

EVOLUÇÃO RECENTE DO SISTEMA DE VIGILÂNCIA E ALERTA DE CHEIAS

Aquilino RODRIGUES ⁽¹⁾; Manuela SARAMAGO ⁽¹⁾; Carlos Miranda RODRIGUES ⁽¹⁾; Manuel LACERDA ⁽¹⁾ e Rui RODRIGUES ⁽¹⁾

RESUMO

O Sistema de Vigilância e Alerta de Cheias (SVAC) funcionou pela primeira vez, para a bacia do Rio Tejo nas cheias de Dezembro/95 a Fevereiro/96, disponibilizando informação de 3 estações hidrométricas automatizadas para o efeito no Rio Tejo e informação manualmente digitada das albufeiras portuguesas e espanholas. Esta primeira versão do sistema provou desde logo ser insuficiente quanto à informação disponibilizada, quer no tocante a níveis hidrométricos, quer pelo facto de não incluir dados de precipitação em tempo real.

No sentido de colmatar estas deficiências, procedeu-se a um redimensionamento do SVAC com prioridade para as bacias internacionais, outras grandes bacias exclusivamente nacionais como as do Vouga, Mondego, Arade e Sado, e bacias urbanas da região de Lisboa, dado ser aí onde a ocorrência de cheias mais exigia um sistema de vigilância e alerta. A rede telemétrica do SVAC cresceu, então, com a inclusão de novas estações hidrométricas e udométricas automáticas e da informação em tempo real da exploração das albufeiras do Grupo EDP.

O interface para visualização da informação tem sofrido várias alterações de forma a agregar no mesmo ambiente de trabalho toda a informação do sistema. É agora possível a elaboração de gráficos com a evolução das precipitações, cotas e caudais, bem como produzir relatórios sinópticos ou históricos daquelas variáveis, a consulta dos resultados dos modelos hidrológico e hidráulico e aceder a informação sobre o evoluir das condições meteorológicas.

Palavras-chave: cheias, automatização, teletransmissão, vigilância.

1 - INTRODUÇÃO

O Sistema de Vigilância e Alerta de Cheias (SVAC) é um sistema informático de recolha e disponibilização de informação em tempo útil, que pretende ser uma ferramenta de apoio às entidades que necessitam de acompanhar situações de risco de cheia. Incluem-se neste grupo os serviços de protecção civil, as capitánias dos portos, bombeiros, entre outros. A informação prestada pelo sistema inclui dados de estações hidrométricas, de albufeiras e informação sobre o estado do tempo. Os dados são armazenados num servidor no INAG e podem ser acedidos via modem por um utilizador autorizado. A informação é visualizada através da aplicação “Rios”.

O SVAC teve o seu início no inverno de 95/96, com a automatização de três estações hidrométricas no Rio Tejo - Tramagal, Almourol e Ómnias - adoptando a tecnologia já experimentada no âmbito do Projecto do Radar Meteorológico. A instalação e operação deste sistema foi descrito por MACEDO *et al.* (1996). Nesta primeira fase o sistema incluía também dados de albufeiras da bacia do Tejo, fornecidos pela Companhia Portuguesa de Produção de Electricidade (CPPE) para a parte portuguesa da bacia, e pela Confederación Hidrográfica del Tajo para a parte espanhola fronteiriça. Cedo se tornou claro, por um lado a grande utilidade deste sistema, e por outro a necessidade de aumentar a informação disponível na bacia do Tejo, dotando a aquisição dos dados não limnimétricos também de automatismo, e expandir o sistema a outras bacias hidrográficas do País. O primeiro projecto de evolução, apresetado por Lacerda et al (1996) previa a instalação de mais cinco estações hidrométricas no Tejo, uma no Rio Nabão e duas no Rio Sorraia. Os dados das albufeiras da CPPE passariam também a ser recebidos automaticamente, por via de um acordo a estabelecer entre o INAG e esta empresa.

Durante o ano de 1996 foram automatizadas seis estações hidrométricas em diversas bacias hidrográficas.

1997 foi o ano da grande expansão do SVAC, que viu o número de utilizadores remotos crescer para dezassete. Actualmente o sistema possui 36 estações automáticas, sendo 32 hidrométricas e 4 udométricas. O número de albufeiras é de 57, sendo 25 recebidas automaticamente e as restantes 32 introduzidas manualmente.

