



Indicadores de desempenho no distrito de irrigação de Curaçá, BA: Parte II desempenho econômico

Performance indicators in irrigation district Curaçá, BA: Part II economic performance

Dante da C. A. Araújo¹, Silvanete S. da Silva², José Dantas Neto³, Pedro H. P. Ribeiro⁴, Ademar de A. Cabral⁵

Resumo: O planejamento, projeto, operação e sustentabilidade de sistemas de irrigação pública que se utilizam dos recursos hídricos dependem, grande parte, do seu desempenho econômico, assim como de sua avaliação ao longo do tempo. Objetivou-se com este trabalho quantificar o desempenho, dos custos de operação e manutenção e da demanda de energia elétrica no Projeto Público de Irrigação Curaçá I – CP01, BA. Os indicadores analisados foram: Razão dos Custos de Operação e Manutenção (ROM) em relação à receita do distrito de irrigação, e Índice de Consumo e Demanda de Energia Elétrica em relação à área irrigada e o volume de água captado na fonte hídrica. Os anos de 2004, 2005 e 2007 apresentam ROM de 1,14, 1,27 e 1,18, respectivamente; demonstra-se que os custos superaram as receitas durante os anos avaliados. De 2008 a 2010, os ROM foram de 1,02, 1,06 e 1,00, respectivamente, denotam recuperação e equilíbrio dos custos em relação à receita. Os índices médios de consumo e demanda de energia elétrica, ano de 2009, foram 0,50 kWh ha⁻¹, 0,53 kWh m⁻³ e 0,48 kWh ha⁻¹, 0,51 kWh m⁻³, respectivamente, o que indica que a demanda de energia elétrica acompanha os índices de consumo onerando-se os custos de energia elétrica do sistema. De forma global, o projeto indica aspectos de confiabilidade, equidade e eficiência a seus usuários.

Palavras-chave: irrigação pública, custos de operação e manutenção, energia elétrica

Abstract: The planning, design, operation and sustainability of public irrigation systems, that use water resources depend, largely, its economic performance as well as their assessment over time. The objective of this study was to quantify the performance, the costs of operation and maintenance of the electricity demand in the Public Irrigation Project Curaçá – CP01, BA. The indicators were analyzed: Operation and Maintenance Ratio (OMR) in relation to the proceeds of the irrigation district, and Consumption and Electricity Demand Index relative to the irrigated area and the volume of water collected in the water source. The years 2004, 2005 and 2007 have ROM 1.14, 1.27 and 1.18, respectively, demonstrates that the costs exceeded revenues during the years evaluated. From 2008 to 2010, the ROM were 1.02, 1.06 and 1.00, respectively, denote recovery and balance of costs to revenue. The average rates of consumption and electricity demand, 2009, were 0.50 kWh ha⁻¹, 0.53 kWh m⁻³ e 0.48 kWh ha⁻¹, 0.51 kWh m⁻³, respectively, Which indicates that the demand for electricity accompanies consumption rates burdening the costs of electric power system. Globally, the project indicates aspects of reliability, equity and efficiency to its users.

Key words: Irrigation public, operation and maintenance, consumption and electricity demand

*Autor para correspondência

Recebido em 07/05/2013 e aceito em 23/09/2014

¹Mestre em Engenharia Agrícola na UFCG, UAEA. Av. Aprígio Veloso, nº 882. Bodocongó, Campina Grande – PB. E-mail: jh_albuquerque@hotmail.com

²Mestranda em Engenharia Agrícola na UFCG, UAEA. Av. Aprígio Veloso, nº 882. Bodocongó, Campina Grande – PB. E-mail: silvanete.h@hotmail.com

³D.Sc. Professor - DCTA, UFCG – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: zedantas1955@gmail.com

⁴Mestre em Engenharia Agrícola na UFCG, UAEA. Av. Aprígio Veloso, nº 882. Bodocongó, Campina Grande – PB. E-mail: pedroirri@gmail.com

⁵Mestrando em Recursos Naturais na UFCG, UAEA. Av. Aprígio Veloso, nº 882. Bodocongó, Campina Grande – PB. E-mail: ad.cabral@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A dependência da população mundial por alimentos produzidos pela agricultura irrigada, em quantidade e qualidade, torna-se cada vez mais significativa; exige-se tecnificação e competitividade nos dias atuais; leia-se, portanto, eficiência no uso da água, da energia elétrica, de insumos e respeito ao meio ambiente. É, também, através da geração de emprego e renda que a agricultura irrigada se destaca; em regiões semiáridas, um hectare irrigado gera de 0,8 a 1,2 empregos diretos e de 1,0 a 1,2 empregos indiretos, bem superiores ao número 0,22 gerado na agricultura de sequeiro (BERNARDO, 2006).

