

## IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔ CENTRAL E LINEAR MÓVEL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

EMANUELE BAIFUS MANKE<sup>1</sup>; LESSANDRO COLL FARIA<sup>2</sup>; MOISÉS GOMES PEREIRA<sup>3</sup>; BERNARDO GOMES NÖRENBERG<sup>4</sup>; TAMARA LEITZKE CALDEIRA<sup>1</sup> E HENRIQUE FONSECA ELIAS DE OLIVEIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, UFPel. Capão do Leão, RS, Brasil, manumanke@gmail.com

<sup>2</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, UFPel. Pelotas, RS, Brasil, lessandro.faria@ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Engenheiro Hídrico, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, UFPel. Pelotas, RS, Brasil, mgpereira.rgs@gmail.com

<sup>4</sup>Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, UFPel. Pelotas, RS, Brasil, bernardo.norenberg@hotmail.com

<sup>5</sup>Instituto Federal Goiano/Campus Ceres, IF Goiano, Ceres, GO, Brasil, henrique.fonseca@ifgoiano.edu.br

### 1 RESUMO

A escassez de água em algumas regiões brasileiras retrata a importância da adequada gestão dos recursos hídricos. Entre as atividades que necessitam de água, a irrigação é considerada a mais exigente em termos de volume. O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar a distribuição espacial dos sistemas de irrigação do tipo pivô central e linear móvel licenciados e em operação no Rio Grande do Sul, de tal forma que estas informações possam ser aplicadas na otimização da gestão de recursos hídricos. O conjunto de dados utilizado no estudo foi fornecido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) e consistiu-se de coordenadas geográficas associadas aos sistemas de irrigação licenciados. Os sistemas de irrigação do tipo pivô central e linear móvel foram distribuídos nas doze principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul. Verificou-se que há 1.285 equipamentos do tipo pivô central e linear móvel licenciados pela FEPAM, que irrigam uma área total de 91.849 ha. A maior concentração destes sistemas de irrigação está na região noroeste do estado, especialmente nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e Ijuí. Na região Sul, do Rio Grande Sul, apenas alguns sistemas do tipo pivô central e linear móvel foram observados, podendo este fato ser parcialmente atribuído à predominância de irrigação por inundação na cultura do arroz.

**Palavras-chave:** Gestão de recursos hídricos, bacia hidrográfica, irrigação.

MANKE, E. B.; FARIA, L. C.; PEREIRA, M. G.; NÖRENBERG, B. G.; CALDEIRA, T. L.; OLIVEIRA; H. F. E.

IDENTIFICATION OF IRRIGATED AREAS BY CENTER PIVOT AND MOVING LATERAL IN STATE OF RIO GRANDE DO SUL

### 2 ABSTRACT

Water scarcity in some Brazilian regions makes water resources management greatly important. Among the activities that need water, irrigation is considered the most demanding in terms of

Recebido em 29/09/2015 e aprovado para publicação em 28/06/2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n2p275-287>

volume of water, and Rio Grande do Sul is one of the states in Brazil with the largest agricultural production. The objective of this study was to identify and quantify the geographical distribution of licensed center pivot and linear moving irrigation systems operating in Rio Grande do Sul state such that information can be applied to optimize water resources management. The main dataset used in the study was provided by Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) and consisted of geographical coordinates associated with the aforementioned licensed irrigation systems. These irrigation systems were distributed on the twelve main watersheds in Rio Grande do Sul state. There are 1,285 center pivot and linear moving equipments licensed by FEPAM, which irrigate an area of 91,849 ha. The greatest concentration of this irrigation system is in the Northwestern of Rio Grande do Sul state, especially in Alto Jacuí and Ijuí watersheds. On the other hand, only a few of such systems were observed in South region of Rio Grande do Sul state and this can be partially attributed to the predominance of flood irrigation for rice.

