



<http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a252>

EVOLUÇÃO DAS ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔ CENTRAL NO NOROESTE PAULISTA

E.C. Amendola¹, F. B. T. Hernandez², D. N. Coaguila³, R.A.M. Franco⁴

RESUMO: Estima-se que a área irrigada brasileira por sistemas mecanizados represente 5,2 milhões de hectares, sendo 16,2% irrigado por sistemas tipo pivô central. A região sudeste do Brasil representa 37% das terras com potencial para a agricultura irrigada com 1,587 milhões de hectares irrigados ante aos 4,229 milhões de hectares potenciais. O sistema pivô central se caracteriza por irrigar grandes áreas e é largamente utilizado para a produção de grãos. Apesar de limitada pelos reservatórios de grandes hidrelétricas, a região noroeste paulista ainda não tem uma expressiva área irrigada face ao potencial hídrico, a fertilidade dos solos e meios de transporte presentes, mesmo com as maiores taxas de evapotranspiração do Estado, o que impõe históricos 7-8 meses de déficit hídrico. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar a evolução da área irrigada por sistemas de pivôs centrais no período de 2000 a 2014, bem como a distribuição dos equipamentos de acordo com a área de influência no interior das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídrica (UGRHI) dos rios Turvo e Grande, São José dos Dourados e a margem direita do Baixo Tietê. Para tanto utilizou-se de técnicas de sensoriamento remoto e SGI combinadas a partir das imagens dos satélites Landsat 5 e 8, processadas em ambiente ArcGIS®, identificando um aumento lento da área irrigada entre 2000 e 2012, com maior incremento relativo nos anos de 2013 e 2014, motivados pelos preços favoráveis dos grãos. Também, observou-se a tendência de diminuição da área média de cada equipamento ao decorrer dos anos.

PALAVRAS CHAVES: irrigação, agricultura irrigada, modernização agrícola.

¹ Graduanda em Agronomia, UNESP, Bolsista PROEX, Caixa Postal 34, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP. Fone (18)37431959. e-mail: emanoele.amendola@gmail.com

² Prof. Doutor, Área de Hidráulica e Irrigação, UNESP, Ilha Solteira, SP.

³ Doutorando em Agronomia, UNESP, Ilha Solteira, SP.

⁴ Prof. Doutor, AEMS, Três Lagoas, MS.

EVOLUTION OF IRRIGATED AREAS IN CENTRAL PIVOT IN NORTHWEST SÃO PAULO

ABSTRACT: It is estimated that the Brazilian irrigated area by mechanized systems representing 5.2 million hectares, of which 16.2% irrigated by center pivot systems. The southeastern region of Brazil represents 37% of the land with potential for irrigated agriculture with 1.587 million hectares irrigated compared to 4.229 million hectares of potential. The center pivot irrigation systems are characterized by large areas and are widely used for grain production. Although limited by the large hydroelectric reservoirs, the São Paulo northwest region does not have a significant irrigated area over the water potential, soil fertility and transportation present, even with the highest evapotranspiration rates of the State, which imposes historical 7 -8 months of drought. This study aimed to identify and quantify the evolution of the irrigated area by center pivot systems from 2000 to 2014, as well as the distribution of equipment according to the area of influence within the Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídrica (UGRHI), in Portuguese, rivers Turvo e Grande, São José dos Dourados and the right bank of the Baixo Tietê. For this we used remote sensing and GIS combined from the images of Landsat satellites processed in ArcGIS® environment, identifying a slow increase in irrigated area between 2000 and 2012, most of which occurred on the years 2013 and 2014, driven by favorable grain prices. Also, there was a downward trend in the average area of each equipment to over the years.

KEYWORDS: irrigation, irrigated agriculture, agricultural modernization.

INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto aplicado à agricultura é amplamente utilizado para trabalhos de levantamento e monitoramento de alterações em um determinado local, fornecendo dados para pesquisas, agricultura de precisão entre outros.

