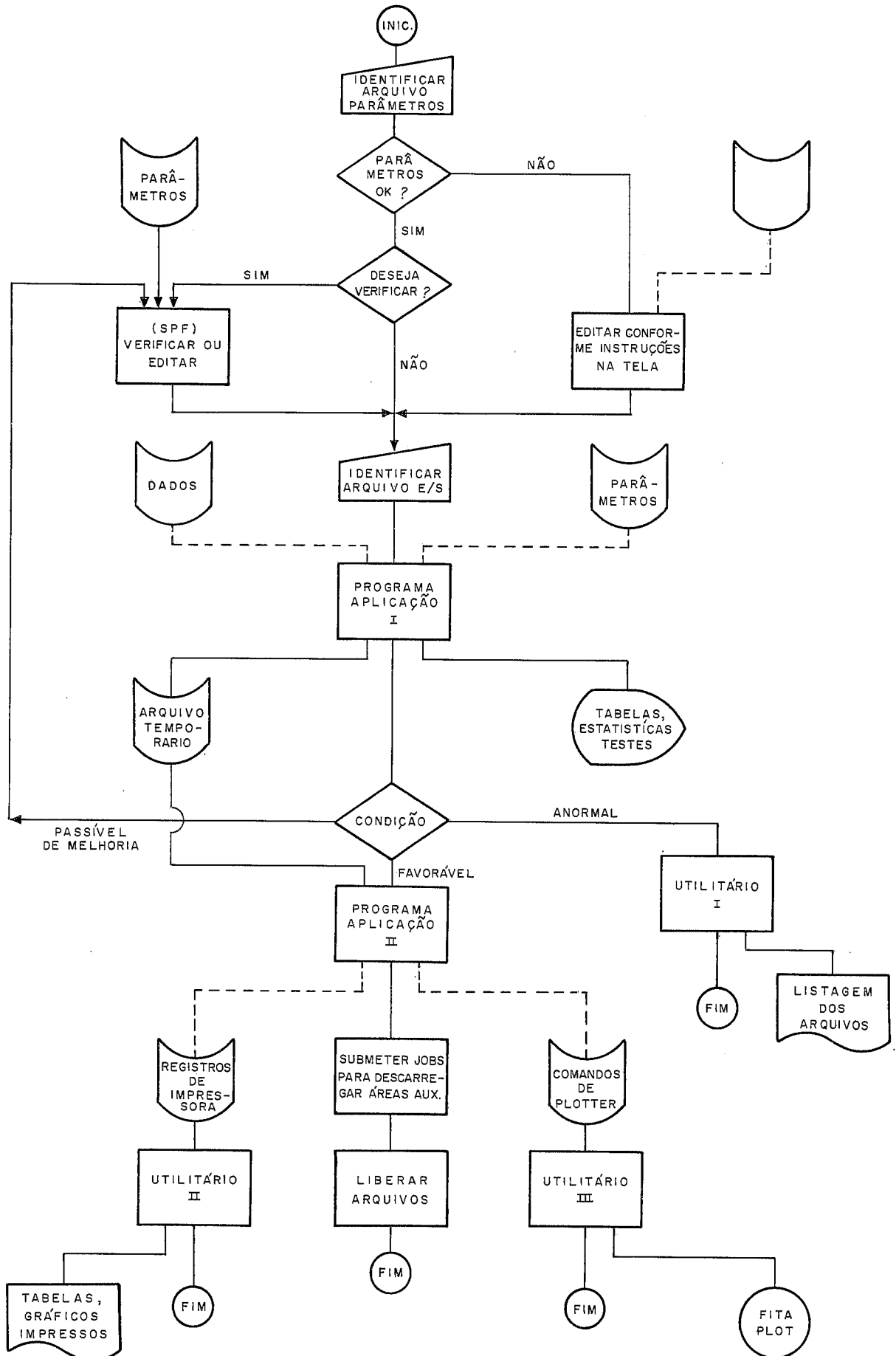


FIG. 6      TESTE DO PROCEDIMENTO "DENDRO"  
( ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS )

DENDROGRAMA DE NUMERO 1  
DENDROGRAMA P/ DADOS FOX/WCK  
MATRIZ COEFICIENTES GERADA EXTERNAMENTE  
MET. DE AGRUPAMENTO PONDERADO

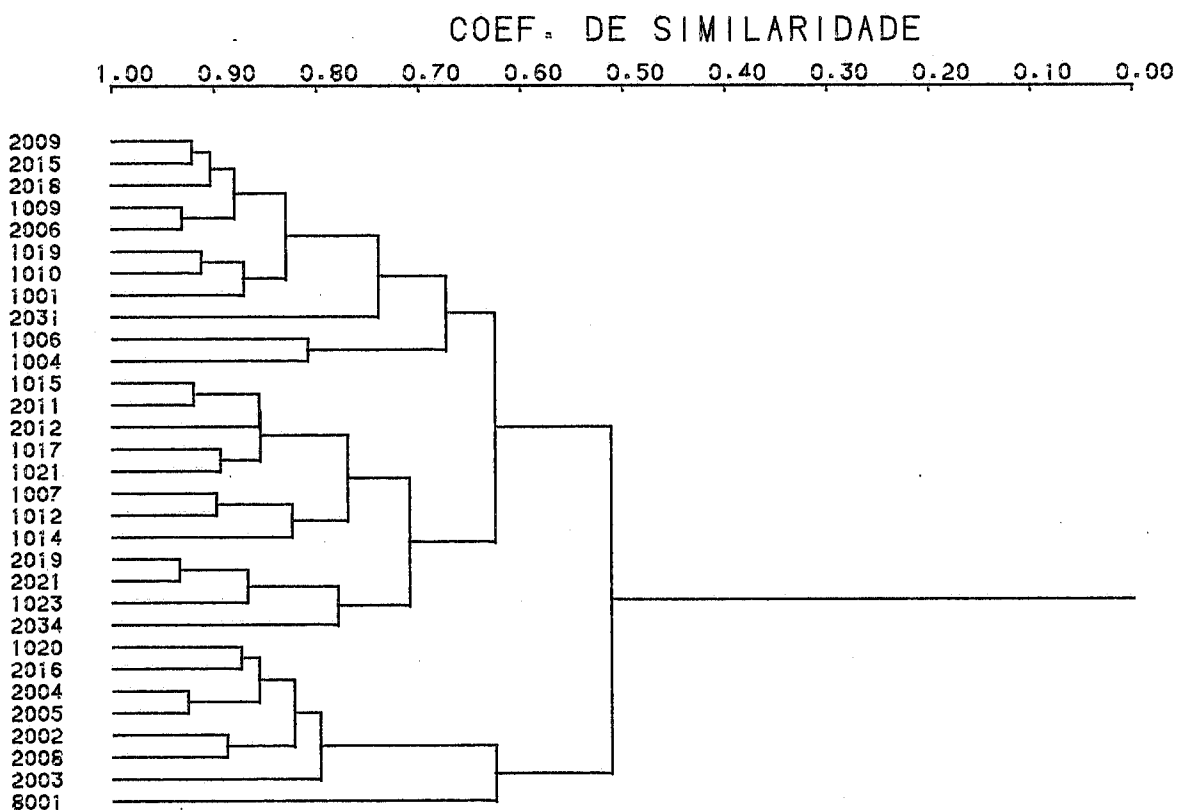
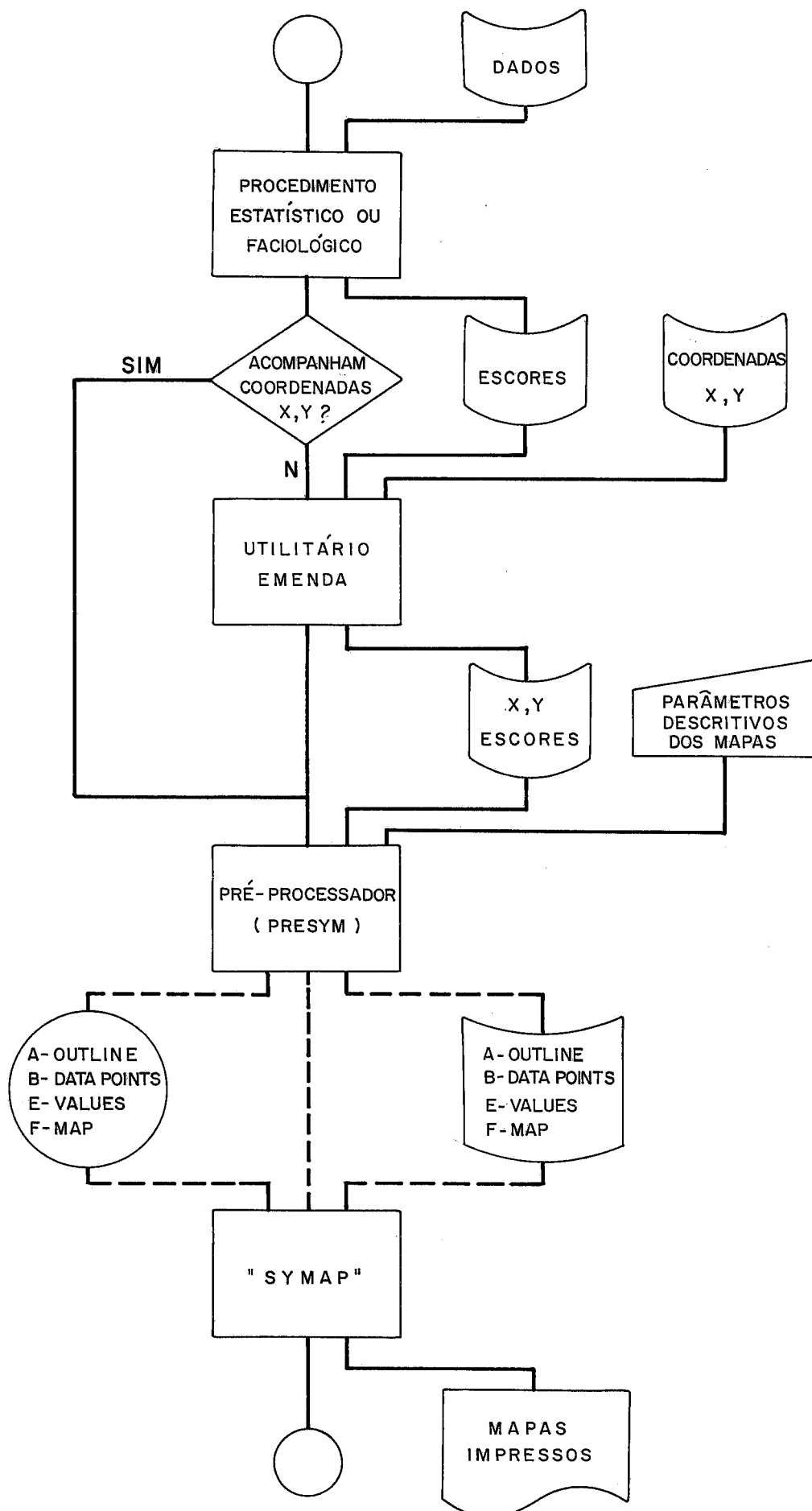
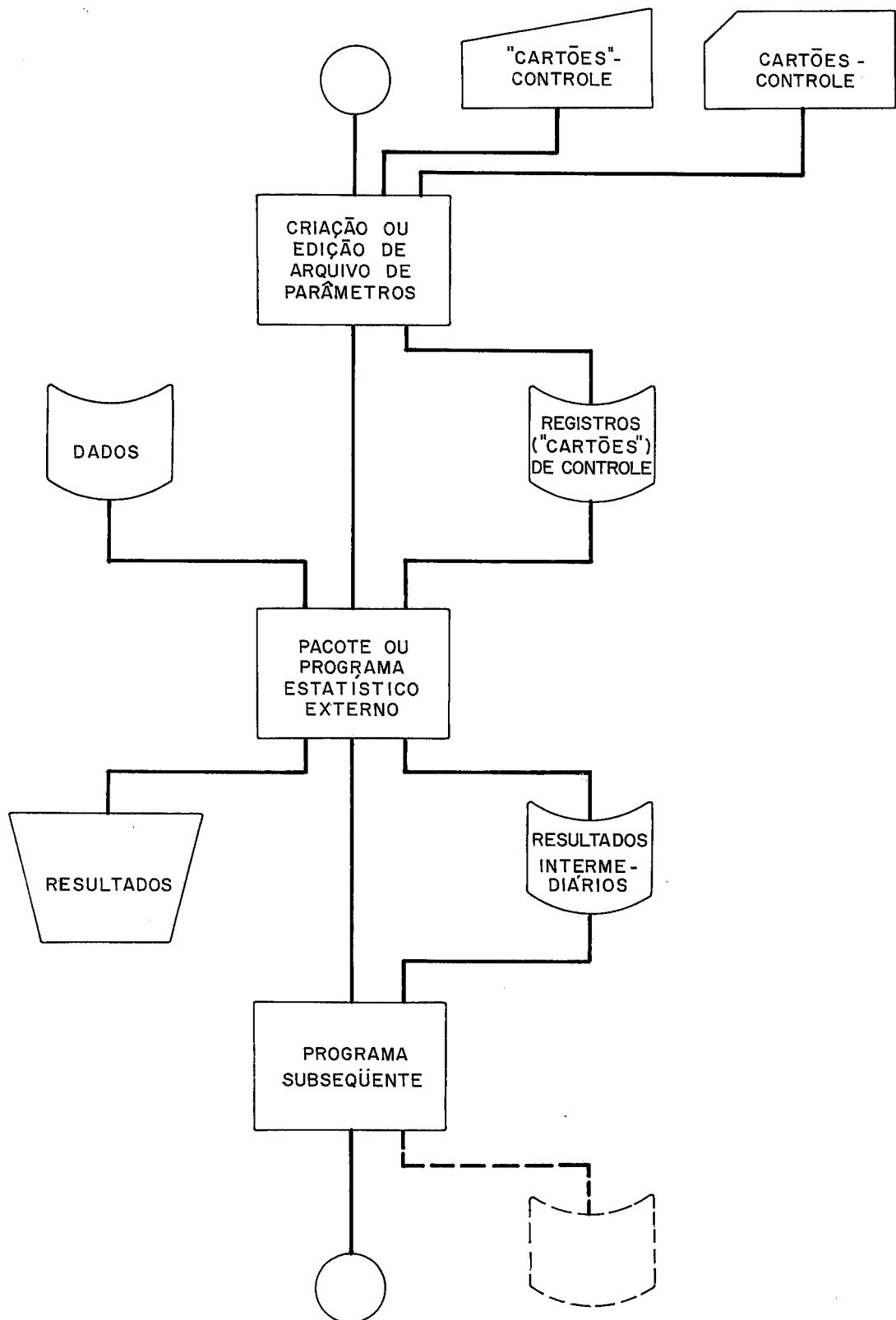


FIG. 7 - FLUXOGRAMA DE UM PROCEDIMENTO PARA CONEXÃO DO PROGRAMA "SYMAP" A UM SISTEMA ESTATÍSTICO (\*), ATRAVÉS DE UM PRE-PROCESSADOR.



(\*) DIRIGIDO PARA APLICAÇÕES DE GEOQUÍMICA E EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO.

FIG. 8 - FLUXOGRAMA DE UM PROCEDIMENTO PARA CONEXÃO DE PACOTES ESTATÍSTICOS E PROGRAMAS EXTERNOS A UM SISTEMA ESTATÍSTICO (\*), ATRAVÉS DE ARQUIVOS DE CARTÕES-CONTROLE.



(\* ) DIRIGIDO PARA APLICAÇÕES DE GEOQUÍMICA E EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO.

VI. APLICAÇÕESVI.1. Teste das subrotinas gráficas e de simulação.

As figuras 9 a 12, confeccionadas no plotter, e a figura 13, confeccionada na impressora, através do programa TESTFR, constituem um teste exaustivo das subrotinas gráficas e de simulação.

A figura 9 testa as seguintes subrotinas:

MOLD (moldura em tamanho A-4)

EIXOS (eixos em gráficos)

TRIANG (simulação de distribuição triangular, com parâmetros 0, 15, 20)

FREQ (4 formas de apresentação de diagramas de frequência)

A figura 10 testa as subrotinas:

NORMAU (geração de normal  $10,4^2$  e lognormal)

HISTC (distribuição circular)

A figura 11 testa as subrotinas:

EXPON (simulação de exponencial com parâmetro  $\alpha = 0.1$ )

NORMAU (simulação de ruído  $N(5, 2^2)$ )

Nesta figura, simulam-se a soma de efeitos da exponencial e da normal precedentes e a soma efeitos de 20 exponenciais cujas médias são dadas por uma distribuição triangular (0, 2, 9). O procedimento consiste em gerar um valor de cada uma das distribuições e somar os 20 valores obtidos. Essas somas lançam-se numa distribuição de frequência.

Na figura 12, testa-se a subrotina ORDEM, para reconhecimento da natureza da distribuição das somas de 20 exponenciais da figura anterior. Observe o melhor ajuste da lognormal, em comparação com a normal e a exponencial. O teste de Kolmogorov-Smirnov está imbutido nesta subrotina, para o nível de significância de 5%. Observe que tanto a normal quanto a lognormal dão estatísticas abaixo do valor crítico (0,06). Entretanto, o melhor ajuste visual da lognormal é comprovado por estatística D mais baixa.

Na mesma figura, mostram-se as distribuições de frequência relativa dos logaritmos da soma de 20 exponenciais. O gráfico inferior corresponde à distribuição de frequência acumulada suavizada pela subrotina FITNOR.

A figura 13 contém os diagramas de frequência impressos pela subrotina GRAF, correspondentes à distribuição ilustrada na figura 9.



## FIG. 9    TESTE DAS SUBROTINAS GRAFICAS E DE SIMULACAO

TRIANG. FREQ. EIXOS. MOLD

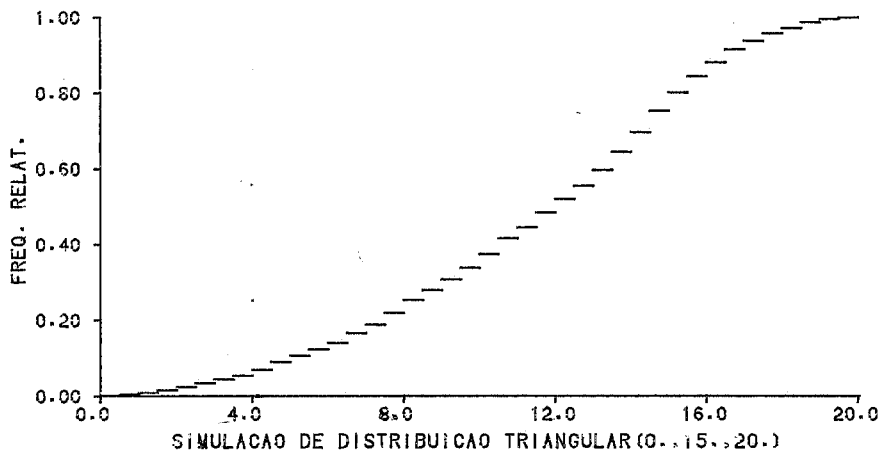
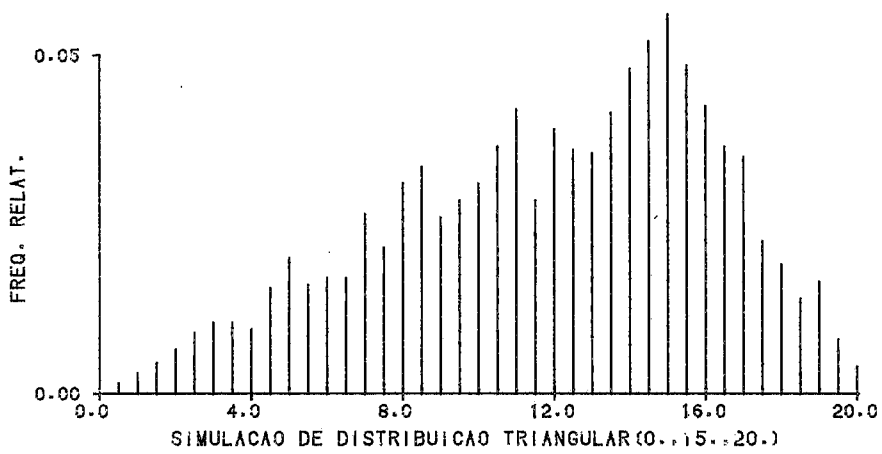
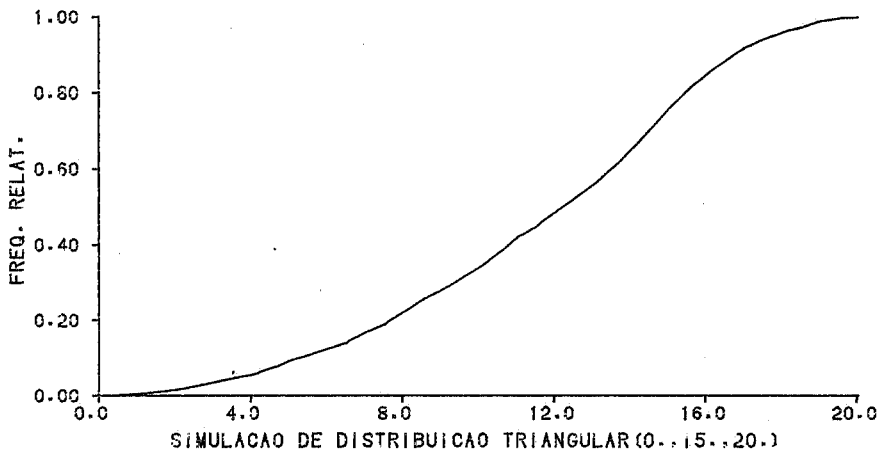
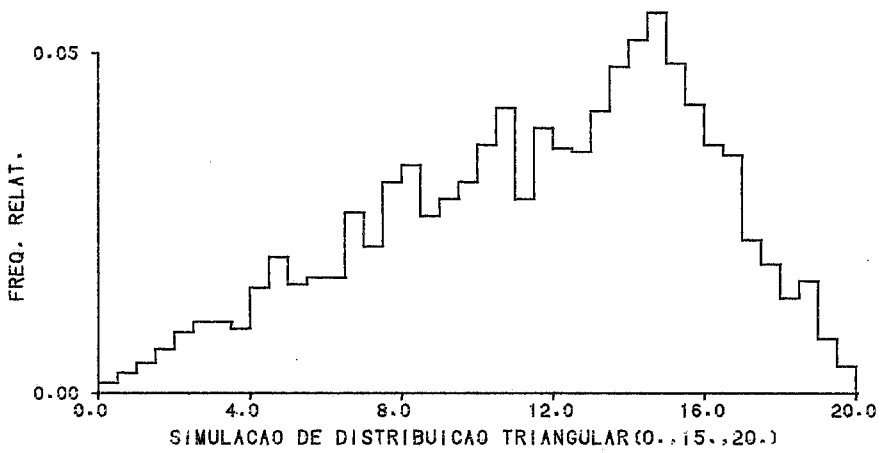
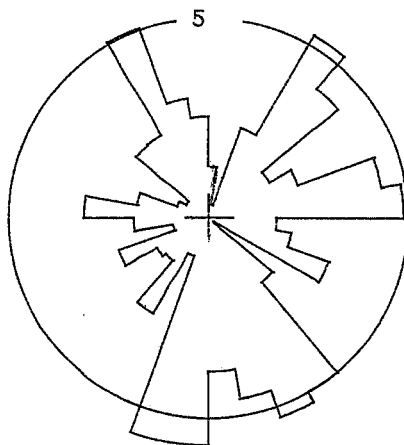
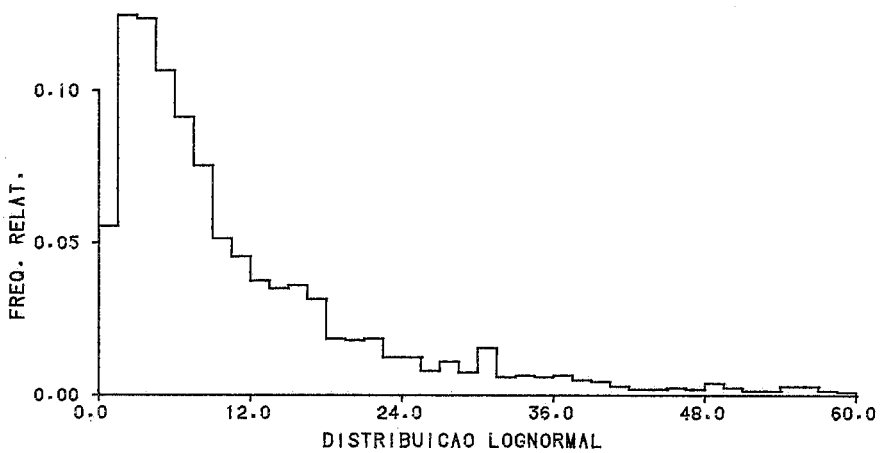
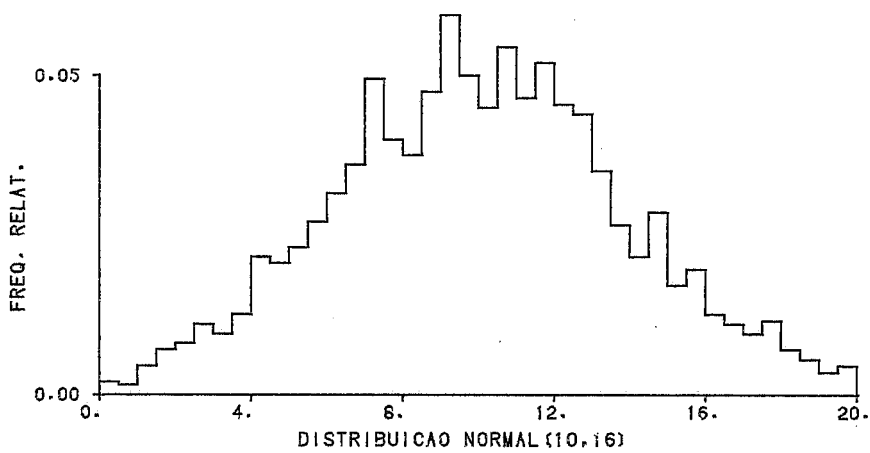


FIG. 10 TESTE DAS SUBROTINAS GRAFICAS E DE SIMULACAO



## FIG. 11 TESTE DAS SUBROTINAS GRAFICAS E DE SIMULACAO

NORMAU, EXPON, FREQ. EIXOS, MOLD

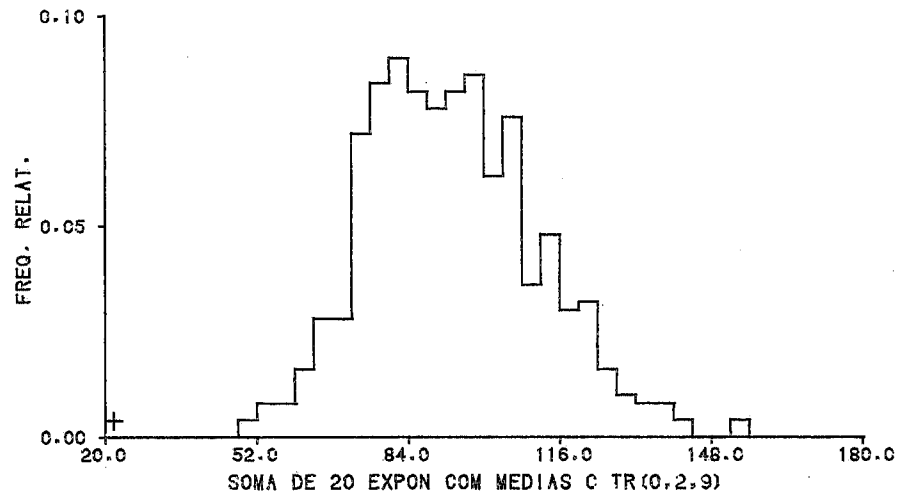
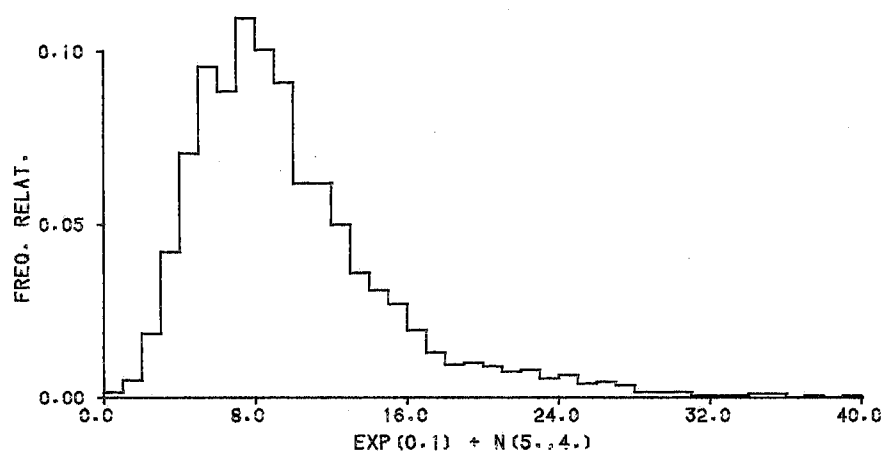
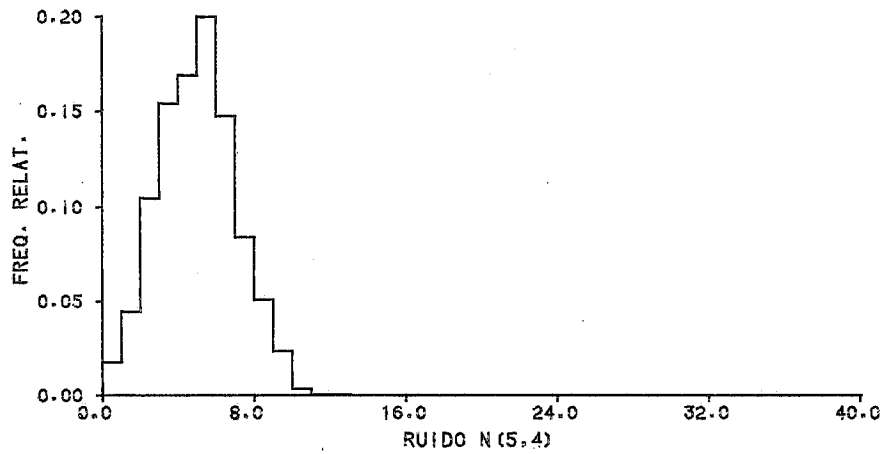
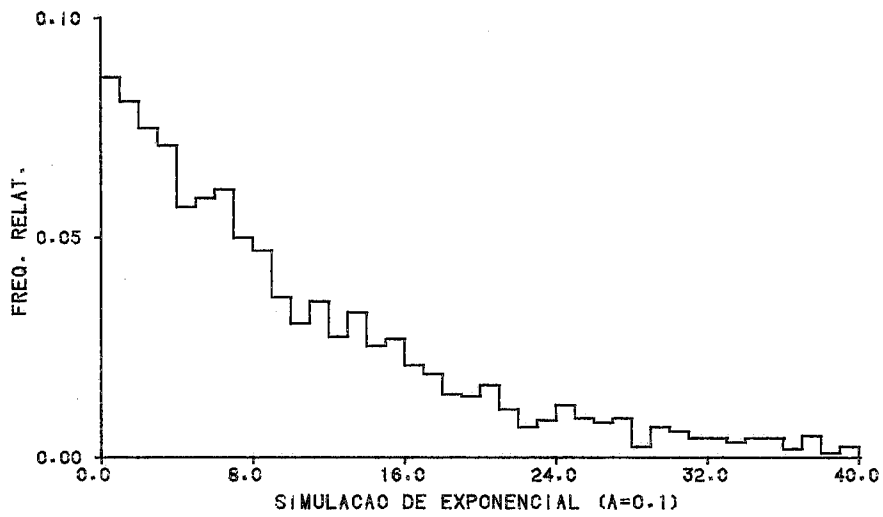
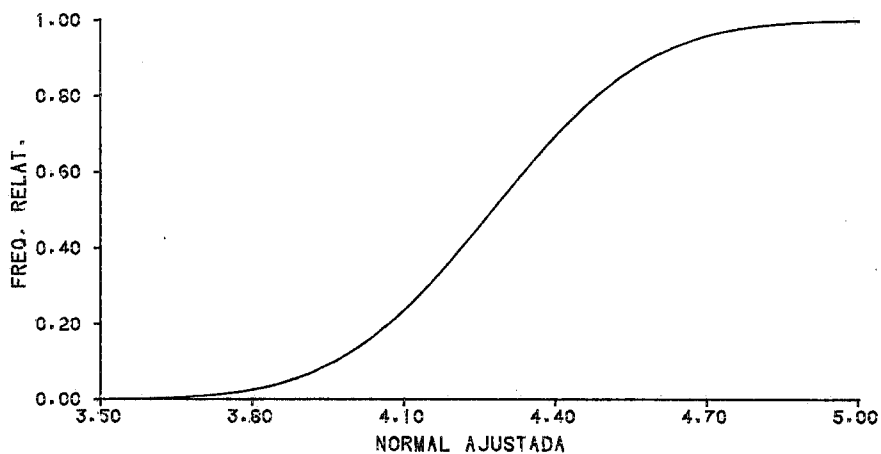
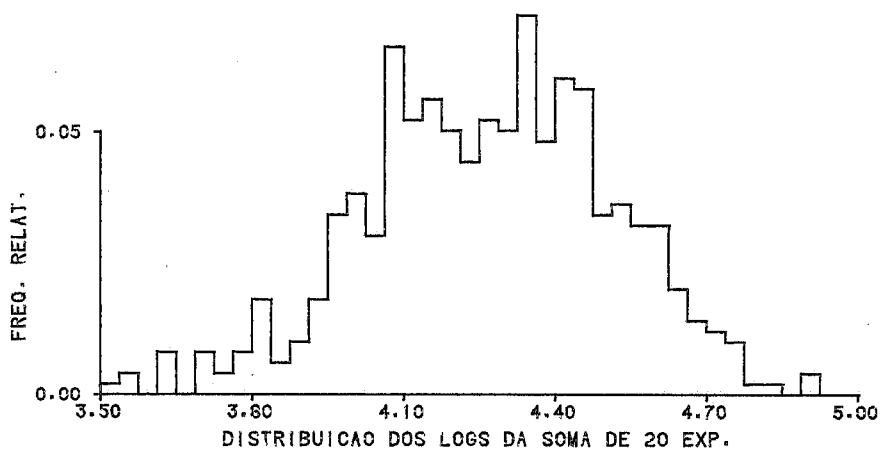
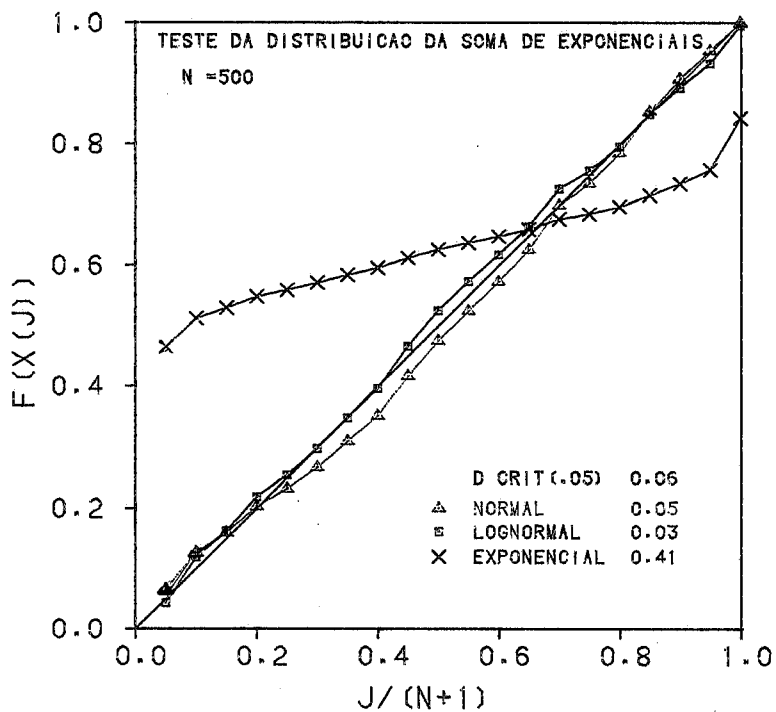


FIG. 12 TESTE DAS SUBROTINAS GRAFICAS E DE SIMULACAO  
RECONHECIMENTO E AJUSTE DA DISTRIBUICAO DA SOMA DE EXPONENCIAIS



# TESTE DAS SUBROTINAS GRÁFICAS E DE SIMULAÇÃO

FIG. 13

SAÍDA DE UMA DISTRIBUIÇÃO TRIANGULAR  
(0,15,20) PELA SUBROTINA GRAF

SIMULAÇÃO DE UMA DISTRIBUIÇÃO TRIANG(0.,15.,20.)

CLASSE

```

0.0 - 0.5 I*
0.5 - 1.0 I**
1.0 - 1.5 I***
1.5 - 2.0 I****
2.0 - 2.5 I*****
2.5 - 3.0 I*****
3.0 - 3.5 I*****
3.5 - 4.0 I*****
4.0 - 4.5 I*****
4.5 - 5.0 I*****
5.0 - 5.5 I*****
5.5 - 6.0 I*****
6.0 - 6.5 I*****
6.5 - 7.0 I*****
7.0 - 7.5 I*****
7.5 - 8.0 I*****
8.0 - 8.5 I*****
8.5 - 9.0 I*****
9.0 - 9.5 I*****
9.5 - 10.0 I*****
10.0 - 10.5 I*****
10.5 - 11.0 I*****
11.0 - 11.5 I*****
11.5 - 12.0 I*****
12.0 - 12.5 I*****
12.5 - 13.0 I*****
13.0 - 13.5 I*****
13.5 - 14.0 I*****
14.0 - 14.5 I*****
14.5 - 15.0 I*****
15.0 - 15.5 I*****
15.5 - 16.0 I*****
16.0 - 16.5 I*****
16.5 - 17.0 I*****
17.0 - 17.5 I*****
17.5 - 18.0 I*****
18.0 - 18.5 I*****
18.5 - 19.0 I*****
19.0 - 19.5 I*****
19.5 - 20.0 I***

```

DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA ACLMULADA

CLASSE

```

0.0 - 0.5 I
0.5 - 1.0 I
1.0 - 1.5 I
1.5 - 2.0 I*
2.0 - 2.5 I*
2.5 - 3.0 I*
3.0 - 3.5 I**
3.5 - 4.0 I**
4.0 - 4.5 I***
4.5 - 5.0 I****
5.0 - 5.5 I****
5.5 - 6.0 I****
6.0 - 6.5 I*****
6.5 - 7.0 I*****
7.0 - 7.5 I*****
7.5 - 8.0 I*****
8.0 - 8.5 I*****
8.5 - 9.0 I*****
9.0 - 9.5 I*****
9.5 - 10.0 I*****
10.0 - 10.5 I*****
10.5 - 11.0 I*****
11.0 - 11.5 I*****
11.5 - 12.0 I*****
12.0 - 12.5 I*****
12.5 - 13.0 I*****
13.0 - 13.5 I*****
13.5 - 14.0 I*****
14.0 - 14.5 I*****
14.5 - 15.0 I*****
15.0 - 15.5 I*****
15.5 - 16.0 I*****
16.0 - 16.5 I*****
16.5 - 17.0 I*****
17.0 - 17.5 I*****
17.5 - 18.0 I*****
18.0 - 18.5 I*****
18.5 - 19.0 I*****
19.0 - 19.5 I*****
19.5 - 20.0 I*****

```

### VI.2. Simulação da soma de exponenciais.

A finalidade dessa simulação é ilustrar o efeito da conjugação de pequenos efeitos, na geração de uma distribuição de frequência observada.

A figura 14 é o resultado gráfico do programa SOMEXP, que simula e testa as seguintes situações:

- a) simulação e teste de uma exponencial com média 10. Observe o perfeito ajuste da exponencial, através do gráfico no tipo, à direita, produzido pela sub-rotina ORDEM.
- b) soma de efeitos de 20 exponenciais distintas, cujas médias são geradas por uma distribuição triangular (0, 2, 9).
- c) soma de efeitos de 40 exponenciais distintas, cujas médias são geradas por uma distribuição triangular (0, 2, 9).
- d) soma de efeitos de 80 exponenciais distintas, cujas médias são geradas por uma distribuição triangular (0, 2, 9).

Observe-se a progressiva assimetria do resultado e a melhoria no ajuste da lognormal.

### VI.3. Simulação por processo estocástico.

As figuras 15 a 20 ilustram a simulação do processo de "difusão", através de processo estocástico. Os resultados foram produzidos pelo programa DIFUS2, cujo fluxograma encontra-se na figura 15.

Esse fluxograma representa uma versão inicial do programa, tendo sido reajustado, para maior eficiência de computação. Ao invés de gerar uma partícula de cada vez, geram-se 50, na primeira experiência, com 1 fonte puntual. A cada intervalo unitário de tempo, geram-se 50 novas partículas e atualizam-se as posições das demais, movimentando-as através de 3 componentes (2 horizontais e 1 vertical) conforme descrição no capítulo IV.2.

# FIG. 14 SIMULAÇÃO DE SOMAS DE EXPONENCIAIS

MEDIAS DADAS POR DISTR. TRIANGULAR (0,2,9)

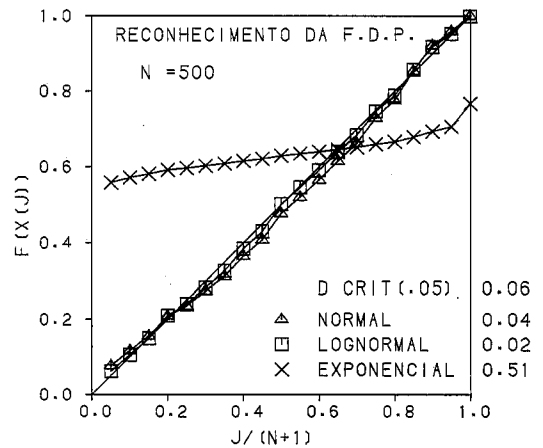
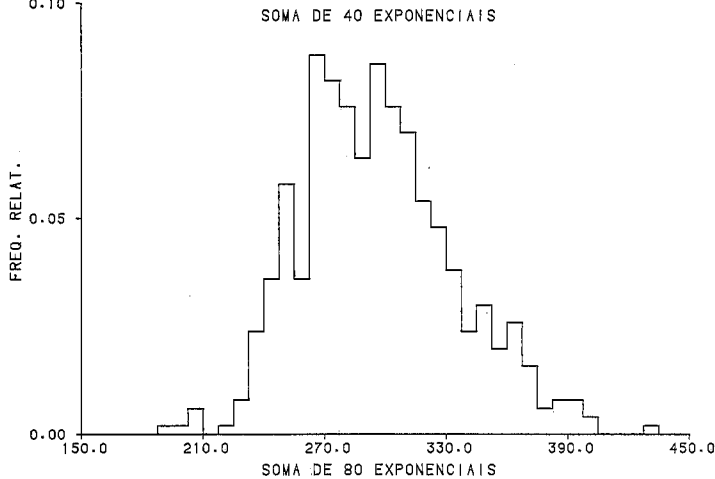
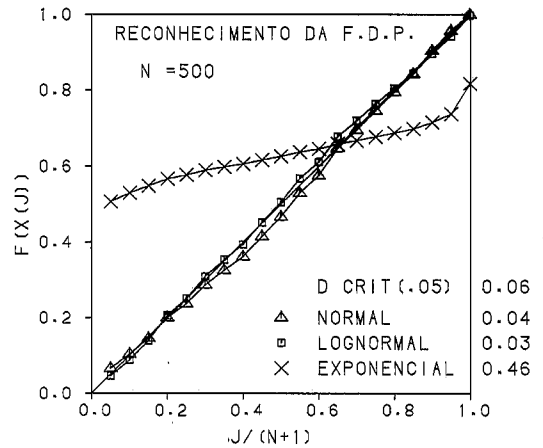
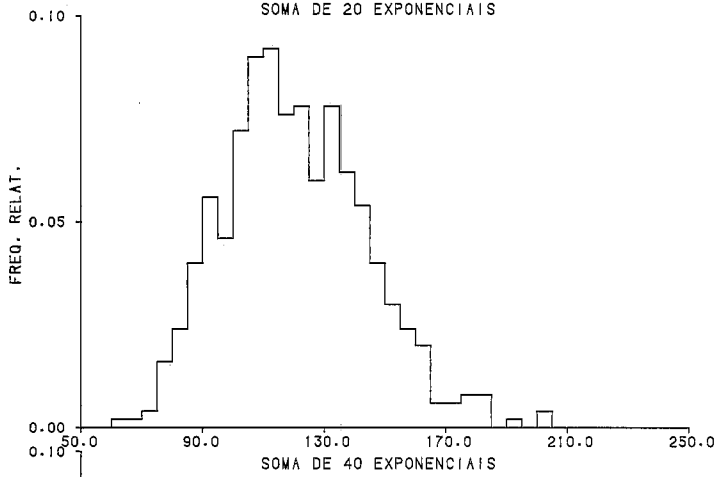
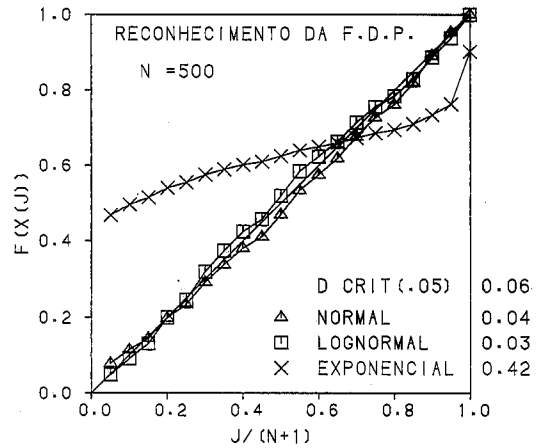
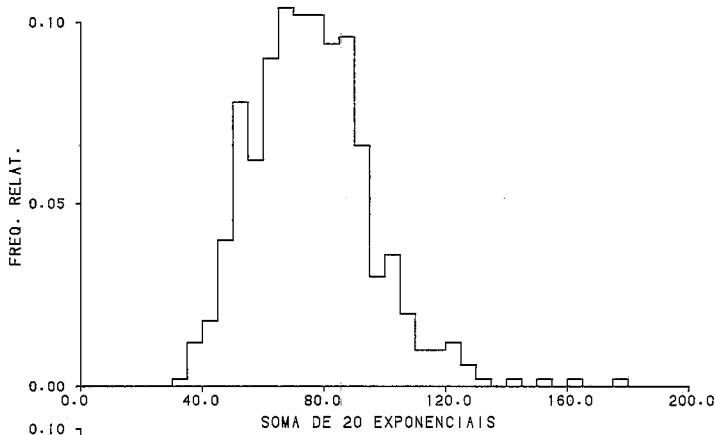
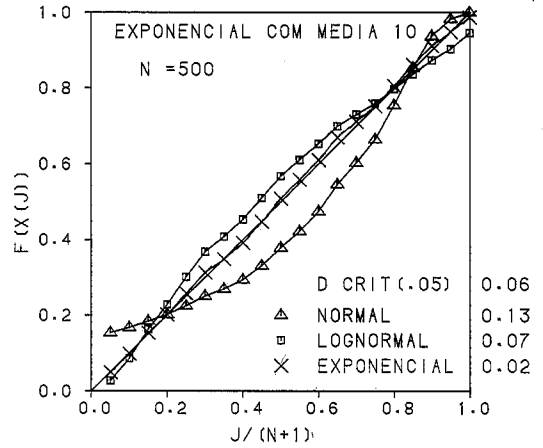
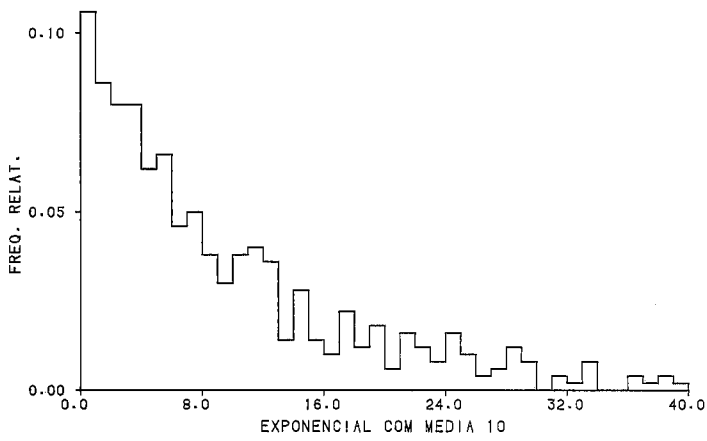
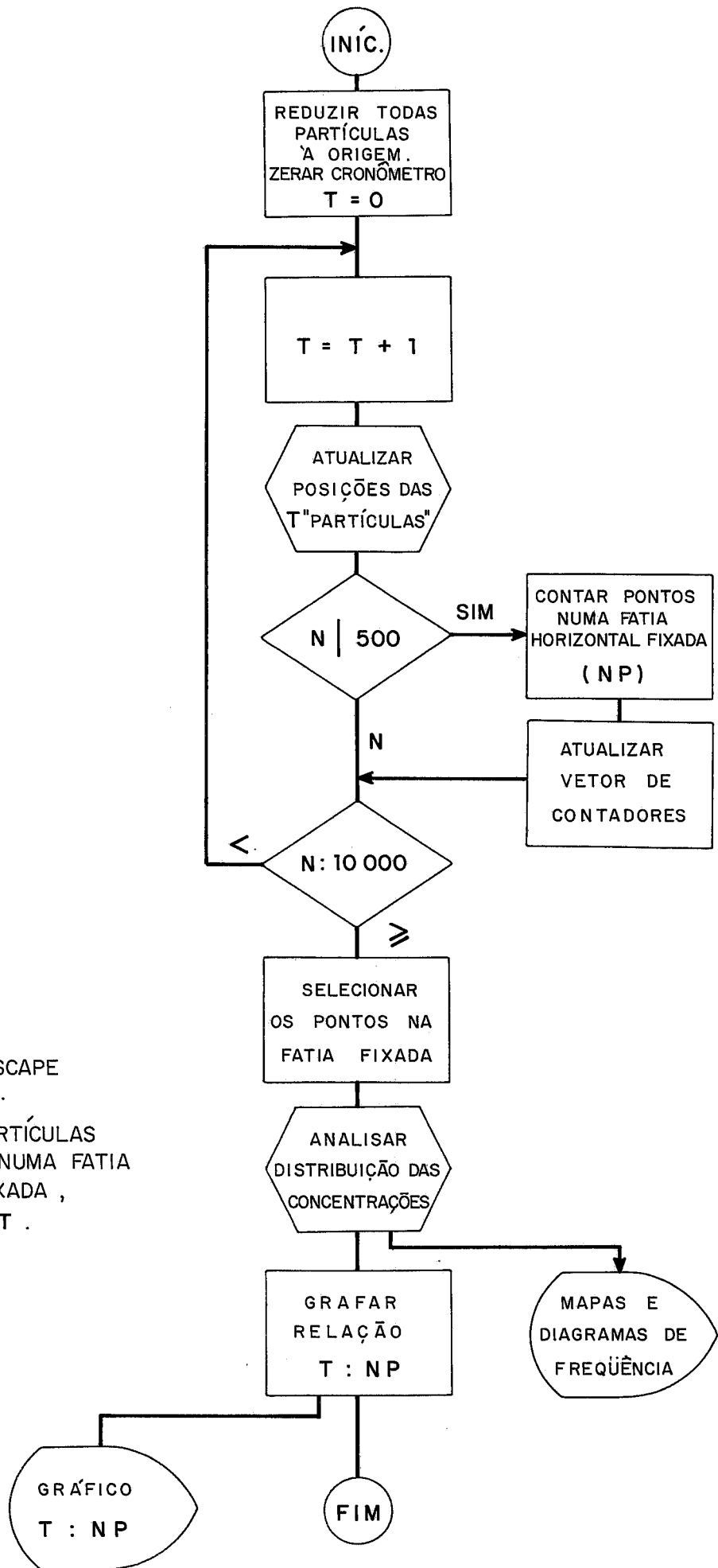


FIG. 15 - FLUXOGRAMA DA SIMULAÇÃO DA DIFUSÃO DE HIDROCARBONETOS GASOSOS ATRAVÉS DE ROCHAS SEDIMENTARES.

VERSÃO I : MODELO DE PROCESSO ESTOCÁSTICO .



VARIÁVEIS :

T = CRONÔMETRO.

N = SEQÜÊNCIA DE ESCAPE DAS PARTÍCULAS.

NP = NÚMERO DE PARTÍCULAS ENCONTRADAS NUMA FATIA HORIZONTAL FIXADA , NO INSTANTE T .



FIG. 16 - DETALHE DO PROCEDIMENTO DE ATUALIZAÇÃO DA POSIÇÃO DE CADA PARTÍCULA NO INSTANTE T DA SIMULAÇÃO (FIG. ANTERIOR).

VARIÁVEIS:

I = INSTANTE EM QUE FOI GERADA A PARTÍCULA.

T = INSTANTE ATUAL.

$[X(I), Y(I), P(I)]$  = POSIÇÃO DA I-ESIMA PARTÍCULA NO ESPAÇO, EM RELAÇÃO À FONTE.

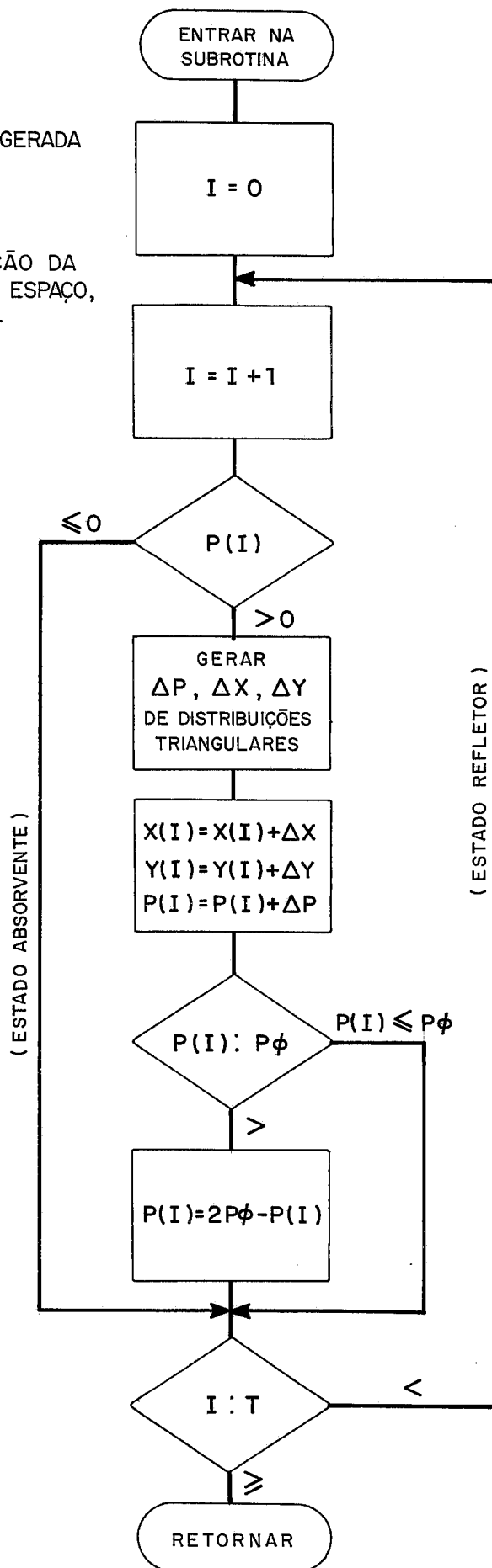
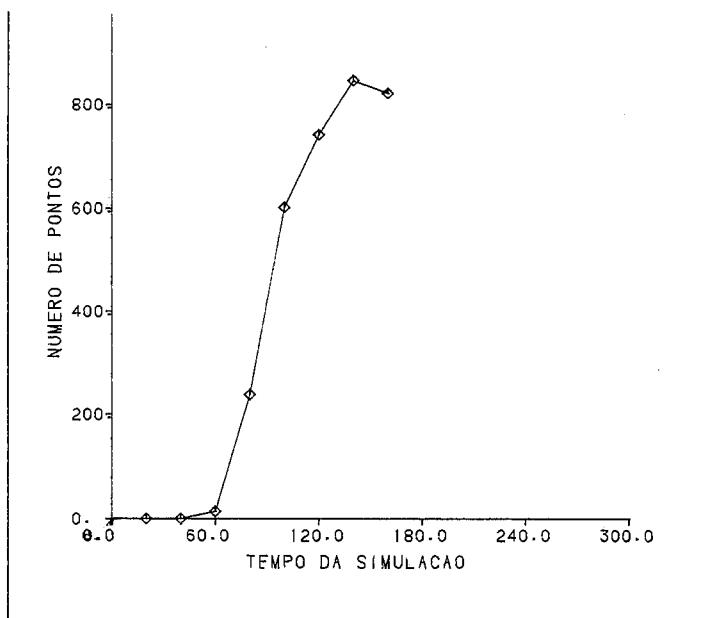
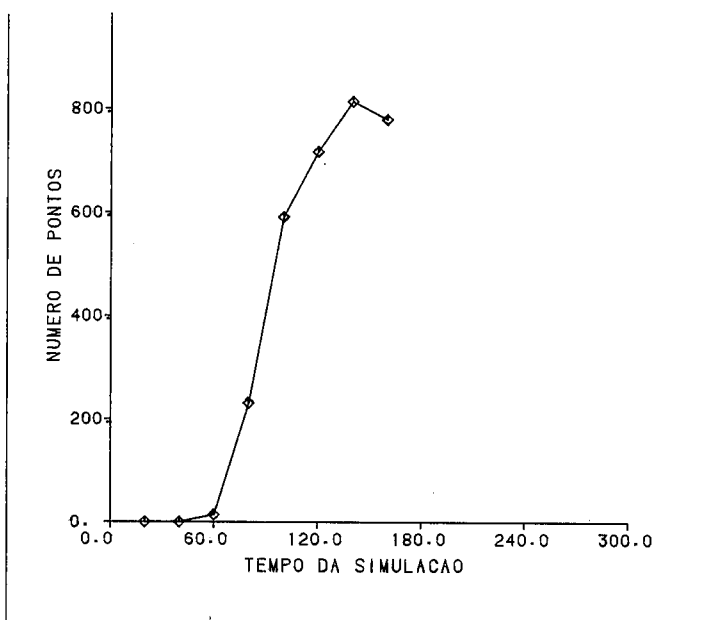


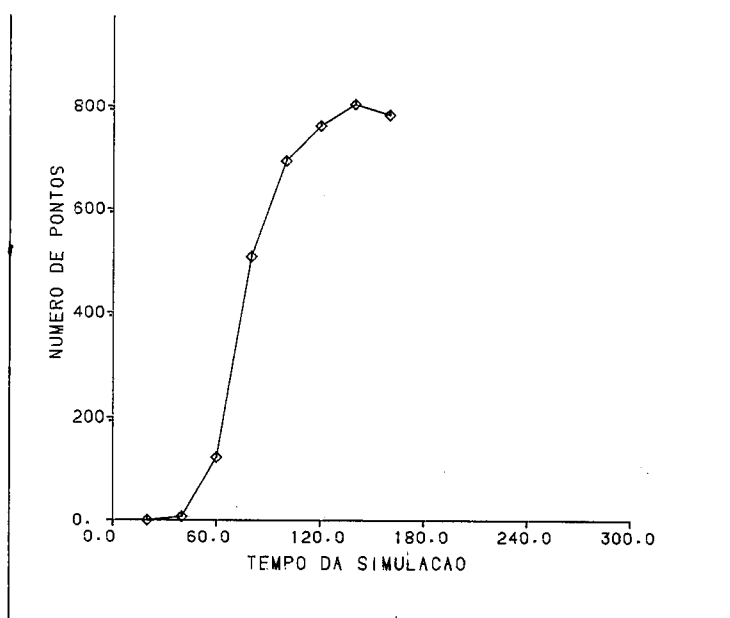
FIG. 17 CRITÉRIO DE INTERRUÇÃO DA SIMULAÇÃO  
DA DIFUSÃO POR PROCESSO ESTOCÁSTICO  
EM 3 EXPERIÊNCIAS



