



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO

**Monitoramento de pequenas bacias hidrográficas. Coleta, transmissão,
processamento e armazenamento de dados.**

RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES DE BOLSISTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Período: agosto de 2007 a julho de 2008

Prof. Dr. João Batista Dias de Paiva

Orientador

Fábio Alex Beling

Bolsista

- JULHO de 2008 -

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	2
2	APRESENTAÇÃO	3
3	INTRODUÇÃO	3
4	OBJETIVOS	4
5	PLANO DE ATIVIDADES DO BOLSISTA	5
6	ATIVIDADES	6
6.1	Trabalho com Dados	6
6.1.1	Visão Geral da Dinâmica dos Dados	6
6.1.2	Hydras 3.....	7
6.2	Software	8
6.2.1	Decodificação	8
6.2.2	Discretizador	11
6.2.2.1	Dados de Precipitação	11
6.2.2.2	Dados de Cota	12
6.2.2.3	Software.....	14
6.2.3	Transmissão dos Dados	17
6.2.3.1	Transferência Via Modem GSM.....	21
6.2.4	Banco de dados	22
7	CONCLUSÕES	23
8	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	24

1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome: Fábio Alex Beling

Local de Trabalho: UFSM CT HDS – Laboratório de Hidráulica

Título do Projeto: “Bases tecnológicas para o gerenciamento de recursos hídricos em pequenas bacias hidrográficas” Proc. CNPQ: 304489/2005-0

Título do Plano de Trabalho do Bolsista: “Monitoramento de pequenas bacias hidrográficas. Coleta, transmissão, processamento e armazenamento de dados”.

Tipo de Bolsa: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) / CNPq.

Vigência: 01/08/2007 a 31/07/2008.

Coordenador do Projeto ou Orientador: Prof. Dr. João Batista Dias de Paiva

João Batista Dias de Paiva

Fábio Alex Beling

2 APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos no projeto “Monitoramento de pequenas bacias hidrográficas. Coleta, transmissão, processamento e armazenamento de dados.”, no período de agosto de 2007 a julho de 2008.

3 INTRODUÇÃO

O monitoramento de pequenas bacias hidrográficas é de relevante importância, tendo em vista a relação dos recursos hídricos com a sociedade. O melhor entendimento dos fenômenos físicos de uma bacia aumenta o acervo de dados sobre esta garantindo o uso sustentável dos recursos hídricos, servindo de referencial para futuras intervenções humanas, a exemplo de obras de melhoria, planejamento espacial urbano, planejamento de captações tanto para a agricultura e pecuária, quanto para o abastecimento urbano.

A criação de um acervo de dados sobre determinada bacia é o ponto de partida para a correta correlação das informações fontes de algum planejamento ou obra. Desta forma, é nítida a importância do tratamento destes dados desde sua obtenção no campo, passando pela transmissão e coleta, culminando com o processamento e armazenamento das informações.

Desta forma, neste relatório estão presentes os resultados obtidos nos trabalhos tendentes a aperfeiçoar o sistema de processamento e armazenamento de dados sobre pequenas bacias hidrográficas, visando a criação de uma plataforma computacional de código fonte aberto, versátil, de forma a suprir as demandas de futuras pesquisas.

4 OBJETIVOS

Este trabalho tem como motivação a tentativa de solucionar o atual problema que se apresenta na dinâmica de obtenção e análise de dados (séries temporais de chuva e nível d'água) que vem sendo realizada atualmente pelo grupo de pesquisas através do software Hydras 3, de autoria da alemã OTT, desenvolvedora dos pluviógrafo e linígrafo eletrônicos coletores dos dados.

Pelo fato de o Hydras 3 ser um programa de código fonte fechado e portanto inalterável, algumas tarefas, a exemplo do ajuste das séries temporais a intervalos de tempo de interesse, tem se mostrado extremamente complicado, uma vez que algumas rotinas não são contempladas. Também a sequência de erros que se apresentam no processamento de dados brutos do campo em algumas estações vem motivando uma maior compreensão dos processos iterativos não explicitados pelo Hydras 3.

Para tal objetivo, a construção de um software em linguagem Pascal, através do Borland Delphi, é uma alternativa.

5 PLANO DE ATIVIDADES DO BOLSISTA

Para alcançar o objetivo inicialmente proposto, tomou-se como base estes três pontos:

- Revisão Bibliográfica;
- Desenvolvimento e implantação do software computacional;
- Organização do banco de dados;

Num primeiro momento, portanto, pesquisas foram realizadas no material da desenvolvedora do software Hydras 3, de modo a compreender-se melhor o mecanismo adotado pelo programa de gestão de dados, bem como dos protocolos e codificações empregados. Num segundo passo, passou-se ao desenvolvimento do software e na estruturação do banco de dados. Para esta última etapa, objetivou-se a importação das informações atualmente armazenados no banco de dados do Hydras 3 e posteriormente a criação de rotinas de interesse às demandas de pesquisa.

Tendo em vista as necessidades rotineiras das pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisa, um conjunto de rotinas para a discretização dos dados foi desenvolvido.

Concomitante a estas tarefas, rotinas de comunicação computador-linógrafo foram sendo testadas, visando a automatização da coleta de dados através de um modem GSM.