O Brasil possui cerca de 30 milhões de hectares com potencial para irrigação distribuídos de norte a sul do país (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2013), sendo que apenas 4,5 milhões de hectares são efetivamente irrigados, onde 37% estão localizados na região sudeste, 27% na região Sul, 22% Nordeste, 12% Centro Oeste e 2% no norte do Brasil (Martins, 2013). Segundo Lima et al. (200-), atualmente, mais de 50% da população mundial depende de produtos irrigados.

O noroeste paulista apresenta oito meses de déficit hídrico e ainda os maiores índices de evapotranspiração do estado (Hernandes, 2006) tornando a irrigação imprescindível para garantir o máximo da produtividade das culturas (Damião, 2010). O sistema de irrigação por pivô central é um dos mais utilizados na agricultura moderna, por ser mecanizado e automatizado. Este processo baseia-se em disponibilizar água para a planta, mantendo a umidade adequada do solo para manejo agrícola (Spagnolo, 2013). O uso de técnicas de geoprocessamento e imagens de satélite de média resolução para o levantamento de áreas irrigadas por pivôs centrais é uma técnica amplamente empregada (Guimarães, 201-). O formato circular das áreas irrigadas com pivôs centrais facilita a visualização nas cenas.

Este trabalho teve como objetivo quantificar a evolução da área irrigada no noroeste paulista de 2000 á 2014, assim como detectar a dinâmica da área média dos equipamentos na região, descobrindo se a região acompanhou a tendência nacional de diminuir o tamanho e aumentar o número de equipamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área alvo deste trabalho foram as bacias hidrográficas (BH) dos rios Turvo e Grande, São José dos Dourados e a margem direita da BH Alto Tietê, contendo 113 municípios. Segundo o Comitê de Bacia Hidrográfica Grande (CBH Grande), a BH dos rios Turvo e Grande compreende uma área total de 15.975 Km², distribuídos em 66 municípios e possui uma disponibilidade hídrica superficial total de 23,3 m³ s⁻¹ e também possui a maior área dentre as BH estudadas. A região apresenta problemas ambientais que contribuem para a degradação dos recursos hídricos superficiais. No setor agrícola as atividades de maior intensidade são a cana-de-açúcar, laranja, seringueira e a fruticultura de modo geral como supridoras de matéria prima para a agroindústria e exportação. A bacia hidrográfica do Baixo Tietê (BT) possui 42 municípios, e uma extensão total de 15.588 Km² (CBH BT), porém neste trabalho foi analisada apenas a margem direita, enquanto a BH do São José dos Dourados (SJD) possui uma área total de 6.783,2 Km² distribuídos em uma área de 41 municípios com disponibilidade hídrica superficial de 10,72 m³ s⁻¹ (CBH SJD).

Para a realização deste estudo foram utilizadas seis cenas de 15 anos diferentes, totalizando 90 cenas das órbitas 221 à 223 com os pontos 074 a 075, escolhidas preferencialmente as dos meses de junho a setembro, meses de seca na região. Para os anos de 2000 a 2011 foram utilizadas composições falsa cor (RGB 543) do satélite Landsat 5, adquiridas de forma gratuita no site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Para o ano de 2012 foram utilizadas cenas do satélite ResourceSat devido á transição de

funcionamento entre os satélites Landsat 5 e 8, enquanto que para os anos de 2013 e 2014 foram utilizadas cenas do satélite Landsat 8 (RGB 654) disponibilizadas também gratuitamente pela NASA - Agência Espacial Norte Americana (<http://earthexplorer.usgs.gov/>).

O processamento das imagens se deu no software ArcGIS 10.0 (ArcMap), onde foram montadas as composições de cores, mosaicos e levantados os dados relativos aos pivôs centrais. Algumas imagens necessitaram de re-projeção e correções geométricas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos dados provenientes da análise das noventa cenas a área irrigada, número de equipamentos e tamanho médio dos pivôs centrais foram comparados a fim de identificar características da área irrigada por sistemas de irrigação do tipo pivô central no noroeste do estado de São Paulo ao decorrer dos anos de 2000 a 2014.

