



**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS**



**ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

I SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

QUALIDADE DA ÁGUA

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DA BASE DE DADOS "BADAQUA"  
À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

JOÃO RIBEIRO DA COSTA

(Engo Civil, Assistente de Investigação do LNEC)

LUÍS ARRIAGA DA CUNHA

(Engo Electrotécnico, Investigador Auxiliar do LNEC)

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Lisboa - PORTUGAL

#### RESUMO

Analisa-se nesta comunicação a problemática do tratamento de dados na Gestão de Recursos Hídricos, concluindo-se da indispensabilidade do recurso a bases de dados em computador para assegurar a sua gestão eficaz.

Apresenta-se a base de dados de qualidade da água BADAQUA desenvolvida no LNEC no âmbito do projecto de investigação "Metodologias para a Avaliação de Políticas de Recursos Hídricos" descrevendo-se a estrutura, o princípio de funcionamento, as potencialidades e alguns resultados da sua aplicação ao rio Ave.



## 1 - INTRODUÇÃO

A recolha de dados sobre o ciclo hidrológico, dados de precipitação, de ventos, de escoamento, de evaporação, etc, começou desde muito cedo, devido à necessidade de planear e estudar as obras necessárias. Com a intensificação da utilização da água e a constatação de que esta é um bem limitado tornou-se indispensável assegurar a sua gestão eficiente, verificando-se que os dados recolhidos eram um elemento indispensável para o conseguir.

O crescimento urbano e industrial e a conseqüente intensificação da utilização da água levaram a uma degradação rápida da qualidade dos rios e estuários, tendo-se atingido níveis de deterioração alarmantes. Constatava-se que era necessário gerir não só a quantidade da água mas também a sua qualidade.

A gestão da qualidade de água obrigou a recolher quantidades enormes de dados, devido à complexidade dos fenómenos subjacentes. As determinações analíticas a efectuar são em grande número e, na maior parte dos casos, morosas e exigindo elevados meios laboratoriais. Os responsáveis rapidamente verificaram que os dados das várias instituições

responsáveis pelo controlo da quantidade da água nem sempre eram homogêneos e que a quantidade de dados acumulada ao fim de pouco tempo era enorme. Sentiu-se assim a indispensabilidade da normalização dos métodos analíticos e da criação de um sistema de armazenamento e tratamento dos dados eficaz e seguro.

Os esforços de normalização levaram não só à elaboração de normas analíticas mas também ao desenvolvimento de sistemas de controlo de qualidade inter-laboratorial, de modo a assegurar que a mesma determinação analítica realizada sobre a mesma amostra em dois laboratórios diferentes tivesse o mesmo resultado final.

A criação de sistemas de armazenamento e processamento de dados não tem sido tão bem sucedida, tendo falhado parcial ou totalmente a maior parte dos projectos de criação de bases de dados de qualidade da água.

## 2 - ESCOLHA DO SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE DADOS E SUA INTEGRAÇÃO NUMA POLÍTICA DE GESTÃO GLOBAL

2.1 - Perante a quantidade enorme de dados de qualidade da água, que é necessário manipular, os responsáveis pela sua utilização têm em princípio várias opções de processamento e armazenamento. Excluindo à partida os casos em que o processamento se limita à análise subjectiva e o armazenamento a encaixotar folhas de resultados, as opções possíveis situam-se entre dois extremos: o processamento manual e o processamento computarizado interactivo. No primeiro, fig. 1, os impressos de resultados das determinações analíticas são arquivados e processados manualmente. Pessoal de formação média copia laboriosamente resultados de um impresso para o próximo, fazendo os cálculos necessários, com o risco inerente de erro. Uma vez completados os cálculos, preenchidos os quadros e desenhados os gráficos é necessário dactilografar e imprimir o relatório final. O pessoal é levado a fazer sempre o mesmo trabalho, do mesmo modo, perdendo todo o espírito criativo e de crítica. As possibilidades de erros são inúmeras devido às passagens de impresso para impresso. A alteração do sistema de tratamento é difícil e morosa e os dados dificilmente voltarão a ser tratados ou analisados sob outro prisma. Ao fim de meses ou até anos de trabalho sai o relatório final cujo interesse efectivo será sobretudo histórico.

2.2 - No outro extremo encontra-se o tratamento computarizado interactivo. Neste, os resultados das determinações analíticas são introduzidos num microcomputador e validados no próprio laboratório, eliminando assim por completo as fontes de erros. O ficheiro resultante, escrito em "diskette" ou em banda magnética, é carregado na base de dados e o processamento corrente pode ser realizado por uma única pessoa, incluindo quadros, gráficos, etc, num único dia, permitindo a tomada de medidas de gestão com base na informação obtida. Este tipo de sistema é facilmente adaptável a novos esquemas de processamento e análise, permitindo a reanálise de todos os dados existentes ou dos dados do último mês com a mesma facilidade.

2.3 - O sistema de base de dados adapta-se particularmente bem à descentralização da política de gestão de recursos, permitindo simultaneamente uma melhor utilização dos resultados a nível nacional e a nível local, fig. 2.

Numa política de gestão de recursos hídricos descentralizada podem-se considerar 3 níveis: nível nacional, responsável pela coordenação geral, desenvolvimento de regulamentação e normas, investigação e controlo de qualidade; nível regional, responsável pela gestão a nível

de bacias hidrográficas, elaboração de planos regionais e coordenação regional; e nível local, responsável pela operação de sistemas de abastecimento de águas e de evacuação de esgotos, estações de tratamento de esgotos, etc, e pela monitorização dos meios aquáticos.

As análises podem ser feitas a nível local ou regional, sendo a passagem a suporte magnético ("perfuração") dos resultados e a sua validação feitas no próprio laboratório. Uma vez perfurados os dados são entregues ao centro regional que se encarrega do seu carregamento na base (instalada no computador central). Uma vez carregados, os dados ficam à disposição dos 3 níveis para serem utilizados quer para investigação, apoio ao desenvolvimento de políticas globais, elaboração de normas, etc. (nível nacional), quer para apoio à tomada de medidas de gestão urgentes, e investigação a nível regional (nível regional), quer para controlo do funcionamento de estações de tratamento e verificação do cumprimento de normas de qualidade (nível local). Consegue-se assim que o novo recurso, que são os dados de qualidade da água, fique ao mesmo tempo seguro e acessível a todos os potenciais interessados.

### 3 - GESTÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO AVE

A aplicação do projecto de investigação "Metodologias para Avaliação de Políticas de Recursos Hídricos" à bacia hidrográfica do rio Ave levou à necessidade de reanalisar os dados de qualidade da água colhidos em anos anteriores pela Comissão de Coordenação da Região Norte e pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, (LNEC, 1983).

Posto o problema da manipulação e tratamento não só desses dados mas também de outros a colher no âmbito do projecto, e analisadas as várias soluções possíveis, decidiu-se desenvolver um sistema de processamento e armazenamento em computador.

Esta solução, embora motivada por este caso específico, corresponderia ao desenvolvimento de uma metodologia genérica aplicável a qualquer outro caso de gestão da qualidade da água.