6 ATIVIDADES

6.1 Trabalho com Dados

6.1.1 Visão Geral da Dinâmica dos Dados

A dinâmica da obtenção dos dados dá-se da seguinte forma:

- 1) Pluviômetros munidos de registradores eletrônicos, marca Pluvio da OTT (Figura 1), armazenam os dados em intervalos de tempo ou variação de volume de chuva pré-estabelecidos, bem assim como linígrafos munidos de registradores eletrônicos, marca Thalimedes da OTT (Figura 2), que armazenam a cota da lâmina d'água em intervalos de tempo ou variação de nível pré-estabelecidos.
- 2) Periodicamente, algum operador do laboratório dirige-se ao local de instalação destes aparelhos e através de um computador portátil que contenha o Hydras 3 instalado, coleta estes dados através de um cabo serial e um sensor infravermelho fornecido pelo fabricante.
- 3) Os dados coletados passam por uma rotina de processamento, sendo que nesta etapa eventuais falhas são apontadas, caso algum erro no registro tenha ocorrido no campo.



Figura 1 - Pluvio OTT



Figura 2 - Thalimedes OTT

6.1.2 Hydras 3

O Hydras 3 (Figura 3) é um software desenvolvido pela empresa alemã OTT, mesma fabricante dos equipamentos eletrônicos registradores de precipitação e nível d'água.

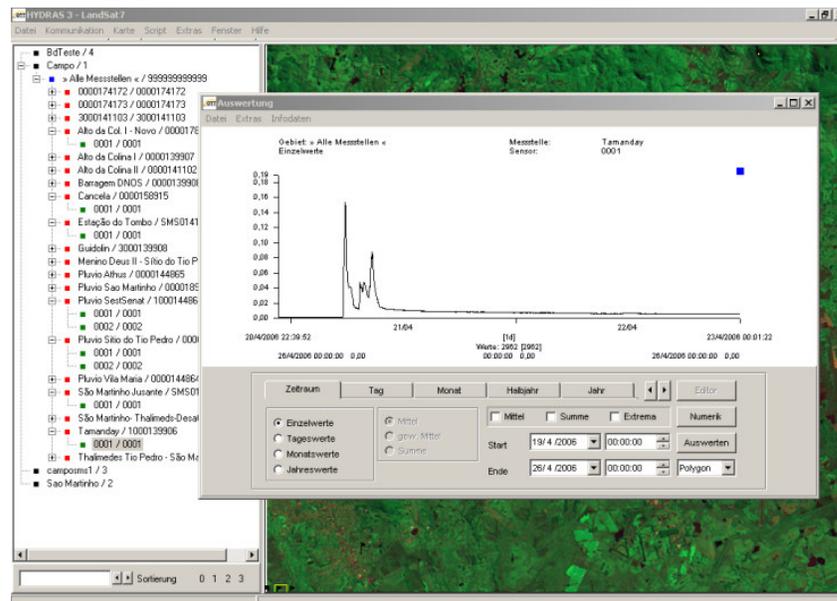


Figura 3 - Tela do Software Hydras 3 OTT

Este programa desempenha a principal função de gerir um banco de dados que mantenha as séries temporais de precipitação e nível d'água, além de possuir uma interface onde se permite a importação dos dados registrados na memória dos equipamentos instalados no campo na região de interesse.

É um software de código fonte fechado, sendo que muitas atividades de processamento requerem diversos passos intermediários, como por exemplo a apresentação das séries temporais em intervalos de tempo de interesse às pesquisas.

6.2 Software

Visando solucionar os inconvenientes que se estabelecem nos caminhos das informações de campo, um software que substitua o Hydras 3 vem sendo desenvolvido.

Como passo inicial do desenvolvimento, deu-se ênfase no processamento dos dados já armazenados pelo banco de dados do Hydras 3.

Num segundo momento, rotinas de discretização dos dados foram desenvolvidas, além de ferramentas de análise gráfica das séries temporais.

Por último, tentou-se desenvolver um programa capaz de se comunicar com os registradores eletrônicos sem o intermédio do Hydras 3.

Todos os programas foram construídos em linguagem Pascal através do Borland Delphi.

6.2.1 Decodificação

Estes procedimentos foram basicamente o objeto do período inicial deste trabalho, sendo que a maior parte deles já havia sido apresentada no relatório parcial.

Aqui foram desenvolvidos passos que permitiram acessar os arquivos de dados brutos importados pelo Hydras 3. Estes arquivos, denominados de

RAWDATA, contém os registros de precipitação ou cota em formato hexadecimal. Como exemplo de RAWDATA, tem-se as linhas abaixo:

```
K85 0 0K8002200V215K81000 01000K01100144864K012 00K25 19 05 00K26 14 05
03K13 31117011K05 02K06091010001K060 0002K23 06810 1 K85 1
2K8002200V215K01100144864K012 00K060 0002K10011000 10K20
2K330000000000K411 0K412 10000K09 00010K27 00 01 00K53 00000K18 00 10
00K25 19 05 00K26 14 05 03K23 09455 0 K30 30 04 03K14 5000K15 001644K16
18138K17 001140433843374336433643354335433443334333433243384349434C434C43
4C434B434B434D434F434E434E434D434D434C434A434943494348434843...
```

A partir da análise dos dados RAWDATA e do procedimento de importação destes dados pelo software Hydras 3, traçou-se um perfil de como funciona a decodificação e apresentação das informações. Para tal, analisou-se comparativamente os dados brutos advindos do campo com os dados já processados de forma a se poder reproduzir este procedimento.

Uma vez processados, revelam a série temporal:

30/4/2003 00:10	172,08
30/4/2003 00:20	172,07
30/4/2003 00:30	172,06
30/4/2003 00:40	172,06
30/4/2003 00:50	172,05
30/4/2003 01:00	172,05
30/4/2003 01:10	172,04

Após o desenvolvimento da rotina de decodificação do RAWDATA, criou-se uma interface gráfica que permite a rápida realização do processamento dos dados. Conforme a Figura 4, na interface desenvolvida é possível selecionar a pasta em que estão salvos os dados brutos captados pelo Hydras 3 diretamente dos aparelhos. Mais abaixo da interface, é apresentada uma listagem dos arquivos encontrados, informando o nome do arquivo e o código da estação de onde os dados são provenientes.

