



Efeitos da Seca em Perímetros Irrigados no Semiárido Brasileiro
Drought's Impact in Irrigated Perimeters in the Brazilian Semi-Arid

Renata Nayara Câmara Miranda Silveira¹; Filipe da Silva Peixoto²;
Raimundo Nonato Távora Costa¹ & Itabaraci Nazareno Cavalcante¹

¹Universidade Federal do Ceará, Av. da Universidade, 2853 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-181

²Universidade do estado do Rio Grande do Norte, Rua Almino Afonso, 478 - Centro - Mossoró/RN CEP: 59.610-210

E-mails: renayarac@gmail.com; fpeixoto10ufc@gmail.com; rntcosta@ufc.br; itabaracicavalcante@gmail.com

Recebido em: 09/04/2018 Aprovado em: 03/07/2018

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2018_2_268_275

Resumo

A instalação de perímetros irrigados (PI) no semiárido nordestino foi uma necessidade ao desenvolvimento de atividades agrícolas, em uma região em que a água é o principal fator limitante e o mais problemático por conta das irregularidades do clima e das secas. O presente trabalho busca aferir o impacto da seca extensiva de 2010 a 2015 na produção dos 13 perímetros irrigados do Ceará, identificando as culturas e os perímetros que mais foram impactados. Para isso, foram sistematizados os dados das sínteses executivas dos perímetros irrigados, divulgadas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, constando a produção agrícola dos seis anos investigados. Além de dados meteorológicos de pluviometria de fonte da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme e de volumes de armazenamento de água nos principais reservatórios do estado, baseados nos dados da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos – Cogerh. A produção agrícola dos perímetros irrigados no estado foi crescente até 2014, quando o colapso hídrico resultou no racionamento de água e queda geral na produção. Os PI como Ema e Forquilha, e Quixabinha sofreram substancial queda na produção desde os primeiros anos de seca, chegando a um total colapso em 2014 no caso do Ema.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos; Agricultura irrigada; Escassez hídrica

Abstract

Setting up irrigated perimeters (IP) in the northeastern semi-arid of Brazil was an necessary attempt on development agricultural activities in a reality where water is the main limiting factor and the most problematic on account of the irregularities of the climate and droughts. This work aimed to measure the impact of the extensive drought of 2010 through 2015 on the production of 13 irrigated perimeters in the State of Ceará, identifying the most impacted crops and perimeters. In this regard, the data of the irrigated perimeters executive synthesis, publicized by DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS) with numbers of agricultural production of six years assessed, were systematized. In addition, meteorological data of pluviometry, sourced by Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme) and data of water storage volumes of the main reservoirs of the State, sourced by Cogerh (State Company of Water Resources Management) on the data of the rainfall State Water resources management company. The State's agricultural productions of the irrigated perimeters raised until 2014, when the water's collapse resulted in rationing and a whole decline in production. The IP, such as Ema, Forquilha, and Quixabinha suffered a substantial decline in production since the early years of drought, which reached a total collapse in 2014, for in the case of the Ema.

Keywords: Water resource management; Irrigated agriculture; Water shortage

1 Introdução

Os recursos hídricos são uma das bases econômicas do mundo contemporâneo. Somente na agricultura, em média, se utiliza cerca de 80% desse recurso nos países em desenvolvimento (Bassoi, 2005) e até mesmo em países considerados desenvolvidos, como é o caso da Espanha (Goetz *et al.*, 2017). Portanto, é necessário identificar e propor condições para que o aumento da produtividade agrícola seja acompanhado por uma maior eficiência no manejo da água para irrigação (Rebouças, 1997; Tundisi, 2008).

Nas regiões secas do globo, e em países em desenvolvimento, a água possui um maior valor estratégico para o desenvolvimento econômico e social. Lacerda & Oliveira (2007) analisam que a atividade dos perímetros irrigados no sertão do estado do Ceará, aumenta os índices de qualidade de vida. Oliveira & Lanna (1997) colocam, no entanto, que é necessário desenvolver estratégias de gerenciamento dos recursos hídricos que atendam a demanda do abastecimento e maximizem a produção por meio da agricultura irrigada. Bem como estratégias de gerenciamento que lidem com as eminentes mudanças climáticas (Gondin *et al.*, 2017; Domingues *et al.*, 2011)

No Brasil, a expansão da modernização no campo, chega ao Nordeste semiárido adaptada estrategicamente para a produção nesse ambiente. Entre 1968 e 1992 foram implantados os Perímetros Irrigados (PI), através do critério de disponibilidade de água e solos favoráveis ao desenvolvimento da irrigação conforme a potencialidade para a ačudagem (Rebouças, 1997; Pontes *et al.*, 2013). Sob gerenciamento dos Perímetros Irrigados, o DNOCS realizou a inserção de 38 PI no chamado polígono das secas como medida de expansão e modernização da agricultura brasileira no Nordeste semiárido (Rigoto *et al.*, 2016).