Passa-se de seguida a apresentar as características mais relevantes do sistema desenvolvido:

- Base de Dados de Qualidade da Água - BADAQUA.

### 4 - ESTRUTURA GERAL DO SISTEMA BADAQUA

4.1 - O sistema BADAQUA suporta-se em "software" de vocação geral para implementação de bases de dados desenvolvido anteriormente no LNEC, (CUNHA, MANSO, 1983).

Este "software" concretiza aquilo que correntemente se designa por "modelo relacional" e que impõe um esquema de análise que a experiência mostra ser simples mas mesmo assim adequado a uma grande variedade de problemas.

Esta escolha assenta na convicção de que é preferível o recurso a ferramentas de vocação geral, já rodadas e com exigências mínimas a soluções específicas em computador para cada problema, que equivale a desenvolver em paralelo, não só o projecto relacionado com o problema concreto a resolver, no caso presente a gestão de recursos hídricos, como também um projecto informático, arrancando do zero com as suas enormes dificuldades de afinação, elevados custos de manutenção e numerosa corte de pessoal informático.

A ideia fulcral do esquema escolhido assenta na identificação dos "objectos" que se pretendem tratar e na escolha da sua caracterização, num primeiro passo sem preocupações de inter-relações ou hierarquias entre esses "objectos".

No caso da BADAQUA reconhecem-se facilmente três tipos de "objectos" principais:

- Estações de amostragem
- Amostras colhidas
- Determinações analíticas possíveis

Procura-se de seguida a caracterização base de cada um destes tipos de "objectos":

- Estações de amostragem:
  - (2) octante, (3) - latitude, (4) - longitude, (5) - altitude, (6) - profundidade, (7) - data de abertura, (8) - centro regional, (9) - agência responsável pela colheita, (10) - código WMO, (11) - tipo de meio aquático, (12) - largura do rio, (13) - caudal médio, (14) - área da bacia a montante, (15) - área da bacia a montante do limite da maré, (16) - distância à foz, (17) - código do rio, (19) - país.

- Amostras colhidas:

(1) - finalidade dos dados, (2) - número da estação onde foi recolhida a amostra, (3) - data da colheita, (4) - hora da colheita, (5) - profundidade da colheita, (6) - tipo de colheita, (7) - número de ordem da amostra, (8) - agência responsável pela colheita.

- Determinações analíticas:

(1) - código LNEC da análise, (2) - parâmetro caracterizador do tipo de control de qualidade existente no laboratório, (3) - indicador de validade e (4) - valor da análise.

O esquema geral de análise exige de seguida que se identifiquem que relações eventualmente existem entre estes objectos.

No caso BADAQUA ressalta a relação entre as amostras e as análises especificando que análises estão associadas a cada amostras e quais são os respectivos valores.

Esta análise, imposta pelo esquema geral que o "software" implementa, corresponde à visão "natural" do problema por parte do utilizador a quem não é exigido o estabelecimento de outros modelos porventura mais complexos.

4.2 - O núcleo da base de dados BADAQUA com o esquema que brevemente se apresentou constitui o repositório em computador da informação de que a gestão de recursos hídricos necessita.

No entanto este núcleo não é por si só suficiente. Os dados têm de ser recolhidos, a base tem de ser carregada, os valores registados de vem ser tratados e apresentados de acordo com as necessidades dos beneficiários da base BADAQUA.

Em torno do núcleo da BADAQUA surge assim uma cadeia de funcionamento que se passa a esquematizar.

## 5 - FUNCIONAMENTO DA BASE DE DADOS BADAQUA

5.1 - Existem basicamente quatro níveis na cadeia de funcionamento da BADAQUA, fig. 3:

- a) Colheita dos dados
- b) Passagem desses dados a suporte manipulável por processos automáticos, simultânea com a sua pré-validação
- c) Carregamento dos dados validados na base de dados
- d) Tratamento, análise e apresentação de resultados.

A colheita dos dados pode ser manual ou automatizada. No primeiro caso as amostras são recolhidas com intervalos pré-definidos que

podem ser de algumas horas, dias ou meses. Estas são analisadas em a boratório levando ao preenchimento de um impresso tipo. No caso das estações de monitorização automática a colheita e análise são contínuas e realizadas por sondas próprias, colocadas no local, que registam os resultados em papel ou em fita magnética. Estes aparelhos têm de ser calibrados com frequência - por vezes mais de uma vez ao dia - fazendo-se em muitos casos essa calibração automaticamente, (WHITE-HEAD, 1983).

A passagem dos dados a suporte magnético recorre a um programa com as seguintes opções de funcionamento:

- 1 - Perfuração de impressos de estação de amostragem
- 2 - Perfuração de impressos de amostras
- 3 - Tratamentos de dados de sondas automáticas.

Este programa "BDINP" converte todos os dados em ficheiros que podem depois ser carregados na base de dados. Antes, porém, faz uma pré-validação, comparando os dados fornecidos com uma lista de valores possíveis desses dados. Verifica, por exemplo, se o ano é o corrente, se o dia é válido, se a estação está registada na base ou se as análises fazem parte da lista de análises possíveis.

Este programa poderá correr em microcomputadores situados no laboratório, ou centro regional. Os ficheiros gerados são depois transmitidos directamente para o computador central no LNEC.

Uma vez na posse dos ficheiros de carregamento está-se apto a correr o programa principal de interacção com a base: "BADAQUA". Este programa tem as seguintes opções de funcionamento:

- 1 - Carregamento da base das estações
- 2 - Carregamento da base das amostras
- 3 - Manipulação interactiva com a base das estações
- 4 - Manipulação interactiva com a base das amostras
- 5 - Tratamento e análise

Algumas destas operações não podem estar, por razões de segurança da base, acessíveis a todos os utilizadores do programa; estão apenas acessíveis aos gestores da base de dados. De momento esta situação verifica-se para as quatro primeiras operações.

A opção 5 está acessível a todos os utilizadores permitindo fazer todo o tipo de tratamento de dados correntemente desejado, nomeadamente:

- 1 - Descrição da estação de amostragem, fig. 4 ;
- 2 - Inventário das análises realizadas numa estação, fig. 5 ;
- 3 - Inventário das análises registadas na BADAQUA, fig. 6 ;
- 4 - Listagem detalhada de análises realizadas numa estação, fig. 7 ;
- 5 - Listagem compacta da caracterização da qualidade da água, fig. 8 ;
- 6 - Selecções de estações de amostragem, fig. 9 ;
- 7 - Saídas gráficas, fig. 10,11 ;
- 8 - Tratamento estatístico, fig. 12 ;
- 9 - Variação de parâmetros ao longo do rio, fig. 13 .

Esta gama de opções cobre todas as necessidades do utilizador corrente e segue as especificações da GEMS (WHO, 1978).

## 6 - CONCLUSÕES

O sistema BADAQUA encontra-se operacional desde Março do corrente ano. As teses apresentadas neste trabalho e que mostraram as opções de implementação feitas, foram assim já testadas na prática.