**Keywords:** water resources management, watershed, irrigation.

### 3 INTRODUÇÃO

A crise hídrica em alguns estados brasileiros retrata a importância de uma adequada gestão dos recursos hídricos, sendo que, para o correto gerenciamento, se faz necessário o conhecimento da disponibilidade e demanda hídrica de cada região.

O Rio Grande do Sul é um dos maiores produtores agrícolas do país, sendo esta atividade indispensável para economia nacional. De acordo com os dados apresentados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2013), a principal cultura produzida no Rio Grande do Sul é o arroz, entretanto, o cultivo de milho, trigo, soja e fumo vêm aumentando neste estado.

No cultivo de arroz no Rio Grande do Sul, para garantir a produtividade e qualidade dos produtos, é utilizado tradicionalmente sistemas de irrigação por inundação contínua, nas demais culturas, são utilizados, em algumas regiões do estado, equipamentos mecanizados de irrigação do tipo pivô central e linear móvel.

A crescente expansão da implantação de sistemas mecanizados de irrigação, principalmente o sistema tipo pivô central, na região sul do país, e também em outros estados brasileiros é decorrente, segundo Sandri e Cortez (2009), da possibilidade do controle operacional da lâmina de água aplicada, dos menores custos com mão de obra e do potencial de alta eficiência de distribuição de água. Além disso, com o passar dos anos aumentaram os investimentos em tecnologia para a agricultura irrigada, por meio de linhas de financiamento específicas, que torna viável a compra destes à um número cada vez maior de agricultores.

Em alguns estados brasileiros, com o intuito de promover a gestão de recursos hídricos, pesquisadores estão realizando a identificação e quantificação de sistemas de irrigação tipo pivô central e linear móvel, por meio de diferentes métodos e mapas de áreas irrigadas. Dentre estas pesquisas pode-se destacar: Sano et al. (2005), Ferreira et al. (2011), Saraiva e Souza (2012), Spagnolo e Couto Junior (2013) e Silveira et al. (2013).

Neste contexto, considerando a crescente utilização dos sistemas de irrigação mecanizados do tipo pivô central e linear móvel no Rio Grande do Sul, o objetivo deste trabalho foi quantificar os sistemas de irrigação licenciados em operação no estado e verificar a sua distribuição espacial, como forma de otimizar a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas do estado.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

A área de abrangência deste estudo foi o estado do Rio Grande do Sul, o qual possui uma área total de 281.731 km<sup>2</sup>. As informações empregadas na realização deste trabalho foram disponibilizadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), em forma de planilhas digitais, e faziam referência aos sistemas de irrigação do estado do Rio Grande do Sul que passaram pelo processo administrativo de licenciamento ambiental junto ao órgão supracitado.

As referidas planilhas apresentavam informações sobre todos os tipos de sistemas de irrigação adotados no Rio Grande do Sul, porém, neste estudo, foram utilizados apenas os dados correspondentes aos sistemas mecanizados de irrigação do tipo pivô central e linear móvel.

No portal HidroWeb – Sistema de Informações Hidrológicas, da Agência Nacional de Águas (ANA, 2015), onde podem ser encontrados diversos mapas temáticos disponíveis para download, foram obtidos, em formato de *shapefile*, os arquivos contendo os municípios, as bacias hidrográficas e a rede hidrográfica do estado do Rio Grande do Sul.

No ambiente do Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS foram então inseridos os mapas dos municípios, da rede hidrográfica e das 12 principais bacias hidrográficas que compõem o estado do Rio Grande do Sul, as quais foram objeto deste estudo, sendo estas: Bacia do Alto Jacuí, Bacia do Baixo Jacuí, Bacia do Ibicuí, Bacia do Ijuí, Bacia do Inhanduvá, Bacia Mirim-São Gonçalo, Bacia do Negro, Bacia Passo Fundo, Bacia do Pelotas, Bacia Quaraí, Bacia Taquari e Bacia Turvo-Várzea. As coordenadas geográficas dos sistemas de irrigação foram também processadas no ArcGIS, dando origem ao mapa de localização espacial de todos os equipamentos mecanizados de irrigação do tipo pivô central e linear móvel licenciados pela FEPAM no estado do Rio Grande do Sul.