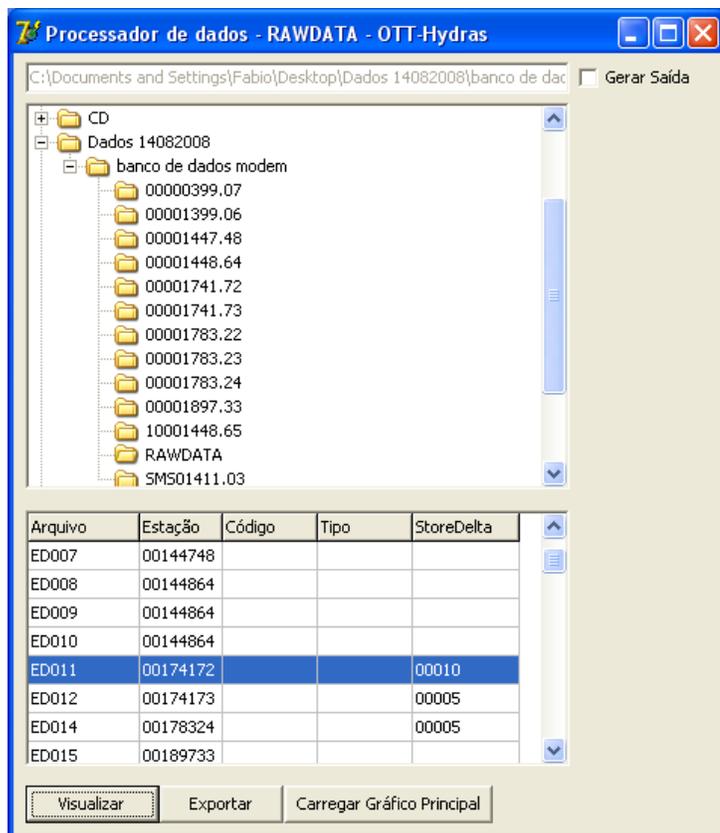


Figura 4 – Decodificador RAWDATA - Interface

A partir da listagem, bastará um duplo clique no arquivo a ser processado para que abra-se a interface contendo os dados processados.

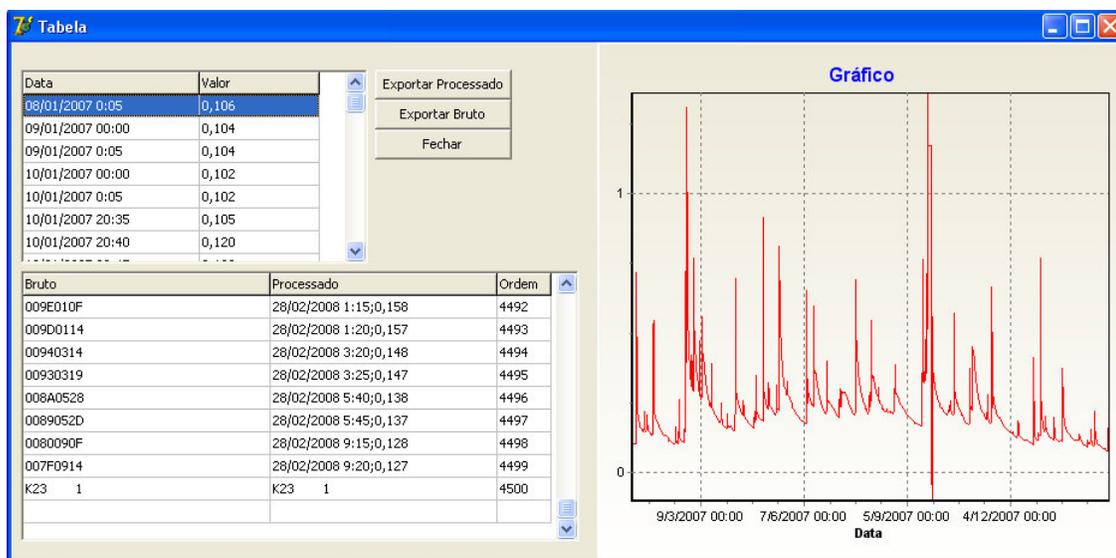


Figura 5 - RAWDATA Processado

Conforme a Figura 5, à esquerda encontra-se a listagem dos registros de hora e precipitação ou cota. Já à direita, é apresentado o gráfico representativo dos dados.

A partir dos botões “Exportar Processado” e “Exportar Bruto” é possível salvar os dados em modo texto delimitado por ponto e vírgula, com extensão csv, facilmente trabalhável em planilhas eletrônicas.

6.2.2 Discretizador

Outra rotina importante de trabalho dos dados e que representa a maior demanda de tempo de processamento é a discretização das séries advindas do campo para intervalos de interesse às pesquisas.

Como os dados armazenados nos registradores eletrônicos não estão sempre dispostos linearmente no tempo, são necessárias acúmulos ou interpolações na série de dados.

6.2.2.1 Dados de Precipitação

No caso dos dados de precipitação, por representarem incrementos de volume d’água em um determinado tempo, bastará acumular os valores registrados dentro do período temporal desejado.

Ilustra melhor o caso a Tabela 1. Nesta encontra-se uma série de dados de precipitação registrados de minuto em minuto. Para obtermos uma discretização de 5 em 5 minutos, acumulam-se os cinco valores subseqüentes e encontra-se a precipitação da data.

