

AGRICULTURA IRRIGADA E ESTIAGEM NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Daniel Pereira Guimarães¹, Elena Charlotte Landau¹, Denise Luz de Sousa²

¹Engenheiro Florestal, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, daniel.guimaraes@embrapa.br

²Bióloga, Pesquisadora, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, charlotte.landau@embrapa.br

³Graduanda Eng. Ambiental, UNIFEMM, Sete Lagoas-MG, denisluz39@gmail.com

RESUMO: As fortes estiagens ocorridas nas Regiões Nordeste (2011-2013) e Sudeste (2014) causaram alto impacto na oferta hídrica do Rio São Francisco. Este trabalho efetuou o levantamento das áreas irrigadas por pivôs centrais na bacia hidrográfica do Rio São Francisco em julho/agosto de 2014. Foram usadas imagens do satélite Landsat 8 para facilitar a identificação das áreas irrigadas, e imagens do sensor MODIS a bordo dos satélites TERRA e AQUA, para a geração das séries temporais de NDVI. Os resultados mostraram a existência de 5.085 pivôs (350 mil ha irrigados), estando 2.600 destes (194 mil hectares) ativos em julho/agosto de 2014. Considerando uma lâmina média de irrigação diária de 4 mm, estima-se um consumo de água de aproximadamente 90 m³/s para uso na irrigação. De acordo com o Boletim Diário da Operação da ONS, o volume de água afluente nas represas de Três Marias e Sobradinho foi de 22 e 500 m³/s em 21/08/2014, respectivamente. Os resultados evidenciam a necessidade de melhoria nos planos de gerenciamento dos recursos hídricos, para racionalização do uso da água, subsidiando a política nacional de recursos hídricos. A metodologia adotada mostrou-se aplicável para a identificação e monitoramento em tempo real da agricultura irrigada por pivôs centrais.

PALAVRAS-CHAVE: bacia hidrográfica, pivô central, NDVI, gerenciamento de recursos hídricos

INTRODUÇÃO: O Rio São Francisco, denominado de “Rio da Integração Nacional”, tem a maior parte de sua bacia hidrográfica na região do semi-árido do Nordeste brasileiro, apresentando grande importância ecológica, econômica e social para a região. Os principais usos da água são: abastecimento humano, geração de energia, irrigação, aquicultura e navegação. A Região Nordeste teve, entre os anos de 2011 e 2013, uma das piores secas de sua história. Fato similar vem ocorrendo na região Sudeste no ano de 2014, com reflexos negativos para todos os usos da água. São registradas perdas na produção agrícola, crise no abastecimento das cidades, queda na geração de energia, pesca e aquicultura, navegação, etc. No caso da bacia do Rio São Francisco, a situação é agravada pela sua localização em região de alta escassez hídrica e altas taxas de evapotranspiração. De acordo com o relatório da Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), é a bacia hidrográfica com menor índice pluviométrico do Brasil. REBOUÇAS (1997) faz ampla análise da situação crítica da oferta hídrica da Região Nordeste e da necessidade de um gerenciamento eficiente dos recursos.

A agricultura irrigada é a atividade de maior consumo de água retirada dos corpos d'água e, conforme PAULINO *et al.* (2011), no Brasil essa parcela corresponde a 69% da vazão retirada. A irrigação de culturas agrícolas é uma prática utilizada para complementar a disponibilidade da água provida naturalmente pela precipitação, proporcionando ao solo teor de umidade suficiente para suprir as necessidades hídricas das plantas (SETTI *et al.*, 2001). A agricultura irrigada permite a obtenção de aumentos significativos de produtividade de diversas culturas agrícolas e do período anual de plantios. O sistema de irrigação mais utilizado em plantios irrigados de soja, milho, café e feijão é o pivô central. O monitoramento da agricultura irrigada constitui importante subsídio para a geração de políticas de gerenciamento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas. Este trabalho objetiva o levantamento atualizado das áreas irrigadas por pivôs centrais na bacia hidrográfica do Rio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo baseou-se em imagens de satélite obtidas entre os meses de julho e agosto de 2014. As áreas irrigadas por pivôs centrais foram identificadas, com base em imagens do satélite Landsat 8 considerando a composição de bandas 6548, sendo a banda 8 usada como sombra de relevo e conversão da resolução da imagem para 15 metros, de forma a facilitar a identificação das áreas irrigadas. As imagens do satélite Landsat 8 foram convertidas para o formato kmz, para a identificação visual e digitalização dos pivôs centrais utilizando a *plataforma Google Earth*. Para a identificação dos pivôs foi considerada uma altitude do ponto de visão de 10 km; e para demarcação e digitalização dos polígonos correspondentes à área ocupada por cada pivô central, uma altitude de 5 km.