1 FONTE  
PUNTUAL

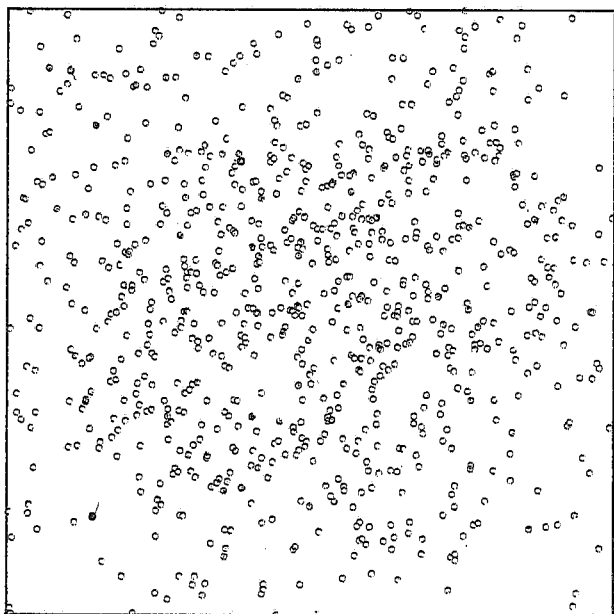


50 FONTES  
EM CÍRCULO

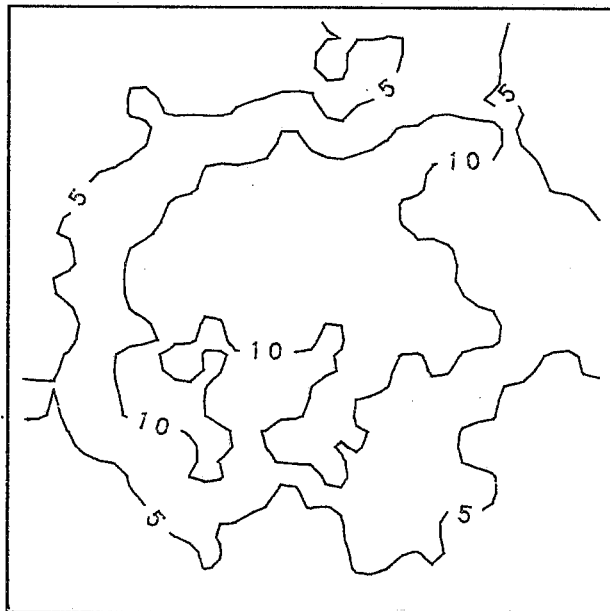


50 FONTES  
DISPERSAS  
AO ACASO

FIG. 18 SIMULACAO DA DIFUSAO POR PROCESSO ESTOCASTICO  
1 FONTE PUNTUAL



POSICAO DAS PARTICULAS NA CAMADA SUPERFICIAL



MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES

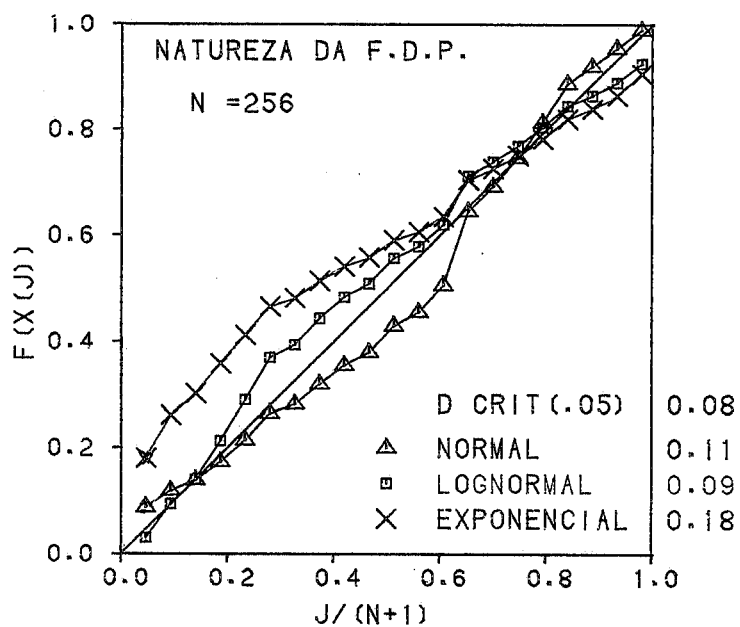
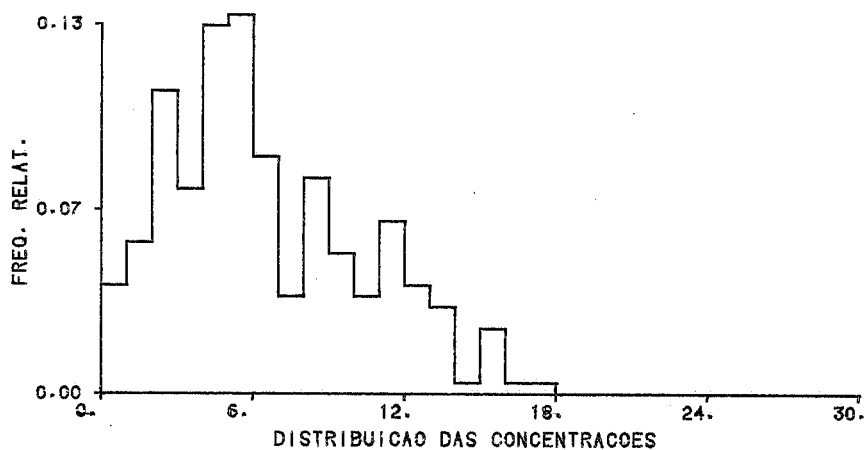
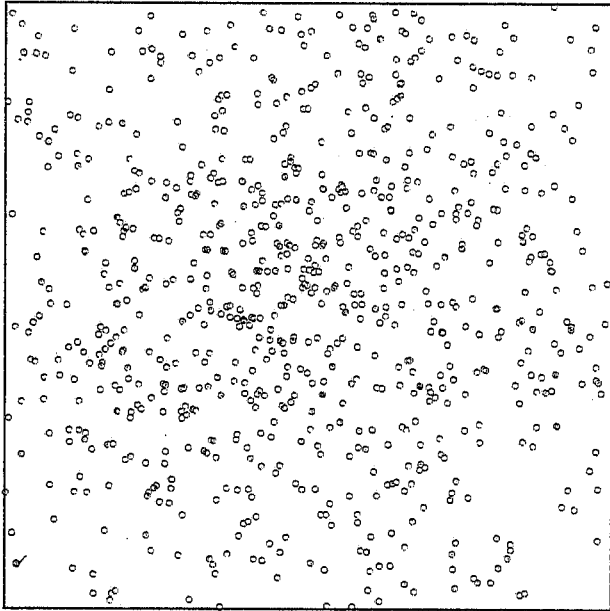
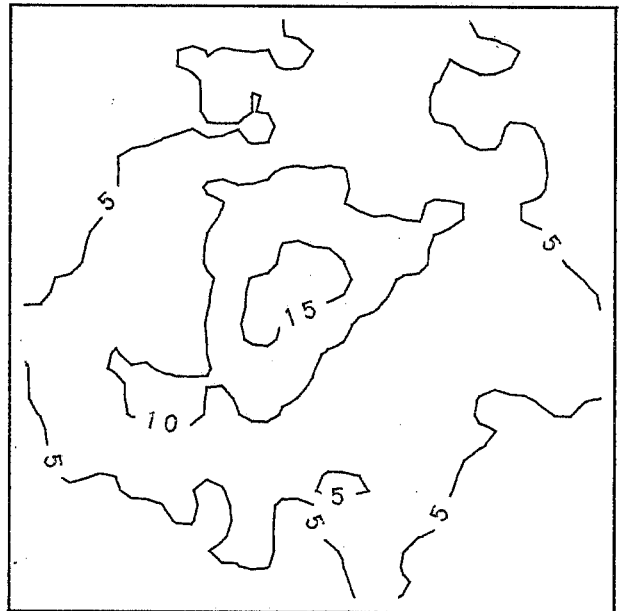


FIG. 19 SIMULACAO DA DIFUSAO POR PROCESSO ESTOCASTICO  
50 FONTES EM CÍRCULO



POSICAO DAS PARTICULAS NA CAMADA SUPERFICIAL



MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES

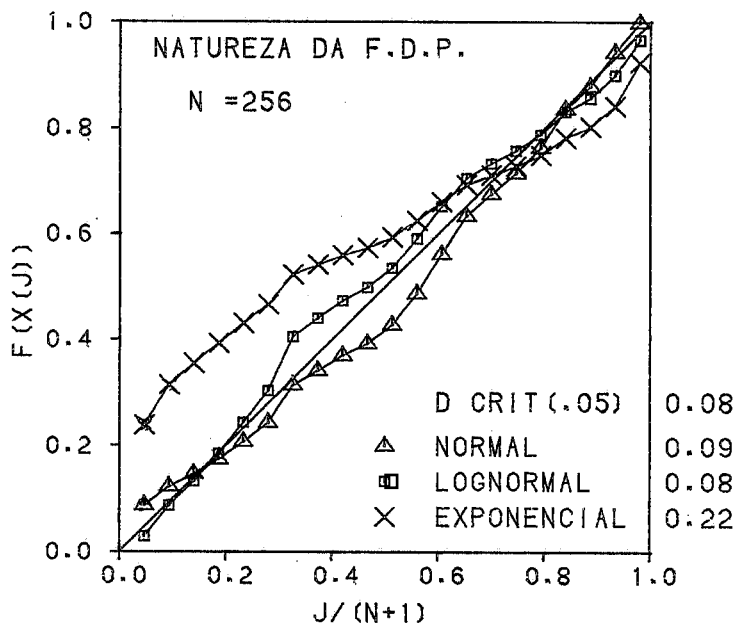
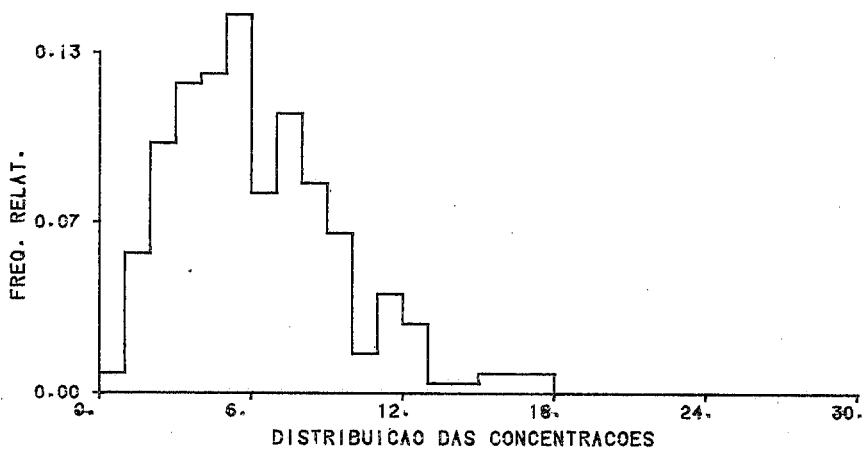
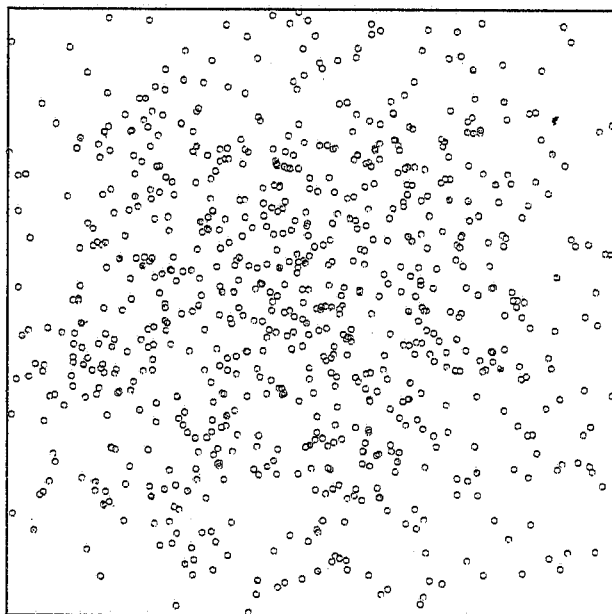
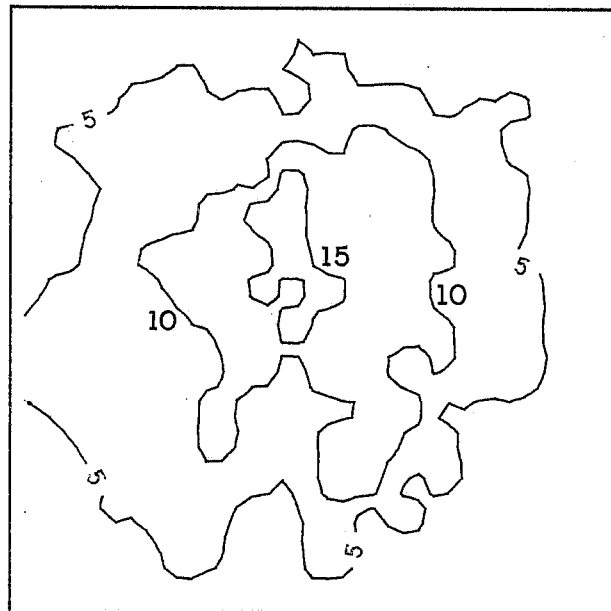


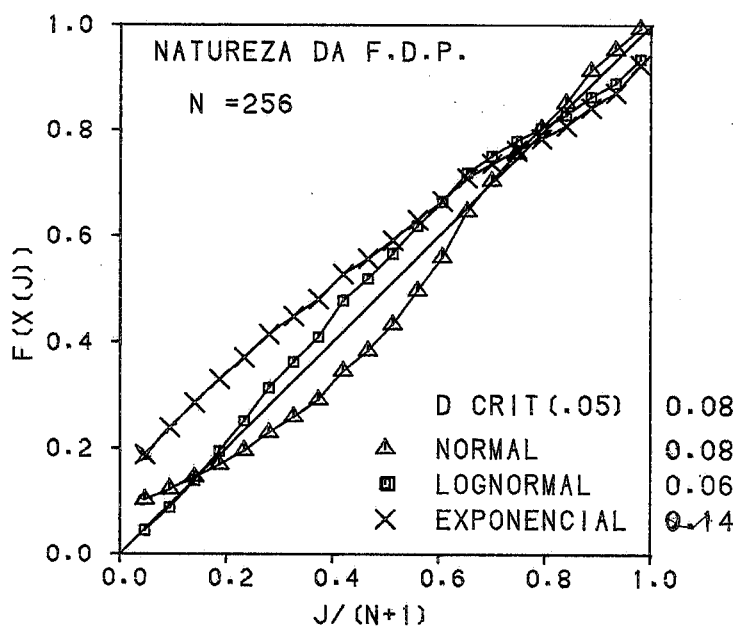
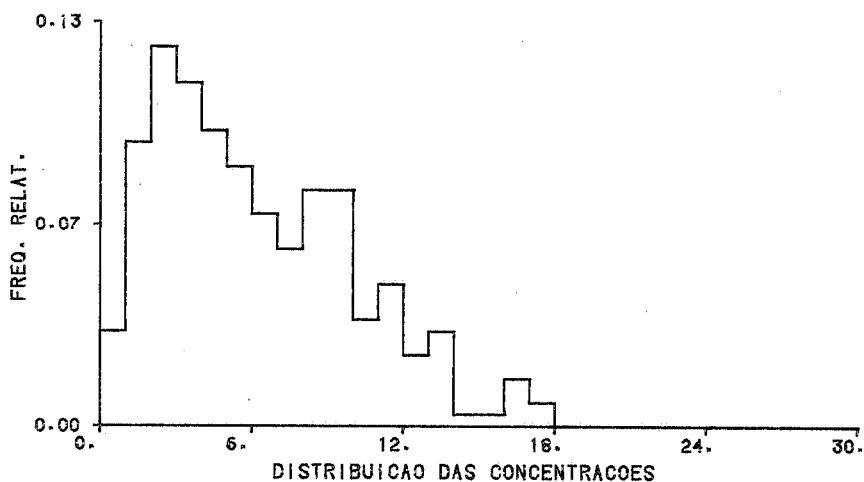
FIG. 20 SIMULACAO DA DIFUSAO POR PROCESSO ESTOCASTICO  
50 FONTES DISPERSAS



POSICAO DAS PARTICULAS NA CAMADA SUPERFICIAL



MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES



À intervalos regulares, contam-se as partículas que atingiram a camada de referência. Ao estabilizar-se esse número, interrompe-se a simulação e prepara-se uma distribuição de frequência da densidade de partículas na área estudada.

A figura 17 representa o critério de parada de simulação em 3 experiências, cujos resultados encontram-se nas figuras 18, 19 e 20.

Na figura 18, simula-se 1 fonte puntual, localizada no centro do mapa à esquerda. Os pontos lançados nesse mapa representam as partículas que se encontravam na camada de referência (fig. 1), junto à superfície. As "concentrações mapeadas no quadro à direita são proporcionais à densidade de pontos na figura à esquerda. Observa-se a curva fechada incluindo os valores mais elevados, sobre a posição da fonte.

Na mesma figura, mostra-se a distribuição das concentrações na camada referência. Note-se a forma semelhante à log normal, embora a estatística de K - S ( $= 0.09$ ) esteja ligeiramente acima do valor crítico ( $= 0.08$ ).

Na figura 19, simulam-se 50 fontes em círculo. O resultado é semelhante ao anterior, com melhoria do ajuste da log normal.

Na figura 20, simulam-se 50 fontes dispersas, com resultado semelhante aos anteriores, melhorando o ajuste da log normal, passando a estatística K - S para um valor abaixo do valor crítico.

#### VI.4. Simulação por modelo híbrido.

A figura 21 representa o fluxograma do programa DIFUS1, sendo auto explicativa. O programa executa 4 experiências, representadas pelas figuras 22 a 25.

A figura 22 representa a simulação de 1 fonte puntual. No quadro superior à esquerda, tem-se o mapa da área estudada, contendo a localização dos pontos de "amostragem", nos quais calcula-se a concentração, conhecendo o "tamanho" e a localização espacial da fonte, representada por um pequeno círculo. À direita deste quadro, tem-se o mapa de contorno das concentrações. Como seria de esperar, as maiores concentrações estão sobre a posição da fonte. Na mesma figura, encontram-se a distribuição

FIG. 21 - FLUXOGRAMA DA SIMULAÇÃO DA DIFUSÃO DE HIDROCARBONETOS GASOSOS ATRAVÉS DE ROCHAS SEDIMENTARES.

VERSÃO II : MODELO HÍBRIDO .

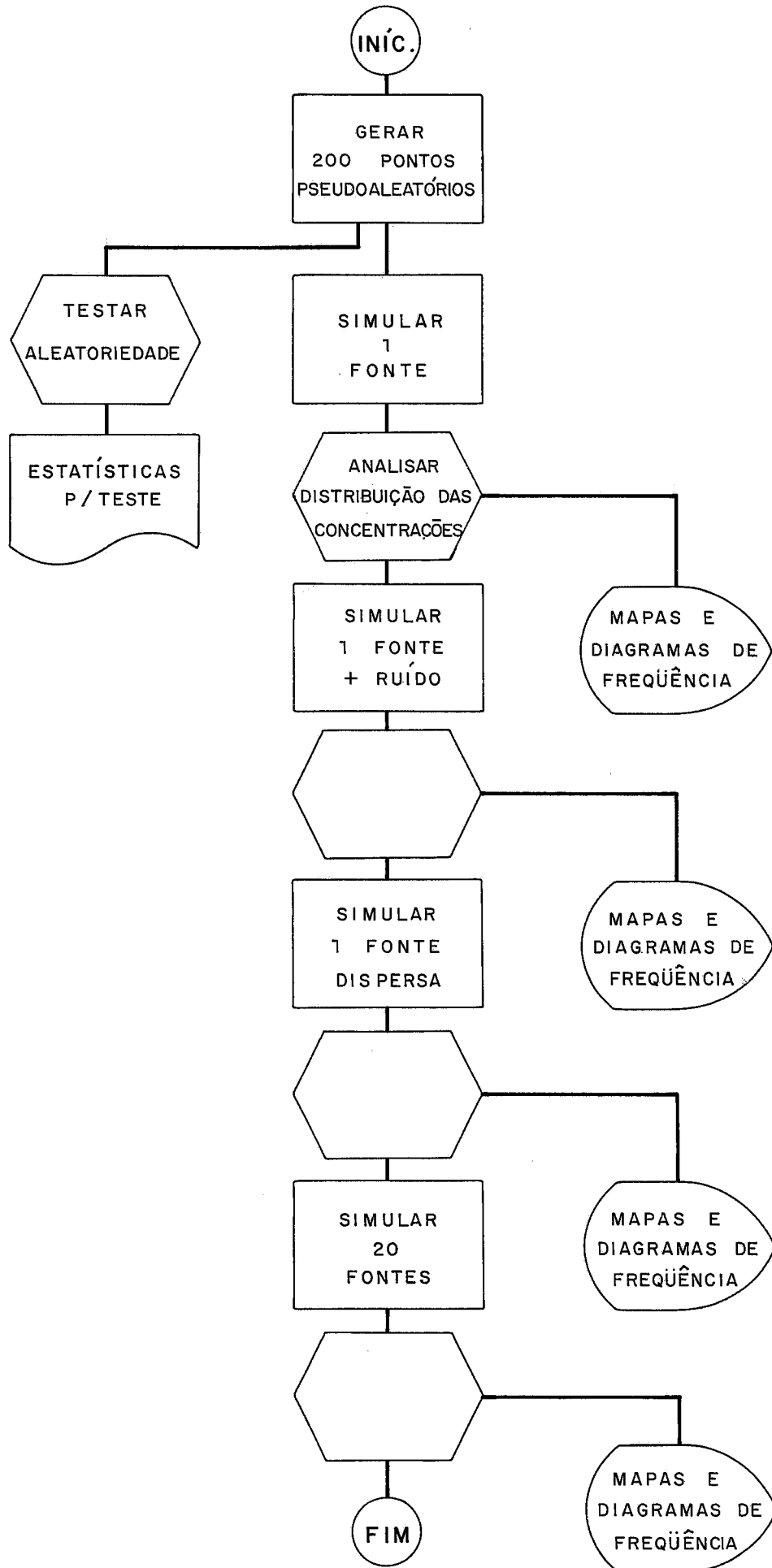
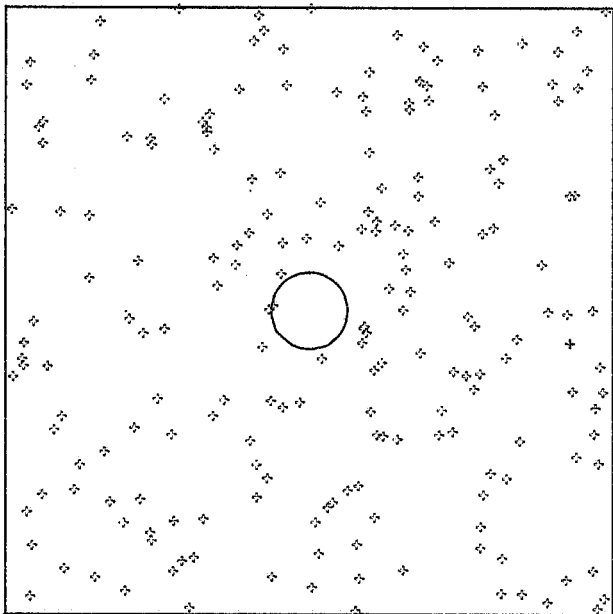
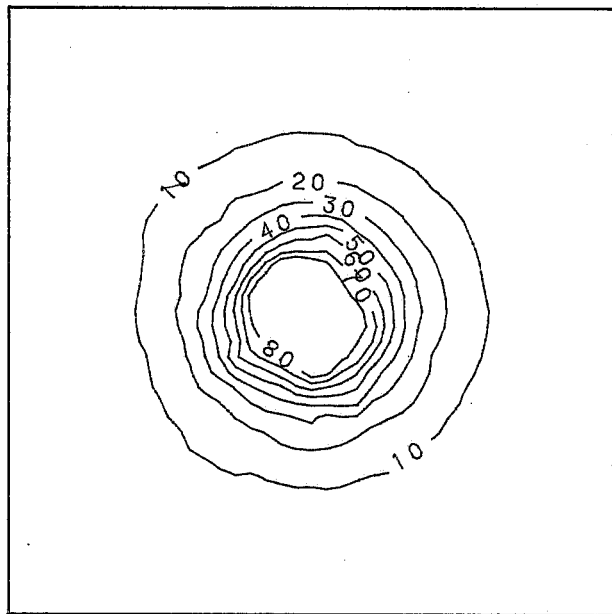


FIG.22 SIMULACAO DE 1 FONTE PUNTUAL



LOCALIZACAO DA FONTE E DAS AMOSTRAS



MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES

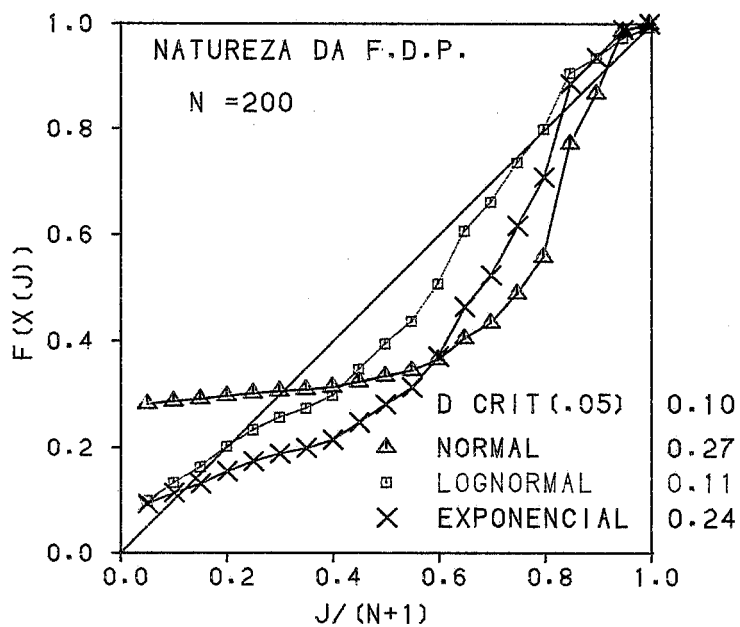
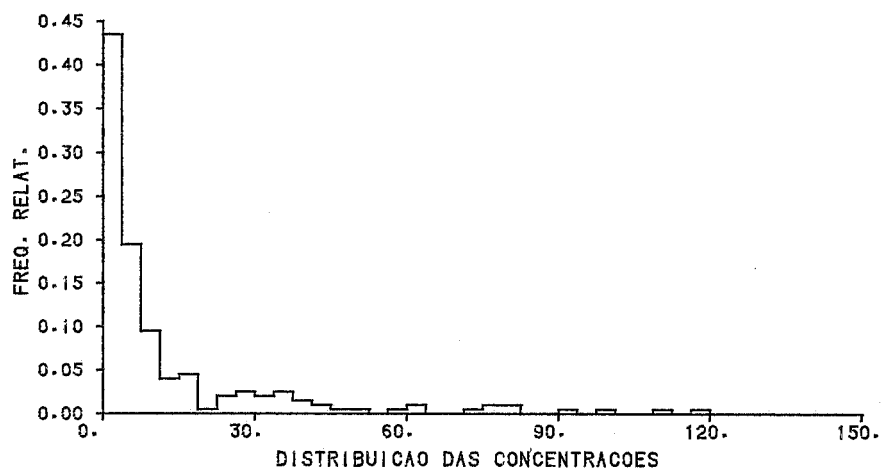
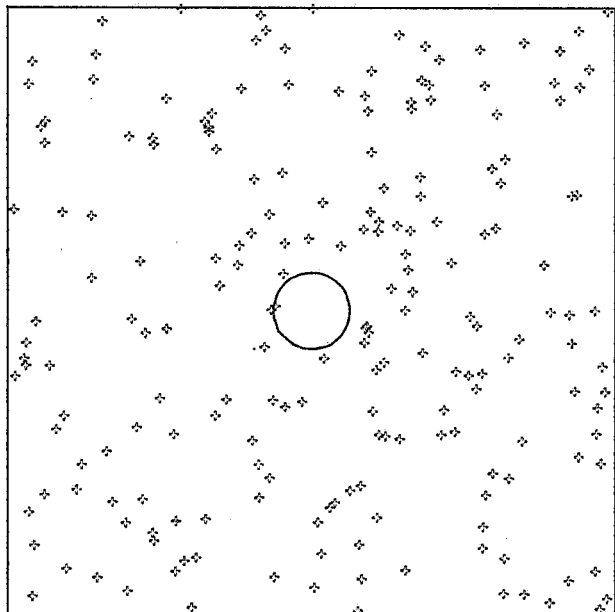
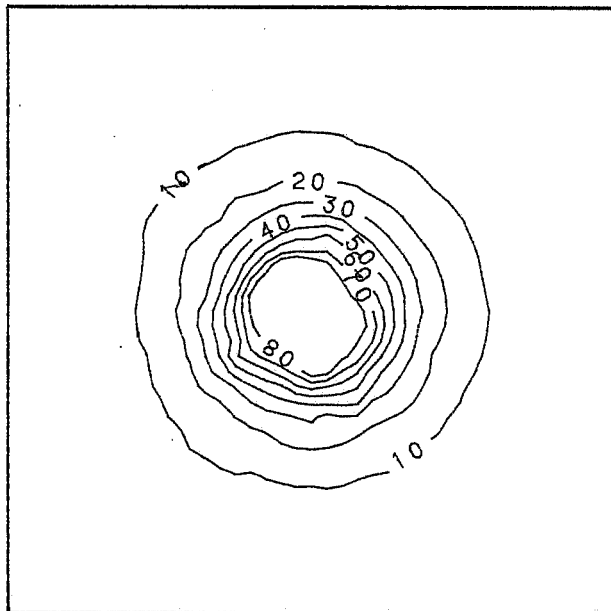




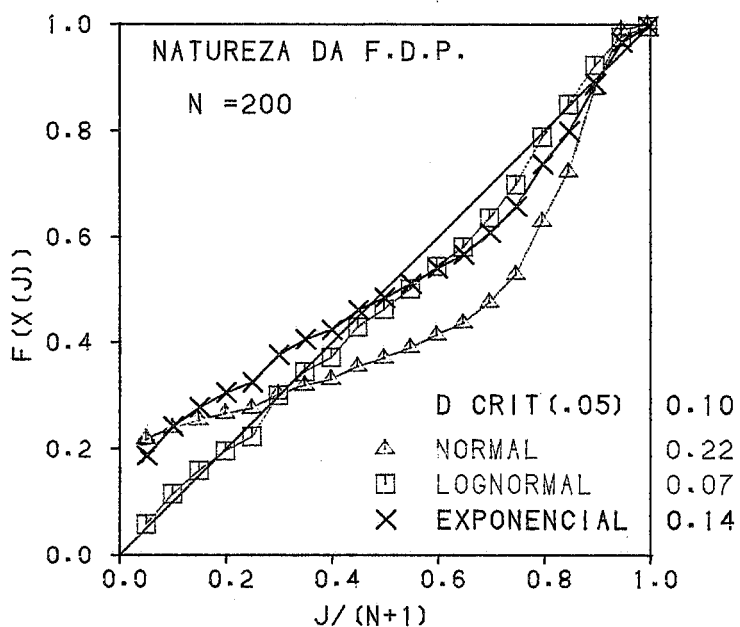
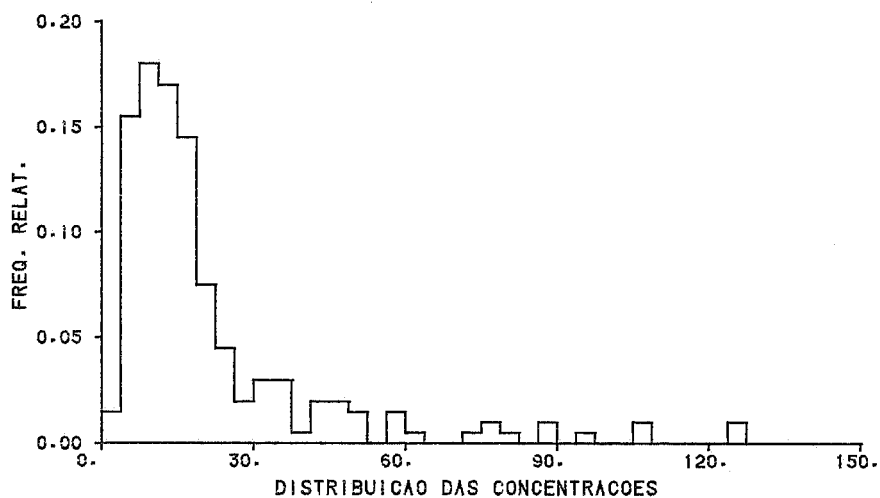
FIG. 23 SIMULACAO DE 1 FONTE + RUIDO



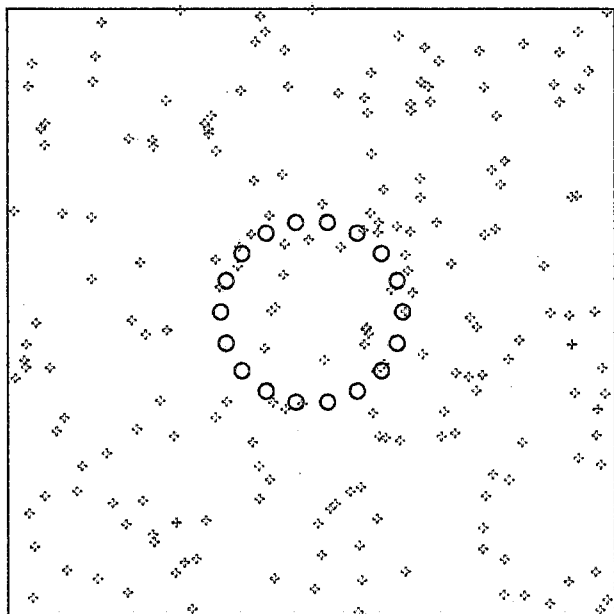
LOCALIZACAO DA FONTE E DAS AMOSTRAS



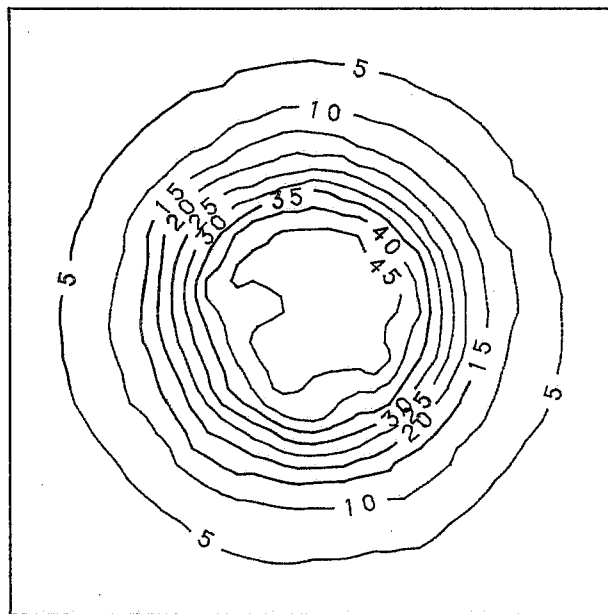
MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES



## FIG. 24 SIMULACAO DE 18 FONTES EM CIRCULO



LOCALIZACAO DA FONTE E DAS AMOSTRAS



MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES

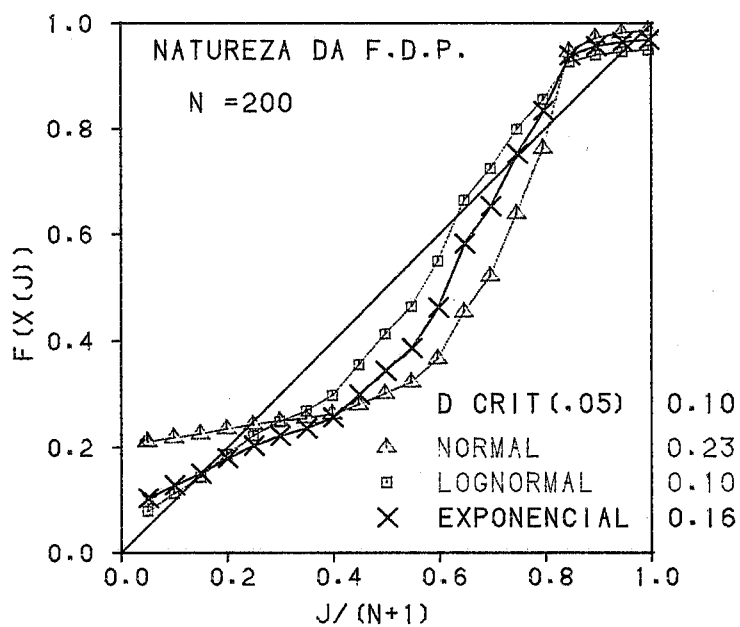
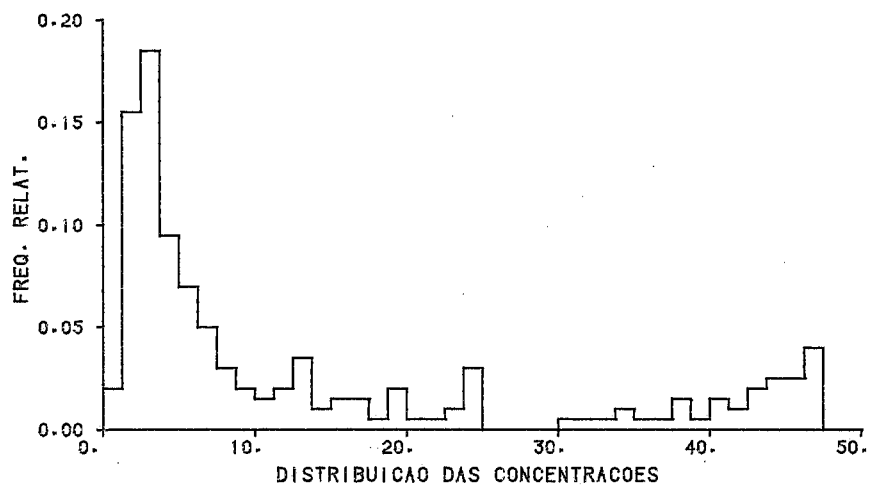
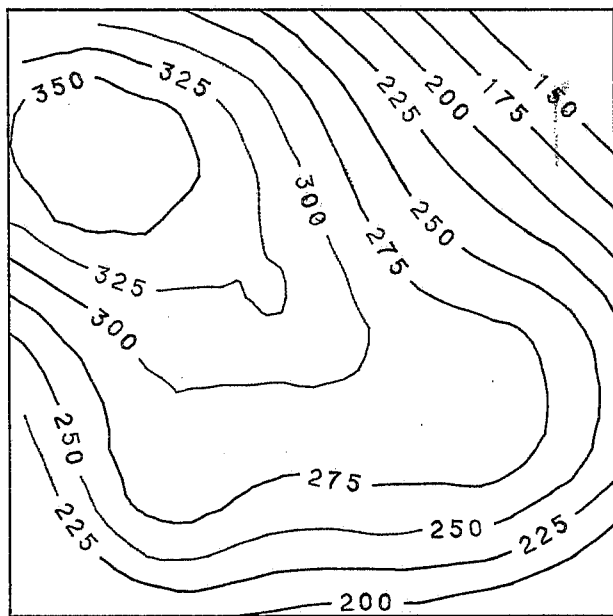
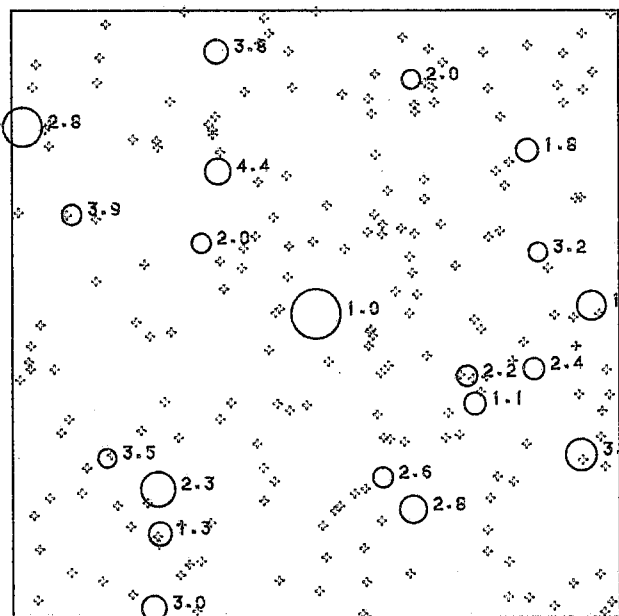
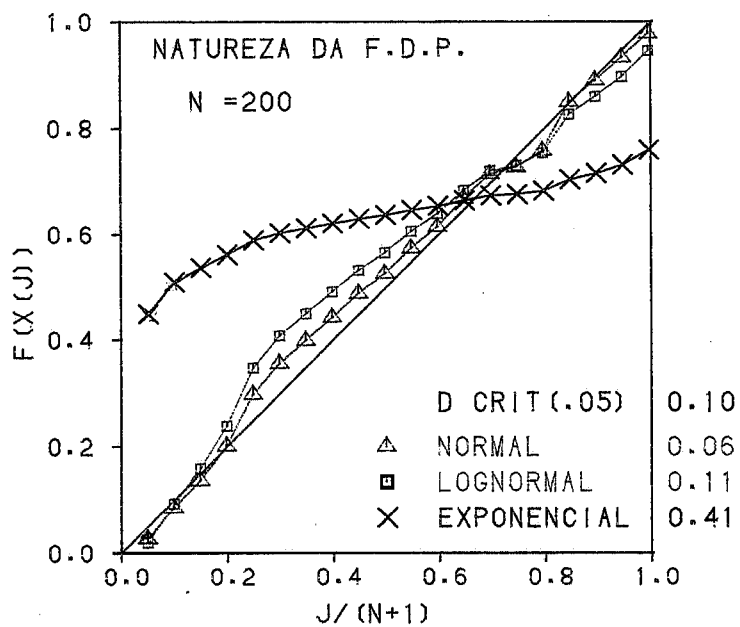
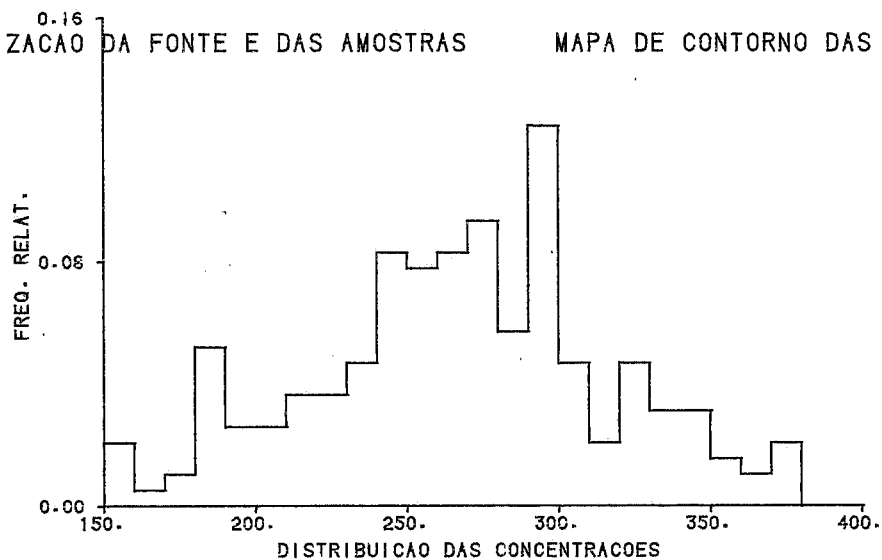


FIG.25 INTERACAO DE 20 FONTES DISTINTAS



LOCALIZACAO DA FONTE E DAS AMOSTRAS

MAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES



de frequência das concentrações e o teste de ajuste. Apesar do aspecto "exponencial", note-se o melhor ajuste da lognormal.

Na figura 23, superpõe-se à situação anterior uma distribuição de ruídos simulados por uma Normal. Observe-se a melhoria do ajuste da lognormal, cuja estatística de teste encontra-se abaixo do valor crítico.

Na figura 24, simulam-se 18 fontes em círculo, uma situação semelhante a uma representação esquemática de KROEPELIN<sup>50</sup>. Observe-se a forma lognormal e o aparecimento de uma anomalia, representando uma "subpopulação" de valores elevados.

A figura 25 simula uma condição próxima da realidade: a presença de 20 fontes distintas, dispostas ao acaso dentro da área estudada. A profundidade das fontes é dada por uma distribuição triangular e os tamanhos dos campos obedecem a uma simplificação da lei de ZIPF (ref. FOLINSBEE<sup>29</sup>).

Observe-se o comportamento dos contornos seguindo um alinhamento accidental dos campos na direção NW - SE.

A distribuição normal é a que melhor se ajusta, apresentando uma estatística de K - S abaixo do valor crítico, ao nível de significância de 5%.

#### VI.5. Testes dos subprogramas de ajuste da normal truncada.

O programa TSTINOR foi elaborado para testar o ajuste de uma normal truncada, através da subrotina FITNOR.

A figura 3 e a tabela 3 constituem um resultado desse teste.

#### VI.6. Simulação e ajuste de normal truncada.

O programa TRUNOR produziu a figura 26, que corresponde à seguinte situação:

- a) gerou-se uma normal  $N(10, 3^2)$ , calculada por método numérico através da subrotina NARMOL, para efeito de comparação.

b) simulou-se uma normal  $N(10, 3^2)$ , com 500 valores, truncada nos pontos 4. e 16.

c) Estimaram-se os parâmetros dessa distribuição através da subrotina FITNOR e da subrotina OTMIZA.

Os parâmetros obtidos foram:

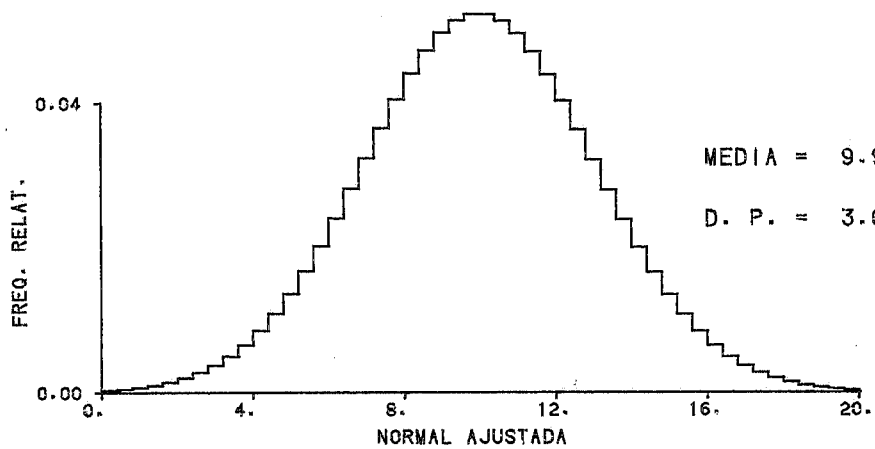
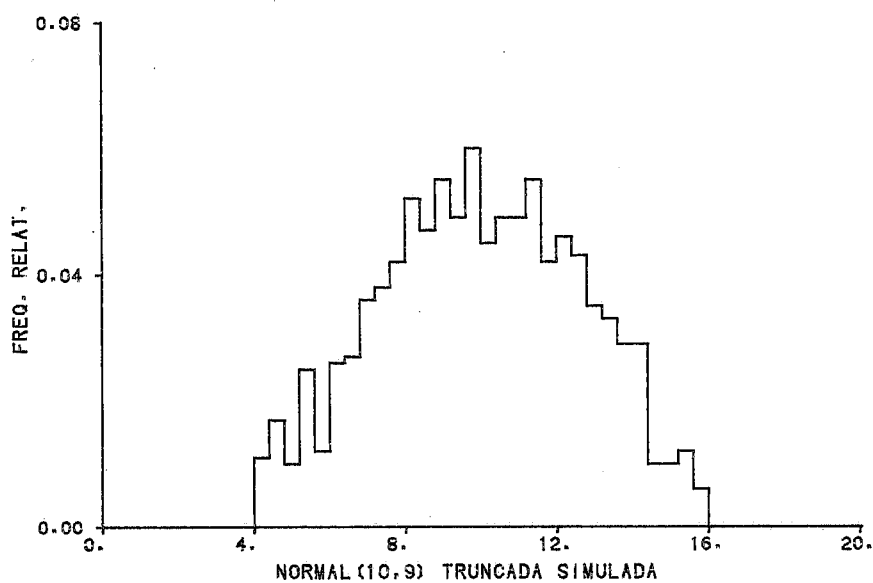
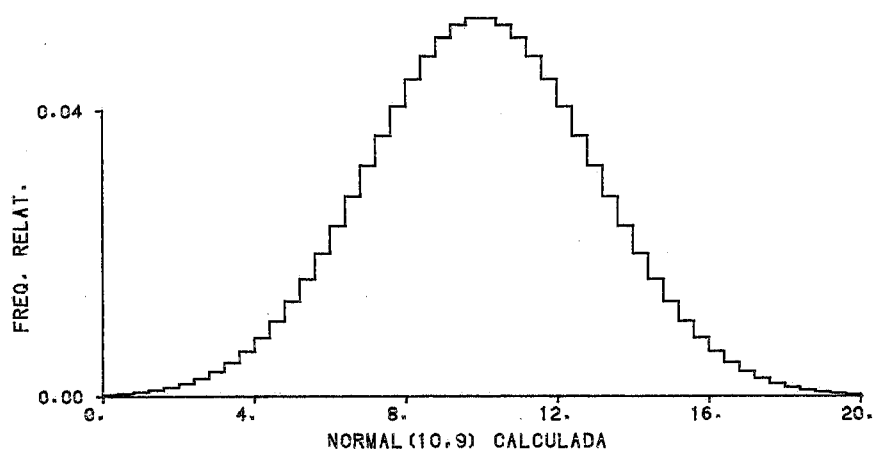
$$\bar{X} = 9.99$$

$$S = 3.04$$

Esse resultado vem demonstrar a eficiência do procedimento.

## FIG. 26 AJUSTE DE DISTRIBUICAO NORMAL TRUNCADA

SUBROTINAS NARMOL, NORMAU, FITNOR



VI.7. Processamento de dados do Projeto Juruá.

Para ilustrar a idéia de um processamento algorítmico, incluiu-se a figura 27, que corresponde ao tratamento de 374 amostras coletadas ao longo de linhas sísmicas, na área de Juruá, no Alto Amazonas.

A natureza dos dados pode ser observada na tabela 4: cada ponto tem um identificador, um par de coordenadas e leituras de cromatograma para hidrocarbonetos gasosos: metano, etano, propano, isobutano e butano normal. Os demais elementos dessa tabela são dados retrabalhados, assim como os dados das tabelas 5 e 6. Essas 3 tabelas, que correspondem aos perfis das figuras 28, 29 e 30, foram produzidas pelo programa GRL3GQ.

Nas figuras 31 a 37 examinam-se as distribuições de frequência das concentrações dos 5 hidrocarbonetos, do total de hidrocarbonetos gasosos acima do metano ("pesados") e do total de hidrocarbonetos gasosos. Há uma tendência para a lognormalidade, embora a escala de medida tenha prejudicado o ajuste.

A definição de anomalia, ilustrada pela figura 38, é baseada na hipótese da lognormalidade. Após transformados os dados, efetua-se uma padronização, obtendo escores Z, referidos a uma distribuição normal padrão ( $N(0,1)$ ).

Mapeiam-se esses dados, como na figura 39, em que os níveis de contorno representam o número de desvios padrões acima da média. Esse mapa tem, portanto, um sentido probabilístico.

As áreas qualificadas como anomalias de 1ª ordem (3 desvios padrões acima da média) correspondem a amostras com probabilidade de apenas 0.13% de serem extraídas ao acaso da população de background.

Na figura 27, encontra-se ilustrado o processamento sistemático dos dados desse projeto.

FIG.27 PASSOS COMPUTACIONAIS DO TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS DO PROJETO JURUÁ

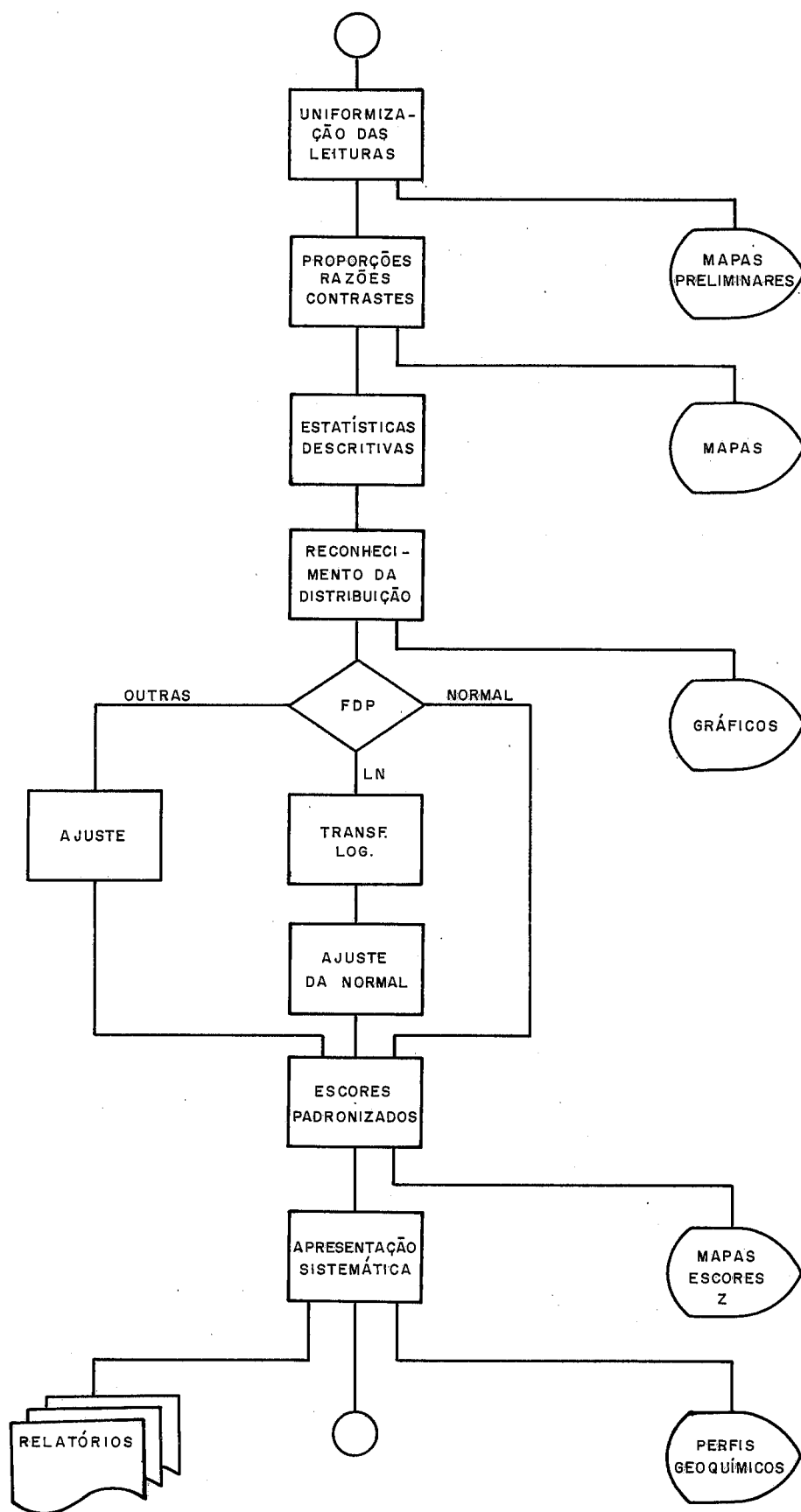




TABELA 4 EXEMPLO DO PRIMEIRO ARQUIVO DE SAIDA  
IMPRESSA DO PROGRAMA "GRL3GQ"

PAG= 1

GEOQUIMICA DE PROSPECÇÃO - PROJETO JURUA

DADOS PRIMARIOS E PERCENTUAIS

-----MEDIDAS DIRETAS DO CROMATOGRAMA ATE=32-----

-----PORCENTAGEM DOS COMPONENTES-----

UTM M:=69

DT	V	E	C1	C2	C3	IC4	NC4	C2+	HC-TOTAL	C1	C2	C3	IC4	NC4	C2+
100	94664150.	805229.	13.0	3.0	2.0	1.0	1.0	7.0	26.0	73.1	11.5	7.7	3.8	3.8	26.9
110	94664509.	804880.	5.0	0.2	1.0	0.2	0.2	1.6	7.6	78.9	2.6	13.2	2.6	2.5	21.1
120	94664872.	804538.	3323.0	1.0	3.0	0.5	0.2	4.7	3332.7	98.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
130	94665234.	804191.	7.0	0.5	2.0	0.5	1.0	4.0	11.0	63.6	4.5	18.2	4.5	9.1	35.4
140	94665589.	803839.	3.0	0.5	2.0	0.5	1.0	4.0	7.0	42.9	7.1	28.6	7.1	14.3	57.1
150	94665944.	803485.	3.0	0.5	1.0	0.5	1.0	3.0	6.0	50.0	8.3	16.7	9.3	15.7	50.0
160	94666290.	803127.	5.0	0.2	0.2	1.0	1.0	2.4	7.4	67.6	2.7	2.7	13.5	13.5	32.4
170	94666638.	802767.	11.0	0.5	1.0	0.2	0.5	2.2	13.2	83.3	3.8	7.6	1.5	3.8	15.7
180	94666995.	802417.	20.0	1.0	3.0	1.0	0.5	5.5	25.5	78.4	3.9	11.8	3.9	2.0	21.6
190	94667352.	802065.	153.0	3.0	2.0	0.2	2.0	7.2	160.2	95.5	1.9	1.2	0.1	1.2	4.5
200	94667707.	801713.	80.0	0.5	3.0	0.5	1.0	5.0	85.0	94.1	0.6	3.5	0.6	1.2	5.9
210	94668066.	801365.	14.0	1.0	3.0	0.5	1.0	5.5	19.5	71.8	5.1	15.4	2.6	5.1	29.2
220	94668429.	801019.	14.0	1.0	3.0	0.5	1.0	5.5	19.5	71.8	5.1	15.4	2.6	5.1	28.2
230	94668786.	800567.	14.0	0.5	2.0	0.2	0.2	2.9	16.9	82.8	3.0	11.8	1.2	1.2	17.2
240	94669154.	800328.	70.0	1.0	2.0	0.5	0.5	4.0	74.0	94.6	1.4	2.7	0.7	0.7	5.4
250	94669515.	799983.	55.0	5.0	4.0	0.5	1.0	10.5	66.5	84.2	7.5	6.0	0.8	1.5	15.8
260	94669870.	799530.	640.0	75.0	7.0	0.5	0.5	83.0	723.0	88.5	10.4	1.0	0.1	0.1	11.5
270	9470227.	799279.	4.0	0.5	2.0	1.0	1.0	4.5	8.5	47.1	5.9	23.5	11.8	11.8	52.9
280	9470587.	798931.	11.0	1.0	2.0	0.5	1.0	4.5	15.5	71.0	6.5	12.9	3.2	6.5	29.0
290	9470944.	798579.	7.0	1.0	2.0	0.5	1.0	4.5	11.5	60.9	8.7	17.4	4.3	8.7	39.1
300	9471301.	798229.	25.0	1.0	2.0	0.2	0.2	3.4	28.4	83.0	3.5	7.0	0.7	0.7	12.0
310	9471658.	797879.	5.0	0.2	1.0	0.2	0.2	1.6	7.6	79.9	2.6	13.2	2.6	2.5	21.1
320	9472016.	797527.	25.0	3.0	2.0	0.5	0.5	6.0	31.0	80.6	9.7	6.5	1.6	1.5	19.4
330	9472373.	797178.	4.0	1.0	0.5	0.5	0.5	2.5	6.5	61.5	15.4	7.7	7.7	7.7	38.5
340	9472733.	796828.	5.0	1.0	2.0	0.5	1.0	4.5	9.5	52.6	10.5	21.1	5.3	10.5	47.4
350	9473086.	796475.	4.0	1.0	1.0	0.5	0.5	3.0	7.0	57.1	14.3	14.3	7.1	7.1	42.9
360	9473440.	796123.	3.0	1.0	1.0	0.5	0.5	3.0	6.0	50.0	16.7	16.7	8.3	8.3	50.0

TABELA 5

EXEMPLO DO SEGUNDO ARQUIVO DE SAIDA  
IMPRESSA DO PROGRAMA "GRL3GQ"

DEPEX/DITREX/SEGEAV

GEOQUIMICA DE PROSPECCAO - PROJETO JURUA

PA3= 1

DADOS PROCESSADOS PARA INTERPRETACAO DE ANOMALIAS

ANHA/F3	-----DADOS PADRONIZADOS Z= (X-XM)/S-----										-----CONTRASTES COM O BG FORA DAS ANOMALIAS-----									
	DT	C1	C2	C3	IC4	NC4	C2+	TOTAL	CH4	C2	C3	IC4	NC4	C2+	TOTAL					
36RL-155	190	1.0	3.1	0.6	1.4	1.1	1.5	1.0	1.6	8.2	1.5	2.2	2.3	2.6	1.7					
	110	0.1	-0.7	-0.2	-0.9	-1.0	-0.8	-0.2	0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	0.6	0.5					
	120	5.0	1.6	1.1	0.4	-1.0	0.8	5.7	272.2	2.7	2.2	1.1	0.5	1.7	213.7					
	130	0.2	0.6	0.6	0.4	1.1	0.6	0.1	0.6	1.4	1.5	1.1	2.3	1.5	0.7					
	140	-0.5	0.6	0.6	0.4	1.1	0.6	-0.3	0.2	1.4	1.5	1.1	2.3	1.5	0.4					
	150	-0.5	0.6	-0.2	0.4	1.1	0.1	-0.4	0.2	1.4	0.7	1.1	2.3	1.1	0.4					
	160	-0.1	-0.7	-2.1	1.4	1.1	-0.2	-0.2	0.4	0.5	0.1	2.2	2.3	0.9	0.5					
	170	0.5	0.6	-0.2	-0.9	0.2	-0.3	0.3	0.9	1.4	0.7	0.4	1.2	0.8	0.8					
	180	1.0	1.6	1.1	1.4	0.2	1.1	1.0	1.6	2.7	2.2	1.2	1.2	2.0	1.6					
	190	2.6	3.1	0.6	-0.9	1.9	1.5	2.7	12.5	8.2	1.5	0.4	4.6	2.7	10.3					
	200	2.1	0.6	1.1	0.4	1.1	0.9	2.1	6.5	1.4	2.2	1.1	2.3	1.9	5.4					
	210	0.7	1.6	1.1	0.4	1.1	1.1	0.7	1.1	2.7	2.2	1.1	2.3	2.0	1.3					
	220	0.7	1.6	1.1	0.4	1.1	1.1	0.7	1.1	2.7	2.2	1.1	2.3	2.0	1.3					
	230	0.7	0.6	0.6	-0.9	-1.0	0.1	0.5	1.1	1.4	1.5	0.4	0.5	1.1	1.1					
	240	2.0	1.6	0.6	0.4	0.2	0.6	2.0	5.7	2.7	1.5	1.1	1.2	1.5	4.7					
	250	1.8	3.8	1.4	0.4	1.1	2.1	1.9	4.6	13.7	2.9	1.1	2.3	3.9	4.3					
	260	3.7	7.7	2.1	0.4	0.2	5.4	4.2	52.3	204.9	5.1	1.1	1.2	30.9	46.4					
	270	-0.2	0.6	0.6	1.4	1.1	0.8	-0.1	0.3	1.4	1.5	2.2	2.3	1.7	0.5					
	280	0.5	1.6	0.6	0.4	1.1	0.8	0.5	0.9	2.7	1.5	1.1	2.3	1.7	1.0					
	290	0.2	1.6	0.6	0.4	1.1	0.8	0.2	0.6	2.7	1.5	1.1	2.3	1.7	0.7					
	300	1.2	1.6	0.6	-0.9	-1.0	0.3	1.1	2.0	2.7	1.5	0.4	0.5	1.3	1.8					
	310	0.1	-0.7	-0.2	-0.9	-1.0	-0.8	-0.2	0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	0.6	0.5					
	320	1.2	3.1	0.5	0.4	0.2	1.2	1.1	2.0	8.2	1.5	1.1	1.2	2.2	2.0					
	330	-0.2	1.6	-1.1	0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.3	2.7	0.4	1.1	1.2	0.9	0.4					
	340	-0.1	1.6	0.6	0.4	1.1	0.8	0.0	0.4	2.7	1.5	1.1	2.3	1.7	0.6					
	350	-0.2	1.6	-0.2	0.4	0.2	0.1	-0.3	0.3	2.7	0.7	1.1	1.2	1.1	0.4					
	360	-0.5	1.6	-0.2	0.4	0.2	0.1	-0.4	0.2	2.7	0.7	1.1	1.2	1.1	0.4					

TABELA 6 EXEMPLO DO TERCEIRO ARQUIVO DE SAIDA  
IMPRESSA DO PROGRAMA "GRL3GQ"

