

LEVANTAMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA POR PIVÔS CENTRAIS NO BRASIL - 2014

RELATÓRIO SÍNTESE



República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff

Presidenta

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Agência Nacional de Águas (ANA)

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

Paulo Lopes Varella Neto

João Gilberto Lotufo Conejo

Gisela Damm Forattini

Ney Maranhão

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Kátia Regina de Abreu

Ministra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Diretoria-Executiva

Maurício Antônio Lopes (Presidente)

Ladislau Martin Neto

Waldyr Stumpf Junior

Vania Beatriz Castiglioni

Embrapa Milho e Sorgo

Chefia

Antônio Álvaro Corsetti Purcino (Chefe-geral)

Sidney Netto Parentoni

Jason de Oliveira Duarte

Mônica Aparecida Nazareno

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA)

LEVANTAMENTO DA AGRICULTURA IRRIGADA POR PIVÔS CENTRAIS NO BRASIL - 2014

RELATÓRIO SÍNTESE

BRASÍLIA - DF
2016

© 2016, Agência Nacional de Águas (ANA).

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.

CEP: 70610-200, Brasília-DF.

PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252

Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo

Diretor

Reginaldo Pereira Miguel

Procurador

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ricardo Medeiros de Andrade

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Secretária-Executiva

Equipe editorial

Supervisão editorial: Thiago Henriques Fontenelle

Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira

Elaboração dos originais: Agência Nacional de Águas (ANA)

Revisão dos originais: Thiago Henriques Fontenelle

Daniel Pereira Guimarães

Diagramação: Adílio Lemos da Silva

Thiago Henriques Fontenelle

Capa: Raylton Alves

Fotografias: Banco de Imagens ANA

Produção: Agência Nacional de Águas (ANA)

© 2016, Embrapa Milho e Sorgo.

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG

Fone: (31) 3027-1100 | Fax: (31) 3027-1188

Endereço eletrônico: www.embrapa.br/milho-e-sorgo

As ilustrações, tabelas e gráficos sem indicação de fonte foram elaborados pela ANA.

Informações, críticas, sugestões, correções de dados: cedoc@ana.gov.br

Disponível também em: <http://www.ana.gov.br>

Todos os direitos reservados

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte - CEDOC/Biblioteca

A265s

Agência Nacional de Águas (Brasil).

Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - 2014: relatório síntese / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2016.

33 p.: il.

ISBN: 978-85-8210-034-9

1. Agricultura - Irrigação 2. Irrigação por aspersores I. Título

I. Agência Nacional de Águas (Brasil) II. Título

CDU 631.674.5 (81)

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO

Agência Nacional de Águas (ANA)

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Coordenação Geral

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Coordenação Executiva

Thiago Henriques Fontenelle

Wagner Martins da Cunha Vilella

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Embrapa Milho e Sorgo

Coordenação Geral

Daniel Pereira Guimarães

Coordenação Executiva

Daniel Pereira Guimarães

Elena Charlotte Landau

Estagiárias

Denise Luz de Sousa

Larissa Moura

Michele Clarisse Moura Diniz Silva

Paola Evangelista

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição espacial da precipitação média mensal (médias 1961-2007).....	09
Figura 2. Evolução da área irrigada brasileira (1960-2014).....	12
Figura 3. Incremento anual da área irrigada mecanizada (2000-2014).....	12
Figura 4. Demanda total de retirada e de consumo de água no Brasil.....	13
Figura 5. Proporção de área dos métodos de irrigação – Brasil e Regiões.....	15
Figura 6. Incremento anual de área irrigada por tipo de equipamento.....	16
Figura 7. Proporção da área irrigada por pivôs centrais (2006), por grupos e classes de atividades - Brasil.....	17
Figura 8. Proporção da área irrigada por método de irrigação em outorgas federais válidas - Brasil.....	17
Figura 9. Uso de realce de contornos para identificação de pivôs centrais em imagens de satélite Landsat 8.....	19
Figura 10. Pivôs centrais em imagens de satélite de alta resolução espacial.....	19
Figura 11. Divisão Hidrográfica Nacional - Regiões Hidrográficas	21
Figura 12. Proporção da área de pivôs centrais nas Regiões brasileiras – 2006 e 2014.....	22
Figura 13. Área irrigada por pivôs centrais por Unidade da Federação – 2014	22
Figura 14. Área irrigada por pivôs centrais por Região Hidrográfica – 2014	22
Figura 15. Área irrigada por pivôs centrais por município; e Unidades da Federação – 2014	24
Figura 16. Área irrigada por pivôs centrais por município; e Regiões Hidrográficas – 2014.....	25
Figura 17. Principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais.....	26
Figura 18. Regime trimestral de chuvas no Brasil	27
Figura 19. Mapa interativo no Portal SNIRH.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área irrigada em 2006, por método de irrigação – Brasil e Regiões	15
Tabela 2. Área irrigada por pivôs centrais em 2006, por grupos e classes de atividades – Brasil e Regiões, exceto Norte	16
Tabela 3. Municípios com área equipada de pivôs centrais acima de cinco mil hectares	23
Tabela 4. Características dos principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais.....	28

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	06
1 INTRODUÇÃO	08
2 A IRRIGAÇÃO NO BRASIL.....	11
3 A IRRIGAÇÃO POR PIVÔS CENTRAIS	14
4 METODOLOGIA	18
5 AGRICULTURA IRRIGADA POR PIVÔS CENTRAIS – SITUAÇÃO 2014	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

APRESENTAÇÃO

Pivô central de irrigação na região de Itapeva (SP)
Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

Compete à Agência Nacional de Águas – ANA produzir e atualizar informações sobre o balanço hídrico quantitativo nacional, ou seja, sobre a relação entre a disponibilidade de água e as demandas de uso dos diferentes setores usuários. Em termos globais, a irrigação é o principal e mais dinâmico setor usuário de recursos hídricos. Ao mesmo tempo, há importantes lacunas de conhecimento acerca das áreas efetivamente irrigadas, do seu potencial de expansão e das diferentes formas de manejo do uso da água.

Com vistas ao melhor planejamento e gestão dos recursos hídricos no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, a ANA tem promovido estudos e parcerias para suprir a carência de informações sobre irrigação. Neste contexto, inclui-se a parceria com a Embrapa Milho e Sorgo para execução do projeto *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil*, cujo principal produto consiste na identificação do número de equipamentos e das áreas equipadas por pivôs centrais no País, utilizando imagens de satélite de alta e média resolução espacial.

A tendência crescente de expansão da agricultura irrigada, os conflitos atuais e potenciais pelo uso da água, a carência de dados atualizados sobre as áreas irrigadas e a necessidade de planejamento e ordenamento da atividade em bases econômicas e ambientais sustentáveis foram as principais justificativas apresentadas para a execução deste projeto.

Desta forma, a ANA e a Embrapa Milho e Sorgo apresentam o *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil em 2014 – Relatório Síntese* como parte dos esforços de produção e de disseminação de informações sobre irrigação, e como uma das etapas da construção de um *Atlas do Uso da Água na Agricultura Irrigada*. As bases de dados do projeto, assim como materiais adicionais, encontram-se disponíveis no Portal de Metadados da ANA (<http://www.ana.gov.br/metadados>) e no Portal SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (www.snirh.gov.br).



1 INTRODUÇÃO

An aerial photograph showing a vast agricultural landscape. In the foreground and middle ground, large circular fields are visible, some in vibrant green (indicating active crops) and others in shades of brown and tan (indicating fallow or harvested land). These fields are separated by thin red lines, likely access roads or irrigation canals. A winding river, the Rio Verde, flows through the landscape, eventually meeting a larger body of water, the Rio Grande, in the upper right. The background shows more green fields and a distant horizon under a clear sky.

Pivôs centrais na região de São Francisco de Sales (MG) e Riolândia (SP), na confluência do rio Verde com o rio Grande (divisa MG-SP)
Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

Praticada desde as antigas civilizações que se desenvolveram em regiões secas, como no Egito e na Mesopotâmia, a agricultura irrigada corresponde a prática agrícola com uso de irrigação, ou seja, de um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as culturas.

Nos países de características físico-climáticas mais favoráveis, a agricultura tendeu a se desenvolver inicialmente em regiões onde a quantidade e a distribuição espacial e temporal das chuvas são capazes de suprir a necessidade hídrica das culturas, de forma que a irrigação passou a emergir em períodos mais recentes. Este é o caso do Brasil, onde a irrigação teve início na década de 1900 para a produção de arroz no Rio Grande do Sul. A expressiva intensificação da atividade em outras regiões do país ocorreu a partir das décadas de 1970 e 1980.

Diversos fatores concorrem para a necessidade de irrigação. Em regiões afetadas pela escassez contínua de água (Figura 1), como no Semiárido brasileiro, a irrigação é fundamental, ou seja, a maior parte da agricultura só se viabiliza mediante a aplicação de água. Em regiões afetadas por escassez em períodos específicos do ano (Figura 1), como na região central do País (entre maio e setembro), diversas culturas viabilizam-se apenas com a aplicação suplementar de água nestes meses, embora a produção possa ser realizada normalmente no período chuvoso.

Diversos benefícios podem ser observados na prática da irrigação, tais como: aumento da produtividade da ordem de 2 a 3 vezes em relação à agricultura de sequeiro; redução do custo unitário de produção; utilização do solo durante todo o ano com até 3 (três) culturas/ano; utilização intensiva de máquinas, implementos e mão-de-obra ao longo do ano; aumento na oferta de alimentos e outros produtos agrícolas com regularidade ao longo do ano; atenuação do fator sazonalidade climática; preços mais favoráveis para o produtor rural; viabilização da implantação de agroindústrias; maior qualidade e padronização dos produtos agrícolas; abertura de novos mercados, inclusive no exterior; produção de culturas nobres; elevação da renda do produtor rural; maior garantia de colheita para o produtor rural pela redução do fator risco, causado por problemas climáticos desfavoráveis; redução da sazonalidade da oferta de empregos; modernização dos sistemas de produção, estimulando a introdução de novas tecnologias como a quimigação; plantio direto com sementes selecionadas, conservação do solo e da água; maior viabilidade para criação de polos agroindustriais para o aproveitamento da produção; e produção de sementes de alta qualidade contribuindo para o aumento da produtividade em geral (Mendes, 1998).