Tabela 1 – Série Temporal de Precipitações

Ordem	Data	Incremento (mm)	Acumulado (mm)	Discretizado
1	10/1/2007 20:17	0	0	
2	10/1/2007 20:18	0,04	0,04	
3	10/1/2007 20:19	0,03	0,07	
4	10/1/2007 20:20	0,05	0,12	
5	10/1/2007 20:21	0,06	0,18	0,18
6	10/1/2007 20:22	0,08	0,08	
7	10/1/2007 20:23	0,08	0,16	
8	10/1/2007 20:24	0,07	0,23	
9	10/1/2007 20:25	0,06	0,29	
10	10/1/2007 20:26	0,04	0,33	0,33
11	10/1/2007 20:27	0,04	0,04	
12	10/1/2007 20:28	0,05	0,09	
13	10/1/2007 20:29	0,06	0,15	
14	10/1/2007 20:30	0,07	0,22	
15	10/1/2007 20:31	0,08	0,3	0,3

A série discretizada em intervalos de 5 minutos ficará:

Tabela 2 – Série Temporal Discretizada

Data	Precipitação (mm)
10/1/2007 20:21	0,18
10/1/2007 20:26	0,33
10/1/2007 20:31	0,3

Entretanto, os dados advindos do campo não se apresentam sempre em intervalos de minuto em minuto, pois há o registro apenas quando houver o incremento de volume de precipitação. Portanto, os valores não registrados entre dois outros registros temporais são considerados nulos.

6.2.2.2 Dados de Cota

Para os dados de cota, representativos do nível do rio ou córrego, a discretização é realizada interpolando-se os valores de cota para intervalo desejado. Entretanto esta metodologia pode representar algum inconveniente, pois é representativa do valor instantâneo da cota que, para intervalos de discretização maiores que 1 minuto pode ser incoerente.

Para contornar este problema, os dados de cota são todos interpolados para intervalos de 1 em 1 minuto (valores instantâneos). Depois de obtida a série discretizada de minuto em minuto, é realizada a média dos valores de x minutos, onde x é o intervalo tempo em que os dados deverão ser discretizados.

O procedimento após a obtenção da série de 1 em 1 minuto é ilustrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Série Temporal de Cotas

Ordem	Data	Nível (m)	Discretizado (m)
1	10/1/2007 22:16	0,225	
2	10/1/2007 22:17	0,238	<i>Média dos 5</i>
3	10/1/2007 22:18	0,252	<i>últimos valores</i>
4	10/1/2007 22:19	0,265	=
5	10/1/2007 22:20	0,279	0,252
6	10/1/2007 22:21	0,316	
7	10/1/2007 22:22	0,352	<i>Média dos 5</i>
8	10/1/2007 22:23	0,389	<i>últimos valores</i>
9	10/1/2007 22:24	0,425	=
10	10/1/2007 22:25	0,462	0,3888
11	10/1/2007 22:26	0,462	
12	10/1/2007 22:27	0,461	<i>Média dos 5</i>
13	10/1/2007 22:28	0,461	<i>últimos valores</i>
14	10/1/2007 22:29	0,461	=
15	10/1/2007 22:30	0,46	0,461

A série discretizada em intervalos de 5 minutos ficará:

Tabela 4 – Série Temporal Discretizada

Data	Cota (m)
10/1/2007 22:20	0,252
10/1/2007 22:25	0,389
10/1/2007 22:30	0,461

6.2.2.3 Software

A partir dos fundamentos acima expostos foram desenvolvidas algumas rotinas e uma interface gráfica que facilitasse a operação com as séries temporais. Culminou-se nesta etapa com a criação de um programa também desenvolvido em Pascal no ambiente Borland Delphi, sendo que a interface gráfica básica é apresentada na Figura 6.

Neste programa é possível escolher-se o tipo de dado a processar, (cota ou precipitação). Escolhe-se também o intervalo de tempo em que se deseja discretizar a série de dados. É necessário ainda informar como está o formato dos dados, delimitação de campos (tabulação ou ponto e vírgula) e o formato de saída dos dados.

Na listagem de arquivos à esquerda da interface escolhe-se o arquivo de origem (dados a serem processados) e na listagem à direita, a pasta de destino do processamento.

Uma vez configurados estes parâmetros, bastará clicar no botão “Processar”. Será solicitado o nome do arquivo de destino e a opção de visualizar o gráfico com a série temporal processada. Continuando o processamento, na pasta antes selecionada como destino será criado um arquivo contendo a série temporal discretizada.