DEPEX/DITR.FX/SEGEAV GEOQUIMICA DE PROSPECCAO - PROJETO JJRJA  
DADOS PROCESSADOS PARA INTERPRETACAO DE ANOMALIAS

PAG= 1

INHA/EQ

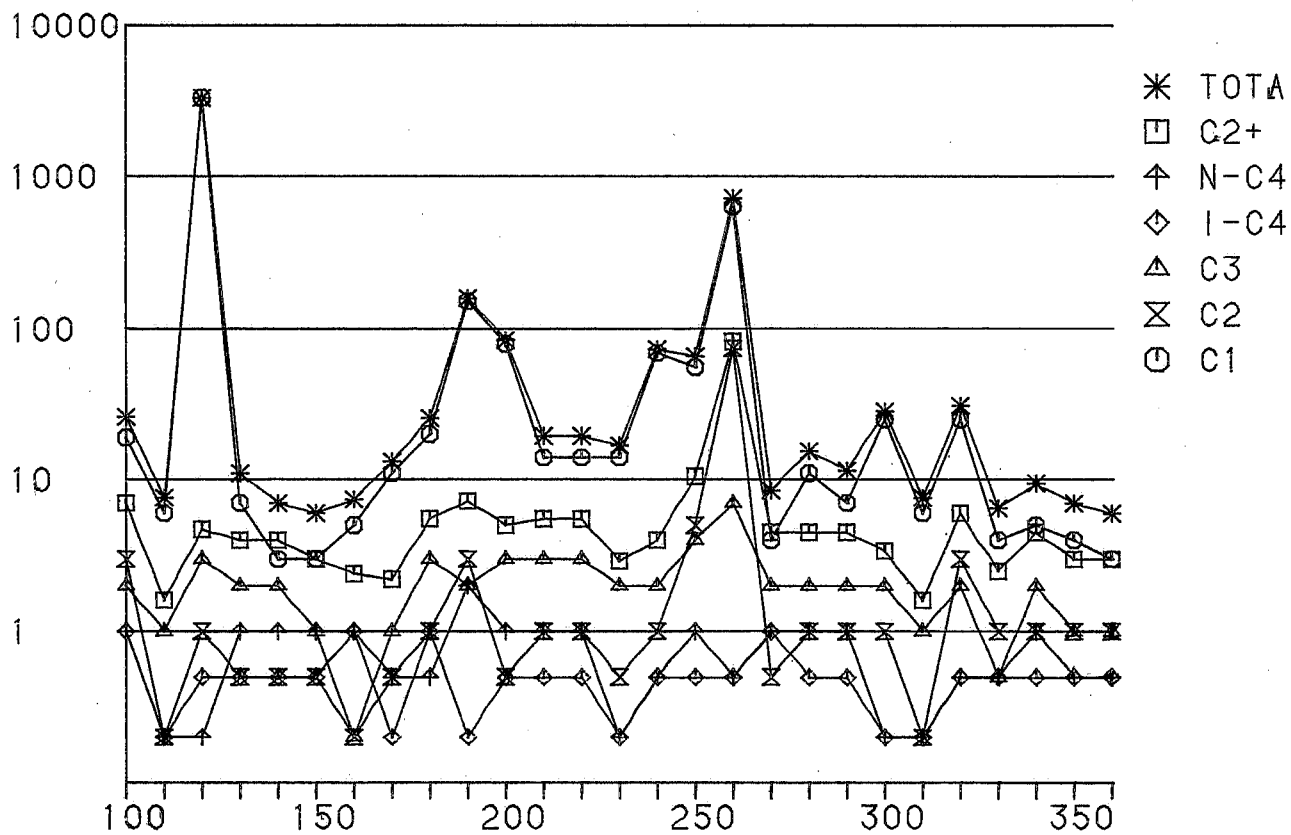
----- R A Z O E S -----

PT	C1/C2+	T/C1	IC4/N	C2/C4
100	2.7	1.4	1.00	3.00
110	3.8	1.3	1.00	1.00
120	708.1	1.0	2.50	5.00
130	1.8	1.6	0.50	0.50
140	0.8	2.3	0.50	0.50
150	1.0	2.0	0.50	0.50
160	2.1	1.5	1.00	0.20
170	5.0	1.2	0.40	1.00
180	3.6	1.3	2.00	2.00
190	21.3	1.0	0.10	1.50
200	16.0	1.1	0.50	0.50
210	2.5	1.4	0.50	1.00
220	2.5	1.4	0.50	1.00
230	4.8	1.2	1.00	2.50
240	17.5	1.1	1.00	2.00
250	5.3	1.2	0.50	5.00
260	7.7	1.1	1.00	150.00
270	0.9	2.1	1.00	0.50
280	2.4	1.4	0.50	1.00
290	1.6	1.6	0.50	1.00
300	7.4	1.1	1.00	5.00
310	3.8	1.3	1.00	1.00
320	4.2	1.2	1.00	5.00
330	1.6	1.6	1.00	2.00
340	1.1	1.9	0.50	1.00
350	1.3	1.8	1.00	2.00
360	1.0	2.0	1.00	2.00

36RL-155

FIG. 28 PERFIS GEOQUIMICOS DA LINHA  
36RL 155

LEITURAS DO CROMATOGRAMA (MM)



PORCENTAGEM DOS COMPONENTES GASOSOS

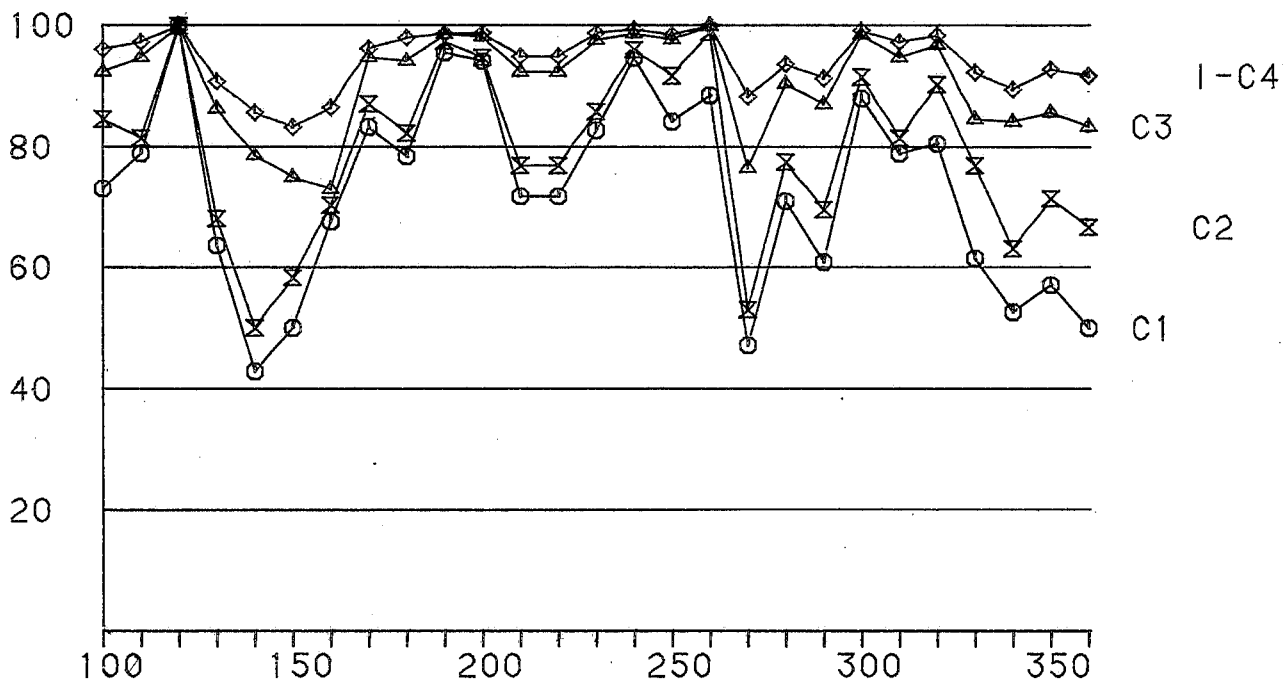


FIG. 29 PERFIS GEOQUIMICOS DA LINHA  
36RL 155

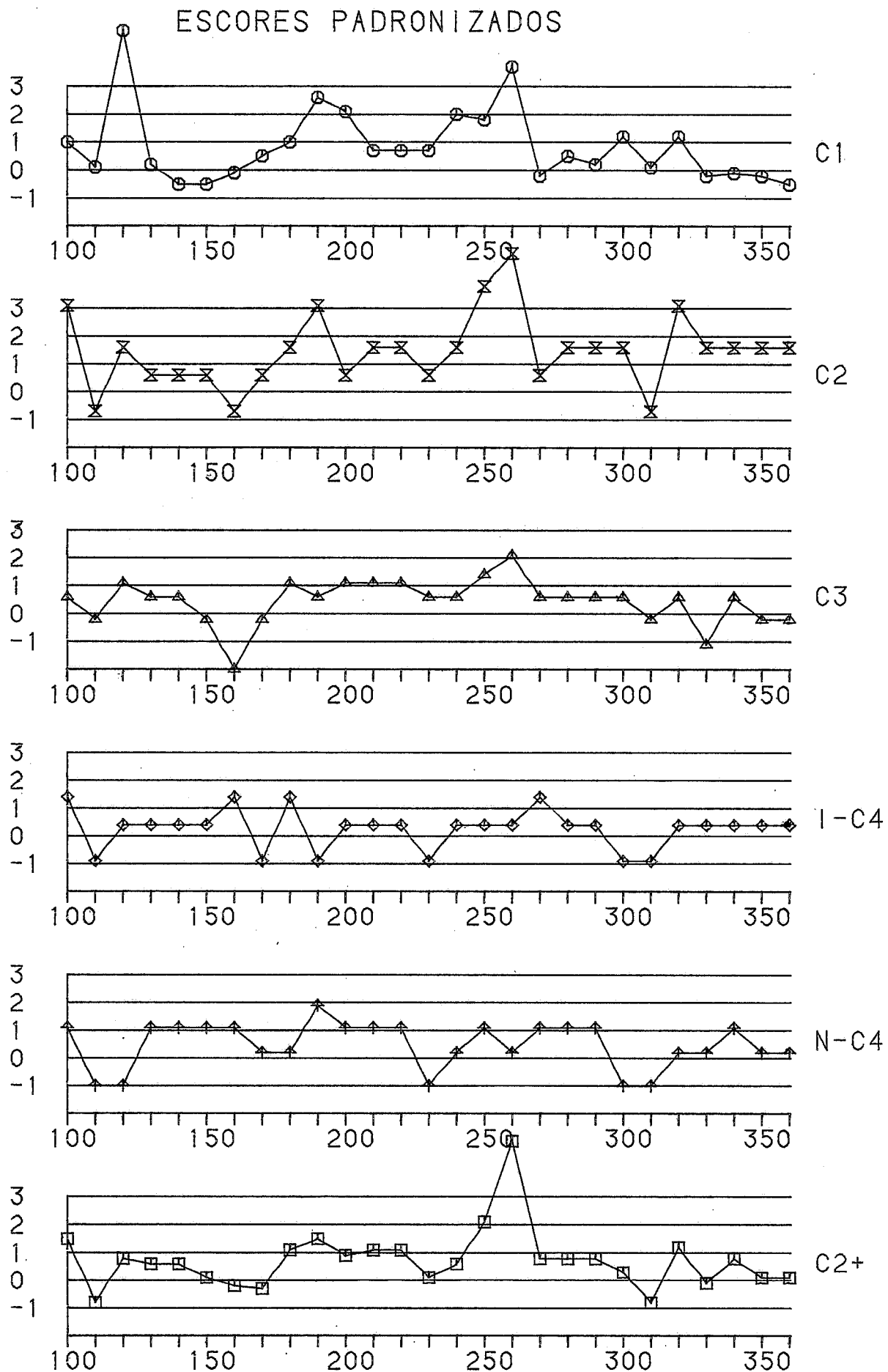
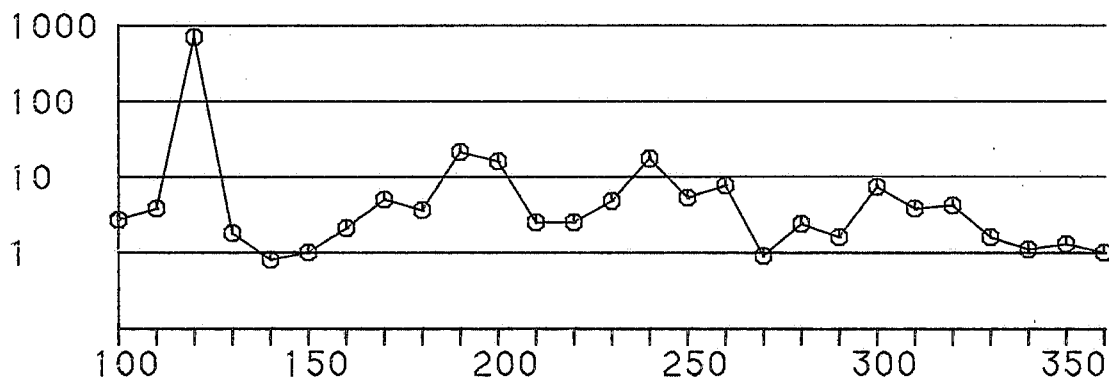
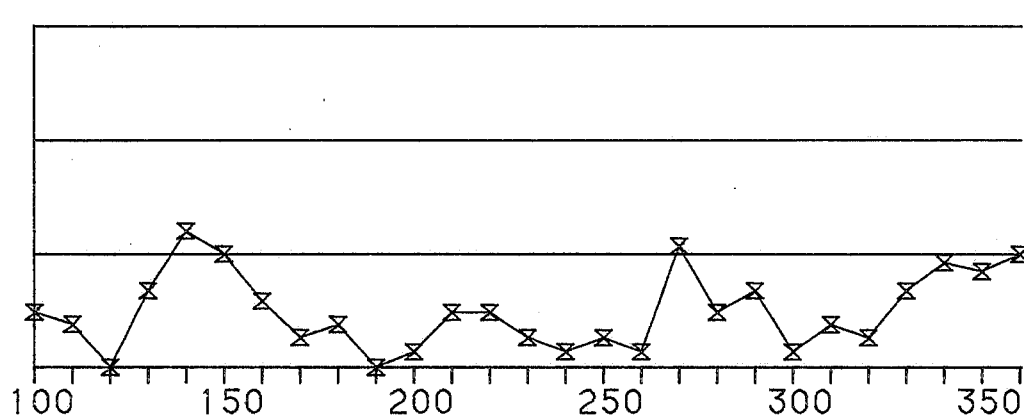


FIG. 30. PERFIS GEOQUÍMICOS DA LINHA  
36RL 155

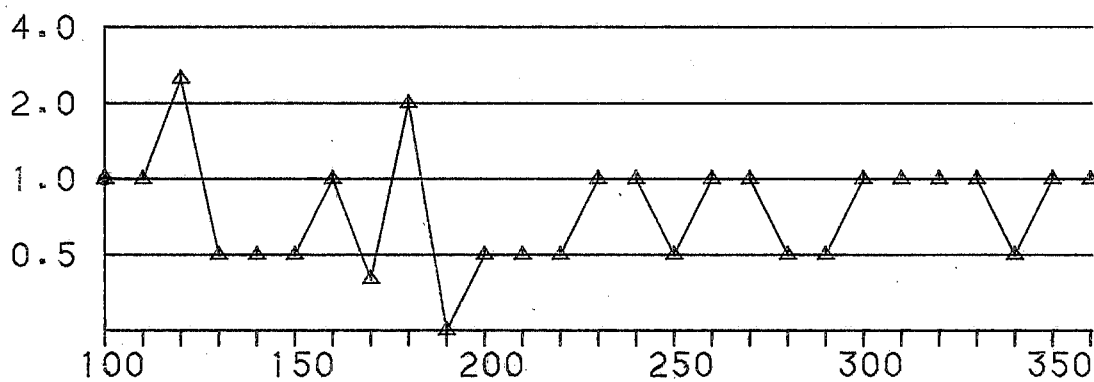
LEVES / PESADOS (C1/C2+)



TOTAL HC GASOSOS / METANO



ISO-BUTANO / N-BUTANO



ETANO / N-BUTANO

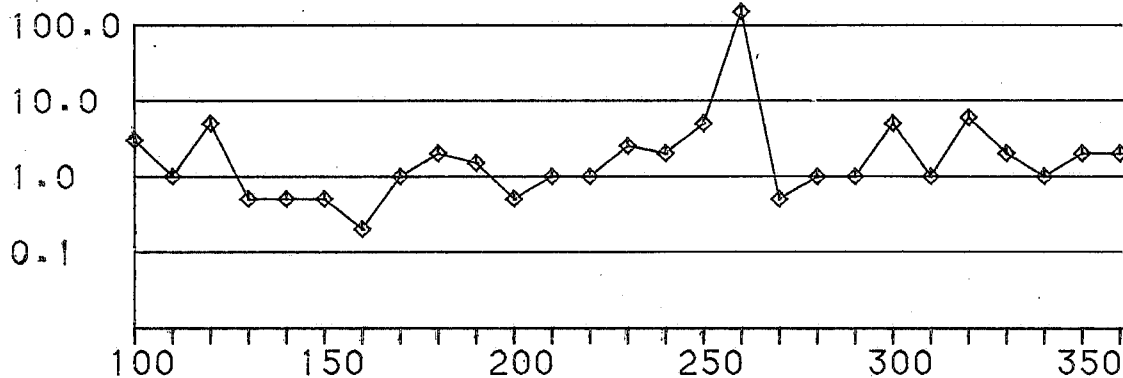


FIG. 31 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE METANO

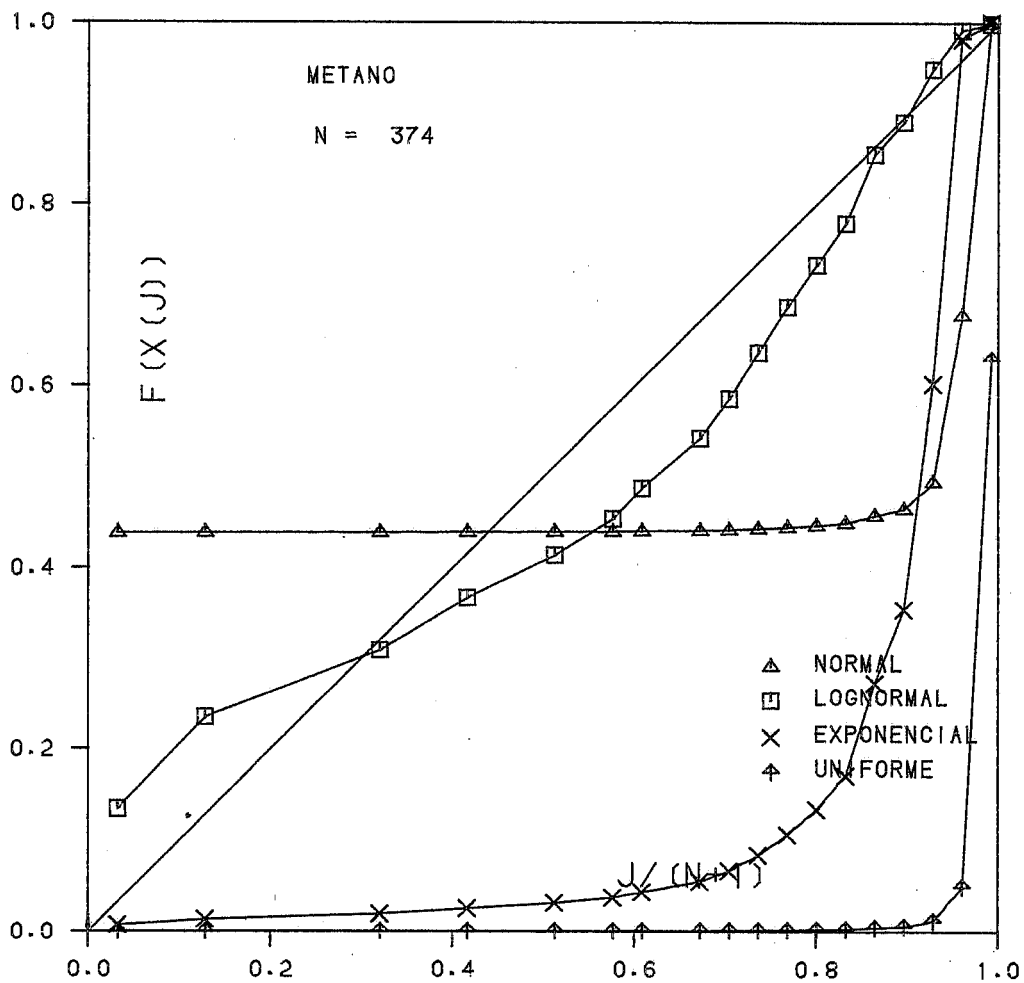
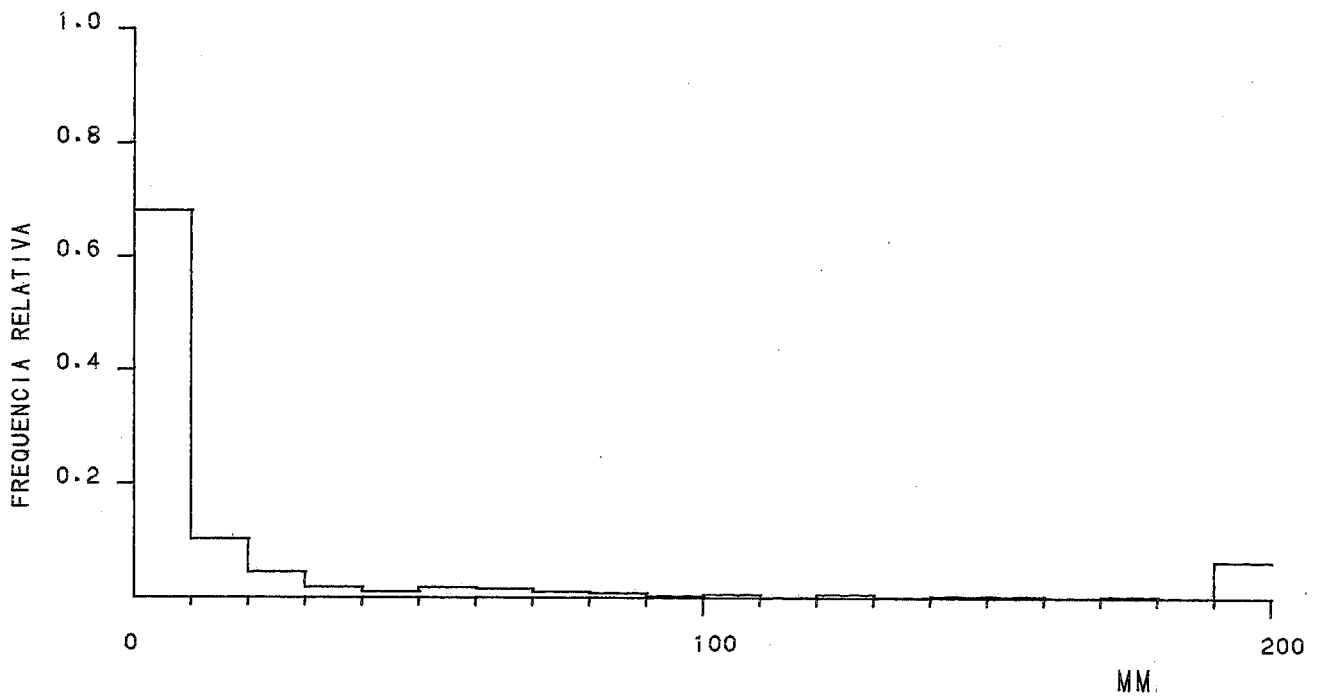


FIG. 32 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE ETANO

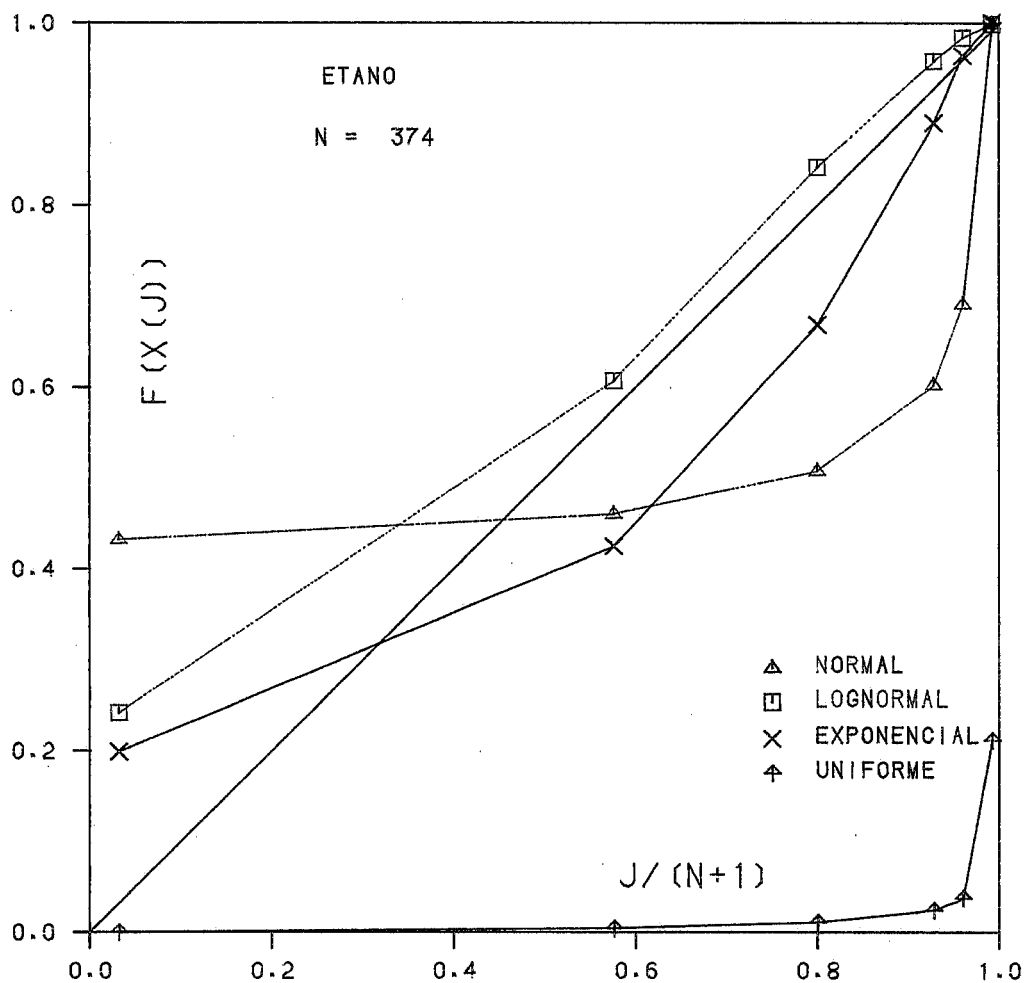
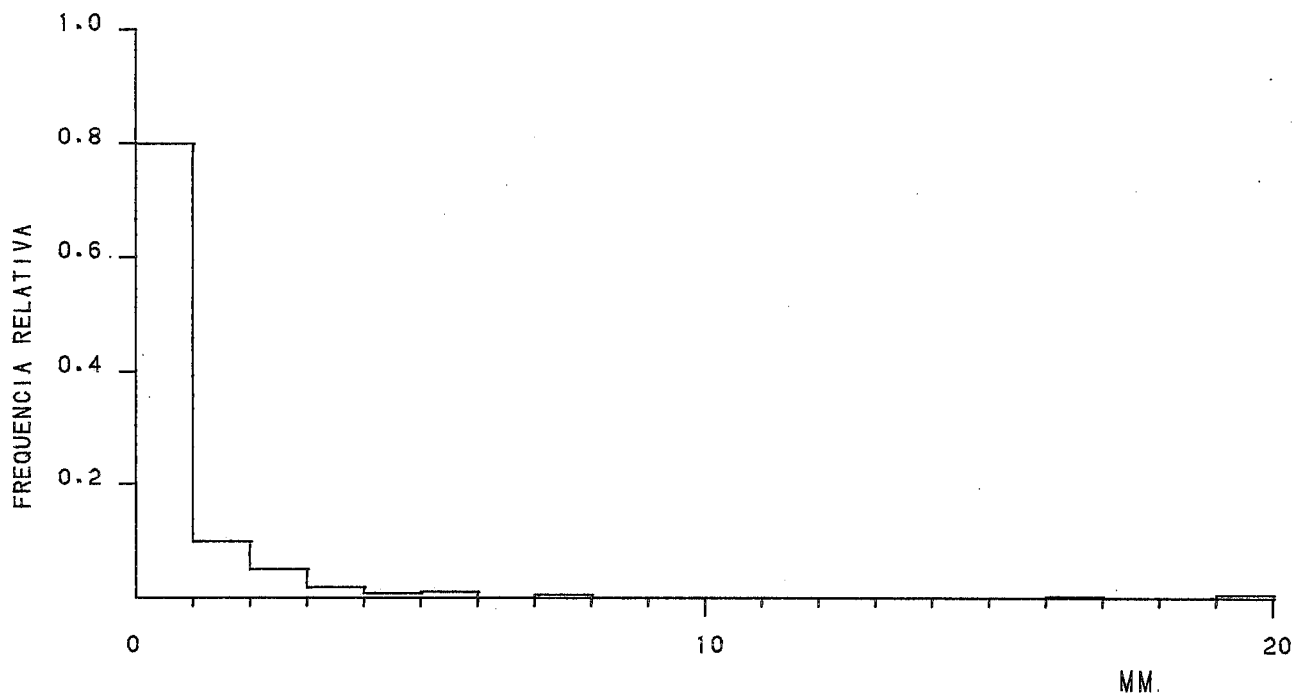




FIG.33 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE PROPANO

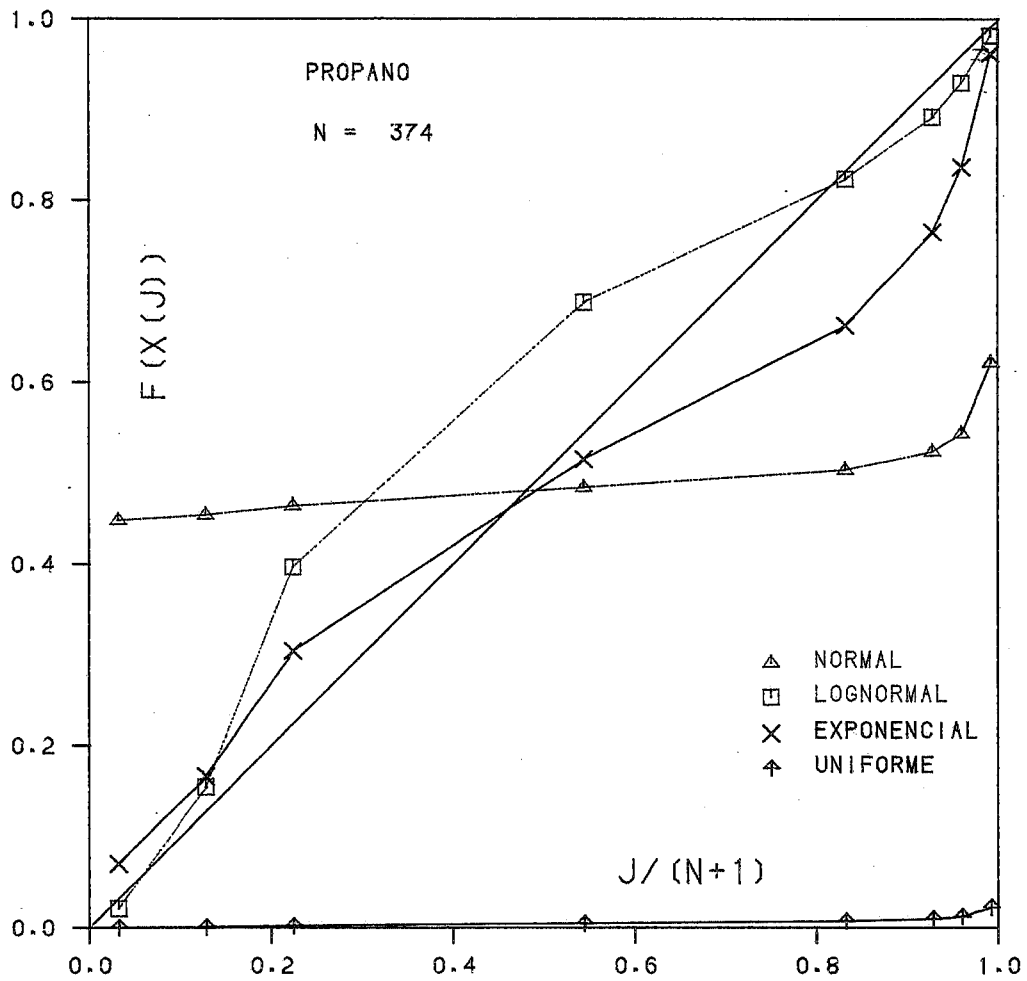
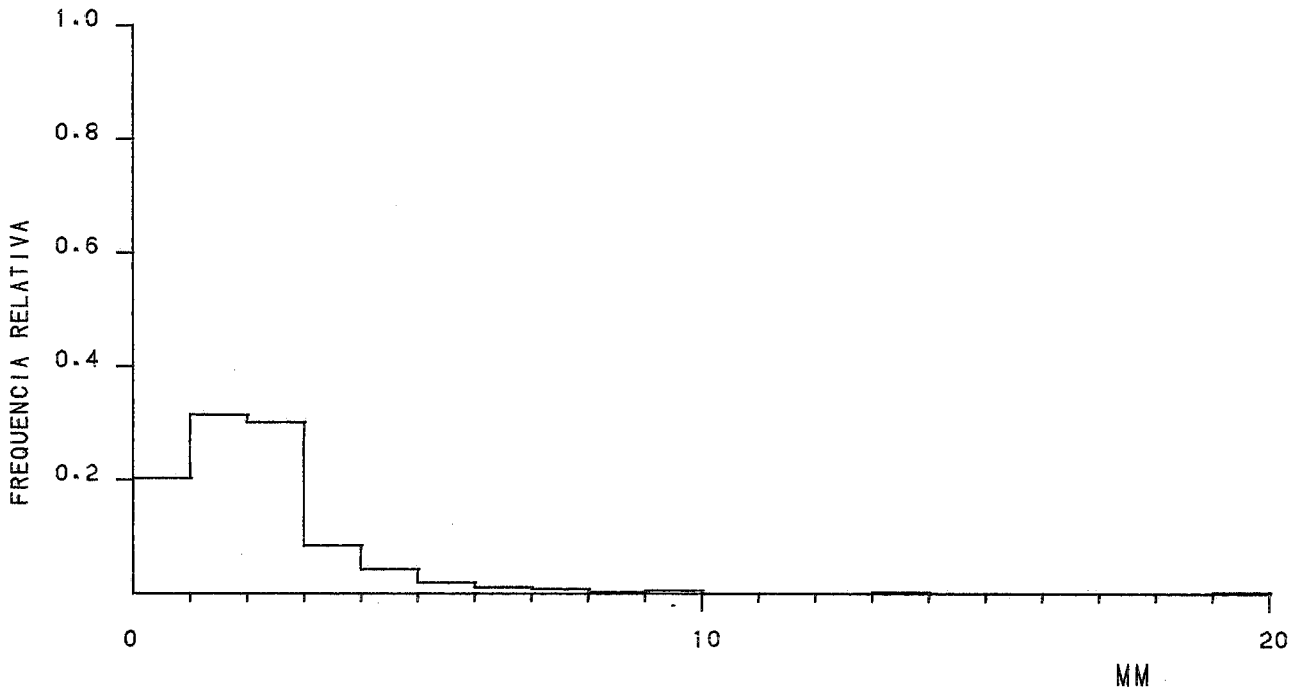


FIG. 34 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE N-BUTANO

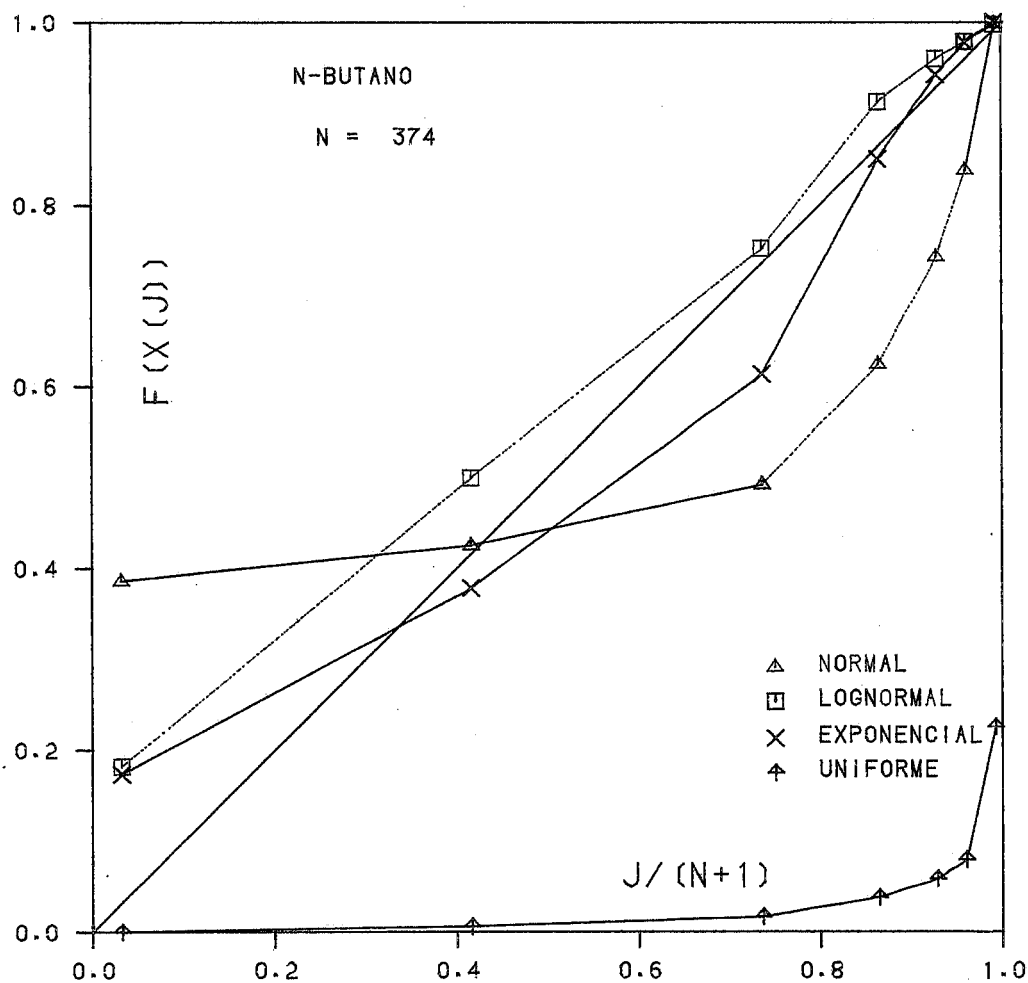
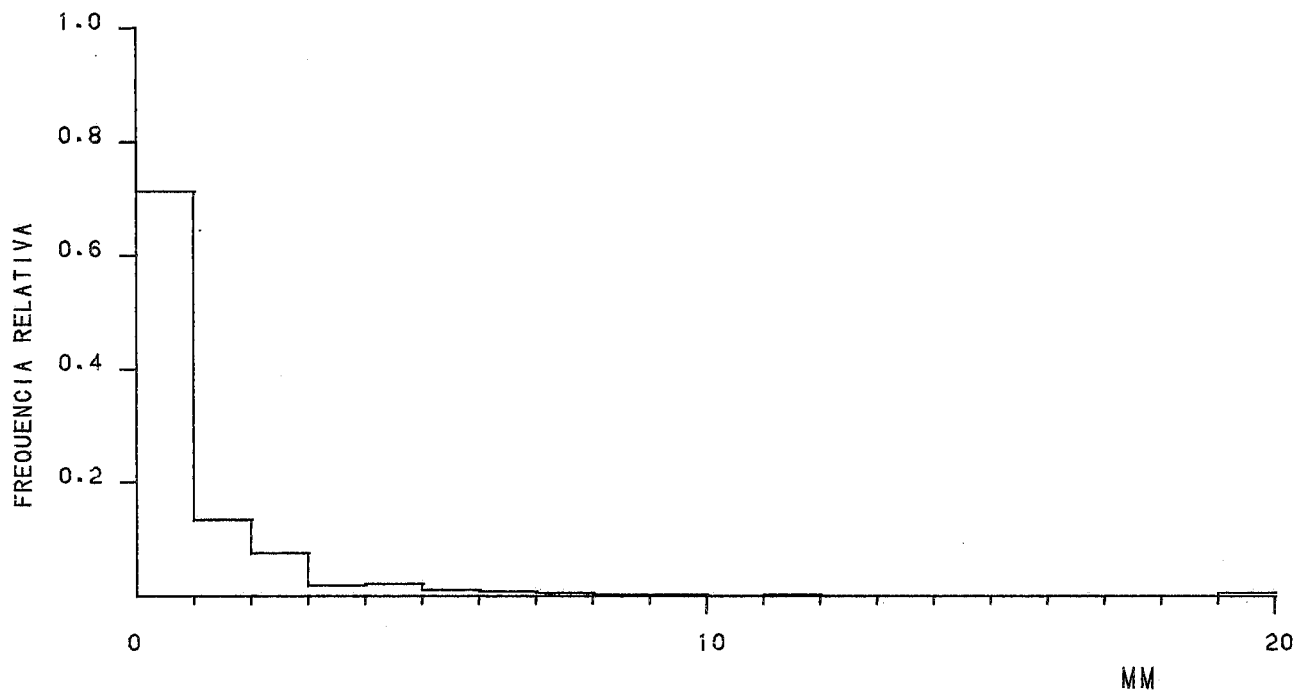


FIG. 35 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE ISO-BUTANO

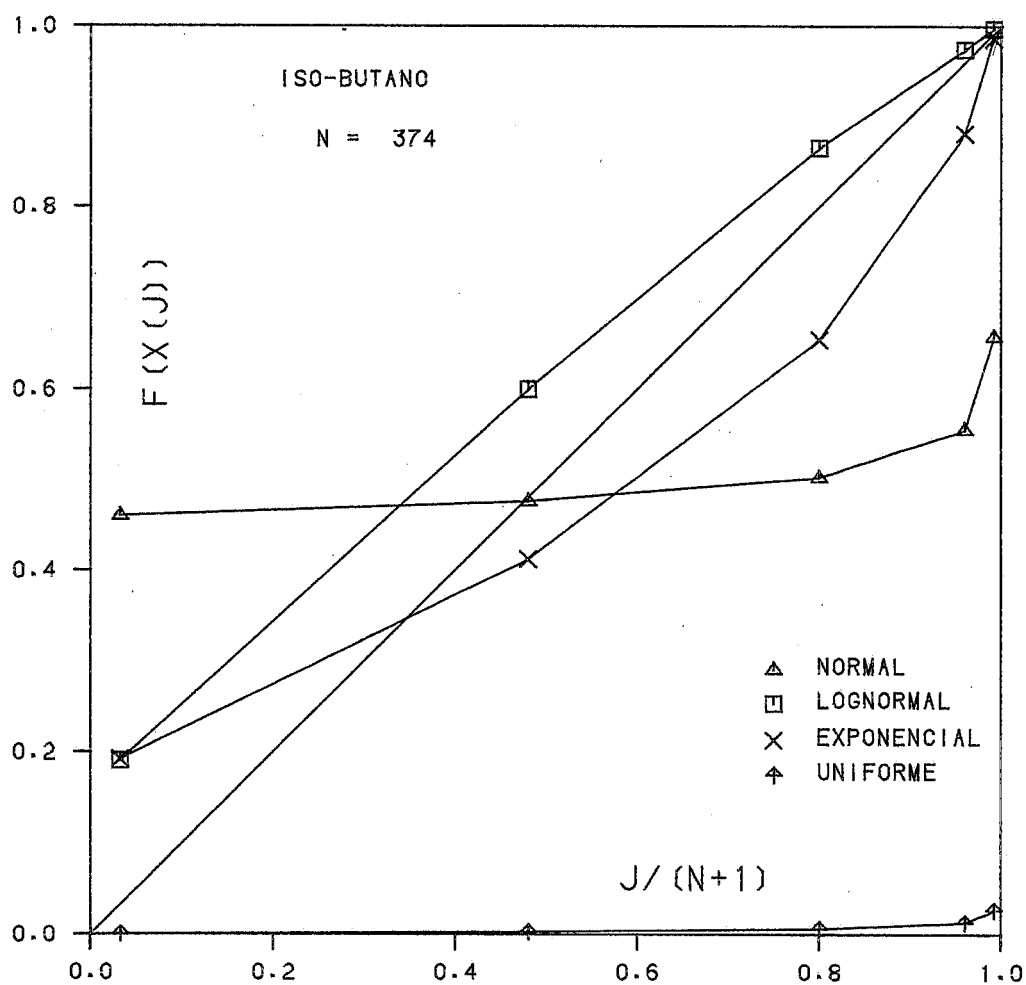
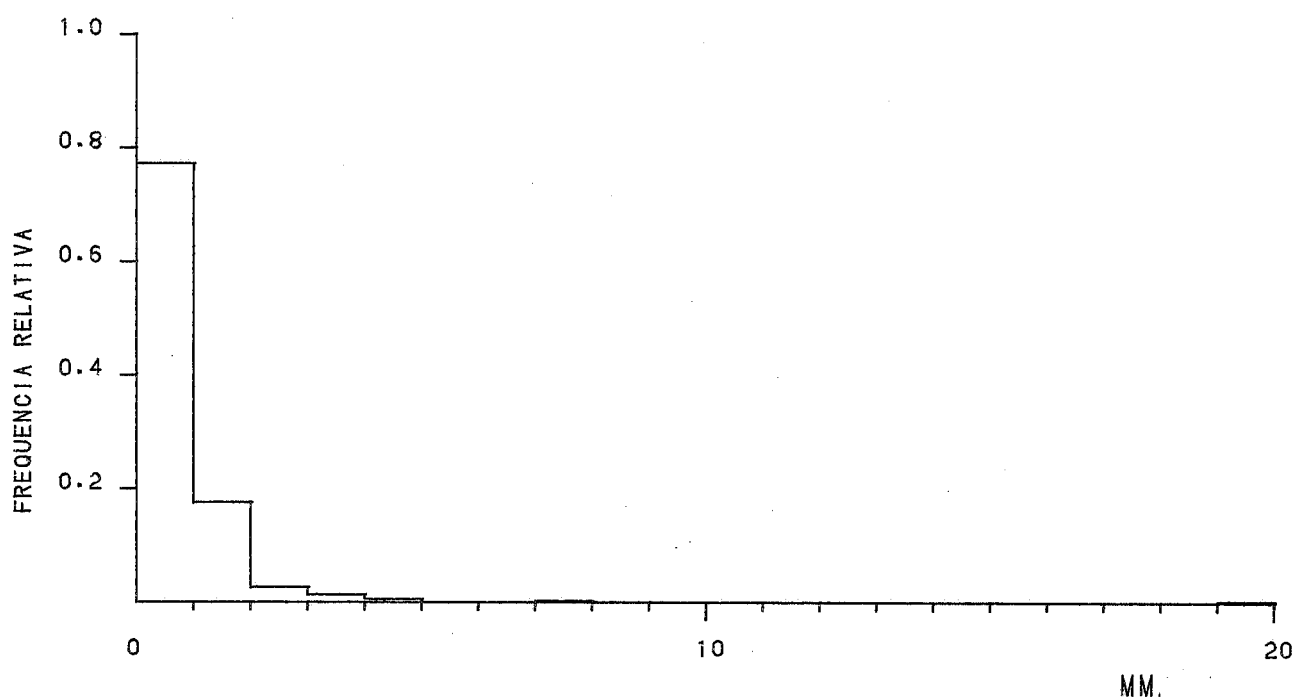


FIG. 36 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE HC GASOSOS PESADOS

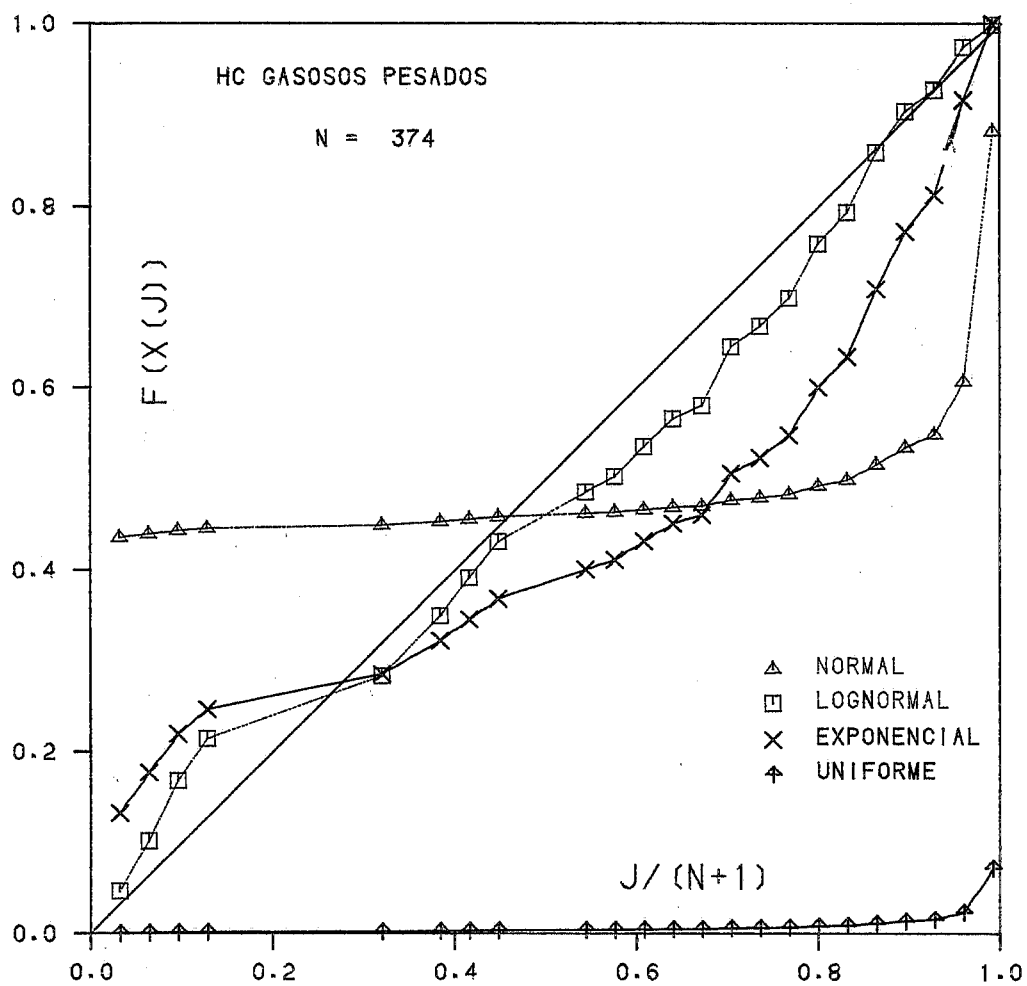
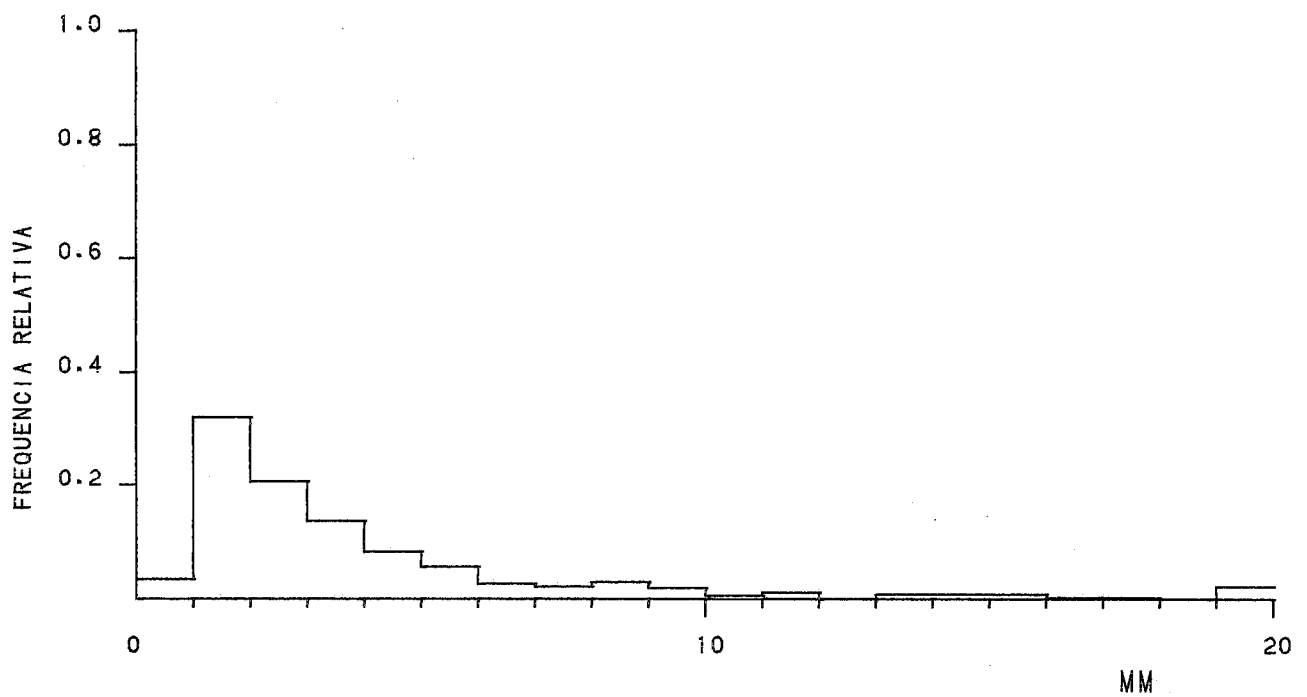


FIG. 37 IDENTIFICACAO DA DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA DE  
TOTAL DE HC GASOSOS

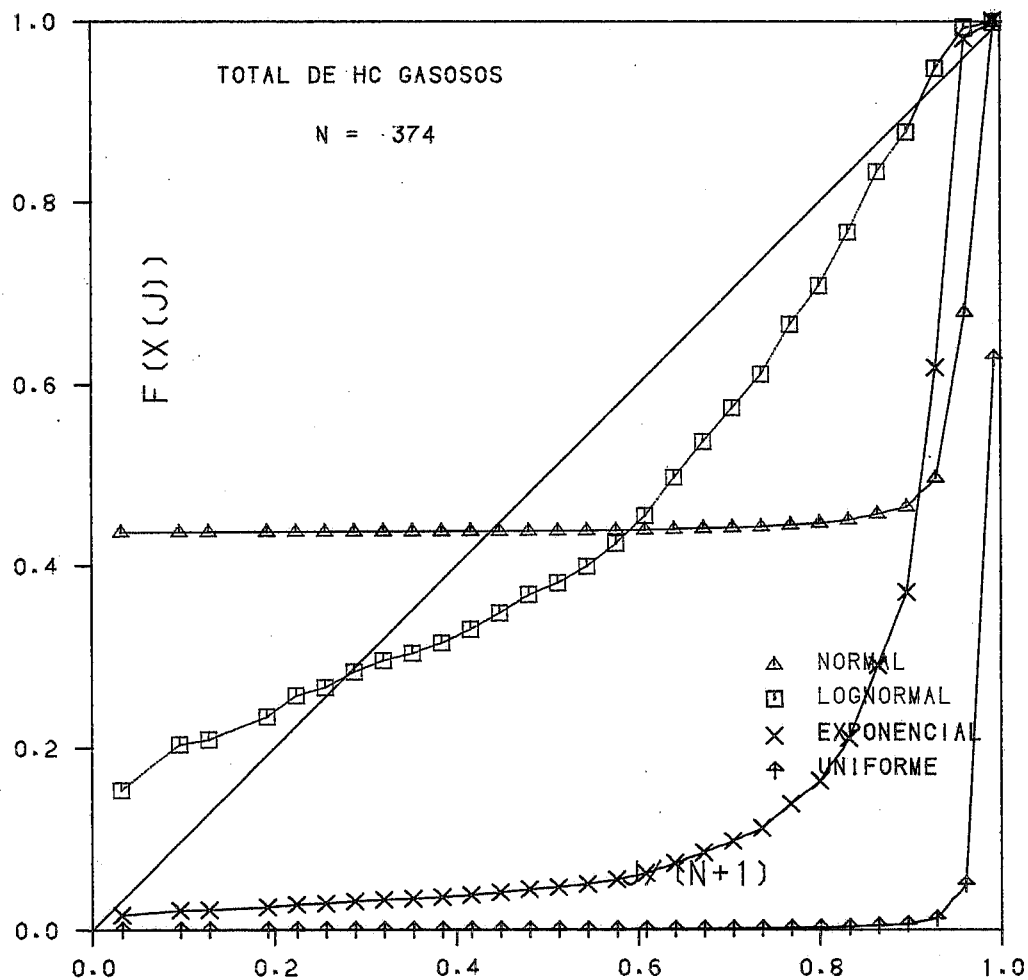
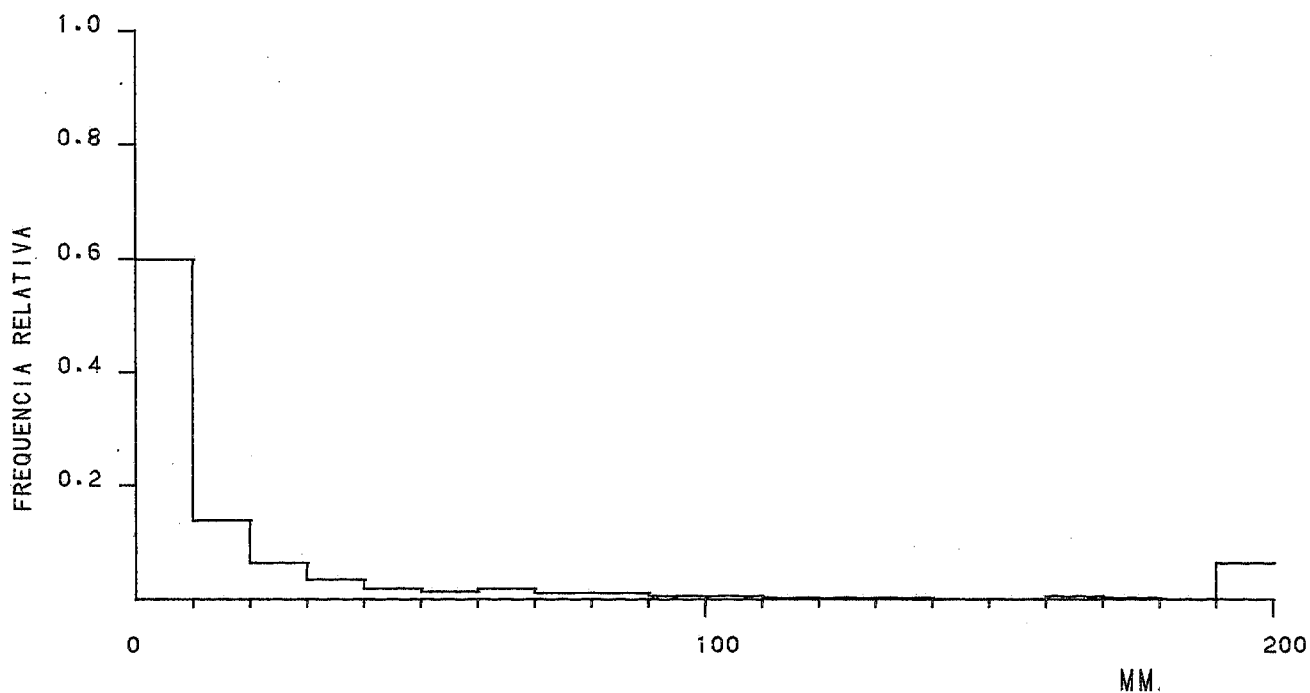
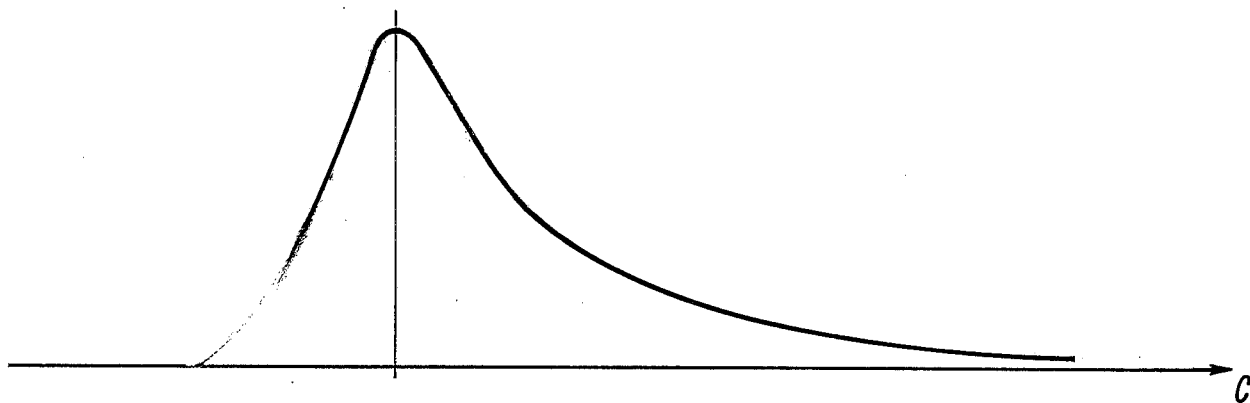


FIG. 38 - DEFINIÇÃO DA ORDEM DAS ANOMALIAS DE CONCENTRAÇÃO DE HIDROCARBONETOS GASOSOS.