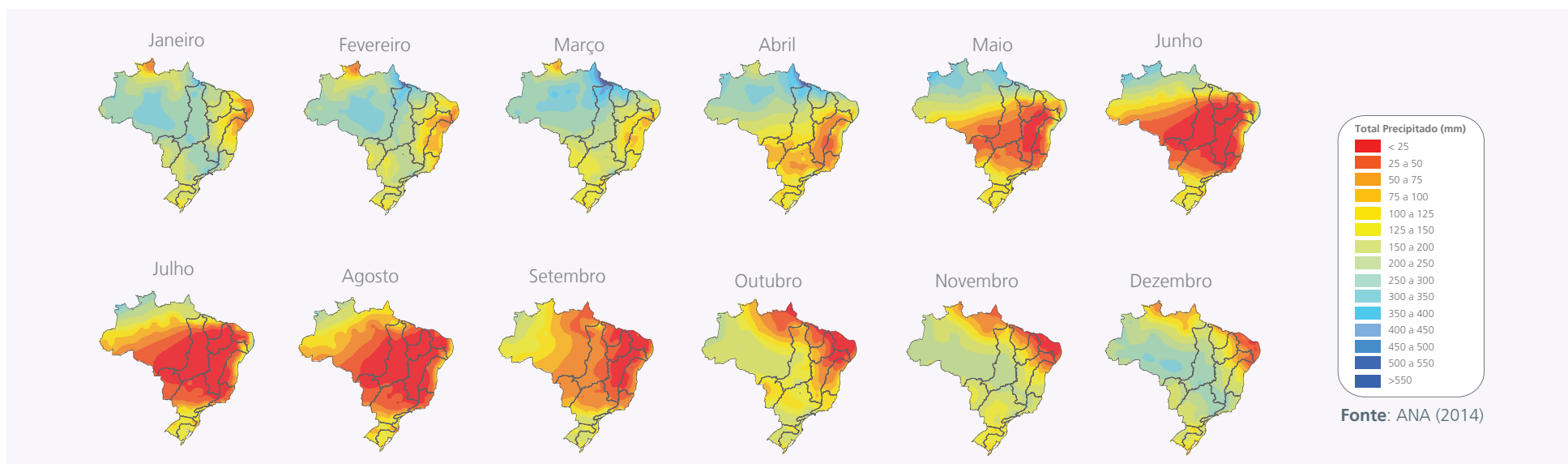


Figura 1. Distribuição espacial da precipitação média mensal (médias 1961-2007)

Exemplos da dinâmica da irrigação são encontrados em diversos locais do país. Carneiro et al. (2010), demonstram que a área irrigada na bacia do Rio Preto, no Distrito Federal, avançou de cerca de mil hectares em 1980 para aproximadamente 11 mil hectares no início dos anos 2000, totalizando 99,53% do consumo do total da água captada com 84,38% para a irrigação pelo sistema de pivôs centrais. Guimarães et al. (2012) mostram que a utilização dos equipamentos de pivôs centrais para irrigação no Distrito Federal teve início em 1986, com forte expansão entre os anos de 1988 a 1997 e totalizando cerca de 12.000 hectares em 2012 (ha).

No Pará, o crescimento da agricultura irrigada entre 1996 e 2006 foi de 611%, passando de 4.797 ha para 29.333 ha. A expansão tem sido limitada pela falta de energia no campo (Souza et al. 2012).

Levantamento realizado por Toledo et al. (2011), com imagens de 2008, identificou 3.781 pivôs ocupando uma área de 254.875 hectares no Estado de Minas Gerais, enquanto Guimarães e Landau (2011) mostraram a existência de 4.432 pivôs e uma área irrigada de 303.368 hectares utilizando imagens de 2010.

Na bacia do rio Paranaíba, formador do rio Paraná em áreas de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul, levantamentos para o Plano de Recursos Hídricos identificaram 608 mil hectares irrigados em 2010 – o dobro da área irrigada levantada em 2006 pelo Censo Agropecuário (ANA, 2013; IBGE, 2009). Cenários indicam que a área irrigada nesta bacia pode alcançar até 2 milhões de hectares em 2030 (ANA, 2013).

Embora o aumento da irrigação resulte em geral em aumento do uso da água, os investimentos neste setor resultam também em aumento substancial da produtividade e do valor da produção, diminuindo a pressão pela incorporação de novas áreas para cultivo. Além disso, diversos alimentos são produzidos com alto percentual de irrigação, tais como tomate, arroz, pimentão, cebola, batata, alho e verduras em geral. Exigências legais e instrumentos de gestão, como a outorga de direito de uso água, fomentam o aumento da eficiência e a consequente redução do desperdício (ANA, 2014).

Os métodos de irrigação podem ser agrupados de acordo com a forma de aplicação da água, destacando-se quatro métodos principais: superfície, subterrânea, aspersão e localizada. Existem diferentes sistemas para cada um destes métodos, como o caso do sistema de pivô central na irrigação por aspersão e do sistema de gotejamento na irrigação localizada.

Não existe um método ou sistema ideal para qualquer situação, devendo haver uma avaliação integrada de componentes socioeconômicos e ambientais, incluindo a disponibilidade e a qualidade da água. Uma vez selecionado o método e o sistema mais adequado para determinado local, a eficiência do uso da água passa a ser função do manejo adequado da cultura, dos equipamentos e dos recursos ambientais. Os equipamentos necessitam ainda de correto dimensionamento e constante manutenção (ANA, 2014).



Pivô central em Águas de Santa Bárbara (SP)
Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

2 A IRRIGAÇÃO NO BRASIL



Irrigação com pivô central às margens do rio Mogi-Guaçu, entre Descalvado/SP e Santa Rita do Passa Quatro/SP
Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

Segundo dados da FAO (2012), o Brasil possui a nona maior área irrigada do mundo, atrás de Tailândia, México, Indonésia, Irã, Paquistão, Estados Unidos da América, Índia e China. Entretanto, a irrigação no nosso País é considerada pequena frente à área agrícola total, à extensão territorial e ao conjunto de fatores físico-climáticos favoráveis, inclusive a boa disponibilidade hídrica. Por outro lado, os incrementos anuais de área irrigada têm se mantido elevados nos últimos anos, indicando que esse potencial tem sido aproveitado sobre áreas significativamente maiores a cada ano.

De acordo com dados periódicos dos Censos Agropecuários realizados pelo IBGE (1960-2006) e da ANA (2014), a irrigação brasileira tem crescido a taxas médias anuais entre 4,4% e 7,3% desde a década de 1960. Partindo de 462 mil hectares equipados para irrigação em 1960, ultrapassamos a marca de 1 milhão de hectares na década de 1970 e de 3 milhões de hectares na década de 1990 (Figura 2). Estima-se que em 2014 foi superada a marca de 6,1 milhões de hectares sob irrigação (Figura 2).

Os maiores incrementos verificados a partir da década de 1980 relacionam-se com importantes programas criados neste período: Programa Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis – PROVÁRZEAS (1981), Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação – PROFIR (1982), Programa Nacional de Irrigação – PRONI (1986) e Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE (1986).

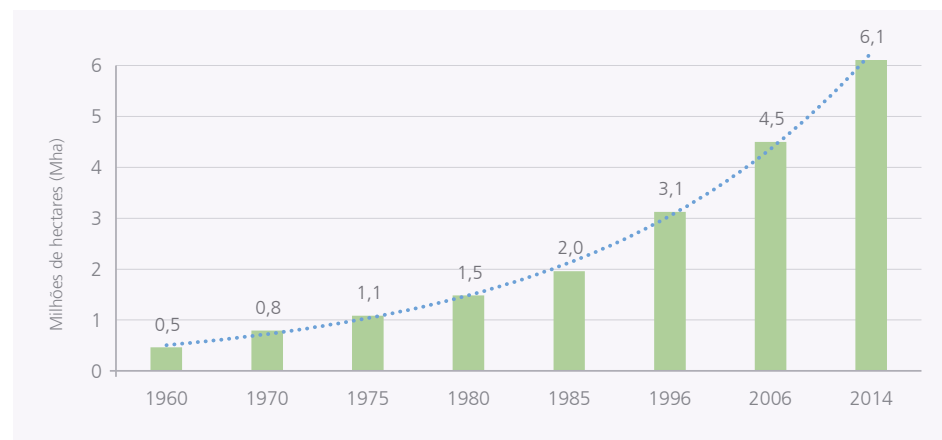


Figura 2. Evolução da área irrigada brasileira (1960-2014)

Fonte: Censos Agropecuários (IBGE, 2006) e ANA

Em conjunto, estes programas forneceram marcos tanto para o investimento direto do setor público quanto para estimular o desenvolvimento da iniciativa privada que responde atualmente por mais de 95% da área irrigada.

Cabe destacar que esta fase de desenvolvimento iniciada na década de 1980 foi marcada por uma divisão de papéis mais clara entre ação governamental e privada no desenvolvimento de programas de irrigação (Brasil, 2008), com protagonismo do governo na execução de obras coletivas de uso comum (tais como perímetros públicos), de infraestrutura básica (transmissão e distribuição de energia, macrodrenagem, logística) e de suporte (financiamento, pesquisa, extensão). À iniciativa privada caberia a complementação de ações governamentais e as demais ações para efetivação da irrigação na escala da propriedade.

Dados publicados pela Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação, da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – CSEI/Abimaq, reiteram a continuidade da forte expansão do setor no País entre 2000 e 2014. Os dados apontam incrementos entre 92,5 e 271,8 mil hectares irrigados por ano, totalizando 2,27 milhões de hectares no período (Figura 3). Os últimos cinco anos (2010-2014) apresentaram os maiores valores da série com incrementos anuais superiores a 155 mil hectares (Figura 3).

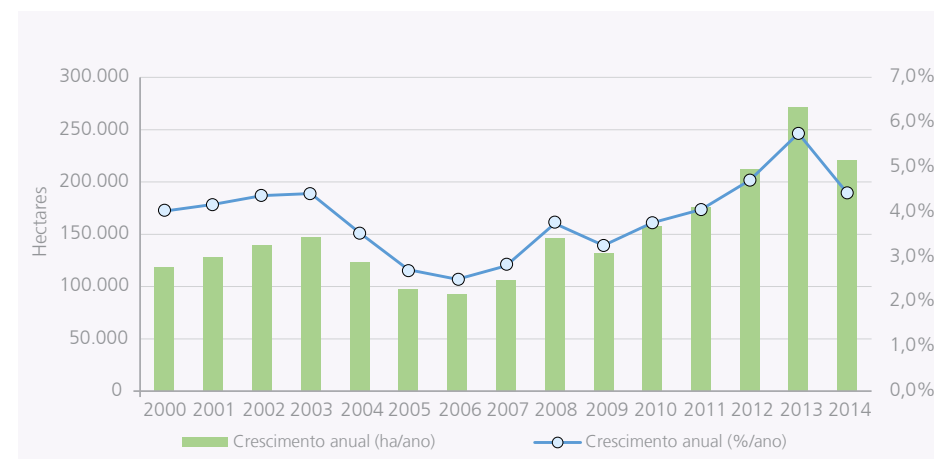


Figura 3. Incremento anual da área irrigada mecanizada (2000-2014)

Fonte: CSEI/Abimaq (2015)

Quanto ao potencial de expansão da área irrigada no Brasil, estudos apontam áreas adicionais irrigáveis entre 23,5 (Christofidis, 2005) e 75,2 milhões de hectares – Mha (Brasil, 2014). O estudo do Ministério da Integração Nacional (Brasil, 2014) subdivide a área por classes de aptidão solo-relevo: 21,95 Mha adicionais irrigáveis com alta aptidão; 25,45 Mha com média aptidão; e 27,8 Mha com baixa aptidão.

Existem diversas técnicas para cálculo da demanda de água pela irrigação, sendo mais comum o emprego de métodos indiretos baseados na necessidade de água da cultura (ou de um conjunto de culturas) em determinado local. A última estimativa realizada pela ANA (2016), aponta a irrigação como principal setor usuário com 55% da vazão de retirada e 75% da vazão de consumo (Figura 4). A vazão de retirada considera o consumo acrescido das parcelas que retornam aos corpos hídricos.

O perfil brasileiro de uso da água é semelhante ao dos EUA (59% da vazão de retirada para irrigação) (Maupin et al., 2014) e à média global (cerca de 70% do consumo de água para irrigação). Informações mais detalhadas acerca de uso da água pela irrigação podem ser consultadas nos Relatórios e Informes do Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, disponíveis em <http://www.snirh.gov.br>.