As técnicas de irrigação em seus diversos métodos e sistemas de aplicação estão relacionadas às melhores práticas de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos. Estudos relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos evidenciam a importância dos sistemas de irrigação e drenagem no aumento da produção de alimentos para a população do planeta (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2008).

Em ANA (2009), aproximadamente, 90% das áreas irrigadas no país estão sendo desenvolvidas pelo setor privado; enquanto que, os projetos públicos de irrigação contemplam cerca de 10%. Desse percentual inclui-se cerca de 102 perímetros irrigados, envolvendo cerca de três milhões de trabalhadores (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2013). Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a irrigação privada predomina, com ênfase nas plantações de arroz e culturas de grãos; ao passo que, na região Nordeste o foco que, anteriormente, baseava-se em culturas como milho ou feijão, mudou para a produção de frutas irrigadas.

Os projetos públicos de irrigação implantados pelo poder público têm aproveitado os recursos hídricos para atividades agrícolas, agropecuárias e agroindustriais da iniciativa privada, mediante licitação pública; utilizando volumes consideráveis de água aumentando consideravelmente o consumo e a demanda de energia elétrica (ARAÚJO, 2011). Dados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos rios São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF (2007), relativo aos perímetros públicos de irrigação do vale do rio São Francisco, estima que a agricultura irrigada gerou um valor bruto da produção (VBP) superior a R\$ 1,0 bilhão, as exportações atingiram 260 milhões de dólares, o que representa uma participação de 44% sobre o total das exportações brasileiras de frutas frescas.

A tarifação do uso da água é fator de alta relevância no modelo de irrigação preconizado pela Lei nº 6.662/79 e posteriormente editado na Lei nº 12.787 de 11 de janeiro de 2013 vem sendo adotada pela CODEVASF. O custeio de operação e manutenção dos perímetros, bem como os gastos decorrentes da depreciação da infraestrutura de uso comum depende da perspectiva de auto sustentabilidade dos projetos, dos recursos provenientes dessa tarifa. Na medida em que esses recursos não se concretizam, aqueles custos são assumidos

pela Companhia, sob o risco da deterioração do patrimônio público.

Portanto, preencher uma lacuna existente, subsidiando a continuidade dos investimentos na agricultura irrigada e a respectiva estruturação do tema perante os organismos internacionais de fomento e, também de controle dos gastos públicos. A representação desse sistema através do fluxo no balanço de água da área irrigada que contempla desde a captação, derivação, da precipitação, evaporação e evapotranspiração, da influência das águas subterrâneas nos solos irrigáveis, da drenagem agrícola, do reuso e da descarga em corpos hídricos, demonstra a importância no desenvolvimento de métodos de avaliação que se utilizam de indicadores para transformar dados em informações, nos diversos projetos concebidos pelo poder público.

Visando contribuir para o uso racional dos recursos arrecadados nos perímetros irrigados, Objetivou-se com este trabalho quantificar o desempenho, dos custos de operação e manutenção e da demanda de energia elétrica no Projeto Público de Irrigação Curaçá I – CP01, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

Antecedentes e Localização

A construção do perímetro público de irrigação Curaçá tem início no ano de 1975, com as atividades da operação no ano de 1980 e a etapa da cogestão, em 1990, com a criação do Distrito de Irrigação Curaçá – DIC. Atualmente, encontra-se na fase de autogestão onde as questões de regularização fundiária estão finalizadas e o custo operacional é integralmente assumido pela organização dos produtores; porém, necessitando de modernização e complementação de algumas obras.