Os perímetros irrigados fazem parte de uma política para o desenvolvimento do Nordeste. Para isso, desde as primeiras intervenções foram promovidos meios para o aumento da oferta hídrica para combater a falta de água como fator limitante. A partir de uma política desenvolvimentista iniciada da

atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene, cujo um dos focos era a modernização da agricultura baseada na irrigação, uma lógica inserida no período de 1950 a 1960 (Lima *et al.*, 1999; Elias, 2008; Guimeiro, 2014). No governo Lula de 2010 a 2013, houve retomada das intervenções estatais tentando promover superação da fragilidade e competitividade da produção agrícola, baseada no agronegócio (Guimeiro, 2014).

A Política Nacional de irrigação Lei. n. 12.787/2013 que busca regulamentar o processo de modernização no campo, tem por objetivos (Art. 4):

- I - incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis; II - reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária, principalmente nas regiões sujeitas à baixa ou irregular distribuição de chuvas; III - promover o desenvolvimento local e regional, com prioridade para as regiões com baixos indicadores sociais e econômicos; IV - concorrer para o aumento da competitividade do agronegócio brasileiro e para a geração de emprego e renda;

Assim foi proposto, como modelo de produção, o agronegócio na tentativa de agregar competitividade, aumentar a produção e desenvolver meio para adaptação destas, a irregularidade das chuvas.

O estado do Ceará possui o maior número de perímetros irrigado do Nordeste. São 13 dispostos no interior do estado (Guazelli *et al.*, 2011). Tanto pela sua condição semiárida em praticamente todo o estado, como pela avançada política de ačudagem, desde a implementação do planejamento e gestão dos recursos hídricos em nível estadual (Campos, 2014).

Contudo, é necessário avaliar as ações de implantação desses modelos agrícolas com relação às secas meteorológicas que resultam numa frequente escassez dos recursos hídricos, sobretudo quando se trata de regiões semiáridas, onde a incidência da seca é uma das maiores aflições que acometem a população sertaneja (Santos, 2013; Bizarria *et al.*, 2016).

Desse modo, o objetivo do presente estudo é investigar o impacto da seca na produtividade agrícola dos perímetros irrigados do estado do Ceará, considerando o volume de precipitações e dos reservatórios entre os anos de 2010 a 2015, de maneira a identificar as culturas mais susceptíveis e o comportamento dos perímetros irrigados frente à seca.

2 Metodologia

Foram analisados documentos relatoriais do Departamento Nacionais de Obras Contra as Secas (Dnocs) acerca da produtividade dos perímetros irrigados, baseados em um banco de dados que consta levantamento da produção dos anos agrícolas de 2010 até 2015 dos 13 perímetros irrigados do estado (Figura 1), disponibilizados pela Síntese Executiva

da Produção dos Perímetros Irrigados em Guazelli *et al.*, (2011; 2012; 2013; 2014 2015 e 2016). Os anos foram escolhidos conforme sua representatividade no contexto da seca, e da crise hídrica que o estado vem sofrendo. No final de 2016 havia 135 açudes com volumes inferiores a 30%. As bacias hidrográficas mais atingidas (Acarauá, Baixo Jaguaribe, Banabuiú, Curu, Médio Jaguaribe, Salgado e Sertão do Crateús), todas com menos de 9% da capacidade máxima armazenável (Cogerh, 2016).

O banco de dados foi composto conforme os seguintes tipos de cultura: coco verde, milho verde e flores que foram representadas por meio de unidade (uni) produzida; e frutas, hortaliças, grãos, pastagens, cana de açúcar, sementes, sabiá, algodão, silagem, que foram representadas por meio de quilograma (kg).