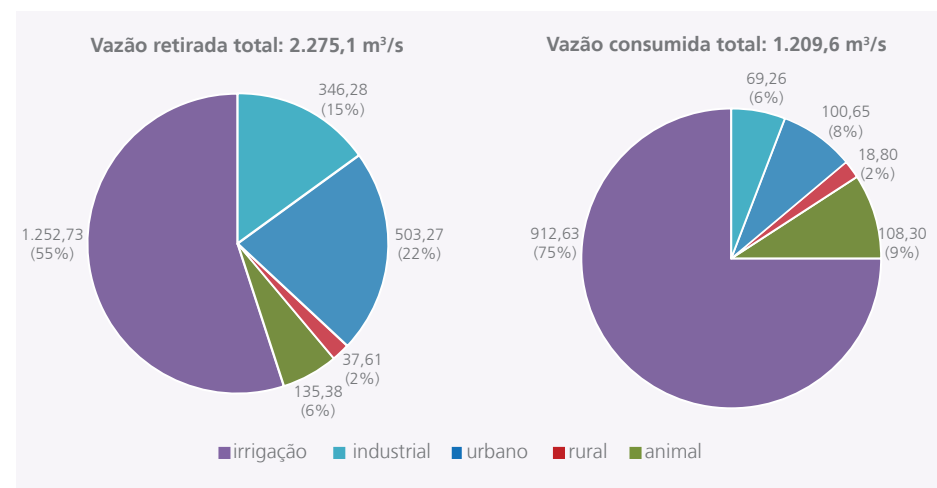


Figura 4. Demanda total de retirada e de consumo de água no Brasil
Fonte: ANA (2015c)



3 A IRRIGAÇÃO POR PIVÔS CENTRAIS

An aerial photograph showing a vast, circular center pivot irrigation system. The system consists of numerous long, straight lines of crops radiating from a central point, creating a series of concentric circles. The crops are a vibrant green, indicating they are healthy and well-watered. The surrounding landscape is also green, with some areas of bare earth and small clusters of trees. The overall scene is a testament to modern agricultural technology.

O Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009), baseado em levantamento subjetivo dos estabelecimentos agropecuários (questionários), apresentou um amplo panorama da área equipada para irrigação nos municípios brasileiros. Foram adotadas as seguintes classes de métodos: inundação, sulcos, aspersão (pivôs centrais), aspersão (outros métodos), localizado (gotejamento, microaspersão, etc.) e outros métodos de irrigação e/ou molhação.

Tabela 1. Área irrigada em 2006, por método de irrigação – Brasil e Regiões						
Método	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Inundação	1.166.349	34.487	69.633	27.815	1.003.115	31.299
Sulcos	189.722	4.091	109.732	28.417	15.291	32.191
Aspersão (pivô central)	892.887	9.076	207.757	413.562	61.488	201.004
Aspersão (outros métodos)	1.330.606	31.385	420.963	738.557	110.484	29.217
Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.)	322.287	5.018	105.455	193.217	17.654	943
Outros métodos de irrigação e/ou molhação	372.244	25.525	94.118	206.114	30.781	15.706
Total	4.545.533	109.582	1.007.657	1.607.681	1.238.812	581.801

Fonte: Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009)

Em 2006, foram identificados 4,45 Mha equipados para irrigação no País. A inundação (25,7% da área total) e a aspersão (54,7%) foram os métodos predominantes, sendo esta subdividida em pivôs centrais (19,6%) e outros métodos de aspersão (35,1%) (Tabela 1; Figura 5). Regionalmente, verifica-se a concentração da inundação na região Sul; dos pivôs centrais no Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste; e dos outros métodos de aspersão nas regiões Sudeste e Nordeste (Tabela 1; Figura 5).

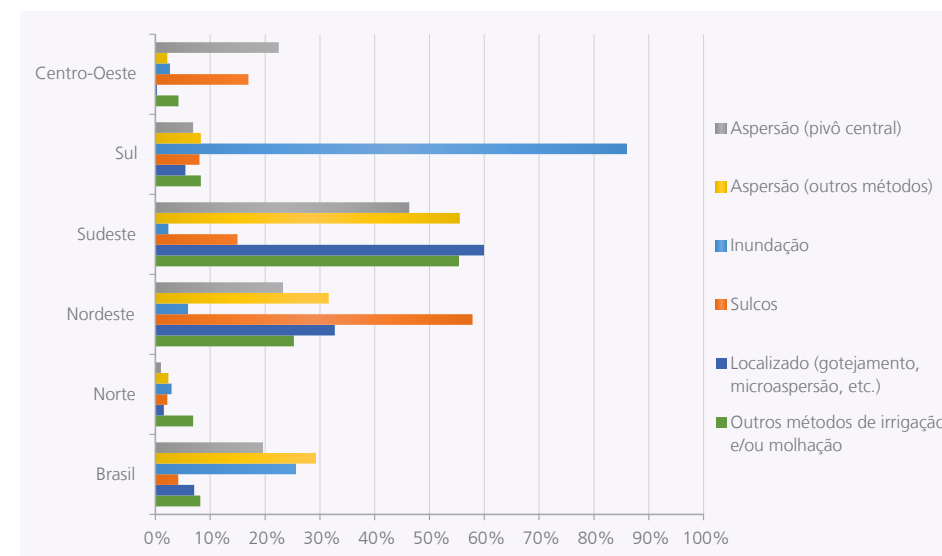


Figura 5. Proporção de área dos métodos de irrigação – Brasil e Regiões

Fonte: Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009)

Considerando a relativa estabilidade dos métodos de irrigação não mecanizados (inundação, sulcos e outros) e os dados compilados pela CSEI/Abimaq (2015), verifica-se que, desde a operação censitária (2006), os métodos localizados e por pivô central representaram 69,4% do incremento de área irrigada no País (31,4% localizado e 38,0% pivôs). Outros métodos de aspersão responderam por 30,4% do incremento, com destaque para os carretéis enroladores (15,7%) (Figura 6).

Cabe destacar a liderança dos pivôs centrais na expansão da irrigação mecanizada nos últimos anos com incremento médio de 85 mil ha ao ano nos últimos cinco anos e de 104 mil ha/ano no último triênio.

Desta forma, espera-se que o novo Censo Agropecuário, previsto para 2017, apresente participação ainda maior dos pivôs centrais na irrigação brasileira. Além da forte expansão deste método, observa-se sua intensificação em áreas tradicionalmente irrigadas, assim como sua expansão para regiões de maior déficit hídrico – ambas as situações demandando atenção dos órgãos gestores de recursos hídricos com vistas à sustentabilidade hídrica do setor.

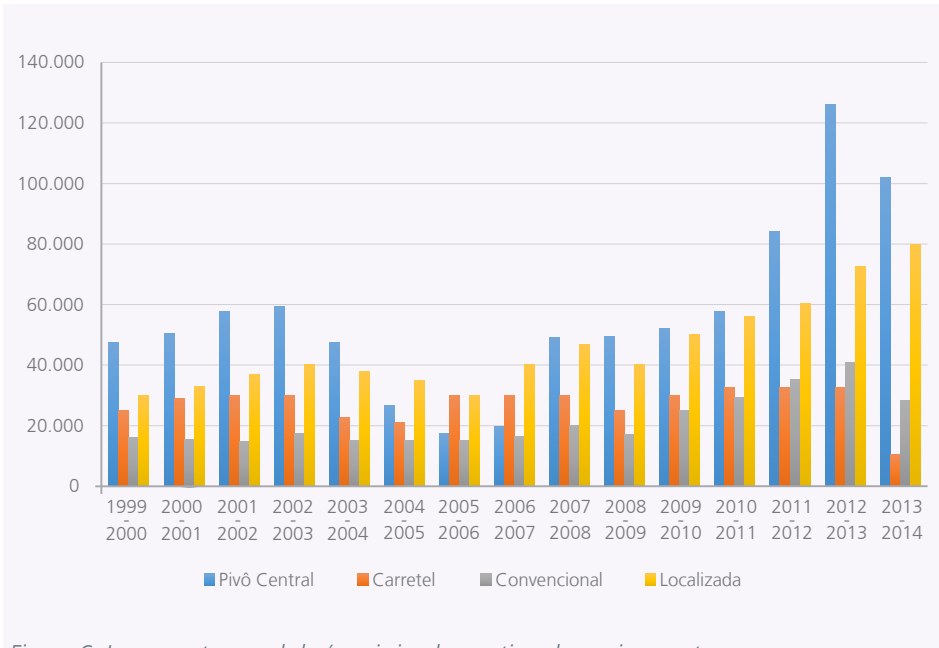


Figura 6. Incremento anual de área irrigada por tipo de equipamento

Fonte: CSEI/Abimaq (2015)

Com relação às principais culturas cultivadas em pivôs centrais, observa-se maior concentração nos grupos e classes de atividade apresentados na Tabela 2, adaptada dos dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009). Dentre as lavouras temporárias, destacam-se algodão, soja e cana-de-açúcar, além do milho (maior peso da classe cereais) e do feijão e da batata (maior peso da categoria outros – lavoura temporária). Dentre as lavouras permanentes, destacam-se café e laranja, além da fruticultura (exceto laranja) que responde por grande parte da categoria outros – lavoura permanente. A Figura 7 apresenta um gráfico com a proporção das categorias da Tabela 2 na escala nacional.

Tabela 2. Área irrigada por pivôs centrais em 2006, por grupos e classes de atividades – Brasil e Regiões, exceto Norte					
Grupos e classes de atividade	Brasil	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Cereais	107.810	7.166	69.334	14.579	15.638
Algodão herbáceo e outras fibras	42.882	20.121	14.874	-	7.886
Soja	161.929	10.989	56.991	31.983	61.059
Cana-de-açúcar	266.063	112.448	93.235	3.522	54.058
Outros - lavoura temporária	96.169	14.640	53.921	1.572	25.644
Laranja	16.890	334	16.464	-	-
Café	47.993	18.424	25.511	1.389	2.596
Outros - lavoura permanente	19.769	7.230	11.221	515	-
Horticultura e floricultura	31.173	1.544	26.551	1.465	1.402
Outros (sementes, mudas, etc.)	133.382	16.405	72.011	7.928	34.123
Total	892.887	207.757	413.562	61.488	201.004

Fonte: Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009)

A ANA, responsável pela outorga de direito de uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União (tais como rios que percorrem mais de uma unidade da Federação), possuía, em 2014, cerca de 4.350 outorgas válidas para irrigação totalizando 620 mil ha.

O pivô central é o sistema mais outorgado com 30,1% do total (Figura 8). Considerando apenas os sistemas mecanizados, ou seja, excluindo inundações e sulcos, este percentual alcança 43%. Em 2014, a ANA possuía 14,6% da área nacional de pivôs centrais outorgada, sendo as demais áreas localizadas em corpos hídricos de

domínio dos Estados e do Distrito Federal ou ainda não regularizadas ou em processo de análise pela Agência.

Dentre as principais culturas em outorgas válidas da ANA em pivôs centrais, destacam-se milho (24,0% da área total), cana-de-açúcar (21,3%), feijão (20,5%), soja (14,7%), café (6,2%) e algodão (3,1%) – perfil similar ao apresentado pelo Censo Agropecuário de 2006, conforme Tabela 2 (IBGE, 2009). Apesar da concentração de 89,8% da área nestas seis culturas, cabe destacar a ocorrência de mais de 30 culturas irrigadas por pivôs.