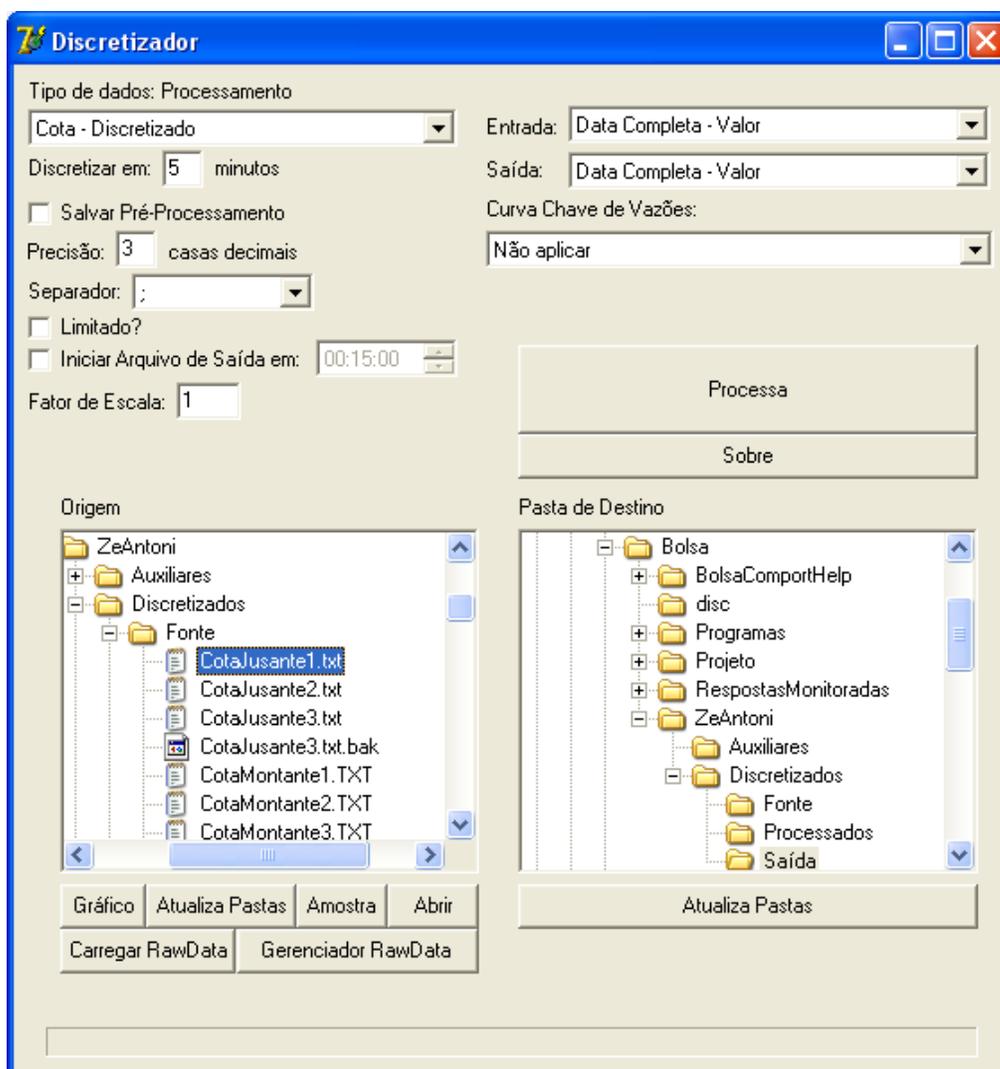


Figura 6 – Interface Discretizador

Outras funcionalidades foram acrescentadas como, por exemplo, a possibilidade de limitar-se a saída a um intervalo de tempo pré-determinado. Esta função é ativada deixando-se marcado o campo “Limitado?”. Uma vez marcado, ao clicar-se em “Processar”, uma janela solicitará o intervalo desejado.

A opção “Iniciar Arquivo de Saída em” poderá ser empregada quando se quiser estabelecer em que hora o arquivo de saída deverá iniciar.

O “Fator de Escala” determina a constante que deverá ser multiplicada por cada valor de cota ou precipitação no arquivo de origem. É uma maneira

eficiente de se alterar a unidade de medição da cota, por exemplo, já na discretização.

Outra opção é a possibilidade de aplicação de curvas-chave de vazões aos dados de cota, retornando na saída dados discretizados de vazões. Foram incluídas algumas equações apenas e que representam estudos anteriores, sendo a maioria sedimentados em dissertações de mestrado disponíveis para consulta no site www.ufsm.br/ppgec. Cabe observar neste ponto que a vazão discretizada é obtida interpolando-se os valores de cota de minuto em minuto, aplica-se a curva-chave de vazões obtendo-se uma série temporal de vazões de minuto em minuto e faz-se a média do intervalo desejado.

Como diferencial, além dos procedimentos de discretização, o programa ainda permite a análise gráfica de dados. Para tanto, seleciona-se o arquivo a averiguar informando-se o formato de entrada e separador. Feito isto, o botão “Gráfico” abrirá uma janela com a plotagem da série temporal.

Nesta janela será possível ainda importar uma segunda série temporal que poderá ser de um pluviômetro, por exemplo, sendo que o resultado final será semelhante ao da Figura 7, constituindo-se em importante ferramenta para a separação de eventos de interesse.