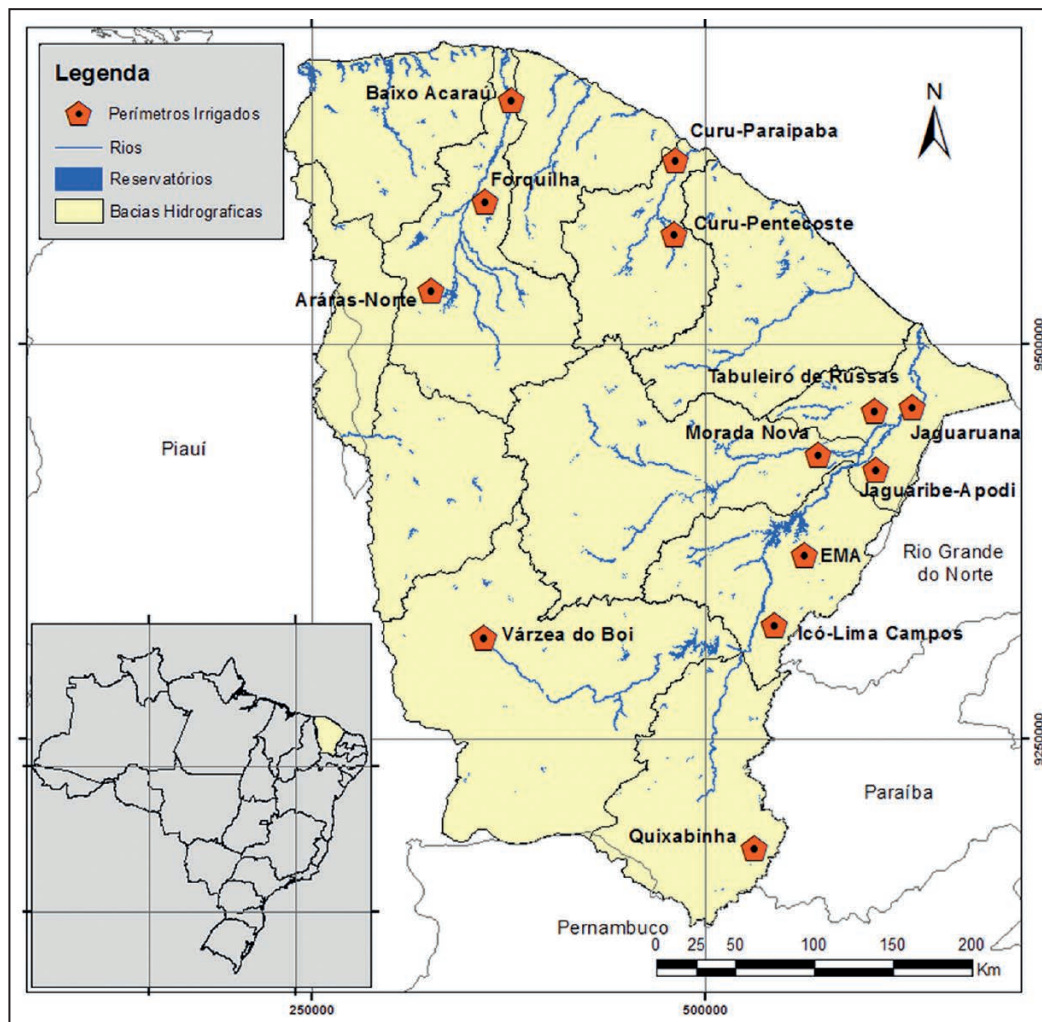


Figura 1 Mapa de localização dos Perímetros Irrigados do Ceará.

Para essa análise utilizaram-se dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Funceme e da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Ceará – Cogerh. Realizou-se análise comparativa em termos de produtividade dos cultivos, de maneira a identificar a resiliência dos cultivos irrigados nos perímetros quanto a esse fenômeno, identificando assim, o impacto que essa seca vem causando à produtividade agrícola dessas unidades de produção.

Assim, a produtividade de cada perímetro irrigado, entre os anos de 2010 e 2015, foi comparada com os volumes percentuais de água superficial armazenados nas bacias (Ceará, 2017), as quais, possuem fontes para seu abastecimento. Complementarmente, foram levantadas outras variáveis como estrutura, respectivos padrões de área irrigável e tipos de infraestrutura de irrigação de cada perímetro irrigado.