Na sequência, foram gerados os mapas com distribuição espacial dos equipamentos dentro de cada bacia hidrográfica, de forma isolada. As diferentes áreas das bacias hidrográficas tornaram necessária a utilização de escalas distintas na elaboração destes mapas, sendo estas: 1:750.000 (Bacias Hidrográfica: Negro), 1:1.500.000 (Bacias Hidrográficas: Turvo-Várzea, Quaraí e Taquari), 1:7.000.000 (Bacias Hidrográficas: Alto Jacuí e Ijuí), 1:2.000.000 (Bacias Hidrográficas: Mirim-São Gonçalo, Passo Fundo e Ibicuí), 1:2.500.000 (Bacias Hidrográficas: Inhanduvá e Baixo Jacuí) e 1:5.000.000 (Mapa do Rio Grande do Sul e equipamentos pivôs centrais/lineares móveis).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a distribuição das áreas irrigadas por sistemas mecanizados de irrigação do tipo pivô central e linear móvel em cada bacia hidrográfica do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo um total de 91.849,00 ha irrigados.

**Tabela 1.** Total de área irrigada por sistemas de irrigação pivô central/linear móvel em cada bacia hidrográfica do estado do Rio Grande do Sul.

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>Áreas irrigadas pelos equipamentos (ha)</b>
Ijuí	31.707,31
Alto Jacuí	27.052,08
Turvo-Várzea	16.825,80
Ibicuí	12.268,80
Passo Fundo	1.527,28
Mirim-São Gonçalo	930,30
Quaraí	636,00
Taquari	419,22
Negro	241,00
Inhanduvá	161,81
Baixo Jacuí	79,00
Pelotas	0,00
<b>Total</b>	<b>91.849,00</b>

Observa-se na Tabela 1 que o estado apresentou um crescimento nas áreas irrigadas por estes equipamentos, quando comparado aos resultados observados por Christofidis (2006), o qual estimou um total de 35.000 ha irrigados por equipamentos tipo pivô central no Rio Grande do Sul, entre os anos de 2003 e 2004.