Neste estudo identificou-se um aumento significativo na área irrigada, de 6191 hectares em 2000 até 12800 hectares irrigados por equipamentos do tipo pivô central no noroeste paulista para o ano 2014. Pode-se afirmar que houve um crescimento acelerado na área irrigada entre os anos de 2000 a 2007, caminhando por um período de estabilização e retomado o crescimento no ano de 2013, onde 13 novos pivôs foram instalados (Figura 2). Este aumento na área irrigada no noroeste paulista já foi constatado por Amendola et al. (2014), quem verificou um aumento de 16% na área irrigada entre os anos de 2010 e 2012.

A Embrapa e a Agência Nacional de Águas (ANA) no ano de 2013 identificaram 17878 pivôs centrais, ocupando uma área irrigada de 1.179.176 ha, em São Paulo foram identificados 3.528 pivôs, que somados atingiam 168.674 ha (EMBRAPA, 2014). No mesmo ano, foram identificados 189 pivôs centrais no noroeste paulista, que somados totalizavam aproximadamente 12.660 ha.

O aumento do número de equipamentos acompanha ao aumento na área irrigada e que foi verificado por Amendola (2014) entre os anos de 2010 a 2014. Na Figura 3 observa-se que o número de equipamentos aumentou entre os anos de 2000 a 2014, de 75 equipamentos até 191 pivôs centrais respectivamente, na área que envolve a margem direita do rio Tietê até a margem esquerda do Rio Grande (noroeste paulista).

Também se analisou a área ocupada por cada equipamento, obtendo-se a média de 83 hectares por pivô no ano 2000 e no 2014 esse valor regrediu para 67 hectares irrigados por cada equipamento do tipo pivô central (Figura 4). Essa queda na área média dos pivôs no noroeste paulista ($67 \text{ hectares pivô}^{-1}$) reflete uma tendência que, segundo a Agência Nacional

de Águas (ANA), vem ocorrendo em todo o Brasil. A área média dos equipamentos encontrados neste estudo se aproxima da faixa indicada em um estudo recente da parceria EMBRAPA – ANA a respeito do ano de 2013, que é de $65,96 \pm 40,67$ ha (EMBRAPA, 2014).

CONCLUSÕES

A área irrigada por pivô central no período de 2000 a 2014, no noroeste paulista, cresceu 51%, atingindo 12.800 ha, mas ainda é considerada pequena frente a grande extensão da área, demonstrando que os agricultores do noroeste paulista realizaram investimentos na área e apostaram no potencial econômico que uma área irrigada traz ao mesmo.

O aumento expressivo no número de pivôs centrais frente a queda no tamanho médio dos equipamentos sugere que os irrigantes estão optando por utilizar um maior número de pivôs centrais com dimensões reduzidas, visando otimizar a utilização de suas propriedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Evapotranspiración del cultivo – Estudio FAO Riego y Drenaje. FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 298p.
- AMENDOLA, E.C.; HERNANDEZ, F.B.T.; ARAUJO, E.S. Análise econômica e área irrigada por pivô central no Noroeste paulista entre 2010 e 2012. 2014. In: Anais XXIX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Brasília – DF. Disponível em: http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird_2014/055_eca.pdf. Acesso em: 01 jun 2015.
- CBH – BT. Comitê de Bacias Hidrográficas do Baixo Tietê – Apresentação. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhbt/apresentacao>. Acesso em: 18 abr 2015.
- CBH GRANDE. Bacia hidrográfica Turvo Grande – UGRHI 15 – Caracterização. Disponível em: <http://www.grande.cbh.gov.br/UGRHI15.aspx>. Acesso em: 18 abr 2015.
- CBH SJD. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados. Disponível em: <http://www.comitesjd.sp.gov.br/apresentacao.htm>. Acesso em: 18 abr 2015.
- DAMIÃO, JO; HERNANDEZ, FBT; SANTOS, GO; ZOCOLER, JL. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira, noroeste paulista. In: Anais XX CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Uberaba – MG. 06 a 08 de dezembro de 2010. Disponível em: http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2010_damiao.pdf Damião 2010. Acesso em: 18 abril 2015.