2 - ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS

A rede telemétrica do SVAC tem vindo a ser expandida às diversas bacias do nosso país. Com um maior número de estações hidrométricas automáticas tem sido possível obter informação em tempo útil dos níveis de água em pontos estratégicos para a previsão. Com a automatização de estações udométricas pode-se estimar a quantidade de precipitação para uma dada bacia em intervalos de tempo pré-definidos.

2.1 - Breve descrição do equipamento

Uma estação de telemetria é composta do seguinte equipamento: um registador de dados (*data-logger*) para memorização e transmissão dos dados, um sensor de precipitação ou de nível e um modem para transferência de dados pela linha telefónica. Este equipamento é alimentado por uma bateria, que é carregada por um painel solar. A figura 1 mostra um exemplo de uma estação hidrométrica automática.

As estações tele-hidrométricas fazem amostragem e recolha do nível da água de 5 em 5 minutos. Têm capacidade para guardar 180 dias de dados. Os tele-udómetros recolhem e amostram valores de precipitação de minuto a minuto, tendo capacidade para guardar 30 dias de dados.

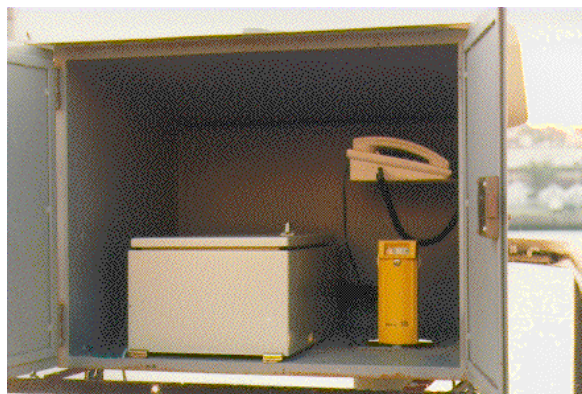


Figura 1- Equipamento típico de uma estação hidrométrica. À esquerda, o armário que aloja o registrador de dados e o modem. À direita, em amarelo, o sensor que converte a posição da bóia num sinal digital.

2.2 - Principais problemas nas estações automáticas

As principais fontes de avarias do equipamento devem-se a sobretensões na linha telefónica e na alimentação. A ocorrência de fortes trovoadas e relâmpagos é a causa de uma parte destas sobretensões. Para corrigir esta deficiência têm sido instaladas protecções em toda a rede telemétrica, com resultados muito positivos.

Em locais distantes de povoações, as linhas telefónicas têm algum ruído, o que introduz erros na transferência dos dados. Este problema exigiu a instalação de filtros de alta frequência no registrador de dados.

A tecnologia envolvida nestes equipamentos tem um elevado grau de complexidade, o que tem exigido da parte dos técnicos do INAG o aprofundamento de conhecimentos chave nas áreas de comunicações, electrónica e programação. Tem-se conseguido uma grande diminuição na ocorrência de avarias nas estações, o que é fundamental para a fiabilidade total do sistema.

2.3 - Recolha dos dados das estações automáticas e sua disponibilização para o SVAC

A recolha dos dados das estações hidrométricas e udométricas é feita através dos programas Hydra e Rainbow, respectivamente. Este software foi inteiramente desenvolvido por técnicos do INAG.

O programa Hydra faz interrogações às estações sequencialmente permitindo obter informação actualizada de 10 em 10 minutos. Com os dados obtidos é calculada a altura e o caudal, caso exista curva de vazão. Estes dados são guardados em ficheiros diários, por estação, formando assim uma base de dados para estudos posteriores.

Com o crescimento da rede houve que separar a interrogação às estações de bacias com menores tempos de concentração das demais de forma a possuir informação mais discretizada onde era mais necessária.

O programa Rainbow interroga as estações udométricas de 15 em 15 minutos. Calcula totais de precipitação num período de 15 minutos e constrói ficheiros diários, por estação, com dados de minuto a minuto. Estes programas disponibilizam os dados para o programa

RIOS, através da actualização do ficheiro que contém a informação total de cada bacia. Todos os ficheiros são colocados numa área servidor UNIX.