Com recursos humanos numericamente limitados foi possível montar um sistema de facto funcional, com possibilidade de tratamento iguais às das maiores bases de dados de qualidade de água de que se tem conhecimento.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] - COSTA, J.R.; CUNHA, L.A., 1983 - Base de Dados de Qualidade da Água BADAQUA - Objectivos, Implementação e Funcionamento. Comunicação ao Congresso da Ordem dos Engenheiros, Porto 1983.
- [2] - COSTA, J.R.; CUNHA, L.A., 1984 - Base de Dados de Qualidade da Água BADAQUA - Manual do Utilizador. LNEC, Lisboa, Portugal.
- [3] - CUNHA, L.A., 1982 - Implementação da Biblioteca de Programas Compilados do DEC-10-. Relatório LNEC.
- [4] - CUNHA, L.A.; MANSO, A.C., 1983 - Sistema de Acompanhamento de Empreitadas do MHOP - Relatório LNEC.
- [5] - LNEC, 1983 - Methodologies for Water Resources Policies Analysis. Project Plan. LNEC, Lisboa, Portugal.
- [6] - WHITHEAD, P.G., et al, 1983 - An on-line Monitoring, Data Management and Forecasting System for the Bedford Ouse River Basin. In proceedings, 3<sup>rd</sup> international River Basin Management Conference - York.
- [7] - WHO, 1978 - GEMS/Water Operational Guide - Global Environment Monitoring System. World Health Organization, Geneva.