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Mapeamento da Agricultura Irrigada do Brasil por Pivôs Centrais – 2013. 2014. Brasília – DF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/mapas-sobre-irrigacao>. Acesso em: 01 jun 2015.
- GUIMARÃES, DP; SOUZA, AO; MARTINS, RF. Crescimento da agricultura irrigada por pivô central no distrito federal. Trabalho de iniciação científica. 201-. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/942045/1/Crescimentoagricultura.pdf>. Acesso em: 18 abr 2015.
- HERNANDES, A.; MEGDA, M.M; HERNANDEZ, F.B.T.; ALTIMARE, A.; ZOCOLER, J.L. Uso da água na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande - SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, XVI, Goiânia, 25 a 30 de julho de 2006. 8p. Anais eletrônicos . Disponível em: http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/conird2006_diagnosticouso_agua_turvogrande.pdf . Acesso em: 16 abr 2015.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Catálogo de Imagens. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/> . Acesso em: 09 nov 2014.
- Lima, JEFW; Ferreira, RSAF; Christofidis, D. O Uso da Irrigação no Brasil. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/irrigacao_000fl7vsajf02wyiv80isprr5frx0q4.pdf. Acesso em: 28 mai 2015.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Retrato da irrigação no Brasil. Brasília, 15 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/> . Acesso em: 28 mai 2015.
- MOREIRA, MA; Fundamentos do Sensoriamento Remoto. 2^a edição. 2004. Editora: UFV. Viçosa-MG. 299 p.
- SPAGNOLO, TFO; COUTO JUNIOR, AF. Expansão da Agricultura Irrigada por pivô central no cerrado entre os anos de 1984 e 2008. In: Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu – PR, Brasil. 13 a 18 de abril de 2013. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1477.pdf>.] Acesso em: 28 mai 2015.
- USGS – Unites States Geological Survey. Earth Explorer. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 08 nov 2013.

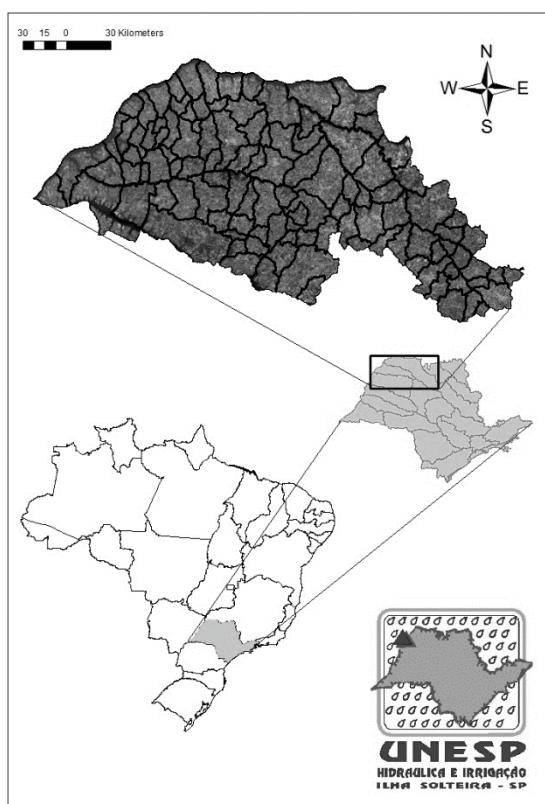


Figura 1. Área de estudo.