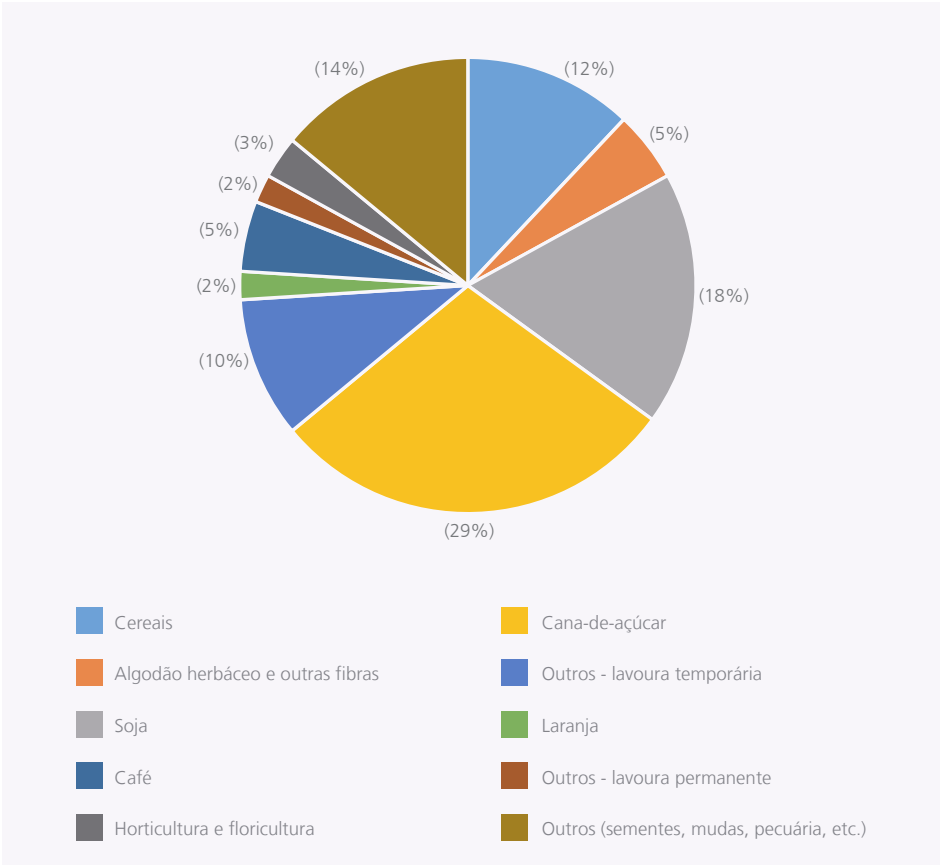


Figura 7. Proporção da área irrigada por pivôs centrais (2006), por grupos e classes de atividades - Brasil

Fonte: Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009)

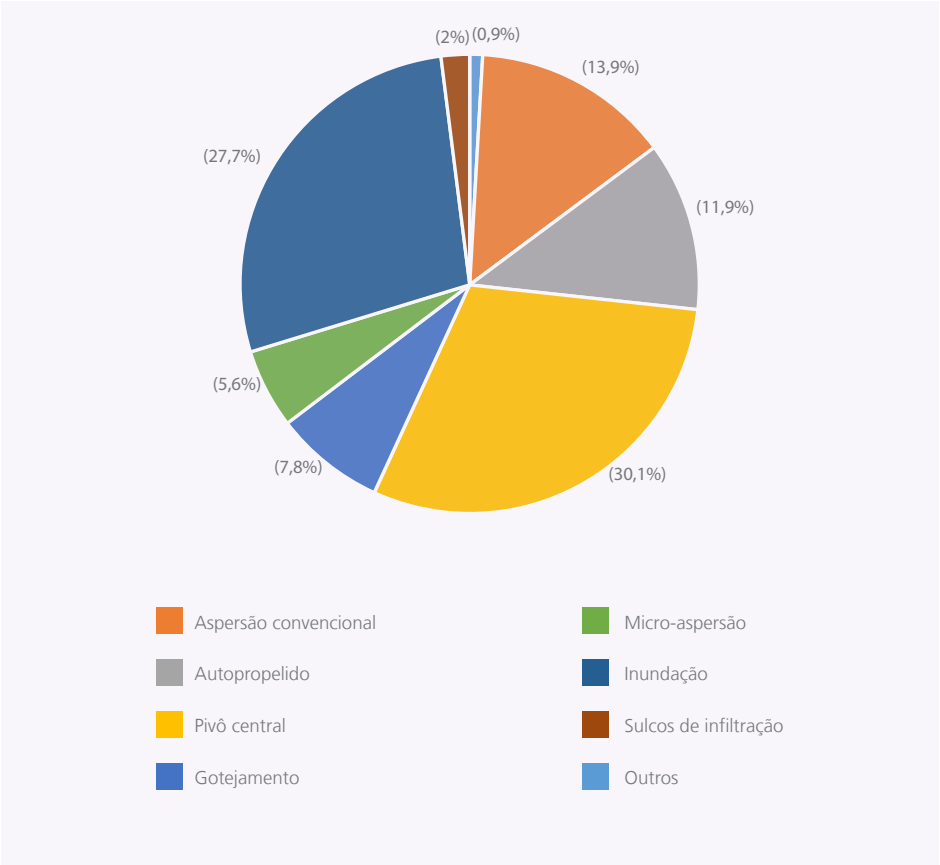


Figura 8. Proporção da área irrigada por método/sistema de irrigação em outorgas federais válidas - Brasil

Fonte: ANA

4 METODOLOGIA



Pivôs centrais às margens de reservatório no rio Grande (divisa SP-MG), na região de Água Comprida (MG) e Miguelópolis (SP)
Raylton Alves / Banco de Imagens ANA

O mapeamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil teve como método principal a identificação visual de equipamentos e respectivas áreas irrigadas em imagens de satélite de média e alta resolução espacial, do ano de 2014, disponibilizadas gratuitamente. As imagens foram selecionadas preferencialmente em datas do período mais seco de cada região e de acordo com a baixa cobertura de nuvens.

O cruzamento com dados secundários, tais como outorgas de direito de uso de recursos hídricos e estatísticas censitárias, foi realizado de forma interativa visando obter evidências adicionais de localização e concentração de equipamentos.

As imagens de média resolução espacial utilizadas são do sensor OLI (*Operational Land Imager*) do satélite Landsat 8, que se encontra posicionado a uma altitude de 705 km da superfície terrestre. O período de revisita, ou seja, de passagem pela mesma área da Terra, é de 16 dias. Cada cena (ou imagem) cobre uma área de 170 km por 185 km. Para cobrir o território brasileiro é necessário o uso de 381 cenas.

Cada cena Landsat foi tratada em três diferentes combinações de bandas espectrais, produzindo subprodutos com diferentes tipos de realce. A imagem pancromática (banda 8) foi incluída, por fusão, em cada composição colorida para a obtenção da resolução espacial de 15 metros (em relação à resolução original de 30 metros). De forma simplificada, a resolução espacial refere-se ao tamanho mínimo do pixel (15 m x 15 m).

O uso de sombras de relevo como técnica de realce de contornos das imagens de satélite facilitou a identificação dos equipamentos e suas respectivas áreas. A Figura 9 ilustra o uso desta técnica.

Imagens de alta resolução espacial (< 1 metro), disponibilizadas pelo software Google Earth Pro (Figura 10), foram utilizadas de forma complementar para melhor identificação de equipamentos e delimitação de áreas.

Três aspectos podem ser destacados na identificação das áreas irrigadas: a) embora seja esperado um padrão de áreas circulares, foram observadas diversas formas irregulares e padrões semicirculares (Figura 10), geralmente por limitações de área associadas a corpos d'água, reserva legal, estradas e limites de propriedade; b) pivôs possuem relativa mobilidade (alguns podem ser movidos para áreas vizinhas), de forma que se pode incorrer em erro de avaliação (duas formas circulares vizinhas na imagem, mas apenas um pivô ativo). A identificação das torres (equipamentos) e de áreas plantadas no período seco procurou eliminar ou minimizar este tipo de erro; e c) em regiões de maior densidade de pivôs ou de maior fragmentação das propriedades, há tendência de se observar maior número de formas irregulares/semicirculares e de pivôs menores, buscando a irrigação de áreas remanescentes.



Figura 9. Uso de realce de contornos para identificação de pivôs centrais em imagens de satélite Landsat 8



Figura 10. Pivôs centrais em imagens de satélite de alta resolução espacial

5 AGRICULTURA IRRIGADA POR PIVÔS CENTRAIS — SITUAÇÃO 2014



Figura 11. Divisão Hidrográfica Nacional - Regiões Hidrográficas

Cabe destacar, inicialmente, o conceito de regiões hidrográficas adotado neste estudo como principal escala de agregação de resultados em conjunto com a divisão político-administrativa brasileira.

As regiões hidrográficas são definidas como espaço do território brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (ANA, 2014), conforme a Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH.

A Figura 11 apresenta o primeiro nível da divisão hidrográfica nacional, representando as 12 grandes Regiões Hidrográficas - RHs brasileiras.

O mapeamento nacional de pivôs centrais de 2014 identificou 19.892 equipamentos, ocupando 1,275 milhão de hectares. Os resultados já apontam crescimento de 43,3% da área equipada por pivôs em relação aos dados apresentados no Censo Agropecuário de 2006 que levantou 893 mil hectares (IBGE, 2009). Cabe destacar os biomas Mata Atlântica e Cerrado concentrando, respectivamente, 11,4% e 79,1% da área total de pivôs centrais.

Regionalmente, observa-se proporções similares àquelas apresentadas pelo Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009), entretanto, com maior participação do Centro-Oeste e menor participação do Nordeste (Figura 12).

Foram identificadas áreas em 21 Unidades da Federação, com Minas Gerais, Goiás, Bahia e São Paulo concentrando cerca de 80% da área total – respectivamente, 31,9%, 18,3%, 15,8% e 14,1% (Figura 13). Mato Grosso (6,3%) e Rio Grande do Sul (6,0%) também apresentam áreas expressivas.

Na divisão hidrográfica nacional, destacam-se maiores áreas ocupadas por pivôs nas regiões hidrográficas (RH) Tocantins-Araguaia (109,5 mil ha), São Francisco (384,1 mil ha) e Paraná (562,5 mil ha) (Figura 14). A RH Paraná responde sozinha por 44,1% do total e os principais polos de pivôs centrais encontram-se nas bacias dos rios Paranaíba, Grande e Parapanema.

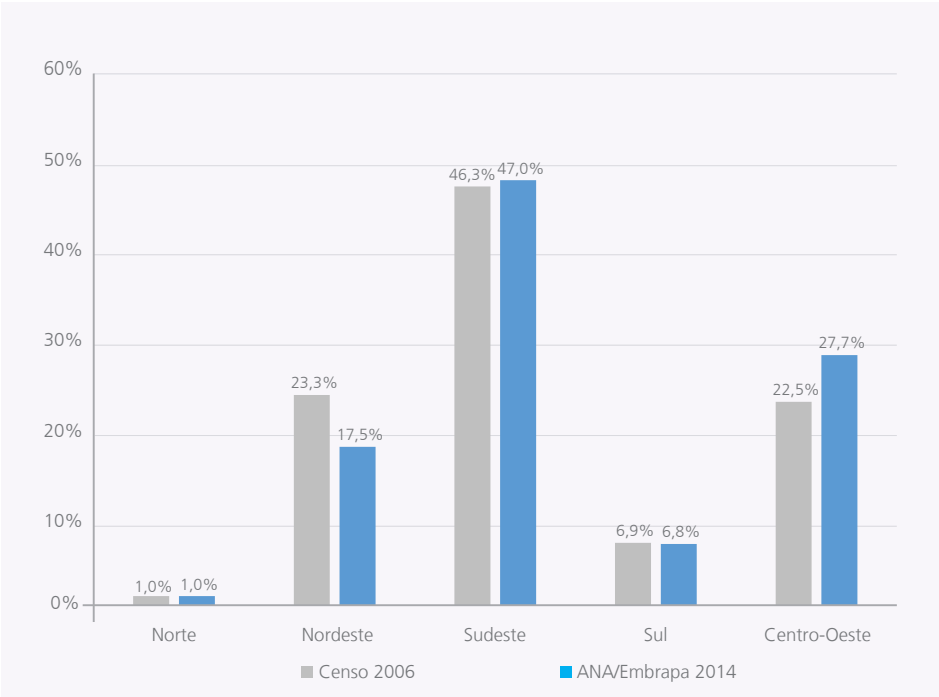


Figura 12. Proporção da área de pivôs centrais nas Regiões brasileiras – 2006 e 2014