3 Resultados e Discussão

3.1 Seca e o Impacto na Produção dos Perímetros Irrigados

O efetivo impacto socioeconômico de anos de precipitação pluviométrica abaixo da média no estado do Ceará ainda é pouco conhecido. Khan *et al.* (2005), em uma análise feita para o ano de 2001, caracterizado como seco, observou que no estado, houve queda significativa na produção de arroz (81,8%) e milho (70,6%), provocando consequente diminuição da renda no campo. Em setembro de

2010 foi noticiado que a perda da safra ficaria em 56,7%, comparado com o ano de 2009 (Carvalho, 2012). Alves *et al.* (2006), colocam que em anos de ocorrência do fenômeno *El niño* há diminuição de 50 % em média na produção agrícola do estado, enquanto em anos de *La niña* a produção aumenta cerca de 20% em média.

Existe o aumento da importância da agricultura irrigada no NE semiárido, que adota como modelo os perímetros irrigados, como forma de adaptação à limitação da água como principal entrave para o desenvolvimento rural. Contudo, Tucci (2008) coloca que há uma considerável expansão da fruticultura irrigada e aumento dos conflitos acerca do uso da água, entre os setores de abastecimento doméstico e irrigação. Rigoto *et al.* (2016) e Pinheiro *et al.* (2011) apontam para conflitos envolvendo o impacto que a agricultura irrigada possui no abastecimento doméstico e o consequente conflito entre esses segmentos.

Os anos pouco chuvosos provocam uma seca extensiva no Nordeste semiárido. Foi observado no estado do Ceará que entre os anos 2010 e 2015, apenas o ano de 2011 apresentou precipitação anual um pouco acima da média, todos os outros foram abaixo da média histórica (Figura 2). Observa-se nesta figura que o estado do Ceará sofreu com anos sucessivos de chuva abaixo da média, até 66% abaixo da média, como é no caso de 2012. Com essa situação, a maioria dos reservatórios do estado foram secando, cada vez mais, por conta da pouca oferta de água, frente a grandes demandas, quando o volume de água armazenado nos reservatórios do Ceará passou de 68% em 2009 para 12,1% em 2015 (Ceará, 2017).

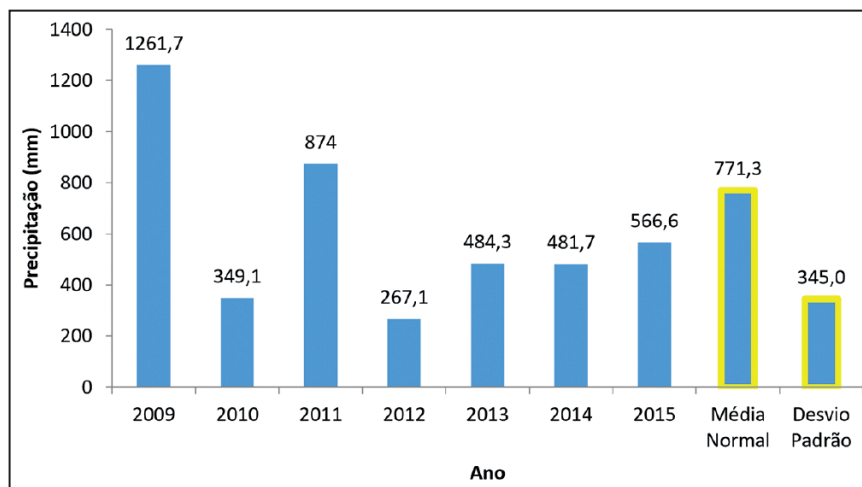


Figura 2 Média pluviométrica do estado do Ceará entre os anos de 2009 e 2015.

Fonte: Funceme, 2017.

A agricultura irrigada do estado, que possui grupos diversificados de culturas, teve uma queda brusca na produção. Contudo, de modo geral, essa queda veio a ocorrer somente a partir de 2015, quando o volume médio dos reservatórios atingiram menos de 15%, havendo ainda bacias em que os volumes de armazenamento dos seus reservatórios atingiram menos que 10%, como o caso das bacias do Curu, Baixo Jaguaribe, Banabuiú e Sertão de Crateús (Ceará, 2017). A produção vinha em constante crescimento a partir de 2010, crescendo cerca de 60% de maneira acumulada até 2014, mesmo com a drástica diminuição da água nos reservatórios da bacia. No entanto, em 2015 a queda foi de 52% considerando o ano anterior, com relação aos produtos quantificados em kg (Figura 3). Já em relação aos gêneros agrícolas quantificados por unidade, houve um aumento na produção acumulada de 37% no período de 2010 a 2014. Contudo, em 2015 a produção declinou 40% (Figura 4).

