



ISSN 1677-8464

Análise Automática de Outorga de Recursos Hídricos para Irrigação

Edgard Henrique dos Santos¹
Anderson Soares Pereira²
Eduardo Delgado Assad³
Sílvio Roberto Medeiros Evangelista⁴

Análises técnicas de pedidos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos são atualmente umas das principais demandas da Agência Nacional de Águas (ANA). Elas se referem ao ato administrativo mediante o qual o Poder Público outorgante (União, Estados ou Distrito Federal) faculta ao outorgado o uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato (ANA, 2003).

Devido ao volume de análises e ao direcionamento dos esforços da Agência para esta atividade, muitos dos procedimentos ainda exigem um trabalho exaustivo para sua resolução.

O trabalho se torna cada vez maior devido ao número crescente de pedidos, pois para qualquer finalidade de uso das águas de um rio, lago ou mesmo de águas subterrâneas, deve ser solicitada uma outorga ao poder público.

Os usos referem-se, por exemplo, à captação de água para o abastecimento doméstico, para fins industriais ou para irrigação, ao lançamento de efluentes industriais ou urbanos, à construção de obras hidráulicas como barragens e canalizações de rio ou, ainda, a serviços de desassoreamento

e de limpeza de margens. Em outras palavras, qualquer interferência que se pretenda realizar na quantidade ou na qualidade das águas de um manancial necessita de uma autorização do Poder Público.

Por meio da parceria entre a ANA e o Agritempo - Sistema de Monitoramento Agrometeorológico desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária (2003) e o Cepagri/Unicamp, como fornecedora de dados pluviométricos, tornou-se possível atender a uma necessidade da Agência, facilitando o trabalho de análise de outorga de recursos hídricos para irrigação. Um módulo específico foi criado dentro do Agritempo para calcular a quantidade de água em metros cúbicos necessária para a irrigação de um grande número de culturas em todos os períodos do ano para todo o Brasil. Para isso, foram utilizados dados de séries históricas de chuvas disponíveis no Agritempo, coeficientes de cultivo e cálculos de evapotranspiração de referência.

Este trabalho apresenta este módulo, cujo objetivo é auxiliar a ANA na tomada de decisões de forma prática por meio da web e reduzir o tempo para análise de outorga para irrigação.

¹ B.Sc. em Ciência da Computação, Técnico de Nivel Superior da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: edgard@cnpitia.embrapa.br)

² Dr. em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, Km 127,5, Bairro Tanquinho Velho - 13820-000 - Jaguariúna, SP. (e-mail: anderson@cnpma.embrapa.br)

³ Dr. em Agroclimatologia e Sensoriamento Remoto, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: assad@cnpitia.embrapa.br)

⁴ Dr. em Engenharia Elétrica, Técnico de Nivel Superior da Embrapa Informática Agropecuária, Caixa Postal 6041, Barão Geraldo - 13083-970 - Campinas, SP. (e-mail: silvio@cnpitia.embrapa.br)

Módulo de Outorga de Recursos Hídricos

O sistema Agritempo agrega uma importante base de dados históricos de precipitação (Lima, 2003) que contém informações de chuvas de todo o Brasil ao longo de anos. Os dados são consistidos por meio de técnicas matemáticas de georreferenciamento e são de vital importância para a tomada de decisões quanto à análise de outorga de recursos hídricos para irrigação.

Além das séries históricas de chuvas são usados dados de coeficientes de cultivo. Eles correspondem à variação das quantidades de água que as plantas extraem do solo de

acordo com sua fases (crescimento, cultura, floração, formação da colheita e maturação) (Hernandez, 2003). Também compõem a base de dados informações de evapotranspiração de referência, correspondentes à quantidade de água evaporada da planta e do solo (Cruz et al., 2003).

Todos esses dados são extraídos do banco do sistema Agritempo por meio de uma interface construída em Java Server Pages (Sun Microsystems, 2003), com acesso por senha intermediado pela página inicial do Agritempo (Fig. 1). O usuário informa a localização, áreas plantadas, período do plantio, vazão das motobombas e eficiência de irrigação (Fig. 2), que constituem dados-base para o cálculo e consultas ao banco de dados do Agritempo.



Fig 1. Acesso por senha na página inicial do Agritempo.