Para a identificação dos pivôs ativos no período, a geração de séries históricas das áreas irrigadas foi efetuada pela análise de imagens semanais do sensor MODIS (MOD13Q1/MYD13Q1), considerando metodologia similar à utilizada no Projeto Canasat (RUDORFF, 2009; PUPIN, 2013). As imagens foram obtidas do *U. S. Geological Survey* (<http://www.earthexplorer.usgs.gov/>), e as análises foram efetuadas baseado na sobreposição espacial entre os mapas gerados inicialmente, com o uso dos softwares QGIS, Global Mapper e Hypercube.

A demanda de água para irrigação foi fixada em uma lâmina de 4 mm/dia, volume inferior aos relatados por Sano et al. (2005) entre 392 e 645 mm e média de 500 mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A composição colorida usando as bandas 6 (SWIR 1), 5 (NIR), 4 (RED) e a banda 8 (PAN) com 15 m de resolução e sombra de relevo possibilitou a fácil identificação dos equipamentos de irrigação, conforme ilustrado na Figura 1. O uso de imagens do sensor MODIS, com 250 m de resolução, permitiu a identificação das áreas plantadas, como mostrado na Figura 2.

No levantamento das áreas irrigadas foram identificados 5.085 pivôs, perfazendo uma área irrigada de 350 mil hectares na bacia do Rio São Francisco, sendo que entre julho e agosto de 2014 foram observados 2.600 pivôs centrais ativos (51,1%), irrigando uma área de 194 mil hectares (Figura 3). A maior concentração de pivôs ativos foi observada próximo às nascentes dos afluentes situados na margem esquerda (oeste) do Alto e Médio Rio São Francisco, nos Estados de Minas Gerais e Bahia. Pivôs centrais ativos situados a montante ou no entorno da Represa de Três Marias influenciam na disponibilidade de água na região. No entanto, a maioria dos pivôs centrais ativos na bacia foram observados a montante da represa de Sobradinho, comprometendo consideravelmente o nível de água do reservatório e disponibilidade de água tanto nas represas de Sobradinho e de Paulo Afonso em anos de estiagem como 2014.

Tendo como base uma lâmina média de irrigação diária de 4 mm, estima-se um consumo diário de água de aproximadamente 90 m³/s para uso na irrigação. De acordo com o Boletim Diário da Operação da ONS, o volume de água afluente nas represas de Três Marias e Sobradinho em 21/08/2014 foi de 22 e 500 m³/s, respectivamente, evidenciando a necessidade de melhoria nos planos de gerenciamento dos recursos hídricos na Bacia, concedendo outorgas conforme a disponibilidade hídrica e prioridades estabelecidas para o uso da água na bacia.

A agricultura irrigada possibilita o aumento da produtividade e produção agrícola de diversas culturas, embora possa causar impactos adversos ao meio ambiente, à qualidade do solo e da água, à saúde pública e ao aspecto socioeconômico da região, agravando conflitos regionais pelo uso da água. Considerando um aumento da demanda e preocupação de escassez pelo uso da água, órgãos estaduais e federais devem buscar soluções para o uso adequado do recurso, considerando restrições relacionadas com a disponibilidade, qualidade e conflitos de uso da água das bacias hidrográficas em que estão inseridas, visando o manejo integrado da bacia hidrográfica. Ações estimulando a melhoria da qualidade da água, conservação de nascentes e áreas de preservação permanente, bem como o uso eficiente do recurso contribuirão para a melhoria da qualidade e quantidade de água disponível para os diversos fins necessários.



Figura 1. Composição colorida do satélite Landsat 8 (RGB 654 e banda 8 como sombra de relevo) para visualização dos equipamentos de pivô central.