4000 AMOSTRAS  
100 000 DETERMINAÇÕES

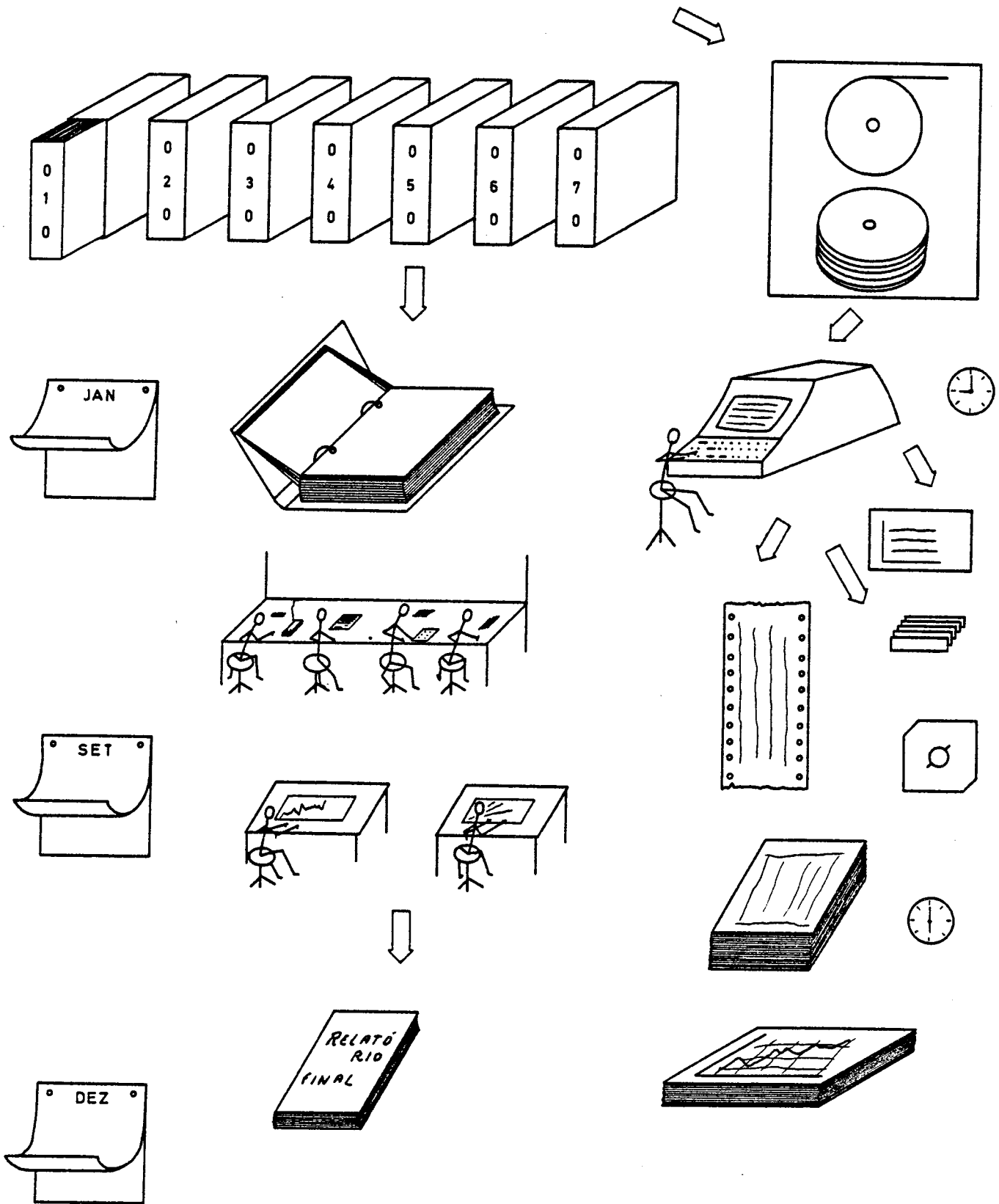


Fig. 1 - Escolha do tipo de processamento

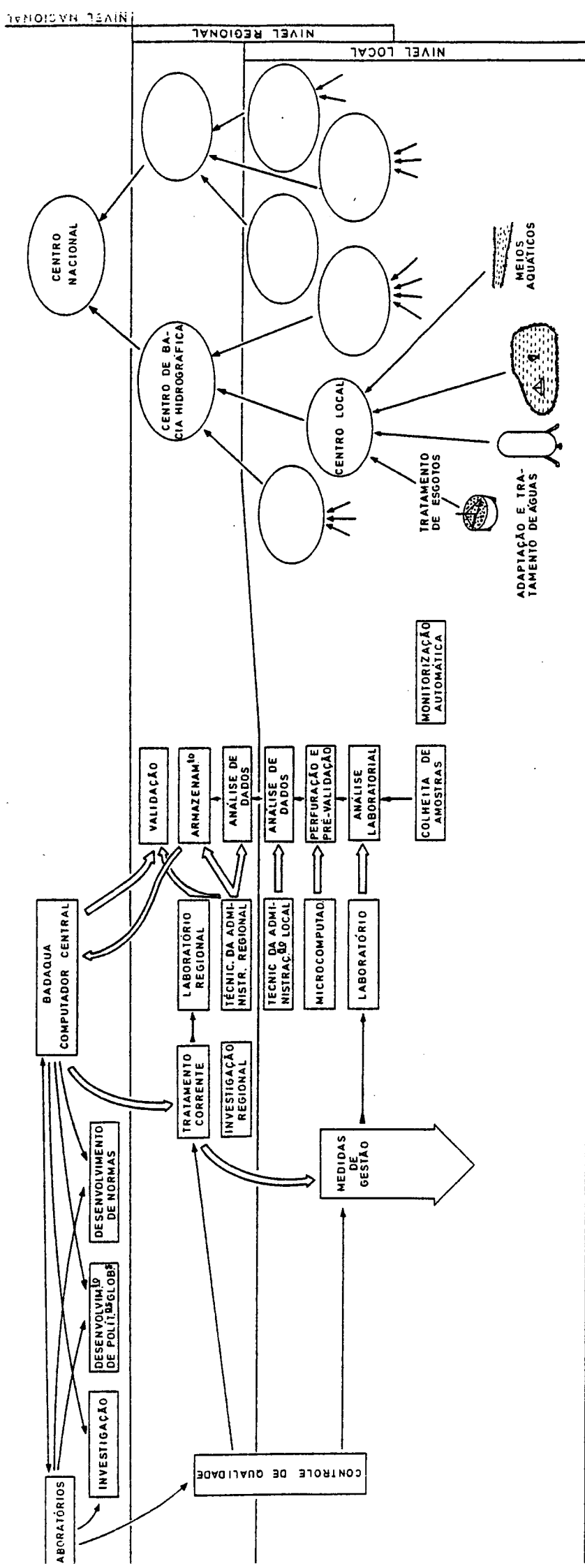


Fig. 2 - A base de dados e a gestão de recursos hídricos

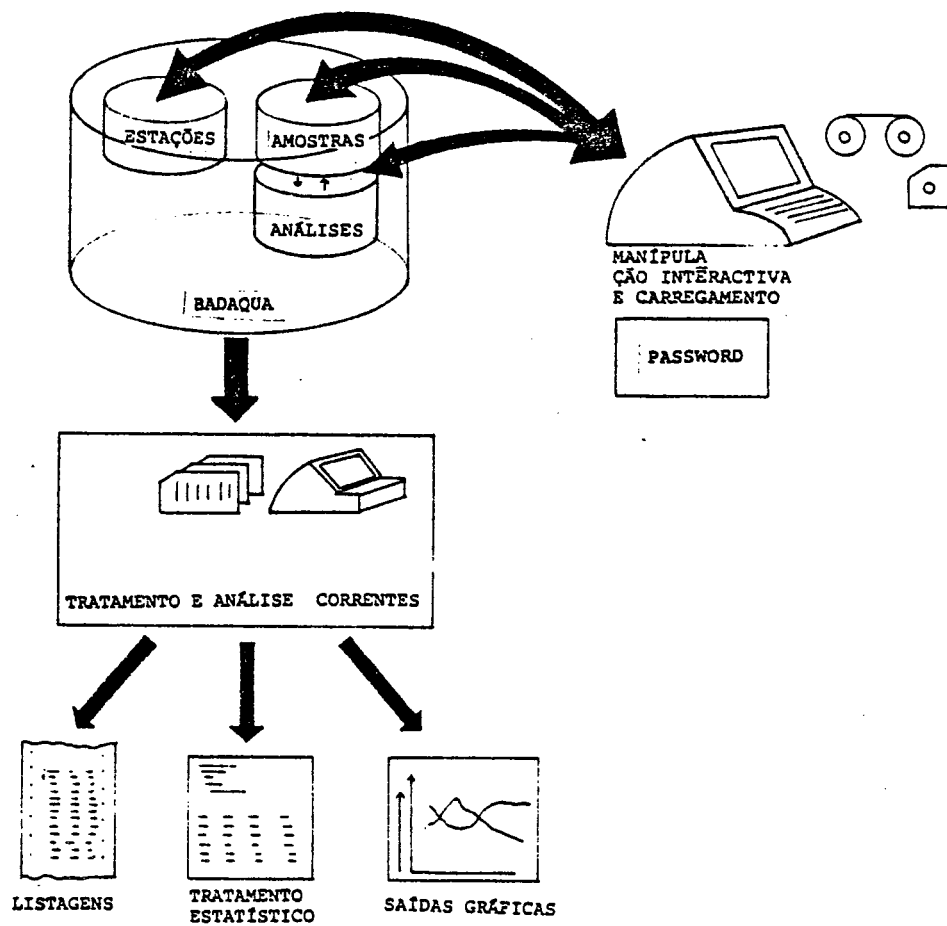


Fig. 3 - Funcionamento da BADAQUA

```

*****          DATA: 28-MAY-84          *****
*****
*****          BADAQUA/LNEC          *****
*****
*****
*****

```

```

NOME DA ESTACAO:ACUDE DE SANTO TIRSO          CODIGO LNEC:    19
PAIS:PORTUGAL          OCTANTE:    2
DATA DE ABERTURA(DDMMAA):11.12.76          LATITUDE:41.20.48
CENTRO REGIONAL:CCRN          LONGITUDE:    8.28. 6
AGENCIA RESPONSAVEL:FEUP          ALTITUDE (M):    31.0
TIPO DE MEIO:SUPERFICE /RIO -CANAL          PROFUNDIDADE (M):    1.0

```

```

CODIGO DO RIO:    1
AREA DA BACIA A MONTANTE (KM2):    0
AREA DA BACIA A MONTANTE DO LIMITE DE MARE (KM2):    0
LARGURA DO RIO (M):    70.0
CAUDAL MEDIO ANUAL (M3/S):    0
DISTANCIA A FOZ MEDIDA SOBRE O TALVEGUE(KM):    23.00

```

**NARRATIVA:**

DEBAIXO DA PONTE EM ST.TIRSO,MONTANTE DO ACUDE.TEM BARCOS DE ALUGO  
ER.ELECTRICIDADE.ESCALA LNEC INSTALADA 1983.ACESSO TEMPO DE CHEIA.

Fig. 4 - Localização e caracterização de estações de amostragem

\*\*\*\*\* DATA: 31-MAY-84 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\* BADAQUA/LNEC \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

NOME DA ESTACAO: RIO AVE-PONTE DO AVE CODIGO LNEC:  
 PAIS: PORTUGAL OCTANTE: 2  
 DATA DE ABERTURA (DDMMAA): 11.12.76 LATITUDE: 41.21.7  
 CENTRO REGIONAL: CCRN LONGITUDE: 8.40.46  
 AGENCIA RESPONSAVEL: FEUP ALTITUDE (M): 6.0  
 TIPO DE MEIO: SUPERFICE /RIO -CANAL PROFUNDIDADE (M): 2.0

=====		ANO 1983												
CODIGO LNEC	CODIGO GEMS	ANALISE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
=====		=====												
2	2061	TEMPERATUR	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
4	0	CONDUTIVID	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
5	13302	PH	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
10	10101	ALCALINIDA	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
11	15403	FOSFATOS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
12	0	DETERGENTE	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
13	0	DUREZA	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
14	0	SULFATOS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
17	17307	CLORETOS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
20	0101	OXIGENIO D	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
21	0	OXIGENIO D	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
22	3201	DEMANDA BI	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
24	0	OXIDABILID	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
25	0	NITRATOS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
26	0	NITRITOS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
27	7554	AZOTO AMON	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
28	0	AZOTO ALBU	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
31	30105	ZINCO	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
32	24002	CRONIO	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
33	43101	CADMIO	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
35	0	COLIFORMES	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
50	0	CAUDAL	0	0	0	0	0	0	2	0	*	*	0	1
51	3301	DEMANDA QU	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
52	0	TEMPERATUR	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
53	0	TEMPERATUR	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
55	13401	SOLIDOS SU	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
57	36012	BACTERIAS	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
59	32101	CHUMBO	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
60	0	SOLIDOS SU	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
61	0	SOLIDOS DI	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
62	0	SOLIDOS DI	0	0	0	0	0	0	*	0	*	*	0	1
63	0	TEMPERATUR	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0
64	0	PH	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0
65	0	OXIGENIO D	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0