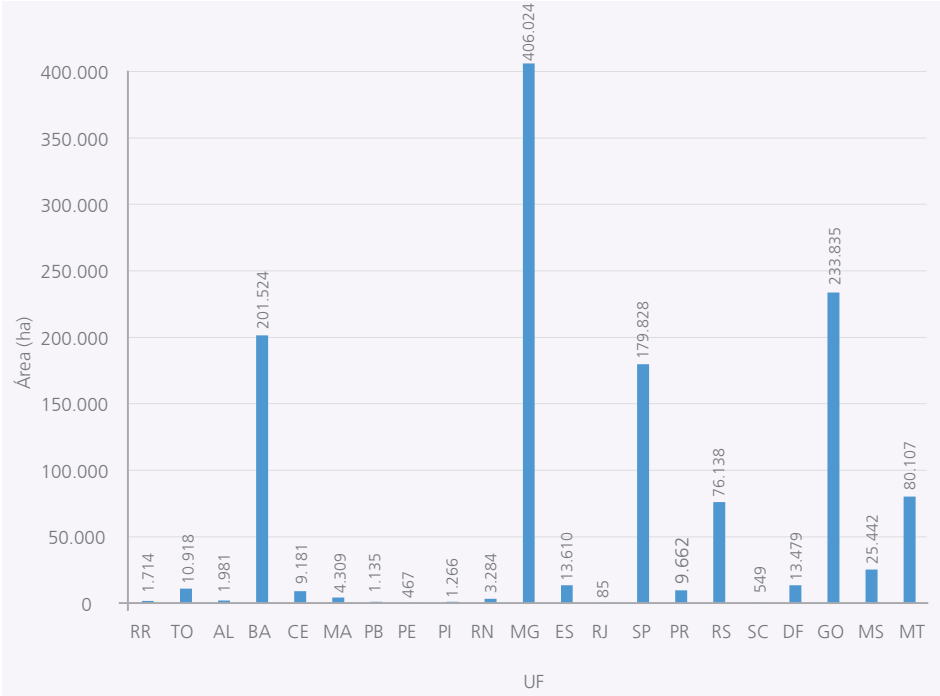


Figura 13. Área irrigada por pivôs centrais por Unidade da Federação – 2014

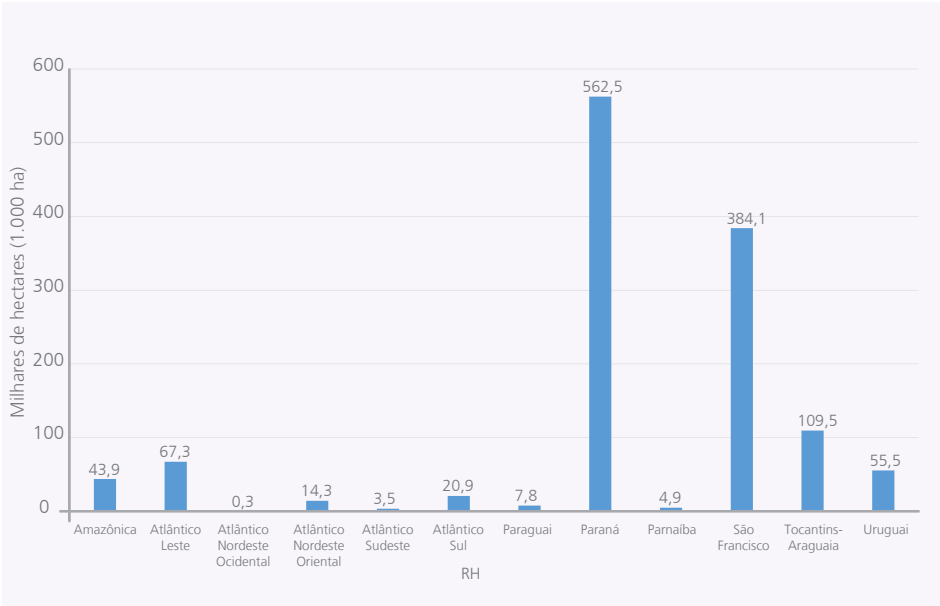


Figura 14. Área irrigada por pivôs centrais por Região Hidrográfica – 2014

Em 2014, 965 municípios apresentaram pelo menos um pivô identificado, sendo que 233 municípios apresentaram mais de mil hectares e 50 municípios mais de cinco mil hectares (Tabela 3; Figura 15; Figura 16). Os 40 municípios de maior área irrigada (Tabela 3) totalizam cerca de 50% da área total do País. Já os 100 maiores totalizam cerca de 70% da área total.

UF	Município	Área equipada (ha)	Nº de pivôs	Área média (ha/pivô)
MG	Unai	61.151	663	92
MG	Paracatu	59.752	882	68
GO	Cristalina	56.072	698	80
BA	Barreiras	34.870	340	103
BA	Mucugê	34.293	503	68
BA	São Desidério	33.368	316	106
MT	Primavera do Leste	20.212	168	120
BA	Jaborandi	18.221	163	112
BA	Luís Eduardo Magalhães	16.298	177	92
MG	Rio Paranaíba	14.422	280	52
SP	Itaí	14.368	288	50
SP	Guaíra	14.323	350	41
DF	Brasília	13.479	225	60
MT	Sorriso	13.207	98	135
SP	Paranapanema	12.619	292	43
SP	Casa Branca	12.141	287	42
GO	Jussara	12.089	109	111
SP	Itapeva	11.947	222	54
MS	Ponta Porã	11.762	106	111
MG	Jaíba	11.609	160	73
MG	João Pinheiro	11.382	118	96
BA	Ibicoara	11.354	205	55
BA	Riachão Das Neves	10.997	57	193
MG	Perdizes	10.916	161	68
MG	Guarda-Mor	9.372	198	47

Continua

Os três principais municípios irrigantes – Unai e Paracatu, em Minas Gerais; e Cristalina, em Goiás (Tabela 3) – são limítrofes e formam a maior concentração de pivôs do Brasil com 2.243 pivôs centrais ocupando 177 mil hectares.

Continuação

UF	Município	Área equipada (ha)	Nº de pivôs	Área média (ha/pivô)
MG	Santa Juliana	8.885	142	63
MG	Buritit	8.639	99	87
GO	Morrinhos	8.274	158	52
GO	Paraúna	8.149	122	67
SP	Itaberá	7.552	116	65
RS	Cruz Alta	7.506	104	72
MG	Uberaba	7.454	120	62
SP	Miguelópolis	7.332	153	48
GO	Água Fria de Goiás	7.325	87	84
ES	Pinheiros	7.268	156	47
GO	Campo Alegre de Goiás	7.141	99	72
GO	Luziânia	6.716	92	73
BA	Correntina	6.598	63	105
MG	Brasilândia de Minas	6.253	61	103
GO	Rio Verde	6.094	67	91
MG	São Romão	6.074	50	121
SP	Buri	5.868	105	56
MG	Conceição das Alagoas	5.772	104	55
BA	Cocos	5.553	57	97
MG	Romaria	5.385	69	78
GO	Ipameri	5.336	55	97
GO	Catalão	5.305	66	80
MG	Bonfinópolis de Minas	5.218	61	86
MG	Ibiá	5.143	120	43
GO	Itaberaí	5.016	101	50

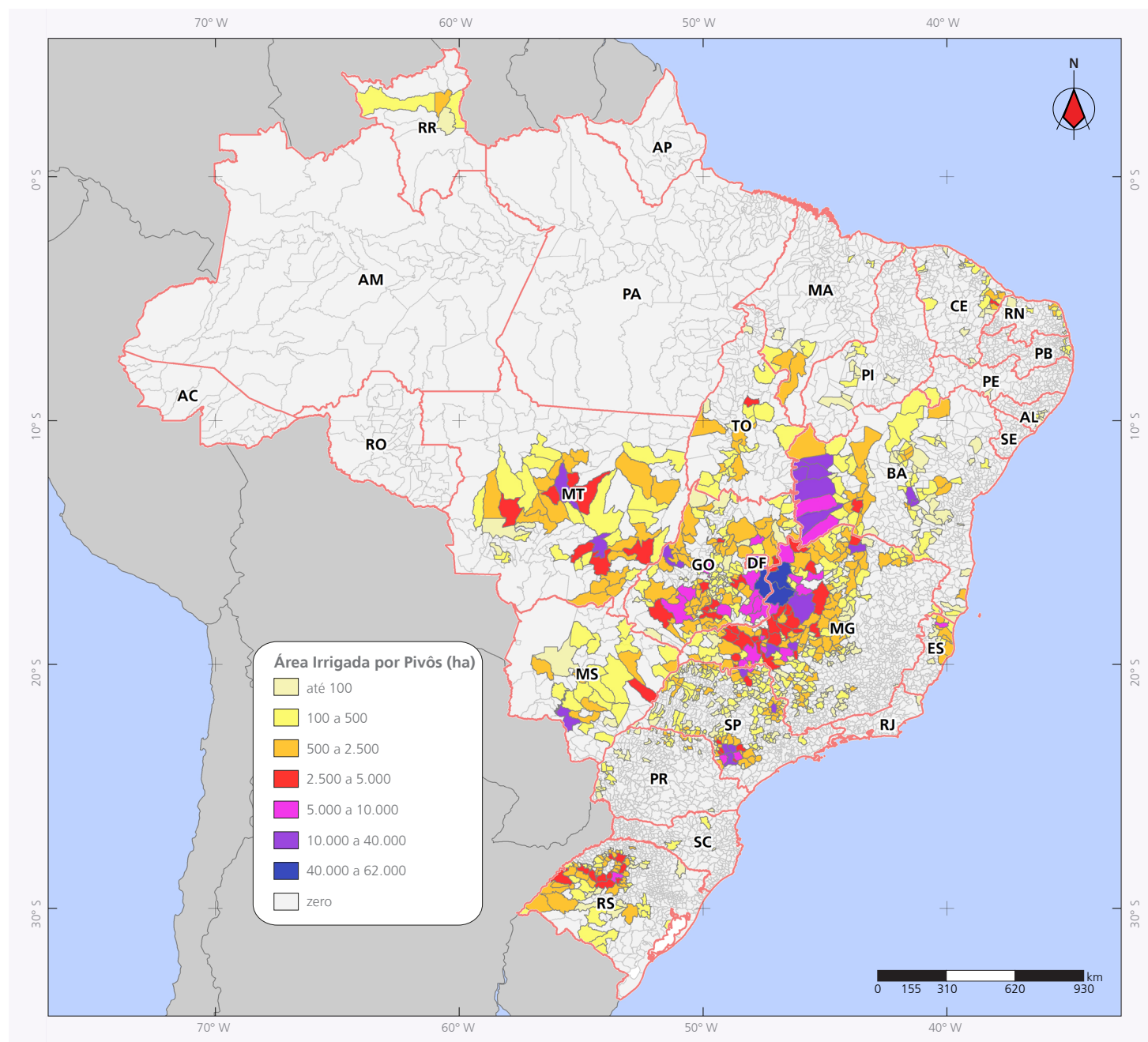


Figura 15. Área irrigada por pivôs centrais por município; e Unidades da Federação – 2014

