

SENSORIAMENTO REMOTO NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

RENATA MENDES LUNA¹
PAULO MIRANDA PEREIRA¹

¹ COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
Av. Aguanambi, 1770 – 60.055-403 – Fortaleza – CE, Brasil
luna@cogerh.com.br
pmiranda@cogerh.com.br

Abstract. The present study proposes the use of Remote Sensing and Geographic Information System (GIS), for water resources management research and application. The association of this technology will make it possible to achieve fast and accurate results for decision makers and their researches. A plan of water allocation to irrigation is describe and the result present a new perspective of works.

Keywords: Remote Sensing, Geographic Information System ,water resources and management

1. Introdução

A água constitui-se cada vez mais um bem escasso e limitado, devendo ser, portanto, um objeto de preocupação, já que constitui fonte essencial de vida. Problemas de qualidade e quantidade tornam-se cada vez maiores e mais complexos.

Muitos organismos têm procurado soluções para o problema da escassez, esta busca de soluções se desenvolve de maneira mais contundente nas áreas onde o problema da falta de água é, e sempre foi, uma constante, como é o caso da região Nordeste do Brasil. Muito se desenvolveu a questão do gerenciamento dos recursos hídricos nesta área, em especial no estado do Ceará, onde em 1993 foi criada a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH com a finalidade de gerenciar a oferta dos recursos hídricos constantes dos corpos d'água superficiais e subterrâneos de domínio do Estado, visando equacionar as questões referentes ao seu aproveitamento e controle, operando, para tanto, diretamente ou por subsidiária ou ainda por pessoa jurídica de direito privado, mediante contrato (Lei 12.217, 1993), o gerenciamento realizado pela COGERH no estado do Ceará compreende ainda os aspectos de monitoramento dos reservatórios e poços artesianos, a manutenção, a operação de obras hídricas e a organização de usuários nas 11 bacias hidrográficas do Ceará. O modelo adotado usa a bacia como unidade de gestão e tem o usuário como um co-gestor da bacia hidrográfica, sendo todos os dados repassados a comunidade de forma a que as decisões sejam negociadas e definidas de forma coletiva, objetivando o sucesso da gestão, do equacionamento entre oferta e demanda.

É essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos obter-se dados sobre o uso e ocupação das terras.

Schutz (apud Eid e Campana,1999) cita que a utilização do sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas têm sido bastante úteis e satisfatório no manejo dos recursos hídricos, destacando-se como exemplo a extensão de série mensal de dados de vazão de Ghana, para um projeto com insuficiência de dados; o monitoramento do assoreamento de um reservatório na Alemanha e a previsão e controle de enchentes utilizando-se radares meteorológicos.

Congalton et al. (1998) utilizaram técnicas de sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas como entrada no programa LCRAS (Sistema de Estimativa do Baixo Rio Colorado), modelo de estimativa anual do uso consuntivo e distribuição de água entre usuários. Luna (2000) utilizou estas ferramentas no estudo de eventos de cheia, em um reservatório no estado do Ceará.

A COGERH, desde a sua criação já vislumbrava a utilização destas ferramentas nas suas atividades. Em 1998 foi iniciado um trabalho mais consistente neste sentido, tendo-se iniciado um protótipo de um sistema de suporte a decisão para alocação de água (Souza Filho et al, 1999).

No ano de 2000, foi criada a Agência Nacional de Águas –ANA, cujo objetivo é disciplinar a utilização dos rios, de forma a evitar a poluição e o desperdício, para garantir água de boa qualidade para gerações futuras. Nos primeiros anos de existência desta agência seus principais alvos de atuação são os problemas de secas prolongadas, em especial no Nordeste, e a poluição dos rios.

No ano de 2001, a bacia do rio Jaguaribe, que representa 47% da área do Estado do Ceará, apresentava um baixíssimo estoque de água armazenado em seus reservatórios. Esta bacia é de grande importância tanto pela sua capacidade de disponibilidade hídrica, bacia estratégica no que diz respeito ao abastecimento público, inclusive da cidade de Fortaleza, como no aspecto econômico, visto que, é nesta área onde se concentra grande parte da agricultura irrigada do Estado.

Esta bacia tem cerca de 19.000 ha irrigados implantados (COGERH, 1999/2000), com predominância de culturas irrigadas com métodos de baixa eficiência no uso da água (alto consumo de água e baixo valor bruto da produção), salientando-se a cultura do arroz inundado, o qual ocupa cerca de 45% da área irrigada da bacia.