0-NENHUMA ANALISE

1-9 -NUMERO DE ANALISES REALIZADAS DURANTE O MES

\* -FORAM REALIZADAS MAIS DE 9 ANALISES

Fig. 5 - Inventário de análises realizadas numa estação

CODIGO LNEC	NOME	UNIDADES	CODI GENS	LIMITE DETECTABIL	PROCESSO ANALITICO
2	TEMPERATURA	DEG C	2361	0.5	TERMOMETRO DE MERCURIO
3	ODR	-	0	-	ESPECTROFOT-ESC PLATINA-COBALTO
4	CONDUTIVIDADE	UMHO/CM	0		CONDUTIMETRO
5	RESIDUO INSOLUVEL	MG/L	0		GRAVIMETRICO
6	RESIDUO SOLUVEL SECO	MG/L	0		GRAVIMETRICO
7	RESIDUO SOLUVEL CALCINADO	MG/L	0		GRAVIMETRICO
8	SILICA	MG/L	0		ESPECTROFOTOMETRICO
9	PH		10302	0.1	POTENCIOMETRICO PH-METER
10	ALCALINIDADE	MG/LCACCO3	10101		POTENCIOMETRICO
11	FOSFATOS	MG/L P	15403		ESPECTROFOTOMETRICO
12	DETERGENTES	MG/L ABS	0		AZUL DE METILENO
13	JUREZA	MG/LCACCO3	0		TITULACAO PELO EDTA
14	SULFATOS	MG/L SO4	0	2.0	NEFELOMETRIA
15	SULFURETOS	MG/L SO4	0		NEFELOMETRIA
16	FLUORETOS	MG/L F	9105	0.1	POTENCIOM ELECTRODO ESPECIFICO
17	CLORETOS	MG/L CL	17207	1.0	POTENCIOMETRICO
18	CIANETOS	MG/L CN	6606	0.005	TITRIMETRICO
19	FENOLIS	UG/L	0	2.0	ESPECTROFOTOMETRICO
20	OXIGENIO DISSOLVIDO	MG/L O2	8101	0.2	METODO DE WINKLER
21	OXIGENIO DISSOLVIDO	% SAT	0		METODO DE WINKLER
22	DEMANDA QUIMICA OXIGENIO	MG/L O2	8201	2.0	METODO DA CULICAO
23	OXIDABILIDADE AO KMNO4	MG/L	0		A FUENTE
24	OXIDABILIDADE AO KMNO4	MG/L	0		A FRIO
25	NITRATOS	MG/L N	0	0.01	ESPECTROFOTOMET-AC.SULFOPHENICO
26	NITRITOS	MG/L N	0	0.01	ESPECTROFOTOMET-AC.SULFANILICO
27	ACIDO AMONIAICAL	MG/L N	7554	0.01	ESPECTROFOTOMET-NESSLERIZACAO
28	ACIDO ALBUMINICO	MG/L N	0		ESPECTROFOTOMET-NESSLERIZACAO
29	FERRO	MG/L FE	36005	0.1	ABSORCAC ATOMICA
30	COBRE	MG/L CU	39105	0.005	ABSORCAC ATOMICA-EXTR.SOLVENTE
31	ZINCO	MG/L ZN	30105	0.005	ABSORCAC ATOMICA-EXTR.SOLVENTE
32	CRONIO	MG/L CR	24002	0.005	ABSORCAC ATOMICA-EXTR.SOLVENTE
33	CADMIO	MG/L CD	48101	0.001	ABSORCAC ATOMICA-EXTR.SOLVENTE
34	N. DE COLONIAS	/1ML	0		
35	COLIFORMES TOTAIS	/100ML	0		
36	NPM E. COLI.	/100ML	0		
37	CLOSTRIDIA A	MG/MS	0		
38	ZO	0	0		COLORIMETRIA
39	FITOPLANKTON	*CELUL/CM3	0		
40	ZOOPLANKTON	*/ML	0		FIXACAO COM FORMAL
41	ZOOPLANKTON COPEPODES	%	0		FIXACAO COM FORMAL
42	ZOOPLANKTON CLADOCERES	%	0		
43	ZOOPLANKTON ROTIFERAS	%	0		
44	ZOOPLANKTON OUTROS GRUPOS	%	0		
45	ZOOBENTOS ANELIDEOS	%	0		
46	ZOOBENTOS LARVAS INSECTOS	%	0		
47	ZOOBENTOS COPEPODES	%	0		
48	ZOOBENTOS OUTROS GRUPOS	%	0		
49	CAUDAL	MB/S	97167		LIMNIGRAFO
50	CAUDAL	MB/S	0		MEDICAO NO RIO COM MOLINETES
51	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENIO	MG/L O2	8301		K2CR07 METODO
52	TEMPERATURA DO AR SECO	D C	0	0.5	TERMOMETRO DE MERCURIO (SECO)
53	TEMPERATURA DO AR HUMIDO	D C	0	0.5	TERMOMETRO MERCURIO (HUMIDO)
54	TURVACAO	0	0		
55	SOLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	MG/L	10401	2.0	GRAVIMETRICO
56	ORTOFOSFATOS	MG/L P	0		

Fig. 6 - Inventário das análises registadas na BADAQUA

\*\*\*\*\* DATA: 9-MAY-84 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\* BADAQUA/LNEC \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

NOME DA ESTACAO:RIB.MATADOURO-FOZ CODIGO LNEC: 20  
 PAIS:PORTUGAL OCTANTE: 2  
 DATA DE ABERTURA(DDMMAA):11.12.76 LATITUDE:41.20.43  
 CENTRO REGIONAL:CCRN LONGITUDE: 8.28. 0  
 AGENCIA RESPONSAVEL:FEUP ALTITUDE (M): 0.0  
 TIPO DE MEIO:SUPERFICE /RIO -CANAL PROFUNDIDADE (M): 0.0