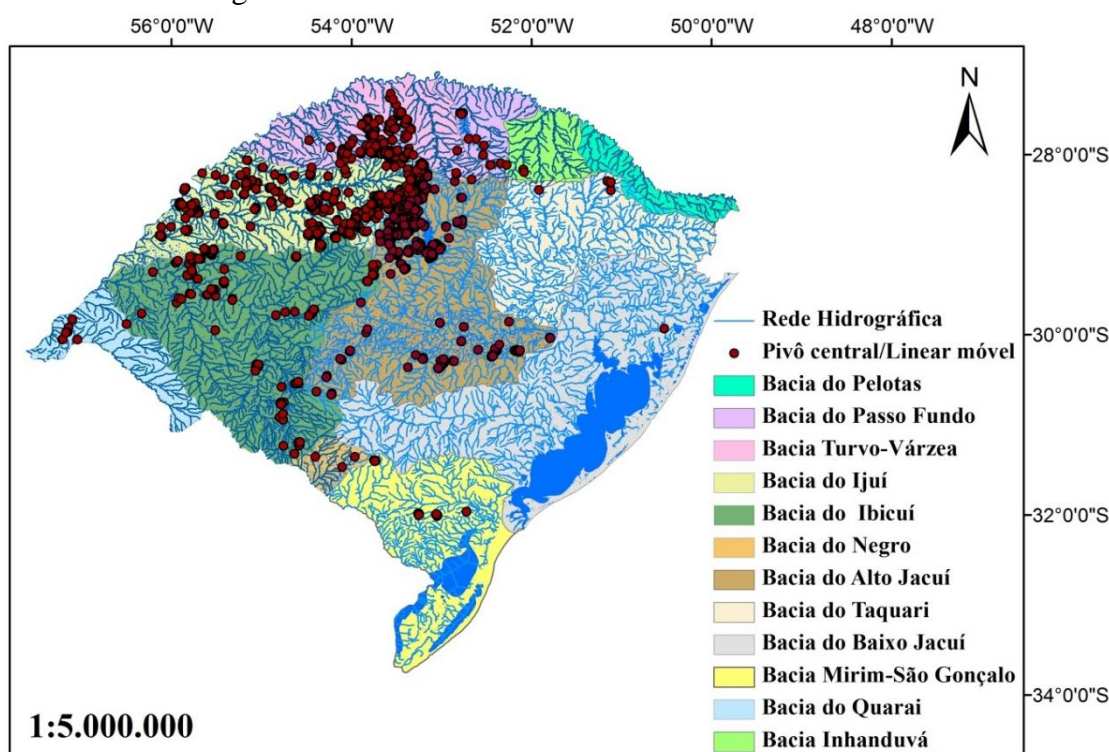
Verifica-se, por meio de uma análise comparativa entre os resultados apresentados neste estudo e aqueles obtidos por Christofidis (2006), que o número de áreas irrigadas por sistemas mecanizados de irrigação tipo pivô central e linear móvel no Rio Grande do Sul dobrou no decorrer dos últimos 10 anos, sendo este fato resultado da crescente utilização destes equipamentos no estado, possivelmente associada aos programas de financiamento que viabilizam aos agricultores a aquisição destes equipamentos. , como o Programa Estadual de Expansão da Agropecuária Irrigada – “Mais Água, Mais Renda”, o qual foi instituído pela Lei nº 14.244/13 (RIO GRANDE DO SUL, 2013), e que tem como objetivo ampliar a utilização de sistemas de irrigação na agropecuária gaúcha.

Neste mesmo contexto, de acordo com dados apresentados no Termo de Cooperação entre a Agência Nacional das Águas e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (ANA; EMBRAPA, 2015), a estimativa das áreas irrigadas por pivô central no Rio Grande do Sul, no ano de 2013, contabilizou um total de 76.081 ha. Na comparação dos resultados de ambos os estudos, observa-se que no curto período de dois anos, ocorreu um acréscimo de aproximadamente 18.494 ha irrigados por pivô central no Rio Grande do Sul, considerando apenas os equipamentos licenciados pela FEPAM. O número de equipamentos instalados no estado provavelmente continuará aumentando, considerando os dados do Companhia nacional de abastecimento - Conab (BRASIL, 2015), visto que a distribuição do crédito rural a produtores de grãos em todo Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2014, destinou maiores montantes à soja (56,48%), ao milho (22,60%) e ao trigo (7,05%).

Na Figura 1 pode ser visualizado o mapa do estado do Rio Grande do Sul com a divisão das 12 principais bacias hidrográficas, a sua hidrografia e a distribuição espacial de todos os equipamentos tipo pivô central e linear móvel outorgados pela FEPAM com licença de operação, sendo contabilizado um total de 1.285 equipamentos.

Em estudo semelhante, realizado na região do cerrado, Spagnolo e Couto Junior (2013) constataram que entre 1988 e 1992 foram instalados 111 pivôs centrais na região e que área irrigada por estes equipamentos aumentou cerca 10.300 ha durante esses anos, os autores atribuíram este crescimento ao programa do governo para financiamento de equipamentos de irrigação (PROFIR). Sano et al. (2005) estimaram o número de pivôs centrais instalados entre os anos de 1992-2002 no Distrito Federal (DF), os autores contabilizaram um total de 49 pivôs e um aumento de 6.823 ha de área irrigada por estes equipamentos. Entretanto, de acordo com Silveira et al. (2013), são poucos os trabalhos que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e estudos, e também, a maioria dos censos e dados de áreas irrigadas disponíveis encontra-se em unidade territorial municipal.