O perímetro fica na região hidrográfica do submédio do rio São Francisco que abrange os estados da Bahia e Pernambuco, estendendo-se da cidade de Remanso até Paulo Afonso/BA (Figura 1), encontra-se inserido o sistema denominado Projeto Público de Irrigação Curaçá – CP01, na margem direita do rio, a uma altitude média de 350 metros, cuja captação da EB01 encontra-se nas coordenadas geográficas: 09°03'44" latitude sul e 40°02'52" longitude sul. Localiza-se a 75 km do município de Juazeiro, Estado da Bahia, acesso pela rodovia BA-210 que interliga o município de Curaçá ao de Juazeiro e, deste a capital Salvador através da BR-235.

Características e infraestrutura

As características do projeto público de irrigação descrita no Quadro 1 fazem parte do sumário executivo da empresa CODEVASF/MI e de suas alterações ao longo do processo de convenio estabelecido entre a empresa pública e o Distrito de Irrigação Curaçá - DIC para administração, operação e manutenção do mesmo.



Figura 1. Divisão político-administrativa Bacia rio São Francisco. Fonte: ANA, 2004

Quadro 1. Características do projeto público de irrigação Curaçá I – CP01, BA

Fonte hídrica	Rio São Francisco
Clima	semiárido quente (Bshw)
Altitude	350 m
Temperatura média anual	26°C
Precipitação pluviométrica média anual	480 mm
Evapotranspiração referencia média anual	1.847 mm
Déficit hídrico médio anual:	1.367 mm
Umidade relativa média	63%
Área irrigável	3.342,36 ha
Área lote grande empresa	acima 50 ha
Área lote pequeno produtor	até 10 ha
Nº lotes pequenos produtores	125 ud
Rede de Condução/Distribuição	Canais de irrigação: principal, secundários, terciários e quaternários, perfazendo 165 km, incluindo-se os canais parcelares. Condutos forçados e caixas de distribuição.
Rede de Drenagem	Drenos: principal, secundários, terciários, quaternários e parcelares, perfazendo 167 km. Bueiros e galerias.

Lotes agrícolas ou parcelares

A distribuição da água ocorre para os lotes de pequenos produtores, cuja área varia entre 5,0 e 8,5 ha, totalizando-se 125 unidades parcelares, divididos entre os setores de número 111, 112 e 122 (Tabela 1). Os denominados médios produtores totalizam 4 unidades parcelares, cuja área é inferior a 50 ha; os lotes de grandes produtores, em número de 12 unidades parcelares, que variam entre 50 e 800 ha, inseridos no setor de empresas.

Distrito de Irrigação

A sede administrativa do perímetro, denominada Distrito de Irrigação Curaçá – DIC, fica localizada no km 22 + 450 do canal principal – CP01, próximo à estação de bombeamento EB-09, área do setor de empresas.

O Distrito de Irrigação Curaçá – DIC é uma entidade não governamental, sem fins lucrativos, cujo objetivo é administrar, operar e manter o projeto público de irrigação através da cobrança da tarifa K-2, dividida

através das tarifas de custo fixo (K-2.1) e dos custos variáveis (K-2.2), aos usuários do sistema. Na composição do custo fixo (K-2.1) estão inseridas as despesas administrativas e de pessoal; além da utilização da área potencialmente irrigável. Para a composição do custo variável (K-2.2) insere-se as despesas de operação e manutenção, além do volume de água fornecido aos usuários. A tarifa denominada K-1 refere-se à cobrança feita pelo governo federal aos usuários para o retorno do investimento, geralmente, na forma de plano de trabalho para obras em áreas de uso comum do perímetro.

Razão Operação e Manutenção – O&M

A gestão da água gera custos de funcionamento tais como: energia, salários, manutenção de rotina e investimento (depreciação dos equipamentos), que a gerência do distrito tem de assumir para garantir a perenidade de sua atividade (LEITE et al., 2009). Para fazê-lo, é necessário inserir no grupo de indicadores operacional ou de diagnóstico, na categoria que quantifica

a eficácia do distrito de irrigação com relação à operação e manutenção do sistema, inclusive suas estruturas. Envolve salários, manutenções e investimentos previstos no

orçamento anual, alinhado a receita gerada ao longo do ano (Equação 1).