DATA	HORAS HH.MM	PROFUN (M)	TEMPERATUR DEG C		PH	OXI-DISSOL MG/L		OXI-DISSOL XSAT		RODS MG/L		
			VALOR	AGC FD		VALOR	AGC FD	VALOR	AGC FD	VALOR	AGC FD	
11/12/76	-	0.0	13.40	S 0	6.38	S 0	9.89	S 0	94.10	S 0	1.41	S 0
19/12/76	-	0.0	12.20	S 0	6.48	S 0	10.05	S 0	93.20	S 0	1.21	S 0
27/12/76	-	0.0	11.50	S 0	6.62	S 0	10.04	S 0	91.60	S 0	7.60	S 0
4/ 1/77	-	0.0	9.60	S 0	6.32	S 0	10.70	S 0	93.90	S 0	1.36	S 0
12/ 1/77	-	0.0	10.50	S 0	7.08	S 0	10.53	S 0	93.90	S 0	3.27	S 0
20/ 1/77	-	0.0	12.30	S 0	6.52	S 0	10.22	S 0	95.00	S 0	2.49	S 0
28/ 1/77	-	0.0	12.00	S 0	5.92	S 0	10.30	S 0	95.10	S 0	1.10	S 0
12/ 2/77	-	0.0	12.50	S 0	6.55	S 0	10.22	S 0	95.40	S 0	1.13	S 0
28/ 2/77	-	0.0	14.00	S 0	6.45	S 0	10.07	S 0	97.10	S 0	1.27	S 0
16/ 3/77	-	0.0	12.80	S 0	6.90	S 0	9.89	S 0	92.90	S 0	5.10	S 0
1/ 4/77	-	0.0	12.20	S 0	6.55	S 0	9.79	S 0	90.80	S 0	1.01	S 0
12/ 4/77	-	0.0	11.00	S 0	6.40	S 0	10.83	S 0	97.70	S 0	0.85	S 0
20/ 4/77	-	0.0	14.00	S 0	6.57	S 0	9.58	S 0	92.40	S 0	6.00	S 0
6/ 5/77	-	0.0	14.50	S 0	6.40	S 0	9.70	S 0	94.50	S 0	1.20	S 0
14/ 5/77	-	0.0	14.50	S 0	6.57	S 0	9.01	S 0	87.80	S 0	1.63	S 0
30/ 5/77	-	0.0	15.10	S 0	6.42	S 0	9.73	S 0	96.10	S 0	11.80	S 0
7/ 6/77	-	0.0	16.00	S 0	6.45	S 0	0.00	S 0	0.00	S 0	91.00	S 0
10/ 6/77	-	0.0	17.00	S 0	6.69	S 0	3.84	S 0	39.40	S 0	28.00	S 0
22/ 8/77	-	0.0	17.00	S 0	6.69	S 0	5.05	S 0	51.80	S 0	11.00	S 0
30/ 9/77	-	0.0	18.00	S 0	6.91	S 0	4.90	S 0	51.40	S 0	6.27	S 0
7/ 9/77	-	0.0	20.00	S 0	6.90	S 0	0.00	S 0	0.00	S 0	67.00	S 0
1/10/77	-	0.0	15.00	S 0	7.00	S 0	3.73	S 0	36.70	S 0	7.51	S 0
10/10/77	-	0.0	16.50	S 0	6.56	S 0	8.70	S 0	88.30	S 0	3.40	S 0
18/10/77	-	0.0	15.00	S 0	6.75	S 0	8.35	S 0	82.20	S 0	2.54	S 0
26/10/77	-	0.0	16.00	S 0	6.50	S 0	7.50	S 0	75.40	S 0	8.90	S 0
11/11/77	-	0.0	15.20	S 0	6.62	S 0	8.09	S 0	80.00	S 0	2.37	S 0
27/11/77	-	0.0	13.00	S 0	6.35	S 0	8.05	S 0	75.90	S 0	2.18	S 0
5/12/77	-	0.0	14.20	S 0	6.62	S 0	7.59	S 0	73.50	S 0	30.00	S 0
13/12/77	-	0.0	13.50	S 0	6.50	S 0	9.93	S 0	94.80	S 0	1.30	S 0

Fig. 7 - Listagem detalhada de análises



\*\*\*\*\*  
 DATA: 10-JUN-84  
 \*\*\*\*\*  
 MADRUA/LNEC  
 \*\*\*\*\*

NOVE DA ESTACAO: RIO AVE-PONTE DO AVE CODIGO LNEC: 0  
 PAIS: PORTUGAL OCTANTE: 2  
 DATA DE ABERTURA (DDMMAA): 11-12-76 LATITUDE: 41-21-7  
 CENTRO REGIONAL: CCRN LONGITUDE: 8-40-46  
 AGENCIA RESPONSAVEL: FEUP ALTITUDE (M): 6-0  
 TIPO DE MEIO: SUPERFICE / RIO -CANAL PROFUNDIDADE (M): 2-0

-----PERIODO: 1-07-1983 A 31-07-1983

PARAMETRO	UNIDADES	LNEC	GENS	10PERC	90PERC	95PERC	MAX	DATA	MIN
TEMPERATUR	° C	52	0	17.500	23.000	24.300	23.500	4-07-83	14.000
TEMPERATUR	° C	53	0	14.900	19.200	19.500	21.000	5-07-83	13.500
TEMPERATUR	DES C	2	2061	19.000	20.000	20.500	21.900	4-07-83	18.000
PH		7	10302	6.910	7.270	7.230	7.320	9-07-83	6.120
ALCALINIDA	MG/LCACOS	10	10101	17.400	35.200	36.900	37.800	7-07-83	9.600
DUREZA	MG/LCACOS	13	0	21.500	26.900	26.900	27.900	5-07-83	20.400
CONDUTIVICO	UMH/CM	4	0	160.000	300.000	325.300	330.000	6-07-83	150.000
CLORETOS	MG/L CL	17	17207	51.200	79.800	79.800	81.100	9-07-83	46.500
SULFATOS	MG/L S04	14	0	7.000	15.000	16.000	17.000	9-07-83	5.000
FOSFATOS	MG/L P	11	15403	0.044	0.112	0.129	0.153	10-07-83	0.000
SOLIDOS SU	MG/L	55	10401	4.000	13.000	17.300	19.000	6-07-83	3.000
SOLIDOS SU	MG/L	60	0	1.000	5.000	6.000	11.000	9-07-83	0.000
SOLIDOS DI	MG/L	61	0	99.000	156.000	152.300	166.000	4-07-83	91.000
SOLIDOS DI	MG/L	62	0	18.000	43.000	43.300	80.000	6-07-83	13.000
AZOTO AMON	MG/L N	27	7554	0.140	0.610	0.770	1.280	5-07-83	0.090
NITRITOS	MG/L N	26	0	0.000	0.000	0.000	0.000	4-07-83	0.000
NITRATOS	MG/L N	25	0	4.300	6.500	6.900	10.000	7-07-83	4.000
AZOTO ALBU	MG/L N	28	0	0.160	0.430	0.440	0.750	5-07-83	0.110
OXIGENIO D	MG/L O2	20	8101	7.640	8.570	8.660	8.800	10-07-83	6.060
OXIGENIO D	X SAT	21	0	79.300	93.800	94.200	96.000	10-07-83	40.100
DEMANDA BI	MG/L O2	22	3201	1.260	3.180	3.380	4.400	6-07-83	1.060
OXIDABILID	MG/L	24	0	3.840	7.200	8.300	24.000	5-07-83	3.520
DETERGENTE	MG/L ABS	12	0	0.038	0.164	0.172	0.181	8-07-83	0.034
CADMIO	MG/L Cd	33	48101	0.000	0.004	0.006	0.007	5-07-83	0.000
CHUMBO	MG/L Pb	59	22101	0.000	0.010	0.020	0.050	5-07-83	0.000
CRONIO	MG/L Cr	32	24002	0.000	0.010	0.011	0.021	4-07-83	0.000
ZENCO	MG/L Zn	31	33105	0.015	0.139	0.160	0.455	5-07-83	0.015
COLIFORMES	/100ML	35	0	9200.000	92000.000	160000.000	160000.000	6-07-83	0.000
BACTERIAS	/100 ML	57	35012	920.000	16000.000	24000.000	35000.000	8-07-83	920.000