(A) F. DENSIDADE AJUSTADA (LOGNORMAL)

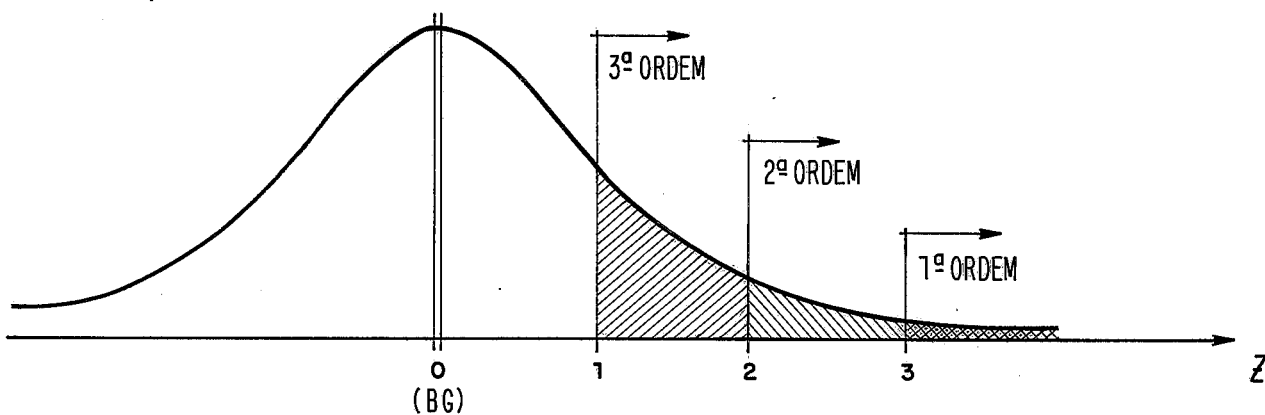


(B) TRANSFORMAÇÕES

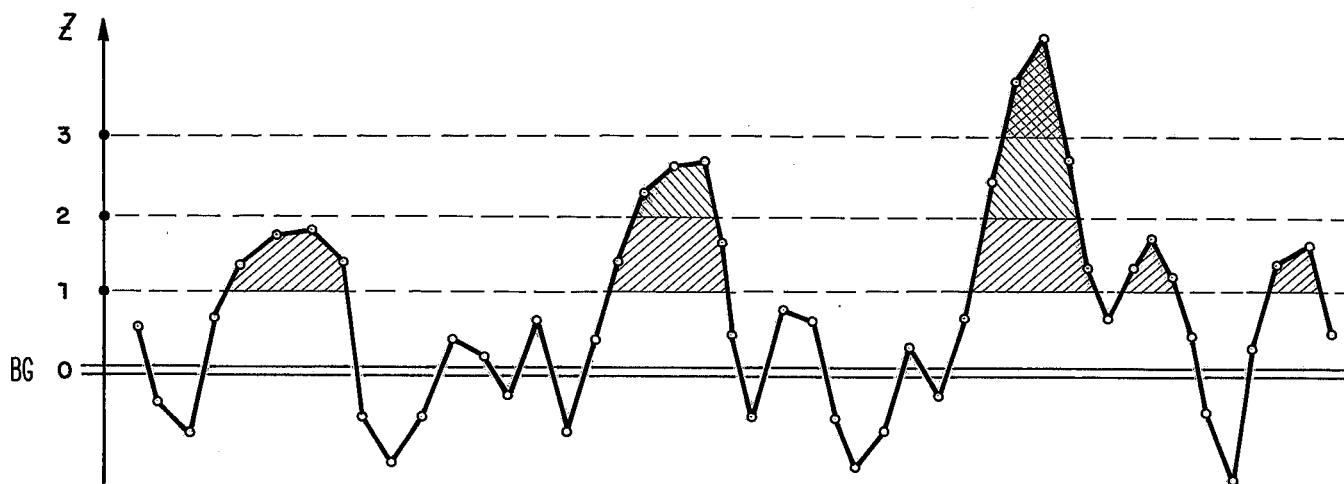
$$X = \text{LOG}(C)$$

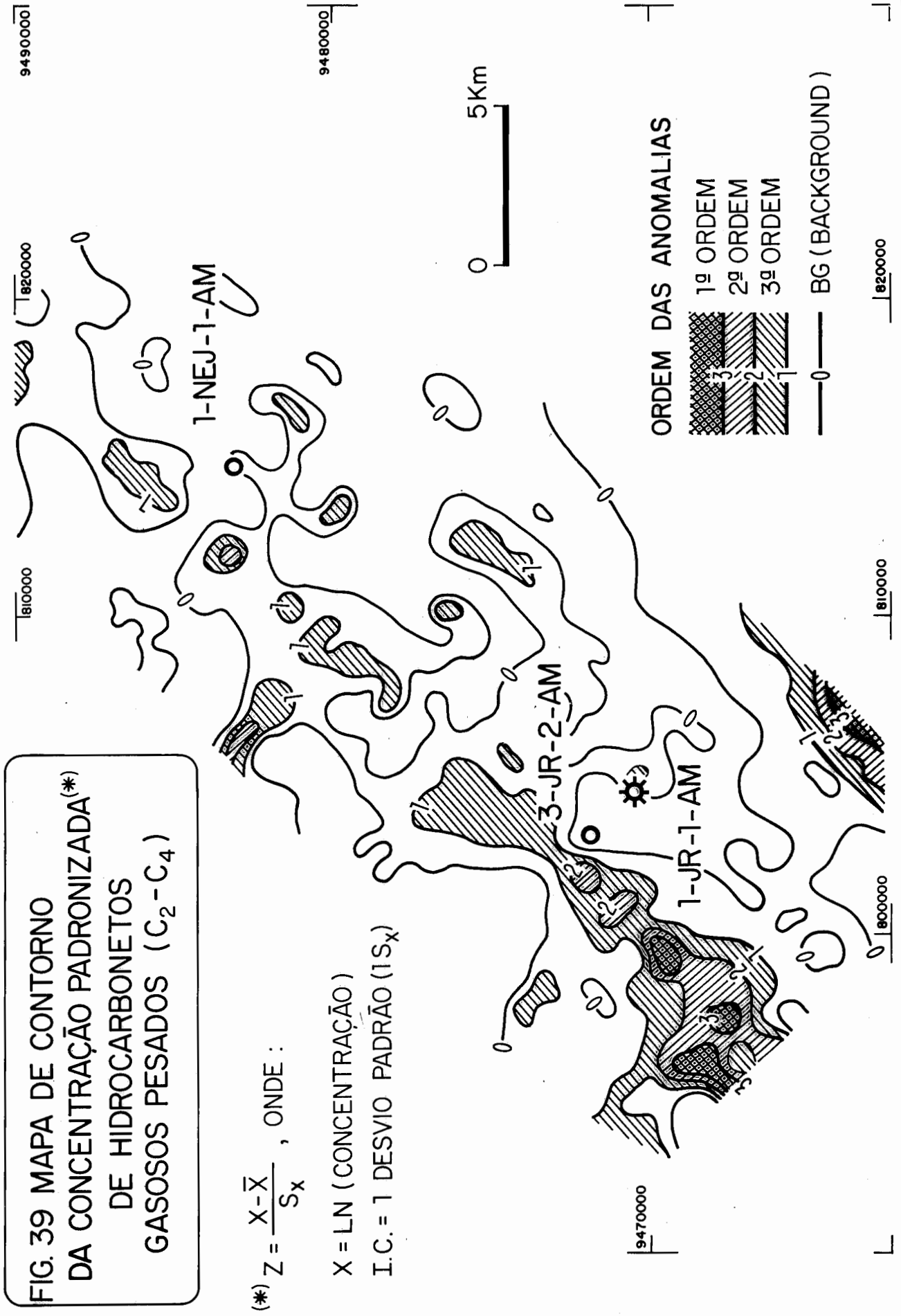
$$Z = (X - \bar{X}) / S_X$$

(C) ESCORES REDUZIDOS  
 $\sim N(0,1)$



(D) PERFIL GEOQUÍMICO AO LONGO DE UMA LINHA SÍSMICA.





**FIG. 39 MAPA DE CONTOURNO DA CONCENTRAÇÃO PADRONIZADA(\*) DE HIDROCARBONETOS GASOSOS PESADOS (C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>)**

(\*)  $Z = \frac{X - \bar{X}}{S_x}$ , ONDE :

X = LN (CONCENTRAÇÃO)

I.C. = 1 DESVIO PADRÃO (1S<sub>x</sub>)

**ORDEM DAS ANOMALIAS**

- 1ª ORDEM
- 2ª ORDEM
- 3ª ORDEM
- 0 — BG (BACKGROUND)

## VI.8. Processamento de um conjunto de dados da bacia do Recôncavo.

As figuras 40 a 46 correspondem ao processamento sistemático de um conjunto de dados da bacia do Recôncavo. Uma descrição detalhada da área e dos objetivos encontra-se em BETTINI & FUSCHILO <sup>7</sup>.

A inclusão dessas figuras tem por objetivo ilustrar alguns conceitos a respeito do subsistema aqui apresentado.

Na figura 40 A, ilustra-se o fato de que as distribuições de frequência da mesma variável, para dois grupos distintos (no caso, poços produtores e secos), em geral se superpõem, dificultando a separação dos grupos. Resulta que o mapa de uma única variável pode não ter resolução para separar grupos anômalos. Observe-se, no entanto, que a combinação das duas variáveis (fig. 40 A) produz um novo eixo, sobre o qual a separação dos dois grupos é bem mais eficiente. Com a persistência da superposição, entretanto, a separação conserva o caráter probabilístico. O critério adequado é a geração de uma função de probabilidade condicional (fig. 40 B).

Na figura 41, apresentam-se 3 mapas de variáveis geológicas distintas, juntamente com a localização de campos de petróleo conhecidos. Observe-se que nenhum deles tem um padrão distinto, claramente associado com a posição dos campos. A mesma figura mostra um mapa interpretativo, integrando várias informações geológicas. Note-se a posição dos mesmos campos claramente associada à "linha de charneira" identificadas no mapa. Um processamento multivariado faz um trabalho semelhante, produzindo um escore mapeável que corresponde à "integração" de várias informações geológicas. Na figura 42 A, encontra-se o mapa de escores discriminantes baseados nas três variáveis isoladas da figura anterior. Note-se a sua capacidade maior no sentido de discriminar áreas "favoráveis". Os campos conhecidos, produtores no intervalo estratigráfico estudado, estão todos na faixa hachureada desse mapa, que corresponde a escore elevado. Conforme expresso anteriormente, em conexão com a figura 40, havendo superposição entre os escores de poços secos e produtores, a classificação de um novo poço ou área deve ser feita de forma probabilística. A figura 42 B, apresenta o mapa de probabilidade

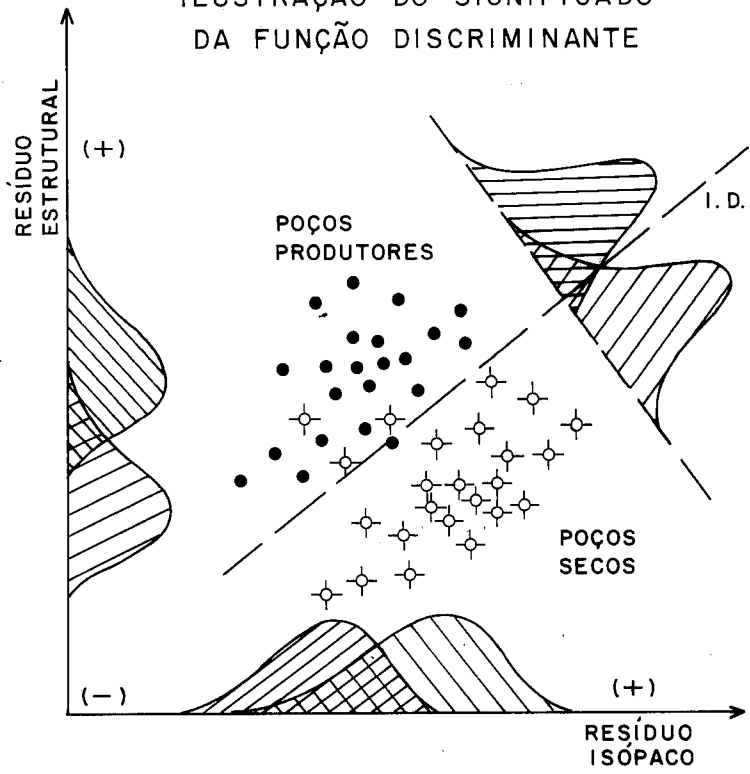


de condicional de ocorrência de hidrocarbonetos, condicionada aos escores discriminantes da figura anterior. Esse mapa é ainda mais eficiente que o anterior, na restrição de áreas favoráveis à ocorrência de petróleo. Um fator importante para a fidelidade dos mapas de contorno é a incerteza da estimativa em função da distância aos pontos de controle. A figura 43 representa a incerteza da estimativa do escore discriminante. Essa informação foi levada em conta na elaboração do mapa de probabilidade (figura 42). O procedimento para obtenção desses mapas encontra-se discutido em maior detalhe em HARBAUGH et alii<sup>36</sup> e BETTINI & FUSCHILO<sup>7</sup>.

As figuras 44 a 47 ilustram a confecção de mapas na impressora, pelo programa "MAPTON", que se encontra ainda em fase de desenvolvimento. Foi concebido no sentido de produzir mapas naturais, de tendência e resíduos, por médias móveis, com o objetivo explícito de reconhecimento preliminar de anomalias.

A)

ILUSTRAÇÃO DO SIGNIFICADO  
DA FUNÇÃO DISCRIMINANTE



B)

GERAÇÃO  
DA  
PROBABILIDADE CONDICIONAL

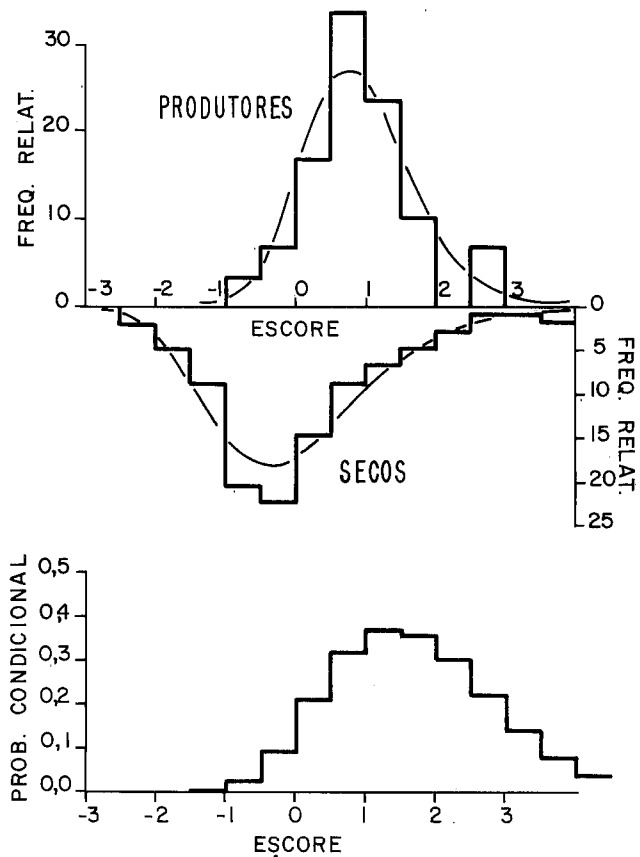
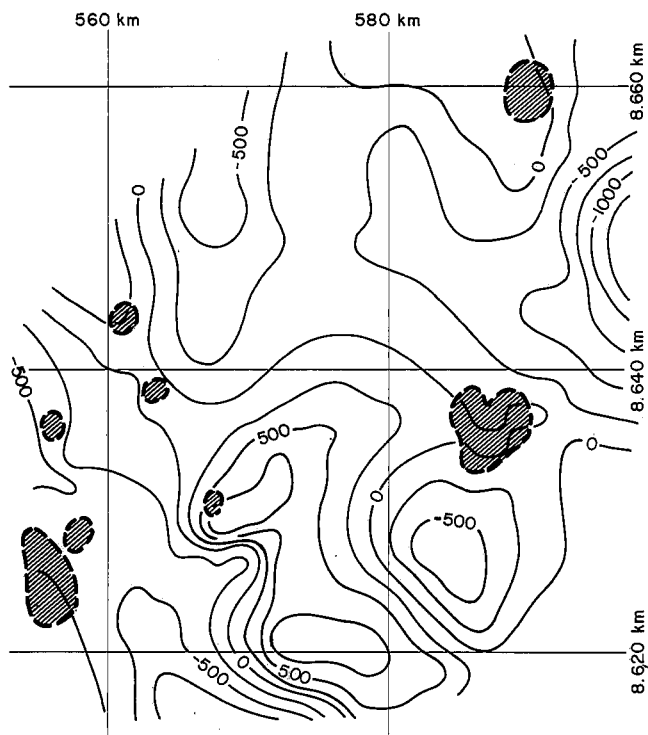


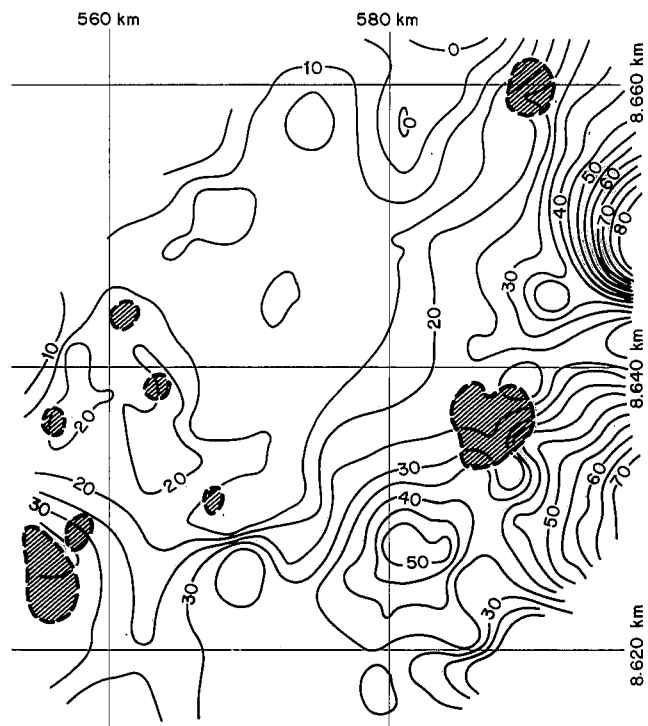
FIG. 40



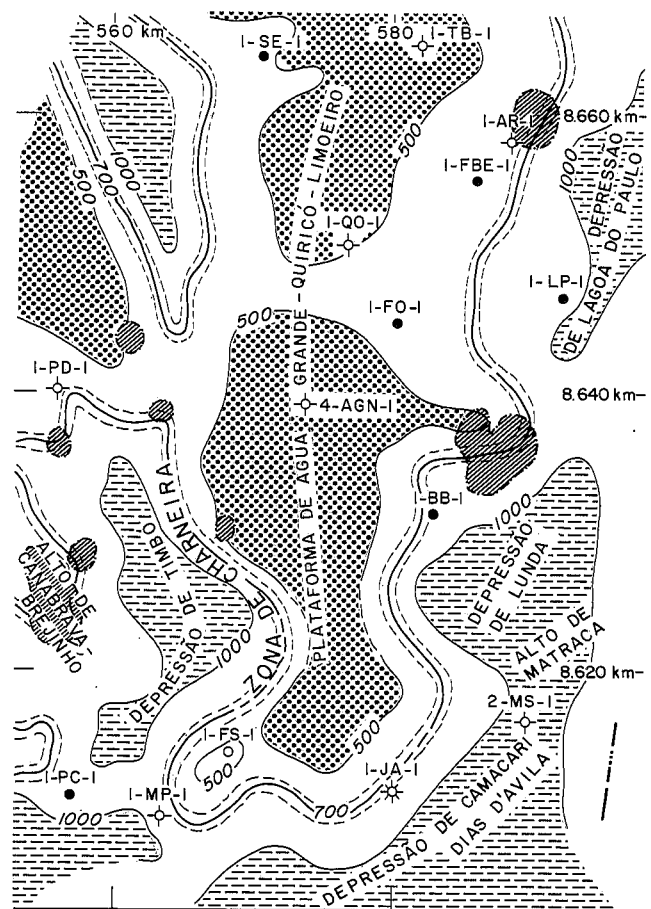
A) RESÍDUO ESTRUTURAL DO 3º GRAU DO M-15  
I.C. = 250m





B) RESÍDUO DO 3º GRAU DA ISÓPACA DO M11-M15  
I.C. = 50m



C) NÚMERO DE CAMADAS DE FOLHELHO  
I.C. = 5

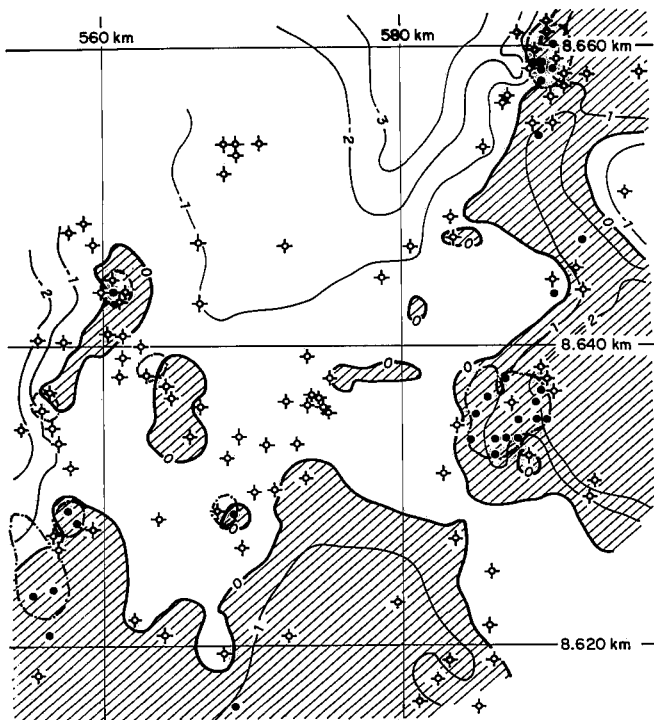


 CAMPO PRODUTOR  
 ISOPACA APROXIMADA DO INTERVALO M1-M15  
 BACIA DO RECÔNCAVO  
 PRINCIPAIS FEIÇÕES ESTRUTURAIS DO ANDAR ARATU

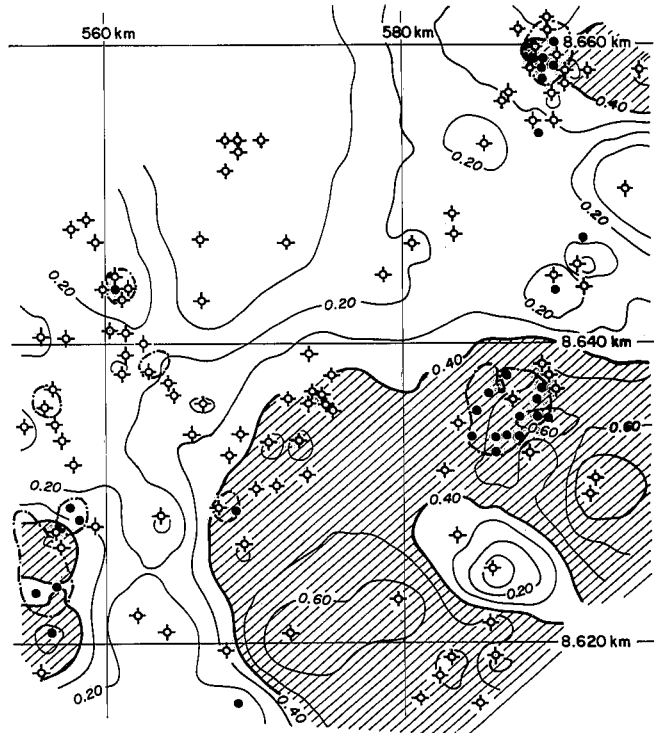
D) ADAPTADO DE MIURA ET AL., 1969.

FIG. 41

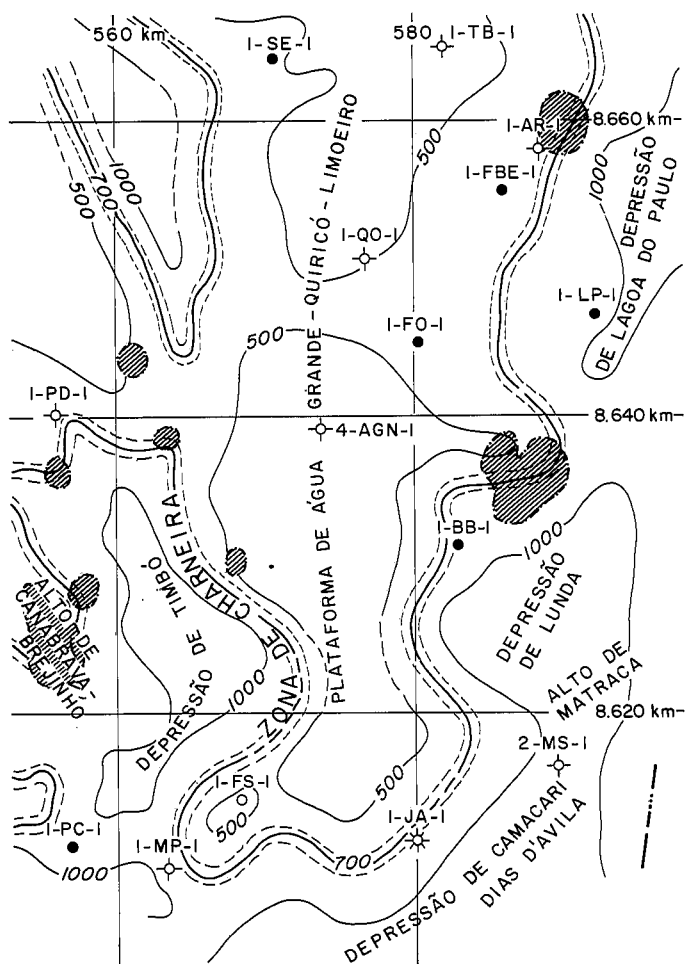
RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS  
 GEOLÓGICAS ISOLADAS,  
 A LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS  
 PETROLÍFEROS E  
 O AMBIENTE DEPOSICIONAL



A) ESCORES DISCRIMINANTES.



B) PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE HC, CONDICIONADA AO ESCORE DISCRIMINANTE.



**CONVENÇÕES**

- ✦ POÇO SECO
- POÇO PRODUTOR

0 40 km  
ESCALA

● CAMPO PRODUTOR  
500 ISÓPACA APROXIMADA DO INTERVALO M1-M15

BACIA DO RECÔNCAVO  
PRINCIPAIS FEIÇÕES  
ESTRUTURAIS DO  
ANDAR ARATU

C) ADAPTADO DE MIURA ET AL.

FIG. 42  
RELAÇÃO ENTRE OS MAPAS  
DE ESCORES DISCRIMINANTES,  
PROBABILIDADE CONDICIONAL  
E AMBIENTE DEPOSICIONAL

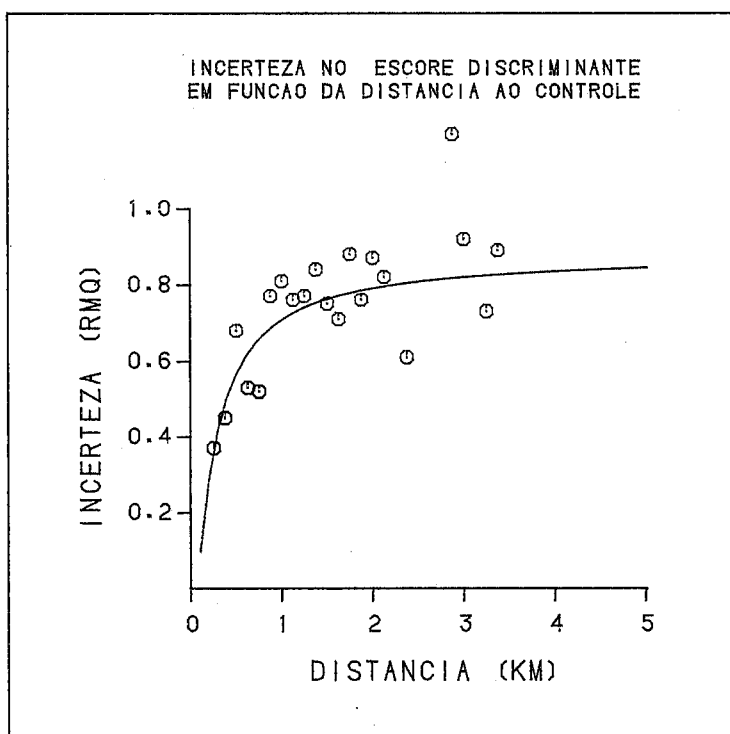
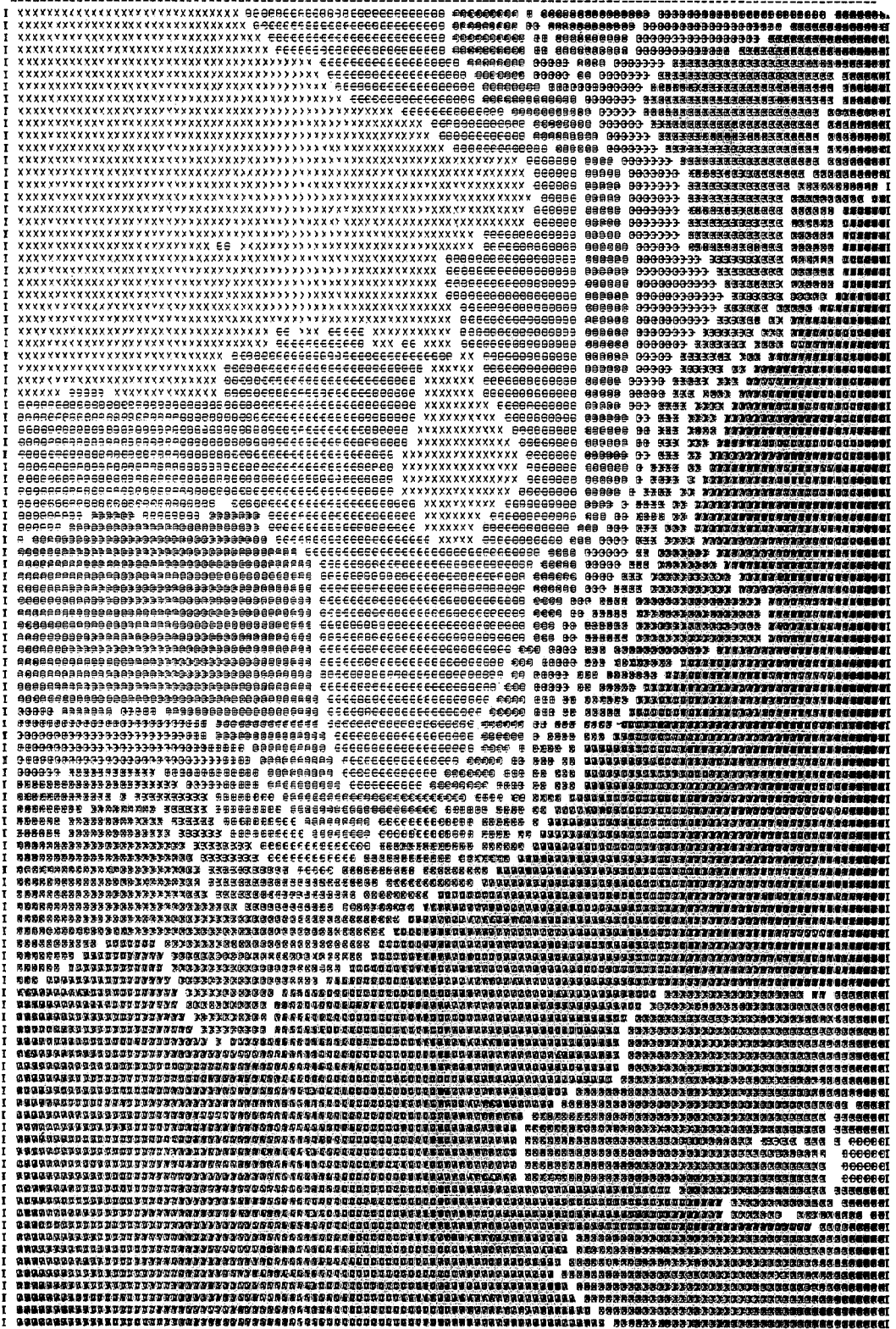


FIG. 43

# FIG. 44 EXEMPLO DE MAPA NATURAL, PRODUZIDO PELO PROGRAMA "MAPTON"

NUMERO DE CAMADAS DE FOLHEADO NO INTERVALO M11/M15 - RECONCAMO  
MAPA NATURAL, TIRA NUMERO 1

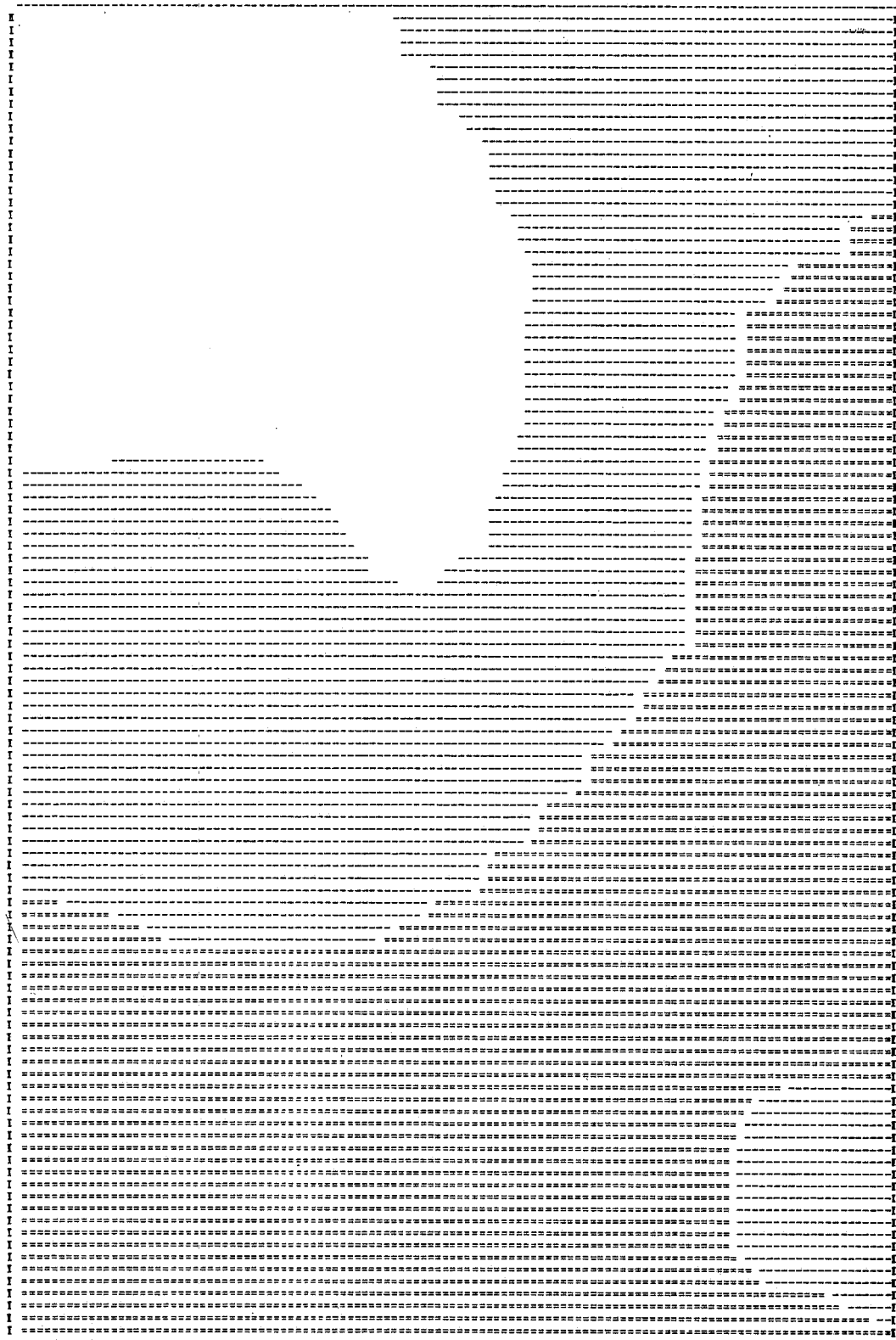


4841X0	2.0	3.00	4.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00	ACT14
	-----	-----	+++++	XXXXX	CCCCC	EEEEE	GGGGG	HHHHH	IIIII	JJJJJ	AAAAA
	-----	-----	+++++	XXXXX	CCCCC	EEEEE	GGGGG	HHHHH	IIIII	JJJJJ	AAAAA
	-----	-----	+++++	XXXXX	CCCCC	EEEEE	GGGGG	HHHHH	IIIII	JJJJJ	AAAAA
	-----	-----	+++++	XXXXX	CCCCC	EEEEE	GGGGG	HHHHH	IIIII	JJJJJ	AAAAA

ESCALA = 0 ===== 750. V  
COORD. DO CANTO NOROESTE DO MAPA    ESTE = 533000.    NORTE = 670000.

FIG.45 EXEMPLO DE MAPA DE TENDÊNCIA POR MÉDIAS MOVEIS, PRODUZIDO PELO PROGRAMA "MAPTON"

NUMERO DE CAMADAS DE FOLHELHO NO INTERVALO M11/M15 - RFCONCAVO  
MAPA DE TENDENCIA COM 1 SUAVIZACOES, USANDO 2 CELAS CADA LADO TIRA 1



ABAIXO 0.0 3.00 6.00 9.00 12.00 15.00 18.00 21.00 24.00 27.00 ACIMA  
 ----- ===== ++++++ XXXXXX EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE  
 ----- ===== ++++++ XXXXXX EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE  
 ----- ===== ++++++ XXXXXX EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE  
 ----- ===== ++++++ XXXXXX EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE EEEEEE

ESCALA = 0 ===== 7500. M  
 COORD. DO CANTO NORDESTE DO MAPA    OESTE = 553000.    NORTE = 670000.

FIG.46 - EXEMPLO DE MAPA RESIDUAL PRODUZIDO PELO PROGRAMA "MAPTON".

NUMERO DE CAMADAS DE FOLHELHO NO INTERVALO M11/M15 - RECONCAVO  
MAPA RESIDUAL, TIRA NUMERO 1



ABATXO -7.50 -6.00 -4.50 -3.00 -1.50 0.0 1.50 3.00 4.50 6.00 ACIMA

```

----- ===== ++++++ XXXXX 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000
----- ===== ++++++ XXXXX 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000
----- ===== ++++++ XXXXX 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000
----- ===== ++++++ XXXXX 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000 00000

```

ESCALA = 0 ===== 750. 4

COORD. DO CANTO NOROESTE DO MAPA ESTE = 533000. NORT E = 670000.



VI.9. Processamento de um conjunto de dados publicados.

Com a finalidade específica de testar programas multivariados implantados no subsistema em apreço, com saída mapeável, trataram-se os dados publicados por KRUMBEIN<sup>52</sup>, conhecidos na literatura como "Fox data". Esses mesmos dados foram utilizados por DAVID et alii<sup>22</sup> para testar a análise de correspondências.

Na figura 47, tem-se uma visão geográfica das fácies definidas pelos 3 membros extremos do sistema tricomponente ilustrado no diagrama, em que estão lançados os 31 pontos de controle. Os três membros foram escolhidos em função de sua relação com o ambiente deposicional. Observe-se o relativo agrupamento dos pontos, dificultando a separação de fácies.

Na figura 48, ilustram-se os efeitos de várias técnicas de geração de novos "membros extremos", assim como o efeito da normalização dos dados, no espalhamento dos pontos.

As figuras 49 a 51 ilustram o mapeamento de escores gerados pela análise de fatores em modo R, modo Q (programa "CABFAC") e análise de correspondências (programa "CORRES") os quais encontram-se implantados no subsistema proposto.

# FIG.47 IDENTIFICAÇÃO DE FÁCEIS ATRAVÉS DOS DADOS LITOLÓGICOS ORIGINALIS



PROPORÇÃO DE ARENITO + CALCÁRIO



PROPORÇÃO DE FOLHELHO



PROPORÇÃO DE EVAPORITO

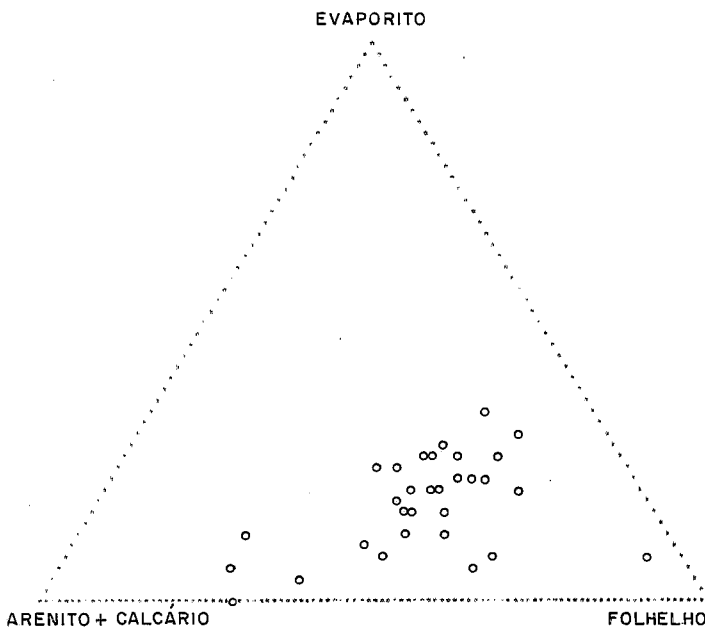


FIG. 48 ILUSTRAÇÃO DO EFEITO DA NORMALIZAÇÃO E DO MODO DE "FATORAÇÃO" NA DISCRIMINAÇÃO DE FÁCIES, UTILIZANDO DADOS LITOLÓGICOS

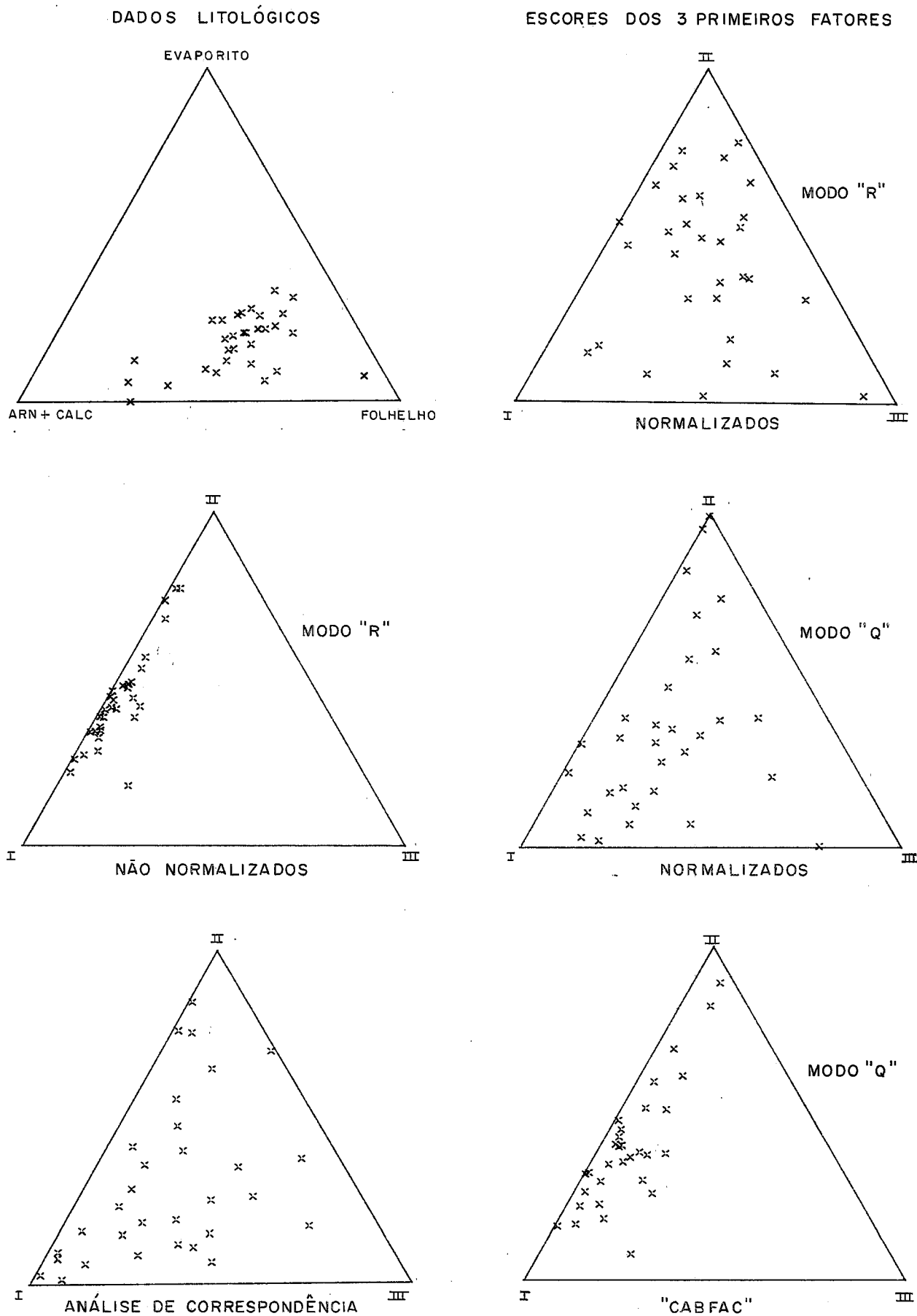
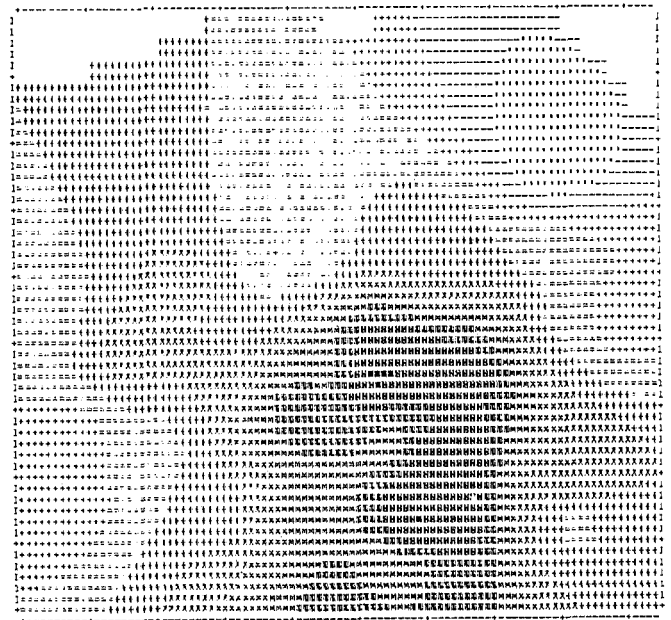


FIG. 49 - MAPAS DOS ESCORES DOS 3 PRIMEIROS FATORES DA ANÁLISE EM MODO "R", NORMALIZADOS

DATA: 10/10/79 \* R-MODE \* \* \* \* \* MAPA FATOR I \*\*\* DATA: 10/10/79 TIME 15 24 45



FATOR I

DATA: 10/10/79 \* R-MODE \* \* \* \* \* MAPA FATOR II \*\*\* DATA: 10/10/79 TIME 15 24 45

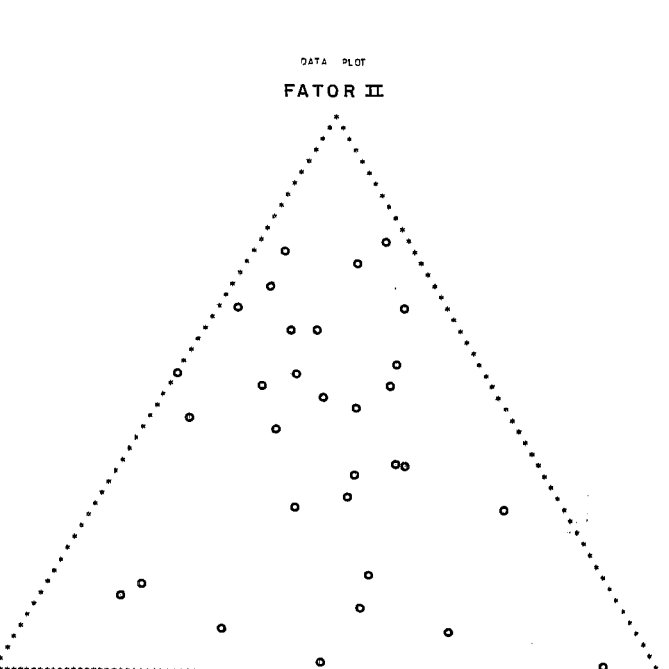


FATOR II

DATA: 10/10/79 \* R-MODE \* \* \* \* \* MAPA FATOR III \*\*\* DATA: 10/10/79 TIME 15 29 10



FATOR III



FATOR I

FATOR III

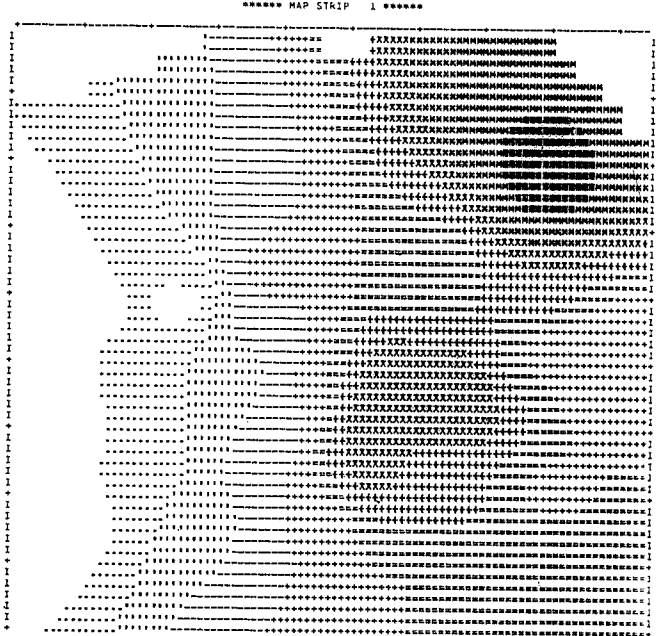
# FIG.50 - MAPAS DOS ESCORES DOS 3 PRIMEIROS FATORES GERADOS PELA ANÁLISE EM MODO "Q"

DADOS FOX \* FATOP I \* CABFAC DATE 10/12/79 TIME 18 17 23 PAI



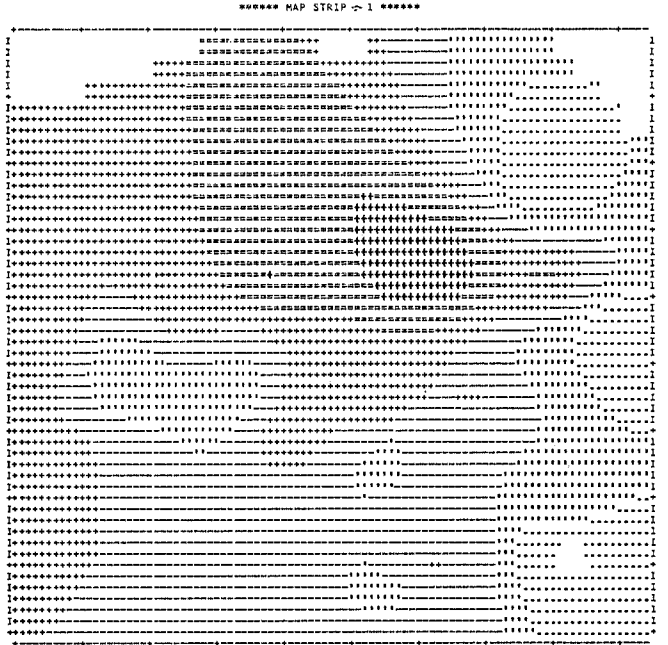
FATOR I

DADOS FOX \* FATOP II \* CABFAC DATE 10/19/79 TIME 19 18 50 PAI

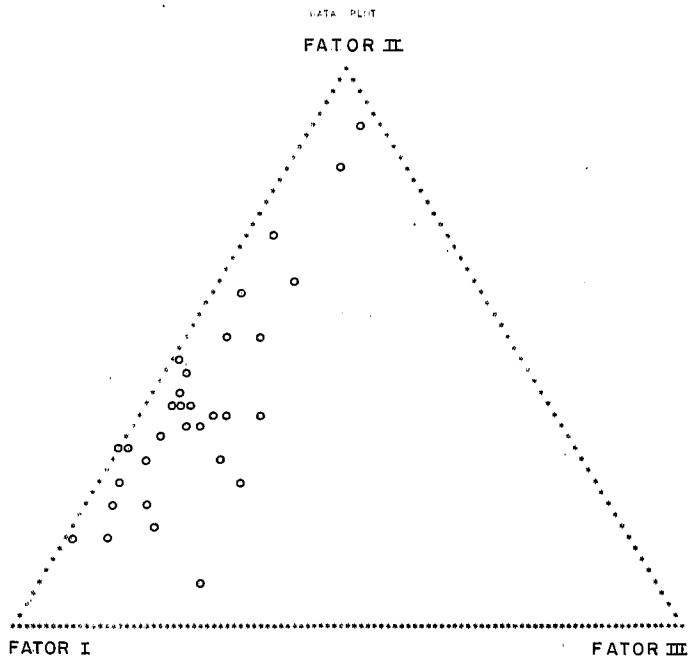


FATOR II

DADOS FOX \* FATOP III \* CABFAC DATE 10/19/79 TIME 19 19 05 PAG

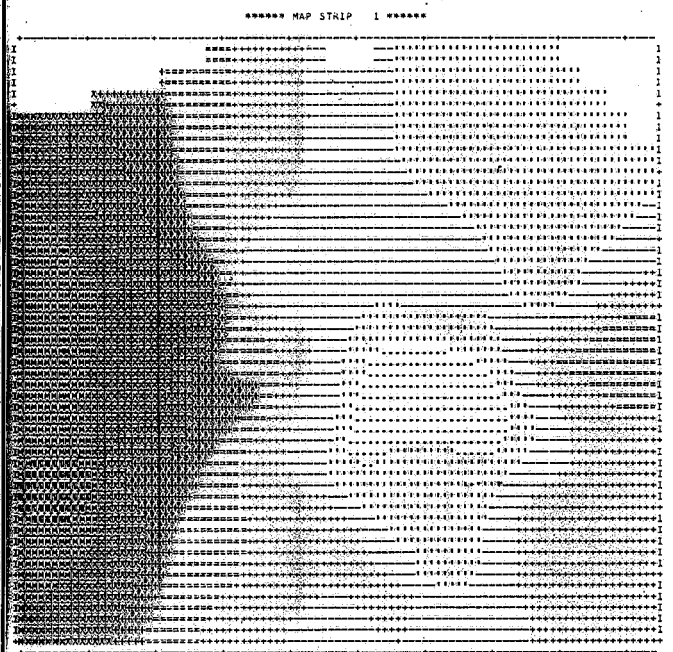


FATOR III



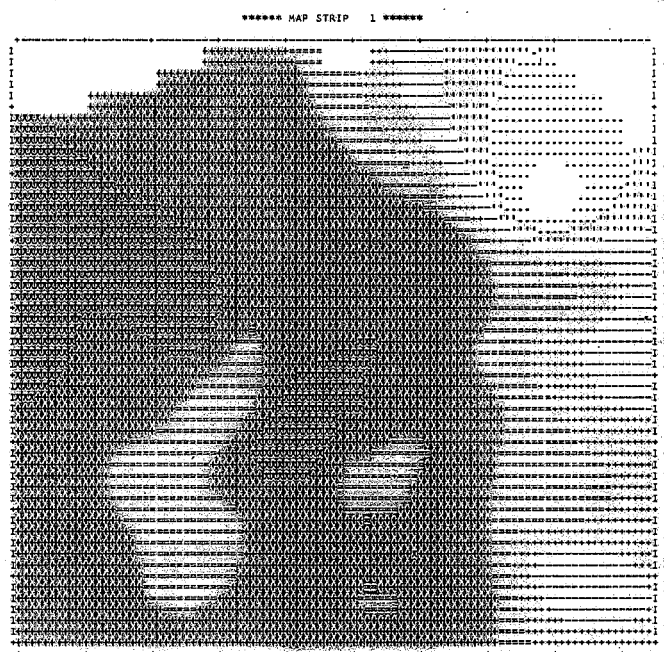
# FIG. 51 - MAPAS DOS ESCORES DOS 3 PRIMEIROS FATORES DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA

DADOS FDX \* FATOR I \* ANAL.CORRESPONDENCIA \* DATE 10/19/79 TIME 19 05 17 PAI



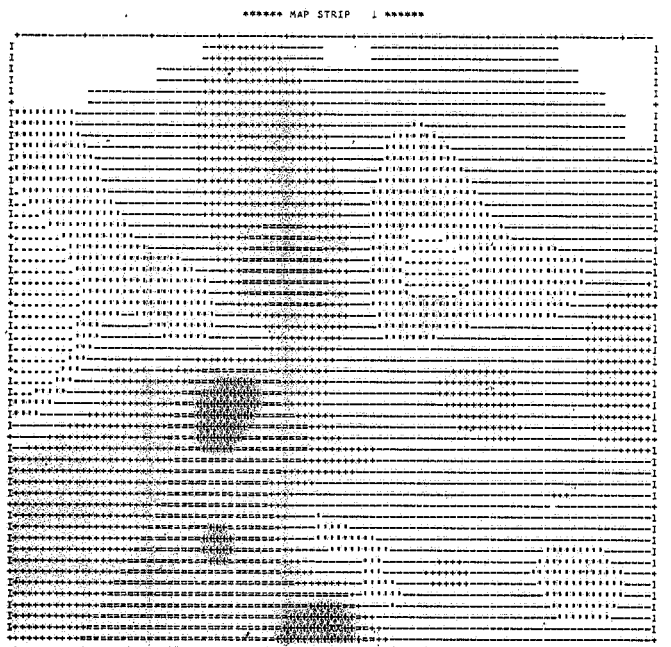
FATOR I

DADOS FDX \* FATOR II \* ANAL.CORRESPONDENCIA \* DATE 10/19/79 TIME 19 05 39 PAI

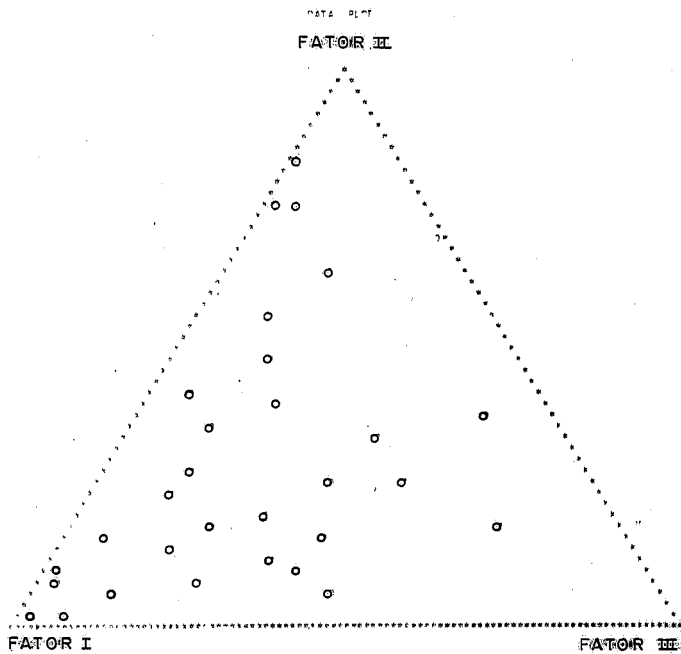


FATOR II

DADOS FDX \* FATOR III \* ANAL.CORRESPONDENCIA \* DATE 10/19/79 TIME 19 06 05 PAI



FATOR III



FATOR I

FATOR III

VII. DISCUSSÃO

O exame da literatura e os resultados obtidos a partir da simulação revelaram que o processo de dispersão de um elemento pode gerar, em superfície, distribuições distintas de concentrações, em função de condições locais ou regionais, capazes de inibir ou acentuar as concentrações.

A conjugação de efeitos, entretanto, costuma conduzir a algumas formas comuns, das quais a lognormal e a normal têm sido referidas como as mais frequentes, fato coerente com a simulação efetuada na presente pesquisa.

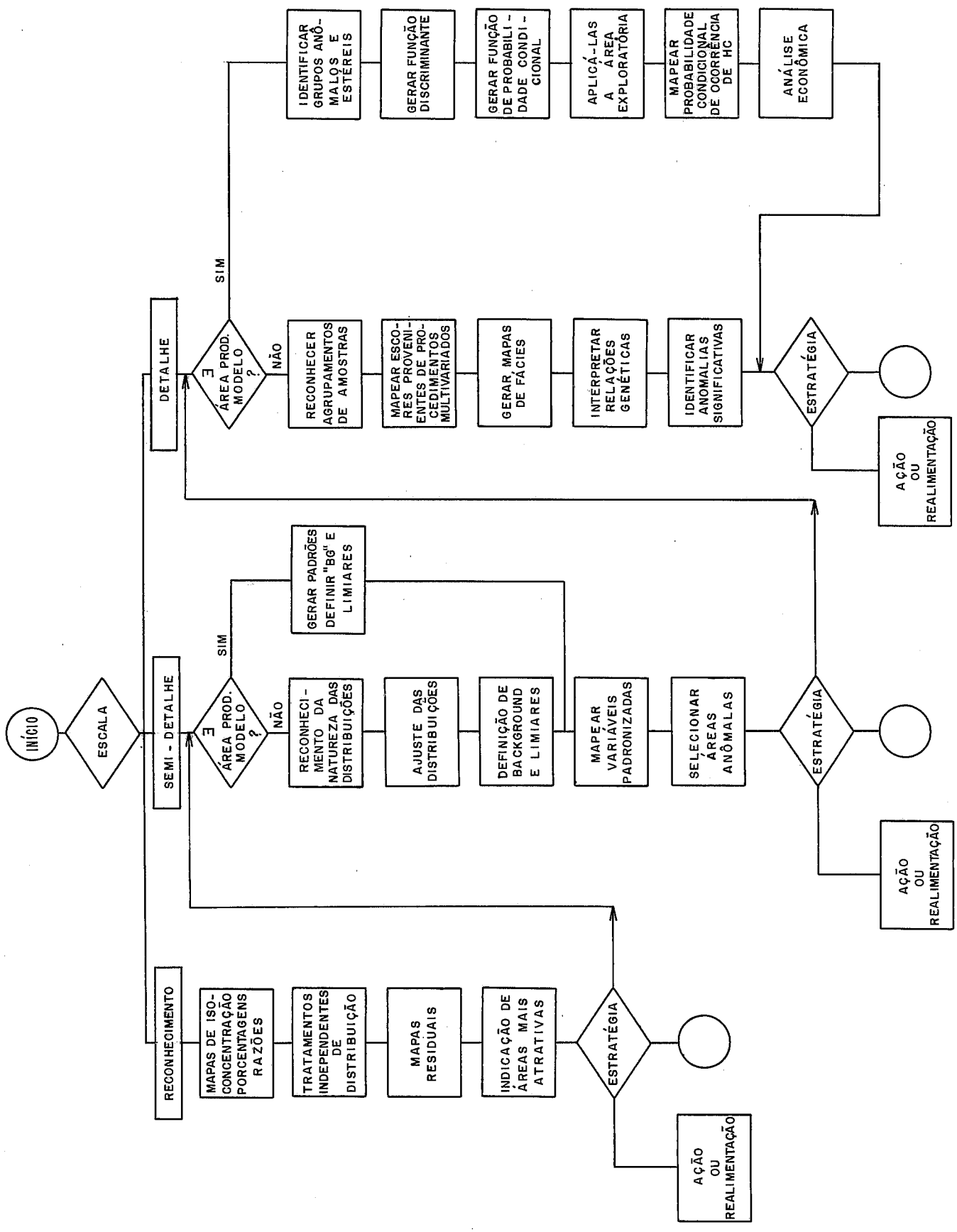
Justifica-se, portanto a ênfase dada ao ajuste de normais e lognormais, levando em conta as perturbações que costumam ocorrer nas extremidades das distribuições observadas.