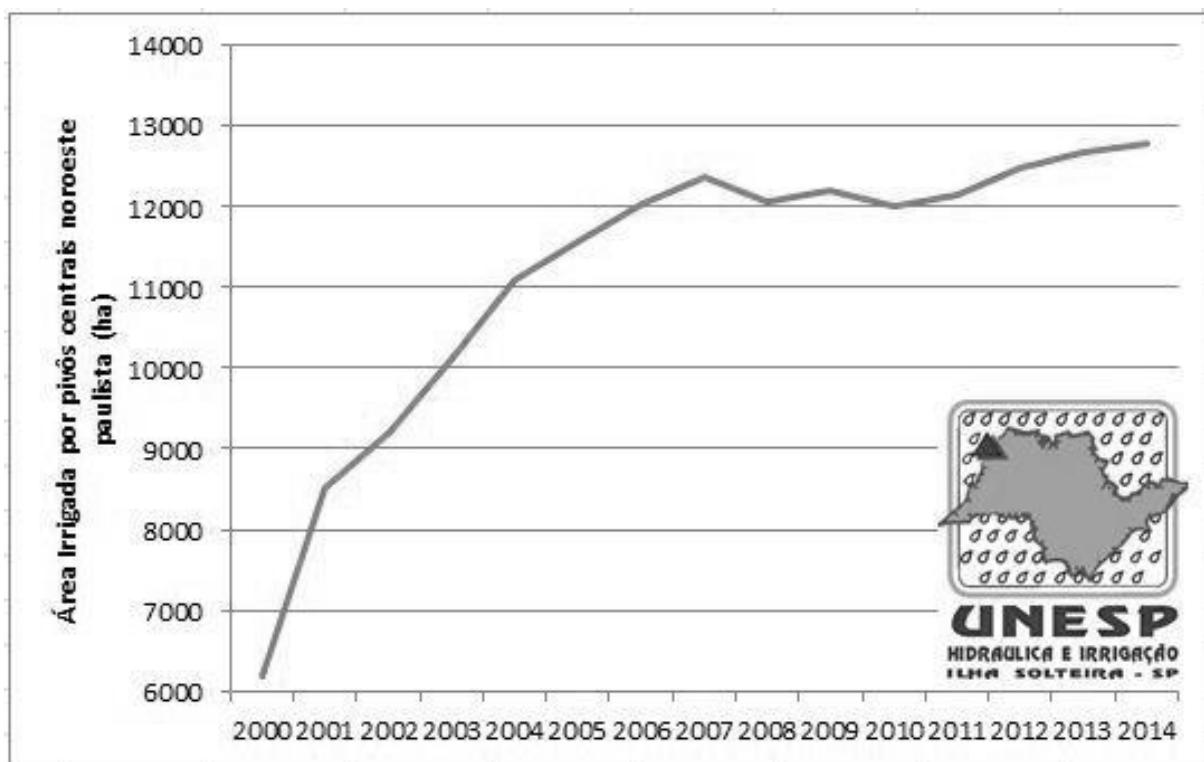


Figura 2. Área Irrigada (ha) por pivô Central no noroeste paulista.