**Figura 1.** Mapa de localização dos sistemas de irrigação do tipo pivô central nas principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul.



Na Figura 1 também pode-se verificar que há uma maior concentração de equipamentos pivôs centrais e lineares móveis na região noroeste do Rio Grande do Sul, este fato pode ser atribuído à crescente produção de culturas como o milho e soja nesta região. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2015), a região noroeste do Rio Grande do Sul, no período de dezembro de 2014 a janeiro de 2015, apresentou uma produtividade de milho e de soja acima da média, quando comparada as médias históricas do intervalo de anos de 2000 a 2014. Sano et al. (2005) identificaram uma maior quantidade de pivôs centrais instalados na bacia hidrográfica do Rio Preto no Distrito Federal, região que corresponde a principal área de produção agrícola daquele local.

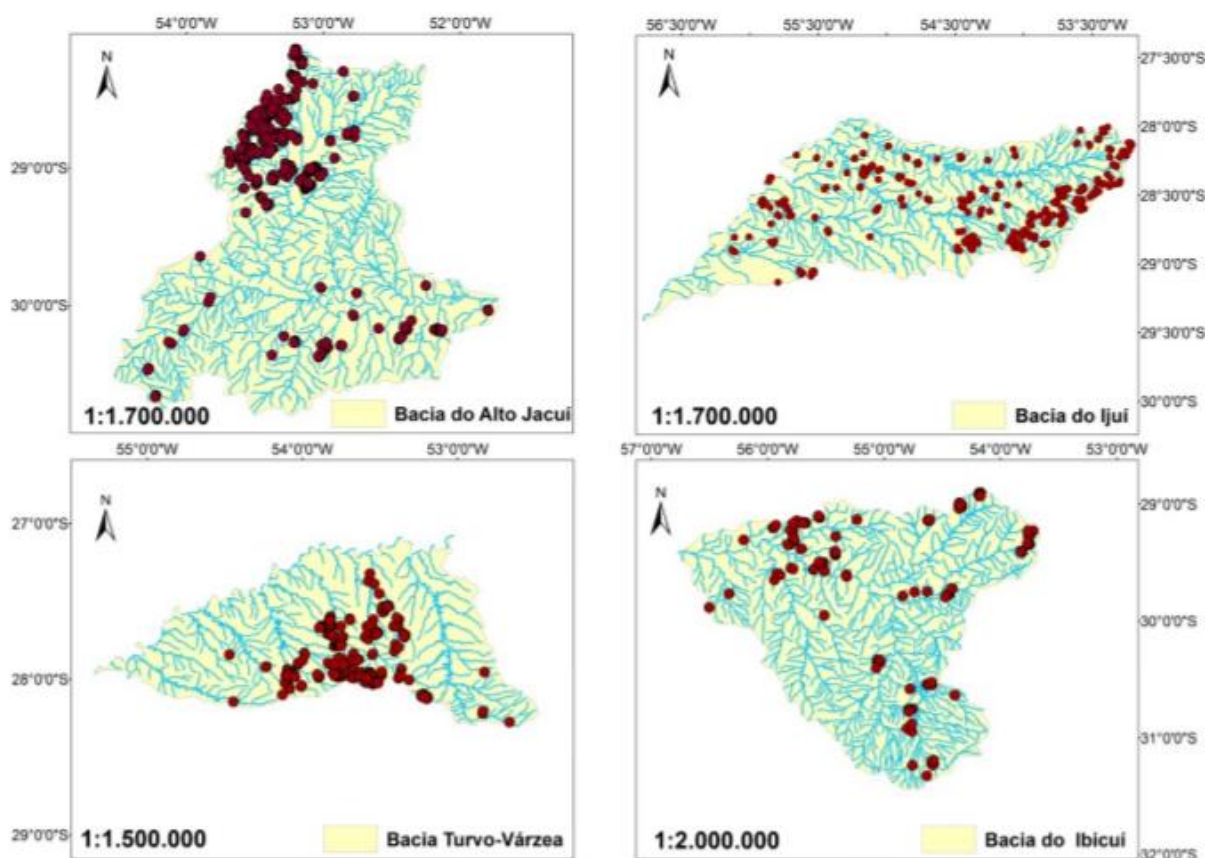
Em relação à metade sul do estado (Figura 1), são poucos os municípios que possuem sistemas mecanizados de irrigação do tipo pivô central e linear móvel licenciados pela FEPAM. Este fato pode ser atribuído à produção agrícola das bacias hidrográficas que contemplam a região, onde há o predomínio da cultura orizícola, a qual é tradicionalmente irrigada pelo