Quanto à distribuição das concentrações de hidrocarbonetos gasosos, embora o mecanismo de dispersão ainda esteja sujeito a discussão, a observação de dados de campo é coerente com a simulação: podem ocorrer normais ou lognormais em função da influência equilibrada de várias fontes ou dominância de uma fonte. Desse modo, o aparecimento de lognormal pode ser significativo em termos da possível presença de uma fonte, representada por uma acumulação de hidrocarbonetos. KARTSEV<sup>45</sup> chama atenção para o fato de que nem toda anomalia de concentração de hidrocarbonetos gasosos no subsolo está associada a acumulações de óleo ou gás. Em outros casos, está deslocada. E este é o ponto em que se baseou HITCHON<sup>40</sup> para fazer as maiores restrições ao método, em vista do deslocamento de fluídos em subsuperfície.

Os conceitos e técnicas apresentados, em boa parte provenientes da literatura, somados à base de programação aqui apresentada, recomendam a adoção de um tratamento algorítmico da informação exploratória. Isto não significa um tratamento completamente automático. Cada algoritmo discutido deixou clara a necessidade da interferência do intérprete e da realimentação.

Na figura 52, propõe-se um algoritmo autoexplicativo, que deverá ajustar-se às necessidades e condições de cada projeto.

FIG.52 REPRESENTAÇÃO ALGORÍTMICA DO SISTEMA PROPOSTO PARA TRATAMENTO COMPUTACIONAL DOS DADOS DE UM PROJETO DE GEOQUÍMICA ORGÂNICA (PROSPECÇÃO)





## VIII. CONCLUSÕES

VIII.1. Uma etapa importante no tratamento de dados exploratórios, na área mineral ou energética, é o reconhecimento da natureza das distribuições de frequência observadas.

A falha no reconhecimento dessas distribuições pode conduzir a estimativas tendenciosas e ao uso incorreto de métodos dependentes de distribuição.

VIII.2. O reconhecimento da natureza das distribuições de concentrações de elementos ou hidrocarbonetos gasosos, nas camadas superiores do subsolo, é essencial para a correta definição de background e anomalia.

VIII.3. Em função da escala e dos objetivos do projeto, o estudo das distribuições pode ser postergado, mediante a aplicação de técnicas independentes de distribuição, que apontarão áreas de interesse para estudos mais detalhados.

VIII.4. A correta aplicação de técnicas multivariadas dependentes de distribuição depende, não apenas dos cuidados já apontados, como também, em muitos casos, da atenuação dos efeitos de escala e amplitude.

VIII.5. A distribuição das concentrações de hidrocarbonetos gasosos pode apresentar-se como normal ou lognormal em função de condições locais. Admite-se a presença de outras formas de distribuição, tais como a Beta e a Gama.

VIII.6. A simulação feita no presente projeto deu resultado satisfatório, quanto a demonstrar a possibilidade de obterem-se distribuições distintas, a partir do mesmo processo gerador, em função da mudança de condições locais.

VIII.7. A ênfase dada ao problema do ajuste de distribuições, em geral perturbadas nas extremidades, justifica a implantação, no presente subsistema, de um subprograma para otimização desse processo, comumente feito por métodos gráficos.

VIII.8. O subsistema tratado aqui caracteriza-se pela estrutura matricial dos dados e pela estrutura de arquivos temporários, padronizados, utilizados para interligar diversos tratamentos.

VIII.9. O subsistema resultante da presente pesquisa, teve como objetivo a criação de uma base de programação para um sistema "algorítmico", em que o usuário pudesse interferir nas várias etapas do processamento, definindo parâmetros e realimentando informação. Com essa finalidade, além da base de 45 programas e subprogramas, escreveram-se programas pré-processadores, programas tutores para orientação do usuário de terminal e procedimentos em linguagem de TSO.

VIII.10. Aos programas de análise multivariada, sempre que viável, impôs-se uma filosofia de mapeamento.

VIII.11. O estudo orientativo, praticado tanto na prospecção geoquímica, quanto na exploração de petróleo, é uma filosofia sujeita a severas críticas. Usado com critério, entretanto, é uma técnica útil, quando se dispõe de paradigmas. O uso de um procedimento de realimentação pode corrigir distorções.

VIII.12. Propõe-se um algoritmo para tratamento sistemático de dados de um projeto exploratório de geoquímica orgânica.

IX. Bibliografia

- 1 - AFIFI, A.A. & AZEN, S.P. - Statistical analysis; a computer oriented approach. New York, Academic Press, 1972. 366 p.
- 2 - AGTERBERG, F.P. - Geomathematics; mathematical background and Geoscience applications. Amsterdam, Elsevier, 1974. 596 p. (Developments in geomathematics, 1)
- 3 - AGTERBERG, F.P. - Statistical techniques for geological data. Tectonophysics, Amsterdam, 1 (3) : 233-55, 1964.
- 4 - AHRENS, L.H. - Element distributions in specific igneous rocks - VIII. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 30 (1) : 109-22, Jan., 1966.
- 5 - AHRENS, L.H. - The lognormal distribution of the elements (A fundamental law of geochemistry and its subsidiary). Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 5 (2) : 49-73, 1954.
- 6 - AITCHISON, J. & BROWN, J.A.C. - The lognormal distribution. Cambridge, University Press, 1957. 176 p.
- 7 - BETTINI, C. & FUSCHILO, B.L. - Mapeamento da probabilidade de ocorrência de petróleo na Bacia do Recôncavo. In Congresso Brasileiro de Petróleo, 1., Rio de Janeiro, 1978-Anais. V. 1 p. 63-78.
- 8 - BETTINI, C. & SOUZA, S.M. - Estudo experimental do comportamento da porosidade nas bacias do Ceará e Potiguar. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1978. (Relatório Interno).
- 9 - BOLONDI, G. et alii - Automatic contouring of faulted subsurfaces. Geophysics, Houston, Tex., 41 (6) : 1377-93, Dec., 1976.
- 10 - BONHAM - CARTER, G.F. - FORTRAN IV program for Q-mode cluster analysis of nonquantitative data using IBM 7090/7094 computers. Lawrence, Kansas Geological Survey, The University of Kansas, 1967. 28 p. (computer contribution, 17)
- 11 - BOTBOL, J.M. et alii - A regionalized multivariate approach to target selection in geochemical exploration. Economic Geology, Lancaster, Pa., 73 (4):534-46, Jun./Jul., 1978.
- 12 - CALIFORNIA COMPUTER PRODUCTS INC. (CALCOMP) Programming CALCOMP electromechanical plotters. 1976. 32 p.

- 13 - CHAPMAN, R.P. - Evaluation of some statistical methods of interpreting multi-element geochemical drainage data from New Brunswick. Journal of The International Association for Mathematical Geology, New York, 10 (2): 195-224, Apr., 1978.
- 14 - CHAYES, F. - The lognormal distribution of the elements: a discussion. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 6: 119-20, 1954.
- 15 - CHAYES, F. - On correlation between variables of constant sum. Journal of Geophysical Research, Washington, 65 (12): 4185-93, Dec., 1960.
- 16 - COMPUTER DATA PROCESSORS CPD , Calgary - Documentation on the program DENDO. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1970. (Relatório Interno)
- 17 - COMPUTER DATA PROCESSORS CPD , Calgary - Documentation on the program CLUSTER. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1970. (Relatório Interno)
- 18 - CHAVES, H.A.F. - Mapas batimétricos; problemas de construção e de análise automática. Rio de Janeiro, PUC, Depto. Informática, 1978. 223 p. (Dissertação de Mestrado)
- 19 - COOLEY, W.W. & LOHNES, R.P. - Multivariate data analysis. New York, Wiley, 1971. 364 p.
- 20 - DAHLBERG, E.C. - Algorithmic development of a geochemical exploration program. In International Geochemical Exploration Symposium, 3rd., Toronto, 1970 - Proceedings. p. 577-80.
- 21 - DANIEL, C. & WOOD, F.S. - Fitting equations to data; computer analysis of multifactor data for scientists and engineers. New York, Interscience, 1971. 342 p.
- 22 - DAVID, M. et alii - Statistical analysis in Geology: correspondence analysis method. Golden, Colorado School of mines Press, 1977. 60 p. (Quarterly of the Colorado School of Mines, 72 (1), Jan., 1977).
- 23 - DAVIS, J.C. - Statistics and data analysis in Geology. New York, Wiley, 1973. 550 p.
- 24 - DUDNIK, E.E. - SYMAP; User's reference manual for synagraphic computer programming. Chicago, University of Illinois, Dept. Architecture, 1971. 114 p. (Illinois University. Department of Architecture. Report 71-1).

- 25 - ENSLEIN, E. et alii eds. - Statistical methods for digital computers. New York, Wiley, 1977. 454 p. (Mathematical methods for digital computers, 3).
- 26 - FERREIRA, J.C. - Detecção de exsudações submarinas; proposição de método e aplicação experimental. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1976 37 p. (Relatório Interno)
- 27 - FERREIRA, J.C. - A geoquímica orgânica na exploração de petróleo. In Congresso Brasileiro de Petróleo, 1., Rio de Janeiro, 1978 - Anais. v. 1 p. 27-41
- 28 - FISHER, R.A. - The precision of discriminant functions. Annals of Eugenics, London, 10: 422-29, 1940. (Citado por HILL, M.O. Vide referência nº 38)
- 29 - FOLINSBEE, R.E. - World's view from ALPH to Zipf. Geological Society of America Bulletin, Washington, 88 (7): 897-907, Jul., 1977.
- 30 - FORGOTSON, J.M., Jr. - Review and classification of quantitative mapping techniques. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Okla., 44 (1): 83-102, Jan., 1960.
- 31 - GARRETT, R.G. & NICHOL, I. - Factor analysis as an aid in the interpretation of regional stream sediment data. Golden, Colorado School of Mines Press, p. 245-64. (Quarterly of the Colorado School of Mines, 64 (1), 1969).
- 32 - GOVETT, G.J.S. et alii - Exploration geochemistry - Distribution of elements and recognition of anomalies. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 7 (516): 415-46, Dec., 1975.
- 33 - GRIFFITHS, J.C. - Some alternative exploration strategies, Syracuse University, 1978. p. 23-36 (Syracuse University. Geology contribution, 5, 1978).
- 34 - HARBAUGH, J.W. - Integrated oil exploration decision systems. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 9 (4): 441-49, Aug., 1977.
- 35 - HARBAUGH, J.W. & MERRIAM, D.F. - Computer applications in stratigraphic analysis, New York, Wiley, 1968. 282 p.
- 36 - HARBAUGH, J.W. et alii - Probability methods in oil exploration. New York, Wiley, 1977. 269 p.
- 37 - HARMAN, H.H. - Modern factor analysis. 2. ed. Chicago, University Press, 1970. 474 p.

- 38 - HILL, M.O. - Correspondence analysis: a neglected multivariate method. Applied Statistics, London, 23 (3): 340-54, 1974.
- 39 - HIRSCHFELD, H.O. - A connection between correlation and contingency. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge, 31: 520-24, 1935.
- 40 - HITCHON, Brian - Application of geochemistry to search for crude oil and natural gas. In LEVINSON, A.A. - Introduction to exploration geochemistry. Calgary, Applied Publ., c 1974. p. 509-545.
- 41 - INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES (IBM) - OS/VS2 TSO terminal user's guide (VS2 release 3.7) 4. ed., 1976. 170 p.
- 42 - JIZBA, Z.V. - Frequency distribution of elements in rocks. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 16, 79-82, 1959.
- 43 - JÖRESKOG, K.G. et alii - Geological factor analysis. Amsterdam, 1976. 178 p.
- 44 - KAPTEYN, J.C. - Skew frequency in biology and statistics. Groningen, Noordhoff, 1903. 133 p. (Citado por AGTERBERG, F.P.; Vide referência n° 3 e por JIZBA, Z.V.; Vide referência n° 42)
- 45 - KARTSEV, A.A. et alii - Geochemical methods of prospecting and exploration for petroleum and natural gas. Berkeley, Univ. of California Press, 1959. 349 p. (capítulo 4).
- 46 - KEMENY, J.G. & SNELL, J.L. - Finite Markov Chains. Princeton, Van Nostrand, 1960. 210 p. (Citado por GRIFFITHS, J.C.; Vide referência n° 33)
- 47 - KENDALL, M.G. - Time series. London, Griffin, 1973. 197 p.
- 48 - KENDALL, M.G. & STUART, A. - The advanced theory of statistics. New York, Hafner, 1958. v. 2
- 49 - KLOVAN, J.E. & IMBRIE, J. - An Algorithm and FORTRAN IV program for large-scale Q-mode factor analysis and calculation of factor scores. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 3 (1): 61-77, 1971.
- 50 - KROEPELIN, H. - Geochemical prospecting. In World Petroleum Congress, 7., Mexico, 1967 - Proceedings. v. 1 B p. 37-57.
- 51 - KRUMBEIN, W.C. - Trend surface analysis of contour-type maps with irregular control-point spacing. Journal of Geophysical Research, Washington, 64 (7): 823-34, Jul., 1959.

- 52 - KRUMBEIN, W.C. - Open and closed number systems in stratigraphic mapping. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Okla., 46 (12): 2229-45, Dec., 1962.
- 53 - KRUMBEIN, W.C. & GRAYBILL, F.A. - An Introduction to statistical models in geology. New York, Mc Graw-Hill, 1965. 475 p.
- 54 - LAIER, F.P. - Subsistema arquivo de amostras geológicas da PETROBRÁS. Rio de Janeiro, UFRJ/COPPE, 1977. 93 p. (Dissertação de Mestrado).
- 55 - LEBART, L. & FÉNELON, J.-P. - Statistique et informatique appliquées. 3. ed. Paris, Bordas, 1975. 439 p.
- 56 - LEPELTIER, C. - A simplified treatment of geochemical data by graphical representation. Economic Geology, Lancaster, Pa., 64 (2): 538-550, Mar./Apr., 1969.
- 57 - LINDGREN, B.W. - Statistical theory. 2. ed. London, Macmillan, 1968. 521 p.
- 58 - LINK, R.F. & KOCH, G.S., Jr. - Some consequences of applying lognormal theory to pseudo lognormal distributions. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 7 (2): 117-118, Apr., 1975.
- 59 - MALMQVIST, L. - An iterative regression procedure for numerical interpretation of regional exploration geochemistry data. Journal of the International Association for Mathematical Geology. New York, 10 (1): 23-42, 1978.
- 60 - MARKOV, A.A. - On some limit formulae of the probability calculations. Bulletin of the Academy of Science, Ser. III, S. Petersburg, (3): 177-186, 1917. (Citado por VISTELIUS, A.B.; Vide referência nº 86).
- 61 - McCAMMON, R.B. - The statistical treatment of geochemical data. In LEVINSON, A.A. - Introduction to exploration geochemistry Calgary, Applied Publ., 1974. p. 469-508.
- 62 - McCRAY, A.W. - Petroleum evaluation and economic decisions. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1975. 448 p.
- 63 - MELLO, M.R. & BETTINI, C. - Projeto de levantamento de exsudações submarinas na plataforma continental brasileira, pelo sistema "Sniffer". Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1979. 28 p. (Relatório Interno).

- 64 - MIESCH, A.T. - Theory of error in geochemical data; statistical studies in field geochemistry. Washington, Govt. Prt. Off., 1967. 17 p. (U.S. Geological Survey Professional paper 574-A).
- 65 - MIESCH, A.T. - Methods of computation for estimating geochemical abundance; statistical studies in field geochemistry. Washington, Govt. Prt. Off., 1967. 15 p. (U.S. Geological Survey Professional paper 574-B).
- 66 - MILLER, R.L. & GOLDBERG, E.D. - The normal distribution. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 8 : 53-62, 1955.
- 67 - NAYLOR, T.H. et alii - Técnicas de simulação em computadores. Rio de Janeiro, Ed. Vozes, 1971. 402 p.
- 68 - NICHOL, I. et alii - The role of some statistical and mathematical methods in the interpretation of regional geochemical data. Economic Geology, Lancaster, Pa., 64 (2): 204-20, Mar./Apr., 1969.
- 69 - NIE, N.H. et alii - SPSS - statistical package for the social sciences. 2. ed. New York, Mc Graw-Hill, 1970. 675 p.
- 70 - OERTEL, A.C. - Frequency distribution of element concentrations - I; theoretical aspects. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 33: 821-23, 1969.
- 71 - PRELAT, A.E. - Discriminant analysis as a method of predicting mineral occurrence potentials in central Norway. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 9 (4): 343-67, 1977.
- 72 - RENDU, J.-M.M. - Normal and lognormal estimation, Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 11 (4): 407-22, 1979.
- 73 - REZENDE, W.M. et alii - Projeto Juruá. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1979. 49 p. (Relatório Interno).
- 74 - ROMEDER, J.-M. - Méthodes et programmes d'analyse discriminante. Paris, Dunod, 1973. 274 p.
- 75 - SAMPSON, R.J. - Surface II graphics system. Lawrence, Kansas Geological Survey, 1975. 240 p. (Series on spatial analysis, 1).
- 76 - SHAW, D.M. & BANKIER, J.D. - Statistical methods applied to geochemistry. Geochimica et Cosmochimica Acta, London, 5: 111-23, 1954.



- 77 - SHAW, D.M. - Manipulation of errors in geochemistry; a preliminary study. Transactions of the Royal Society of Canada, Montreal, Ser. 3, Sec. 4 : 41-55, 1961.
- 78 - SIEGEL, S. - Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York, Mc Graw-Hill, 1956. 312 p.
- 79 - SINCLAIR, A.J. - Applications of probability graphs in mineral exploration. The Association of Exploration Geochemists, Richmond, B.C., Special Vol. n° 4, 1976.
- 80 - STAROBINETS, I.S. et alii - Criteria for evaluating gas and bitumen anomalies detected by geochemical prospecting. International Geology Review, Falls Church, Va., 21 (8): 915-19, Aug., 1979.
- 81 - TEIL, H. - Correspondence factor analysis; an outline of its method. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 7 (1): 3-12, Feb., 1975.
- 82 - TEIL, H. & CHEMINEE, J.L. - Application of correspondence factor analysis to the studies of major and trace elements in the Erta Ale Chain (Afar, Ethiopia). Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 7 (1): 13-30, Feb., 1975.
- 83 - TEMPLE, J.T. - The use of factor analysis in geology. Journal of the International Association for Mathematical Geology, New York, 10 (4): 379-87, 1978.
- 84 - TENNANT, C.B. & WHITE, M.L. - Study of the distribution of some geochemical data. Economic Geology, Lancaster, Pa., 54 (7): 1281-90, Nov., 1959.
- 85 - TORRENS-IBERN, J. - Modèles et méthodes de l'analyse factorielle. Paris, Dunod, 1972. 202 p.
- 86 - VISTELIUS, A.B. - The skew frequency distributions and the fundamental law of the geochemical processes. The Journal of Geology, Chicago, 68 : 1-22, 1960.
- 87 - WILLIAMS, X.K. - Statistics in the interpretation of geochemical data. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, Wellington, 10 : 771-97, 1967.
- 88 - WREN, A.E. - Contouring and the contour map; a new perspective. Geophysical Prospecting, The Hague, 23 (1): 1-17, Mar., 1975.

- 89 - ZIPF, G.K. - Human behavior and the principle of least effort.  
New York, Hafner, 1965. (Citado por FOLINSBEE, R.E., vide  
referência nº 29).

X. ANEXOS

- X.1. Listagem da biblioteca 'G002.TESE.FORT'  
(Programas e subprogramas em linguagem FORTRAN)
- X.2. Listagem do membro "DENDRO" da biblioteca  
'G002.PROC.CLIST'  
(Procedimento em comandos de TSO, para análise  
de agrupamentos)
- X.3. Listagem do utilitário 'G002.UTIL.CNTL'  
(descarga do arquivo-disco contendo comandos de  
plotter, para fita magnética)
- X.4. Listagem dos membros "SYMAP" e "SPSS" da bibliote  
teca 'G002.TUTOR.FORT'  
(Programas em linguagem FORTRAN, para instruir  
o usuário a compor arquivos de cartões-contro-  
le para os sistemas SYMAP e SPSS, implantados  
no NCE/UFRJ).

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

## GENERAL DATA

VOLUME SERIAL TS0111  
DEVICE TYPE 3350  
ORGANIZATION PO  
CREATION DATE 79/11/29

## GENERAL DATA

RECORD FORMAT FB  
RECORD LENGTH 80  
BLOCK SIZE 3,120  
1ST EXTENT SIZE 30  
SECONDARY QUAN 10

## CURRENT ALLOC

50 TRACK  
3 EXTEN  
10 DIREC

MEMBER NAME	VERS.MOD LEVEL	CREATION DATE	DATE AND TIME LAST MODIFIED	CURRENT NO. LINES
ARCO	01.01	79/10/10	79/11/27 08 05	36
BOLA	01.02	79/10/10	79/11/27 08 03	42
CABFAC	01.03	79/11/17	79/11/21 18 21	56
CDRRES	01.10	79/10/05	79/11/21 18 27	96
CROSSP	01.06	79/11/21	79/11/30 15 26	113
CURVA	01.02	79/11/23	79/11/23 16 20	115
DIFUS1	01.29	79/11/22	79/11/27 08 33	249
DIFUS2	01.46	79/11/22	79/11/30 15 24	302
EIXO				
EIXOS	01.01	79/11/06	79/11/30 17 39	68
EMENDA	01.00	79/11/21	79/11/21 18 38	106
EXPO	01.00	79/11/06	79/11/06 17 49	25
EXPON	01.00	79/10/11	79/10/11 09 42	19
FITNDR	01.23	79/11/06	79/11/19 14 24	97
FREQ	01.04	79/10/12	79/11/12 18 12	185
GRAF	01.02	79/10/18	79/10/31 15 24	85
GRAFEX				
GRASIM	01.14	79/11/22	79/11/26 08 10	72
GRL3GQ	01.06	79/11/06	79/12/04 09 52	366
HISTC	01.07	79/10/10	79/11/08 17 54	70
MAPTON	01.01	79/11/16	79/11/16 18 25	519
MATINV	01.02	79/10/29	79/11/21 19 16	30
MOLD	01.00	79/11/22	79/11/22 13 17	58
MOLDUR	01.00	79/11/06	79/11/06 15 34	51
NARMOL				
NORMAU	01.01	79/11/06	79/11/06 18 06	32
ORDEM	01.11	79/10/29	79/11/20 16 47	209
ORDENA	01.02	79/10/29	79/10/29 14 14	28
OTMIZA	01.26	79/11/13	79/11/23 13 26	201
PESOS	01.00	79/11/06	79/11/06 18 22	93
PONTOS	01.02	79/11/06	79/11/22 14 00	38
PRESYM	01.05	79/12/03	79/12/04 09 25	197
PRIMAT	01.01	79/10/26	79/11/06 18 24	44
QUADRO	01.00	79/11/06	79/11/06 18 25	24
QUI2	01.04	79/11/13	79/11/19 14 00	49
RANDU	01.00	79/11/06	79/11/06 18 26	25
SELEC	01.00	79/10/05	79/10/05 10 33	47
SIMILA	01.28	79/10/03	79/11/08 18 26	357
SOMEXP	01.13	79/11/08	79/11/16 17 08	135
SUAV	01.12	79/10/08	79/11/22 09 22	126
TESTFR	01.14	79/11/06	79/11/23 13 02	274
TRANS	01.11	79/10/03	79/11/06 18 47	154
TRIANG				
TRUNDR	01.13	79/11/06	79/11/23 13 12	156
TSTNDR	01.17	79/11/09	79/11/19 17 11	96













PROJECT	G002	MEMBER	CROSSP	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.06	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START COL 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7          SUBROUTINE CROSSP(X,Y,NP,XI,XS,YI,YS,CX,CY,ISIM,TAM,TX,NX,TY,NY, 00
6          *LIGA)
1 C
1 C      AUTOR = C. BETTINI 00
1 C      DATA OUT/79 00
1 C
1 C      FUNCAO = TRACAR DIAGRAMA DE DISPERSAO NO PLOTTER 00
1 C              OU GRAFAR UMA CURVA POR PONTOS DADOS
1 C
1 C      ARGUMENTOS 00
1 C          X = VARIAVEL INDEPENENTE (ABCISSA) 00
1 C          Y = VARIAVEL DEPENDENTE (ORDENADA) 00
1 C          NP = NUMERO DE PONTOS 00
1 C          XI = VALOR MINIMO DO EIXO X 00
1 C          XS = VALOR MAXIMO DO EIXO X 00
1 C          YI = VALOR MINIMO DO EIXO Y 00
1 C          YS = VALOR MAXIMO DO EIXO Y 00
1 C          CX = COMPRIMENTO DO EIXO X EM CM 00
1 C          CY = COMPRIMENTO DO EIXO Y EM CM 00
1 C          ISIM = TIPO DE SIMBOLO DESEJADO CONFORME TABELA DA PAGINA 00
1 C                  12 DO MANUAL 'PROGRAMMING CALCOMP ELECTROMECHANICAL 00
1 C                  PLOTTER', JAN.1976 00
1 C          EXEMPLOS 00
1 C              0= QUADRADO, 1=OCTAGONO, 2=TRIANGULO 00
1 C              3= + , 4= X , 5= LOSANGO 00
1 C              = VALOR NEGATIVO, ELIMINA O TRACADO DOS EIXOS 00
1 C                  (PARA O CASO DE SUPERPOSICAO DE GRAFICOS)
1 C                  NESTE CASO, O ULTIMO PARAMETRO (LIGA) DEVE SER 00
1 C                      POSITIVO
1 C          TAM = TAMANHO DO SIMBOLO EM CM 00
1 C          TX = TITULO A SER GRAFADO ABAIXO DO EIXO X 00
1 C          NX = NUMERO DE CARACTERES DO TITULO 00
1 C          TY = TITULO EIXO-Y 00
1 C          NY = NUMERO DE CARACTERES 00
1 C          LIGA = -1, SE PONTOS ISOLADOS
1 C                  -2, SE PONTOS LIGADOS EM FORMA DE CURVA
1 C                  POSITIVO, SE DESEJAR APENAS A CURVA, SEM OS PONTOS 00
1 C                  IDENTIFICADOS
1 C
1 C      OBS. PARA FAZER PERFIS DO TIPO USADO EM POCO, BASTA TROCAR 00
1 C          AS POSICOES DE X E Y.
1 C          EXEMPLO CALL XPLOT(Y,X,NP,.....,NY,1)
1 C
1 C-----00
7          DIMENSION X(NP),Y(NP),TX(1),TY(1) 00
1 C
1 C      OMISSAO DOS EIXOS, EM CASO DE SUPERPOSICAO DE CURVAS
1 C
7          IF(ISIM.LT.0) GO TO 450
1 C
1 C      EIXO HORIZONTAL 00
1 C
7          CIC = CX/5. 00
7          VCIC = (XS-XI) / 5. 00

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER CRGSSP  
LEVEL 01.06  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 03

START  
COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

1	C									
2	460	CALL PLOT(XX,YY,2)								
2	500	CONTINUE								00
7		RETURN								00
7		END								00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER CURVA  
LEVEL 01.02  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 01

START  
COL

```

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7      SUBROUTINE CURVA(COEF,NC,IFUNC,XI,XS,YI,YS,CX,CY,IPLT)                                00
1 C                                          00
1 C      AUTOR = C. BETTINI                                                            00
1 C      DATA = SET/79                                                                00
1 C                                          00
1 C      FUNCAO= TRACAR CURVA Y=F(X) NO PLOTTER, ENTRE LIMITES DADOS,                 00
1 C      RECEBENDO COEFICIENTES E TIPO DE FUNCAO COMO ARGUMENTOS                    00
1 C                                          00
1 C      ARGUMENTOS                                                                    00
1 C      COEF = VETOR DE COEFICIENTES                                                 00
1 C      NC = NUMERO DE COEFICIENTES EM COEF                                          00
1 C      IFUNC = TIPO DE FUNCAO                                                       00
1 C      = 1 A 10, SE POLINOMIO COMPLETO DE GRAU = IFUNC.                            00
1 C      EXEMPLO IFUNC=2, NC=3                                                         00
1 C      Y= COEF(1)+COEF(2)*X+COEF(3)*X**2                                           00
1 C                                          00
1 C      = 11 SE Y =COEF(1)* EXP(COEF(2)*X)                                           00
1 C      (EXPONENCIAL)                                                                00
1 C      = 12 SE Y = (COEF(1)* X - COEF(2)) *X                                       00
1 C                                          00
1 C      = 13 SE Y= COEF(1)* X** COEF(2)                                             00
1 C      (F. POTENCIA)                                                                00
1 C      = 14 SE Y= COEF(1)+COEF(2) * ALOG(X)                                         00
1 C                                          00
1 C      = 15 SE Y = COEF(1)* EXP(COEF) /X)                                          00
1 C      (F. EXPONENCIAL MODIFICADA)                                                 00
1 C      -----                                                                    00
1 C                                          00
1 C      OBS SE IFUNC = 11 A 15 , NC = 2                                             00
1 C                                          00
1 C      XI = VALOR MINIMO DE X (VARIAVEL INDEPENDENTE)                             00
1 C      XS = VALOR MAXIMO DE X ( NO GRAFICO)                                         00
1 C      YI = VALOR MINIMO DE Y (NO GRAFICO)                                          00
1 C      YS = VALOR MAXIMO DE Y ( NOGRAFICO)                                         00
1 C      CX = COMPRIMENTO DO EIXO X NO GRAFICO (EM CM)                               00
1 C      CY = COMPRIMENTO DO EIXO Y NO GRAFICO (EM CM)                               00
1 C      IPLT = UNIDADE LOGICA DO ARQUIVO PLOT                                       00
1 C                                          00
1 C      SAIDA                                                                          00
1 C      ARQUIVO IPLT (PROVENIENTE DO PROGRAMA PRINCIPAL)                          00
1 C                                          00
1 C                                          00
7      DIMENSION COEF(NC),X(52),Y(52)                                                00
7      IND = IFUNC - 10                                                                00
2 1    DELTA = (XMAX-XMIN) / 50.                                                       00
7      XX = XMIN - DELTA                                                             00
7      NP = 0                                                                         00
1 C                                          00
1 C      ESCOLHA DA FUNCAO                                                            00
1 C                                          00
7      GO TO (2,2,2,2,2,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3),IFUNC                                  00
1 C                                          00
1 C      POLINOMIOS DE GRAU 1 A 10 ( COMPLETOS)                                       00
1 C                                          00

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER CURVA  
LEVEL 01.02  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 03

START  
COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

7		X(NP) = XX	00
7		Y(NP) = YY	00
2	200	CONTINUE	00
7		GO TO 110	00
1	C		00
2	300	RETURN	00
7		END	00

PROJECT	G002	MEMBER	DIFUSI	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.29	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START COL 1 2 3 4 5 6 7
1 C   PROGRAMA DIFUSI (SIMULACAO I = MODELO HIBRIDO) 00
1 C   00
1 C   AUTOR = C. BETTINI 00
1 C   DATA = OUT/79 00
1 C   00
1 C   FUNCAO - SIMULAR A DIFUSAO DE HC GASOSOS COLUNA SEDIMENTAR 00
1 C   HOMOGENEA 00
1 C   00
1 C   DADOS GERADOS INTERNAMENTE, POR SIMULACAO 00
1 C   00
1 C   SAIDA GRAFICOS NO ARQUIVO IPLT=7 (AREA-DISCO, OU FITA - PLOT) 00
1 C   TRIPLAS (X,Y,Z) PARA MAPEAMENTO, NAS UNIDADES MP1=8, 00
1 C   MAP2=9,MAP3=10,MAP4=11 00
1 C   00
1 C   SUBROUTINAS UTILIZADAS 00
1 C   RANDU,GRASIM,QUADRO,SOLA 00
1 C   00
1 C   ----- 00
1 C   00
7 C   DIMENSION TIT1(9),TIT2(9),TIT3(11),TIT4(10), 00
6 *   XF(20),YF(20),P(20),V(20),VO(20),AUX(200), 00
6 *   X(300),Y(300), VX(300) 00
1 C   00
7 C   DATA TIT1/'FIG.', ' ', 'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' 1 F', 'ONTE', ' PUN', 00
6 *   'TUAL'/, 00
6 *TIT2/'FIG.', ' ', 'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' 1 F', 'ONTE', ' + R', 'UIDOOC 00
6 * / 00
7 C   DATA TIT3/'FIG.', ' ', 'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' 18 ', 'FONT', 'ES ', 00
6 *   'EM C', 'IRCU', 'LO ' / 00
7 C   DATA TIT4/'FIG.', ' ', 'INTE', 'RACA', 'O DE', ' 20 ', 'FONT', 'ES D', 00
6 *   'ISTI', 'NTAS' / 00
1 C   00
1 C   UNIDADES LOGICAS PARA ARQUIVOS TEMPORARIOS P/MAPAS (AREAS EM DISCOOC 00
1 C   00
7 C   MAP1 = 8 00
7 C   MAP2 = 9 00
7 C   MAP3 = 10 00
7 C   MAP4 = 11 00
7 C   IMP = 6 00
7 C   IPLT = 7 00
7 C   IX=12345 00
7 C   CALL PLOTS(0,0,IPLT) 00
1 C   00
1 C   SIMULACAO I-A 00
1 C   1 FONTE PUNTUAL, CONCENTACOES DADAS PELAS EXPRESSOES 00
1 C   (I) E (IV) 00
1 C   00
7 C   XO = 4. 00
7 C   YO = 4. 00
7 C   PI2 = 2. * 3.14159 00
7 C   XF(1) = 4.0 00
7 C   YF(1) = 4.0 00
7 C   P(1) = 1.0 00
7 C   V(1) = 1000. 00

```



PROJECT	G002	MEMBER	DIFUS1	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.29	TIME	12
TYPE	FGRT	USERID	G002	PAGE	02

START	COL	1	2	3	4	5	6	7	
1	C								00
1	C	EQUACAO (I)							00
1	C								00
7		VO(1) = V(1) / PI2 * P(1) **2							00
1	C								00
1	C	ESTABILIZACAO DO GERADOR (0,1))							00
1	C								00
7		IX = 12345							00
7		DO 10 I =1,10							00
7		CALL RANDU(IX,IY,Z)							00
7		IX = IY							00
2	10	CONTINUE							00
1	C								00
1	C	GERACAO DAS CONCENTRACOES EM 200 PONTOS ALEATORIOS, CUJAS COORDE-							00
1	C	NADAS ESTAO NO INTERV. (0.,8.)							00
7		DO 20 I = 1,200							00
7		CALL RANDU (IX,IY,Z)							00
7		IX = IY							00
7		X(I) = Z * 8.							00
7		CALL RANDU (IX,IY,Z)							00
7		IX = IY							00
7		Y(I) = Z * 8.							00
7		D = SQRT((X(I)-X0) **2 + (Y(I)-Y0)**2)							00
1	C								00
1	C	EQ. (IV)							00
1	C								00
7		VX(I)=VO(1)*P(1)**3/SQRT((P(1)**2 + D**2)**3)							00
3	20	CONTINUE							00
7		DO 25 MS=1,200							
7		AUX(MS)=VX(MS)							
3	25	CONTINUE							
1	C								00
1	C	SAIDA P/MAPA							00
1	C								00
7		WRITE (MAP1,1001) (X(L),Y(L),VX(L),L=1,200)							00
1	C								00
1	C	LANCAMENTO EM GRAFICO							00
1	C								00
7		CALL GRASIM(X,Y,VX,0.,150.,200,40,TIT1,36,IMP)							00
7		CALL BOLA(7.5,21.5,0.5,0.,360.)							00
7		CALL PLOT (0.,35.,-3)							00
1	C								00
1	C	SIMULACAO I -B							00
1	C	SUPERPOSICAO DE RUIDO DADO POR UMA TR(0,3,20)							00
1	C								00
7		DO 30 I =1,200							00
7		CALL TRIANG(IX,0.,3.,20.,XP)							00
7		VX(I) =AUX(I) + XP							00
2	30	CONTINUE							00
1	C								00
1	C								00
1	C	SAIDA P/MAPA							00
1	C								00
7		WRITE(MAP2,1001) (X(L),Y(L),VX(L),L=1,200)							00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS1  
LEVEL 01.29  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 03

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----+-----
2 1001 FORMAT (3F10.3) 00
1 C
1 C GRAFICOS
1 C
7 CALL GRASIM(X,Y,VX,0.,150.,200,40,TIT2,36,IMP) 00
7 CALL BOLA(7.5,21.5,0.5,0.,360.) 00
7 CALL PLOT(0.,35.,-3) 00
1 C 00
1 C SIMULACAO I-C 00
1 C 18 FONTES IGUAIS EM CIRCULO DE RAI0 =1.2 00
1 C 00
7 CONST= 3.14159/9. 00
7 VOL = 1000./18. 00
7 DO 40 K = 1,18 00
7 V(K) = VOL 00
7 ANG = FLOAT(K-1) * CONST 00
7 SEN0 = SIN(ANG) 00
7 COSE = COS(ANG) 00
7 XF(K) = 1.2 * COSE + 4. 00
7 YF(K) = 1.2 * SEN0 + 4. 00
7 P(K) = 1.0 00
7 VO (K) = VOL/PI2 00
2 40 CONTINUE 00
1 C 00
1 C ZERAR OS ACUMULADORES DE CONCENTRACAO EM CADA PONTO DE AMOSTRAGEM 00
1 C 00
7 DO 80 I =1,200 00
7 VX(I) = 0. 00
2 80 CONTINUE 00
1 C 00
1 C GERACAO DAS CONCENTRACOES EM CADA PONTO DE AMOSTRAGEM 00
1 C 00
7 DO 100 I =1,200 00
7 DO 90 K =1,18 00
7 D = SQRT((X(I)-XF(K))**2 +(Y(I)-YF(K))**2) 00
7 VX(I)= VX(I)+VO(K)*P(K)**3/SQRT((P(K)**2 + D**2)**3) 00
2 90 CONTINUE 00
2 100 CONTINUE 00
1 C 00
1 C 00
1 C SAIDA P/MAPA 00
1 C 00
7 WRITE (MAP3,1001) (X(L),Y(L),VX(L),L=1,200) 00
1 C 00
1 C GRAFICOS 00
1 C 00
7 CALL GRASIM (X,Y,VX,0.,50.,200,40,TIT3,44,IMP) 00
1 C 00
1 C LANCAMENTO DAS FONTES NO GRAFICO 00
1 C 00
7 DO 120 I = 1,18 00
7 XA = XF(I) + 3.5 00
7 YA = YF(I) + 17.5 00
7 CALL BOLA(XA,YA,0.1,0.,360.) 00

```

PROJECT	GOOZ	MEMBER	DIFUS1	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.29	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	GOOZ	PAGE	04

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
2 120 CONTINUE 00
7 CALL PLOT (30.,-70.,-3) 00
1 C
1 C GRAFICO ADICIONAL, LIMITANDO A AMPLITUDE A 40.
1 C
7 CALL GRASIM (X,Y,VX,0.,40.,200,40,TIT3,44,IMP) 00
1 C 00
1 C LANÇAMENTO DAS FONTES NO GRAFICO 00
1 C 00
7 DO 121 I = 1,18 00
7 XA = XF(I) + 3.5 00
7 YA = YF(I) + 17.5 00
7 CALL BOLA(XA,YA,0.1,0.,360.) 00
2 121 CONTINUE 00
7 CALL PLOT (0.,35.,-3) 00
1 C 00
1 C SIMULACAO I-D 00
1 C INTERACAO DE 20 FONTES, CUJAS LOCALIZACOES (XF,YF) 00
1 C SAO DADAS POR NUMEROS ALEATORIOS, PROFUNDIDADES DADAS 00
1 C POR TR(0.5,2.,5.) E VOLUMES DADOS PELA LEI DE ZIPF 00
1 C  $V(M)/V(N) = (N/M) **K$ , COM K=1 00
1 C 00
1 C REF. FOLINSBEE,R.E., G.S.A. BULL, V.88 P.897.907 00
1 C
7 V(1) = 1000./3.60 00
7 VO (1) = V(1) / PI2 * P(1)**2 00
7 XF(1) = 4. 00
7 YF(1) = 4. 00
7 DO 130 K = 2,20 00
7 V(K) = V(1) / FLOAT(K) 00
7 CALL RANDU(IX,IY,Z) 00
7 IX = IY 00
7 CALL RANDU(IX,IY,Z) 00
7 IX = IY 00
7 XF(K) = Z *8. 00
7 CALL RANDU(IX,IY,Z) 00
7 IX= IY 00
7 CALL RANDU(IX,IY,Z) 00
7 IX= IY 00
7 YF(K) = Z*8. 00
7 CALL TRIANG(IX,0.5,2.,5.,T) 00
7 P(K) =T 00
7 VO(K) =V(K) /PI2 * P(K) **2 00
2 130 CONTINUE 00
1 C 00
1 C LIMPAR OS ACUMULADORES NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM 00
1 C 00
7 DO 140 I = 1,200 00
7 VX(I) = 0. 00
2 140 CONTINUE 00
1 C 00
1 C CALCULO DAS CONCENTRACOES 00
1 C 00
7 DO 200 I = 1,200 00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS1  
LEVEL 01.29  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 05

START

COL	1	2	3	4	5	6	7
7		DO 150 K = 1,20					00
7		D =SQRT((X(I)-XF(K))**2+ (Y(I)-YF(K)) **2)					00
7		VX(I)= VX(I) + VD(K)*P(K)**3/SQRT((P(K)**2 +D**2) **3)					00
2	150	CONTINUE					00
2	200	CONTINUE					00
1	C						00
1	C	SAIDA P/MAPA					00
1	C						00
7		WRITE (MAP4,1001) (X(L),Y(L),VX(L),L=1,200)					00
1	C						00
1	C	GRAFICOS					00
1	C						00
7		CALL GRASIM(X,Y,VX,150.,400.,200,25,TIT4,40,IMP)					00
1	C						00
1	C	CALCULO DO RAID DA ACUMULACAO EM FUNCAO DO VOLUME					00
1	C	REF. HARBAUGH, DOVETON & DAVIS					00
1	C	*PROBABILISTIC METHODS IN PETROLEUM EXPLORATION*,WILEY,1977,P.37					00
1	C						00
7		TERZO = 1. /3.					00
1	C						00
7		DO 300 I = 1,20					00
7		RAIO =(V(I)/8000.)**TERZO					00
7		XA = XF(I) + 3.5					00
7		YA = YF(I) + 17.5					00
7		CALL BOLA(XA,YA,RAIO,0.,360.)					00
7		RX= XA + RAIO + 0.1					00
7		CALL NUMBER(RX,YA,0.15,P(I),0.,1)					00
2	300	CONTINUE					00
1	C						00
7		CALL PLOT(0.,35.,999)					00
1	C						00
7		STOP					00
7		END					00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS2  
LEVEL 01.46  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 01

START  
COL

```

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
1 C      PROGRAMA DIFUS2 (SIMULACAO II  PROCESSO ESTOCASTICO)                00
1 C
1 C      AUTOR = C. BETTINI                                                    00
1 C      DATA  = OUT/79                                                         00
1 C
1 C      FUNCAO  SIMULAR A DIFUSAO DE HC GASOSOS COLUNA SEDIMENTAR           00
1 C              POR CAMINHAMENTO DE PARTICULAS A INTERVALOS DE TEMPO        00
1 C              DISCRETOS, COM DESLOCAMENTOS NAS TRES DIRECOES DO           00
1 C              ESPACO DADOS POR 3 DISTRIBUICOES TRIANGULARES, CUJOS        00
1 C              PARAMETROS AJUSTAM-SE AS NECESSIDADES DE SIMULAR             00
1 C              ANISOTROPIA
1 C
1 C      DADOS                                                                    00
1 C          PARAMETROS VIA CARTOES
1 C              CAPTAO 1= INDICADOR DO NUMERO DA EXPERIENCIA (1,2,3)         00
1 C                      E NUMERO TOTAL DE PONTOS A SEREM GERADOS            00
1 C                      NA SIMULACAO. FORMATO 2I5.
1 C              CARTAO 2= PARAMETROS DA DISTRIBUICAO TRIANGULAR QUE          00
1 C                      CONTROLA O MOVIMENTO SUL-NORTE DA PARTICULA          00
1 C                      FORMATO 3F10.2, PARA XMIN,XMODA,XMAX                  00
1 C                      CONVENCAO= SENTIDO POSITIVO = NORTE
1 C              CARTAO 3= PARAMETROS DA DISTRIBUICAO TRIANGULAR              00
1 C                      QUE CONTROLA O MOVIMENTO OESTE-LESTE                 00
1 C                      FORMATO 3F10.2
1 C                      CONVENCAO= SENTIDO POSITIVO= LESTE
1 C              CARTAO 4= PARAMETROS DA DISTRIBUICAO TRIANGULAR              00
1 C                      QUE CONTROLA O MOVIMENTO VERTICAL DA                 00
1 C                      PARTICULA.
1 C                      FORMATO 3F10.2
1 C                      CONVENCAO= SENTIDO POSITIVO PARA CIMA
1 C          DEMAIS DADOS GERADOS VIA SIMULACAO (MONTE CARLO)
1 C
1 C      SAIDA  GRAFICOS NO ARQUIVO IPLT=7 (AREA-DISCO, OU FITA - PLOT)       00
1 C              TRIPLAS (X,Y,Z) PARA MAPEAMENTO, NAS UNIDADES MAP1=8,       00
1 C              MAP2=9,MAP3=10
1 C
1 C      SUBROUTINAS UTILIZADAS
1 C              RANDU,GRASIM,QUADRO,BOLA,CROSSP
1 C
1 C-----
1 C
1 C      DIMENSION TIT1(13),TX(5),TY(4),XX(256),YY(256),XF(50),YF(50),       00
1 C      *      X(1500),Y(1500),PASS(301),VX(1500),FX(50),FY(50),FZ(50),     00
1 C      *      CX(15000),CY(15000),CZ(15000),CONT(301),XMATR(16,16),       00
1 C      *      XM(16,16)
1 C
1 C      DATA TIT1/'FIG.', ' S', 'IMUL', 'ACAO', ' DA ', 'DIFU', 'SAO ', 'POR ', 00
1 C      *      'PROC', 'ESSO', ' EST', 'OCAS', 'TICO' /
1 C      *      ,TX/'TEMP', 'O DA', ' SIM', 'ULAC', 'AO  '/,
1 C      *      TY/'NUME', 'RO D', 'E PO', 'NTOS' /
1 C
1 C      UNIDADES LOGICAS PARA ARQUIVOS TEMPORARIOS P/MAPAS (AREAS EM DISCO) 00
1 C
1 C      LEC=1

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS2  
LEVEL 01.46  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 02

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7       MAP1 = 8                                         00
7       MAP2 = 9                                         00
7       MAP3 = 10
7       IMP = 6
7       IPLT = 7
7       IX=12345
7       CALL PLOTS(0,0,IPLT)
1 C
1 C -----
1 C SIMULACAO II(3 EXPERIENCIAS)
1 C
1 C PROCESSO ESTOCASTICO PARA DESCRIVER O MOVIMENTO DE ATE 10000
1 C PARTICULAS INDEPENDENTES, COM MOVIMENTO REGIDO POR 3 DISTRIBUICOESOC
1 C TX(-0.4,0.,0.4),TY(-0.4,0.,0.4),TZ(-0.3,0.0,0.6) NA PRIMEIRA E
1 C TC(-0.3,0.,0.4),TY(-0.4,0.,0.3),TZ(-0.1,0.1,0.4) NA 2.A. E 3.A.
1 C O INDICE IR SERA O "RELOGIO", COM INCREMENTOS DISCRETOS =1
1 C
1 C
1 C PARAMETROS INICIAIS
1 C
7       READ(LEC,111) MM,NTOTAL,NS1,NS2,NS3,EW1,EW2,EW3,VT1,VT2,VT3
2 111  FORMAT(2I5/(3F10.2))
1 C
7       GO TO(73,71,72),MM
1 C
1 C COORDENADAS DA FONTE PUNTUAL NA EXPERIENCIA 1
1 C CX(0)= 4., CY(0)= 4., CZ(0)= 0.
1 C
1 C POSICAO GEOGRAFICA DE 50 FONTES PUNTUAIS AA MESMA PROFUNDIDADE,
1 C DISPOSTAS EM CIRCULO, PARA A EXPERIENCIA 2.
1 C
2 71   CONST = 3.14159/25.
7       DO 200 MF= 1,50
7       ANG= CONST * FLOAT(MF)
7       SENO = SIN(ANG)
7       COSE = COS(ANG)
7       XF(MF)= COSE * 1.2 + 4.
7       YF(MF)= SENO * 1.2 + 4.
2 200  CONTINUE
7       GO TO 73
1 C
1 C POSICAO ESPACIAL ALEATORIA DE 50 FONTES NA EXPERIENCIA 3
1 C
2 72   DO 250 I=1,50
7       CALL RANDU(IX,IY,Z)
7       IX=IY
7       FX(I) = Z*4.+2.
7       CALL RANDU(IX,IY,Z)
7       IX=IY.
7       FY(I) = Z*4.+2
7       CALL TRIANG(IX,0.,1.,3.,T)
7       FZ(I) = T
2 250  CONTINUE
1 C

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS2  
LEVEL 01.46  
USERID G002

DATE 75  
TIME 12  
PAGE 03

START  
COL

```

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
2 73 WRITE(IMP,2001)
2 2001 FORMAT(1H1,8X,'SIMULACAO DA DIFUSAO'//9X,'POR PROCESSO ESTOCASTICO'
6 //6X,'TEMPO',5X,'PARTICULAS NA CAMADA'//16X,'DE REFERENCIA')
1 C
1 C
1 C COORDENADAS DA FONTE CX(0) = 4., CY (0)= 4., CZ (0)= 0.
1 C
7 DO 350 MJ = 1,300
7 CONT(MJ) = 0.
2 350 CONTINUE
7 KI = 0
7 WRITE(IMP,2002)
2 2002 FORMAT(//)
1 C
1 C
1 C DENTRO DO LACO 1000, IR E O RELOGIO
1 C DENTRO DO LACO 355, GERAM-SE BLOCOS DE 50 PARTICULAS NA FONTE
1 C DENTRO DO LACO 500, ATUALIZAM-SE AS POSICOES DAS IB PARTICULAS
1 C GERADAS ATE O INSTANTE IR
1 C
7 IPT=NTOTAL/50
7 DO 1000 IR= 1,IPT
1 C
1 C POSICAO ORIGINAL DE CADA BLOCO DE 50 PARTICULAS
1 C GERADAS SIMULTANEAMENTE (FONTE PUNTUAL OU DISPERSA)
1 C
10 IB = IR * 50
10 IA = IB - 49
10 DO 355 LL= IA,IB
13 GO TO (351,352,353),MM
1 C
2 351 CX(LL)= 4.
13 CY(LL)= 4.
13 CZ(LL)= 0.
13 GO TO 355
1 C
2 352 IN= LL-IA+1
13 CX(LL)= XF(IN)
13 CY(LL)= YF(IN)
13 CZ(LL)= 0.
13 GO TO 355
1 C
2 353 IN= LL-IA+1
13 CX(LL)= FX(IN)
13 CY(LL)= FY(IN)
13 CZ(LL)= FZ(IN)
1 C
2 355 CONTINUE
1 C
1 C ATUALIZACAO DAS IB PARTICULAS GERADAS ATE O INSTANTE IR
1 C
10 DO 500 J = 1,IB
10 IF (CZ(J).GT.10.) GO TO 500
10 CALL TRIANG(IX,NS1,NS2,NS3,T1)

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER DIFUS2  
LEVEL 01.46  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 04

START COL	1	2	3	4	5	6	7
10							00
10							00
10							00
10							00
10							00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
10							00
2	500						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
7							00
7							00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
7							00
7							00
1	C						00
10							00
10							00
6	*						00
6	*						00
10							00
10							00
10							00
2	900						00
1	C						00
7							00
7							00
7							00
2	901						00
7							00
7							00
7							00
7							00
7							00
2	1000						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
2	2000						00
7							00
2	2100						00
1	C						00
7							00



PROJECT	G002	MEMBER	DIFUS2	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.46	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	05

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7      LIN = IFIX(Y(KF) / 0.5+ 1.)                                00
7      KOL = IFIX(X(KF) / 0.5+ 1.)                                00
7      XMATR(LIN,KOL) = XMATR(LIN,KOL) + 1.                      00
2      3000 CONTINUE                                             00
1      C                                                         00
1      C      PREPARO DO GRAFICO                                  00
1      C      SUAVIZAR E                                         00
1      C      TRANSFORMAR XMATR(I,J) EM VETOR P/ ENTRAR NO GRASIM 00
1      C                                                         00
7      DO 3200 IV=2,15
7      DO 3200 JV=2,15
7      I1= IV-1
7      I3= IV+1
7      J1= JV-1
7      J3= JV+1
7      XP=0.
7      DO 3100 IG=I1,I3
7      DO 3100 JG=J1,J3
7      IF(IG.EQ.IV.AND.JG.EQ.JV) GO TO 3100
7      XP=XP+ XMATR(IG,JG)
2      3100 CONTINUE
7      XM(IV,JV)= XMATR(IV,JV)+ XP/8.
2      3200 CONTINUE
7      DO 3400 JG=2,15
7      XM(1,JG) = XMATR(1,JG) +
6      *                ( XMATR(1,JG-1)                +XMATR(1,JG+1)+
6      *                XMATR(2,JG-1) +XMATR(2,JG) +XMATR(2,JG+1))/5.
7      XM(16,JG)= XMATR(16,JG)+
6      *                (XMATR(15,JG-1) +XMATR(15,JG)+XMATR(15,JG+1) +
6      *                XMATR(16,JG-1)                +XMATR(16,JG+1))/5.
2      3400 CONTINUE
7      DO 3500 IG=2,15
7      XM(IG,1) = XMATR(IG,1) +
6      *                ( XMATR(IG-1,1)                +XMATR(IG+1,1)+
6      *                XMATR(IG-1,2) +XMATR(IG,2)  +XMATR(IG+1,2))/5.
7      XM(IG,16)= XMATR(IG,16)+
6      *                (XMATR(IG-1,15)+XMATR(IG,15) +XMATR(IG+1,15) +
6      *                XMATR(IG-1,16)                +XMATR(IG+1,16))/5.
2      3500 CONTINUE
7      XM(1,1)= XMATR(1,1)+ ( XMATR(1,2) +XMATR(2,1)+ XMATR(2,2))/3.
7      XM(1,16)=XMATR(1,16)+( XMATR(1,15)+XMATR(2,15)+XMATR(2,16))/3.
7      XM(16,1)=XMATR(16,1)+( XMATR(15,1)+XMATR(15,2)+XMATR(16,2))/3.
7      XM(16,16)=XMATR(16,16)+(XMATR(15,15)+XMATR(15,16)+XMATR(16,15))/3.
1      C
7      MU = 0                                                    00
7      DO 2200 IT= 1,16                                         00
7      DO 2200 JT= 1,16                                         00
7      MU = MU + 1                                              00
7      VX(MU) = XM(IT,JT) +0.1                                  00
7      XX(MU) = FLOAT(JT)/2. - 0.25                             00
7      YY(MU) = FLOAT(IT)/2. - 0.25                             00
2      2200 CONTINUE                                             00
1      C
1      C      GRAVACAO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E SUAS RESPECTIVAS CONCENTRACOES

```

PROJECT	G002	MEMBER	DIFUS2	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.46	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	06

START

CGL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

1 C   PARA CADA UMA DAS 3 EXPERIENCIAS
1 C
7     GO TO (2300,2400,2450),MM           00
1 C
2     2300 WRITE (MAP1,1001) (XX(L),YY(L),VX(L),L=1,256)  00
2     1001 FORMAT(3F10.3)
7     GO TO 2500                               00
1 C
1 C2400 CALL PLOT(0.,32.0,-3)                 00
2     2400 WRITE (MAP2,1001) (XX(L),YY(L),VX(L),L=1,256)  00
7     GO TO 2500
1 C
1 C2450 CALL PLOT(0.,32.0,-3)
2     2450 WRITE (MAP3,1001) (XX(L),YY(L),VX(L),L=1,256)
1 C
2     2500 CALL GRASIM (XX,YY,VX,0.0,30.,256,30,TIT1,52,IMP)  00
7     CALL SYMBOL(4.0,16.5,0.15,44HPOSICAO DAS PARTICULAS NA CAMADA SUPE
6     *RFICIAL,0.,44)
7     CALL PLOT(3.5,17.5,-3)
7     CALL PONTOS(X,Y,VX,1.,1.,JK,0,1,0.05,0)
7     CALL PLOT(25.,-17.5,-3)
7     CALL QUADRO(0.,0.,14.,14.)
7     CALL PLOT(2.,2.,-3)
7     CALL CROSSP(PASS,CONT,KI,0.,300.,0.,1000.,10.,10.,5,0.2,TX,20,TY,  00
6     *16,-2)                                   00
1 C     CALL PLOT(-27.,15.5,-3)
1 C
1 C
1 C
7     CALL PLOT(0.,0.,999)
7     STOP                                       00
7     END                                       00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER EIXO1

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 1

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      SUBROUTINE EIXO (ORG,CIC,VCIC,NCIC,ANG,TIT,KAR,TAM,NALG,NDEC,REV) 00
1 C
1 C      AUTOR C. BETTINI 00
1 C      DATA SET/79 00
1 C
1 C      FUNCAO = GRAFAR EIXOS NO PLOTTER, COM OPCOES PARA ANGULO, 00
1 C      ESCALA, TITULO, TAMANHO DE LETRA , ESPACAMENTO DOS 00
1 C      VALORES DA ESCALA, NUMERO DE DECIMAIS 00
1 C
1 C      ARGUMENTOS 00
1 C      ORG = VALOR DA ORIGEM DA ESCALA 00
1 C      CIC = COMPRIMENTO DE CADA CICLO DA ESCALA EM CM 00
1 C      VCIC = VALOR DA DIFERENCA ENTRE OS CICLOS DA ESCALA 00
1 C      NCIC = NUMERO DE CICLOS NO EIXO 00
1 C      ANG = 0. PARA EIXO X 00
1 C      = 90. PARA EIXO Y 00
1 C      TIT = NOME DO VETOR TITULO DO EIXO 00
1 C      KAR = NUMERO DE CARACTERES DO TITULO 00
1 C      TAM = ALTURA DAS LETRAS EM CM 00
1 C      NALG = NUMERO MAXIMO DE ALGARISMOS DA ESCALA(SEM PTO) 00
1 C      NDEC = NUMERO DE DECIMAIS DA ESCALA NUMERICA 00
1 C      OBS COLOCAR -1 SE DESEJAR 0 DECIMAIS SEM PONTO 00
1 C      REV = 1., SE EIXO NORMAL E -1., SE INVERTIDO 00
1 C
1 C-----
7      DIMENSION TIT(1) 00
7      VALOR = ORG 00
7      CALL PLOT (0.,0.,3) 00
7      TAM = TAM * 0.9 00
7      IF (ANG.EQ.90.) GO TO 90 00
1 C
1 C      EIXO X 00
1 C
7      YY = -TAM / 2. 00
7      CALL PLOT (0.,YY,2) 00
7      XA = -FLOAT(NALG) *TAM/2. 00
7      Y = -TAM * 2.0 00
7      CALL NUMBER(XA,Y,TAM,ORG,0.,NDEC) 00
7      CALL PLOT (0.,0.,3) 00
1 C
1 C      SEQUENCIA DE TICS 00
1 C
7      X= 0. 00
7      DO 10 I=1,NCIC 00
7      X = X + CIC 00
7      CALL PLOT (X,0.,2) 00
7      CALL PLOT (X,YY,2) 00
7      VALOR= VALOR + VCIC 00
7      XX=X+XA 00
7      CALL NUMBER(XX,Y,TAM,VALOR,0.,NDEC) 00
7      CALL PLOT (X,0.,3) 00
2      IO CONTINUE 00
1 C
1 C      TITULO 00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER EIXO