Fig. 8 - Tratamento estatístico

ESTACAO #	RIO	LATITUDE	LONGITUDE	CENTRO REGIONAL	AGENCIA RESPONSAVEL	DISTANCIA A FOZ(KM)	NOME
3	AVE	41.21.44	8.43.21	CCRN	FEUP	0.50	CAPTACA. VILA DO CONDE
6	AVE	41.21.7	8.40.46	CCRN	FEUP	6.00	PONTE DO AVE
7	AVE	41.20.38	8.37.38	CCRN	FEUP	11.00	FAB. PAPEL DO AVE
10	AVE	41.20.47	8.33.16	CCRN	FEUP	19.00	PONTE DA TROFA
12	AVE	41.20.57	8.32.25	CCRN	FEUP	21.00	PONTE FERROVIARIA DA TROFA
21	AVE	41.21.26	8.27.24	CCRN	FEUP	30.00	CAPTACAO STD. TIRSO

Fig. 9 - Selecção de estações de amostragem por rios

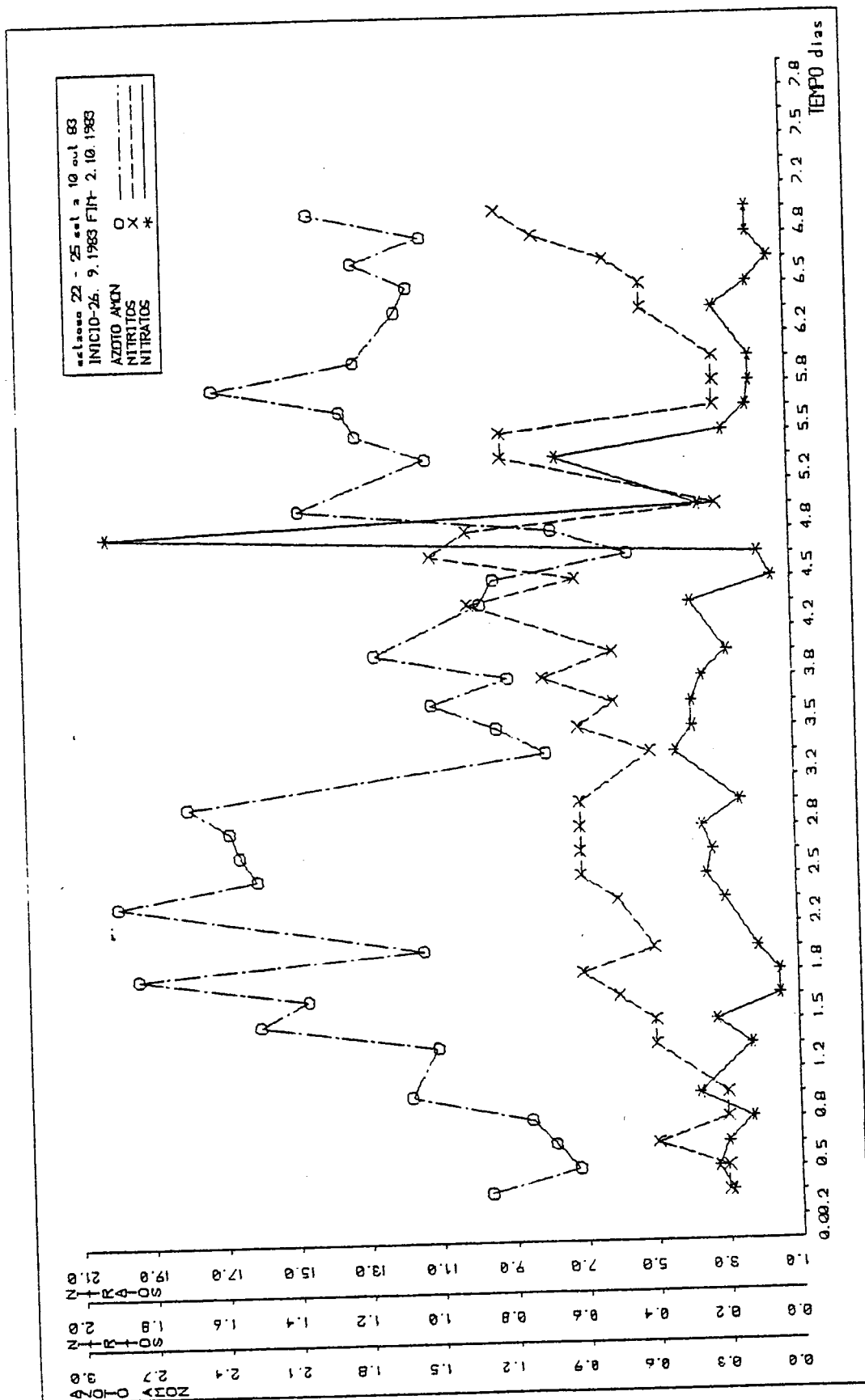


Fig. 10 - Gráficos concentração - tempo

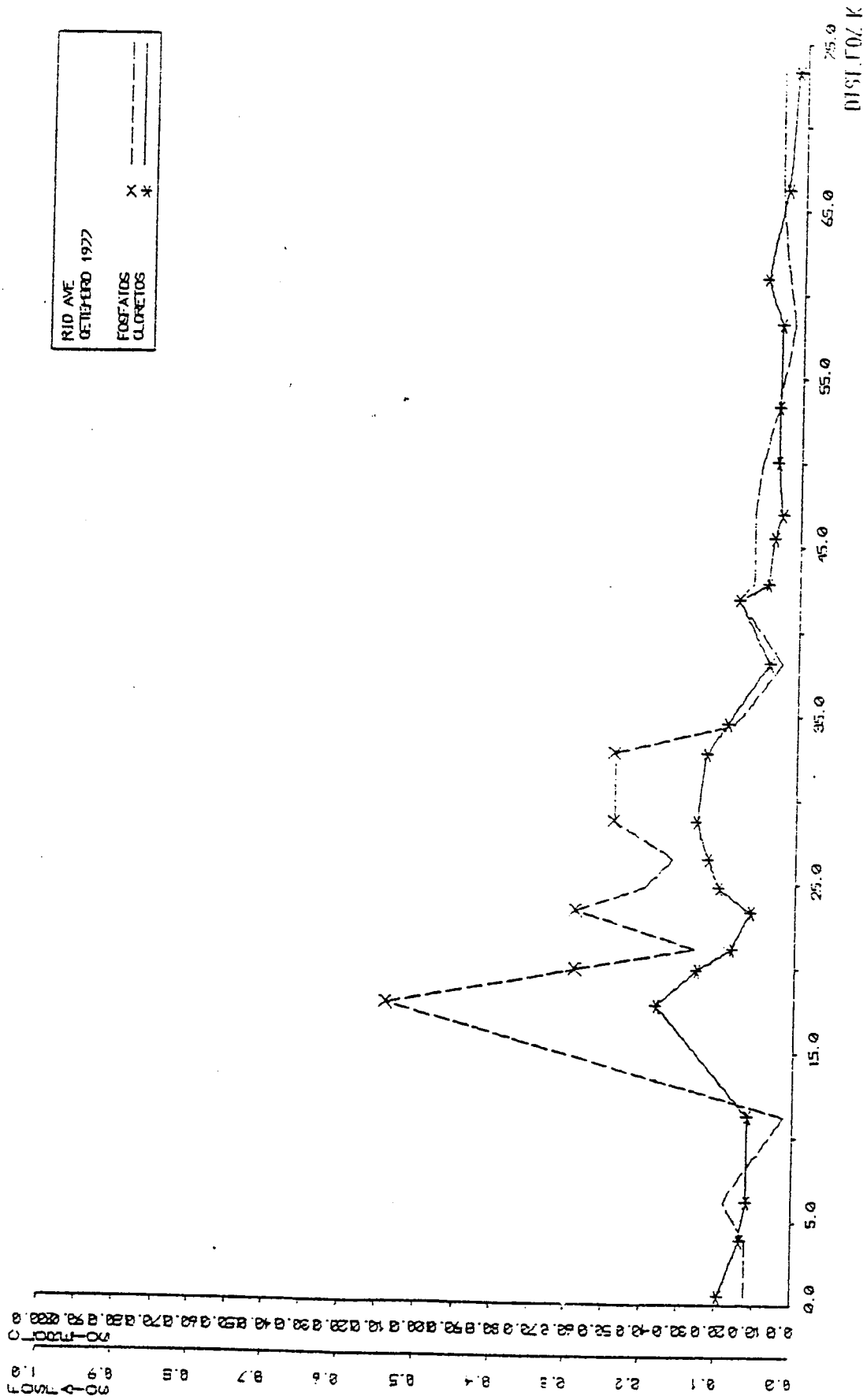