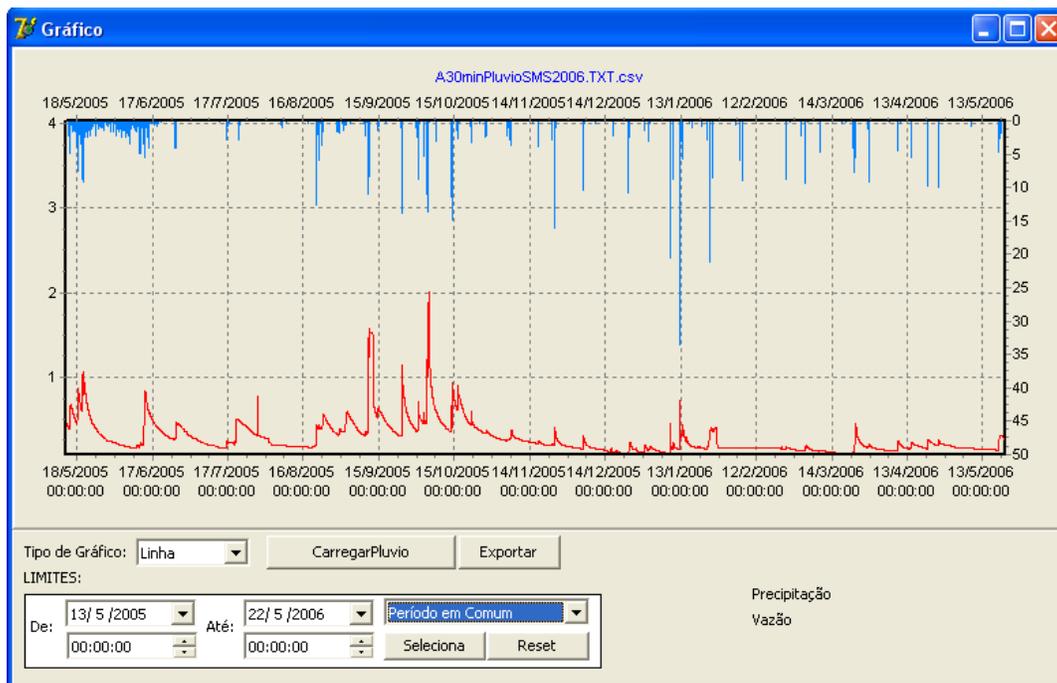


Figura 7 – Análise gráfica de séries de cota e precipitação

6.2.3 Transmissão dos Dados

Outra etapa visada no período de atividades foi a criação de um procedimento para a coleta de dados sem o intermédio do programa Hydras 3. Conforme outrora explicado, a obtenção dos dados registrados nas memórias no campo é realizada por intermédio do software Hydras 3, através da porta serial e um sensor infravermelho que estabelece a conexão com o registrador.

Desta forma, a rotina a ser desenvolvida deveria possuir uma interface capaz de se comunicar com o equipamento registrador através da porta serial.

A partir da porta serial é possível o envio e recebimento de dados, uma vez determinado o protocolo de comunicação empregado pelo equipamento.

O primeiro desafio foi o estudo da implementação da interface serial no Delphi. O problema foi solucionado através da utilização do componente (conjunto de rotinas para Delphi) TComPort desenvolvido por Dejan Crnila. O componente permite a criação da interface serial fornecendo-se apenas os parâmetros de configuração, tais como velocidade da comunicação, número da porta, paridade, bits de parada, etc. Permite ainda o envio de informações a partir de uma única linha de código. Também é capaz de interceptar eventos tais como a chegada de bits na entrada da porta serial, buffer de saída vazio, etc. Realizada esta etapa, um esboço de programa foi desenvolvido que permite o envio de bytes para a porta serial e aguarda a resposta do equipamento. Toda a informação sobre a manipulação do componente pode ser encontrado no site <http://sourceforge.net/projects/comport/>, bem como é possível o download de exemplos e do próprio componente.

A segunda etapa consistiu na obtenção do protocolo de comunicação do Hydras 3 com os equipamentos. Apesar de prolongada pesquisa, nenhum material fornecendo o protocolo de comunicação pode ser encontrado em bibliografias técnicas, nem mesmo em sites da fabricante OTT. Em contato realizado com a OTT via e-mail, não houve retorno até o momento informando a possibilidade de exposição do protocolo. Diante desta problemática, a saída encontrada foi o monitoramento da comunicação realizada entre o Hydras 3 e os equipamentos. A mesma problemática encontra-se no trabalho de BACK, 2000.

Para o monitoramento, utilizou-se um software monitor, capaz de revelar quais tipos de informação trafegam pela porta serial. Existem vários softwares que realizam esta operação disponíveis na internet, entretanto optou-se pelo “Free Serial Port Monitor”, por ser de distribuição livre (Figura 8).

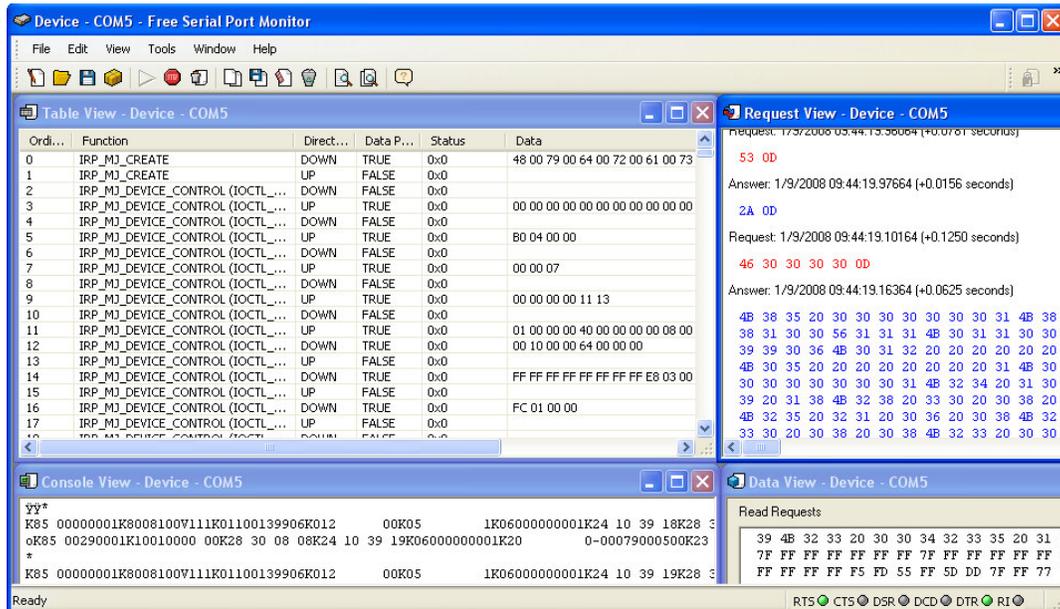


Figura 8 – Free Serial Port Monitor

A análise dos dados interceptados revelou algumas informações, tais como os bytes necessários enviar ao equipamento para que ele responda. Desta forma, por exemplo, enviando-se o texto ‘S #13’, o equipamento responderá com um byte ‘*’, que informa estar o aparelho pronto para fornecer as demais informações solicitadas.

Outro comando, ‘F0000’, retornará as informações sobre a maneira de configuração do registrador.