sistema de inundação contínua (KLERING, 2007). De acordo com dados do IBGE (2015), entre o período de 2009 a 2011 a região sul e oeste do estado foram as principais responsáveis pela produção elevada de arroz no Rio Grande do Sul. O Rio Grande do Sul é responsável por mais de 80% da irrigação na região sul do Brasil, e dos 984.085 ha irrigados no estado, 89,66% correspondem à irrigação por superfície, 7,93% irrigação por aspersão e 1,51% por outros métodos (PAULINO et al., 2011; SARAIVA; SOUZA, 2012).

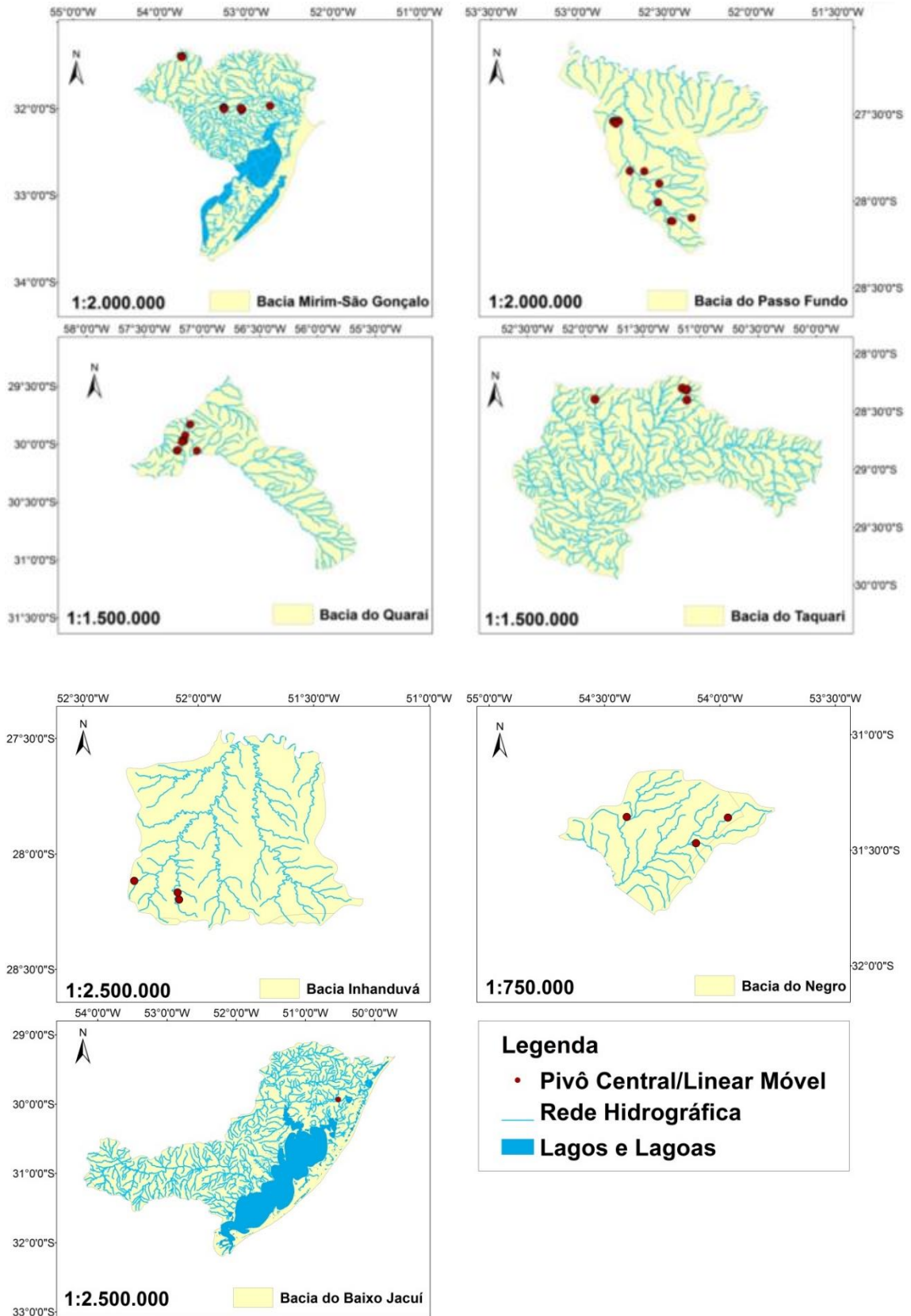
Na Figura 2 são apresentados, separadamente, os mapas das principais bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul e a localização dos equipamentos pivôs centrais e lineares móveis. Os mapas das bacias estão dispostos em ordem decrescente em relação à quantidade total de equipamentos pivôs centrais e lineares móveis licenciados.