$$\text{Razão Operação e Manutenção (ROM)} = \frac{\text{Custo O \& M}}{\text{Receita Custos Fixo e Variável}} \quad (1)$$

onde: Custo O & M totais custos da operação e manutenção do sistema, em R\$

Receita Custos Fixo (K - 2.1) e Variável (K - 2.2) , em R\$

Indicadores de Consumo e Demanda de Energia Elétrica

No Brasil, 61% da água captada são utilizadas na agricultura e, principalmente, na irrigação, desse total captado apenas 50% é efetivamente utilizado pelas plantas e os outros 50% restantes são perdidos na captação, armazenamento, distribuição e aplicação da água na irrigação. A energia elétrica, por consequência, representa um forte componente nos custos totais que podem chegar a 35% do custo da irrigação (ANA, 2004). Portanto, existe um grande desperdício no uso da água na agricultura irrigada acarretando também desperdício de energia elétrica.

Segundo a ANEEL (2011), os consumidores são identificados por classes e subclasses de consumo; na classe rural se enquadram as atividades de agropecuária, cooperativa de eletrificação rural, indústria rural, coletividade rural e serviço público de irrigação rural. A fatura final da unidade consumidora representa os serviços da unidade distribuidora, acrescidos de encargos, tributos e impostos; utilizando-se como base dois componentes: demanda de potência (kW) e consumo de energia (kWh).

Considerado importante indicador para análise de desempenho do sistema operacional, a energia elétrica representa significativa despesa mensal inserida nos custos de operação e manutenção do sistema (O&M). As variáveis relativas ao consumo de energia e demanda de potência da energia elétrica são relacionadas com o número de hectares (ha) irrigados e do volume de água (m³) fornecido ao sistema: Índice do consumo de energia, em kWh ha⁻¹ (Equação 2); Índice do consumo de energia, em kWh m⁻³ (Equação 3); Índice da demanda de energia, em kW ha⁻¹ (Equação 4) e Índice da demanda de energia, em kW m⁻³ (Equação 5).

Indicadores de consumo e demanda de energia elétrica, para análise de desempenho do sistema operacional, que representam significativa despesa mensal inserida nos custos de operação e manutenção do sistema (O&M). As variáveis relativas ao consumo de energia e demanda de potência da energia elétrica são relacionadas com o número de hectares (ha) irrigados e do volume de água (m³) fornecido ao sistema:

$$\text{Índice do consumo de energia, em kWh ha}^{-1} \quad (2)$$

$$\text{Índice do consumo de energia, em kWh m}^{-3} \quad (3)$$

$$\text{Índice da demanda de energia, em kW ha}^{-1} \quad (4)$$

$$\text{Índice da demanda de energia, em kW m}^{-3} \quad (5)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Razão Operação e Manutenção – ROM

Envolve salários, manutenções e investimentos previstos no orçamento anual, alinhado a receita gerada ao longo do ano. Deve haver um equilíbrio entre a receita e os custos de O&M, principalmente, por se tratar de uma única fonte de receita que é a venda de água aos seus usuários. Segundo Costa et al. (2008), estudando os indicadores de desempenho dos perímetros públicos irrigados na auto gestão, o perímetro deve arrecadar valores suficientes para cobertura total dos custos de O & M, ficando a inadimplência desta tarifa próxima de zero.

Os anos de 2004, 2005 e 2007 apresentam os índices 1,14, 1,27 e 1,18, respectivamente; demonstra-se que os custos superaram as receitas durante os anos avaliados. De 2008 a 2010, os índices 1,02, 1,06 e 1,00, respectivamente, denotam recuperação e equilíbrio dos custos em relação à receita. No ano de 2006, o índice da razão de operação e manutenção – ROM foi de 0,96, abaixo da unidade (Figura 2).