Através desta metodologia, foi possível criar uma rotina capaz de retornar do aparelho a cota instantânea do registrador, da mesma maneira que o Hydras 3 opera. Entretanto, um problema até o momento não solucionado é a obtenção dos dados armazenados na memória do registrador. Apesar de empregarem-se os mesmos comandos de solicitação de informações do Hydras 3 e já ter-se descoberto a quase totalidade do “frame” dos pacotes de dados enviados pelo equipamento, ainda não foi possível a recepção completa

Tabela 6 – Comparativo entre pacotes, maioria não nula.

Programa - 242 bytes	Hydras 3 – 242 bytes
01 00 EC 01 FF 08 08 14 00 00 03 9B	01 00 EC 01 FF 08 08 14 00 00 03 9B
05 01 20 FE 00 49 00 96 01 16 44 81	05 01 20 FE 00 49 00 96 01 16 44 81
27 D8 01 28 6E 81 2A C6 01 2B F2 81	27 D8 01 28 6E 81 2A C6 01 2B F2 81
31 CE 01 32 FA 81 3D 86 01 3E 1C 81	31 CE 01 32 FA 81 3D 86 01 3E 1C 81
41 A0 01 42 36 02 4B 96 8C 59 10 01	41 A0 01 42 36 02 4B 96 8C 59 10 01
7F 26 A6 85 02 96 9F 60 FF 08 08 15	7F 26 A6 85 02 96 9F 60 FF 08 08 15
00 00 03 AE 05 01 20 FE 00 05 00 96	00 00 03 AE 05 01 20 FE 00 05 00 96
81 04 B0 FF 08 08 16 00 00 03 DC 05	81 04 B0 FF 08 08 16 00 00 03 DC 05
01 20 FE 00 04 00 96 A2 1C B6 83 60	01 20 FE 00 04 00 96 A2 1C B6 83 60
AE 81 84 6C 01 85 02 81 8C 0A 83 8E	AE 81 84 6C 01 85 02 81 8C 0A 83 8E
62 85 9B 46 81 A6 68 02 A6 FE 82 A8	62 85 9B 46 81 A6 68 02 A6 FE 82 A8
C0 FF 08 08 17 00 00 04 01 05 01 20	C0 FF 08 08 17 00 00 04 01 05 01 20
FE FF D5 00 96 01 01 C2 81 09 60 81	FE FF D5 00 96 01 01 C2 81 09 60 81
10 68 01 56 22 81 5E EC 01 A8 2A 81	10 68 01 56 22 81 5E EC 01 A8 2A 81
A8 C0 FF 08 08 18 00 00 04 3E 05 01	A8 C0 FF 08 08 18 00 00 04 3E 05 01
20 FE FF D4 00 96 01 0F D2 81 10 68	20 FE FF D4 00 96 01 0F D2 81 10 68
01 11 94 81 12 2A 01 14 82 81 15 18	01 11 94 81 12 2A 01 14 82 81 15 18
81 15 AE 81 40 74 81 46 50 81 50 46	81 15 AE 81 40 74 81 46 50 81 50 46
81 58 7A 82 59 10 02 63 9C 01 A1 B8	81 58 7A 82 59 10 02 63 9C 01 A1 B8
01 A2 4E FF 08 08 19 00 00 04 72 05	01 A2 4E FF 08 08 19 00 00 04 72 05
4C 71	4C 71

Algumas hipóteses para a solução do problema já foram testadas, mas nenhuma com sucesso até o momento. Esta dificuldade também impediu o desenvolvimento do procedimento para a decodificação dos pacotes, apesar da sistemática empregada já ter sido desvendada a partir dos pacotes monitorados.

A interface provisória do programa contendo as rotinas até agora desenvolvidas esta representada na Figura 9.

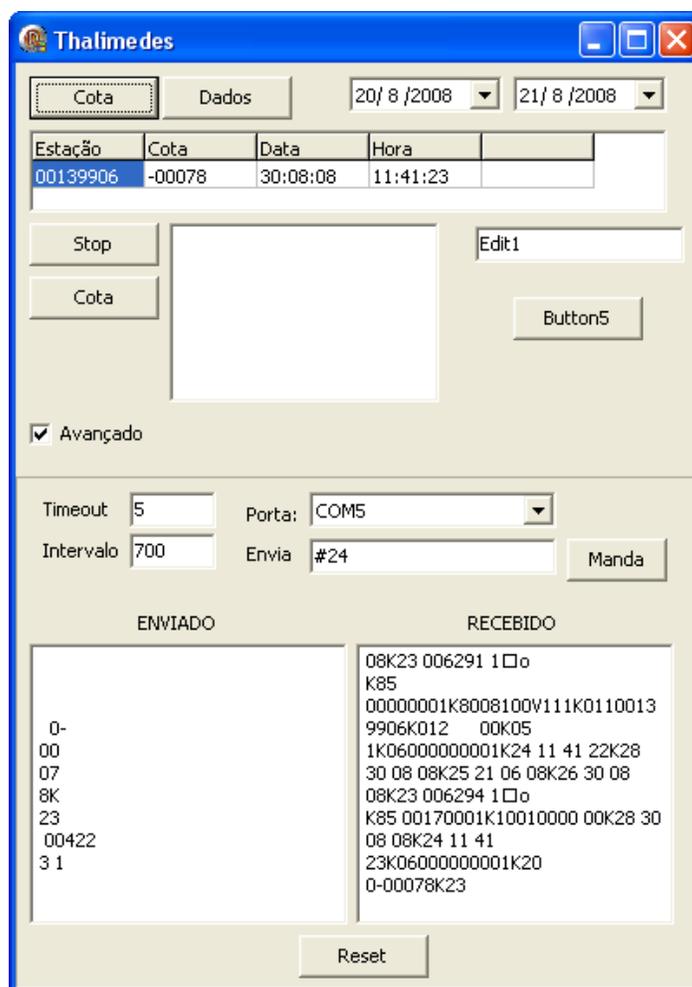


Figura 9 - Programa Leitor Porta Serial - Provisório

6.2.3.1 Transferência Via Modem GSM

Uma alternativa já utilizada em algumas estações de monitoramento do Laboratório de Hidráulica e Saneamento da UFSM é a transmissão dos dados via modem GSM, dispensando-se a ida física do operador ao campo para a coleta dos dados. A operação é realizada a partir de um computador que possua o Hydras 3 instalado e que, através de um modem conectado e corretamente configurado, estabelece uma conexão com outro modem conectado ao aparelho no campo. É então estabelecida uma comunicação remota entre PC e registrador, na qual os dados trafegam pela rede de telefonia celular.