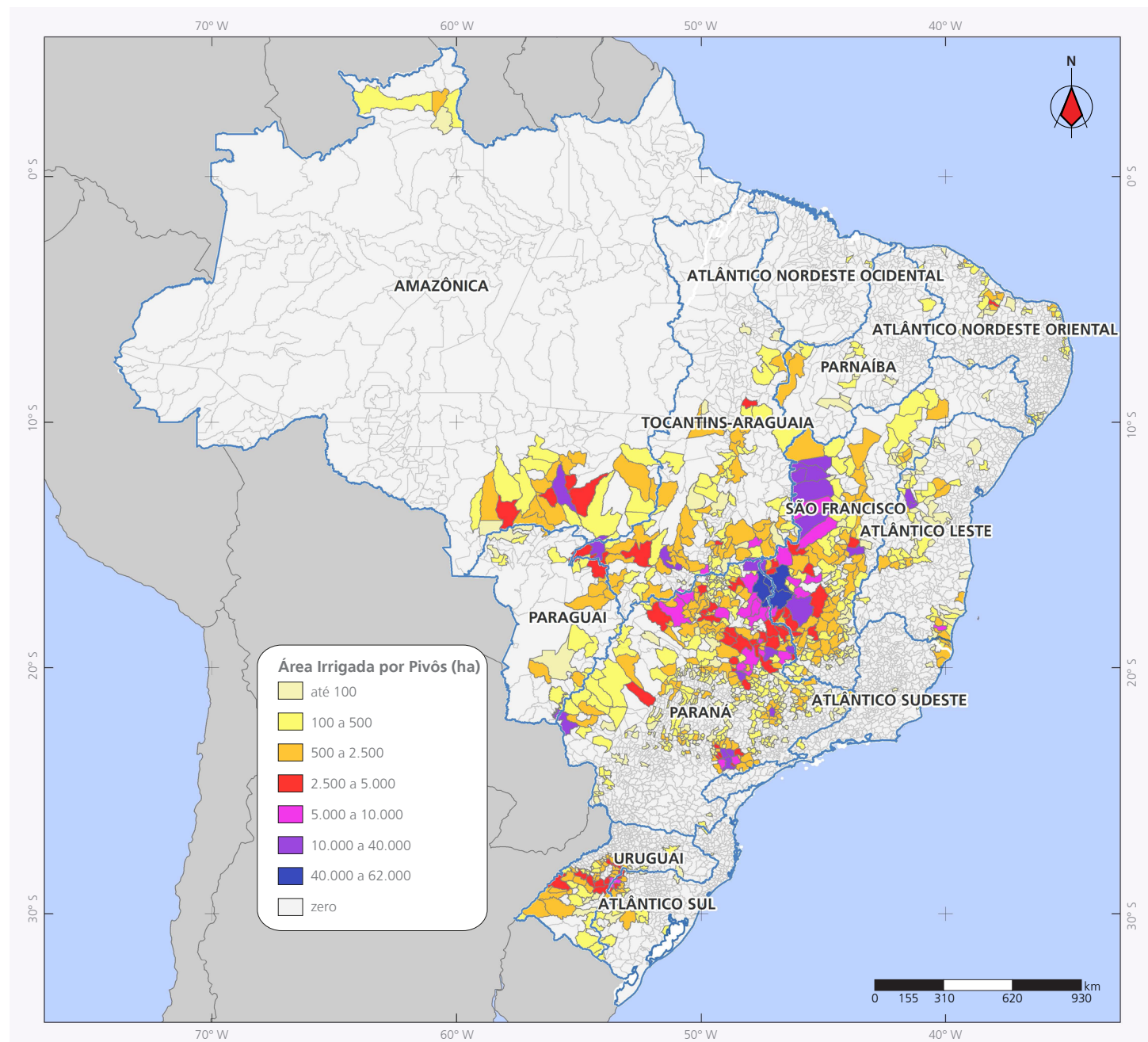


Figura 16. Área irrigada por pivôs centrais por município; e Regiões Hidrográficas – 2014

A Figura 17 apresenta os 16 principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais, identificados a partir dos resultados do mapeamento. O regime trimestral de chuvas no Brasil (Figura 18) apresenta o período de julho a setembro como o mais seco e, consequentemente, de maior necessidade de irrigação na maior parte dos polos identificados.

As RHs Paraná e São Francisco concentram a maior parte e os maiores e mais tradicionais polos de irrigação por pivôs centrais no Brasil, com 44,1% e 30,1% da área total, respectivamente. Oito polos principais foram identificados nessas regiões: São Marcos, Alto Araguaia-Alto Paranaíba, Incrementais do Rio Grande, Vertentes Pardo-Mogi Guaçu e Alto Paranapanema, na RH Paraná; e Alto Paracatu-Uruçua, Oeste Baiano e Jaíba, na RH São Francisco.

Os polos de irrigação do São Marcos e do Alto Paracatu-Uruçua são vizinhos, envolvendo porções do território dos mesmos municípios principais: Unai/MG, Paracatu/MG e Cristalina/GO – maiores irrigantes por pivôs do Brasil, além de Guarda-Mor/MG. Ou seja, nestes municípios os pivôs estão distribuídos entre os divisores de águas das Regiões Hidrográficas São Francisco (sub-bacia do rio Paracatu) e Paraná (sub-bacia do rio São Marcos, afluente do Paranaíba). No Alto São Marcos também possuem áreas expressivas de pivôs os municípios goianos de Campo Alegre de Goiás, Luziânia, Ipameri e Catalão; e no Alto Paracatu os municípios mineiros de Brasilândia de Minas e Bonfinópolis de Minas, além de Brasília/DF.

Na RH Paraná destacam-se ainda outros quatro polos (Figura 17):

- Alto Araguaia (sub-bacia afluente ao rio Paranaíba) e Alto Paranaíba (região principal de nascentes), na região do Triângulo Mineiro, com área concentrada nos municípios de Rio Paranaíba, Perdizes,

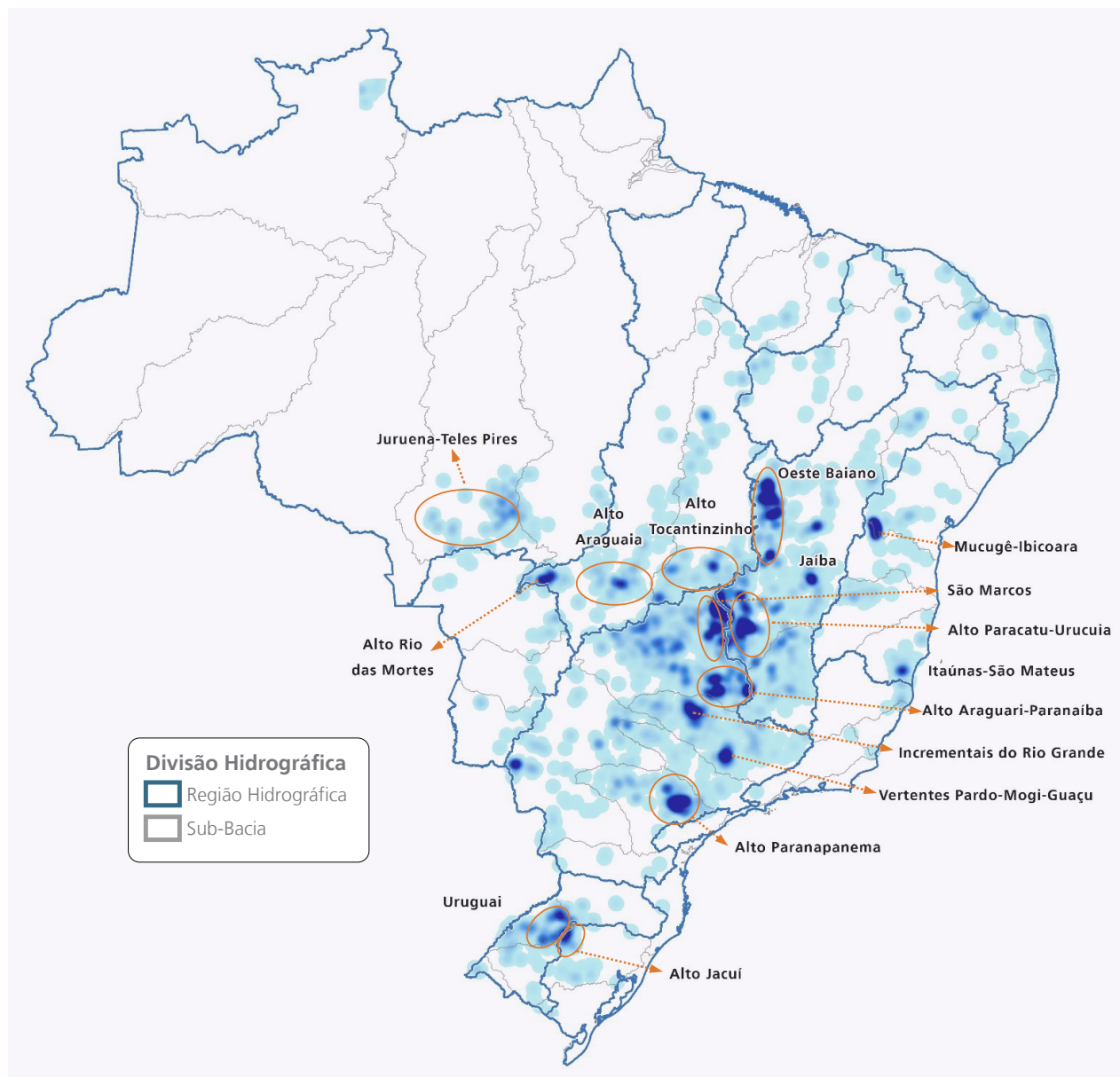


Figura 17. Principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais

Santa Juliana, Uberaba, Romaria e Ibiá;

- Incrementais do Rio Grande, concentrada em pequenos afluentes incrementais ao rio Grande (reservatórios das UHEs Marimondo, Porto Colômbia e Volta Grande) e concentrada nos municípios de Guaíra/SP, Miguelópolis/SP e Conceição das Alagoas/MG;
- Vertentes dos Rios Pardo e Mogi Guaçu (afluentes do rio Grande), concentrada nos municípios paulistas de Vargem Grande do Sul, Mococa, Aguaí, São José do Rio Pardo, Itobi e, principalmente, Casa Branca; e
- Alto Paranapanema, em São Paulo, concentrada em Itaí, Paranapanema, Itapeva, Itaberá e Buri.

Em outra região de nascentes da RH São Francisco, destaca-se o polo de irrigação do Oeste Baiano (Figura 17), capitaneado por grandes áreas de pivôs centrais nos municípios de Barreiras, São Desidério, Jaborandi, Riachão das Neves, Correntina e Cocos.

O polo Jaíba, em Minas Gerais, localizado no Semiárido da RH São Francisco na sub-bacia do rio Verde Grande, possui perímetro público administrados pela Codevasf – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, sendo o fomento do poder público importante indutor de desenvolvimento da atividade. O polo é capitaneado pelos municípios de Jaíba e Matias Cardoso.

Na RH Tocantins-Araguaia, terceira maior irrigante por pivôs com 8,6% da área, destacam-se três polos emergentes (Figura 17):

- Maranhão-Tocantinzinho (sub-bacias formadoras do rio Tocantins), concentrada nos municípios goianos de Água Fria de Goiás, Niquelândia, Vila Propício, Santa Isabel, São Luiz do Norte e Itaberá;
- Alto Araguaia (nascentes do rio Araguaia), concentrada nos municípios goianos de Jussara e Santa Fé de Goiás; e
- Alto Rio Das Mortes (sub-bacia afluente ao Araguaia), concentrada nos municípios mato-grossenses de Poxoréo, Campo Verde e, principalmente, Primavera do Leste.