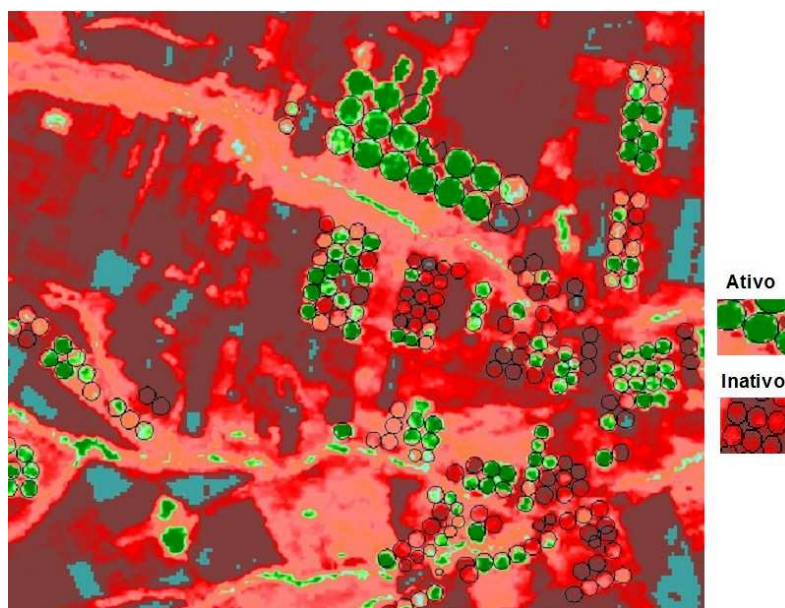


Figura 2. Uso de imagens MODIS para a identificação de áreas cultivadas em pivôs centrais (pivôs ativos).