Observa-se na Figura 2 que existe um número maior de equipamentos pivôs centrais e lineares móveis na bacia hidrográfica do Alto Jacuí e Ijuí, em relação às demais regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul, sendo respectivamente 414 e 401 equipamentos licenciados. Estes resultados corroboram com os dados apresentados pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2015), referentes ao ano de 2006, a qual verificou uma expansão da irrigação por pivôs centrais e lineares móveis na bacia do Alto Jacuí e Ijuí, entretanto, o referido levantamento não quantificou os equipamentos instalados no Rio Grande do Sul.

**Figura 2.** Mapas de todas as bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul com a localização dos sistemas de irrigação por pivô central.







Em estudo semelhante, Ferreira et al. (2011) identificaram e quantificaram as áreas irrigadas por pivô central no estado de Minas Gerais; e constataram duas bacias hidrográficas

com quantidade superior de equipamentos: a do Rio Paranaíba e a do Rio São Francisco com 1.576 e 1.812 sistemas instalados, respectivamente.

Verifica-se na Figura 2 que as bacias Mirim-São Gonçalo, Passo Fundo, Quaraí, Taquari, Inhanduvá, Negro e Baixo Jacuí apresentaram um baixo número de equipamentos mecanizados do tipo pivô central e linear móvel instalados, principalmente na região sul do Rio Grande do Sul. Sendo assim, espera-se um crescimento no número de equipamentos mecanizados de irrigação nesta região.

Observa-se ainda na Figura 2 que a bacia do Rio Pelotas, na fronteira com o estado de Santa Catarina, não possui nenhum equipamento mecanizado de irrigação do tipo pivô central ou linear móvel instalado, fato que pode ser atribuído, de acordo com Strassburger (2005), à menor produção agrícola desta bacia hidrográfica, a qual possui 34,62% do uso do solo destinado à agricultura. Cabe ressaltar ainda, de acordo com Strassburger (2005), que nesta região o relevo é predominantemente acidentado, com destaque na produção de alho, maçã e batata.