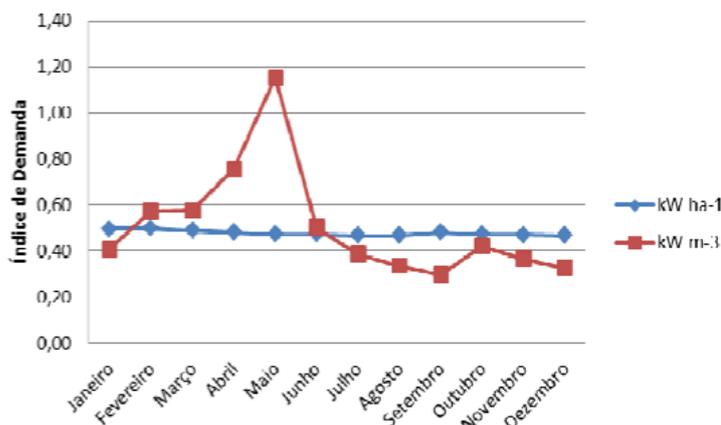


Figura 2. Índice de demanda mensal de energia elétrica, ano 2009.

Do período de 2004 – 2010, a razão de operação e manutenção (ROM) que analisa o equilíbrio das contas, de forma global, do distrito de irrigação, os custos de operação e manutenção superam as receitas advindas da venda do insumo água, em todos os anos, com exceção dos anos de 2006 e 2010, que apresentaram os índices 0,96 e 1,00, respectivamente (Figura 3). E, nesse aspecto, o consumo e a demanda de energia tem peso

representativo nos custos, em relação às despesas de manutenção e investimento, o que evidencia um ciclo considerado vicioso, da falta de recursos e da depreciação dos equipamentos e estruturas, que culminam com a necessidade de captação de recursos do governo federal, sob a perspectiva de apresentação de planos de trabalho, para as áreas de uso comum do perímetro.

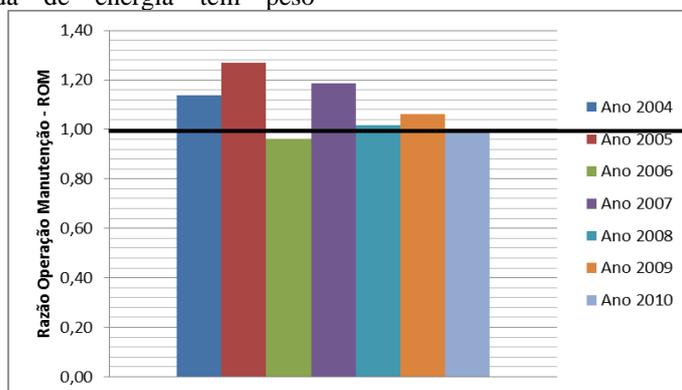


Figura 3. Índice anual da razão operação e manutenção (ROM), período 2004-2010.

Consumo e Demanda de Energia Elétrica

Fugimoto (2010) descreve que as Tarifas Horo-Sazonal para as unidades consumidoras possuem quatro preços diferentes de energia que dependem do horário (na ponta ou fora de ponta do sistema) e do período do ano (úmido ou seco) de utilização. A tarifa reduzida, denominada tarifa noturna, está disponível para fins de irrigação no período contínuo de 8 horas, entre as 21 hs e às 6 hs da manhã do dia seguinte. As perdas de energia, que correspondem à energia elétrica adicional comprada pela distribuidora e que se dissipa ao longo do sistema, atualmente, constituem uma componente das tarifas de uso, representadas por um custo de compra de energia elétrica, e alocada aos consumidores proporcionalmente aos custos marginais de capacidade.

No presente trabalho, analisa-se o consumo e a demanda contratada de energia elétrica da estação de bombeamento principal ou de captação, EB01, durante o biênio 2009/2010, relacionada ao número de hectares

irrigados e do volume de água derivado para o sistema. Atualmente estuda-se a possibilidade de utilizar solar na operação de seus perímetros irrigados (CODEVASF, 2013).

No ano de 2009, o índice de consumo (kWh ha^{-1}) praticamente não varia ao longo dos meses de observação, faixa de variação de 0,48 – 0,59 e, média mensal de 0,50. Contudo, a energia elétrica é o insumo que esta presente em quase todos os processos produtivos (MEDEIROS, et al., 2003). Em fevereiro, o índice atinge o valor de 0,59, função do incremento do consumo de energia elétrica, já que a área irrigada se mantém constante. O índice de consumo (kWh m^{-3}) apresenta faixa de variação de 0,31 – 1,18 e, média mensal de 0,53; no período de fevereiro a maio apresenta índices crescentes e superiores a média, com pico de 1,18, no mês de maio, função da diminuição do volume de água captado na fonte e da constância do consumo de energia durante o período observado (Figura 4).