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 2

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C
7 TAM = TAM * 1.1
7 Y = -TAM * 4.
7 X = (CIC*FLOAT(NCIC)-TAM* FLOAT(KAR))/2.
7 CALL SYMBOL (X,Y,TAM,TIT,0.,KAR)
7 GO TO 200
1 C
1 C EIXO Y
1 C
2 90 XX = -TAM /2.
7 CALL PLOT (XX,0.,2)
7 YA= -TAM/2.
7 X = -TAM * (FLOAT(NDEC) +3.5)
7 CALL NUMBER(X,YA,TAM,ORG,0.,NDEC)
7 CALL PLOT (0.,0.,3)
1 C
1 C SEQUENCIA DE TICS
1 C
7 Y=0.
7 DO 20 I =1,NCIC
7 Y = Y + CIC * REV
7 CALL PLOT (0.,Y,2)
7 CALL PLOT (XX,Y,2)
7 VALOR = VALOR + VCIC
7 YY = Y+YA
7 CALL NUMBER(X,YY,TAM,VALOR,0.,NDEC)
7 CALL PLOT (0.,Y,3)
2 20 CONTINUE
1 C
1 C TITULO
1 C
7 TAM = TAM * 1.1
7 X = X - TAM
7 Y = (CIC * FLOAT(NCIC) - TAM * FLOAT(KAR)) /2.
7 IF(REV.LT.0.) Y=Y-CIC*FLOAT(NCIC)
7 CALL SYMBOL (X,Y,TAM,TIT,90.,KAR)
1 C
1 C VOLTA A ORIGEM E SAIDA
1 C
2 200 CALL PLOT (0.,0.,3)
7 RETURN
7 END

```



PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER EIXDS  
 LEVEL 01.01  
 USERID G002

DATE 79  
 TIME 12  
 PAGE 02

START  
 COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

7		X = X + 0.5	00
7		CALL PLOT (X,0.,2)	00
7		CALL PLOT (X,-0.2,2)	00
7		CALL PLOT (X,0.,2)	00
2	200	CONTINUE	00
7		X = -0.1	00
7		DO 300 I = 1,JL,5	00
7		X= FLOAT(I-1)*0.5-0.3	00
7		VALOR=LABEL(I)	00
7		CALL NUMBER (X,-0.6,0.3,VALOR,0.,-1)	00
2	300	CONTINUE	00
7		RETURN	00
1	C		00
7		END	00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER EMENDA  
LEVEL 01.00  
USERID G002

DATE 78  
TIME 1:  
PAGE 01

START  
COL

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

1 C   PROGRAMA EMENDA
1 C
1 C   AUTOR  BETTINI
1 C   DATA  SET/79
1 C
1 C   FUNCAO  JUNTAR SELETIVAMENTE DATA-SETS TIPO MATRIZ,
1 C           LINHA-COMPATIVELIS
1 C
1 C   LIMITES  ATE 5 D-S DE ENTRADA, CADA UM ATE 20 VARIABEIS.
1 C           SE NECESSITAR, AMPLIE OS DIMENSIONS.
1 C
1 C   PARAMETROS DE CONTROLE  FORMATO-CARTAO, CONFORME ABAIXO
1 C
1 C   CARTAO 1
1 C           COL.1-2= NDS+1=  NUMERO DE DATA-SETS A EMENDAR +1
1 C           COL.3-4= LU(1)=  NUM. DA UNID. LOGICA DO DS-1
1 C           COL.5-6= LU(2)=  IDEM, DO DATA-SET 2 (07,08,09,...)
1 C           .....
1 C           COL.(2N+3)-(2N+4)= NUM. DA U.LOGICA DO D-S DE SAIDA
1 C   CARTAO 2
1 C           COL.1-2 = NV(1)= NUM. DE VAR. A COPIAR DO DS-1
1 C           COL.5-80= FORMATO DO DS-1, COMPATIVEL COM NV(1)
1 C   CARTAO 3
1 C           COL.1-2 = NV(2)= NUM. DE VAR. A COPIAR DO DS-2
1 C           COL.5-80= FORMATO DO DS-2, COMPATIVEL COM NV(2)
1 C           .....
1 C           IDEM, ATE O NDS-ESIMO D-S
1 C
1 C           *** NOTA  SUBSTITUIR OS FORMATOS 'I' POR 'A'
1 C                   USAR IX PARA INICIAR FORMATO DE SAIDA
1 C
1 C   CARTAO (NDS+2)
1 C           COL.1-2 = NTV = NUM. TOTAL DE VARIABEIS A COMPREM O
1 C                   D-S DE SAIDA (CHECAR COM A SOMA DAS
1 C                   VARIABEIS DE ENTRADA)
1 C           COL.5-80= FORMATO DO D-S DE SAIDA, COMPATIVEL C/ NTV
1 C   CARTAO (NDS+3)
1 C           COL.1-2 = IND(1,1)= POSICAO DA PRIMEIRA VARIABEL DO
1 C                   DS-1 NO D-S DE SAIDA
1 C           COL.3-4 = IND(1,2)= POSICAO DA SEGUNDA VARIABEL DO
1 C           .....
1 C   CARTAO (NDS+4)
1 C           APONTADOR DA POSICAO FINAL DAS VARIABEIS DO DS-2
1 C           .....
1 C   CARTAO (2*NDS+2)
1 C           APONTADOR DA POSICAO FINAL DAS VAR. DO NDS-ESIMO D-S
1 C
-----
1 C   EXEMPLO
1 C   .....*.....*.....*.....*.....*.....*.....* (COLUNAS DO CARTAO)
1 C   03050709
1 C   04  (A4,2F5.2,20X,A4)
1 C   02  (2F12.3)
1 C   06  (' ',2A4,2F12.3,2F6.2)
1 C   02050601

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER EMENDA  
LEVEL 01.00  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 02

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C      0304
1 C      -----
7      DIMENSION FMT(6,19),NV(6),IND(6,20),VAR(6,20),VF(40),LU(6),FM(19)
7      DATA FMT/114*' ' /*,FM/19*' ' /*
7      INTRA=1
7      IPRINT=6
1 C      LEITURA DO NUMERO DE D-S A EMENDAR E UNID. LOGICAS CORRESP.
7      READ(INTRA,1001) NDS,(LU(I),I=1,NDS)
7      NDS=NDS-1
2      1001 FORMAT(40I2)
1 C      LEITURA DOS NDS CARTOES DESCRITORES DE CADA D-S DE ENTRADA
1 C      (NUM. DE VARIABEIS E FORMATO)
7      DO 10 J=1,NDS
7      READ(INTRA,1002) NV(J),(FMT(J,K),K=1,19)
2      1002 FORMAT(I2,2X,19A4)
4      10 CONTINUE
7      READ(INTRA,1002) NV(NDS+1),(FMT(NDS+1,K),K=1,19)
1 C      LEITURA DOS APONTADORES DE VARIABEIS DE CADA D-S DE ENTRADA PARA
1 C      O FORMATO FINAL
7      DO 20 L=1,NDS
7      NVAR=NV(L)
7      READ(INTRA,1001) (IND(L,M),M=1,NVAR)
4      20 CONTINUE
1 C      LEITURA DOS DADOS DE CADA D-S
5      1 DO 30 N=1,NDS
7      LUN=LU(N)
7      NVAR=NV(N)
7      DO 25 I=1,19
4      25 FM(I)= FMT(N,I)
7      READ(LUN,FM,END=999) (VAR(N,J),J=1,NVAR)
4      30 CONTINUE
1 C      COMPOR A LINHA DA MATRIZ FINAL
7      DO 40 N=1,NDS
7      NVAR=NV(N)
7      DO 40 J=1,NVAR
7      K=IND(N,J)
7      VF(K)=VAR(N,J)
4      40 CONTINUE
1 C      GRAVAR O REGISTRO DO D-S DE SAIDA
7      LUN=LU(NDS+1)
7      NVAR=NV(NDS+1)
7      DO 45 I=1,19
4      45 FM(I)=FMT(NDS+1,I)
7      WRITE(LUN,FM) (VF(K),K=1,NVAR)
7      GO TO 1
1 C      FIM DE GRAVACAO
3      999 LUN=LU(NDS+1)
7      ENDFILE LUN
7      WRITE(IPRINT,1020)
2      1020 FORMAT(10X,'FIM DE GRAVACAO OK')
7      STOP
7      END

```







PROJECT	GOO2	MEMBER	FITNOR	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.23	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	GOO2	PAGE	03

```

START COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7      SUBROUTINE FITNOR(DISTR,NC, NP, XMIN, XMAX, XMED, DP, IMP)          00
1 C
1 C      AUTOR = C. BETTINI                                             00
1 C      DATA = OUT/79                                               00
1 C
1 C      FUNCAO =
1 C          AJUSTAR UMA NORMAL A UMA CURVA ACUMULADA SUAVIZADA,      00
1 C          CORRESPONDENTE A UMA DISTRIBUICAO TRUNCADA EM AMBAS      00
1 C          AS EXTREMIDADES (XMIN, XMAX)                               00
1 C          A SUBROTINA RETORNA AS ESTIMATIVAS XMED E DP             00
1 C
1 C      ARGUMENTOS
1 C          DISTR= VETOR DE FREQUENCIAS RELETIVAS ACUMULADAS         00
1 C          NC   = NUMERO DE CLASSES                                  00
1 C          NP   = TAMANHO DA AMOSTRA
1 C          XMIN = LIMITE INFERIOR DA CLASSE 1                        00
1 C          XMAX = LIMITE SUPERIOR DA CLASSE NC                      00
1 C          XMED = ESTIMATIVA DA MEDIA A SER RETORNADA PELA SUBROTINA 00
1 C          DP   = ESTIMATIVA DO DESVIO PADRAO, RETORNADA PELA SUBROTINA 00
1 C          IMP  = UNIDADE DE SAIDA PARA TABELA E GRAFICO IMPRESSO
1 C
1 C      SUBROTINA UTILIZADA
1 C          OTMIZA (ESTA CHAMA A QUIZ)
1 C
1 C
1 C
7      DIMENSION DISTR(NC),D(100)                                       00
1 C
1 C      DM = DIFERENCA MAXIMA
1 C      KM = INDICE DA CLASSE COM DM
1 C      ZM = PONTO DE MAXIMA DECLIVIDADE NA ESCALA (0,NC)
1 C
7      AMPL = XMAX - XMIN                                               00
7      CLAS = AMPL/FLOAT(NC)
7      DM = DISTR(2)-DISTR(1)
7      KM = 2
7      ZM = 1.5
1 C
7      DO 100 I = 2,NC
7      D(I) = DISTR(I)- DISTR(I-1)
7      IF (DM.GT.D(I)) GO TO 100
7      IF (DM.EQ.D(I)) GO TO 95
7      KM = I
7      ZM = FLOAT(I)
7      DM = D(I)
7      GO TO 100
2 95  DM = D(I)
7      ZM = FLOAT (I)-1.
7      KM = I
2 100 CONTINUE
7      ZI = FLOAT (KM)
7      IF (ZI.GT.ZM) GO TO 110
1 C
1 C      1 CLASSE COM DM

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER FITNOR  
LEVEL 01.23  
USERID G002

DATE 74  
TIME 12  
PAGE 02

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C
7 A = D(KM) - D(KM+1) 00
7 B = D(KM) - D(KM-1) 00
7 PROP = A / (B+A) 00
7 ZM = ZM - PROP 00
7 GO TO 120
1 C
1 C 2 CLASSES COM DM
1 C
2 110 A = D(KM) - D(KM+1)
7 B = D(KM) - D(KM-2)
7 PROP = 2.*A / (B+A)
7 ZM = FLOAT(KM) - PROP
2 120 XMED = ZM * CLAS + XMIN 00
7 RI = DM / CLAS 00
7 DP = 1. / (RI * SQRT(2.*3.14159)) 00
1 C
1 C IMPRESSAO DAS PRIMEIRAS ESTIMATIVAS
1 C
7 WRITE(IMP,1001)
2 1001 FORMAT(1H1,11X,'AJUSTE DE UMA NORMAL TRUNCADA'//
6 *10X,'CLASSE',8X,'FREQ. AC.',4X,'DIFERENCA'//
7 DO 200 I=2,NC
7 XSUP = FLOAT(I)*CLAS+XMIN
7 XINF = XSUP-CLAS
7 IF(I.EQ.KM) GO TO 190
7 WRITE(IMP,1002) XINF,XSUP,DISTR(I),D(I)
2 1002 FORMAT(F11.2,' -',F8.2,2F12.4)
7 GO TO 200
2 190 WRITE(IMP,1003) XINF,XSUP,DISTR(I),D(I)
2 1003 FORMAT(F11.2,' -',F8.2,2F12.4,' = D.MAX.')
2 200 CONTINUE
7 WRITE(IMP,1004) XMED,DP
2 1004 FORMAT(//11X,'PRIMEIRAS ESTIMATIVAS'//
6 *11X,'MEDIA =',F12.4/
6 *11X,'D.P. =',F12.4/)
1 C
1 C REFINAMENTO DA ESTIMATIVA DO DESVIO PADRAO
1 C
7 CALL OTMIZA(D,NC,NP,XMIN,CLAS,XMED,DP,IMP)
1 C
7 RETURN 00
7 END 00

```

PROJECT	G002	MEMBER	FREQ	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.04	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7      SUBROUTINE FREQ(DISTA,XMIN,CLASS,NC,XLARG,ALTUR,ITIPO,REVERS,      00
6      *TITULO,KAR,NALG,ND)                                             00
1      C                                                                00
1      C      AUTOR C. BETTINI                                          00
1      C      DATA SET/79                                              00
1      C                                                                00
1      C      FUNCAO GRAFAR DIAGRAMAS DE FREQUENCIA RELATIVA NO PLOTTER , 00
1      C      COM 4 OPCOES                                              00
1      C                                                                00
1      C      ARGUMENTOS                                               00
1      C                                                                00
1      C      DISTR = VETOR CONTENDO AS FREQUENCIAS DAS CLASSES      00
1      C      (ABSOLUTAS OU RELATIVAS)                                  00
1      C      XMIN = LIMITE INFERIOR DA PRIMEIRA CLASSE                 00
1      C      CLASS = INTERVALO DE CLASSE                              00
1      C      NC = NUMERO DE CLASSES                                   00
1      C      XLARG = TAMANHO DO GRAFICO NO EIXO X, EM CM              00
1      C      ALTUR= ALTURA DO GRAF. EM CM                            00
1      C      ITIPO = 1, SE HISTOGRAMA                                  00
1      C      = 2, SE POLIGONO DE FREQUENCIA ACUMULADA                 00
1      C      = 3, SE GRAFICO DE BARRAS P/ DISTR. DISCRETA            00
1      C      = 4, SE DISTRIBUICAO ACUMULADA EM ESCADA (DISCR.)      00
1      C      REVERS = +1.0, SE GRAFICO USUAL                          00
1      C      = -1.0, SE GRAFICO INVERTIDO (ROTACAO EM TORNO         00
1      C      DO EIXO X)                                               00
1      C      TITULO = ATE 48 CARACTERES LIVRES A SEREM PLOTADOS      00
1      C      SOB O EIXO X. DIMENSIONADO NO PROGR. PRINCIPAL          00
1      C      KAR=      NUMERO DE CARACTERES DO TITULO (ATE 48)        00
1      C      NALG =    NUMERO DE ALGARISMOS DA ESCALA X              00
1      C      ND      = NUMERO DE DECIMAIS NA ESCALA X DO GRAFICO     00
1      C                                                                00
1      C      LIMITE ATE 50 CLASSES (SE NECESSITAR, AMPLIAR DIMENSIONS) 00
1      C                                                                00
1      C      SUBROUTINA UTILIZADA = EIXO                               00
1      C                                                                00
7      DIMENSION DISTA(1),TV(3),X(102),Y(102),TITULO(1),DISTR(50)    00
7      DATA TV/'FREQ','. RE', 'LAT.'/                                  00
1      C                                                                00
1      C      CALCULAR FREQ RELATIVAS                                    00
1      C                                                                00
7      SOMA = 0.                                                         00
7      DO 10 I =1,NC                                                     00
7      DISTR(I)= DISTA(I)                                                00
7      SOMA = SOMA + DISTR(I)                                           00
2      10 CONTINUE                                                       00
1      C                                                                00
7      DIF = ABS(SOMA-1.0)                                               00
7      IF (DIF.LT.0.001) GO TO 25                                       00
1      C                                                                00
7      DO 20 I =1,NC                                                     00
7      DISTR(I) = DISTR(I) / SOMA                                         00
2      20 CONTINUE                                                       00
1      C                                                                00
1      C      ACUMULAR OU NAO AS FREQUENCIAS RELATIVAS                00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER FREQ  
LEVEL 01.04  
USERID G002

DATE 76  
TIME 12  
PAGE 02

START COL	1	2	3	4	5	6	7
1	C						00
2	25	GO TO	(40,30,40,30),	ITIPO			00
1	C						00
1	C	ACUMULADAS					00
1	C						00
3	30	DO 35	I =2,NC				00
7		DISTR(I)	= DISTR(I)	+ DISTR(I-1)			00
2	35	CONTINUE					00
1	C						00
7		YMAX = 1.					00
7		GO TO 50					00
1	C						00
1	C	NAO ACUMULADAS					00
1	C	SELECIONAR CLASSE MODAL PARA DIMENSIONAR ALTURA DO GRAFICO					00
1	C						00
2	40	YMAX = DISTR(I)					00
7		DO 45	I = 2,NC				00
7		IF (YMAX.LT.DISTR(I))	YMAX = DISTR(I)				00
2	45	CONTINUE					00
1	C						00
1	C						00
1	C	ESCALA VERTICAL EM FUNCAO DA CLASSE MODAL E YMAX					00
1	C	ESCALA HORIZONTAL EM FUNCAO NC E XLARG					00
1	C						00
2	50	ESCY =ALTUR/ YMAX					00
7		ESCX = XLARG / FLOAT(NC)					00
1	C						00
1	C	COORDENADAS DO GRAFICO					00
1	C						00
1	C	COMPOSICAO DOS VETORES X E Y EM FUNCAO DO TIPO DE GRAFICO					00
1	C						00
7		GO TO (70,60,55,70),	ITIPO				00
1	C						00
1	C	GRAFICO DE BARRAS (OPCAO 3)					00
1	C						00
2	55	DO 56	I=1,NC				00
7		XX= FLOAT(I)*ESCX					00
7		CALL PLOT(XX,0.,3)					00
7		YY= DISTR(I)*ESCY					00
7		CALL PLOT(XX,YY,2)					00
7		CALL PLOT(XX,0.,2)					00
2	56	CONTINUE					00
7		GO TO 200					00
1	C						00
1	C	POLIGONO DE FREQ. REL. ACUMULADA (OPCAO 2)					00
1	C						00
2	60	DO 65	I =1,NC				00
7		X(I) = FLOAT(I) * ESCX					00
7		Y(I) = DISTR(I) * ESCY					00
2	65	CONTINUE					00
1	C						00
1	C	ESCALA PARA CALL LINE (FIRSTV E DELTAV)					00
1	C						00
7		X (NC+1) = 0.					00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER  
LEVEL 01.04  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 03

```

START COL 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
 7       X(NC+2) = 1.                                00
 7       Y (NC+1) = 0.                                00
 7       Y (NC+2) = REVERS                            00
 1 C                                           00
 7       GO TO 90                                      00
 1 C                                           00
 1 C       GRAFICO TIPO HISTOGRAMA OU ACUMULADA TIPO ESCADA (OPCOES 1 E 4) 00
 1 C                                           00
 2 70    DO 75 I = 1,NC                               00
 7       DO 74 J = 1,2                                00
 7       K = (I-1)* 2 + J                             00
 7       X(K) = FLOAT(I+J-2) * ESCX                   00
 7       Y(K) = DISTR(I) *ESCY                         00
 2 74    CONTINUE                                     00
 2 75    CONTINUE                                     00
 1 C                                           00
 1 C       ESCALA PARA CALL LINE (FIRSTV E DELTAV)    00
 1 C                                           00
 7       NCC = NC * 2                                  00
 7       X(NCC+1) = 0.                                 00
 7       X(NCC+2) = 1.                                 00
 7       Y(NCC+1) = 0.                                 00
 7       Y(NCC+2) = REVERS                            00
 1 C                                           00
 1 C       TRACADO DA CURVA                           00
 1 C                                           00
 2 90    GO TO (95,100,200,195),ITIPO                 00
 1 C                                           00
 2 95    CALL PLOT (X(1),0.,3)                         00
 7       CALL PLOT (X(1),Y(1),2)                       00
 7       CALL LINE(X,Y,NCC,1,0,0)                      00
 7       CALL PLOT (X(NCC),0.,2)                       00
 7       GO TO 200                                     00
 1 C                                           00
 2 100   CALL LINE (X,Y,NC,1,0,0)                       00
 1 C                                           00
 7       GO TO 200                                     00
 2 195   DO 196 I=1,NCC,2                              00
 7       CALL PLOT(X(I),Y(I),3)                         00
 7       CALL PLOT(X(I+1),Y(I+1),2)                   00
 2 196   CONTINUE                                     00
 1 C                                           00
 1 C       TRACADO DOS EIXOS                           00
 1 C                                           00
 1 C       EIXO X                                       00
 1 C                                           00
 2 200   CICLO = CLASS*FLOAT(NC)/5.                    00
 7       NTIC = IFIX(CICLO/ CLASS+0.5)                 00
 7       VCIC = FLOAT (NTIC) * CLASS                  00
 7       XCIC = FLOAT (NTIC) * ESCX                   00
 7       NCIC = IFIX(FLOAT(NC)/FLOAT(NTIC)+0.5)       00
 7       TAM = XLARG * 0.017                          00
 1 C                                           00
 7       ANG = 0.                                       00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER  
LEVEL 01.04  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 04

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      CALL EIXO (XMIN,XCIC,VCIC,NCIC,ANG,TITULO,KAR,TAM,NALG,ND,REVERS) 00
1  C
1  C      EIXO Y 00
1  C
7      ANG = 90. 00
7      NDEC = 2 00
1  C
1  C
7      GO TO (250,300,250,300), ITIPO 00
2  250 VCIC = 2./FLOAT(NC) 00
7      YCIC = ESCY * VCIC 00
7      NCIC = IFIX(ALTUR/YCIC+0.5) 00
7      CALL EIXO (0.,YCIC,VCIC,NCIC,ANG,TV,12,TAM,3,NDEC,REVERS) 00
1  C
7      GO TO 400 00
1  C
1  C      ACUMULADAS 00
1  C
2  300 YCIC= ESCY*0.20 00
7      CALL EIXO(0.,YCIC, 0.20,5,ANG,TV,12,TAM,3,NDEC,REVERS) 00
1  C
2  400 RETURN 00
7      END 00

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRAF  
LEVEL 01.02  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 01

```

START COL 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7          SUBROUTINE  GRAF(ARRAY,XMIN,XMAX,N,NC,KONT,IMP)          00
1 C                                               00
1 C  AUTOR  C. BETTINI          00
1 C  DATA  JUN/79              00
1 C                                               00
1 C  FUNCAO=  GRAFAR DISTRIBUICOES DE FREQUENCIA NA IMPRESSORA    00
1 C              (DOIS GRAFICOS POR DISTRIBUICAO, SENDO O SEGUNDO  00
1 C              DE FREQUENCIA ACUMULADA)                          00
1 C                                               00
1 C  ARGUMENTOS=  ARRAY= VETOR AMOSTRA, DIMENSIONADO NO PROGRAMA  00
1 C              PRINCIPAL                                         00
1 C              XMIN,XMAX = VALORES EXTREMOS DA V.A.             00
1 C              N = TAMANHO DA AMOSTRA                            00
1 C              NC = NUMERO DE CLASSES                            00
1 C              KONT=1, SE DISTR. CONTINUA                         00
1 C              =0, SE DISCRETA                                   00
1 C              IMP = UNIDADE LOGICA DA SAIDA IMPRESSA          00
1 C                                               00
1 C  OBS.  NO CASO DE V.A. DISCRETA, AS FREQUENCIAS REFEREM-SE AO  00
1 C              LIMITE INFERIOR DA CLASSE                          00
1 C -----
1 C
8          DIMENSION ARRAY(1),KLASSE(50)                          00
8          DATA ASTER/'*'/                                         00
1 C
8          DO 10 I=1,NC                                             00
8          KLASSE(I)=0                                              00
2 10      CONTINUE                                                 00
1 C
8          IA=0                                                     00
8          AMPL=XMAX-XMIN                                           00
8          CN=FLOAT(NC)                                             00
1 C
8          DO 30 I=1,N                                              00
8          IX= IFIX((ARRAY(I)-XMIN)*CN/AMPL+1.)                    00
8          IF(IX.LT.1.OR.IX.GT.NC) GO TO 30                         00
8          KLASSE(IX)=KLASSE(IX)+1                                  00
2 30      CONTINUE                                                 00
1 C
8          CLASSE=AMPL/CN                                           00
1 C
1 C  DIMENSIONAMENTO DO GRAFICO EM FUNCAO DA MODA                  00
1 C
8          KMAX=KLASSE(1)                                           00
8          DO 301 I=2,NC                                             00
8          IF(KLASSE(I).GT.KMAX) KMAX=KLASSE(I)                    00
2 301     CONTINUE                                                 00
8          CMAX=FLOAT(KMAX)                                          00
1 C
2 31      DO 32 I=1,NC                                             00
8          IK=IFIX(FLOAT(KLASSE(I))*CN/CMAX +0.5)                  00
8          XSUP= FLOAT(I)*CLASSE+XMIN                               00
8          XINF=XSUP-CLASSE                                          00
8          IF(IK.EQ.0) GO TO 77                                     00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRAF  
LEVEL 01.02  
USERID G002

DATE 70  
TIME 11  
PAGE 01

START COL	1	2	3	4	5	6	7
8							
8							
8							00
8							00
2	315						
2	1011						
8							
2	316						
8							
2	77						
8							
8							
2	1001						00
2	1009						00
8							
2	317						
2	1012						
8							
2	318						
2	32						00
8							00
8							00
8							00
2	1100						00
6	*						00
8							00
8							00
2	40						00
8							00
8							00
8							00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRAFEX

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 1

START COL	1	2	3	4	5	6	7
1	C	PROGRAMA PARA TRACAR GRAFICO DE AJUSTE EXPONENCIAL PROFXPOROSIDADEOC					00
1	C						00
1	C	AUTOR= BETTINI, 22/12/77					00
1	C						00
1	C	ENTRADA= CARTOES					00
1	C						00
1	C	1. FORMATO(20A4)					00
1	C	2. DADOS NO FORMATO ESPECIFICADO TERMINANDO COM 99999.					00
1	C	3. CONJUNTO DE 2 CARTOES PARA CADA GRAFICO					00
1	C	CARTAO COM ALFA,BETA					00
1	C	TITULO (36 COL.)					00
1	C	4. EDF = /*					00
1	C						00
7	C	DIMENSION DIST(140),ERRO(140),DD(55),PP(55),TITULO(9),FMT(20)					00
1	C						00
7	C	CALL PLOTS(0,0,6)					00
1	C						00
1	C	LER FORMATO E DADOS					00
1	C						00
7	C	READ(1,1001) FMT					00
2	1001	FORMAT(20A4)					00
1	C						00
7	C	J=1					00
7	C	NG=0					00
2	1	READ(1,FMT) DIST(J),ERRO(J)					00
7	C	IF(DIST(J).GT.8000.) GO TO 888					00
7	C	J= J+1					00
7	C	GO TO 1					00
1	C						00
1	C	LER OS PARAMETROS DE CADA GRAFICO					00
1	C						00
2	888	READ(1,1002,END=999) ALFA,BETA					00
2	1002	FORMAT(2F10.0)					00
9	C	J=J-1					00
7	C	WRITE(3,1003) ALFA,BETA.					00
2	1003	FORMAT(/2F15.5)					00
1	C						00
1	C	TRACADO DO QUADRO					00
1	C						00
7	C	IF(NG.LT.3) GO TO 100					00
7	C	NG=1					00
7	C	CALL PLOT(26.,-105.,-3)					00
7	C	GO TO 200					00
2	100	NG =NG+1					00
1	C						00
2	200	CALL NEWPEN(1)					00
8	C	CALL PLOT(0.,0.,-3)					00
7	C	CALL PLOT(0.,12.0,2)					00
8	C	CALL PLOT(12.,12.,2)					00
7	C	CALL PLOT(12.,0.,2)					00
7	C	CALL PLOT(0.,0.,2)					00
7	C	CALL PLOT(3.0,2.5,-3)					00
1	C						00
7	C	X=0.					00

PROJECT GOOZ  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRAFEX

DATE 79  
TIME 11  
PAGE 2

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      Y= 8.5                                00
7      READ(1,2001) TITULO                    00
2      2001 FORMAT(9A4)                        00
7      WRITE(3,2010) TITULO                    00
2      2010 FORMAT(10X,9A4)                    00
7      CALL SYMBOL(X,Y,0.22,TITULO,0.,36)     00
7      READ(1,2001) TITULO                    00
8      Y=Y-0.38                               00
7      CALL SYMBOL(X,Y,0.22,TITULO,0.,36)     00
1      C                                       00
1      C      EIXOS DA EXPONENCIAL              00
1      C                                       00
8      CALL PLOT(0.,0.,3)                      00
8      CALL PLOT(0.,-0.2,2)                    00
8      CALL SYMBOL(-0.05,-0.7,0.25,1H0,0.,1)  00
8      CALL PLOT(0.,0.,3)                      00
7      DO 30 I=1,5                             00
7      XA=FLOAT(I)*1.5                         00
7      XB= XA-0.05                             00
7      XN = FLOAT(I)                           00
7      CALL PLOT(XA,0.,2)                       00
7      CALL PLOT(XA,-.2,2)                      00
7      CALL NUMBER(XB,-0.7,0.25,XN,0.,-1)     00
7      CALL PLOT(XA,0.,3)                      00
2      30 CONTINUE                             00
1      C                                       00
7      CALL SYMBOL(2.,-1.5,.3,14HDISTANCIA (KM),0.,14) 00
8      CALL PLOT(0.,0.,3)                      00
7      DO 35 I=1,5                             00
8      XA= FLOAT(I)*1.25                       00
7      XB= XA-0.1                              00
7      XN= FLOAT(I)*0.2                        00
8      CALL PLOT(0.0,XA,2)                      00
7      CALL PLOT(-0.2,XA,2)                    00
7      CALL NUMBER(-1.0,XB,0.25,XN,0.,1)     00
7      CALL PLOT(0.,XA,3)                      00
2      35 CONTINUE                             00
1      C                                       00
7      CALL SYMBOL(-1.5,1.0,.3,15HINCERTEZA (RMQ),90.,15) 00
1      C                                       00
1      C                                       00
1      C      CALCULAR A CURVA TEORICA          00
1      C                                       00
8      KURVA=3                                 00
7      GO TO (3010,3020,3030),KURVA            00
2      3010 DO 3000 I=1,20                       00
7      PP(I)=FLOAT(I)*0.25                     00
7      DD(I)= ALFA + BETA/PP(I)                00
2      3000 CONTINUE                             00
7      GO TO 3040                               00
2      3020 DO 10 I=1,20                         00
8      PP(I)=FLOAT(I)*0.25                     00
8      DD(I)= ALFA + BETA*PP(I) + GAMA*PP(I)**2 00
2      10 CONTINUE                             00

```

PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER GRAFEX

DATE 7  
 TIME 1  
 PAGE 3

START  
 COL

```

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
 7      GO TO 3040
 1 C    CALCULAR OS PONTOS DA EXPONENCIAL AJUSTADA
 1 C
 2      3030 EALFA = EXP(ALFA)
 1 C
 7      DO 19 I= 1,50
 7      PP(I)= FLOAT(I)*0.10
 7      DD(I)= EALFA*EXP(BETA/PP(I))
 2      19  CONTINUE
 1 C
 1 C    LIMITAR O GRAFICO
 2      3040 DO 12 I=16,20
 7      IF(DD(I).GT.0.) GO TO 11
 7      DD(I) = DD(I-1)
 7      PP(I) = PP(I-1)
 2      11  IU = 21-I
 7      IF(DD(IU).LT.0.9) GO TO 12
 7      DD(IU)=DD(IU+1)
 7      PP(IU)= PP(IU+1)
 2      12  CONTINUE
 1 C
 7      DD(51)= 0.
 7      DD(52)= 0.16
 7      PP(51)= 0.
 7      PP(52)= 1./1.5
 1 C
 7      CALL NEWPEN(2)
 7      CALL LINE(PP,DD,50,1,0,0)
 7      CALL LINE(PP,DD,50,1,0,0)
 7      CALL NEWPEN(3)
 1 C
 7      DO 400 I=1,J
 7      PA= DIST(I)*1.5/1000.
 8      DA= ERRO(I)*6.25
 8      CALL SYMBOL(PA,DA,.2,1,0.,-1)
 2      400 CONTINUE
 1 C
 1 C    POSICIONAR P/NOVO GRAFICO
 1 C
 7      CALL PLOT(-5.0,11.5,-3)
 1 C
 7      GO TO 888
 1 C
 2      999 CALL PLOT(25.,0.,999)
 7      CALL EXIT
 7      END

```

PROJECT	G002	MEMBER	GRASIM	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.14	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

START COL	-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----	
7		SUBROUTINE GRASIM(X,Y,VX,VMIN,VMAX,N,NC,TIT1,NCAR,IMP)
1	C	
1	C	AUTOR = C. BETTINI
1	C	DATA = OUT/79
1	C	
1	C	FUNCAO = TRACAR GRAFICOS PROVENIENTES DA SIMULACAO
1	C	
1	C	ARGUMENTOS
1	C	X = VETOR ABCISSAS DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM (UTM ESTE)
1	C	Y = VETOR DE ORDENADAS (UTM NORTE)
1	C	VX= VETOR DE CONCENTRACOES NOS PONTOS DE AMOSTRAGEM
1	C	VMIN= CONCENTRACAO ARREDONDADA IGUAL OU ABAIXO DO MINIMO
1	C	VMAX= CONCENTRACAO ARREDONDADA IGUAL OU ACIMA DO MAXIMO
1	C	N = TAMANHO DE AMOSTRA (NUMERO DE PONTOS)
1	C	NC = NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA (ATE 50)
1	C	TIT1 = ATE 52 CARACTERES A SEREM IMPRESSOS COMO
1	C	CABECALHO NA MOLDURA DO DESENHO
1	C	NCAR = NUMERO DE CARACTERES DESSE TITULO
1	C	IMP = UNIDADE DE SAIDA PARA MENSAGENS IMPRESSAS
1	C	
1	C	SUBROTINAS
1	C	MOLD, PONTOS, QUADRO, ORDEM, FREQ
1	C	-----
1	C	
7		DIMENSION X(N),Y(N),VX(N),DISTR(40),TIT1(13),TIT2(8),TIT3(5)
7		DATA TIT2/'DIST', 'RIBU', 'ICAO', ' DAS', ' CON', 'CENT', 'RACO', 'ES' /'
7		DATA TIT3/'NATU', 'REZA', ' DA ', 'F.D.', 'P.' /'
1	C	
1	C	MULDURA
1	C	
7		CALL MOLD (4,TIT1,NCAR)
1	C	
7		CALL PLOT (3.5,17.5,-3)
7		CALL QUADRO (0.0,0.0,8.,8.)
1	C	
1	C	SE N = 256, COORDENADAS DOS CENTROS DAS CELAS. NAO PLOTAR
1	C	
7		IF(N.EQ.256) GO TO 10
7		CALL SYMBOL(0.5,-1.0,0.21,35HLOCALIZACAO DA FONTE E DAS AMOSTRAS,
6		*0.,35)
7		CALL PONTOS (X,Y,VX,1.,1.,N,0,3,0.1,0)
2	10	CALL PLOT (8.5,0.0,-3)
7		CALL QUADRO(0.0,0.0,8.,8.)
7		CALL SYMBOL (0.5,-1.0,0.21,34HMAPA DE CONTORNO DAS CONCENTRACOES,
6		*0.,34)
1	C	
1	C	PREPARO DA DISTRIBUICAO
1	C	
7		AMPL = VMAX - VMIN
7		IF(NC.LE.40) GO TO 59
7		WRITE(IMP,1001)
2	1001	FORMAT(5X, 'REAJUSTE O NUMERO DE CLASSES PARA NC.LE.40'/)
7		GO TO 200
2	59	DO 60 I = 1,NC

PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER GRASIM  
 LEVEL 01.14  
 USERID G002

DATE 79  
 TIME 12  
 PAGE 02

START COL	1	2	3	4	5	6	7
2	60	DISTR(I) = 0.					00
7		DO 100 I = 1,N					00
7		K = IFIX((VX(I)-VMIN)*FLOAT(NC)/AMPL+1.)					00
7		IF (K.LT.1.OR.K.GT.NC) GO TO 100					00
7		DISTR(K) = DISTR(K)+1.					00
2	100	CONTINUE					00
7		VG = AMPL / FLOAT(NC)					00
7		CALL PLOT(-5.5,-7.0,-3)					00
7		CALL FREQ(DISTR,VMIN,VG,NC,10.0,5.,1,+1.,TIT2,32,4,0)					00
1	C						00
7		CALL PLOT (1.5,-8.5,-3)					00
1	C						00
7		CALL ORDEM(VX,N,7.0,0,TIT3,20,IMP)					00
1	C						00
7		CALL PLOT (-8.0,-2.0,-3)					00
1	C						00
2	200	RETURN					00
7		END					00

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRL3GQ  
LEVEL 01.06  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 01

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C      PROGRAMA GRL3GQ
1 C
1 C      AUTOR = C. BETTINI
1 C      DATA = NOV/78
1 C
1 C      ENTRADA
1 C      A) PARAMETROS, PELO ARQUIVO LEC=1 (TIPO CARTAO)
1 C      1. TITULO DO PROJETO (20A4)
1 C      2. FORMATO DOS DADOS (20A4)
1 C      3. OPCAO DE ESCOLHA DE EQUIPE E LINHA
1 C      . IDENTIFICAR EQUIPE E LINHA NO FORMATO ACIMA
1 C      . IDENTIFICAR A LINHA COMO 999 SE DESEJAR TODO ARQUIVO
1 C
1 C      B) DADOS, PELO ARQUIVO INTRA=5, EM FORMATO ESPECIFICADO
1 C
1 C      SAIDAS NO CARTAO 2, ACIMA.
1 C      A) LISTAGEM DOS DADOS
1 C      (3 RELATORIOS DISTINTOS, NOS ARQUIVOS
1 C      IMP1=3, IMP2=9, IMP3=10)
1 C      B) GRAFICOS NO ARQUIVO IPLT=7 (FITA-PLOT OU EQUIVALENTE)
1 C
1 C
7      DIMENSION X(70),Y(70,31),Z(31),TITULO(20),JMT(20),
6      *F(70),IS(7),SIM(8)
7      COMMON JL,LABEL(70),NDEC
7      DATA IS/1,12,2,5,6,0,11/,SIM/'C1 ','C2 ','C3 ','I-C4','N-C4',
6      *'C2+ ','TOTA','L' '/'
1 C
1 C      UNIDADES LOGICAS DE E/S
1 C
7      LEC=1
7      INTRA=5
7      IMP1=3
7      IMP2=9
7      IMP3=10
7      IPLT=7
1 C
1 C      LER TITULO E FORMATO DOS DADOS
1 C
7      READ (LEC,1001) TITULO,JMT
2      1001 FORMAT (20A4)
7      WRITE(IMP1,1001) TITULO,JMT
7      READ(LEC,JMT) EEE,EQ2,LLL
1 C
1 C      INICIALIZAR CONTADORES E VARIAVEIS AUXILIARES
1 C
7      IPAG = 0
7      NP = 0
7      JL = 0
7      ILIN = 50
7      NGR=0
7      TAM=0.
7      TAMAN=0.
7      IFIM=0

```



PROJECT	G002	MEMBER	GRL3GQ	DATE	78
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.06	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C
7 CALL PLOTS(0,0,IPLT)
7 CALL PLOT(.2,.2,-3)
2 1111 READ(INTRA,JMT,END=998) EQ1,EQ2,LIN,IPT,XN,YE,(Z(I),I=1,31)
1 C
1 C ESCOLHA DA LINHA E EQUIPE, SE FOR O CASO
1 C
7 IF(LLL.EQ.999) GO TO 1
7 IF(LLL.NE.LIN) GO TO 1111
1 C
8 JLIN=LIN
8 GO TO 2
1 C
1 C LER DADOS
1 C
2 1 READ(INTRA,JMT,END=998) EQ1,EQ2,LIN,IPT,XN,YE,(Z(I),I=1,31)
1 C
2 2 NP = NP + 1
1 C
1 C FIM DE PAGINA
1 C
7 IF (ILIN.LT.50) GO TO 100
7 IPAG = IPAG + 1
7 WRITE (IMP1,1003) TITULO,IPAG
2 1003 FORMAT(1H1,'DEXPRO/DIVEX/SEGEL',15X,20A4,5X,'PAG=',I2//
6 *34X,'DADOS PRIMARIOS E PERCENTUAIS'///
6 *IX,'LINHA/EQ',8X,'COORD. UTM MC=69',5X,'-----MEDIDAS DO CROMATOGRFO
6 *AMA EM MM/ML. ATEN=32-----',3X,'---PORCENTAGEM DOS COMPONENTES---
6 *//12X,'PT',7X,'N',8X,'E',12X,'C1',5X,'C2',5X,'C3',4X,'IC4',4X,'NC0
6 *4',4X,'C2+',2X,'HC-TOTAL',5X,'C1',4X,'C2',4X,'C3',3X,'IC4',3X,'NC4
6 *',3X,'C2+')
1 C
7 WRITE (IMP2,1004) TITULO,IPAG
2 1004 FORMAT(1H1,'DEXPRO/DIVEX/SEGEL',15X,20A4,5X,'PAG=',I2//
6 *34X,'DADOS PROCESSADOS PARA INTERPRETACAO DE ANOMALIAS'///1X,'LINHO
6 *A/EQ',9X,'-----DADOS PADRONIZADOS Z= (X-XM)/S-----',6X,'-----
6 *-CONTRASTES COM O BG FORA DAS ANOMALIAS-----'//10X,'PT',6X,'C1',50
6 *X,'C2',5X,'C3',4X,'IC4',4X,'NC4',4X,'C2+',3X,'TOTAL',5X,'CH4',6X,'0
6 *C2',6X,'C3',5X,'IC4',5X,'NC4',4X,'C2+',4X,'TOTAL')
1 C
7 WRITE (IMP3,1005) TITULO,IPAG
2 1005 FORMAT(1H1,'DEXPRO/DIVEX/SEGEL',05X,20A4,1X,'PAG=',I2//
6 *15X,'DADOS PROCESSADOS PARA INTERPRETACAO DE ANOMALIAS'///1X,'LINHO
6 *A/EQ',20X,'----- R A Z O E S -----'//20X,'PT',6X,'C1/C2+',3X0
6 *, 'T/C1',3X,'IC4/N',3X,'C2/C4')
7 WRITE(IMP1,1006) EQ1,EQ2,LIN
7 WRITE(IMP2,1006) EQ1,EQ2,LIN
7 WRITE(IMP3,1006) EQ1,EQ2,LIN
7 ILIN = 2
1 C
1 C
1 C IMPRESSAO DA LINHA DE DADOS
1 C TESTE DE PERTINENCIA A MESMA LINHA SISMICA
1 C

```

PROJECT	G002	MEMBER	GRL3GQ	DATE	7°
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.06	TIME	11
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START
CGL  -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
2 100 IF(LIN.EQ.JLIN) GO TO 300
1 C
1 C TESTE DE PRIMEIRO GRAFICO
1 C
1 C
1 C ROTINA PARA FECHAR GRAFICO
1 C
2 200 CONTINUE
1 C ESCALA DE X (SP'S)
7 DO 201 I =1,JL
7 X(I) = FLOAT(I-1) * 0.5
2 201 CONTINUE
7 X(JL+1) = 0.
7 X(JL+2) = 1.
1 C
7 CALL NEWPEN (1)
8 IF(TAMAN.GT.160.) GO TO 590
2 202 CALL MOLDUR (EQ1,JLIN,TAM)
1 C
1 C GRAFICOS DOS PERFIS
1 C
1 C 1. LEITURAS DIRETAS
1 C
7 CALL PLOT (4.5,14.0,-3)
8 NDEC=0
7 CALL EIXOS (5,2.0,1.5,10.,1,0.)
7 CALL SYMBOL(2.,11.,0.35,32HLEITURAS DO CROMATOGRAMA (MM/ML),0.,32)
1 C
7 F (JL+1) = -2.30259
7 F(JL+2) = 1.1513
1 C
7 DO 222 I = 1,7
7 DO 221 K = 1,JL
7 F(K) = Y(K,I)
8 IF(F(K).GT.10.) F(K)=10.
2 221 CONTINUE
7 M = I
7 IF (M.GT.4) M = M -3
7 CALL NEWPEN (M)
7 ISS = IS(I)
7 CALL LINE(X,F,JL,1,1,ISS)
8 XP=X(JL)+0.6
8 YP=5.0+FLOAT(I)*0.6
8 CALL SYMBOL(XP,YP,0.3,ISS,0,-1)
8 XP=XP+0.6
8 YP=YP-0.15
7 CALL SYMBOL (XP,YP,0.30,SIM(I),0.,4)
8 IF(I.LT.7) GO TO 222
8 XP=XP+0.88
8 CALL SYMBOL(XP,YP,0.12,SIM(8),0.,4)
2 222 CONTINUE
1 C 2. PORCENTAGENS
1 C
8 CALL PLOT(0.,-11.5,-3)

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRL3GQ  
LEVEL 01.06  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 03

```

START
COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

1  C
8  CALL PLOT(-4.5,29.5,-3)
8  CALL NEWPEN(1)
8  CALL MOLDUR(EQ1,JLIN,TAM)
1  C
1  CC  RAZAO L/P
1  C
8  CALL PLOT(4.5,21.2,-3)
1  C
8  CALL EIXOS (4,1.,1.4,10.,1,0.)
8  CALL SYMBOL(2.,4.5,0.35,24HLEVES / PESADOS (C1/C2+),0.,24)
8  F(JL+1)=ALOG(0.1)
8  F(JL+2)=ALOG(10.)
1  C
8  DO 521 K=1,JL
8  F(K)=Y(K,28)
2  521  CONTINUE
8  CALL NEWPEN(2)
8  M=IS(1)
8  CALL LINE(X,F,JL,1,1,M)
1  C
1  C  RAZAO T/C1
8  CALL NEWPEN(1)
8  CALL PLOT(0.,-6.87,-3)
8  CALL EIXOS (3,1.5,1.0,2.,0,0.)
8  CALL SYMBOL(2.,5.0,0.35,25HTOTAL HC GASOSOS / METANO,0.,25)
8  F(JL+1)=0.
8  F(JL+2)= ALOG(2.)/1.5
1  C
8  DO 621 K=1,JL
8  F(K)= Y(K,29)
2  621  CONTINUE
8  CALL NEWPEN(3)
8  M= IS(2)
8  CALL LINE(X,F,JL,1,1,M)
1  C
1  C  RAZAO I-C4/N-C4
1  C
8  CALL NEWPEN(1)
8  CALL PLOT(0.,-6.36,-3)
8  NDEC=2
8  CALL EIXOS (4,1.,1.2,2.,2,0.)
8  CALL SYMBOL(2.,4.5,0.35,21HISO-BUTANO / N-BUTANO,0.,21)
8  F(JL+1)= ALOG(0.25)
8  F(JL+2)= ALOG(2.)
1  C
8  DO 721 K=1,JL
8  F(K)= Y(K,30)
2  721  CONTINUE
1  C
8  CALL NEWPEN(4)
8  M=IS(3)
8  CALL LINE(X,F,JL,1,1,M)
1  C

```

PROJECT G002 MEMBER GRL3GQ  
 LIBRARY TESE LEVEL 01.06  
 TYPE FORT USERID G002

DATE 7  
 TIME 1  
 PAGE 0

START  
 COL

```

1 C RAZAO C2/C4 00
1 C 00
8 CALL NEWPEN(1) 00
8 CALL PLOT(0.,-6.36,-3) 00
8 CALL EIXOS (4,1.,1.6,10.,2,0.) 00
8 CALL SYMBOL(2.,4.5,0.35,16HETANO / N-BUTANO,0.,16) 00
8 F(JL+1)= ALOG(0.01) 00
8 F(JL+2)= ALOG(10.) 00
8 DO 821 K=1,JL 00
8 F(K)=Y(K,31) 00
2 821 CONTINUE 00
1 C 00
8 CALL NEWPEN(2) 00
8 M=IS(4) 00
8 CALL LINE(X,F,JL,1,1,M) 00
8 TAM=TAM+2.-4.5 00
8 CALL PLOT(TAM,-64.61,-3) 00
8 TAMAN=TAMAN+TAM 00
8 TAM=0. 00
8 IF(IFIM.EQ.1) GO TO 999 00
1 C 00
1 C ROTINA PARA ABRIR NOVO GRAFICO 00
1 C 00
7 JL = 0 00
7 JLIN = LIN 00
7 IF(ILIN.LE.2) GO TO 300 00
7 WRITE (IMP1,1006) EQ1,EQ2,LIN 00
2 1006 FORMAT(/1X,A4,A1,I3) 00
7 WRITE (IMP2,1006) EQ1,EQ2,LIN 00
7 WRITE (IMP3,1006) EQ1,EQ2,LIN 00
7 ILIN = ILIN + 2 00
1 C 00
2 300 JL = JL + 1 00
1 C 00
1 C IMPRESSAO DOS DADOS 00
1 C 00
7 WRITE(IMP1,1009) IPT,XN,YE,(Z(I),I=1,13) 00
2 1009 FORMAT (11X,I3,F11.0,F9.0,F11.1,5F7.1,F9.1,2X,6F6 .1) 00
7 WRITE (IMP2,1010) IPT,(Z(I),I=14,27) 00
2 1010 FORMAT (9X,I3,1X,7F7.1,1X,7F8.1) 00
7 WRITE(IMP3,1011) IPT,(Z(I),I=28,31) 00
2 1011 FORMAT(19X,I3,5X,2F7.1,2F8.2) 00
1 C 00
1 C PREPARAR PLOT 00
1 C 00
8 DO 400 K=1,7 00
8 Y(JL,K)= ALOG(Z(K)) 00
2 400 CONTINUE 00
8 DO 450 K=8,13 00
8 Y(JL,K)= Z(K) 00
2 450 CONTINUE 00
1 C 00
8 DO 445 K=14,20 00
8 Y(JL,K)=Z(K) 00

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER GRL3GQ  
LEVEL 01.06  
USERID G002

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 07

```

START
COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7
8      IF(Z(K).LT.-2) Y(JL,K)=-2
8      IF(Z(K).GT.5.) Y(JL,K)=5.
2  445  CONTINUE
1  C
8      DO 460 K=28,31
8      Y(JL,K)= ALOG(Z(K))
7      IF(K.EQ.28.AND.Z(K).GT.1500.) Y(JL,K)=7.313
7      IF(K.EQ.28.AND.Z(K).LT.0.100) Y(JL,K)=-2.303
7      IF(K.EQ.29.AND.Z(K).GT.9.000) Y(JL,K)=0.95
7      IF(K.EQ.29.AND.Z(K).LT.1.000) Y(JL,K)=0.
7      IF(K.EQ.30.AND.Z(K).GT.5.000) Y(JL,K)=1.609
7      IF(K.EQ.30.AND.Z(K).LT.0.250) Y(JL,K)=-1.386
7      IF(K.EQ.31.AND.Z(K).GT.200.0) Y(JL,K)=5.298
7      IF(K.EQ.31.AND.Z(K).LT.0.010) Y(JL,K)=-4.605
2  460  CONTINUE
1  C
8      LABEL(JL)= IPT
1  C
1  C  FECHAR PLOT
1  C
7      ILIN = ILIN + 1
7      GO TO 1
2  590  TAMAN=-TAMAN
8      CALL PLOT(TAMAN,0.,-3)
7      TAMAN =0.
1  C
1  C  MENSAGEM PARA O OPERADOR DE PLOTAR DE MESA, NO LIMITE DE 1.60 M
1  C
7      CALL OPMES('AVANCE O PAPEL E CONTINUE PLOTANDO',34)
1  C
7      GO TO 202
1  C
1  C  FECHAR ULTIMO PLOT
1  C
2  998  IFIM=1
7      GO TO 200
1  C
2  999  WRITE (IMP1,1020) NP
2  1020  FORMAT (1H1,10X,I5,2X,'PONTOS LISTADOS'//)
7      CALL PLOT(30.,0.,999)
7      STOP
7      END

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER HISTC  
LEVEL 01.07  
USERID G002

DATE 79  
TIME 1:  
PAGE 0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      SUBROUTINE HISTC(STOG,ACLS,ESCALA,PC,TITULO,NCAR)
1      C
1      C      AUTOR= C.BETTINI
1      C      DATA JUN/79
1      C
1      C      FUNCAD = TRACAR HISTOGRAMAS CIRCULARES ("ROSACEAS"), NO
1      C      PLOTTER, EM TRES CORES
1      C
1      C      ARGUMENTOS
1      C      STOG = VETOR DE FREQUENCIAS DE CLASSES (RELATIVAS OU
1      C      ABSOLUTAS), DIMENSIONADO NO PROGRAMA PRINCIPAL
1      C      OBS. O LIMITE INFERIOR DE STOG(1) E O AZIMUTE
1      C      O GRAU (NORTE) OS AZIMUTES CRESCEM NO
1      C      SENTIDO HORARIO
1      C      ACLS = INTERVALO DE CLASSE, EM GRAUS
1      C      ESCALA= RAO DA CLASSE MODAL, EM CM
1      C      PC = PORCENTAGEM DO CIRCULO-REFERENCIA
1      C      TITULO= RECOMENDA-SE NAO MAIS QUE 40 CARACTERES
1      C      NCAR = NUMERO DE CARACTERES DO TITULO
1      C      SE NAO DESEJAR TITULO, FAZER NCAR=0 NO PROGRA-
1      C      MA PRINCIPAL E USAR TITULO HIPOTETICO

```

```

1      C
1      C
7      DIMENSION X(220),Y(220),STOG(360),TITULO(1)
7      DATA ASTER/'*'/
7      CONST=3.14159/180.
7      TOTAL=0.
7      NC=IFIX(360./ACLS)
7      XMAX = STOG(1)
7      DO 935 M=1,NC
7      IF(XMAX.LT.STOG(M)) XMAX=STOG(M)
7      TOTAL=TOTAL+STOG(M)
2      935 CONTINUE
7      CALL NEWPEN(2)
7      TETA2=0.
7      STOG(NC+1)=STOG(1)
7      DO 40 J=1,NC
7      TETA1=TETA2
7      TETA2=TETA2+ACLS
7      RAO=STOG(J)*ESCALA/XMAX
7      CALL BOLA(0.,0.,RAO,TETA1,TETA2)
7      XU=SIN(TETA2*CONST)*STOG(J+1)*ESCALA/XMAX
7      YU=COS(TETA2*CONST)*STOG(J+1)*ESCALA/XMAX
7      CALL PLOT(XU,YU,2)
3      40 CONTINUE
7      AXPOS=ESCALA/10.
7      AXNEG=-AXPOS
7      CALL NEWPEN(3)
7      CALL PLOT(0.,AXNEG,+3)
7      CALL PLOT(0.,AXPOS,+2)
7      CALL PLOT(AXNEG,0.,+3)
7      CALL PLOT(AXPOS,0.,+2)
7      NCC=1
7      IF(ACLS.GT.20.) NCC=2

```

PROJECT GOOZ  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER HISTC  
LEVEL 01.07  
USERID GOOZ

DATE 79  
TIME 12  
PAGE 02

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      DO 60 K=1,NCC
7      PORC=FLDAT(K)*PC/100.
7      RAID=PORC*ESCALA*TOTAL/XMAX
7      CALL BOLA(0.,0.,RAID,10.,350.)
7      YU=RAID-0.1
7      PORC=PORC*100.
7      CALL NUMBER(-0.2,YU,0.2,PORC,0.,-1)
2      60  CONTINUE
7      IF(NCAR.EQ.0) GO TO 70
7      ALTUR= ESCALA/20.
7      A=-(FLDAT(NCAR)/2.)*ALTUR
7      B=-1.5*ESCALA
7      CALL SYMBOL(A,B,ALTUR,TITULO,0.,NCAR)
2      70  CALL NEWPEN(1)
7      RETURN
7      END

```





PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER MAPTON  
LEVEL 01.01  
USERID G002

DATE 7:  
TIME 12:  
PAGE 02

START  
COL

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7      REAL LINHA                                00
7      DIMENSION CONT(102,102),LINHA(3,132),    00
6      *CARAC(3,12),CONTR(3),TITULO(20),FMT(19),CONTUR(12) 00
7      COMMON NCOLA,NLINI,LL,K,L,M,GLN,GCN,KS,    00
6      *ZGRID(102,102),SUAV(102,102),RESID(102,102) 00
7      DATA CARAC/3*' ', '- ', 2*' ', '= ', 2*' ', '+ ', 2*' ', 'X', ' ', ' ', 'O',
6      *'- ', ' ', '= ', 'O', '= ', '+ ', 'O', ' ', '- ', 'X', 'O', '= ', 'X', 'O', 'A', 'V',
6      *'O', 3*'A' /, CONTR/' ', 2*'+' /, TRACO/'-' /, BAR/'I' / 00
1 C     DATA CARAC/3*' ', '- ', 2*' ', '. ', 2*' ', '+ ', 2*' ', 'X', 2*' ', '= ',
1 C     *'O', ' ', 'V', 'O', ' ', 'X', 'O', ' ', '= ', 'X', 'O', '+ ', 'X', 'O', 'X', 'H',
1 C     *'O', 3*' ' /, CONTR/' ', 2*'+' /, TRACO/'-' /, BAR/' ' / 00
1 C
1 C
1 C     LEITURA PARAMETROS                        00
1 C
2 I     READ(1,1001,END=999) NIV,KURVA,LPOL,NPAS,IRES,NP,ITEND, 00
6     *ZMIN,ZMAX,XMIN,XMAX,YMIN,YMAX,ESC,UNID,    00
6     *INTRA,FMT,                                00
6     *TITULO                                    00
2     1001 FORMAT(7I5/7F10.0,6X,A4/I4,19A4/20A4) 00
1 C
1 C     INICIAR CONTADORES, AREAS DE TRABALHO    00
1 C
7     WRITE(3,1001) NIV,KURVA,LPOL,NPAS,IRES,NP,ITEND, 00
6     *ZMIN,ZMAX,XMIN,XMAX,YMIN,YMAX,ESC,UNID,INTRA,FMT,TITULO 00
1 C
8     NPT=0                                      00
7     DO 10 I=1,102                             00
7     DO 10 J=1,102                             00
7     ZGRID(I,J)=0.                             00
7     CONT(I,J)=0.                              00
7     SUAV(I,J)=0.                              00
2     10 CONTINUE                               00
1 C
1 C     DIMENSIONAMENTO DO GRID, REAJUSTE DOS LIMITES 00
1 C
7     SN=YMAX-YMIN                              00
7     EW=XMAX-XMIN                              00
7     AREA= SN*EW/FLOAT(NP)                    00
7     CELA= SQRT(AREA)/4.                      00
1 C
1 C     *-*-*-*-*
7     WRITE(3,5001) CELA                        00
2     5001 FORMAT(/10X,'CELA=',F15.4/)        00
1 C
1 C
2     2 NCOL= EW/CELA+2.                        00
8     NLIN = SN/CELA+2.                        00
7     IF(NLIN.LE.100.AND.NCOL.LE.100) GO TO 3  00
7     CELA= CELA*1.1                           00
7     GO TO 2                                   00
1 C
1 C     REAJUSTAR P/ CASAR COM LINHAS IMPRESSAS  00
1 C     INICIAR PELAS CDUNAS                    00

```

PROJECT	G002	MEMBER	MAPTON	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.01	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
2 3 COLIM= ESC*2.54/10. 0
7 NCIMP = EW/COLIM + 0.5 0
7 IF(NCIMP.LT.NCOL) NCOL = NCIMP 0
7 NCG = IFIX(FLOAT(NCIMP)/FLOAT(NCOL)+0.5) 0
7 NCOL = NCIMP/NCG 0
7 IF(NCOL.GT.100) NCOL=100 0
7 NCG = NCIMP/NCOL 0
7 NCOL = NCIMP/NCG+1 0
7 NCIMP= NCOL * NCG 0
7 CELEW= COLIM*FLOAT(NCG) 0
7 XMIN=XMIN-CELEW 0
1 C*-*-*-*-* 0
7 WRITE(3,5002) NLIN,NCOL,CELA,COLIM,NCIMP,NCG,NCOL,CELEW,XMIN 0
2 5002 FORMAT(5X,'NLIN=',I4,' NCOL=',I4,' CELA=',F12.4,' COLIM=', 0
6 #F12.4,' NCIMP=',I4,' NCG=',I4,' NCOL=',I4/' CELEW=',F12.4, 0
6 #' XMIN=',F12.4/) 0
1 C 0
1 C NUMERO DE TIRAS 0
1 C 0
7 NTIRA= NCIMP/130 0
7 IR= NCIMP-NTIRA*130 0
7 IF(IR.GT.0) NTIRA=NTIRA+1 0
7 NCPAG= NCOL/NTIRA 0
1 C 0
1 C AJUSTE DAS LINHAS 0
1 C 0
7 NLIN= SN/CELEW+2. 0
7 XLIN= ESC*2.54/LPOL 0
7 NLIMP = SN/XLIN + 0.5 0
7 IF(NLIMP.LT.NLIN) NLIN=NLIMP 0
7 NLG = IFIX(FLOAT(NLIMP)/FLOAT(NLIN)+0.5) 0
7 NLIN = NLIMP/NLG 0
7 IF(NLIN.GT.100) NLIN=100 0
7 NLG = NLIMP/NLIN 0
7 NLIN = NLIMP/NLG+1 0
7 NLIMP = NLIN*NLG 0
7 CELNS = XLIN*FLOAT(NLG) 0
7 YMAX=YMAX+CELNS 0
1 C 0
1 C ESTABELECEER AREA DE INFLUENCIA DE CADA CELA 0
7 IF(NLIN-NCOL) 11,11,12 0
2 11 IG=NLIN/10 0
7 GO TO 13 0
2 12 IG=NCOL/10 0
2 13 IF(IG.LT.3)IG=3 0
7 WRITE(3,5003) NTIRA,NCPAG,NLIMP,NLG,NLIN,CELNS,YMAX,IG 0
2 5003 FORMAT(5X,'NTIRA=',I4,' NCPAG=',I4,' NLIMP=',I4,' NLG=',I4, 0
6 #' NLIN=',I4,' CELNS=',F12.4,' YMAX=',F12.4,' IG=',I4/) 0
1 C 0
1 C LEITURA DOS DADOS (PONTOS DE CONTROLE) 0
1 C 0
2 100 READ(INTRA,FMT,END=300) X,Y,Z 0
7 IF(X.LT.XMIN.OR.X.GT.XMAX.OR.Y.LT.YMIN.OR.Y.GT.YMAX) GO TO 100 0
7 NPT=NPT+1 0

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER MAPTON  
LEVEL C1.01  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START
COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
13          KONT=KONT+1
13          CONTA=CONTA+ CONT(IT,JT)
13          Z=Z+ZGRID(IT,JT)
2  350      CONTINUE
8          ITEST=5*IS
8          IF(KONT.LT.ITEST) GO TO 360
8          ZGRID(I,J)=Z/FLOAT(KONT)
8          CONT(I,J)= CONTA/FLOAT(KONT)
8          GO TO 400
2  360      IBRAN=1
2  400      CONTINUE
7          IF(IBRAN.EQ.0) GO TO 550
2  500      CONTINUE
7          WRITE(3,5005) ((ZGRID(I,J),CONT(I,J),J=1,5),I=1,5)
1  C      CALCULAR AS MEDIAS PONDERADAS EM CADA CELA
2  550      DO 560 I=1,NLIN
7          DO 560 J=1,NCOL
8          IF(CONT(I,J).EQ.0.) GO TO 560
7          ZGRID(I,J)=ZGRID(I,J)/CONT(I,J)
2  560      CONTINUE
1  C      SUAVIZACAO ITEND VEZES, COM NPAS CELAS DE CADA LADO
1  C
7          IF(ITEND.LT.1) GO TO 800
10         DO 600 I=1,NLIN
10         DO 600 J=1,NCOL
10         RESID(I,J)= ZGRID(I,J)
2  600      CONTINUE
1  C
10         DO 650 NS= 1,ITEND
13         DO 640 I=1,NLIN
16         DO 630 J=1,NCOL
16         SUAV(I,J)= 0.
16         CONTA = 0.
16         I1= I-NPAS
16         I3= I+NPAS
16         J1= J-NPAS
16         J3= J+NPAS
16         IF(I1.LT.1) I1=1
16         IF(I3.GT.NLIN) I3= NLIN
16         IF(J1.LT.1) J1=1
16         IF(J3.GT.NCOL) J3= NCOL
19         DO 620 II= I1,I3
21         DO 610 JJ= J1,J3
22         SUAV(I,J)= SUAV(I,J)+ RESID(II,JJ)
22         CONTA = CONTA +1.
2  610      CONTINUE
2  620      CONTINUE
19         SUAV(I,J) = SUAV(I,J)/CONTA
2  630      CONTINUE
2  640      CONTINUE
1  C
10         IF(NS.EQ.ITEND) GO TO 650
1  C
10         DO 645 I=1,NLIN

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER MAPTON  
LEVEL 01.01  
USERID G002