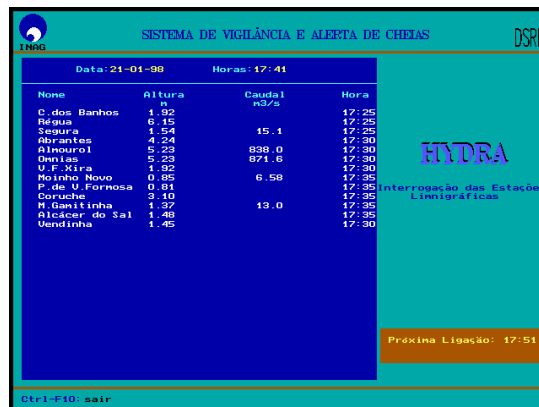


Figura 2 - Ecrã do programa Hydra.

3 - A DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO

A informação do SVAC é difundida aos utilizadores através da aplicação *RIOS*, cuja interface de utilização é apresentada na figura 3. Esta aplicação foi desenvolvida de raiz no INAG, e é continuamente actualizada e melhorada.

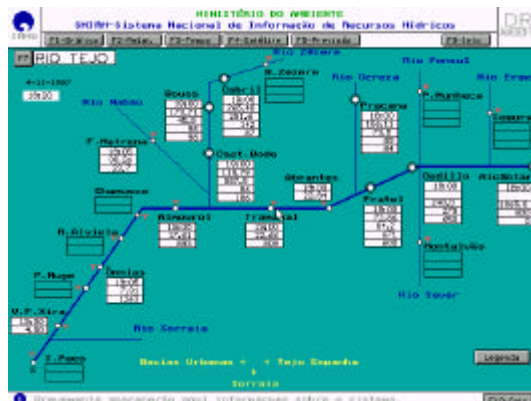


Figura 3 - A interface de utilização do *Rios*, com o esquema do Rio Tejo. As janelas maiores são as albufeiras, e as menores são as estações hidrométricas.

Para mostrar a informação o *Rios* necessita de uma ligação à rede local do INAG, que se consegue através de um modem. Os dados da situação actual são automaticamente transferidos para o computador local, sempre que se efectua a ligação à rede do INAG. O utilizador pode construir gráficos como o da figura 4 ou relatórios a pedido, sendo os dados necessários para o efeito transferidos na altura.

Os utilizadores com acesso aos dados do Rio Tejo têm ao seu dispor a previsão de níveis e caudais para este rio, baseada nos resultados do modelo de simulação de propagação de caudais descrito em RODRIGUES, A.C. *et al* (1998). Está em estudo a aplicação deste modelo a outros rios.

O *Rios* também disponibiliza a previsão meteorológica para os próximos três dias, obtida a partir da página *Web* do Instituto de Meteorologia.

A difusão da informação para fora do INAG esteve, até Junho de 1997, algo comprometida devido à utilização pelo *Rios* de um protocolo de transmissão de dados inadequado. A transferência dos dados era extremamente lenta, chegando por vezes a não se efectuar de todo. Felizmente foi possível implementar o protocolo FTP, mais rápido e fiável. A recepção dos dados num computador com acesso remoto faz-se agora em cerca de sete segundos.

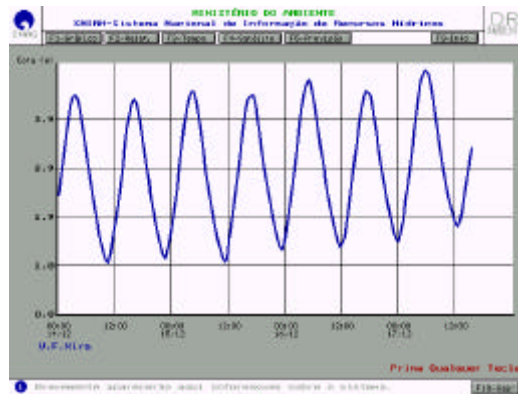


Figura 4 - gráfico de cotas na estação hidrométrica de Vila Franca de Xira, onde é evidente o efeito da maré.

A melhoria nas comunicações informáticas permitiu que o *Rios* fosse instalado em diversas entidades, sendo 17 o número de utilizadores actual. Embora a instalação seja simples de efectuar, foi sempre conduzida por um técnico do INAG, de forma a prestar aos futuros utilizadores as explicações necessárias para a utilização do programa. Actualmente o sistema só permite o acesso simultâneo de doze utilizadores, mas pretende-se eliminar esta limitação.