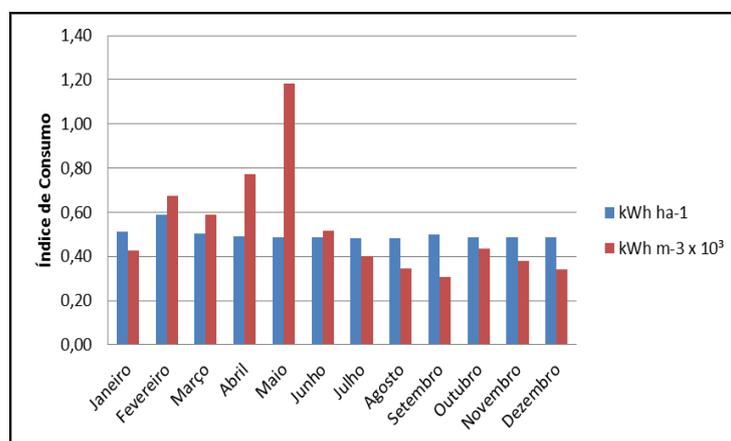


Figura 4. Índices de consumo mensal de energia elétrica, ano 2009

Continuamente, o índice de demanda (kW ha^{-1}) apresenta faixa de variação de 0,47 – 0,50 e, média mensal de 0,48, função da demanda contratada ser constante e da área irrigada não ter sofrido variações ao longo do ano. O índice de demanda (kW m^{-3}) apresenta faixa de variação de 0,30 – 1,15 e, média mensal de 0,51; no período de fevereiro a maio apresenta índices crescentes e superiores

a média, com pico de 1,15, no mês de maio, função da diminuição do volume de água captado. Verifica-se que apesar da diminuição do volume de água captado, no período observado, não ocorre diminuição do índice de demanda (kW m^{-3}) devido a ser constante a demanda contratada durante todo o ano, independentemente, do período ser seco ou úmido (Figura 5).

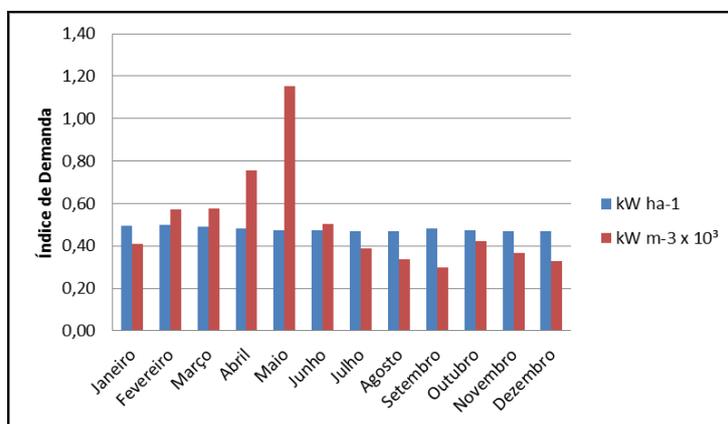


Figura 5. Índices de demanda mensal de energia elétrica, ano 2009

Os índices médios de consumo e demanda de energia elétrica, em relação à área irrigada e o volume de água captado, do ano de 2009, são os seguintes: $0,50 \text{ kWh ha}^{-1}$, $0,53 \text{ kWh m}^{-3}$ e, $0,48 \text{ kW ha}^{-1}$, $0,51 \text{ kW m}^{-3}$, respectivamente (Apêndice F). Verifica-se que a demanda de energia elétrica acompanha os índices de consumo, o que torna oneroso os custos de energia elétrica do sistema de captação. Morais et al. (2011), estudando o gerenciamento do lado da demanda no bombeamento de água para perímetro irrigado atribuiu o dispendioso dos custos de energia elétrica ao uso do inversor de frequência, corroborando com Campana et al. (2002), quando verificaram a economia de energia usando inversor de frequência em pivô central.