As culturas anuais, como os grãos, sementes e as pastagens, geralmente são cultivadas em sequeiro, necessitando diretamente das águas pluviométricas

para o seu desenvolvimento e produção (Souza, 1989; Vilhegas *et al.*, 2001). Nos perímetros irrigados em estudo, os grãos e sementes, em regra, não são irrigados, no entanto devido ao baixo volume precipitado, esses só puderam ser cultivados através da irrigação.

Considerando de uma maneira geral que os volumes de água nos reservatórios começaram a decrescer a partir de 2011, a efetiva escassez para a irrigação veio ocorrer somente em 2015. No entanto, foi observado que das produções medidas em kg, algumas apresentaram maior impacto da seca: hortaliças, grãos, pastagem e cana de açúcar tiveram queda na produção a partir de 2013 com correlações muito forte em relação à redução no volume de água dos reservatórios das bacias hidrográficas do estado. Dentre os gêneros agrícolas quantificados em unidades, o que mais foi afetado pela redução do volume de água nos reservatórios foi o Coco verde. Sendo tal fato associado à elevada demanda de água da cultura, onde em média aplica-se 200 litros de água por planta dia⁻¹.

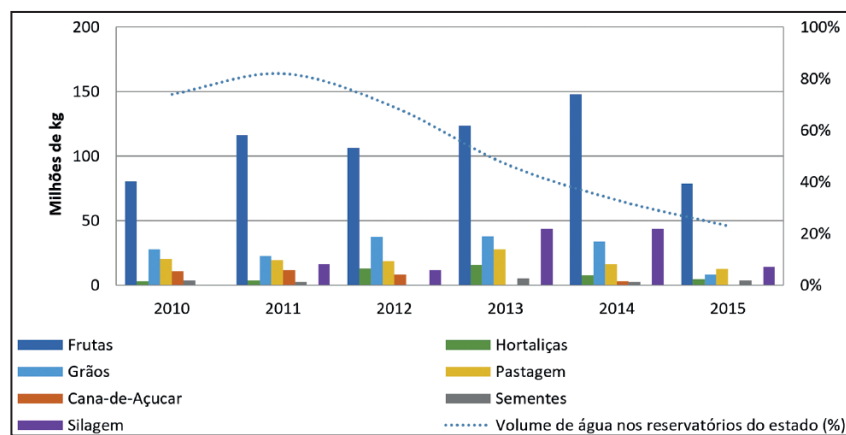


Figura 3 Produção em kg dos perímetros irrigados do Estado do Ceará (Fonte: Guazelli *et al.*, 2011; 2012; 2013; 2014; 2015 e 2016).

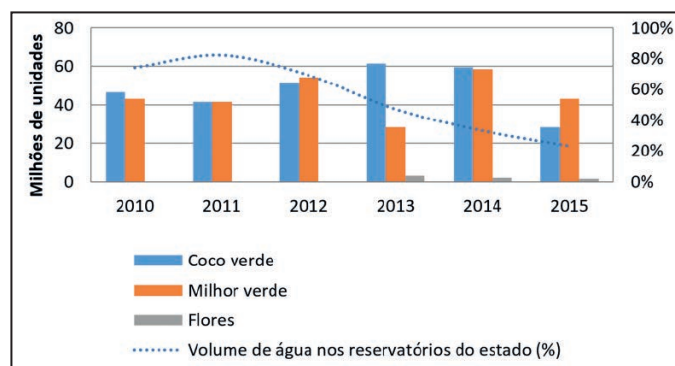


Figura 4 Produção em unidades dos perímetros irrigados do Estado do Ceará (Fonte: Guazelli *et al.*, 2011; 2012; 2013; 2014; 2015 e 2016).

3.2 Análise dos PI Mais Susceptíveis à Seca

Os perímetros irrigados do estado estão situados em diferentes contextos ambientais, embora quase todos associados em parte à área de ocorrência de aluviões, seja pelos melhores atributos químicos do solo, ou pela facilidade de irrigação a partir de obras que facilitem a locação e escoamento da água vinda dos reservatórios superficiais.