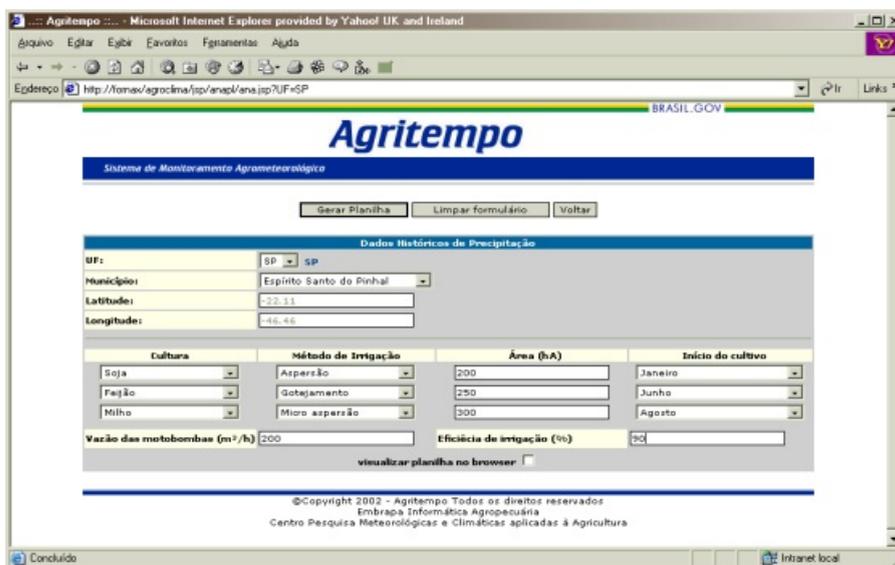


Fig 2. Página para entrada de dados do módulo de Outorga.

As informações recuperadas e calculadas são enviadas para uma planilha de dados (Fig. 3) no formato Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2003), que contém fórmulas para cálculos de balanço hídrico, necessidade de irrigação mensal

e anual para o processo de outorga. Esta planilha é o documento de análise utilizado pela ANA e suas equações foram aprimoradas pela equipe de desenvolvimento do Agritempo.

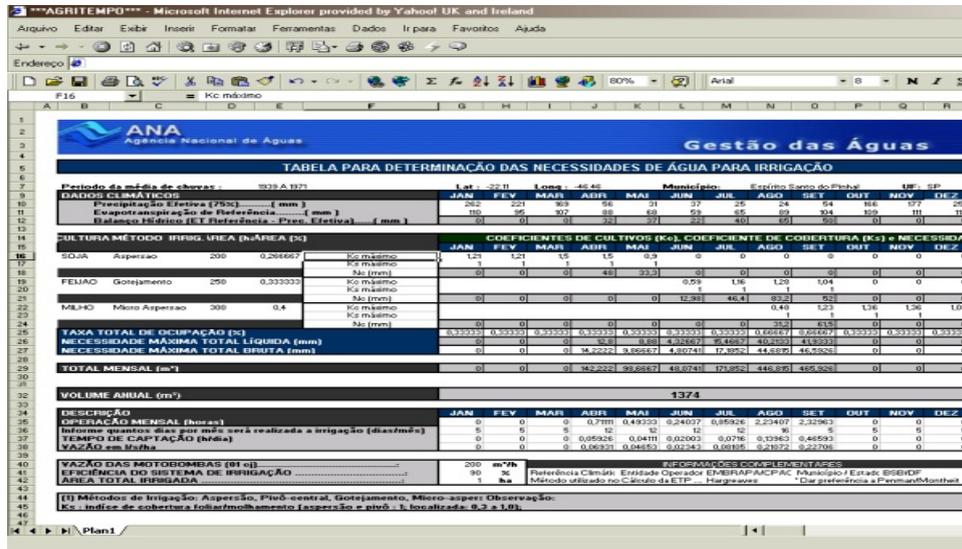


Fig 3. Planilha com dados recuperados da base do Agritempo.

Recuperação de Dados de Séries Históricas de Precipitação

Para um acesso mais rápido ao banco de dados foram criadas algumas visões da base de séries históricas de chuva com a base do Agritempo. Elas contêm informações calculadas como a estimativa de evapotranspiração para todo o Brasil, médias mensais de chuvas de períodos de até 100 anos e coeficientes de cultura.

Os dados são extraídos por meio de métodos de busca pertencentes a uma classe Java específica e invocados pela página JSP correspondente quando o formulário é submetido.

O resultado é tratado por uma Application Program Interface (API) Java de código aberto chamada Jexcel (Khan, 2003) que permite a um programa Java gerar dinamicamente uma planilha Excel. O Jexcel faz uma cópia da planilha previamente formatada e adiciona as informações recebidas do banco de dados.

API Jexcel

A API Jexcel é um conjunto de classes Java que permite a leitura e a escrita de uma planilha Microsoft Excel. Para a leitura de uma planilha de um arquivo salvo em disco ou de uma seqüência de caracteres é necessária a criação de um objeto "Workbook". "Workbook" representa uma pasta de trabalho do Microsoft Excel. O código a seguir exemplifica a criação de um workbook de um arquivo salvo em disco:

```
import java.io.File;
import java.util.Date;
import jxl.*;

...

Workbook workbook = Workbook.getWorkbook(new
File("ANAExemplo.xls"));

Depois de acessado o "workbook" é possível obter as
planilhas individualmente e consequentemente suas células.
A seguir o fragmento de código que mostra o acesso a uma
planilha e suas células :

Sheet planilha = workbook.getSheet(0);

Cell celula1 = planilha.getCell(0,0);
Cell celula2 = planilha.getCell(1,1);
Cell celula3 = planilha.getCell(2,1);

String stringcelula1 = celula1.getContents();
String stringcelula2 = celula2.getContents();
String stringcelula3 = celula3.getContents();

Além da obtenção de dados das células é possível inserir
informações através do método addCell da classe Sheet :

number= new
NumberEX(6,39,Integer.parseInt(vzeef[0])); // 7ª
linha , 40ª coluna
Sheet2.addCell(number);

number= new
NumberEX(6,40,Integer.parseInt(vzeef[1]));
sheet2.addCell(number);
```