Aqui também o Hydras 3 é necessário para o correto funcionamento, entretanto, criou-se uma rotina capaz de reproduzir o funcionamento do Hydras 3 eliminando-o da cadeia de coleta de informações.

A partir da rotina desenvolvida, é possível estabelecer-se a conexão com o registrador remotamente e solicitar-se o envio dos dados. Entretanto o exaurimento do programa não foi possível, tendo em vista estarem presentes os mesmos problemas de recepção de pacotes descritos no item anterior. Uma vez solucionado este impasse, terá prosseguimento o desenvolvimento

6.2.4 Banco de dados

Apesar das expectativas expressas no relatório parcial sobre a criação de um banco de dados, o projeto não teve mais continuidade tendo em vista a grande demanda de tempo requerida pela criação da interface serial comentada no item anterior. Porém, ficam válidas as mesmas observações antes descritas e que aqui reproduzo como meta de futuros projetos.

O armazenamento dos dados antes decodificados se dará em uma base de dados no formato Microsoft Access, porém com interface independente em desenvolvimento no ambiente Delphi. Sua estrutura base consistirá na criação pelo software de uma tabela para cada estação distinta. Esta tabela armazenará os pares ordenados (data, medição) e terá como nome o código da estação. Já outra tabela, denominada ESTAÇÕES, armazenará as características de cada estação (nome, localização, observações, data de implantação, etc). Ainda uma terceira tabela conterá os períodos de dados armazenados (de X data até Y data) para cada estação, garantindo uma rápida consulta.

7 CONCLUSÕES

A correta gestão dos dados provenientes de pequenas bacias hidrográficas é uma necessidade que assegura a qualidade das análises e inferências de pesquisas científicas. Portanto, a busca pelo aperfeiçoamento dos atuais sistemas de coleta, transmissão, processamento e armazenamento destes dados é essencial.

A partir dos softwares desenvolvidos durante o período da bolsa de iniciação científica obteve-se maior agilidade no trabalho com dados de séries temporais de precipitação e cota. O software de decodificação é capaz de ler os dados já armazenados no banco de dados do Hydras 3 e o software de discretização é capaz de manipular as informações de maneira eficiente satisfazendo as demandas das pesquisas.

Apesar da proposta original ser a substituição completa do Hydras 3, o objetivo não pode ser atingido em virtude dos problemas de transmissão dos pacotes de dados já explicitados. Será necessária maior pesquisa no protocolo de comunicação.

Portanto, com mais tempo será possível a melhoria das rotinas empregadas, tendendo à substituição completa do Hydras 3.

8 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BACK, Marlo Alexandre. Protótipo de Software para Comunicação de Dados sem Fio com uma Agenda Eletrônica. Trabalho de conclusão de curso. Blumenau, Dezembro/2000.

BELLINASSO, T. B. Monitoramento hidrossedimentométrico e avaliação da produção de sedimentos em eventos chuvosos em uma pequena bacia hidrográfica urbana de encosta. 300f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFSM, Santa Maria, 2002. Disponível em: www.ufsm.br/ppgec.

BONUMÁ, Nádia Bernardi. Avaliação da Qualidade da Água sob Impacto das Atividades de Implantação de Garimpo no Município de São Martinho da Serra. Dissertação de Mestrado. UFSM, Santa Maria, 2006. Disponível em: www.ufsm.br/ppgec.

CARVALHO, K.S. Monitoramento e caracterização hidrossedimentométrica de uma pequena bacia hidrográfica periurbana. UFSM – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 165p. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, 2003. Disponível em: www.ufsm.br/ppgec.

CRNILA, Dejan. Comport Library Help. Arquivos de ajuda do component TComPort. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/comport/>. Acesso em: 01/03/2008.

DOTTO, Cíntia Brum Siqueira. ANÁLISE DA PROPAGAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUPERFÍCIES ASFÁLTICAS EM SANTA MARIA-RS. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). UFSM, 2005.

HYDE, Randall. The Art of Assembly Language. Ebrary, Inc. Publicado por No Starch Press, Inc, 2003. 903 páginas. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=094tYob7ipQC>. Acesso em: 10/01/2008.

MORGAN, Don. Numerical Methods. Real Time and Embedded Systems Programming. M&T Books, San Mateo, CA, 1992.

OTT Hydrometry, Operation Instructions. Shaft Encoders with Data Loggers Thalimedes.

OTT Hydrometry, Getting Started HYDRAS 3. Application Software for Hydrology, Meteorology and Environmental Protection.

OTT Hydrometry, Operation Instructions. Raingauge using weighing principle – with integral data logger or pulse output – Pluvio.

OTT Hydrometry – Modules for OTT-LOG and OTT-GATE 55.505.00.TE. Operating Manual.

PAIVA, J.B.D.;PAIVA, E.M.C.D. Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas. Editora ABRH. Porto Alegre, 2001.

TUCCI, C. E. M., Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS:ABRH:EDUSP, 1993.