De acordo com o Dnocs, o estado do Ceará possui 13 perímetros irrigados, os quais possuem como fontes hídricas principais as águas superficiais reservadas em açudes. Os principais métodos e sistemas de irrigação são: superficial por sulcos e inundação; aspersão convencional; microaspersão;

Pivô central e Gotejamento. Os tipos de irrigantes variam entre pequeno produtor, técnicos e engenheiros agrônomos; além de empresas rurais.

Observa-se que as condições de seca provocam efeitos de queda na produção de maneira diferenciada (Tabela 1). Enquanto a maioria dos perímetros irrigados vem sofrendo os efeitos da seca a partir de 2013, tais como os PI's Baixo Acaraú, Icó-Lima Campos; Jaguaruana; e Várzea do Boi, os perímetros irrigados Curu-Pentecoste e Curu-Paraipaba, que têm sua base de produção na cultura do coco-verde, só demonstraram os efeitos da seca a partir do ano 2015, o que denota a priorização da água para esse tipo de cultura, apesar do consumo.

Perímetros Irrigados		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Araras-Norte	Kg*	6.692.083	9.148.500	9.353.580	7.048.130	34.585.460	1.795.281
	Uni**	3.824.964	2.873.220	2.098.240	1.132.000	121.580	9.360
Baixo Acaraú	Kg*	22.242.692	33.184.827	40.577.540	52.906.310	40.542.000	19.669.900
	Uni**	4.645.169	6.431.276	13.083.400	28.658.310	25.100.000	13.307.000
Curu-Paraipaba	Kg*	11.801.490	10.859.670	10.030.990	4.648.790	2.608.140	2.690.960
	Uni**	35.386.310	28.615.710	31.820.570	32.378.100	28.254.030	14.105.730
Curu-Pentecoste	Kg*	5.714.220	4.407.920	3.806.880	1.659.010	3.033.875	205.326
	Uni**	4.486.480	4.580.980	4.637.210	9.993.180	10.024.180	2.800.900
Ema	Kg*	1.151.030	573.020	184.400	192.400	0	0
	Uni**	0	0	0	0	0	0
Forquilha	Kg*	741.210	666.666	304.320	789.180	96.240	76.300
	Uni**	95.990	405.680	4.760	78.760	23.800	57.120
Icó-Lima Campos	Kg*	14.364.021	14.449.490	13.397.017	15.691.431	14.913.195	2.108.470
	Uni**	132.940	119.550	52.180	41.070	34.830	18.610
Jaguaribe-Apodi	Kg*	33.165.490	49.525.010	46.197.203	86.824.250	68.521.420	108.417.290
	Uni**	39.999.200	38.850.900	52.845.000	16.549.600	54.776.000	41.340.000
Jaguaruana	Kg*	1.168.830	761.530	91.690	95.720	18.900	71.035
	Uni**	4.000	7.670	1.600	1.500	0	700
Morada Nova	Kg*	20.855.210	17.590.100	19.790.910	18.204.450	17.002.720	4.225.920
	Uni**	177.100	197.030	200.190	15.250	189.210	0
Quixabinha	Kg*	1.072.500	1.114.840	891.970	609.700	509.050	406.750
	Uni**	862.500	862.500	305.000	537.000	425.000	181.000
Tabuleiro de Russas	Kg*	0	0	640.670	2.987.327	968.040	599.900
	Uni**	28.692.150	48.955.450	49.294.476	65.593.588	73.239.735	39.484.280
Várzea do Boi	Kg*	0	0	5.600	154.500	181.000	232.000
	Uni**	117.660	153.220	1.131.900	284.800	401.960	426.000

Tabela 1 Produção dos Perímetros Irrigados do estado do Ceará para os anos de 2010 a 2015.

*Quilograma ** Unidades Fonte: Guazelli *et al.*, (2011; 2012; 2013; 2014; 2015 e 2016)

Outros PI's como Ema, Forquilha e Quixabinha sofreram substancial queda na produção desde os primeiros anos de seca, chegando a um total colapso em 2014, como foi no caso do Ema. Cabe destacar que estes três últimos perímetros irrigados são de menor porte, não recebendo, portanto, a mesma atenção em relação aos demais perímetros irrigados públicos federais sediados no estado do Ceará.