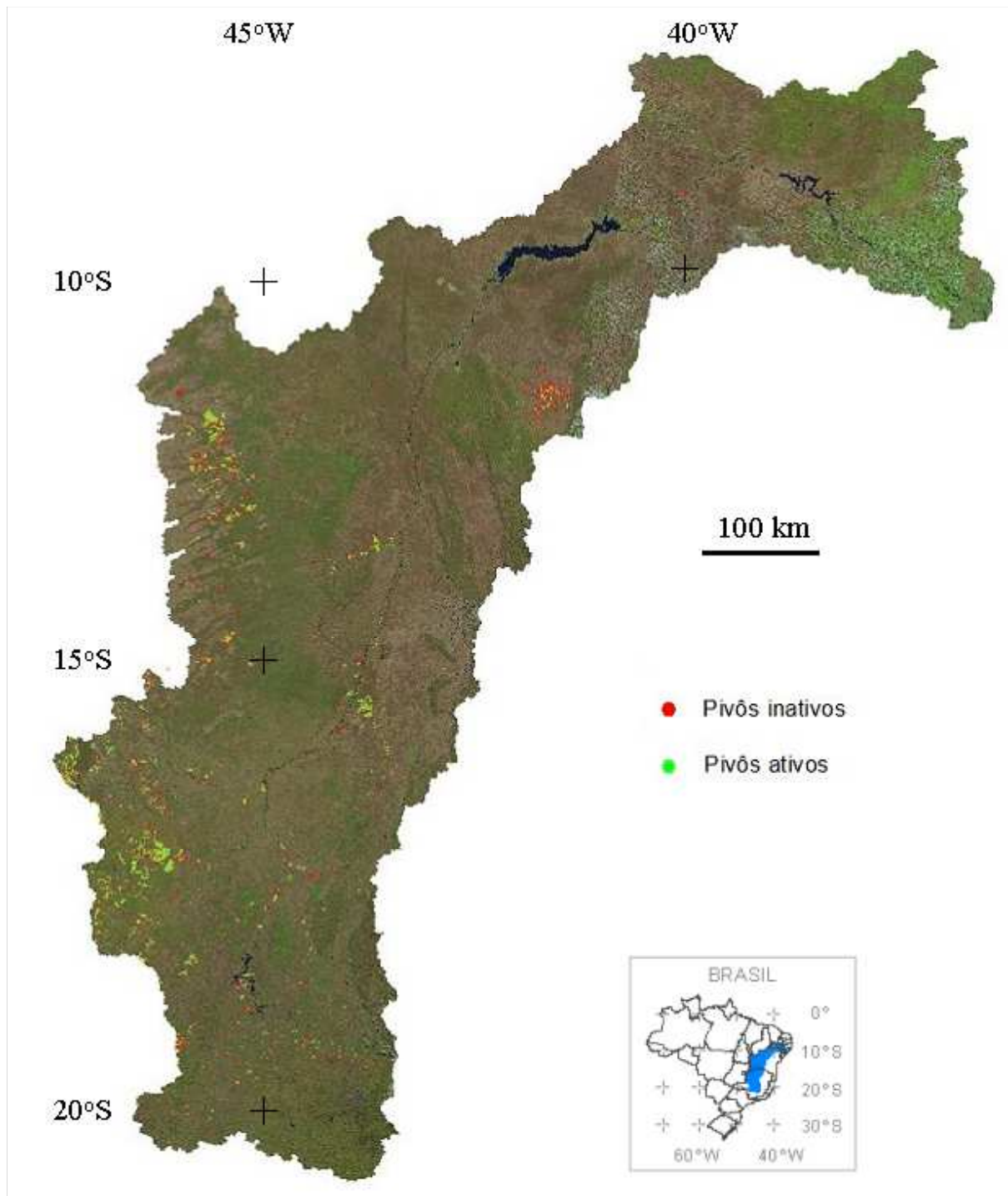


Figura 3 – Mosaico de imagem de satélite Landsat 8 e localização dos pivôs centrais ativos e inativos na Bacia do Rio São Francisco em jul/ago de 2014.

CONCLUSÕES: Esses resultados indicam claramente a necessidade de gerenciamento dos recursos hídricos para evitar futuros colapsos no abastecimento de água para seus diversos usos, especialmente na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, onde ainda há um projeto de transposição de suas águas. O atendimento dessas demandas e a garantia de suprimento de água pelos futuros empreendimentos dependem da adoção de medidas que visem o ordenamento do uso da água. A consideração de técnicas de manejo e conservação do solo e da água permite um aumento da oferta hídrica, por exemplo: manejo de irrigação usando TI (tecnologia da informação), plantio direto na palha, sistematização dos solos, bacias de captação de água das chuvas (“barraginhas”), proteção das nascentes, integração lavoura-pecuária-floresta. Além disso, também medidas podem ser adotadas para otimizar a eficiência de irrigação dos pivôs, ao empregar práticas como os sistemas LEPA (“low energy precision application”) ou LESA (“low elevation spray application”), manutenções contínuas sobre os emissores de água e no conjunto motobomba, dentre outros. O uso de imagens de satélite permite identificar as áreas irrigadas e o andamento da safra. O uso de modelos de representação digital do terreno permite identificar áreas de expansão da agricultura irrigada em áreas de menores riscos de conflito. O uso de modelos de precipitação x vazão permite determinar volumes outorgáveis sazonais, ou seja, outorga variável (ou flexível) em função da oferta hídrica nas bacias hidrográficas. Os modelos de direção de fluxo hídrico permitem identificar áreas de instalação de represas para garantir a reserva de água para irrigação em períodos posteriores.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem à Agência Nacional de Águas – ANA, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cadernos de recursos hídricos: disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília, DF, 2005.
- PAULINO, J., FOLEGATTI, M. V., ZOLIN, C. A., ROMÁN, R. M. S., & JOSÉ, J. V. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário 2006. *Irriga*, v.16 n. 2, 2011.
- PUPIN, M.; AGUIAR, D.; RUDORFF, B.F.T.; PEBESMA, E.; JONES, J.; SANTOS, N.C., Spatial statistic to assess remote sensing acreage estimates: An analysis of sugarcane in São Paulo State, Brazil, Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2013 IEEE International , vol., no., pp.4233,4236, 21-26 July 2013.
- REBOUCAS, A.; C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 11, n. 29, Abr. 1997.
- RUDORFF, B.F.T.; ADAMI, M.; AGUIAR, D.A.; GUSSO, A.; SILVA, W.F.; FREITAS, R.M. Temporal series of EVI/MODIS to identify land converted to sugarcane. In *Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Cape Town, South Africa, 2009.
- SANO, E.; LIMA, E. F. W.; SILVA, E. M.; OLIVEIRA, E. C. Estimativa da variação na demanda de água para irrigação por pivô-central no Distrito Federal entre 1992 e 2002. *Engenharia Agrícola*, vol.25, n.2 p508-515. 2005.
- SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica: Agência Nacional de Águas, 2001. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/livro_Introd-Gerenc-Rec-Hidr.pdf>. Acesso em: 01/abr/2013.