DATE 79  
TIME 11  
PAGE 00

START  
COL

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

10          DO 645 J=1,NCOL                      00
10          RESID(I,J)= SUAV(I,J)                00
 2   645    CONTINUE                              00
 1   C                                           00
 2   650    CONTINUE                              00
 1   C                                           00
 1   C      CALCULO DOS RESIDUOS                 00
 1   C                                           00
 7          DO 700 I=1,NLIN                      00
 7          DO 700 J=1,NCOL                      00
 7          RESID(I,J)= ZGRID(I,J)-SUAV(I,J)     00
 2   700    CONTINUE                              00
 1   C                                           00
 1   C      INTERVALO DE CONTORNO               00
 1   C                                           00
 2   800    XNIC= FLDAT(NIV)                     00
 7          ZIC = (ZMAX-ZMIN)/XNIC               00
 8          ZIR=ZIC/2.                           00
 7          RMIN = -(ZMAX-ZMIN)/4.               00
21          NLINI = NLIN-1                       00
 1   C      RECONSTITUIR CANTO SUP ESQUERDO     00
 7          XMIN = XMIN+CELEW                     00
 7          YMAX=YMAX-CELNS                       00
 7          DO 850 I=1,NLIN                       00
 7          DO 850 J=1,NCOL                       00
10          ZGRID(I,J)= (ZGRID(I,J)-ZMIN)/(ZIC)+1. 00
 1   C      ZGRID(I,J)= (ZGRID(I,J)-ZMIN)/(ZIC +1.) 00
10          IF(ITEND.LT.1) GO TO 850              00
10          SUAV(I,J)= (SUAV(I,J)-ZMIN)/(ZIC)+1. 00
10          SUAV(I,J)= (SUAV(I,J)-ZMIN)/(ZIC + 1.) 00
10          RESID(I,J)= (RESID(I,J)-RMIN)/(ZIR)+1. 00
10          RESID(I,J)= (RESID(I,J)-RMIN)/(ZIR+1.) 00
 2   850    CONTINUE                              00
 7          WRITE(3,5005) ((ZGRID(I,J),CONT(I,J),J=1,5),I=1,5) 00
 1   C                                           00
 1   C      DESLIGAR SALTO DE PAGINA             00
 1   C                                           00
 7          WRITE(3,1235)                          00
 2   1235   FORMAT(1HQ)                           00
 1   C                                           00
 1   C      IMPRIMIR MAPAS DE CONTORNO NATURAL, SUAVIZADO E RESIDUOS 00
 1   C                                           00
 7          DO 1500 MZ = 1,3                       00
 1   C                                           00
 1   C      REPETICAO PARA O NUMERO NECESSARIO DE TIRAS 00
 1   C                                           00
10          DO 1000 KI= 1,NTIRA                   00
10          GO TO (910,920,930),MZ               00
 2   910    WRITE(3,1835) TITULO,KI              00
 2   1835   FORMAT(1H1,10X,20A4//11X,'MAPA NATURAL, TIRA NUMERO',I4//) 00
10          GO TO 940                             00
 2   920    WRITE(3,1836) TITULO,ITEND,NPAS,KI    00
 2   1836   FORMAT(1H1,10X,20A4//11X,'MAPA DE TENDENCIA COM',I5,' SUAVIZACOO 00
 6          *ES, USANDO',I5,' CELAS CADA LADO',5X,' TIRA',I4//) 00

```

PROJECT	G002	MEMBER	MAPTON	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.01	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
10      GO TO 940
2      930      WRITE(3,1837) TITULO,KI
2      1837    FORMAT (1H1,10X,20A4//11X,'MAPA RESIDUAL, TIRA NUMERO',I4//)
2      940      INIC = (KI-1)*NCPAG+1
13     IFIM = INIC+ NCPAG-1
13     IF(KI.EQ.NTIRA) IFIM= NCOL-(NTIRA-1)*NCPAG
8      MF=(IFIM-INIC+1)*NCG+1
7      WRITE(3,1838) (TRACO,IO=1,MF)
2      1838    FORMAT(' ',131A1)
1      C
7      NCOLA = NCOL - 1
1      C
1      C      L,M = INDICES DO GRID (CELA)
1      C      LL,K = INDICES DOS CARACTERES DENTRO DA CELA(L,M)
1      C
1      C      PREPARO DE VARIAVEIS AUXILIARES P/ SUAVIZAR CONTORNO
7      GLN = FLOAT(NLG)
7      GCN = FLOAT (NCG)
13     DO 980 L = 2,NLIN1
13     DO 980 LL= 1,NLG
13     IMP= 0
13     LKS=0
1      C
16     DO 970 M= INIC,IFIM
16     DO 970 K= 1,NCG
16     IMP = IMP+1
16     GO TO (981,982,983),MZ
2      981    IF(NLG.LT.2.OR.ZGRID(L,M).LT.1.) GO TO 189
16     CALL SUAVE(1)
16     GO TO 190
2      189    KS = IFIX(ZGRID(L,M))
2      190    IF(KS.LT.1) KS=1
16     IF(KS.GT.11) KS=11
16     GO TO 984
2      982    IF(NLG.LT.2.OR.SUAV (L,M).LT.1.) GO TO 289
16     CALL SUAVE(2)
16     GO TO 290
2      289    KS = IFIX(SUAV(L,M))
2      290    IF(KS.LT.1) KS=1
16     IF(KS.GT.11) KS=11
16     GO TO 984
2      983    IF(NLG.LT.2.OR.RESID(L,M).LT.1.) GO TO 389
16     CALL SUAVE(3)
16     GO TO 390
2      389    KS = IFIX(RESID(L,M))
2      390    IF(KS.LT.1) KS=1
16     IF(KS.GT.11) KS=11
1      C
2      984    DO 960 ILA=1,3
19     LINHA(ILA,IMP)= CARAC(ILA,KS)
18     IF(KURVA.NE.1) GO TO 960
18     IF(KS.GE.2.AND.KS.GT.LKS) LINHA(ILA,IMP)= CARAC(1,1)
18     IF(KS.LT.LKS) LINHA(ILA,IMP-1)=CARAC(1,1)
2      960    CONTINUE

```

COMPOSICAO DA LINHA C/ SUPERPOSICAO

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FURT

MEMBER MAPTON  
LEVEL 01.01  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
18          LKS=KS
1 C
2 970      CONTINUE
1 C          LINHA IMPRESSA
16          DO 975 ILA=1,3
8          WRITE(3,1938) CONTR(ILA),BAR,(LINHA(ILA,IY),IY=1,IMP),BAR
2 1938     FORMAT(13ZAI)
2 975      CONTINUE
1 C
2 980      CONTINUE
8          WRITE(3,1838) (TRACO,IO=1,MF)
1 C
13          WRITE(3,2835)
2 2835     FORMAT(1HR)
1 C
2 1000     CONTINUE
1 C
1 C          IMPRIMIR TABELA DE NIVEIS AO FINAL DO MAPA
1 C
7          GO TO (1101,1101,1202),MZ
2 1101     DO 1100 MV=1,10
10         CONTUR(MV)= (ZMIN-ZIC)+ FLOAT(MV)*ZIC
2 1100     CONTINUE
7          WRITE(3,1102) (CONTUR(MV),MV=1,10)
2 1102     FORMAT(//1X,'ABAIXO',10FT.2,3X,'ACIMA'//)
1 C
7          GO TO 1300
1 C
2 1202     DO 1250 MV=1,10
10         CONTUR(MV)= (RMIN-ZIR)+ FLOAT(MV)*ZIR
2 1250     CONTINUE
7          WRITE(3,1102) (CONTUR(MV),MV=1,10)
2 1300     DO 1400 IA=1,4
10         DO 1400 JA=1,3
10         WRITE(3,1385) CONTR(JA),(CARAC(JA,I),(CARAC(JA,MA),I=1,6),
6          *          MA=1,12)
2 1385     FORMAT(A1,3X,110A1)
2 1400     CONTINUE
1 C
7          SCA= ESC*5.0
7          WRITE(3,1401) SCA,UNID,XMIN,YMAX
2 1401     FORMAT(///5X,'ESCALA = 0 =====',F7.0,1X,A4//
6          *5X,'COORD. DO CANTO NOROESTE DO MAPA',5X,
6          *'DESTE=',F9.0,4X,'NORTE=',F9.0//)
1 C
7          IF(ITEND.LT.1) GO TO 1600
1 C          FINAL DO LOOP
1 C
2 1500     CONTINUE
1 C
2 1600     WRITE(3,1701)
2 1701     FORMAT(1HR)
1 C
1 C          LER NOVO MAPA

```









PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER MOLD  
LEVEL 01.00  
USERID G002

DATE 7  
TIME 12  
PAGE 01

START COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

7      SUBROUTINE MOLD(IABNT,TITULO,NCAR)                                00
1 C
1 C      AUTOR C. BETTINI                                              00
1 C      DATA SET/79                                                  00
1 C
1 C      FUNCAO TRACAR MOLDURA EM FORMATO PADRAO DA ABNT. REF. NB-8    00
1 C      (OBS. COM ADAPTACAO NA MARGEM DE ARQUIVAMENTO, A ESQUERDA,    00
1 C      PARA PERMITIR REDUCAO DIRETA AO MOD. A4).
1 C
1 C      ARGUMENTOS =                                                  00
1 C          IABNT = 5 SE TAMANHO A5 (14.85 * 21. CM)                  00
1 C                  = 4 SE TAMANHO A4 (OFICIO )= (21 * 29.7)         00
1 C                  = 3 SE TAMANHO A3 (DUPL0 OFICIO) = (29.7 * 42.)  00
1 C                  = 2 SE TAMANHO A2 = (42. * 59.4)                00
1 C                  = 1 SE TAMANHO A1 = (59.4 * 84.)                00
1 C                  = 0 SE TAMANHO A0 = (84. * 118.8) = 1.00 M2     00
1 C          TITULO = RECOMENDA-SE NAO MAIS QUE 52 CARACTERES        00
1 C          NCAR = NUMERO DE CARACTERES DO TITULO                    00
1 C
1 C      OBS  A ORIGEM PERMANECE NO CANTO INFERIOR ESQUERDO (0.,0.)   00
1 C          A ABERTURA DO PLOTTER SERAH FEITA PELO PROGRAMA PRINCIPAL  00
1 C          O TITULO SERAH GRAVADO PELO PROGRAMA PRINCIPAL          00
1 C          A DISPOSICAO DE DESENHOS MULTIPLOS SERAH FEITA          00
1 C          NO PROGRAMA PRINCIPAL
1 C
1 C -----
1 C
7      DIMENSION TITULO(1)                                           00
7      R2 = SQRT(2.)                                                  00
7      IND = 6 - IABNT                                               00
7      F = 0.5 * R2 **IND                                             00
7      FINV = 1. / F                                                 00
7      CALL FACTOR (F)                                               00
1 C
7      CALL PLOT (0.,29.7,2)                                          00
7      CALL PLOT (21.0,29.7,2)                                       00
7      CALL PLOT (21.0,0.,2)                                         00
7      CALL PLOT (0.,0.,2)                                           00
7      CALL PLOT (2.5,0.5,-3)                                         00
7      CALL PLOT (0.,28.7,2)                                         00
7      CALL PLOT (18.0,28.7,2)                                       00
7      CALL PLOT (18.0,0.0,2)                                         00
7      CALL PLOT (0.,0.,2)                                           00
7      CALL PLOT (0.,26.2,3)                                         00
7      CALL PLOT (18.0,26.2,2)                                       00
7      CAR = FLOAT(NCAR)                                             00
7      TAM = 16./CAR                                                 00
7      IF(TAM.GT.0.35) TAM=0.35                                       00
7      X= (18.-CAR*TAM)/2.                                           00
7      Y=27.45 - TAM/2.                                             00
7      CALL SYMBOL(X,Y,TAM,TITULO,0.,NCAR)                          00
7      CALL PLOT (-2.5,-0.5,-3)                                       00
1 C
7      CALL FACTOR(FINV)                                             00

```





PROJECT GOOZ  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER NARMOL

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 1

START

COL	1	2	3	4	5	6	7
1	C	SUBROTINA NARMOL (A,B,C,D,E)					0
1	C						0
1	C	FUNCAO= CALCULAR A AREA DA NORMAL (XMED,STD) ENTRE XMIN E XMAX					0
1	C						0
1	C	AUTOR = BETTINI					0
1	C						0
1	C	DATA = 22/12/76					0
1	C						0
1	C	ARGUMENTOS = (XMED,STD,XMIN,XMAX,AREA)					0
1	C						0
1	C	-----					0
1	C						0
7		SUBROUTINE NARMOL(XMED,STD,XMIN,XMAX;AREA)					0
7		DATA CONST/0.3989422/					0
1	C	CONST = 1/SQRT(2PI)					0
7		ACR = (XMAX-XMIN)/(20.*STD)					0
7		X=(XMIN - XMED)/STD					0
7		ARG= 0.5*X**2					0
7		IF(ARG.GT.174.) GO TO 5					0
7		AREA = CONST/EXP(ARG)					0
7		GO TO 6					0
2	5	AREA= 0.					0
1	C						0
2	6	DO 10 I=1,19					0
10		X = X + ACR					0
10		ARG= 0.5*X**2					0
10		IF(ARG.GT.174.) GO TO 10					0
10		AREA = AREA + 2.*CONST/EXP(ARG)					0
2	10	CONTINUE					0
1	C						0
7		X= X+ ACR					0
7		ARG= 0.5*X**2					0
7		IF(ARG.GT.174.) GO TO 20					0
7		AREA= (AREA + CONST/EXP(ARG))*ACR/2.					0
7		RETURN					0
2	20	AREA= AREA*ACR/2.					0
7		RETURN					0
7		END					0

PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER NORMAU  
 LEVEL 01.01  
 USERID G002

DATE 75  
 TIME 1.  
 PAGE 01

START  
 COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      SUBROUTINE NORMAU (EX,STD,X,IX)                                00
1      C
1      C      AUTOR = C.BETTINI
1      C      DATA = 1976
1      C
1      C      FUNCAD = AMOSTRAR DISTRIBUICAO NORMAL(EX,STD**2)
1      C
1      C      ARGUMENTOS
1      C          EX = MEDIA
1      C          STD = DESVIO PADRAO
1      C          X = VALOR RETORNADO PELA SUBROTINA
1      C          IX = SEMENTE RECEBIDA PARA O GERADOR (0,1),
1      C              RETORNADA ATUALIZADA
1      C
1      C
7      SOMA = 0.                                                    00
7      DO 10 I = 1,12                                              00
1      C
1      C      CALL PSEUDO (IX,IY,Z)                                    0
1      C
7      CALL RANDU(IX,IY,Z)                                          0
7      IX=IY                                                         0
1      C
1      C      USANDO RANDOM DO 86700
1      C      Z = RANDOM(Z)                                          0
1      C
7      SOMA = SOMA + Z                                              0
1      IO
7      CONTINUE
7      X = STD * (SOMA - 6.) + EX
7      RETURN
7      END

```





PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER ORDEM  
LEVEL 01.11  
USERID G002

DATE 7:  
TIME 1:  
PAGE 0.

```

START COL  -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7      XMEDL=SOMAL/ENE                                00
7      SQL = SOMQL - SOMAL*2/ENE                       00
7      VARL = SQL/(ENE-1.)                             00
7      DPL = SQRT(VARL)                                00
2 510  KLAS = N/20                                     00
7      NK = N/KLAS                                     00
1 C
1 C  GRAFICO                                           00
1 C
7      CALL NEWPEN(1)                                  00
7      CALL QUADRO(0.,0.,TAM,TAM)                     00
1 C
7      ALT = TAM/50.
7      IF(NCAR.LT.30) ALT=TAM/30.
7      A = ALT*2.                                       00
7      B = TAM - A
7      CALL SYMBOL(A,B,ALT,TITULO,0.,NCAR)             00
7      A = A*2.
7      B = B - ALT*3.
7      CALL SYMBOL(A,B,ALT,3HN =,0.,3)                 00
7      A = A + ALT*3.
7      CALL NUMBER(A,B,ALT,ENE,0.,-1)                 00
1 C
1 C  ESCALA DO EIXO VERTICAL                            00
1 C
7      CALL PLOT(0.0,0.0,3)                             00
7      XMIN=0.
7      XCIC=TAM/5.
7      VCIC=0.2
7      NCIC=5
7      ANG=90.
7      KAR=8
7      NALG=2                                           00
7      ND=1                                             00
7      REVERS=1                                         00
7      ART=TAM/30.
7      CALL EIXO(XMIN,XCIC,VCIC,NCIC,ANG,TITV,KAR,ART,NALG,ND,REVERS)
7      ANG=0.
7      CALL EIXO(XMIN,XCIC,VCIC,NCIC,ANG,TITH,KAR,ART,NALG,ND,REVERS)
1 C
1 C  DIAGONAL
1 C
7      CALL PLOT(0.,0.,3)                               00
7      CALL PLDT(TAM,TAM,2)                             00
1 C
1 C  GRAFICOS DAS DISTRIBUICOES                          00
1 C
7      A= TAM/2.
7      AA= A+3.*ALT
7      B= 0.2*TAM
7      AKS = AA + 13.*ALT
7      CKS = 1.36/SQRT(ENE)
7      BKS = B+ 2.*ALT
7      CALL SYMBOL(AA,BKS,ALT,11HD CRIT(.05),0.,11)

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER ORDEM  
LEVEL 01.11  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

7      CALL NUMBER(AKS,BKS,ALT,CKS,0.,2)
7      BB= B-ALT/2.
7      IF(IND.EQ.0) GO TO 1
7      GO TO (1,2,3),IND
1      C
1      C      NORMAL, COM SK= ESTAT. DE KOLMOGOROV/SMIRNOV
1      C      CF.SIEGEL,S.,1956, P.48
1      C
2      1      XINF = XMED -5.*DP
7      SK = 0.
7      DO 550 I=1,NK
7      J = I*KLAS
7      YKS(I) = FLOAT(J)/ENE
7      Y(I) = (FLOAT(J)/(ENE+1.))
7      CALL NARMOL(XMED,DP,XINF,X(J),AREA)
7      XX(I)= AREA
7      DIF = ABS(AREA-YKS(I))
7      IF(SK.LT.DIF) SK = DIF
2      550      CONTINUE
1      C
1      C      CALCULO DA ESTAT. DE K-S E GRAFICO
1      C
7      CALL NEWPEN(2)
7      X1 = Y(1)*TAM
7      Y1 = XX(1)*TAM
7      CALL PLOT(X1,Y1,3)
7      DO 11 I= 1,NK
7      XA = Y(I)*TAM
7      YA = XX(I)*TAM
7      CALL SYMBOL(XA,YA,ALT,2,0.,-2)
2      11      CONTINUE
1      C
7      CALL SYMBOL(A,B,ALT,2,0.,-1)
7      CALL SYMBOL(AA,BB,ALT,6HNORMAL,0.,6)
7      CALL NUMBER(AKS,BB,ALT,SK,0.,2)
7      IF(IND.EQ.1) GO TO 800
1      C
1      C      SEGUE-SE A LOGNORMAL, COM K-S
1      C
2      2      IF(X(1).LE.0.) GO TO 760
7      SK =0.
7      XINF = XMEDL - 5.* DPL
7      DO 750 I=1,NK
7      J= I* KLAS
7      XSUP = ALDG(X(J))
7      CALL NARMOL(XMEDL,DPL,XINF,XSUP,AREA)
7      XX(I)= AREA
7      DIF = ABS(AREA-YKS(I))
7      IF(SK.LT.DIF) SK= DIF
2      750      CONTINUE
1      C
1      C      CALCULO DA ESTAT. K-S E GRAFICO
1      C
7      CALL NEWPEN(3)

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER ORDEM  
LEVEL 01.11  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1.  
PAGE 0.

START

COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

7      X1 = Y(1)*TAM
7      Y1 = XX(1)*TAM
7      CALL PLOT(X1,Y1,3)
7      DO 12 I= 1,NK
7      XA = Y(I)*TAM
7      YA = XX(I)*TAM
7      CALL SYMBOL(XA,YA,ALT,0,0.,-2)
2      12  CONTINUE
7      B=B-2.*ALT
7      BB=B-ALT/2.
7      CALL SYMBOL(A,B,ALT,0,0.,-1)
7      CALL SYMBOL(AA,BB,ALT,9HLOGNORMAL,0.,9)
7      CALL NUMBER(AKS,BB,ALT,SK,0.,2)
2      760  IF(IND.EQ.2) GO TO 800
1      C
1      C   SEGUE-SE A EXPONENCIAL, COM K-S
1      C
2      3   MJ=1
7      SK=0.
7      ALAMB= 1./XMED
7      DO 600 I=1,NK
7      J= I*KLAS
7      CALL EXPO(ALAMB,X(J),AREA)
7      XX(I)=AREA
7      DIF=ABS(AREA-YKS(I))
7      IF(SK.LT.DIF) SK=DIF
2      600  CONTINUE
1      C
1      C   GRAFICO DA EXPONENCIAL, COM K-S
1      C
7      CALL NEWPEN(4)
7      B=B-2.*ALT
7      BB=B-ALT/2.
7      X1 = Y(1)*TAM
7      Y1 = XX(1)*TAM
7      CALL PLOT(X1,Y1,3)
7      DO 13 I= 1,NK
7      XA = Y(I)*TAM
7      YA = XX(I)*TAM
7      CALL SYMBOL(XA,YA,ALT,4,0.,-2)
2      13  CONTINUE
7      CALL SYMBOL(A,B,ALT,4,0.,-1)
7      CALL SYMBOL(AA,BB,ALT,11HEXPONENCIAL,0.,11)
7      CALL NUMBER(AKS,BB,ALT,SK,0.,2)
2      800  CALL NEWPEN(1)
7      RETURN
7      END

```

00  
00

0

PROJECT GOOZ  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER ORDENA  
LEVEL 01.02  
USERID GOO2

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START
COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7      SUBROUTINE ORDENA(X,N)
1      C
1      C      AUTOR= C.BETTINI
1      C      DATA = OUT./79
1      C
1      C      FUNCAO= DISPOR UMA SEQUENCIDA NUMERICA EM ORDEM CRESCENTE
1      C
1      C      ARGUMENTOS
1      C          X = SEQUENCIA A SER ORDENADA
1      C          N = NUMERO DE PONTOS
1      C
7      DIMENSION X(1)
7      INDEX=1
7      DO 300 I=2,N
7      IF(INDEX.EQ.0) GO TO 400
7      INDEX=0
7      J=N-I+1
7      DO 200 M=1,J
7      IF(X(M).LE.X(M+1)) GO TO 200
7      AUX = X(M)
7      X(M) = X(M+1)
7      X(M+1) = AUX
7      INDEX = 1
2      200 CONTINUE
2      300 CONTINUE
2      400 RETURN
7      END

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER OTMIZA  
LEVEL 01.26  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1.  
PAGE 0.

START COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

7      SUBROUTINE OTMIZA(D,NC,NP,XMIN,CLS,XMED,DP,IMP)
1      C
1      C      AUTOR = C.BETTINI
1      C      DATA = NOV/79
1      C
1      C      FUNCAO= OTIMIZAR AS ESTIMATIVAS DA MEDIA E DESVIO-PADRAO DE
1      C      UMA DISTRIBUICAO NORMAL( TRUNCADA OU NAO ), MINIMIZANDO
1      C      O QUI-QUADRADO
1      C
1      C      ARGUMENTOS
1      C      D      = VETOR DE FREQUENCIAS RELATIVAS POR CLASSE
1      C      NC      = NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA
1      C      NP      = TAMANHO DA AMOSTRA
1      C      XMIN    = LIMITE INFERIOR DA PRIMEIRA CLASSE CONSIDERADA
1      C      CLS    = INTERVALO DE CLASSE
1      C      XMED    = ESTIMATIVA INICIAL DA MEDIA
1      C      DP      = ESTIMATIVA INICIAL DO DESVIO PADRAO
1      C      IMP     = UNIDADE LOGICA PARA MENSAGENS IMPRESSAS
1      C
1      C      SAIDA
1      C      ARQUIVO IMP =6, COM TABELA DE AJUSTE PROGRESSIVO
1      C
1      C      SUBROTINA UTILIZADA
1      C      QUI2
1      C
1      C
1      C      DIMENSION D(NC)
1      C
1      C      CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,XMED,DP,I,Q,LG)
1      C
1      C      IMPRESSAO DAS ESTIMATIVAS INICIAIS
1      C
1      C      WRITE(IMP,1000) LG,XMED,DP,Q
2      1000 FORMAT(//5X,'OTIMIZACAO DA MEDIA E DO DESVIO PADRAO'/
6      *5X,'ATRAVES DA MINIMIZACAO BIDIRECIONAL DO QUI-QUADRADO'//
6      *9X,'MEDIA',6X,'DESVIO PADRAO',6X,'QUI**2 COM',I3,' G.L.'//
6      *2X,F12.6,4X,F12.6,4X,E15.6)
1      C
1      C      PRECISAO, PASSO MINIMO
1      C
1      C      DX = DP/100000.
1      C      PASSO = DX/2.
1      C      PREC = DX*2.
1      C      DIFMED = 99999.
1      C      DIFDP  = 99999.
1      C
1      C      CHAVE PARA ALTERNAR A MINIMIZACAO UNIDIRECIONAL ENTRE
1      C      A MEDIA E O DESVIO PADRAO
1      C
2      1      IND = 1
7      PA = XMED
7      FIX = DP
7      GO TO 3

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER OTMIZA  
LEVEL 01.26  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1.  
PAGE 0.

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

2  2  IND=2
7    PA = DP
7    FIX = XMED
1  C
1  C  PRIMEIRO PASSO = IDENTIFICAR 2 PONTOS EM LADOS OPOSTOS
1  C  DO QUI**2 MINIMO (GRADIENTES OPOSTOS)
1  C
2  3  CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PA,FIX,IND,QA,LG)
7    X = PA + DX
7    CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,X,FIX,IND,QB,LG)
1  C
1  C  GRADIENTE NO PONTO PA (*DX)
1  C
7    GRADA = QB - QA
1  C
1  C  PRÓXIMO PONTO NA DIRECAO OPOSTA AO GRADIENTE, SE FOR O CASO
1  C
2  4  PASSO = PASSO*2.
7    PB = PA - SIGN(PASSO,GRADA)
7    CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PB,FIX,IND,QA,LG)
7    QUI = QA
1  C
1  C *** CRITERIO DE PARADA NUMA DIRECAO. TESTE DA DECLIVIDADE
1  C  DA SECANTE AA ESQUERDA E AA DIREITA DO PONTO OBTIDO (PB)
1  C
7    PBE= PB - DX
7    PBD= PB + DX
7    CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PBE,FIX,IND,QE,LG)
7    CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PBD,FIX,IND,QD,LG)
7    GRE = QA - QE
7    GRD = QD - QA
7    SINAL = GRE*GRD
7    IF(SINAL) 5,5,6
2  5  PA = PB
7    GO TO 16
1  C
1  C  GRADIENTE NO PONTO PB. TESTAR SE ESTAO DO MESMO LADO
1  C
2  6  GRADB = GRD
7    SINAL = GRADA*GRADB
7    IF(SINAL) 8,16,7
1  C
1  C  A) MESMO LADO, SALTAR DE PA PARA PB
1  C
2  7  PA = PB
7    GRADA = GRADB
7    GO TO 4
1  C
1  C  B) LADOS OPOSTOS, PA EH UM DOS PONTOS PROCURADOS.
1  C  APROXIMAR PB DE PA ATE FICAREM DP MESMO LADO, MATENDO
1  C  REGISTRO (= PC) DA POSICAO ANTERIOR DE PB
1  C
2  8  PC = PB
7    GRADC= GRADB

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER OTMIZA  
LEVEL 01.26  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7       PB = (PA + PB)/2.
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PB,FIX,IND,QA,LG)
7       QUI = QA
1 C
1 C *** CRITERIO DE PARADA NUMA DIRECAO. TESTE DA DECLIVIDADE
1 C DA SECANTE AA ESQUERDA E AA DIREITA DO PONTO OBTIDO (PB)
1 C
7       PBE= PB - DX
7       PBD= PB + DX
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PBE,FIX,IND,QE,LG)
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PBD,FIX,IND,QD,LG)
7       GRE = QA - QE
7       GRD = QD - QA
7       SINAL = GRE*GRD
7       IF(SINAL) 9,9,10
2 9     PA = PB
7       GO TO 16
2 10    GRADB = GRD
1 C
1 C VERIFICAR SE PB VOLTOU AO MESMO LADO DE PA
1 C
7       SINAL = GRADA*GRADB
7       IF(SINAL) 8,16,11
1 C
1 C PB VOLTOU AO MESMO LADO DE PA
1 C ENTAO, PA E PC SAO OS DOIS PONTOS PROCURADOS NA PRIMEIRA ETAPA,
1 C ESTANDO EM LADOS OPOSTOS DO MINIMO PROCURADO
1 C ENTRAR NA SEGUNDA ETAPA, DIVIDINDO SUCESSIVAMENTE AS DISTANCIAS
1 C AO MEIO E VERIFICANDO DE QUE LADO FICA O MINIMO
1 C
2 11    PB = PC
1 C
1 C *** CRITERIO DE PARADA LOCAL
1 C
2 12    DIF = ABS(PB - PA)
7       IF(DIF.LT.PREC) GO TO 16
1 C
1 C PROXIMO PONTO NA METADE DO INTERVALO
1 C
7       PC = (PA + PB)/2.
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PC,FIX,IND,QA,LG)
7       QUI = QA
1 C
1 C *** CRITERIO DE PARADA NUMA DIRECAO. TESTE DA DECLIVIDADE
1 C DA SECANTE AA ESQUERDA E AA DIREITA DO PONTO OBTIDO (PB)
1 C
7       PCE= PC - DX
7       PCD= PC + DX
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PCE,FIX,IND,QE,LG)
7       CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,PCD,FIX,IND,QD,LG)
7       GRE = QA - QE
7       GRD = QD - QA
7       SINAL = GRE*GRD
7       IF(SINAL) 13,13,14

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER OTMIZA  
LEVEL 01.26  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1.  
PAGE 0.

START  
COL

```

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
      1         2         3         4         5         6         7
2   13   PA = PC
7       GO TO 16
2   14   GRADC = GRD
7       SINAL = GRADA*GRADC
7       IF(SINAL) 11,16,15
2   15   PA = PC
7       QUI = QA
7       GO TO 12
1   C
1   C   ENCONTRADO MINIMO DE QUI**2 NUMA DIRECAO.
1   C   ALTERAR CHAVE PARA MINIMIZAR NA OUTRA DIRECAO
1   C
2   16   GO TO (17,18),IND
1   C
2   17   DIFMED = ABS(XMED - PA)
7       XMED = PA
1   C
1   C *** CRITERIO DE PARADA FINAL
1   C
7       IF(DIFMED.LT.PREC.AND.DIFDP.LT.PREC) GO TO 19
7       WRITE(IMP,1001) XMED,DP,QUI
2   1001 FORMAT(2X,F12.6,4X,F12.6,4X,E15.6)
7       PASSO = DX/2.
7       GO TO 2
1   C
2   18   DIFDP = ABS(DP - PA)
7       DP = PA
1   C
1   C *** CRITERIO DE PARADA FINAL
1   C
7       IF(DIFMED.LT.PREC.AND.DIFDP.LT.PREC) GO TO 19
7       WRITE(IMP,1001) XMED,DP,QUI
7       PASSO = DX/2.
7       GO TO 1
1   C
1   C   FINAL DA OTIMIZACAO
1   C
2   19   RETURN
7       END

```







PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER PRESYM  
LEVEL 01.05  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1 C      PROGRAMA PRESYM
1 C
1 C      AUTOR = C. BETTINI
1 C      DATA = 1977 (ADAPTACAO EM 1979)
1 C
1 C      FUNCAO = PREPARAR DADOS EM FORMATO QUALQUER PARA AJUSTAREM-SE AD
1 C      FORMATO DO SYMAP, O QUAL PREPARA MAPAS EM TONS CINZA NA
1 C      IMPRESSORA, ATRAVES DA SUPERPOSICAO DE CARACTERES.
1 C      REF. SYMAP MANUAL, VERSION 5.15, 1971, LAB. FOR COMPUTER
1 C      GRAPHICS AND SPATIAL ANALYSIS, HARVARD U.
1 C
1 C      ENTRADA
1 C      1. PARAMETROS DESCRITIVOS DOS DADOS E DOS MAPAS DESEJADOS,
1 C      NO ARQUIVO LEC=1 (TIPO CARTAO)
1 C
1 C      CARTAO 1. (DESCRICAO DO ARQUIVO DE DADOS)
1 C
1 C      COL. 1-5 = NP = NUMERO DE PONTOS A SEREM SELECIONADOS
1 C      NO ARQUIVO (MAXIMO = 1000)
1 C      SE NAO SOUBER, COLOQUE 999
1 C      10 = IX = APONTADOR DA POSICAO DA COORDENADA
1 C      X (ESTE-OESTE) NO FORMATO (=1,2,3)
1 C      15 = IY = APONTADOR DE Y(NORTE-SUL)
1 C      20 = IZ = APONTADOR DE Z(COTA)
1 C      25 = NS = TIPO DE COORDENADA Y
1 C      = 1, SE CONVENCAO CARTESIANA
1 C      = 2, CONVENCAO U-V (INVERTIDA, I.E.,
1 C      SOB FORMA DE DISTANCIA AA MARGEM
1 C      SUPERIOR DO MAPA)
1 C      26-30 = INTRA = NUMERO DA UNIDADE LOGICA ATRIBUIDA
1 C      AO ARQUIVO DE DADOS EM CADA
1 C      PASSAGEM. OBSERVE QUE PODEM SER
1 C      TRATADOS VARIOS ARQUIVOS NA
1 C      MESMA CORRIDA DESTE PROGRAMA.
1 C
1 C      CARTAO 2. (FORMATO DO ARQUIVO DE DADOS, INDICANDO
1 C      APENAS AS VARIAVEIS X, Y, Z, EM QUALQUER ORDEM)
1 C
1 C      COL. 1-80 = FMT = (FORMATO DOS DADOS ENTRE PARENTESSES)
1 C
1 C      CARTAO 3. (DESCRICAO DO MAPA)
1 C
1 C      COL 1-10 = TOPO = LIMITE NORTE DO MAPA, NAS MESMAS
1 C      UNIDADES DAS COORDENADAS DOS DADOS
1 C      11-20 = BASE = LIMITE SUL
1 C      21-30 = ESTE = LIMITE A DIREITA
1 C      31-40 = OESTE = LIMITE A ESQUERDA
1 C      OBS ARREDONDAR ESSES VALORES, QUE SAO OS
1 C      LIMITES DA MOLDURA
1 C      41-50 = ESC = FATOR DE ESCALA, EXPRESSO EM NUMERO
1 C      DE POLEGADAS PARA REPRESENTAR UMA
1 C      UNIDADE DAS COORDENADAS DOS DADOS
1 C      EXEMPLO
1 C      DADOS EM METROS, DESEJA-SE MAPA 1/1000.

```

PROJECT	G002	MEMBER	PRESYM	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.05	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 C          EM MAPA          NO TERRENO          00
1 C          ICM          1000 CM          00
1 C          ICM          10 M          00
1 C          2.54CM          25.4 M          00
1 C          1 POL          25.4 M          00
1 C          (1/25.4)**          1 M          00
1 C          ESC. = 1/25.4          00
1 C          = 0.039 = FATOR DE ESCALA          00
1 C
1 C          51-60 = ZINF = CONTORNO MINIMO          00
1 C          61-70 = ZSUP = CONTORNO MAXIMO          00
1 C          74-75 = NUMERO DE NIVEIS DE CONTORNO (ATE 10)          00
1 C          80 = LPOL = NUMERO DE LINHAS POR POLEGADA NA          00
1 C          IMPRESSORA          00
1 C          = 6 (NORMAL)          00
1 C          = 8 (DENSA) . INFORMAR AO OPERADOR          00
1 C
1 C          CARTAO 4 -TIT1 = TITULO (80 COLUNAS LIVRES)          00
1 C          5. TIT2 = SUBTITULO ( DESCREVE LIMITES,ESCALA,I.C.)          00
1 C          6. TIT3 = SUBTITULO ( AUTOR,DATA,ETC)          00
1 C -----
1 C
1 C          OBS. REPETIR ESSA ESTRUTURA (6 CARTOES) PARA OBTER OUTROS MAPAS          00
1 C          DO MESMO ARQUIVO OU ARQUIVOS DISTINTOS, ALTERANDO ESCALA,          00
1 C          NIVEIS DE CONTORNO(CARTAO 3),OU MUDANDO DE VARIABEL ATRAVES DO          00
1 C          AJUSTE DO FORMATO (CARTAO 2),OU MUDANDO DE ARQUIVO(CARTAO 1)          00
1 C -----
1 C          DADOS          CONTIDOS NO ARQUIVO INTRA, APONTADO NO CARTAO 1, ACIMA          00
1 C          (OBS. E POSSIVEL USAR VARIOS ARQUIVOS)          00
1 C
1 C          SAIDA          ARQUIVO COM A ESTRUTURA TIPICA DO SYMAP, NA UNIDADE          00
1 C          ISCOR = 8          00
1 C          MENSAGEM DE TERMINO NA UNIDADE IMP=6(IMPRESSORA OU TELA)          00
1 C -----
1 C
1 C          DIMENSION          FMT(20),TIT1(20),TIT2(20),TIT3(20),VAR(3),COTA(1000)          00
1 C
1 C          LEC = 1          00
1 C          IMP = 6          00
1 C          ISCOR=8          00
1 C
1 C          LEITURA          DOS PARAMETROS DE CADA MAPA          00
1 C
1 C          2 1          READ (LEC,1001,END=99) NP,IX,IY,IZ,NS,INTRA,          00
1 C          *          FMT,          00
1 C          *          TOPO,BASE,ESTE,OESTE,ESC,ZINF,ZSUP,NCON,LPOL          00
1 C          *,          TIT1,TIT2,TIT3          00
1 C
1 C          2          1001 FORMAT (6I5/20A4/7F10.0,2I5/20A4/20A4/20A4)          00
1 C
1 C          PREPARO          DO 'OUTLINE'          00
1 C
1 C          TSUP =          TOPO          00
    
```







PROJECT	G002	MEMBER	PRIMAT	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.01	TIME	11
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

START							
COL	1	2	3	4	5	6	7

```

7      SUBROUTINE PRIMAT(A,M,N,ELIN,COL,IPAG,TITULO,IMP)
1      C
1      C      AUTOR = C. BETTINI
1      C      DATA = OUT/79
1      C
1      C      FUNCAO = IMPRIMIR MATRIZ A(M,N), COM M,N QUAISQUER, INCLUINDO
1      C      IDENTIFICADORES DAS LINHAS E COLUNAS
1      C
1      C      ARGUMENTOS =
1      C          A = MATRIZ A SER IMPRESSA
1      C          M = NUMERO DE LINHAS (OBJETOS)
1      C          N = NUMERO DE COLUNAS (ATRIBUTOS)
1      C          ELIN= VETOR DE IDENTIFICADORES DAS LINHAS
1      C          COL = VETOR DE IDENTIFICADORES DAS COLUNAS
1      C          IPAG= CONTADOR DE PAGINAS IMPRESSAS
1      C          TITULO= CABECALHO DE PAGINA
1      C          IMP = UNIDADE LOGICA DA IMPRESSORA NO PROGRAMA PRINCIPAL
1      C
1      C
1      C
7      DOUBLE PRECISION ELIN(M),COL(N)
7      DIMENSION A(M,N),TITULO(1)
1      C
7      IF(IPAG.LT.0) IPAG = 0
1      C
7      DO 200 JJ=1,N,10
7      JA = JJ
7      JB = JJ + 9
7      IF(JB.GT.N) JB = N
10     DO 100 II=1,M,50
10     IA = II
10     IB = IA + 49
10     IF(IB.GT.M) IB = M
10     IPAG = IPAG + 1
10     WRITE(IMP,1001) TITULO,IPAG,(COL(J),J=JA,JB)
2     1001   FORMAT(1H1,10X,20A4,10X,'PAG ',I3//11X,10(2X,A8)/)
13     DO 50 I=IA,IB
13     WRITE(IMP,1002) ELIN(I),(A(I,J),J=JA,JB)
2     1002   FORMAT(1X,A8,2X,10F10.3)
2     50     CONTINUE
2     100   CONTINUE
2     200   CONTINUE
7     RETURN
7     END

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER QUI2  
LEVEL 01.04  
USERID G002

DATE 79  
TIME 1.  
PAGE 0.

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      SUBROUTINE QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLS,P1,P2,IND,Q,LG)
1      C
1      C      AUTOR = C.BETTINI
1      C      DATA = NOV/79
1      C
1      C      FUNCAO = CALCULO DA ESTATISTICA QUI**2 PARA UMA DISTRIBUICAO
1      C      NORMAL COM ESTATISTICAS P1 E P2, CONFORME ABAIXO
1      C
1      C      ARGUMENTOS
1      C      D      = VETOR DE FREQ.REL. POR CLASSES DE INTERVALO
1      C      CONSTANTE
1      C      NC     = NUMERO DE CLASSES DO HISTOGRAMA
1      C      NP     = TAMANHO DA AMOSTRA
1      C      XMIN  = LIMITE INFERIOR DA PRIMEIRA CLASSE
1      C      CLS   = INTERVALO DE CLASSE
1      C      P1    = PRIMEIRO PARAMETRO (MEDIA OU D.P.)
1      C      P2    = SEGUNDO PARAMETRO
1      C      IND   = INDICADOR DA NATUREZA DE P1 E P2
1      C      = 1, P1=MEDIA, P2 = D.P.
1      C      = 2, P1=D.P., P2 = MEDIA
1      C      Q     = VALOR RETORNADO DE QUI**2
1      C      LG   = GRAUS DE LIBERDADE
1      C
1      C
1      C
7      DIMENSION D(NC)
1      C
1      C      GRAUS DE LIBERDADE =LG , QUI2 =Q
1      C
7      LG = - 1
7      ENE = FLOAT(NP)
7      Q = 0.
1      C
7      DO 500 J=2,NC
7      XS = FLOAT(J)*CLS + XMIN
7      XI = XS - CLS
7      GO TO (401,402),IND
2      401 CALL NARMOL(P1,P2,XI,XS,Z)
7      GO TO 403
2      402 CALL NARMOL(P2,P1,XI,XS,Z)
2      403 OBS = D(J)*ENE
7      Z = Z*ENE
7      IF(Z.LT.1..OR.OBS.LT.1.) GO TO 500
7      LG= LG+1
7      Q = Q + ((OBS-Z)**2)/Z
2      500 CONTINUE
1      C
7      RETURN
7      END

```





PROJECT	G002	MEMBER	SIMILA	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.28	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0.

START COL	1	2	3	4	5	6	7
1	C	PROGRAMA	SIMILA				0
1	C						0
1	C	FUNCAO-	GERAR MATRIZES DE ASSOCIACAO ENTRE M OBJETOS DEFINIDOS				0
1	C		POR N ATRIBUTOS				0
1	C						0
1	C	METODOS-	COEFICIENTE DE DISTANCIA ENTRE PARES DE OBJETOS EM ESPACO				0
1	C		N-DIMENSIONAL (OPCOES 1,2,3 NO CARTAO 3, ABAIXO)				0
1	C		COEFS. DE SIMILARIDADE DE SOKAL/MICHENER E DE JACCARD				0
1	C		(OPCOES 4,5 NO CARTAO 3, ABAIXO)				0
1	C						0
1	C	REFER.-	HARBAUGH E MERRIAM - COMPUTER APPLICATIONS IN STRATIGRAPHIC				0
1	C		ANALYSIS- 1968 - WILEY				0
1	C		BONHAM-CARTER, COMPUTER CONTRIBUTION 17, KANSAS GEOL.				0
1	C		SURVEY, THE UNIV. OF KANSAS, LAWRENCE, 1967				0
1	C						0
1	C	AUTOR -	C.BETTINI (PETROBRAS-DEXPRO-DIVEX)				0
1	C						0
1	C	LOC/DATA-	RIO, 5/7/73 (REESTRUTURADO EM SET/79 POR C.B.)				0
1	C						0
1	C	SUBROTINAS UTILIZADAS-	SELEC, TRANS, RANDU, PRIMAT				0
1	C						0
1	C	LIMITES-	MATRIZES ATE 150X50 (O PROGRAMA REDUZ O NUMERO DE LINHAS				0
1	C		A 90, POR AMOSTRAGEM ALEATORIA)				0
1	C						0
1	C						0
1	C	ORGANIZACAO DOS DADOS DE ENTRADA					0
1	C						0
1	C	A) CARTOES-PARAMETROS (UNID. LOGICA LEC)					0
1	C						0
1	C	CARTAO-1. (FORMATO 20A4)					0
1	C		COL.1-80= TITULO DO TRABALHO, AUTOR, DATA, ETC.				0
1	C	CARTAO 2 -	FORMATO DOS DADOS DO PRIMEIRO TRABALHO				0
1	C		(DEVE COMECAR COM A8, P/ IDENTIF. DO OBJETO)*****				0
1	C	CARTAO-3. (FORMATO 4I5,2F10.0)					0
1	C		COL.1-5 = NUMERO DE OBJETOS (M) -(AJUSTADO A DIREITA)				0
1	C		6-10= NUMERO DE ATRIBUTOS (N)				0
1	C		11-15= ITIPO = TIPO DE COEFICIENTE DE ASSOCIACAO				0
1	C		ENTRE OS OBJETOS				0
1	C		=1 = DISTANCIA TAXONOMICA, CF. REF. ACIMA				0
1	C		=2 = COSSENO-TETA				0
1	C		=3 = COEF. DE CONCORDANCIA (PRESENCA/AUSENCIA)				0
1	C		DE ATRIBUTOS DESCRITIVOS				0
1	C		=4 = COEF. DE SOKAL/MICHENER				0
1	C		=5 = COEF. DE JACCARD				0
1	C		16-20= ITRANS = TIPO DE TRANSFORMACAO NAS COLUNAS				0
1	C		=00= NENHUMA TRANSFORMACAO				0
1	C		=01= TRANSF. Y=LN(X)				0
1	C		=02= Y=EXP(X)				0
1	C		=03= Y=ALOGIO(X)				0
1	C		=04= Y=10.**X				0
1	C		=05= Z=(X-XMED)/S				0
1	C		=06= XN=(X-XMIN)/(XMAX-XMIN)				0
1	C		=07= Y=1./X				0
1	C		=08= Y= -X				0

PROJECT	G002	MEMBER	SIMILA	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.28	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0.

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 C          =09=          Y= C1 + C2*X          0
1 C          21-30= C1 = CONSTANTE ARBITRARIA P/ ITRANS=09 0
1 C          31-40= C2 = CONSTANTE ARBITRARIA P/ ITRANS=09 0
1 C  CARTAO.4 (FORMATO 10A8) 0
1 C          COL. 1-8 =NOME DA PRIMEIRO ATRIBUTO 0
1 C          9-16=NOME DO SEGUNDO ATRIBUTO 0
1 C          .... ATE O M-ESIMO ATRIBUTO 0
1 C  CARTAO-1. TITULO DO 2. TRABALHO (SE HOVER) SOBRE O MESMO ARQUIVO 0
1 C  CARTAO 2 - FORMATO DOS DADOS DO SEGUNDO TRABALHO 0
1 C  CARTOES 3,4 DO 2. TRABALHO 0
1 C  CARTAO-1. TITULO DO 3. TRABALHO (SE HOVER) 0
1 C  CARTOES 2,3,4 DO 3. TRABALHO 0
1 C  ETC. 0
1 C  APOS O CARTAO 4 DO ULTIMO TRABALHO, COLOCAR OS 3 CART. SEGUINTE 0
1 C  1) COL.1-80= MENSAGEM A IMPRIMIR NO FIM DO SERVICO. 0
1 C  2) COL.1-80= EM BRANCO 0
1 C  3) COL.1-5 = 99999 0
1 C  OBS OS 3 CARTOES ACIMA PODERAO SER SUBSTITUIDOS POR UM 0
1 C  TIPO VALIDO DE EOF 0
1 C  B) ARQUIVO DE DADOS (UNID. LOGICA INTRA) 0
1 C  COMPATIVEL COM OS PARAMETROS ACIMA, PODENDO SER RELIDO, SE 0
1 C  ESTIVER EM FITA OU DISCO ( PARA ATENDER O ESQUEMA DE MULTIPLOS 0
1 C  TRABALHOS ACIMA. 0
1 C  OBS. HA UMA VERSAO PARA LER VARIOS ARQUIVOS EM CARTAO 0
1 C  (CONSULTAR DEPEX/DITREX/SEGEAN) 0
1 C  SAIDAS 0
1 C  LISTAGENS DAS MATRIZES DE ENTRADA E DE SIMILARIDADE NA UNIDADE 0
1 C  LOGICA IMP (FT07) 0
1 C  PARAMETROS E MATRIZ DE COEFICIENTES EM FORMATO ADEQUADO AO 0
1 C  PROGRAMA DENDO (DENDROGRAMA),NA UNID. LOGICA IPCH (FT09) 0
1 C  ALOCAR ARQUIVOS FT01= CARTOES-PARAMETROS 0
1 C  FT04= MATRIZ DE DADOS M*N 0
1 C  FT07= TABELAS IMPRESSAS 0
1 C  FT08= MENSAGENS NA TELA OU CONSOLE 0
1 C  FT09= CARTOES-CONTROLE P/ PROGRAMA 'DENDO', 0
1 C  SEGUIDOS DA MATRIZ DE SIMILARIDADE M*M 0
1 C  SUBROTINAS USADAS SELEC, RANDU,TRANS,PRIMAT 0
1 C  ----- 0
7  DIMENSION TITULO(20),FMT(20),ATT(90), 0
6  *ATRIB(150,50),SIMIL(90,90) 0
7  DOUBLE PRECISION SS,XMED,DESV,SOMA,A,B,C,AUX, 0
6  *DB(150),AT(50) 0
1 C  DIMENSOES DAS MATRIZES A SEREM PASSADAS AAS SUBROTINAS 0
1 C  MD=150 0

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER SIMILA  
LEVEL 01.28  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

```

START COL 1 2 3 4 5 6 7
7 ND=50 0
7 IPAG=0 0
1 C 0
1 C UNIDADES LOGICAS DE E/S 0
1 C 0
7 LEC = 1 0
7 INTRA = 4 0
7 IMP = 7 0
7 ITELA = 6 0
7 IPCH = 9 0
1 C 0
1 C LER TITULO E FORMATO VARIAVEL DE CADA ARRANJO DOS DADOS DO ARQ. 0
1 C 0
2 1 READ(LEC,1001,END=99) TITULO,FMT 0
2 1001 FORMAT(20A4) 0
1 C 0
1 C LER PARAMETROS E NOMES DE OBJETOS E ATRIBUTOS 0
1 C 0
7 READ(LEC,1002,END=99) M,N,ITIPO,ITRANS,C1,C2 0
2 1002 FORMAT(4I5,2F10.0) 0
7 IF(M.EQ.99999) GO TO 99 0
7 READ(LEC,1004,END=99) (AT(J),J=1,N) 0
2 1004 FORMAT(10A8) 0
1 C 0
1 C LER A MATRIZ DE ATRIBUTOS 0
1 C 0
7 DO 11 I=1,M 0
7 READ(INTRA,FMT,END=99) OB(I),(ATRIB(I,J),J=1,N) 0
2 11 CONTINUE 0
1 C 0
1 C IMPRIMIR A MATRIZ DE ATRIBUTOS (LINHA POR LINHA) 0
1 C 0
7 WRITE(IMP,2) 0
2 2 FORMAT(11X,'MATRIZ DE ATRIBUTOS'//) 0
1 C 0
7 CALL PRIMAT(ATRIB,M,N,OB,AT,IPAG,TITULO,IMP) 0
1 C 0
1 C REDUZIR O TAMANHO DA AMOSTRA SE M.GT.90 0
1 C 0
2 21 IF(M.LE.90) GO TO 210 0
7 PROP = 90./FLOAT(M) 0
7 CALL SELEC(OB,ATRIB,M,N,MD,ND,PROP) 0
7 IF(M.GT.90) M= 90 0
1 C 0
1 C SELECIONAR TIPO DE TRANSFORMACAO DAS COLUNAS 0
1 C 0
2 210 IF(ITRANS.LT.1) GO TO 100 0
7 DO 219 J=1,N 0
7 DO 217 I=1,M 0
2 217 ATT(I)= ATRIB(I,J) 0
7 CALL TRANS(ATT,M,ITRANS,C1,C2,KOD) 0
7 IF(KOD.NE.0) GO TO 220 0
7 DO 218 I=1,M 0
2 218 ATRIB(I,J)= ATT(I) 0
1

```





PROJECT	G002	MEMBER	SIMILA	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.28	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0.

```

START
CGL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
8      C= ATRIB(LM,MN)**2 + C                                0.
2 150  CONTINUE                                             0.
8      SIMIL(KL,LM)= A/DSQRT(B*C)                             0.
2 160  CONTINUE                                             0.
2 170  CONTINUE                                             0.
1 C                                                         0.
1 C  IMPRIMIR MATRIZ COSSENO-TETA                             0.
1 C                                                         0.
8      WRITE(IMP,7)                                          0.
2 7    FORMAT(/10X,'MATRIZ COSSENO-TETA'/)                   0.
1 C                                                         0.
8      CALL PRIMAT(SIMIL,M,M,OB,OB,IPAG,TITULO,IMP)          0.
8      GO TO 901                                             0.
1 C                                                         0.
1 C  COEFS. DE CONCORDANCIA (MATCHING) DE ATRIBUTOS         0.
1 C  (PRESENCA/AUSENCIA DE ATRIBUTOS DESCRITIVOS)          0.
1 C                                                         0.
2 103  DO 270 KL=1,M                                         0.
8      DO 260 LM=1,M                                         0.
8      XM =0.                                                0.
8      DO 250 MN=1,N                                         0.
8      IF((ATRIB(KL,MN).EQ.0..AND.ATRIB(LM,MN).EQ.0.).OR.   0.
6      *  (ATRIB(KL,MN).NE.0..AND.ATRIB(LM,MN).EQ.0.)) XM =XM +1. 0.
2 250  CONTINUE                                             0.
8      SIMIL(KL,LM)= XM /FLOAT(N)                             0.
2 260  CONTINUE                                             0.
2 270  CONTINUE                                             0.
1 C                                                         0.
1 C  IMPRIMIR A MATRIZ DE SIMILARIDADE                       0.
1 C                                                         0.
8      WRITE(IMP,8)                                          0.
2 8    FORMAT(/10X,'COEFICIENTES DE CONCORDANCIA DE ATRIBUTOS'/' 0.
6      * 10X,'(PRESENCA/AUSENCIA)'/)                         0.
8      CALL PRIMAT(SIMIL,M,M,OB,OB,IPAG,TITULO,IMP)          0.
1 C                                                         0.
7      GO TO 901                                             0.
1 C                                                         0.
1 C  COEFS. DE SOKAL/MICHENER E DE JACCARD                   0.
1 C                                                         0.
2 104  DO 370 KL=1,M                                         0.
7      DO 360 LM=1,M                                         0.
7      XP=0.                                                 0.
7      XN=0.                                                 0.
7      XM=0.                                                 0.
7      DO 350 MN=1,N                                         0.
7      IF(ATRIB(KL,MN).EQ.0..OR.ATRIB(LM,MN).EQ.0.) GO TO 350 0.
7      IF(ATRIB(KL,MN).EQ.1..AND.ATRIB(LM,MN).EQ.1.) GO TO 330 0.
7      IF(ATRIB(KL,MN).EQ.2..AND.ATRIB(LM,MN).EQ.2.) GO TO 340 0.
7      XM=XM+1                                              0.
7      GO TO 350                                             0.
2 330  XN= XN+1                                             0.
7      GO TO 350                                             0.
2 340  XP= XP+1                                             0.
2 350  CONTINUE                                             0.