A produção nos PI's Araras Norte, Jaguaribe-Apodi e Tabuleiros de Russas se mostrou menos susceptível ao efeito da seca extensiva. O Araras Norte veio diminuir de fato sua produção somente após o ano de 2014, enquanto o Jaguaribe-Apodi apresentou ascensão em sua produção, baseada sobretudo na fruticultura irrigada, e praticamente manteve a produção em unidades de milho e coco-verde.

A partir dos anos 2000, o governo estadual, para atrair grandes empresas transnacionais e nacionais de fruticultura para exportação na porção cearense da Chapada do Apodi, ofereceu disponibilidade de água para irrigação dos cultivos, tanto a partir do Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi, como das águas do Aquífero Jandaíra (Pontes *et al.*, 2013), o que explica a estabilidade na sua produtividade agrícola.

Já o Tabuleiros de Russas, apesar de ter reduzido substancialmente sua produção, tanto em kg como em unidade, tal fato só veio a ocorrer a partir do ano de 2014. Cabe destacar que este perímetro irrigado tem o seu valor bruto da produção baseado em algumas frutíferas, dentre elas coco verde. Em período anterior a esta seca, o Tabuleiros de Russas vinha acumulando um crescimento de 50% para coco verde e 150 % para frutas, hortaliças e grãos.

4 Conclusão

Não obstante ao longo período de escassez, a maioria dos perímetros irrigados no estado do Ceará apresentaram indicadores positivos de produção até o ano de 2014, quando o colapso hídrico resultou no racionamento de água e queda geral na produção. As culturas que se mostraram mais susceptíveis à seca começaram a cair de produção a partir de 2013, quando hortaliças, grãos, pastagem, cana de açúcar, coco verde e milho apresentaram quedas substan-

ciais, proporcionais aos volumes de precipitação pluviométrica.

Os perímetros irrigados de menor porte se mostraram os mais vulneráveis quanto aos efeitos da seca, haja visto que os perímetros Ema, Forquilha e Quixabinha sofreram forte queda na produção desde os primeiros anos de seca, chegando a um total colapso em 2014. Já os perímetros irrigados de maior porte, tais como Jaguaribe-Apodi, Tabuleiros de Russas e Araras – Norte, associados à produção da fruticultura irrigada, inclusive para exportação, se mostraram menos susceptível aos efeitos da seca, fato este decorrente da maior segurança hídrica dos reservatórios que os abastecem.

5 Agradecimentos

Aos funcionários do Dnocs Dr^o José Alfredo Albuquerque e Dr^a Elionora Silva Guazzelli por terem ajudado na disponibilização dos dados para elaboração dessa pesquisa.

6 Referências

- Alves. J.M.B.; Ferreira. F.F; Campos. J.N.B.; Sousa Filho. F.A.; Souza. E.B. ; Duran. B.J.; Servain. J. & Studart. T.M. C. 2006. Mecanismos atmosféricos associados à ocorrência de precipitação intensa sobre o Nordeste do Brasil durante janeiro/2004. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 21: 56-76.
- Bassoi, L.J. Poluição das Águas. 2005. *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. & PELICIONE, M.C.F. (eds.). Barueri, SP: Manole, p. 175 – 194.
- Bizarria, F. P. A.; Tavares, J. C. S.; Brasil, M. V. de O.; Tassigny, M. M. & Oliveira, A. G. 2016. O Sertão Semiárido, políticas públicas e as relações de poder em “Vidas Secas” *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 12(4): 163 – 187.
- Campos, J.N.B. 2014. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. *Estudos Avançados*, 28(82): 65-88
- Carvalho. O. 2012. As Secas e seus Impactos. In: GALVÃO, A.C.F.; MAGALHÃES A.R. & LIMA, J.R.A. (EDS.). *Questão da Água no Nordeste*, ed. 1, Brasília: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos-CGEE, 1: 45-97.
- Ceará, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos- Cogerh. Portal Hidrológico. Volume armazenado – Reservatórios. 2017. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/#>. Acessado em 02 de junho de 2017.
- Domingues, E. P.; Magalhães, A. S. & Ruiz, R. M. 2011. Cenário de mudanças climáticas e agricultura no Brasil: impactos econômicos na Região Nordeste. *Revista de*