Fig. 11 - Gráficos concentração - espaço

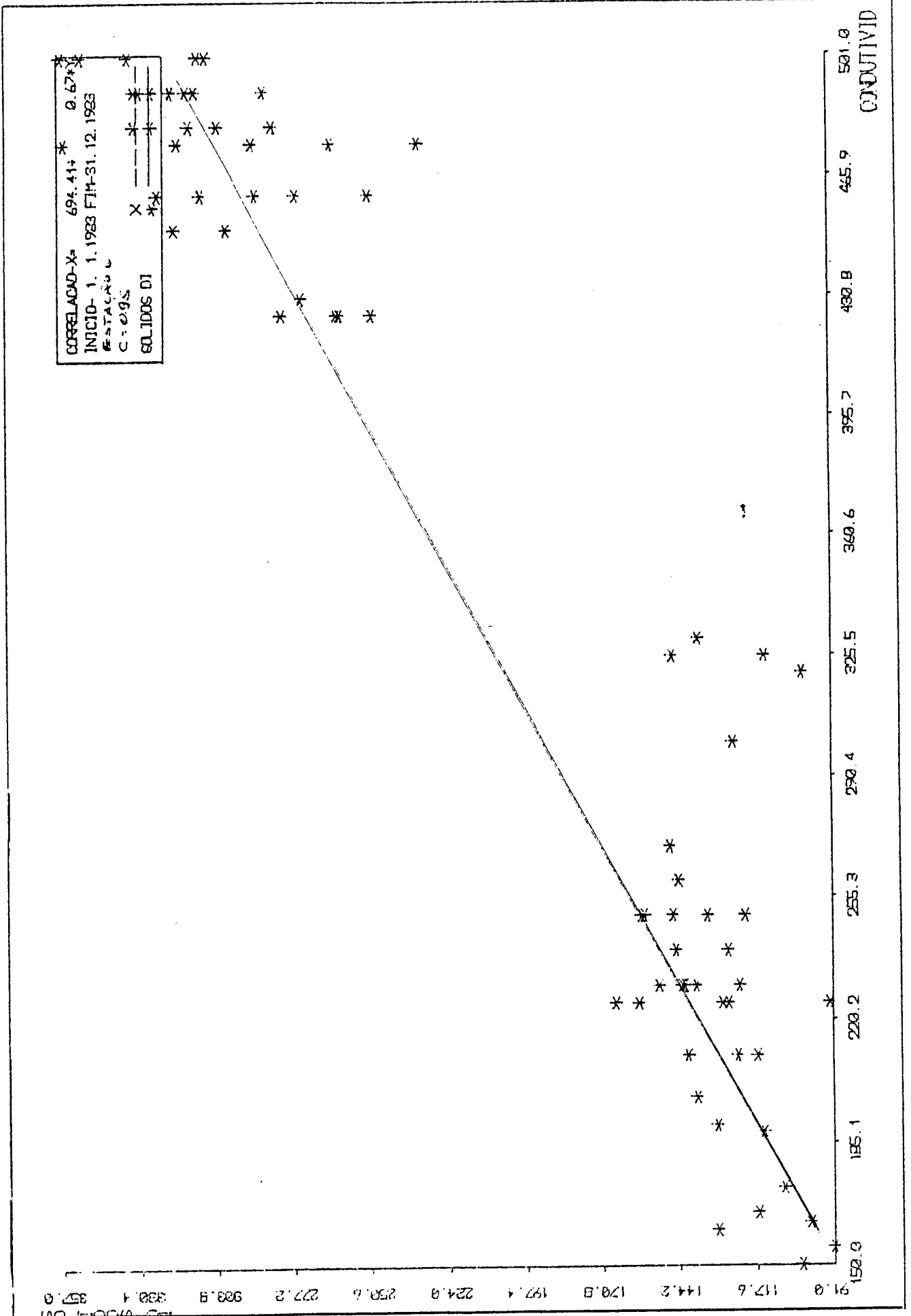


Fig.12-Tratamento Estatístico- Correlação

\*\*\*\*\*  
 VARIACAO DE NITRATOS -CODIGO- 35 AO LONGO DO RIO 1

ESTACAO	DISTANCIA	N	ND<>	MECIA	D PADRAO	COEFF VAR	MAX	MIN
2	0.00	1	0	5.400	-	-	-	-
3	1.48	2	0	5.000	1.556	0.311	5.100	3.900
5	3.83	2	0	5.300	2.121	0.558	5.300	2.300
6	5.11	1	0	5.300	-	-	-	-
7	11.18	1	0	5.000	-	-	-	-
8	17.66	1	0	5.300	-	-	-	-
10	19.80	2	0	4.850	1.768	0.364	5.100	3.500
12	11.09	1	0	6.600	-	-	-	-
14	23.29	2	0	3.650	1.526	0.446	4.800	2.500
16	14.70	3	0	3.333	1.692	0.508	5.200	1.900
42	0.00	1	0	0.900	-	-	-	-

Fig. 13 - Variação de parâmetros ao longo do rio