A RH Atlântico Leste concentra 5,3% da área de pivôs, concentrada em dois polos emergentes de destaque (Figura 17): no âmbito do polo agroindustrial de Mucugê-Ibicoara, concentrado nos municípios baianos homônimos, localizados no entorno da Chapada Diamantina no alto rio Paraguaçu; e nas bacias costeiras dos rios São

Mateus e, principalmente, Itaúnas, no norte do Espírito Santo, concentrada no município de Pinheiros.

Outras três RHs brasileiras – Amazônica (3,4%), Atlântico Sul (1,6%) e Uruguai (4,4%) – respondem, em conjunto, por 9,4% da área irrigada por pivôs no País, possuindo, cada região, um polo emergente de destaque.

Na RH Amazônica destaca-se o polo da região de nascentes dos rios Juruena e Teles Pires (ou São Manuel) – sub-bacias da bacia do rio Tapajós – localizado em Mato Grosso. Destacam-se na sub-bacia do Juruena os municípios de Campo Novo do Parecis e Sapezal; e, na sub-bacia do Teles Pires, Nova Mutum, Tapurah, Vera, Nova Ubiratã, Campo Novo do Parecis e, principalmente, Sorriso.

Na área de divisor de águas entre as RHs Atlântico Sul e Uruguai ocorrem outros dois polos emergentes na irrigação por pivôs centrais, localizados, respectivamente, em regiões de nascentes dos rios Jacuí e Uruguai (Figura 17) – ambas no Rio Grande do Sul. Na vertente do Alto Jacuí, os principais municípios são Cruz Alta, Santa Bárbara do Sul, Boa Vista do Incra e Ibirubá. Na vertente das nascentes do rio Uruguai, destacam-se Cruz Alta, Santo Augusto, São Miguel das Missões, Palmeira das Missões, Jóia, Boa Vista do Cadeado e Tupanciretã.

As demais cinco RHs brasileiras – Paraguai, Parnaíba, Atlântico Nordeste (Ocidental e Oriental) e Atlântico Leste – respondem em conjunto pelos demais 2,5% de área irrigada por pivôs e não apresentam nenhum grande polo de destaque nacional.

A Tabela 4 apresenta um resumo dos 16 principais polos de irrigação por pivôs centrais no Brasil. Observa-se que 72% da área total encontra-se nestes polos. Destaca-se que maiores áreas irrigadas não denotam, necessariamente, maior criticidade, uma vez que estas áreas encontram-se sob concentrações de uso variáveis tanto espacial quanto temporalmente, assim como sob condições físico-climáticas diferenciadas, que devem ser localmente avaliadas, inclusive a disponibilidade hídrica.

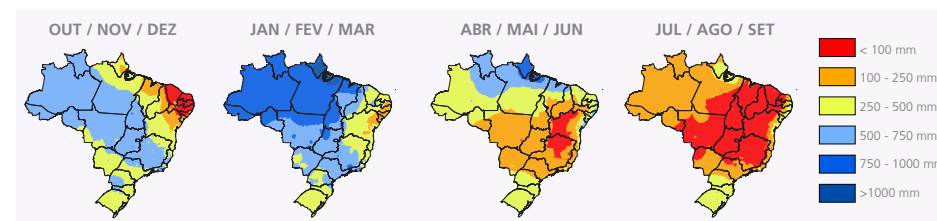


Figura 18. Regime trimestral de chuvas no Brasil

Fonte: ANA (2015b)

Tabela 4. Características dos principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais							
Polo	RH	UF	Área de Pivôs (ha)	Pivôs (nº)	Área Média (ha/pivô)	Municípios (principais)	Sub-bacia(s)
São Marcos	Paraná	MG/GO/DF	100.093	1.187	84	MG: Unaí, Paracatu, Guarda-Mor; GO: Cristalina, Campo Alegre de Goiás, Luziânia, Ipameri, Catalão	São Marcos, afluente principal do rio Paranaíba
Alto Araguari-Paranaíba	Paraná	MG	89.419	1.551	58	Rio Paranaíba, Perdizes, Santa Juliana, Uberaba, Romaria e Ibiá	Araguari, importante afluente do rio Paranaíba, e nascentes principais do próprio Paranaíba
Incrementais do Rio Grande	Paraná	SP/MG	48.073	897	54	Guaíra, Miguelópolis, Conceição das Alagoas	Pequenas bacias incrementais afluentes diretas ao rio Grande (Ribeirão Santo Inácio/MG e Ribeirão do Jardim/SP, por exemplo) ou aos seus afluentes (trecho final dos rios Pardo, Sapucaí e Uberaba)
Vertentes Pardo-Mogi Guaçu	Paraná	SP	30.370	993	31	Vargem Grande do Sul, Mococa, Aguaí, São José do Rio Pardo, Itobi, Casa Branca	Pardo e Mogi Guaçu, importantes afluentes do rio Grande
Alto Paranapanema	Paraná	SP	81.836	1.671	49	Itai, Paranapanema, Itapeva, Itaberá, Buri	Alto Paranapanema e seu afluente Taquari, além de outras incrementais ao próprio Paranapanema
Alto Paracatu-Uruçuia	São Francisco	MG/GO/DF	158.752	2.181	73	MG: Unaí, Paracatu, Guarda-Mor, Brasilândia de Minas, Bonfinópolis de Minas; GO: Cristalina; DF: Brasília	Preto/Paracatu e Uruçuia, importantes afluentes do rio São Francisco
Oeste Baiano	São Francisco	BA	141.998	1.400	101	Barreiras, São Desidério, Jaborandi, Riachão das Neves, Correntina, Cocos	Grande, Corrente e Caririnha, afluentes do rio São Francisco
Jaíba	São Francisco	MG	27.770	431	64	Jaíba, Matias Cardoso	Verde Grande, afluente do rio São Francisco, e incrementais do próprio São Francisco
Maranhão-Tocantinzinho	Tocantins-Araguaia	GO	36.463	653	56	Água Fria de Goiás, Niquelândia, Vila Propício, Santa Izabel, São Luiz do Norte, Itaberá	Maranhão/Das Almas e Tocantinzinho, formadores do rio Tocantins
Alto Araguaia	Tocantins-Araguaia	GO	22.253	210	106	Jussara, Santa Fé de Goiás	Alto Araguaia e seu afluente rio Vermelho
Alto Rio Das Mortes	Tocantins-Araguaia	MT	27.829	228	122	Poxoréo, Campo Verde, Primavera do Leste	Das Mortes, afluente ao rio Araguaia
Mucugê-Ibicoara	Atlântico Leste	BA	46.384	719	65	Mucugê, Ibicoara	Alto Paraguaçu, que desagua na Baía de Todos os Santos (BA)
Itaúnas-São Mateus	Atlântico Leste	ES	10.760	228	47	Pinheiros	São Mateus, e, principalmente, Itaúnas, que desaguam no Oceano Atlântico
Juruena-Teles Pires	Amazônica	MT	36.310	298	122	Campo Novo do Parecis, Sapezal, Nova Mutum, Tapurah, Vera, Nova Ubiratã, Campo Novo do Parecis, Sorriso	Formadores dos rios Juruena (Papagaio, do Sangue, Arinos, dos Peixes) e Teles Pires (Verde, São Manuel), formadores do Tapajós
Alto Jacuí	Atlântico Sul	RS	18.255	264	69	Cruz Alta, Santa Bárbara do Sul, Boa Vista do Incra, Ibirubá	Jacuí, que desagua na Lagoa dos Patos (RS)
Uruguai	Uruguai	RS	46.241	694	67	Cruz Alta, Santo Augusto, São Miguel das Missões, Palmeira das Missões, Jóia, Boa Vista do Cadeado, Tupanciretã	Ijuí, Piratini, Turvo e Buricá, afluentes do Uruguai

As bases de dados do projeto, assim como materiais adicionais, encontram-se disponíveis no Portal de Metadados da ANA e no Portal SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Por meio destes portais é possível consultar os resultados do projeto de forma detalhada, inclusive com consultas tabulares e espaciais.

No Portal de Metadados da ANA (<http://www.ana.gov.br/metadados>) estão disponíveis os arquivos vetoriais, incluindo todos os pivôs centrais identificados no País, assim como planilhas com resumo dos resultados por unidade da federação, microrregião, município e região hidrográfica.

No Portal SNIRH (www.snirh.gov.br) pode ser acessado o mapa interativo com os resultados do projeto, permitindo a navegação em diferentes escalas e a exportação de mapas temáticos de acordo com as necessidades de cada usuário, conforme o exemplo abaixo (Figura 19).

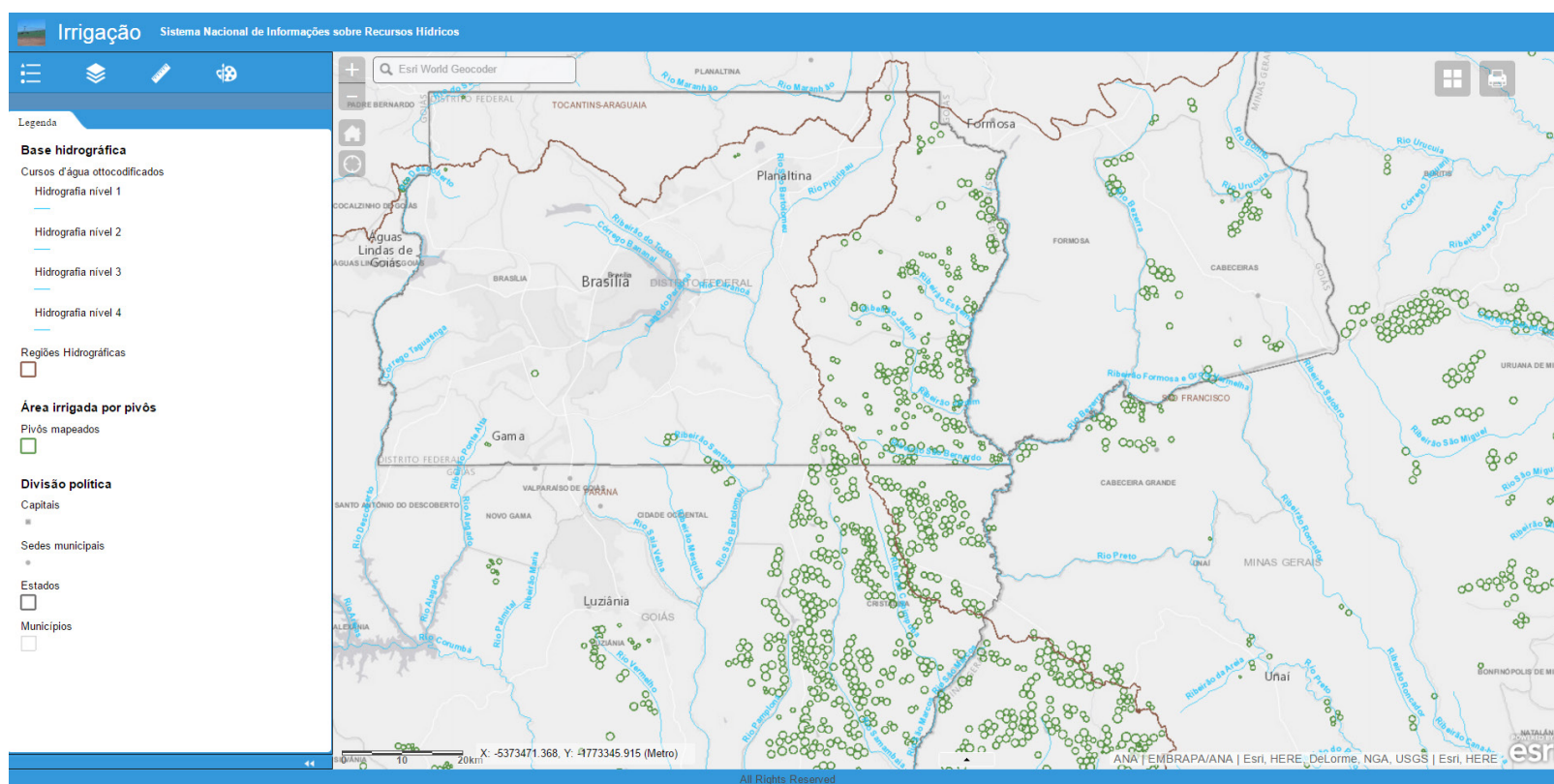


Figura 19. Mapa interativo no Portal SNIRH

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a grande disponibilidade hídrica total existente no Brasil não se encontra igualmente distribuída. As demandas pela água também não se encontram distribuídas de acordo com a disponibilidade, mas, majoritariamente, em função de outros aspectos físicos e de variáveis econômicas, políticas e sociais.