- Economia do Nordeste*, 42(2): 229 – 246.
- Elias, D. 2008. Inequality And Poverty In The Agrarian Space of Ceará State. *Mercator*, 2(3): 78 – 95.
- Funceme - Fundação Cearense de Meteorologia. Postos Pluviométrico. 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas>. Acessado em: 02 de março de 2017.
- Goetz, R.U.; Martínez, Y. & Xabadia, A. 2017. Efficiency and acceptance of new water allocation rules - The case of an agricultural water users association. *Science of The Total Environment*, 601/602: 614-625.
- Gondin, R.S.; Evangelista, R. S M.; Maia, A. H. N. & Duarte, A. S. 2017. Climate change impacts on water demand of melon plants in Jaguaribe-Apodi Region, Brazil. *Journal of Brazilian Association of Agricultural Engineer*, 37(3): 591 – 602.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2011. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2010*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 112 p.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2012. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2011*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 115 p.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2013. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2012*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 121 p.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2014. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2013*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 111 p.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2015. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2014*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 123 p.
- Guazzelli, E.A.; Oliveira, F.A & Carneiro, F.M. 2016. *Síntese informativa dos Perímetros Irrigados: Ano Agrícola 2015*. DNOCS, Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção, Fortaleza, 121 p.
- Gumiero, R. 2014. *O Nordeste em dois tempos: a “operação nordeste” e a política de desenvolvimento regional do governo Lula*. Nações Unidas, CEPAL: Chile, 143 p.
- Khan, A.S.; Cruz, J.A.N; Silva, L.M.R. & Lima, P.V.P.S. 2005. Efeitos da seca sobre a produção, a renda e o emprego agrícola na Microrregião geográfica de Brejo Santo no Estado do Ceará. *Revista Economia do Nordeste*, 36(2): 25 – 43.
- Lacerda, N.B. & Oliveira, S.T. 2007. Agricultura irrigada e a qualidade de vida dos agricultores em perímetros do Estado do Ceará, Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, 38(2): 216 – 223.
- Lima, J.E.F.W.; Ferreira, R.S.A. & Christofidis, D. 1999. O uso da irrigação no Brasil. In: FREITAS, M.A.V.; ANEEL; OMM; SRH/MMA. (Org.). *O Estado das Águas no Brasil - Perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos*. 1ªed. p. 73-82.
- Oliveira, J.A. & Lanna, A.E.L. 1997. Otimização de um sistema de múltiplo reservatórios atendendo a múltiplos usos no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 2(2): 123-141.
- Pinheiro, M.I.T.; Campos, J.N.B. & Studart, T.M.C. 2011. Conflitos por águas e alocação negociada: o caso do vale dos Carás no Ceará. *Revista de Administração Pública (Impresso)*, 45(6): 1655-1672.
- Pontes, A.G.V.; Gadelha, D.; Freitas, B.M.C.; Rigotto, R.M. & Ferreira, M.J.M. 2003. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. *Ciênc. saúde coletiva*, 18(11): 3213-3222.
- Rebouças, A.D.C. 1997. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos Avançados*. 11(29):127 – 154.
- Rigotto, M.R.; Freitas, B.M.C.; Maia, R.; Gadelha, D.; Pontes, A.; Teixeira, M.; Costa, D.; Rocha, M.; Ferreira, M. & Montezuma, T. 2016. Perímetros irrigados e direitos violados no Ceará e no Rio Grande do Norte: “Porque a água chega e a gente tem que sair?”. *Revista Pegada*. 17(2): 123 – 137
- Santos, C.O. 2013. Questões socioambientais nos perímetros irrigados do município de Itabaiana/SE. *Revista Acta Geográfica*, 7(14):139-152
- Souza, F.R.S. 1989. *Estabilidade de cultivares de milho (Zea mays L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais*. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Dissertação de Mestrado. 124 p.
- Tucci, C.E.M. 2008. Águas Urbanas. *Estudos Avançados*, 22(63): 97-112.
- Tundisi, J.G. 2008. Recursos Hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, 22(63): 7 –16
- Vilhegas, A.C.G.; Vidigal filho, P.S.; Scapim, C.A.; Vidigal, M. C.G.; Braccini, A.L. & Sagrilo, E. 2001. Efeito de épocas de semeadura e estabilidade de híbridos de milho em plantios de safrinha no noroeste do Paraná, Bragantia, 60(1):45-51.