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER SIMILA  
LEVEL 01.28  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1.  
PAGE 0.

```

START
COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7      IF(ITIPO.EQ.5) GO TO 355
1 C
1 C      COEF. DE SOKAL/MICHENER
1 C
7      SIMIL(KL,LM) = (XP + XN)/(XP + XN + XM)
7      GO TO 360
1 C
1 C      COEF. DE JACCARD
1 C
2 355  SIMIL(KL,LM) = XP/(XP + XM)
1 C
2 360  CONTINUE
2 370  CONTINUE
1 C
1 C      IMPRIMIR A MATRIZ DE SIMILARIDADE
1 C
7      IF(ITIPO.EQ.5) GO TO 380
7      WRITE(IMP,9)
2 9    FORMAT(/10X,'COEFICIENTES DE SOKAL/MICHENER'/)
7      GO TO 390
2 380  WRITE(IMP,10)
2 10   FORMAT(/10X,'COEFICIENTE DE JACCARD'/)
2 390  CALL PRIMAT(SIMIL,M,M,OB,OB,IPAG,TITULO,IMP)
1 C
1 C
1 C
2 901  REWIND INTRA
1 C
1 C      SAIDA EM DISCO PARA O PROGRAMA DENDO (DENDROGRAMA) (MATRIZ Q)
1 C
1 C
1 C      CARTOES DE CONTROLE P/ DENDO, NO ARQUIVO IPCH
1 C
7      IPCH = 9
7      REWIND IPCH
1 C
1 C      CARTAO TIPO 1 = TITULO
7      WRITE(IPCH,3001) TITULO
2 3001 FORMAT(20A4)
1 C
1 C      CARTAO TIPO 2 = PARAMETROS
7      NDAT=0
7      KDEF=1
7      NWT=0
7      MATIN = 1
7      MATOUT= 0
7      NOCLUS= 0
7      NDORD=0
7      KDEN=1
7      XLNG= FLOAT(M)/5.
7      CON=1.
7      BOTVAL=0.
7      WRITE(IPCH,3002) M,N,NDAT,KDEF,NWT,MATIN,MATOUT,NOCLUS,NDORD,
6      *KDEN,XLNG,CON,BOTVAL

```

PROJECT	G002	MEMBER	SIMILA	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.28	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

START									
COL	1	2	3	4	5	6	7		

```

2 3002 FORMAT(10I5,2F5.0,F7.2,13X)
1 C
1 C CARTAO TIPO 3 = FORMATO DE ENTRADA DA MATRIZ DE SIMILARIDADE
7 WRITE(IPCH,3003)
2 3003 FORMAT('(16F5.3)',72X)
1 C
1 C CARTAO TIPO 4 = NOME DOS OBJETOS (10A8)
7 WRITE(IPCH,3004) (OB(I),I=1,M)
2 3004 FORMAT(10A8)
1 C
1 C CARTAO TIPO 5 = MATRIZ DE SIMILARIDADE, 1 COLUNA POR VEZ,
1 C CADA UMA COMECANDO PELA DIAGONAL PRINCIPAL
7 DO 110 J=1,M
7 WRITE(IPCH,3005) (SIMIL(I,J),I=J,M)
2 3005 FORMAT(16F5.3)
2 110 CONTINUE
1 C
7 GO TO 1
1 C
2 1000 WRITE (IMP,2110)
2 2110 FORMAT(1H1,10X,'OPCAO NAO DISPONIVEL'//
6 *11X,'ADOTADA OPCAO 1 = COEF. DE DISTANCIA TAXONOMICA'//)
7 GO TO 101
1 C
2 99 WRITE(ITELA,999) TITULO
2 999 FORMAT(1H1//2X,20A4//' FIM DE SERVICO'//)
7 ENDFILE IPCH
1 C
1 C PONTO DE INSERCAO DA SUBROTINA AGRUPA (=DENDO), SE DESEJAR
1 C EMENDAR SIMILA + DENDO
7 REWIND IPCH
7 STOP O
7 END

```

PROJECT	G002	MEMBER	SOMEXP	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.13	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 C
1 C   PROGRAMA SOMEXP
1 C
1 C   AUTOR = C.BETTINI
1 C   DATA = NOV/79
1 C
1 C   FUNCAO
1 C       SIMULAR SOMAS DE EXPONENCIAIS, VARIANDO O NUMERO DE
1 C       DISTRIBUICOES, CUJAS MEDIAS INDIVIDUAIS DISTRIBUEM-SE
1 C       SEGUNDO UMA TRIANGULAR(0,2,9).
1 C       CADA DISTRIBUICAO RESULTANTE E REPRESENTADA POR UM
1 C       DIAGRAMA DE FREQUENCIA E UM GRAFICO PARA RECONHECIMENTO
1 C       DE SUA NATUREZA.
1 C       SIMULA-SE INICIALMENTE UMA EXPONENCIAL COM MEDIA 10,
1 C       SEGUIDA DE SOMAS DE 20, 40 E 80 EXPONENCIAIS INDEPENDEN-
1 C       TES, COM PARAMETROS DISTINTOS.
1 C
1 C   SUBROTINAS UTILIZADAS
1 C       TRIANG (GERACAO DAS MEDIAS DAS EXPONENCIAIS)
1 C       EXPON  (GERACAO DAS EXPONENCIAIS)
1 C       MOLD   (MOLDURA A4)
1 C       FREQ   (DIAGRAMA DE FREQUENCIA)
1 C       ORDEM  (ESTAT.DE ORDEM P/ IDENTIFICAR F.D.P.)
1 C
1 C   DADOS
1 C       GERADOS INTERNAMENTE, POR SIMULACAO
1 C
1 C   SAIDAS
1 C       ARQUIVO IPLT = 7 (FITA-PLOT)
1 C       ARQUIVO IMP  = 6 (MENSAGENS IMPRESSAS)
1 C
1 C
7   DIMENSION TIT1(11),TIT2(6),TIT3(6),TIT4(6),TIT5(6),TIT6(6),
6   *IND(3),DISTR(40),SOMEX(500),ALF(80),SUP(3),ORG(3)
7   DATA TIT1/'FIG.', ' ', 'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' SOM', 'AS D',
6   *'E EX', 'PONE', 'NCIA', 'IS  '/
7   DATA TIT2/'EXPO', 'NENC', 'IAL ', 'COM ', 'MEDI', 'A 10'/,
6   *   TIT3/'SOMA', ' DE ', '20 E', 'XPON', 'ENCI', 'AIS '/,
6   *   TIT4/'SOMA', ' DE ', '40 E', 'XPON', 'ENCI', 'AIS '/,
6   *   TIT5/'SOMA', ' DE ', '80 E', 'XPON', 'ENCI', 'AIS '/,
6   *   TIT6/'RECO', 'NHEC', 'IMEN', 'TO D', 'A F.', 'D.P.'/'
1 C
7   IMP=6
1 C
1 C   MOLDURA
1 C
7   IPLT=7
7   CALL PLOTS(0,0,IPLT)
7   CALL MOLD(4,TIT1,44)
7   CALL SYMBOL(8.,27.1,.22,41HMEDIAS DADAS POR DISTR. TRIANGULAR(0,2,
6   *9),0.,41)
1 C
1 C   PRIMEIRA EXPONENCIAL
1 C
7   IX=1357
7   DO 10 I=1,40

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER SOMEXP  
LEVEL 01.13  
USERID G002

DATE 7-  
TIME 1:  
PAGE 0:

START  
COL -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----

```

2 10  DISTR(I)=0.
1  C
7      DO 100 I=1,500
2 50  CALL EXPON(0.1,IX,X)
7      K=IFIX(X+1.)
7      IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 50
7      DISTR(K) = DISTR(K) +1.
7      SOMEX(I)= X
2 100 CONTINUE
1  C
7      CALL PLOT(4.5,20.5,-3)
7      CALL FREQ(DISTR,0.,1.,40,8.,5.,1,+1.,TIT2,24,4,1)
1  C
1  C  RECONHECIMENTO DA FDP OBTIDA
1  C
7      CALL PLOT(10.,0.,-3)
7      CALL ORDEM(SOMEX,500,5.,0,TIT2,24,IMP)
1  C
1  C  SOMAS DE 20, 40, 80 EXPONENCIAIS INDEPENDENTES
1  C
7      IND(1)= 20
7      IND(2)= 40
7      IND(3)= 80
7      SUP(1)= 200.
7      SUP(2)= 250.
7      SUP(3)= 450.
7      ORG(1)= 0.
7      ORG(2)= 50.
7      ORG(3)= 150.
1  C
7      DO 1000 M=1,3
7      CALL PLOT(-10.,-6.,-3)
7      AMPL= SUP(M) - ORG(M)
10     DO 240 I=1,40
2 240  DISTR(I)=0.
1  C
1  C  SIMULACAO DAS MEDIAS DAS EXPONENCIAIS
1  C
10     KJ= IND(M)
10     DO 300 I=1,KJ
2 250  CALL TRIANG(IX,0.,2.,9.,ALF(I))
10     IF(ALF(I).LE.0.) GO TO 250
10     ALF(I) = 1./ALF(I)
2 300  CONTINUE
1  C
10     DO 400 L=1,500
10     SOMEX(L)=0.
2 400  CONTINUE
1  C
10     DO 800 I=1,500
2 740  X=0.
1  C
13     DO 750 J=1,KJ
13     CALL EXPON(ALF(J),IX,W)

```

PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER SOMEXP  
 LEVEL 01.13  
 USERID G002

DATE 7  
 TIME 1.  
 PAGE 0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

13      X=X+W
  2 750  CONTINUE
  1 C
10      IF(X.LE.0.) GO TO 740
10      SOMEX(I)=X
10      K=IFIX((X-ORG(M))*40./AMPL+1.)
10      IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 740
10      DISTR(K)= DISTR(K)+1.
  2 800  CONTINUE
  1 C
  7      CLS=AMPL/40.
  7      GO TO(801,802,803),M
  2 801  CALL FREQ(DISTR,ORG(M),CLS,40,8.,5.,1,+1.,TIT3,24,4,1)
  7      GO TO 900
  2 802  CALL FREQ(DISTR,ORG(M),CLS,40,8.,5.,1,+1.,TIT4,24,4,1)
  7      GO TO 900
  2 803  CALL FREQ(DISTR,ORG(M),CLS,40,8.,5.,1,+1.,TIT5,24,4,1)
  1 C
  1 C      RECONHECIMENTO DA FDP DA SOMA
  1 C
  2 900  CALL PLOT(10.,0.,-3)
  7      CALL ORDEM(SOMEX,500,5.,0,TIT6,24,IMP)
  2 1000 CONTINUE
  1 C
  7      CALL PLOT(7.,-2.,999)
  7      STOP
  7      END

```

PROJECT	G002	MEMBER	SUAV	DATE	79
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.12	TIME	12
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

```

START COL  -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
              1         2         3         4         5         6         7
7          SUBROUTINE SUAV (SERIE,SUAVE,NP,IGRAU,JANELA,QUIZ,LG,IMP)
1 C
1 C          AUTOR = C.BETTINI
1 C              (ADAPTACAO DO PROGRAMA SERIE, ESCRITO POR C.BETTINI,
1 C              J.E.ALMEIDA E C.A.T.NETTO, OUT/76)
1 C
1 C          DATA    OUT/79
1 C
1 C          FUNCAO   SUAVIZAR SERIE DE NP PONTOS, USANDO MEDIA MOVEL DE
1 C                  2M+1 PONTOS, C/ PESOS DADOS PELOS COEF. DE POLINOMIO
1 C                  DE GRAU IGRAU
1 C
1 C          ARGUMENTOS
1 C              SERIE = SERIE ORIGINAL
1 C              SUAV  = SERIE SUAVIZADA
1 C              NP=  NUMERO DE PONTOS DA SERIE
1 C              IGRAU= GRAU DO POLINOMIO
1 C              JANELA= 2M+1 = NUMERO DE PONTOS DA MEDIA MOVEL
1 C              QUIZ  = QUIQUADRADO, PARA TESTE DE ADERENCIA
1 C              LG   = GRAUS DE LIBERDADE
1 C              IMP   = UNIDADE LOGICA P/ MENSAGENS IMPRESSAS
1 C
1 C          SUBROTINAS UTILIZADAS  PESOS, MATINV
1 C
1 C
1 C
1 C
1 C          DIMENSION PESO(21),CPESO(10,21),FPESO(10,21),SERIE(1),
6          *SUAVE(1)
1 C
1 C          CALCULO DOS PESOS PARA MEDIA MOVEL
1 C
7          CALL PESOS(IGRAU,JANELA,PESO,FPESO)
1 C
7          MJ = (JANELA+1)/2
7          NFIM =MJ-1
1 C
1 C          IMPRESSAO DOS PESOS PARA VERIFICACAO
1 C
7          WRITE (IMP,1043) JANELA,IGRAU
1 1043  FORMAT(1H1,9X,'MEDIA MOVEL COM', I4,' PONTOS',10X,'GRAU =',I4///
6          *10X,'PESOS PARA OS PONTOS NORMAIS DA SERIE'//)
7          WRITE(IMP,1003) (PESO(I),I=1,JANELA)
2 1003  FORMAT (5X,15F8.3)
1 C
7          WRITE(IMP,1045)
1 1045  FORMAT(///10X,'PESOS PARA OS PONTOS FINAIS'//)
7          DO 20 LL = 1,NFIM
7          WRITE(IMP,1003) (FPESO(LL,J),J=1,JANELA)
1 20    CONTINUE
1 C
1 C          CALCULO DOS PESOS PARA OS PRIMEIROS PONTOS DA SERIE
1 C
7          DO 22 II = 1,NFIM
7          IC = NFIM - II + 1

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER SUAV  
LEVEL 01.12  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      DO 21 IV = 1,JANELA
7      IU = JANELA - IV + 1
7      CPESO(IC,IU) = FPESO(II,IV)
1 21   CONTINUE
1 22   CONTINUE
7      WRITE(IMP,1044)
1 1044 FORMAT(///10X,'PESOS PARA OS PONTOS INICIAIS'//)
7      DO 38 KS=1,NFIM
7      WRITE(IMP,1003) (CPESO(KS,J),J=1,JANELA)
1 38   CONTINUE
1 C
1 C   TRATAMENTO POR MEDIA MOVEL (SUAVIZACAO DA SERIE)
1 C
1 C   A) PONTOS INICIAIS
1 C
7      DO 700 I=1,NFIM
7      SUAVE(I)=0.
7      DO 690 MM = 1,JANELA
7      SUAVE(I)=SUAVE(I)+CPESO(I,MM)*SERIE(MM)
3 690  CONTINUE
3 700  CONTINUE
1 C
1 C   B) PONTOS NORMAIS
1 C
7      LARG=NP-NFIM
7      IH=NFIM+1
7      DO 900 IZ=IH,LARG
7      SUAVE(IZ)=0.
7      IV=IZ-NFIM-1
7      DO 899 MM=1,JANELA
7      LA=IV+MM
7      SUAVE(IZ)=SUAVE(IZ)+SERIE(LA)*PESO(MM)
3 899  CONTINUE
3 900  CONTINUE
1 C
1 C   C) PONTOS FINAIS
1 C
7      IXTR=LARG+1
7      IB=LARG-NFIM-1
7      MN=0
7      DO 1900 JC=IXTR,NP
7      MN=MN+1
7      SUAVE(JC)=0.
7      DO 1890 IE=1,JANELA
7      IV=IB+IE
7      SUAVE(JC) = SUAVE(JC) + SERIE(IV)*FPESO(MN,IE)
2 1890 CONTINUE
2 1900 CONTINUE
1 C
1 C   TESTE DE ADERENCIA
1 C
7      ISUB=1
7      QUIZ = 0.
7      SMAX=SERIE(1)

```

PROJECT G002  
 LIBRARY TESE  
 TYPE FORT

MEMBER SUAV  
 LEVEL 01.12  
 USERID G002

DATE 7  
 TIME 1  
 PAGE 0

START  
 CDL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

7      DO 173 KM=2,NP
7      IF(SMAX.LT.SERIE(KM)) SMAX=SERIE(KM)
2      173 CONTINUE
7      DO 175 IT= 1,NP
7      TEST = SUAVE(IT)/SMAX
7      IF(TEST.GT.0.1) GO TO 174
7      ISUB=ISUB+1
7      GO TO 175
1      174 QUI2= QUI2 +(((SERIE(IT)-SUAVE(IT))**2)/SUAVE(IT))
1      175 CONTINUE
1      C
7      LG=NP-ISUB
7      WRITE(IMP,1077) QUI2,LG
1      1077  FORMAT(1H1,10X,'TESTE DE ADERENCIA      QUIQUADRADO =', F15.3,' COMO
6      *',15,' G.L.'/)
1      C
7      RETURN
7      END

```

PROJECT	G002	MEMBER	TESTFR	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.14	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

```

START COL  -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
              1         2         3         4         5         6         7
1  C          PROGRAMA TESTFR
1  C
1  C          AUTOR C. BETTINI
1  C          DATA SET/79
1  C
1  C          FUNCAO  TESTAR SUBROUTINAS GRAFICAS E DE DE SIMULACAO
1  C
1  C          SUBROTINAS UTILIZADAS  FREQ,EIXO,MOLD,RANDU,GRAF,HISTC,BOLA,EXPON
1  C                                     NORMAU,NARMOL,TRIANG,ORDEM,SUAV,FITNOR
1  C
1  C          DADOS GERADOS INTERNAMENTE, POR SIMULACAO
1  C
1  C          SAIDAS
1  C          ARQUIVO IMP=3 (IMPRESSORA)
1  C          ARQUIVO IPLT=7 (GRAFICOS PARA O PLOTTER)
1  C
1  C
1  C
7  C          DIMENSION DISTR(40),T(2000),ALF(20),STGG(36),SOMEX(500),Z(50),
6  C          *TIT1(13),TIT2(12),TIT3(7),TIT4(6),TIT5(8),TIT6(5),
6  C          *TIT7(10),TIT8(3),TIT9(12),TIT10(10),TIT11(4),TITC(6)
7  C          DATA DISTR/40*0./
7  C          DATA TITC/'DIST', 'RIBU', 'ICAO', ' CIR', 'CULA', 'R  '/
7  C          DATA TIT1/'FIG.', ' ', 'TEST', 'E DA', 'S SU', 'BROT', 'INAS',
6  C          *' GRA', 'FICA', 'S E ', 'DE S', 'IMUL', 'ACAO'/'
7  C          DATA TIT2/'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' DIS', 'TRIB', 'UICA', 'O TR', 'IANG'
6  C          *, 'ULAR', '(0.,', '15.', '20.)'/'
7  C          DATA TIT3/'DIST', 'RIBU', 'ICAO', ' NOR', 'MAL(', '10,1', '6)  '/,
6  C          * TIT4/'DIST', 'RIBU', 'ICAO', ' LOG', 'NORM', 'AL  '/
7  C          DATA TIT5/'SIMU', 'LACA', 'O DE', ' EXP', 'ONEN', 'CIAL', ' (A=', '0.1)'/'
7  C          DATA TIT6/'EXP(', '0.1)', ' + N', '(5.,', '4.)  '/
7  C          DATA TIT7/'SOMA', ' DE ', '20 E', 'XPON', ' COM', ' MED', 'IAS ',
6  C          *'C TR', '(0,2', '9)  '/
7  C          DATA TIT8/'RUID', 'O N(', '5,4)'/'
7  C          DATA TIT9/'TEST', 'E DA', ' DIS', 'TRIB', 'UICA', 'O DA', ' SOM', 'A DE',
6  C          * ' EXP', 'ONEN', 'CIAI', 'S  '/
7  C          DATA TIT10/'DIST', 'RIBU', 'ICAO', ' DCS', ' LOG', 'S DA', ' SOM', 'A DE'
6  C          *, ' 20 ', 'EXP.'/, TIT11/'NORM', 'AL A', 'JUST', 'ADA  '/
1  C
1  C          ESTABILIZAR O GERADOR(0,1)
1  C
7  C          IX = 7777
7  C          DO 10 I = 1,10
7  C          CALL RANDU(IX,IY,Z)
7  C          IX = IY
2  C          10 CONTINUE
1  C
1  C          GERACAO DE UMA DISTRIBUICAO TRIANGULAR(0,15,20)
7  C          DO 100 I = 1,2000
1  C
2  C          90 CALL TRIANG(IX,0.,15.,20.,T(I))
7  C          K = T(I)*40. /20.+1.
7  C          DISTR(K) = DISTR(K) + 1.
7  C          IF (K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 90

```

PROJECT	G002	MEMBER	TESTFR	DATE	7.
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.14	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0.

START									
COL	1	2	3	4	5	6	7		

```

1 C
2 100 CONTINUE
1 C
1 C TESTE DA SUBROTINA GRAF(GRAFICO IMPRESSO)
1 C
7 IMP = 6
7 WRITE(IMP,1250)
1 C
2 1250 FORMAT (1H1,4X,'SIMULACAO DE UMA DISTRIBUICAO TRIANG(0.,15.,20.)'/O
6 */5X,'CLASSE'/)
7 CALL GRAF(T,0.,20.,2000,40,1,IMP)
1 C
1 C
1 C PRIMEIRO GRAFICO NO PLOTTER
1 C TESTE DA SUBROT FREQ (4 APRESENTACOES DE DIAGRAMA DE FREQUENCIA)
1 C
7 IPLT = 7
7 CALL PLOTS(0,0,IPLT)
7 CALL MOLD (4,TIT1,52)
7 CALL SYMBOL (9.1,27.1,0.2,25HTRIANG, FREQ, EIXOS, MOLD,0.,25)
7 CALL PLOT (6.5,26.5,-3)
1 C
7 DO 200 I =1,4
7 CALL PLOT (0.0,-6.,-3)
7 CALL FREQ(DISTR,0.,0.5,40,10.,5.,I,+1.,TIT2,48,4,1)
2 200 CONTINUE
1 C
1 C SEGUNGO DESENHO = NORMAL,LOGNORMAL,RESACEA
1 C
1 C TESTE DAS SUBROTINAS NORMAU E HISTC
7 CALL PLOT (-6.5,32.5,-3)
1 C GERACAO DA NORMAL(10.,5.**2)
1 C
1 C
7 DO 250 I = 1,40
2 250 DISTR(I)= 0.
7 CALL MOLD(4,TIT1,52)
7 CALL SYMBOL (9.1,27.1,0.2,38HNORMAU, HISTC, FREQ, BOLA, EIXOS, MOLD
6 *D,0.,38)
7 CALL PLOT (6.5,19.,-3)
7 DO 300 I = 1,2000
2 290 CALL NORMAU(10.,4.,X,IX)
7 K = IFIX(X*40./20.+1.)
7 IF (K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 290
7 DISTR(K) = DISTR(K) + 1.
2 300 CONTINUE
7 CALL FREQ(DISTR,0.,0.5,40,10.,5.,1,+1.,TIT3,28,3,0)
1 C
1 C LOGNORMAL
1 C
7 DO 350 I = 1,40
2 350 DISTR(I) = 0.
1 C
1 C LOGNORMAL

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TESTFR  
LEVEL 01.14  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START COL	1	2	3	4	5	6	7
1	C						0
7		CALL PLOT (0.,-8.,-3)					0
7		DO 400 I = 1,2000					0
2	390	CALL NORMAU (2.,1.,X,IX)					0
7		Y = EXP(X)					0
7		K = IFIX(Y*40./60.+1.)					0
7		IF (K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 390					0
7		DISTR(K) = DISTR(K) + 1.					0
2	400	CONTINUE					0
7		CALL FREQ (DISTR,0.,1.5,40,10.,5.,1,+1.,TIT4,24,4,1)					0
1	C						0
1	C	DISTR. CIRCULAR					0
1	C						0
7		DO 410 I=1,36					0
7		CALL RANDU(IX,IY,W)					0
7		IX=IY					0
7		STOG(I)= W					0
2	410	CONTINUE					0
7		CALL PLOT (5.,-5.5,-3)					0
7		CALL HISTC(STOG,10.,3.,5.,TITC,24)					0
1	C						0
1	C	TERCEIRO DESENHO = EXPONENCIAL, EXPON.+NORMAL, SOMA DE EXPOENTES					0
1	C						0
1	C	SIMULACAO DE EXPONENCIAL E SOMA DE EXPONENCIAIS					0
1	C						0
7		CALL PLOT(16.,-40.5,-3)					0
7		DO 450 I=1,40					0
2	450	DISTR(I)=0.					0
7		CALL MOLD(4,TIT1,52)					0
8		CALL SYMBOL (9.1,27.1,0.2,32HNORMAU, EXPON, FREQ, EIXOS, MOLD, 0.					0
6		*,32)					0
1	C						0
1	C	EXPONENCIAL COM ALFA=0.1 (MEDIA=10.)					0
1	C						0
7		CALL PLOT(6.5,20.5,-3)					0
7		DO 500 I=1,2000					0
2	490	CALL EXPON(0.1,IX,X)					0
7		K= IFIX(X+1.)					0
7		IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 490					0
7		DISTR(K)= DISTR(K)+1.					0
2	500	CONTINUE					0
7		CALL FREQ(DISTR,0.,1.,40,10.,5.,1,+1.,TIT5,32,4,1)					0
1	C						0
1	C	DISTRIBUICAO DE ERRO N(5,2.**2)					0
1	C						0
7		CALL PLOT (0.,-6.,-3)					0
7		DO 520 I = 1,40					0
2	520	DISTR(I)=0.					0
7		DO 540 I = 1,2000					0
2	530	CALL NORMAU(5.,2.,X,IX)					0
7		K = IFIX(X+1.)					0
7		IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 530					0
7		DISTR(K) = DISTR(K) + 1.					0
2	540	CONTINUE					0

PROJECT	G002	MEMBER	TESTFR	DATE	7-
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.14	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0-

```

START COL 1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
7          CALL FREQ(DISTR,0.,1.,40,10.,5.,1,+1.,TIT8,12,4,1)          00
1 C                                               00
1 C          SUPERPOSICAO EXPON + NORMAL                                00
1 C                                               00
7          CALL PLOT(0.,-6.,-3)                                         00
7          DO 550 I=1,40                                                00
2 550      DISTR(I)=0.                                                  00
1 C                                               00
7          DO 600 I=1,2000                                              00
2 590      CALL NORMAU(5.,2.,X,IX)                                       00
7          CALL EXPON(0.2,IX,W)                                         00
7          X=X+W                                                         00
7          K=IFIX(X + 1.)                                               00
7          IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 590                             00
7          DISTR(K)= DISTR(K)+1.                                        00
2 600      CONTINUE                                                    00
1 C                                               00
7          CALL FREQ(DISTR,0.,1.00,40,10.,5.,1,+1.,TIT6,20,4,1)        00
1 C                                               00
1 C          SOMA DE 20 EXPON. C/ MEDIAS DADAS POR TRIANG(0.,2.,9.)     00
1 C                                               00
7          CALL PLOT(0.,-6.5,-3)                                         00
7          DO 650 I=1,40                                                00
2 650      DISTR(I)=0.                                                  00
7          DO 700 I=1,20                                                00
2 660      CALL TRIANG(IX,0.,2.,9.0,ALF(I))                             00
7          IF(ALF(I).LE.0.) GO TO 660                                    00
7          ALF(I)= 1./ALF(I)                                            00
2 700      CONTINUE                                                    00
7          DO 800 I=1,500                                              00
2 740      X=0.                                                         00
7          DO 750 J=1,20                                               00
7          CALL EXPON(ALF(J),IX,W)                                       00
7          X=X+W                                                         00
2 750      CONTINUE                                                    00
7          IF(X.LE.0.) GO TO 740                                        00
7          SOMEX (I) = X                                               00
7          K=IFIX(X*40./160.+1.)                                       00
7          IF(K.LT.1.OR.K.GT.40) GO TO 740                             00
7          DISTR(K)= DISTR(K)+1.                                        00
2 800      CONTINUE                                                    00
7          CALL FREQ(DISTR,20.,4.0,40,10.,5.,1,+1.,TIT7,40,4,1)        00
1 C                                               00
7          CALL SYMBOL(0.,0.,.4,1H+,0.,1)                               00
7          CALL PLOT (-6.5,33.,-3)                                       00
1 C-----
1 C          QUARTO DESENHO                                           00
1 C          TESTE DA DISTRIBUICAO DA SOMA DE EXPONENCIAIS POR ESTADISTICAS 00
1 C          DE ORDEM                                                  00
1 C
7          CALL MOLD (4,TIT1,52)                                         00
7          CALL SYMBOL (6.4,27.1,0.2,63HRECONHECIMENTO E AJUSTE DA DISTRIBUICAO 00
6          *AD DA SOMA DE EXPONENCIAIS,0.,63)                          00
1 C

```

PROJECT	G002	MEMBER	TESTFR	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.14	TIME	1.
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

START	COL	1	2	3	4	5	6	7
7								
1	C							0
7								
1	C							0
1	C							0
1	C							0
7								
1	C							0
7								
2	850							0
1	C							0
7								
7								0
7								0
7								0
7								0
7								0
7								0
2	900							0
7								0
7								0
7								0
1	C							0
7								
1	C							0
1	C							0
1	C							0
7								
7								0
2	910							0
1	C							0
7								
1	C							0
1	C							0
1	C							0
1	C							0
7								
7								0
2	1150							0
1	C							0
7								
1	C							0
1	C							0
1	C							0
7								
7								0
7								0
7								0
2	1200							0
1	C							0
1	C							0
1	C							0
7								
7								0
7								0
7								0
1	C							0

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TESTFR  
LEVEL 01.14  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

7 CALL FREQ(Z,3.5,CLAS,40,10.,5.,2,+1.,TIT11,16,4,2) 00  
7 CALL PLOT (0.:0.,999) 00  
7 STOP 00  
7 END 00



PROJECT	G002	MEMBER	TRANS	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.11	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

```

START COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
7          SUBROUTINE TRANS (A,M,ITRANS,C1,C2,KOD)
1 C
1 C      AUTOR= C.BETTINI
1 C      DATA= SET/79
1 C
1 C      FUNCAO = NORMALIZAR OU TRANSFORMAR AS COLUNAS DA MATRIZ A(M*N)
1 C
1 C      ARGUMENTOS =
1 C          A =      MATRIZ DADA
1 C          M =      NUMERO DE LINHAS (OBJETOS = AMOSTRAS)
1 C
1 C          ITRANS= TIPO DE TRANSFORMACAO NA VARIAVEL ORIGINAL (X)
1 C              = 1      Y= LN(X)
1 C              = 2      Y= EXP(X)
1 C              = 3      Y= LOG10(X)
1 C              = 4      Y= 10.**X
1 C              = 5      Z= (X-XMED)/S = 'ESCORE Z' = PADRONIZACAO
1 C              = 6      XN= (X-XMIN)/(XMAX-XMIN) = NORMALIZACAO (0,1)
1 C              = 7      Y= 1./X (INVERSA)
1 C              = 8      Y= -X (RECIPROCA)
1 C              = 9      Y= C1 + C2*X
1 C          KOD = CODIGO DE RETORNO DA TRANSFORMACAO
1 C              = 0, NORMAL
1 C              = 1, ANORMAL (DIVISAO POR ZERO, LN(NEGATIVO),ETC)
1 C              = 2, DADOS NAO TRANSFORMADOS (TRANSF.NAO DISPONIVEL)
1 C
1 C -----
1 C
7          DIMENSION A(1)
7          DOUBLE PRECISION AUX,SS,XMED,DESV,SOMA
1 C
1 C
1 C      SELECAO DO TIPO DE TRANSFORMACAO
1 C
7          IF(ITRANS.LT.1) GO TO 1000
1 C
7          IF (ITRANS.GT.8) GO TO 901
1 C
7          GO TO (1,2,3,4,5,6,7,8,9),ITRANS
1 C
1 C      TRANSFORMACAO LN(X)
1 C
2          1 DO 10 I=1,M
7          IF(A(I).GT.0.) GO TO 109
7          KOD = 1
7          GO TO 1000
2          109 A(I)= ALOG(A(I))
2          10 CONTINUE
7          GO TO 1000
1 C
1 C
1 C      TRANSF. EXP(X)
1 C
2          2 DO 20 I=1,M
7          IF(ABS(A(I)).LT.174.) GO TO 19
7          KOD= 2

```



PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TRANS  
LEVEL 01.11  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

START COL	1	2	3	4	5	6	7
7							0
7							0
2	56						0
1	C						0
7							0
2	1001						0
7							0
7							0
7							0
2	59						0
2	60						0
7							0
1	C						0
1	C						0
1	C						0
2	7						0
7							0
7							0
7							0
2	68						0
2	70						0
7							0
1	C						0
1	C						0
1	C						0
2	8						0
7							0
2	80						0
7							0
1	C						0
1	C						0
1	C						0
2	9						0
7							0
2	90						0
7							0
1	C						0
1	C						0
1	C						0
2	901						0
1	C						0
2	1000						0
7							0
7							0

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TRIANG

DATE 79  
TIME 11  
PAGE 1

START  
COL

START COL	1	2	3	4	5	6	7
7							00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
1	C						00
7							00
7							00
7							00
7							00
7							00
7							00
1	C						00
2	100						00
2	200						00
7							00

PROJECT	G002	MEMBER	TRUNDR	DATE	7
LIBRARY	TESE	LEVEL	01.13	TIME	1
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 C 0
1 C PROGRAMA TRUNDR 0
1 C 0
1 C AUTOR = C.BETTINI 0
1 C DATA = NOV/79 0
1 C 0
1 C FUNCOES 0
1 C DEMONSTRAR O FUNCIONAMENTO DA SUBROTINA FITNR 0
1 C PARA AJUSTE DE NORMAL TRUNCADA 0
1 C ILUSTRAR A SELECAO DE JANELA PARA MEDIA MOVEL E GRAU 0
1 C DO POLINOMIO NA SUBROTINA SUAV 0
1 C
1 C SUBROTINAS UTILIZADAS 0
1 C 0
1 C FITNR (AJUSTE DA NORMAL TRUNCADA) 0
1 C NORMAL (CALCULO DA F.D.P. NORMAL POR METODO NUMERICO) 0
1 C NORMAU (SIMULACAO DE F.D.P. NORMAL) 0
1 C MOLD (MOLDURA) 0
1 C FREQ (DISTRIBUICAO DE FREQUENCIA) 0
1 C SUAV (SUAVIZACAO POLINOMIAL DE UMA SERIE, POR MEDIAS MOVEIS) 0
1 C
1 C DADOS GERADOS INTERNAMENTE, POR SIMULACAO
1 C
1 C SAIDA
1 C GRAFICOS NO ARQUIVO IPLT=7 (FITA-PLOT OU AREA-DISCO)
1 C TABELAS NO ARQUIVO IMP =6 (IMPRESSORA)
1 C TABELA DE OTIMIZACAO DO GRAU DO POLINOMIO E DA JANELA PARA
1 C MEDIA MOVEL, NO ARQUIVO IMP2=3
1 C
1 C -----
7 DIMENSION TIT1(12),TIT2(6),TIT3(8),TIT4(4),DISTR(50),Z(50), 0
6 *ZUAV(50) 0
7 DATA TIT1/'FIG ', ' ', 'AJUS', 'TE D', 'E DI', 'STRI', 'BUIC', 'AD N', 0
6 * 'ORMA', 'L TR', 'UNCA', 'DA ' / 0
7 DATA TIT2/'NORM', 'AL(1', '0,9)', 'CAL', 'CULA', 'DA ' / 0
7 DATA TIT3/'NORM', 'AL(1', '0,9)', 'TRU', 'NCAD', 'A SI', 'MULA', 'DA ' / 0
7 DATA TIT4/'NORM', 'AL A', 'JUST', 'ADA ' / 0
1 C 0
1 C MOLDURA 0
1 C 0
7 IMP=6 0
7 IMP2=3 0
7 IPLT = 7 0
7 CALL PLOTS (0,0,IPLT) 0
7 CALL MOLD (4,TIT1,48) 0
7 CALL SYMBOL (8.0,27.1,0.2,33HSUBROTINAS NARMOL, NORMAU, FITNR, 0
6 *0.,33) 0
1 C 0
1 C NORMAL CALCULADA (MEDIA =10.,DP=3.) 0
1 C 0
7 DO 100 I = 1,50 0
2 100 DISTR(I) = 0. 0
1 C 0
7 CALL PLOT (6.5,19.,-3) 0

```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TRUNOR  
LEVEL 01.13  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

```

1 C
7 CLS = 20./50.
7 DO 200 I = 1,50
7 XS = FLDAT (I) * CLS
7 XI = XS - CLS
7 CALL NARMOL (10.,3.,XI,XS,DISTR(I))
2 200 CONTINUE
1 C
7 CALL FREQ(DISTR,0.,CLS,50,10.,5.,1,+1.,TIT2,24,3,0)
1 C
1 C NORMAL (10,9) TRUNCADA EM 4. E 16.
1 C
7 CALL PLOT (0.,-8.,-3)
7 DO 300 I = 1,50
2 300 DISTR(I) = 0.
1 C
1 C ESTABILIZAR O GERADOR (0,1)
1 C
7 IX = 5555.
7 DO 400 I = 1,10
7 CALL RANDU(IX,IY,Z)
7 IX = IY
2 400 CONTINUE
1 C
1 C GERACAO DE 1000 PONTOS PERTENCENTES A N(10,3**2)
1 C
7 DO 500 I = 1,1000
2 490 CALL NORMAU (10.,3.,X,IX)
7 K = IFIX(X*50./20.+1.)
7 IF (K.LT.11.OR.K.GT.40) GO TO 490
7 DISTR(K) = DISTR(K) + 1.
2 500 CONTINUE
7 CALL FREQ (DISTR,0.,CLS,50,10.,5.,1,+1.,TIT3,32,3,0)
1 C
1 C NORMAL AJUSTADA
1 C
7 CALL PLOT (0.,-8.,-3)
7 M = 1
7 Z(1)= DISTR(11)
7 DO 600 I =12,40
7 M = M + 1
7 Z(M) = DISTR(I) + Z(M-1)
2 600 CONTINUE
1 C
1 C SUAVIZACAO ANTES DE ENTRAR NA FITNOR
1 C
7 QMIN=999.
7 WRITE(IMP2,1000)
2 1000 FORMAT(1H1,5X,'VALGRES DE QUI**2 PARA SUAVIZACAO DAS FREQUENCIAS',
6 *//6X,'ACUMULADAS DE UMA NORMAL TRUNCADA SIMULADA,'//
6 *6X,'VARIANDO GRAU DO POLINOMIO E TAMANHO DA JANELA DA MEDIA MOVEL'
6 *//6X,'GRAU',3X,'JANELA',3X,'QUI**2',3X,'G.L.')
```

PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TRUNOR  
LEVEL 01.13  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

```

1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----
2 1001 FORMAT(/)
7     K=2*I-1
7     L=K+8
7     DO 640 J=K,L,2
7     CALL SUAV(Z,ZUAV,30,I,J,QUIZ,LG,IMP)
7     WRITE(IMP2,1002) I,J,QUIZ,LG
2 1002 FORMAT(6X,I2,6X,I2,F12.3,4X,I2)
7     IF(QMIN.LT.QUIZ) GO TO 640
7     QMIN= QUIZ
7     IMIN=I
7     JMIN=J
2 640  CONTINUE
2 650  CONTINUE
1  C
1  C    SUAVIZACAO JA COM VALORES OTIMIZADOS DE GRAU E JANELA
1  C
7  C    CALL SUAV(Z,ZUAV,30,IMIN,JMIN,QUIZ,LG,IMP)
1  C
1  C
1  C    CALCULAR FREQ. RELATIVAS P/ ENTRAR NO FITNOR
1  C
7  C
7  C    DO 550 I=1,30
7  C    Z(I)=ZUAV(I)/1000.
2 550  CONTINUE
1  C
1  C    PONTOS DE TRUNCAMENTO = 4. E 16.
1  C
7  C    CALL FITNOR (Z,30,1000,4.,16.,XMED,DP,IMP)
1  C
1  C    AJUSTE DA NORMAL COM XMED E DP RETORNADOS PELA FITNOR
1  C
7  C
7  C    DO 700 I = 1,50
7  C    XS = FLDAT(I) * CLS
7  C    XI = XS - CLS
7  C    CALL NARMOL (XMED,DP,XI,XS,DISTR(I))
2 700  CONTINUE
1  C
1  C    GRAFICO NORMAL AJUSTADA
1  C
7  C    CALL FREQ (DISTR,0.,CLS,50,10.,5.,1,+1.,TIT4,16,3,0)
7  C    CALL SYMBOL (8.,3.,0.2,7HMEDIA = ,0.,7)
7  C    CALL NUMBER (9.8,3.,0.2, XMED,0.,2)
7  C    CALL SYMBOL (8.,2.2,0.2,7HD. P. =,0.,7)
7  C    CALL NUMBER (9.8,2.2,0.2,DP,0.,2)
1  C
7  C    CALL PLOT (20.,-3.,999)
7  C    STOP
7  C    END

```

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0





PROJECT G002  
LIBRARY TESE  
TYPE FORT

MEMBER TSTNDR  
LEVEL 01.17  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START COL -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 C
7 DO 500 I=1,50
7 QI2(I)=0.
7 SIG(I) = SP + FLOAT(I)*DELTA
1 C
7 CALL QUI2(D,NC,NP,XMIN,CLAS,XMED,SIG(I),1,QI2(I),LG)
1 C
7 IF(I.EQ.1) WRITE(IMP,1005) LG,(KT,KT=1,5)
2 1005 FORMAT(1H1,21X,'VARIACAO DO QUI**2 NA DIRECAO DO DESVIO PADRAO'//
6 *30X,'QUI-QUADRADO *10. COM',I3,' G.L.'//
6 *5X,'D.P.',5X,'QUI**2',2X,'I',5('.....*.....',I1)/22X,'I')
7 IF(QMIN.LE.QI2(I)) GO TO 500
7 QMIN = QI2(I)
7 IMIN = I
2 500 CONTINUE
1 C
1 C GRAFICO DE AJUSTE NA IMPRESSORA
1 C
7 DO 600 I=1,50
7 K=IFIX(QI2(I)*100.-0.5)
7 IF(K.GT.50.OR.K.LT.0) GO TO 580
7 IF(K.EQ.0) GO TO 590
7 WRITE(IMP,1006) SIG(I),QI2(I),(BRAN,M=1,K),ASTER
2 1006 FORMAT(F10.4,E10.3,2X,'I',51A1)
7 GO TO 600
2 580 WRITE(IMP,1007) SIG(I),QI2(I)
2 1007 FORMAT(F10.4,E10.3,2X,'I')
7 GO TO 600
2 590 WRITE(IMP,1008) SIG(I),QI2(I),ASTER
2 1008 FORMAT(F10.4,E10.3,2X,'I',A1)
2 600 CONTINUE
1 C
1 C IMPRESSAO DA ESTIMATIVA REFINADA
1 C
7 DP= SIG(IMIN)
7 WRITE(IMP,1009) XMED,DP,QMIN,LG
2 1009 FORMAT(//12X,'ESTIMATIVAS REFINADAS'//
6 *12X,'MEDIA =',F12.4/
6 *12X,'D. P. =',F12.4/
6 *12X,'QUI2 = ',E12.4,' COM',I4,' G.L. ')
7 STOP
7 END

```

PROJECT	G002	MEMBER	DENDRO	DATE	74
LIBRARY	PROC	LEVEL	01.33	TIME	11
TYPE	CLIST	USERID	G002	PAGE	01

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1  PROC 0
1  /*  PROCEDIMENTO    G002.PROC.CLIST(DENDRO)                */
1  /*  AUTOR = C.BETTINI    DATA = OUT/79                    */
1  /*  FUNCAO = CONCATENAR A EXECUCAO DOS PROGRAMAS          */
1  /*  SIMILA (CALCULA MATRIZ DE SIMILARIDADE ENTRE OBJETOS) */
1  /*  DENDRO (PREPARA COMANDOS DE PLOTTER PARA DENDROGRAMA) */
1  /*  IEBGENER (DESCARREGA AREA-DISCO PARA FITA-PLOTTER)   */
1  /*  MODO DE OPERACAO = CONVERSACIONAL                      */
1  /*  (INSTRUCCOES AO USUARIO IMPRESSAS NA TELA, ALTERNADAS */
1  /*  COM RESPOSTAS VIA TECLADO)                             */
1  /*  */
1  /*  COLOCAR AQUI CONTROL NOMSG */
1  /*  INSTRUCCOES INICIAIS A SEREM IMPRESSAS NA TELA */
1  WRITE
1  WRITE
1  WRITE PROCEDURE DENDRO
1  WRITE
1  WRITE CERTIFIQUE-SE DE JA HAVER SUBMETIDO REQUISICAO PARA O
1  WRITE JOB //G002PLT COM SAIDA 'GRAFA=MXXXXX' (FITA)
1  WRITE
1  WRITE
1  /*  LIBERACAO DOS ARQUIVOS */
1  WRITE SERA DELETADO ARQUIVO 'G002.CF'. CONFIRME, DANDO ENTER,
1  WRITE OU TECLE NAO PARA ENCERRAR O TRABALHO E SALVAR DATA-SET
1  READ
1  IF &STR(&SYSDVAL) EQ &STR(NAO) THEN GOTO D8
32  ELSE DELETE 'G002.CF'
1  FREE F(FT01F001,FT04F001,FT07F001,FT09F001) ATTR(LISTA,A,DISCO)
1  /*  MENSAGENS DO SISTEMA */
1  ALLOC F(FT06F001) DA(*)
1  WRITE
1  WRITE EDICAO OU VERIFICACAO DO ARQUIVO DE CARTOES-CONTROLE
1  WRITE
1  WRITE ...TECLE O NOME DO ARQUIVO DE PARAMETROS P/ SIMILA
1  WRITE A SER VERIFICADO OU EDITADO. SE NAO EXISTIR, TECLE *
1  WRITE
1  READ &CONTROL
1  IF &STR(&CONTROL) NE &STR(*) THEN GOTO D1
1  /*  ARQUIVO DE CONTROLE NAO EXISTENTE. INSTRUCOES PARA CRIA-LO */
1  WRITE
1  WRITE INSTRUCOES PARA CRIAR O ARQUIVO DE CARTOES-PARAMETRO
1  WRITE
1  WRITE ...PREPARE FORMULARIO P/ CODIFICA-LOS, ENQUANTO LE AS INSTRUCOES
1  WRITE A SEREM IMPRESSAS A SEGUIR, NESTA TELA.
1  WRITE APORTE A TECLA ENTER QUANDO ESTIVER PRONTO.
1  READ
1  LIST 'G002.TESE.LIST(SIMILA)'
1  WRITE
1  WRITE ...APORTE ENTER QUANDO ESTIVER PRONTO PARA EDITAR O ARQUIVO
1  READ
1  SPF
1  WRITE
1  WRITE ...FORNECA O NOME DO ARQUIVO DE CARTOES-PARAMETRO RECEM-CRIADO

```

PROJECT G002  
LIBRARY PROC  
TYPE CLIST

MEMBER DENDRO  
LEVEL 01.33  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 READ &CONTROL
1 ALLOC DA('&CONTROL') F(FT01F001)
1 GOTO D3
1 /* ARQUIVO DE CONTROLE PRE-EXISTENTE. VERIFICA-LO, EM SPF/EDIT */
1 D1 WRITE
1 WRITE ...SE DESEJAR VERIFICAR O ARQUIVO DE PARAMETROS, ESCREVA
1 WRITE A PALAVRA SIM. CASO CONTRARIO, APORTE ENTER.
1 READ &CHECAR
1 IF &STR(&CHECAR) NE &STR(SIM) THEN GOTO D2
1 SPF
1 D2 ALLOC DA('&CONTROL') F(FT01F001)
1 /* ARQUIVO DE DADOS (MATRIZ DE OBJETOS X ATRIBUTOS) */
1 D3 WRITE ...FORNECA O NOME DO ARQUIVO DE DADOS
1 READ &ENTRA
1 ALLOC DA('&ENTRA') F(FT04F001)
1 /* ARQUIVO DE TABELAS IMPRESSAS */
1 WRITE
1 WRITE ...FORNECA O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA IMPRESSA,
1 WRITE PODENDO SER * OU A, RESPECTIVAMENTE P/ TELA OU IMPRESSORA
1 READ &LISTAGEM
1 ATTR LISTA BLKSIZE(133) RECFM(U A)
1 ATTR A BLKSIZE(72) RECFM(U A)
1 IF &STR(&LISTAGEM) EQ &STR(*) OR &STR(&LISTAGEM) EQ &STR(A) THEN -
4 GOTO D4
I4 ELSE ALLOC F(FT07F001) DA('&LISTAGEM')
1 GOTO D5
1 D4 IF &STR(&LISTAGEM) EQ &STR(*) THEN ALLOC F(FT07F001) DA(*) USING(A)
5 ELSE ALLOC F(FT07F001) SYSOUT(A) USING(LISTA)
1 /* MENSAGENS DO PROGRAMA NA TELA */
1 D5 ALLOC F(FT08F001) DA(*)
1 /* AREA DE TRABALHO EM DISCO = CONEXAO COM O DENDO */
1 ATTR DISCO BLKSIZE(1600) LRECL(80) RECFM(F B)
1 ALLOC F(FT09F001) DA('G002.CF') SPACE(1,1) TRACKS UNIT(SYSDA) -
28 USING(DISCO) NEW CATALOG
1 /* EXECUCAO DO PROGRAMA 'SIMILA' */
1 /* TESTE DO CODIGO DE CONDICAO RETORNADO PELO SIMILA */
1 CALL 'G002.TESE.LOAD(SIMILA)'
1 WHEN SYSRC(GE 16) END
1 /* B */
1 /* EXECUCAO DO PROGRAMA 'DENDO' */
1 WRITE
1 WRITE SIMILA FUNCIONOU OK. DENDO EXECUTANDO
1 /* LIBERACAO DOS ARQUIVOS */
1 FREE F(FT01F001 FT03F001 FT05F001 FT16F001 FT17F001 FT08F001 FT09F001 -
6 FT10F001)
1 /* ARQUIVO DE PARAMETROS E COEFS. */
1 ALLOC F(FT01F001) DUMMY
1 ALLOC F(FT10F001) DA('G002.CF') OLD DELETE
1 /* ARQUIVO DE SAIDA DE COMANDOS DE PLOTTER */
1 ALLOC F(FT05F001) DA('GEO.PLOTAR.DATA') OLD
1 /* IMPRESSORA */
1 ALLOC F(FT03F001) DA(*)
1 /* AREAS DE TRABALHO */
1 ALLOC F(FT16F001) SPACE(3,1) TRACKS UNIT(SYSDA) DELETE

```

PROJECT G002  
LIBRARY PROC  
TYPE CLIST

MEMBER DENDRO  
LEVEL 01.33  
USERID G002

DATE 7  
TIME 1  
PAGE 0

START  
COL

-----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----

```

1 ALLOC F(FT17F001) SPACE(3,1) TRACKS UNIT(SYSDA) DELETE
1 /* MENSAGENS AO OPERADOR (CONSOLE) SAIRAO NA TELA */
1 ALLOC F(FT08F001) DA(*)
1 /* EXECUCAO DO 'DENDRO' */
1 CALL 'GEO.CARGA(DENDRO)'
1 WHEN SYSRC(NE 0) END
1 /* C */
1 WRITE
1 WRITE PROCESSAMENTO CONCLUIDO NORMALMENTE. PREPARANDO SAIDA PLOT
1 WRITE ...CERTIFIQUE-SE DE JA TER ENVIADO A FITA AO COMPUTADOR.
1 WRITE CASO AFIRMATIVO, DE ENTER.
1 WRITE CASO CONTRARIO, MANDE A FITA OU TECLE A PALAVRA FINAL ,
1 WRITE PARA OBTER UMA LISTAGEM DO UTILITARIO QUE DESCARREGA
1 WRITE O DATA-SET 'GEO.PLOTAR.DATA' PARA FITA-PLOT.
1 WRITE APDS A LISTAGEM, DE ENTER PARA ENCERRAR O PROCEDIMENTO.
1 /* DESCARGA DO ARQUIVO EM DISCO PARA FITA-PLOT E LIBERACAO */
1 READ
1 IF &STR(&SYSDVAL) = &STR(FINAL) OR = &STR('FINAL') THEN GOTO D7
1 SUB 'G002.UTIL.CNTL' NOTIFY
1 DELETE 'G002.CF'
1 GOTO D8
1 D7 LIST 'G002.UTIL.CNTL'
1 READ
1 /* LIBERACAO DOS ARQUIVOS */
1 D8 FREE F(FT01F001 FT04F001 FT05F001 FT16F001 FT17F001 FT08F001 -
6 FT03F001 FT10F001)
1 END

```

PROJECT	G002	MEMBER	PRESYM	DATE	79
LIBRARY	TUTOR	LEVEL	01.11	TIME	17
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

START COL		1	2	3	4	5	6	7	
1	C	PROGRAMA TUTOR (PRESYM)							00
1	C								00
1	C	AUTOR C. BETTINI							00
1	C	DATA = NOV/DEZ/79							00
1	C								00
1	C	FUNCAO = INSTRUIR O USUARIO NA TELA, PARA COMPOR							00
1	C	ARQUIVO DE PARAMETROS DE CONTROL							00
1	C								00
1	C	ENTRADA = TECLADO (ITECL=1)							00
1	C								00
1	C	SAIDA = INSTRUcoes NA TELA (ARQUIVO ITELA=6)							00
1	C	PARAMETROS RECEBIDOS, GRAVADOS NO ARQUIVO KONTR0=5							00
1	C								00
1	C	-----							00
1	C								00
7		DIMENSION FMT(20), TITULO(20)							00
7		DATA FMT(19) // ' //, FMT(20) // ' //, TITULO(19) // ' //,							00
6		*TITULO(20) // ' //							00
1	C								00
7		ITECL = 1							00
7		ITELA = 6							00
7		KONTR0 = 5							00
1	C								00
7		WRITE (ITELA, 1)							00
3	1	FORMAT (5X, 'INSTRUcoes PARA CONFECCAO DE MAPAS IMPRESSOS PELO SYMA00							00
6		*P' //, 5X, 'ENTRE COM OS SEUS PARAMETROS ONDE ESTIVER O CURSOR, ABOO							00
6		*AIXO' //, 5X, 'DO EXEMPLO DADO A CADA BLOCO DE INSTRUcoes E TECLE ENTE00							00
6		*R' //)							00
1	C								00
7		WRITE (ITELA, 2)							00
2	2	FORMAT (2X, 'NUMERO DE PONTOS A SELECIONAR, MAXIMO=1000. ISE NA0 S0U00							00
6		*BER COLOQUE 1000) //,							00
6		* 2X, 'APONTADORES(1,2,3) DAS POSIC0ES DE X,Y,Z, NO FORMATO DOS DA00							00
6		*D0S' //,							00
6		* 2X, 'TIPO DE COORDENADA Y(=1, CONVENCAO CARTESIANA =2, UV=DISTANCIO00							00
6		*A AD T0PO) //,							00
6		* 2X, 'NUMERO DA UNIDADE LOGICA DO ARQUIVO DE DADOS' //,							00
6		* 2X, 'FORMATO = (1X,I4,4I2,I3), CONFORME EXEMPLO ABAIXO' //,							00
6		* 1X, '1000 1 2 3 1 05')							00
1	C								00
7		READ(ITECL, 3) NP, IX, IY, IZ, NS, INTRA							00
2	3	FORMAT (15, 4I2, I3)							00
7		WRITE(KONTR0, 4) NP, IX, IY, IZ, NS, INTRA							00
2	4	FORMAT (6I5)							00
1	C								00
7		WRITE (ITELA, 5)							00
2	5	FORMAT ( //2X, 'FORMATO DO ARQUIVO DE DADOS, CONTENDO X,Y,Z,							00
6		*EM QUALQUER ORDEM' //							00
6		* 2X, '(10X,F10.2,5X,F15.4,3X,F8.2) = EXEMPLO')							00
7		READ (ITECL, 6) (FMT(I), I=1,13)							00
2	6	FORMAT (18A4)							00
7		WRITE (KONTR0, 7) FMT							00
2	7	FORMAT (20A4)							00
1	C								00



PROJECT	G002	MEMBER	SPSS	DATE	79
LIBRARY	TUTOR	LEVEL	01.09	TIME	17
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	01

START

```

COL  -----+-----1-----+-----2-----+-----3-----+-----4-----+-----5-----+-----6-----+-----7-----
1  C      PROGRAMA TUTOR(SPSS)                                00
1  C
1  C      AUTOR    C. BETTINI                                  00
1  C      DATA    DEZ/79                                     00
1  C
1  C      FUNCAO = INSTRUIR O USUARIO A CONFER, VIA TERMINAL,  00
1  C                  ARQUIVO DE CARTOES-CONTROLE DO SPSS    00
1  C
1  C      ENTRADA = TECLADO (ITECL=4)                          00
1  C
1  C      SAIDAS  =
1  C                  INSTRUcoes NA TELA (ITELA=6)            00
1  C                  CARTOES CONTROL, GRAVADOS NO ARQUIVO KONTRO=2  00
1  C
1  C      REFERENCIA NIE.N.H., ET ALII, SPSS MANUAL, MC. GRAW-HILL, 1975,  00
1  C                  2ND. ED.                                00
1  C-----+-----
1  C
7  DIMENSION CART (20)                                        00
7  DATA CART(19),CART(20)/2*'  ', ERAN/'  ', FINI/' FINI'/'  00
7  ITELA = 6                                                00
7  ITECL = 4                                                00
7  KONTR0 = 2                                              00
1  C
1  C      MENSAGEM INICIAL                                    00
1  C
7  WRITE (ITELA,1)                                          00
2  1  FORMAT (2X,'INSTRUCOES PARA CONFIGURACAO DO ARQUIVO DE CARTOES-CONTROO
6  *OLE D3 SPSS'//
6  * 2X,'OS CARTOES-CONTROLE SERAO ESCRITOS EM BLOCOS, SEGUNDO A ESTOC
6  *RUTURA'//,
6  * 2X,'DO SPSS. CADA COMANDO TEM UM CAMPO DE OPERACAO INICIANDO'// 00
6  * 2X,'NA COLUNA 1 E UM OPERANDO, INICIANDO NA COL. 16'// 00
6  * 2X,'***CERTIFIQUE-SE DE ESPAÇEJAR COM A BARRA HORIZONTA*****'//
6  * 2X,'AO FINAL DE CADA BLOCO, TECLA UMA LINHA EM BRANCO, PARA PASOO
6  *SAR'//2X,'AO BLOCO SEGUINTE. AO FINAL, TECLA FINISH'//) 00
7  WRITE (ITELA,2)                                          00
4  2  FORMAT(5X,'OS BLOCOS PRINCIPAIS SAO OS SEGUINTE'//
6  *5X,'1.DESCRICAO DA ENTRADA (OBRIGATORIA)'/
6  * 5X,'2.TRANSFORMACAO E GERACAO DE VARIAVEIS (OPCIONAL)'/
6  * 5X,'3.RECODIFICACAO E RESTIFICAC (OPCIONAL)'/
6  * 5X,'4.AMOSTRAGEM (OPCIONAL)'/
6  * 5X,'5.PRIMEIRA TAREFA(PROC. ESTADISTIC) (OBRIGATORIA)'/
6  * 5X,'6.LEITURA DE DADOS(OBRIGATORIA, IMPUTICA NESTE PROGRAMA)'/
6  * 5X,'7.TAREFAS ADICIONAIS (OPCIONAIS)'/5X,'8.SAIDA (OPCIONAL)'/
6  * 5X,'9.TERMINO (OBRIGATORIA)'/)
1  C
1  C      BLOCO I = DESCRICAO DOS DADOS
1  C
7  WRITE (ITELA,33)
2  33  FORMAT (2X,'BLOCO I DESCRICAO DA ENTRADA(OBRIGATORIA)'/
6  * 2X,'EXAMINE O EXEMPLO E CONFIRMA SEUS COMANDOS DANDO ENTER'//
6  * 2X,'A CADA LINHA. AO FINAL, ENTER LINHA EM BRANCO'//
6  *5X,'RUN NAME      TESTE DO FACILE ESTADISTIC'//

```

PROJECT	G002	MEMBER	SFSS	DATE	79.
LIBRARY	TUTOR	LEVEL	01.09	TIME	17
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	02

START COL	1	2	3	4	5	6	7
6		*5X, 'VARIABLE LIST	VI TO VE, V9, V15, ABC' /				00
6		*5X, 'INPUT MEDIUM	DISK' / 5X, 'INPUT FORMAT	FIXED(9F10.0) /			00
6		*5X, 'N OF CASES	374' / 15X, '*' = INICIO DO OPERANDO'				00
1	C						00
3	43	READ (ITECL,44)	(CART(I),I=1,18)				00
3	44	FORMAT(18A4)					00
7		IF (CART(1).EQ.FINI)	GO TO 999				00
7		IF (CART(1).EQ.BRAN.AND.CART(4).EQ.BRAN)	GO TO 6				00
7		WRITE (KONTRO,5)	CART				00
2	5	FFORMAT (20A4)					00
7		GO TO 43					00
1	C						00
1	C	BLOCO II TRANSFORMACAO E GERACAO (OPCIONAL)					00
1	C						00
2	6	WRITE (ITELA,66)					00
2	66	FORMAT (2X, 'BLOCO II TRANSFORMACAO DE DADOS (OPCIONAL)'					00
6		*2X, 'APOS OS EXEMPLOS ENTRE COMANDOS E/OU TECLE ENTER EM BRANCO' /					00
6		*5X, 'COMPUTE	V7=V1+V2' /				00
6		*5X, 'COMPUTE	V8=LN(V2) / 15X, '*'				00
3	7	READ (ITECL,44)	(CART(I),I=1,18)				00
7		IF (CART(1).EQ.FINI)	GO TO 999				00
7		IF (CART(1).EQ.BRAN.AND.CART(4).EQ.BRAN)	GO TO 8				00
7		WRITE (KONTRO,5)	CART				00
7		GO TO 7					00
1	C						00
1	C	RESTRICAO DE VALORES 'MISSING'					00
1	C						00
2	8	WRITE (ITELA,88)					00
2	88	FORMAT (2X, 'BLOCO III RECODIFICACAO E RESTRICAO DE VALORES (OPCIONAL)					00
6		*AL' /					00
6		* 2X, 'APOS OS EXEMPLOS, ENTRE COMANDOS E/OU TERMINE COM ENTER EM BRANCO' /					00
6		*5X, 'RECODE	V5(BLANK=9999) /				00
6		*5X, 'MISSING VALUES V5(9999) / 15), '*'					00
4	9	READ (ITECL,44)	(CART(I),I=1,18)				00
7		IF (CART(1).EQ.FINI)	GO TO 999				00
7		IF (CART(1).EQ.BRAN.AND.CART(4).EQ.BRAN)	GO TO 10				00
7		WRITE (KONTRO,5)	CART				00
7		GO TO 9					00
1	C						00
1	C	AMOSTRAGEM (OPCIONAL)					00
1	C						00
2	10	WRITE (ITELA,101)					00
2	101	FORMAT (2X, 'BLOCO IV AMOSTRAGEM (OPCIONAL)'					00
6		*2X, 'APOS OS EXEMPLOS ENTRE COMANDOS E/OU TECLE ENTER EM BRANCO' /					00
6		*5X, 'SAMPLE	0.50' / 5X, '*' SAMPLE	0.50' / 15X, '*'			00
2	11	READ (ITECL,44)	(CART(I),I=1,18)				00
7		IF (CART(1).EQ.FINI)	GO TO 999				00
7		IF (CART(1).EQ.BRAN.AND.CART(4).EQ.BRAN)	GO TO 12				00
7		WRITE (KONTRO,5)	CART				00
7		GO TO 11					00
1	C						00
1	C	PRIMEIRA TAREFA (OBRIGATORIA)					00
1	C						00



PROJECT	G002	MEMBER	SFSS	DATE	79
LIBRARY	TUTOR	LEVEL	01.09	TIME	17
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	03

START	COL	1	2	3	4	5	6	7	
-------	-----	---	---	---	---	---	---	---	--

```

3      12 WRITE (ITELA,13)                                00
3      13 FORMAT (2X,'PRIMEIRA TAREFA OBRIGATORIA')//    00
6      *2X,'ESCOLHA UM DOS PROCEDIMENTOS ABAIXO'//      00
6      *2X,'TECLE OS 2 ALGARISMOS A ESQUERDA E DE ENTER'// 00
6      *2X,'01 = CONDESCRIPTIVE'/2X,'02 = FREQUENCIAS'/2X,'03 = CROSSTABS'
6      */2X,'04 = REGRESSION'/2X,'05 = FACTOR'/2X,'06 = DISCRIMINANT')
7      LER = 0                                            00
7      READ (ITECL,14) IND                                00
2      14 FORMAT (I2)                                     00
7      IF (IND.EQ.98) GO TO 2098                          00
7      IF (IND.GT.6.OR.IND.LE.0) GO TO 12                00
7      GO TO (2001,2002,2003,2004,2005,2006),IND        00
1      C
2      15 READ(ITECL,44) (CART(I),I=1,18)
7      IF(CART(1).EQ.FINI) GO TO 999
7      IF(CART(1).EQ.BRAN.AND.CART(4).EQ.ERAN) GO TO 115
7      WRITE(KONTRD,5) CART
7      GO TO 15
2      115 IF (LER.GT.0) GO TO 17                          00
7      LER = 1                                           00
7      WRITE (KONTRD,16)                                  00
2      16 FORMAT ('READ INPUT DATA')                    00
2      17 WRITE (ITELA,18)                                00
2      18 FORMAT (2X,'TAREFAS ADICIONAIS'/2X,'TECLE O IDENTIFICADOR E DE ENT
6      *ER'//
6      * ' 01 CONDESCRIPTIVE'/' 02 FREQUENCIAS'/' 03 CROSSTABS'/' 04 REGOO
6      *RESSION'/' 05 FACTOR'/'
6      * ' 06 DISCRIMINANT'/' 98 WRITE CASES'/' 99 FINISH'//
7      READ (ITECL,14) IND                                00
7      IF (IND.EQ.98) GO TO 2098                          00
7      IF (IND.EQ.99) GO TO 999                          00
7      IF (IND.GT.6.OR.IND.LE.0) GO TO 17                00
7      GO TO (2001,2002,2003,2004,2005,2006),IND        00
2      2001 WRITE (ITELA,1001)                            00
2      1001 FORMAT ('      CONDESCRIPTIVE V1 TO V5,V8'//
6      * '      STATISTICS      411'/15X,'*')
7      GO TO 15                                           00
2      2002 WRITE (ITELA,1002)                            00
2      1002 FORMAT ('      FREQUENCIES      GENERAL=ALL'//
6      * '      STATISTICS      411'//
6      * '      FREQUENCIES      INTEGER=V1(0,10),V2 TO V5(0,20)'//
6      * '      STATISTICS      1,3,5'/15X,'*')
7      GO TO 15                                           00
1      C
2      2003 WRITE (ITELA,1003)                            00
2      1003 FORMAT ('      CROSSTABS      VARIABLES=V1(1,10) V2(5,10)'//
6      * '      '      TABLES= V1 BY V2'//
6      * '      STATISTICS      411'//
6      * '      OPTIONS      1,3,5'/15X,'*')
1      C
2      2004 WRITE (ITELA,1004)                            00
2      1004 FORMAT ('      REGRESSION      VARIABLES=V1,V2,V5 TO V8'//
6      * '      '      REGRESSION= V1 WITH V2(1)'//
6      * '      '      REGRESSION= V1 WITH V2(2),V5(3)'//

```

PROJECT	G002	MEMBER	SFSS	DATE	79
LIBRARY	TUTOR	LEVEL	01.09	TIME	17
TYPE	FORT	USERID	G002	PAGE	04

START

COL	1	2	3	4	5	6	7
6	*		OPTIONS	11,12'			00
6	*		STATISTICS	411'/15X,'*')			00
7			G3 TO 15				00
2	2005		WRITE (ITELA,1005)				00
2	1005		FORMAT (' FACTOR	VARIABLES=V1 TO V9'/20X,'TYPE=PA2'/00			00
6			*20X,'NFACTOR S=3/ROTATE=VARIMAX,'/20X,'OPTIONS	10'/			00
6			*20X,'STATISTICS	ALL'/15X,'*')			00
7			G3 TO 15				00
1	C						00
2	2006		WRITE (ITELA,1006)				00
2	1006		FORMAT (5X,'DISCRIMINANT	GROUPS=CLAS(1,2)'/20X,			00
6			*'VARIABLES=V1 TO V9'/20X,'ANALYSIS= V1(3),V2 TO V9(1),'/20X,				00
6			*'METHOD=MAHAL'/5X,'OPTIONS	12'/5X,'STATISTICS	ALL'/		00
6			*15X,'*')				00
7			G3 TO 15				00
1	C						00
2	2098		WRITE (ITELA,1007)				00
2	1007		FORMAT (5X,'WRITE CASES	(SF8.0)'/20X,'V1 TO V5'/15X,'*')			00
7			G3 TO 15				00
1	C						00
2	999		WRITE (ITELA,1000)				00
2	1000		FORMAT (2X,'TECLE A PALAVRA FINISH'/)				00
7			READ (ITECL,44) (CART(I) ,I=1,18)				00
7			WRITE(KONTRO,5) CART				00
1	C						00
7			STOP				00
7			END				00

PROJECT G002  
 LIBRARY UTIL  
 TYPE CNTL

DATE 7  
 TIME 1.  
 PAGE 1

START	CDL	1	2	3	4	5	6	7
	1	//G002PLT JOB (G002,1515), 'BETTINI.2650', CLASS=G, TYPRUN=HOLD,						0
	1	// MSGCLASS=X, NOTIFY=G002						0
	1	/*						0
	1	/* JOB UTILITARIO PARA DESCARREGAR AREA-DISCO CONTENDO						0
	1	/* COMANDOS DE PLOTTER PARA FITA-PLOT						0
	1	/*						0
	1	//TI EXEC PGM=IEBGENER						0
	1	//SYSIN DD DUMMY						0
	1	//SYSPRINT DD SYSOUT=X						0
	1	//SYSUT1 DD DSN=GEO.PLOTAR.DATA, DISP=OLD						0
	1	//SYSUT2 DD UNIT=(TAPE,,DEFER), VOL=SER=GRAFA, LABEL=(,NL), DISP=(,PASS),						0
	1	// DCB=(BLKSIZE=368, LRECL=364, RECFM=VS, DEN=3)						0
	1	//						0