Para o correto manejo do uso da água em bacias hidrográficas, estudos desta magnitude devem ser constantemente atualizados, pois ao longo dos anos o avanço da tecnologia e as facilidades na aquisição de equipamentos de irrigação proporcionarão, possivelmente, um aumento no número de produtores rurais usuários desta tecnologia em sistemas produtivos no Rio Grande do Sul.

## 6 CONCLUSÕES

No Rio Grande do Sul há um total de 1.285 equipamentos do tipo pivô central e linear móvel em operação licenciados pela FEPAM, irrigando uma área correspondente a 91.849 ha.

O número de equipamentos instalados cresce de forma acelerada nas bacias hidrográficas do Alto Jacuí e Ijuí.

Na metade sul do Rio Grande do Sul são poucos os equipamentos do tipo pivô central e linear móvel instalados devido a predominância da irrigação por inundação da cultura do arroz. Desta forma, deve-se atentar para gestão dos recursos hídricos nesta região, pois os sistemas de irrigação por inundação são menos eficientes que os equipamentos mecanizados.

## 7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FEPAM o apoio recebido para a realização deste trabalho.

## 8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos: HidroWeb**. Brasília. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA; EMBRAPA. **Projeto Pivôs Brasil**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=e2d38e3f-5e62-41ad-87ab-990490841073>>. Acesso em: 14 set. 2015.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio**. 4. ed. Brasília: MAPA, Assessoria de Gestão Estratégica, 2013.

BRASIL. Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos. Brasília: Conab, 2013. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_07\\_09\\_08\\_59\\_32\\_boletim\\_graos\\_julho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_08_59_32_boletim_graos_julho_2015.pdf)>. Acesso em: 22 de jul. 2015.

CHRISTOFIDIS, D. Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável. **Revista Ciências Exatas**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 37-46, 2006.

FERREIRA, E.; TOLEDO, J. H. de; DANTAS, A. A. A.; PEREIRA, R. M. Cadastral maps of irrigated areas by center pivots in the state of Minas Gerais, using CBERS-2B/CCD satellite imaging. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 771-780, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Agropecuária, 2011. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos\\_de\\_coleta/doc3154.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/instrumentos_de_coleta/doc3154.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2015.

KLERING, E. V. **Avaliação do uso de imagens MODIS na modelagem Agrometeorológica-espectral de rendimento de arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. 2007. 131 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

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**, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 163-176, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. Secretária Estadual do Meio Ambiente. **Relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: DRH, 2008. Disponível em: <<http://www.comiteibicui.com.br/artigos/Relatorio%20Anual%20sobre%20a%20situacao%20dos%20RH%20no%20Estado%20do%20RS%20%20edicao%202007-2008.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. Lei nº 14.244, de 27 de mai. de 2013. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, 28 mai. 2013.

SANDRI, D.; CORTEZ, D. A.; Parâmetros de desempenho de dezesseis equipamentos de irrigação por pivô central. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 271-278, 2009.

SANO, E. E.; LIMA, J. 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**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 508-515, 2005.

SARAIVA, K. R.; SOUZA, F. Estatísticas sobre irrigação nas regiões sul e sudeste do Brasil segundo o censo agropecuário 2005-2006. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 168-176, 2012.

SILVEIRA, J. M. de C.; LIMA JÚNIOR, S. de; SAKAI, E.; MATSURA, E. E., PIRES, R. C. de M.; ROCHA, A. M. Identificação de áreas irrigadas por pivô central na sub-bacia Tambaú-Verde utilizando imagens CCD/CBERS. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 721-729, 2013.

SPAGNOLO, T. F. O.; COUTO JUNIOR, A. F. Expansão da agricultura irrigada por pivô central no cerrado entre os anos de 1984 a 2008. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2013.

STRASSBURGER, L. **Uso da terra nas bacias hidrográficas do Rio do Peixe (SC) e do Rio Pelotas (RS/SC) e sua influência na Limnologia do reservatório da UHE-ITÁ (RS/SC)**. 2005. 138 f. (Dissertação de Mestrado em Geografia e Geociências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.