Sendo o sensoriamento remoto uma importante ferramenta no que diz respeito ao monitoramento e quantificação de áreas, esta vem a dar uma importante contribuição aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

Diante da situação de escassez pela qual passava o Estado, a ANA, em parceria com a COGERH, desenvolveram um plano cujo objetivo era o de mitigar os efeitos causados pela escassez hídrica momentânea, além de criar formas mais racionais de uso da água, que melhorem o convívio com a seca na região, plano este que ficou conhecido como Águas do Vale.

Em vista disso, este trabalho tem como objetivo principal fazer um relato da utilização do sensoriamento remoto como importante ferramenta no desenvolvimento do plano em implantação.

2. O Plano

Anualmente a COGERH, assessora os Comitês de Bacia na discussão do nível de exploração da água disponível a ser implementado nas bacias. No ano de 2001, para a bacia do Jaguaribe, após discussões, ficou deliberado que a disponibilidade hídrica seria reduzida pela metade para evitar um colapso total dos estoques hídricos, ainda no tocante a alocação ficou estabelecido que cada usuário teria o direito de usar cinquenta por cento do valor da vazão que o mesmo utilizava em anos normais.

A implementação desta redução imporia um elevado sacrifício, pois muitos usuários teriam seus rendimentos, que já são baixos, reduzidos basicamente pela metade.

O plano Águas do Vales se propunha a minimizar os efeitos da implementação da decisão anteriormente exposta, para tanto deveria ser implementada uma tarifa de água bruta no vale do Jaguaribe, gerando um volume financeiro. O Plano foi financiado com recursos advindos de duas formas: 20% dos recursos obtidos da tarifa, paga pelos usuários e 80% de recursos advindos do poder Federal.

Para amenizar os problemas gerados pela baixa disponibilidade de água, os rizicultores que se dispusessem a abrir mão de seus direitos de uso de água, naquele semestre, receberiam uma compensação financeira. Isto faria com que a água que seria utilizada no cultivo do arroz passasse a ser utilizada em outras atividades mais eficientes no uso da água e mais rentáveis. Além desta compensação financeira, foram promovidos cursos de capacitação em irrigação e também, a distribuição de equipamentos de irrigação, proporcionando métodos mais eficientes de uso da água.

Para o sucesso do plano é fundamental que os instrumentos de gestão sejam trabalhados de forma conjunta. A lei 9433 preconiza os seguintes instrumentos: os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, a compensação a municípios e o sistema de informação sobre recursos hídricos. Vale destacar que no vale do Jaguaribe já foram instalados os comitês de bacia, instância deliberativa a nível de bacia fundamental numa gestão descentralizada foi feito o plano de recursos hídricos, a outorga vinha discutida e sendo implementada precariamente. O sistema de informação de recursos hídricos também vem sendo trabalhado e a cobrança tinha sido implementada apenas para as indústrias e concessionárias de água.

Como um pressuposto do plano era a implementação da tarifa, instauração da mesma implicaria na implementação de um serviço de medição, fiscalização e outorga de uso de água bruta. Enquanto garantia de direito de uso a outorga é um processo que em sua implementação envolve o plano de bacia, o sistema de informação além da fiscalização.

O sistema de informação é o ponto de onde parte todo embasamento no processo decisório e para onde convergem todos os dados que o exercício da gestão produz.

3. Problemas da Medição e Fiscalização

A distribuição espacial dos usuários de água e sua variada forma de captação dificultam enormemente o serviço de medição e fiscalização que pode aumentar fortemente os custos de gestão da água. Levando-se em conta a baixa capacidade de pagamento da agricultura irrigada, é necessário que se use ferramentas eficientes e de baixo custo, que possibilitem uma visão sinóptica da área.

No Plano Águas do Vale se dispunha de uma base tabular, proveniente de um cadastro de usuários de água bruta o qual os locava em campo, este cadastro ainda disponibilizava as coordenadas do ponto de captação destes usuários.

A grosso modo, pode-se perceber o uso não autorizado da água e sem maiores problemas, fazer a autuação, mas em momento de baixo estoque se deseja que o usuário utilize apenas o que lhe for permitido e a ele interessa que lhe sejam cobradas quantidades compatíveis com seu uso. Medições diretas envolvem a implantação de equipamentos sofisticados e de um amplo serviço de acompanhamento. Medições indiretas podem ser auxiliadas pela utilização de imagens de satélite, as quais apresentam um ótimo potencial de utilização no que se refere à verificação de áreas, em especial monitoramento de áreas já definidas em campo.