Especificamente para a planilha da ANA foram obtidos dados do banco em um tipo ResultSet, diretamente inseridos em uma cópia da planilha original.

```

public static void saidaXLS(ResultSet data,
String dataArq,
    String[] cultura, String[] metodo,
    String[] area, String[] dataKc,
    String[] vzeef ){
...
    pptJan =
Integer.parseInt(data.getString(1));

number= new NumberEX(6,9,pptJan);
sheet2.addCell(number);
...
copy.write();
Copy.close();

```

Considerações Finais

A principal característica desse trabalho é agilizar e facilitar a análise de outorga de recursos hídricos pela ANA sem alterar a forma de trabalho atual. Isso é conseguido por meio da geração de uma planilha Microsoft Excel já consagrada pelo uso e pela inserção de informações que demandariam uma longa pesquisa, de uma forma prática e rápida usando tecnologia web.

Com relação às parcerias, como a existente entre a ANA e a Embrapa Informática Agropecuária, consideram-se valiosas à medida que permitem ampliar as possibilidades dos sistemas produzidos de atender de forma mais efetiva as necessidades dos parceiros.

Quanto ao uso de uma API ou de qualquer programa livre observam-se alguns inconvenientes, pois nem sempre a ferramenta obtida faz exatamente o desejado ou se adapta ao código produzido. Assim, em alguns casos, são necessárias alterações.

Algumas modificações foram feitas na API Jexcel para reduzir o tempo de inserção de dados em uma planilha e passadas para o autor que disponibilizou uma nova versão.

Vale ressaltar que a interação com quem produz e disponibiliza programas livres é uma prática importante à medida que tal ação promove discussões e mesmo a melhoria da qualidade dos códigos fonte disponíveis na web.

Referências Bibliográficas

ANA. Gestão das águas: outorga de direito de uso. Disponível em:

< [Http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/Outorga/default2.asp](http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/Outorga/default2.asp) > . Acesso em: 19 nov. 2003.

CRUZ, J. C.; VERSIANI, R. P.; FERREIRA, M. T. R. (Ed.). Cultivo do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em:

< <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/glossario.htm#e> > . Acesso em: 19 nov. 2003.

EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. Agritempo - sistema de monitoramento agrometeorológico. [Campinas]: Embrapa Informática Agropecuária: Cepagri/Unicamp, 2003. Disponível em: < <http://www.agritempo.gov.br> > . Acesso em: 19 nov. 2003.

HERNANDEZ, F. B. T. Capacitação em agricultura irrigada: manejo da irrigação. Disponível em:

< <http://www.agr.feis.unesp.br/curso3.htm> > . Acesso em: 24 nov. 2003.

KHAN, A. Jexcel. Disponível em:

< <http://www.andykhan.com/jexcelapi/index.html> > . Acesso em: 20 nov. 2003.

LIMA, J. G. S. Gerenciamento de dados climatológicos heterogêneos para aplicações em agricultura. 2003. 128 f. Tese (Mestrado em Computação) - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MICROSOFT CORPORATION. Assistência do Microsoft Office: Microsoft Office Excel 2003. Disponível em: < <http://office.microsoft.com/assistance/topcategory.aspx?TopLevelCat=CH79001802&CTT=6&Origin=ES790020011046> > . Acesso em: 24 nov. 2003.

SUN MICROSYSTEMS. Learn about Java technology: overview. Disponível em:

< <http://www.java.com/en/learn/index.jsp> > . Acesso em: 20 nov. 2003.

Comunicado Técnico, 57

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Governo Federal

Embrapa Informática Agropecuária
Área de Comunicação e Negócios (ACN)
Endereço: Caixa Postal 6041 - Barão Geraldo
13083-970 - Campinas, SP
Fone: (19) 3789-5743
Fax: (19) 3289-9594
e-mail: sac@cnptia.embrapa.com.br

1ª edição on-line - 2003

© Todos os direitos reservados.

Comitê de Publicações

Presidente: *Luciana Alvim Santos Romani*
Membros Efetivos: *Carla Geovana Macário, José Ruy Porto de Carvalho, Marcia Izabel Fugisawa Souza, Marcos Lordello Chaim, Suzilei Almeida Carneiro.*
Suplentes: *Carlos Alberto Alves Meira, Eduardo Delgado Assad, Maria Angelica Andrade Leite, Maria Fernanda Moura, Maria Goretti Gurgel Praxedis.*

Expediente

Supervisor editorial: *Ivanilde Dispato*
Normalização bibliográfica: *Marcia Izabel Fugisawa Souza*
Editoração eletrônica: *Área de Comunicação e Negócios*