O programa *Rios* foi desenvolvido em ambiente MS-DOS, mas necessita dos serviços de rede do Windows. Assim, um dos requisitos para a utilização do *Rios* é o sistema operativo Windows 95. Recentemente o programa foi actualizado de forma a funcionar também em plataforma Windows NT. Em tudo o mais o *Rios* é muito económico, uma vez que requer apenas 0.2 Mb de espaço livre em disco, e uma placa gráfica VGA. Uma característica importante do *Rios* é que ele é auto-actualizável. Assim, sempre que se produz uma nova versão do programa, ou se alteram os parâmetros dos rios ou estações, cada utilizador recebe imediatamente as alterações assim que efectua a ligação ao INAG. Esta tele-gestão do *Rios* é fundamental para garantir o seu funcionamento com custos de manutenção reduzidos, tanto mais que os utilizadores do *Rios* se distribuem pelo país todo.

4 - O CONTRIBUTO DOS UTILIZADORES

Feita uma consulta a várias entidades utilizadoras do SVAC, constatou-se que todos consideram o Sistema de grande utilidade, não só no acompanhamento de situações críticas mas também como fonte de informação permanente, com vista a estudos hidrológicos ou outros. É assim que a maior parte dos utilizadores consulta o sistema uma vez por dia, aumentando a frequência em situações potencialmente perigosas, como sejam as elevadas precipitações ou caudais. A Direcção Regional do Ambiente do Centro utiliza diariamente o sistema para verificar o estado de funcionamento das estações hidrométricas na sua área de jurisdição, e assim proceder à sua reparação em caso de avaria. A facilidade de produção de

gráficos e relatórios é de grande interesse para esta e outras Direcções Regionais do Ambiente, pois permite a construção de um histórico de dados essencial para estudos de caracterização hidrológica.

Notável também é a importância que o Sistema assume para o Instituto de Navegabilidade do Douro. Neste Rio as cotas e caudais são fortemente condicionados pela existência da cascata de barragens da CPPE. Reveste-se assim de grande importância o conhecimento atempado das cotas e caudais efluente destas barragens, por forma a garantir um controlo da navegação fiável e com segurança. Este é um dos aspectos que é apontado como passível de ser melhorado no actual sistema, uma vez que os valores das barragens são fornecidos por via manual, estando sujeitos a atrasos e enganos.

É também manifesta a necessidade de uma mais forte componente de previsão, especialmente nas pequenas bacias hidrográficas sujeitas a cheias repentinas. Estão já instaladas algumas estações udométricas nas pequenas bacias do Tejo a norte de Lisboa (Trancão, Rio Grande da Pipa e Alenquer) e que alimentarão modelos de precipitação-escoamento.

5 - CONCLUSÕES

Num sistema de vigilância permanente, como é o SVAC, é essencial garantir a máxima fiabilidade. Uma das formas de medir esta fiabilidade é enumerar as situações em que um utilizador necessita dos dados e eles não estão disponíveis. Isto pode ocorrer por diversos motivos, mas os mais frequentes são (1) uma avaria numa estação automática e (2) a inacessibilidade ao servidor do sistema. O primeiro caso é o mais frequente mas só compromete os dados da própria estação. O segundo caso, sendo muito menos frequente, impossibilita o acesso a todos os dados.

BIBLIOGRAFIA

LACERDA, M.A., RODRIGUES, C., RODRIGUES, A. e SARAMAGO, M.. *O Sistema de Vigilância e Alerta de Cheias da Bacia do Rio Tejo*. 3º Congresso da Água, Lisboa, 1996.

MACEDO, M.E., SARAMAGO, M. e RODRIGUES, A., *Sistema Semi-Automático de Monitorização do Rio Tejo*. Documento interno do INAG, Lisboa, 1996.

RODRIGUES, A.C., LACERDA, M., RODRIGUES, A. e Diogo, P. *A Simulação Numérica da Propagação de Cheias. Aplicação de um Modelo de Previsão em Tempo-real ao Rio Tejo*. 1ª Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica, Almedia, Fev. 1998.