Estudar os recursos hídricos pressupõe o estudo dos recursos naturais e das ações desenvolvidas em uma certa área.

O Sensoriamento Remoto permite uma visão sinóptica do problema, além da possibilidade de resgatar dados do passado, identificando feições de interesse. Já os Sistemas de Informações Geográficas permitem a integração de dados de várias fontes (bibliográficos, cartográficos, dados de campo, imagens, fotografias, etc...) além de formarem uma base georeferenciada.

Estas ferramentas são de grande importância quando se trabalha com dados espaciais, como é o caso dos recursos hídricos, pois permitem a extração de dados da imagem sobre a bacia e a sua organização em um banco de dados georeferenciado, o que facilita a modelagem hidrológica e, por conseguinte, os estudos na área dos recursos hídricos.

As imagens de satélite além de servirem como auxílio no processo de avaliação da intensidade de exploração, podem servir ainda como “memória” do sistema, já que podemos obter imagens de datas anteriores, podendo assim estimar as áreas cultivadas e contrapô-las aos dados fornecidos pelos usuários.

O cadastro, enquanto retrato tabular do sistema, servia como base para se estabelecer limites de área a ser permitido explorar, sendo, no entanto, frágil quando o usuário alegava ter prestado informação errônea por medo da implantação da tarifa e não se podia penalizá-lo uma vez que prestar uma informação cadastral falsa não consistia numa transgressão suficiente para limitação de seus direitos, daí o uso das imagens tornou-se fundamental pois, aliada ao trabalho de campo possibilitou estabelecer a efetiva área plantada anteriormente.

Um exemplo bastante típico foi o que aconteceu em uma área denominada Lagoa da Salina, onde o usuário, conforme citado anteriormente, receberia uma compensação financeira devido à renúncia de seus direitos de uso de água bruta, para tanto o mesmo alegou ter informado por

época do cadastro uma área inferior a efetivamente plantada, como pôde ser verificado na imagem Landsat e ratificado em trabalho de campo, conforme **Figura 1**.