A agricultura irrigada – principal e mais dinâmico setor usuário de recursos hídricos – carece de dados e informações em escalas temporais e espaciais adequadas ao melhor planejamento e gestão dos recursos hídricos. Neste sentido, a ANA tem desenvolvido estudos e firmado parcerias para suprir parte da carência de insumos que, em última instância, qualificam a própria atuação da Agência e de outros integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.

O *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil*, executado em parceria com a Embrapa Milho e Sorgo, faz parte deste esforço de ampliação do conhecimento sobre a irrigação brasileira, fornecendo subsídios ao planejamento e à gestão setorial, de uso da terra e de recursos hídricos.

A identificação pontual de cada pivô central do país confere elevado nível de precisão ao estudo, permitindo múltiplas aplicações. Uma importante aplicação é o refinamento das demandas de irrigação em áreas críticas, a exemplo daquelas identificadas na Portaria ANA nº 62/2013, que define os trechos de rios federais de especial interesse para a gestão de recursos hídricos. Diversos polos de irrigação por pivôs centrais coincidem com trechos de especial interesse, especialmente nas Regiões Hidrográficas Paraná e São Francisco.

A carência de informações e a tendência de rápida expansão da irrigação apontam para a importância da continuidade dos estudos nos próximos anos. Além da identificação de áreas irrigadas equipadas – por pivôs centrais e por outros métodos – outros temas principais de investigação merecem destaque: perfil de culturas plantadas; manejo e eficiência do uso da água; e taxa de ociosidade/utilização dos equipamentos em períodos críticos (secos).

Além da atualização do mapeamento de pivôs centrais, outras iniciativas importantes devem compor o mosaico de ampliação do conhecimento sobre áreas irrigadas equipadas. Dentre estas, três grupos de destaque possuem mapeamentos em andamento na ANA: cana-de-açúcar, café e arroz inundado – os dois últimos em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Cana-de-açúcar e café, com áreas irrigadas expressivas e parcialmente cobertos por pivôs centrais, são majoritariamente irrigados, respectivamente, por aspersão convencional/auto-propelidos (especialmente carretéis enroladores) e gotejamento. O arroz cultivado sob inundações, concentrado em Santa Catarina, Tocantins e, principalmente, Rio Grande do Sul, também ocupa posição de destaque na irrigação brasileira.

O perfil de culturas plantadas em cada polo de irrigação impacta diretamente as estimativas de demandas de uso da água, uma vez que diferentes grupos demandam diferentes quantidades, intensidades e períodos de aplicação de água, a exemplo de um determinado polo onde predomine cana-de-açúcar, milho, café ou banana. Neste âmbito, ganha importância também a aplicação de coeficientes de cultura mais adequados à realidade brasileira e suas principais regiões produtoras – tema que já é objeto de nova parceria da ANA com a Embrapa Milho e Sorgo.

Diferentes formas de manejo da água e do solo, associadas ao padrão de eficiência dos sistemas de irrigação, também alteram a estimativa de uso da água, especialmente a relação entre retirada (captação no curso d'água) e consumo (uso efetivo pelas culturas). A construção de um banco de dados com os resultados de pesquisas aplicadas (de universidades, unidades da Embrapa, iniciativa privada etc.) pode contribuir para a ampliação do conhecimento deste tema.

Por fim, é preciso aprofundar o conhecimento sobre as taxas de efetiva utilização de áreas equipadas. Levantamentos realizados pela ANA na bacia do rio São Marcos (GO/MG/DF) no período seco, entre 2007 e 2011, apontaram que a atividade mensal da área total de pivôs centrais variou entre 48% (maio/2009) e 72% (junho/2008). Desta forma, para uma estimativa mais precisa da demanda, é necessário acompanhar a área equipada que é efetivamente irrigada, especialmente nos períodos críticos (de menor precipitação).

Além de ações no âmbito do SINGREH, dois importantes instrumentos instituídos pela recente Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787/2013) despontam para a ampliação do conhecimento e do planejamento do setor nos próximos anos: o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação – SINIR; e os Planos de Irrigação dos Estados e do Distrito Federal, que deverão ser elaborados em consonância com os Planos de Recursos Hídricos e com consulta aos Comitês de Bacia das respectivas áreas de abrangência. É grande também a expectativa pelos resultados do novo Censo Agropecuário do IBGE, previsto para 2017.

Neste sentido, o mosaico de ações em andamento na ANA em parceria com outras instituições, somadas às novas fontes de dados secundários, resultará na construção de um *Atlas do Uso da Água na Agricultura Irrigada*, ampliando o conhecimento e contribuindo com o desenvolvimento sustentável do setor, em especial quanto à sua sustentabilidade hídrica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2013**. Brasília: ANA, 2014, 432 p.

_____. **Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba**. Brasília: ANA, 2015a, 318 p.

_____. Encarte especial sobre a crise hídrica. In: **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2014**. Brasília: ANA, 2015b, 31 p.

_____. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2015**. Brasília: ANA, 2015c, 88 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **A irrigação no Brasil: situação e diretrizes**. Brasília: M; IICA, 2008, 132 p.

_____. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Brasília: M, 2014, 217 p.

CARNEIRO, P. J. R. et al. Evolução do uso da água na bacia do rio Preto no Distrito Federal. **Espaço & Geografia**, v. 10, n. 2, p. 325-353, 2007.

CHRISTOFIDIS, Demétrios. **Água e Agricultura**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. (Série Irrigação e Água).

CSEI/ABIMAQ – Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Evolução das Áreas com Irrigação Mecanizada no Brasil (2000-2014). **Item**, n. 103. ABID, 2015, 86 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Information System on Water and Agriculture - AQUASTAT**, 2012.

GUIMARÃES, D. P; LANDAU, E. C. **Mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no Estado de Minas Gerais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo).

GUIMARÃES, D. P; SOUZA, A. O; MARTINS, R. F. Crescimento da agricultura irrigada por pivô central no Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 9., 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas do Século XX**. Acessível em <<http://seculoxx.ibge.gov.br/>>. Rio de Janeiro: IBGE, 2006, 577 p.

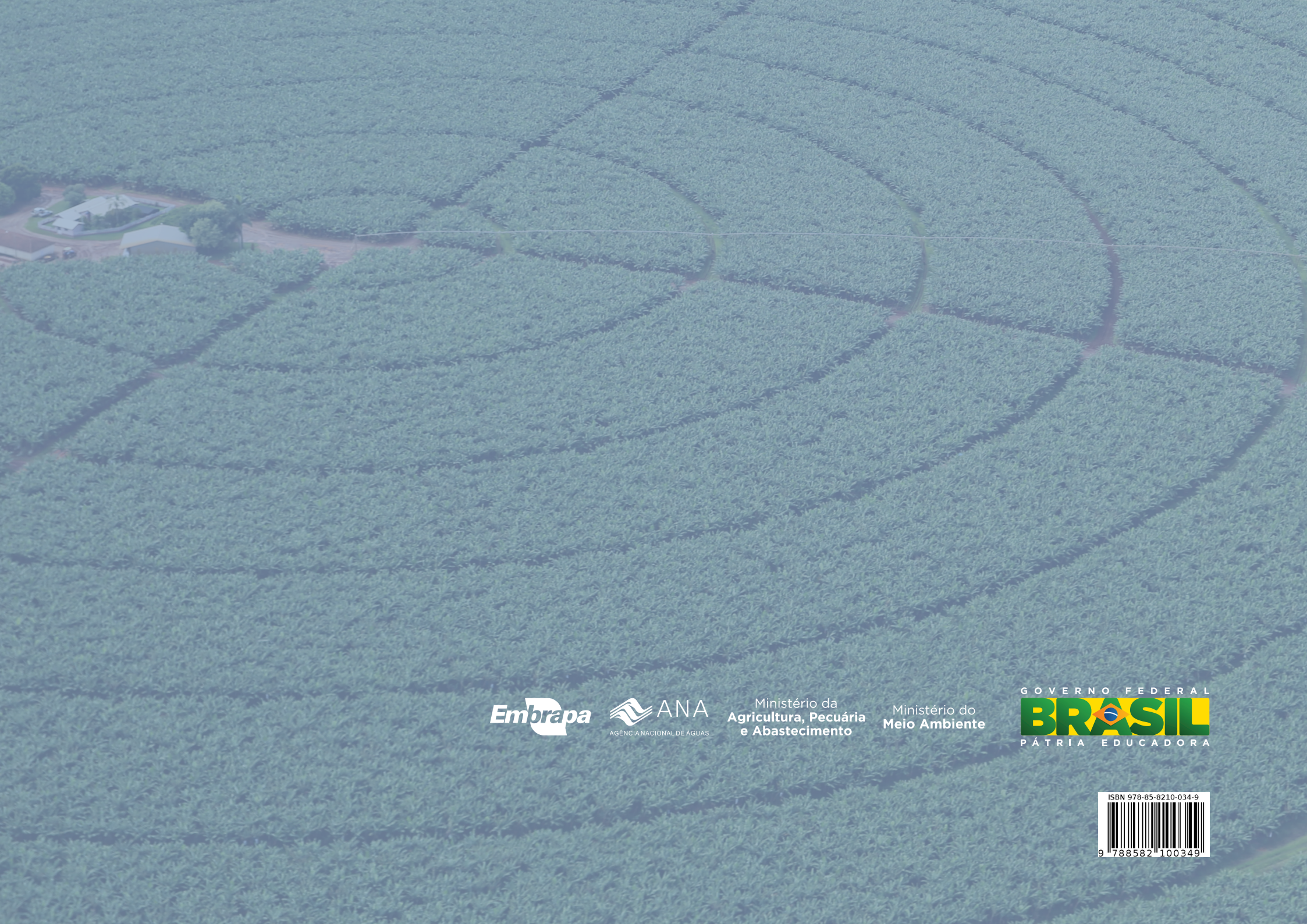
_____. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

MAUPIN, M. A. et al. **Estimated use of water in the United States in 2010**. Virginia: USGS, 2014, 56 p. (Circular, 1405).

MENDES, A. A. T. Irrigação: tecnologia e produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA, 1998, Jales, SP.

Souza, R. O. R. M. et al. Cenário da agricultura irrigada no Estado do Pará. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 177-188, abr.- jun., 2012.

Toledo, J. H. et al. Mapeamento de sistemas de pivôs centrais no Estado de Minas Gerais a partir de imagens CBERS-2B/CCD. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 331-338.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Ministério do
Meio Ambiente