CONCLUSÕES

O balanço entre a receita e as despesas da administração, operação e manutenção do Distrito de Irrigação Curaçá – DIC destacada pela razão de operação e manutenção, no período de 2004 a 2010, apresenta índices anuais acima da unidade que comprometem a aplicação de recursos na manutenção e modernização do sistema.

No que se refere ao consumo e demanda de energia elétrica, da captação do sistema, os índices de consumo e demanda praticamente se igualam. Os índices médios de consumo e demanda de energia elétrica, em relação à área irrigada e o volume de água captado, do ano de 2009, são os seguintes: $0,50 \text{ kWh ha}^{-1}$, $0,53 \text{ kWh m}^{-3}$ e, $0,48 \text{ kW ha}^{-1}$, $0,51 \text{ kW m}^{-3}$, respectivamente. Independente, da diminuição do consumo a demanda contratada permanece, o que torna o custo da energia elétrica alto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA - AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades na Bacia do São Francisco ANA/GEF/PNUMA/OEA.** Subprojeto 4.5C – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013). Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – N° 12 Agricultura Irrigada. Brasília, Distrito Federal, 2004.
- ANA - AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil.** Brasília, Distrito Federal, 2009. 204p.
- ANEEL - AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 02 de março de 2011.
- ARAÚJO, D. da C. A., DANTAS NETO, J.; LIRA, V. M. de., LIMA, V. L. A. de. Avaliação dos custos de energia elétrica no contexto operação e manutenção dos projetos públicos de irrigação. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** 8ª ed. – Viçosa: Editora Universitária da UFV, 2006. 625p.
- CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Revista anual.** Assessoria marketing. Brasília, 2007. 23p.
- CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO

FRANCISCO E DO PARNAÍBA. Disponível em: < <http://www.codevasf.gov.br/noticias/2013/codevasf-avalia-viabilidade-de-uso-de-energia-solar-em-perimetros-irrigados> >. Acesso em 19 de Abril de 2014.

CAMPANA, S.; OLIVEIRA FILHO, D.; SOARES, A.A.; OLIVEIRA, R. A.; HERMSDORFF, W. Inversores de frequência - uma alternativa para racionalização do uso da energia elétrica em sistemas de irrigação pivô central. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 2002, Campinas, Resumos...Campinas: UNICAMP, p.137.

COSTA, R. N. T.; SOUZA, J. R. F. de; ARAÚJO, D. F. de. Indicadores de desempenho em perímetros públicos irrigados na perspectiva da autogestão. In: REUNIÃO SULAMERICANA PARA MANEJO E SUSTENTABILIDADE DA IRRIGAÇÃO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS, 2008. Salvador. **Anais...** Salvador, 2008.

FUGIMOTO, S. K. **Estrutura de tarifas de energia elétrica:** análise crítica e proposições metodológicas. Tese de Doutorado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo, 2010. 195 p.

LEITE, K. N.; VASCONCELOS, R. S.; CARVALHO, C. M. de.; COSTA, R. N. T.;; COMBOIM NETO, L. de F.; MONTEIRO, R. N. F. Análise dos indicadores de sustentabilidade dos perímetros irrigados do Baixo Acaraú e Curu, localizados no estado do Ceará. **Revista Agrarian**, v.2, n.6, p.83-91, out./dez. 2009.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA, DEL GIUDICE ASSESSORIA TÉCNICA LTDA. A irrigação no Brasil: Situação e diretrizes. Brasília: IICA, Maio de 2008. 132 p.

MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; RAMOS, M. M.; MANTOVANI, E. C. Souza, J. A. A. Avaliação da eficiência do uso da energia elétrica no Perímetro Irrigado de Pirapora, MG, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.394-398, 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Disponível em: < <http://www.integracao.gov.br/i-seminario-nacional-sobre-transferencia-de-gestao-de-perimetros-publicos-de-irrigacao> >. Acesso em: 18 de Abril de 2014.

MORAIS, M. J. de.; OLIVEIRA FILHO, D.; VIEIRA, G. H. S.; SCARCELLI, R. de O. C. Gerenciamento do lado da demanda no bombeamento da água para perímetro irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Vol. 15. nº 9. Campina Grande. Set. 2011.