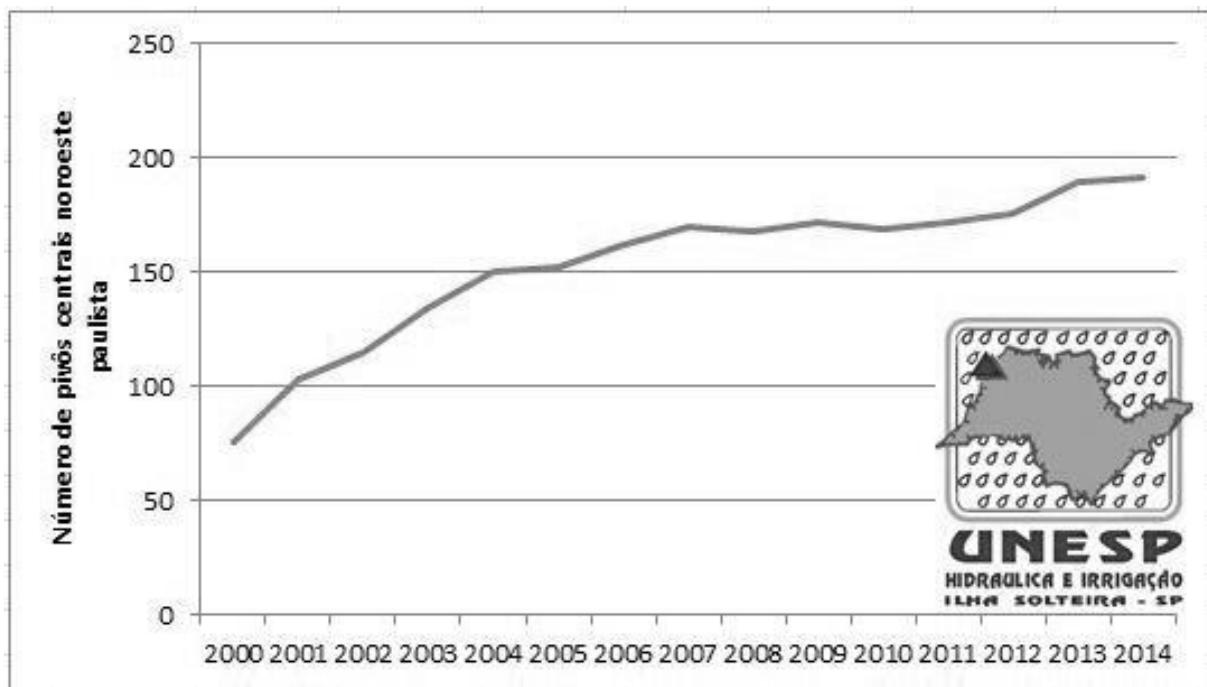


Figura 3. Número de equipamentos pivô central no noroeste paulista, de 2000 a 2014.

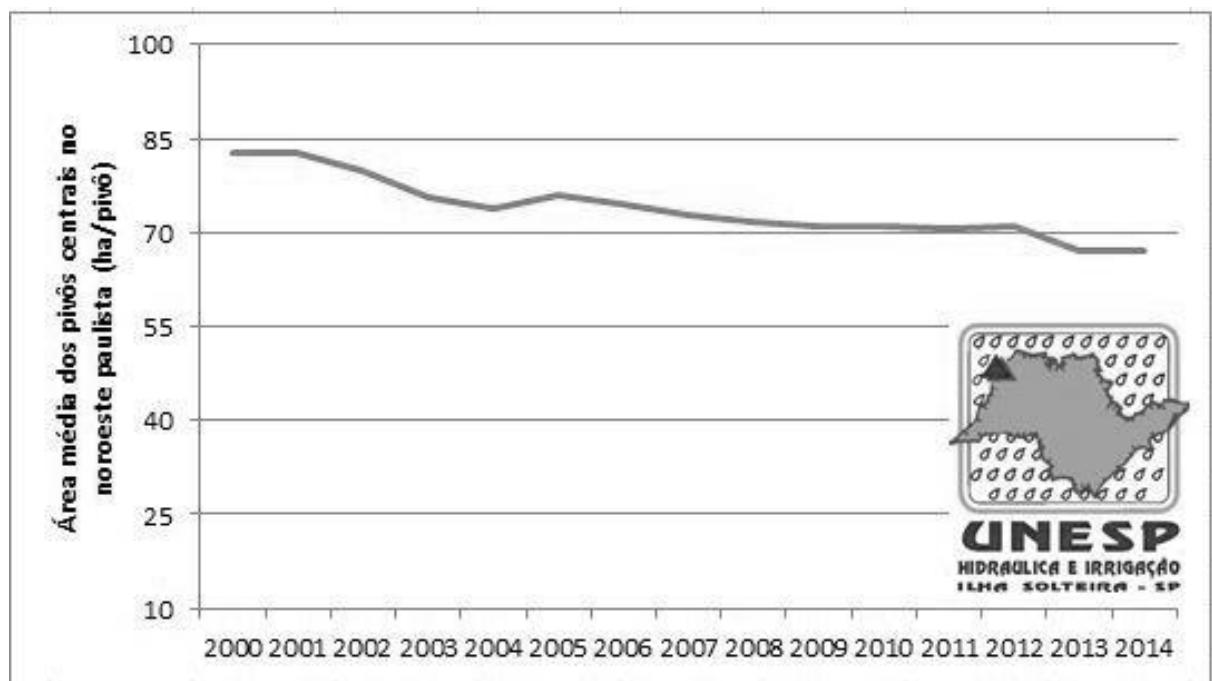


Figura 4. Tamanho médio dos pivôs centrais no noroeste paulista de 2000 a 2015.