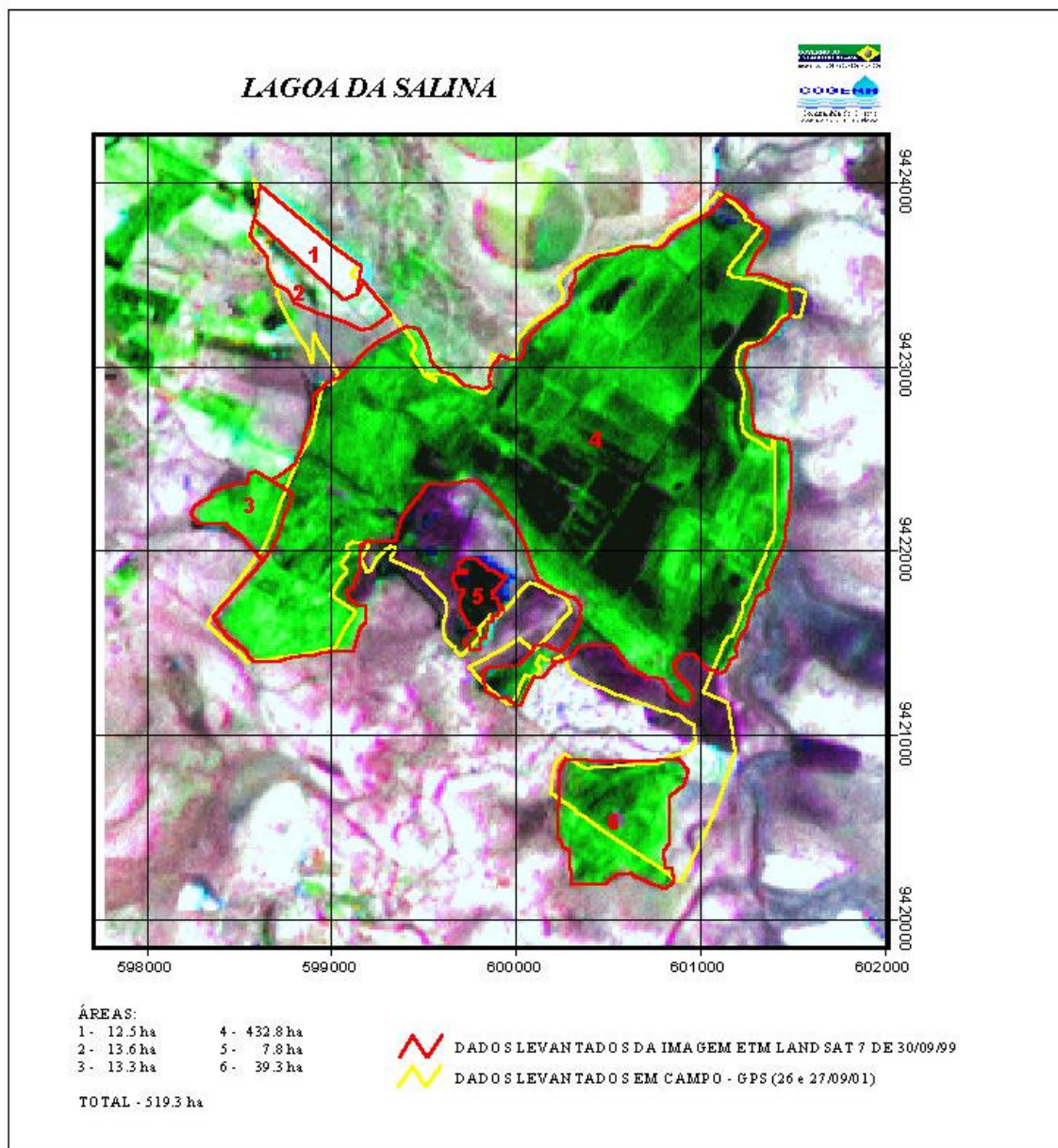


Figura 1. Lagoa da Salina

4. Observações

Imagens ETM Landsat-7, mostraram-se bastante satisfatórias no que diz respeito ao monitoramento e fiscalização de área irrigadas no semi-árido, devido, em especial, ao contraste destes alvos em relação às demais áreas da caatinga, principalmente em época de pouca pluviosidade.

Um dos grandes problemas encontrados se refere ao elevado índice de cobertura de nuvens na região, o qual alcança, para algumas cenas, cerca de 85% ou mais, do total de tomadas no ano.

A resolução espacial de 15m mostrou-se adequada para o objetivo em questão e em alguns casos não se tornou necessária a fusão a banda de 15m, visto a resolução espectral, radiância, dos alvos das áreas estudadas e a época do ano.

5. Conclusões

As imagens tiveram uma grande importância em especial no início dos trabalhos, como memória do sistema, no entanto, o acompanhamento mensal deve ser mais eficiente, pois a informação deve ser disponibilizada em momentos precisos.

As imagens do satélite Landsat 7 mostraram-se bastante satisfatórias neste tipo de estudo, em especial, em uma área caracterizada pela escassez de água.

O trabalho seria mais eficaz se as imagens fossem disponibilizadas pelos órgãos da esfera governamental “*just on time*”, assim os dados e estudos poderiam ser realizados em tempo real.

Interessante ainda é salientar a importância de um banco de dados espacial a nível estadual, facilitando o acesso e a disponibilidade de dados atuais e sinóticos a todos os órgãos do poder público.

O sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas aliados aos modelos e estudos de utilização dos recursos hídricos possibilitam a obtenção mais rápida e precisa de dados.

Referências

Eid, J.N.; Campana, N.A. Avaliação do estágio da integração geoprocessamento-recursos hídricos. *XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Belo Horizonte, MG. Novembro . 1999. 6p.

COGERH____. *Relatório técnico de cadastro de usuários de água bruta do estado do Ceará*. 1999/2000.

Congalton, R.G.; Balogh M; Ball, C.; Green, K.; Milliken, J.A; Ottman,R. *Mapping and Monitoring Agricultural Crops and Other Land Cover in the Lower Colorado River Basin*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. Vol. 64, n.11. Nov. 1998. P. 1107-1113.

Luna, R.M. *Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas em estudo de eventos de chuvas*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Ceará, 2000. 117p.

Souza Filho, F.A., Botelho, M.A., Rodrigues, C.S.N., Pereira, P.M., Luna, R.M., Nogueira, C.E. Descrição da arquitetura do sistema de suporte a decisão da COGERH. *XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Belo Horizonte, MG. Novembro . 1999. 12p.