

USO DA ÁGUA EM AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO: UM ESTUDO DO PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO DE APOLÔNIO SALES, SISTEMA ITAPARICA, PERNAMBUCO, BRASIL

Renata M^a Caminha Mendes de Oliveira CARVALHO¹; Maria do Carmo Martins SOBRAL²; Gustavo Lira de MELO³; Gércica Moraes Nogueira da SILVA⁴ & Marianny Monteiro de LIRA⁵*

Resumo

O uso da água em Perímetros de Irrigação na região semiárida do Brasil é apresentado nessa pesquisa tendo como objeto de estudo o Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales, localizado na porção centro-oriental do Submédio São Francisco, município de Petrolândia (PE). Foram tanto utilizadas observações, entrevistas, registro fotográfico e uso de GPS bem como levantamentos bibliográficos, documentais e cartográficos. Apolônio Sales é constituído por lotes de 8 (oito) hectares, com 91 famílias (população total de 455 pessoas), desenvolvendo atividades de produção de fruticultura (uva, coco anão, manga, banana, goiaba). Apolônio Sales é constituído por quatro setores (A, B, C e D), 21 quadras hidráulicas, totalizando 3.506 ha dos quais 808 ha de área irrigável e 1.515 ha destinados a atividades de sequeiro. Na maioria dos lotes de Apolônio Sales é usado o sistema de irrigação originalmente instalado de aspersão convencional (vazão de 2.200 l/h), com espaçamento típico de 15x15m. Contudo, 24% dos produtores já substituíram parcialmente o sistema convencional pelo de microaspersão em combinação com o sistema de aspersão convencional, e 2,6% dos agricultores usam em associação com outros tipos de irrigação.

Palavras-Chave – agricultura familiar, reservatório de Itaparica, recursos hídricos.

WATER USE IN IRRIGATED AGRICULTURE IN THE SEMIARID REGION: A STUDY OF THE PERIMETER OF IRRIGATION APOLÔNIO SALES, SYSTEM ITAPARICA, PERNAMBUCO, BRAZIL

Abstract

The use of water in perimeters of irrigation in the Brazilian semiarid region is presented in this research having as its study area the Perimeter of Irrigation Apolônio Sales, located in the central-eastern portion of the submedium São Francisco, Petrolândia city (PE). There were used observations, interviews, photographic register and use of GPS as well as bibliographical, documentary and cartographic studies. Apolônio Sales is consisted of lots of eight (8) acres, with 91 families (total population of 455 people), developing production activities of fruit (grapes, dwarf coconut, mango, banana, guava). The Apolônio Sales perimeter is consisted by four sections (A, B, C and D), 21 hydraulic blocks, totaling 3,506 ha of which 808 ha of irrigable area and 1,515 ha for the upland activities. In most lots of Apolônio Sales is used the irrigation system originally installed, the sprinkler system (flow of 2,200 l / h), with typical spacing of 15x15m. However, 24% of producers have already partially replaced the conventional sprayer by microaspersion system in combination with the conventional sprinkler system, and 2.6% of the farmers use in combination with other types of irrigation.

Keywords – family farming, Itaparica reservoir, water resources.

¹ Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE). E-mail: ren.carvalho@hotmail.com.

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: msobral@ufpe.pe.

³ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - UFPE. E-mail: gustmelo@gmail.com.

⁴ Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPE. E-mail: gercicamns@hotmail.com.

⁵ Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental – IFPE. E-mail: marianny.monteiro@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A técnica da irrigação vem beneficiando, em décadas recentes, milhares de pessoas, melhorando a sua qualidade de vida e contribuindo para o desenvolvimento de uma região. A política de implantação da agricultura irrigada, entre as diversas modalidades de intervenção pública direcionadas ao Nordeste, oferece exemplo ilustrativo de alternativa para o desenvolvimento regional, propiciando o enfrentamento de adversidades físicas e das desigualdades socioeconômicas que constituem fator de entrave ao desenvolvimento local. De todas as regiões brasileiras, a do Nordeste é a que se destaca na necessidade de utilização da irrigação na agricultura, pois mais da metade de suas terras, englobando o norte do Estado de Minas Gerais, encontra-se sob o clima semiárido. Neste sentido, o uso da irrigação pode contribuir para a utilização agrícola contínua dessas terras. Ao longo de sua história, o Nordeste do Brasil tem sofrido continuamente os efeitos de frequentes e prolongadas estiagens, apresentando chuvas escassas e concentradas num curto período de tempo, de intensidades e frequências variadas. Registra-se também da perda natural de água decorrente da evaporação, uma vez que a taxa de evaporação atinge, em média, 2000 mm por ano na região semiárida. Nesse contexto, o quadro é extremamente desfavorável negativo, pois o balanço hídrico precipitação x evaporação é negativo.

Entretanto, a problemática das estiagens e da alta taxa de evaporação, associada à forma como se deu a ocupação demográfica e produtiva do semiárido, vem acarretando sérias sobrecargas ao frágil meio ambiente do semiárido nordestino. O baixo nível socioeconômico característico da região, além do manejo inadequado das práticas agrícolas e do uso impróprio das terras agricultáveis, com desperdício de água, resulta em um padrão frequente de exploração dos recursos naturais, causando impactos negativos sobre a qualidade da água e a biodiversidade, provocando um ciclo vicioso de pobreza e de degradação ambiental.

A agricultura irrigada é a atividade humana que demanda maior quantidade de água. Em termos mundiais, estima-se que esse uso responda por cerca de 80% das derivações de água e no Brasil, esse valor supera os 60%. Na maioria das áreas irrigadas, entretanto, observa-se a carência do manejo racional da água. Entre as causas do insucesso de muitos perímetros de irrigação estão àquelas associadas às limitações de gestão, geralmente, falta de experiência, assistência técnica deficiente ou por ambos os fatores. Se utilizada de forma eficiente pode-se ter o aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos produtos agrícolas e a preservação dos recursos naturais envolvidos. Contudo, a prática da irrigação no semiárido, diante da alta variabilidade temporal e espacial das precipitações, quando adequadamente empregada, pode ser uma das melhores formas de promover a ocupação e o aproveitamento econômico dos seus recursos naturais. O cultivo irrigado eleva, de forma significativa, a produção de alimentos, a geração de emprego e renda e a segurança hídrica nas regiões semiáridas, assegurando padrões de qualidade e quantidade para a presente e futuras gerações.

No Vale do Submédio São Francisco, a agricultura irrigada no semiárido nordestino vem crescendo em áreas do entorno de reservatórios para produção de energia elétrica. Tal fato é devido, sobretudo, ao reassentamento involuntário da população remanejada para áreas de implantação de projetos de irrigação, como forma de mitigar os impactos negativos sobre essa população com a construção das usinas hidroelétricas. Esses projetos são denominados de perímetros de irrigação, constituídos de um conjunto de parcelas irrigadas para a agricultura familiar, áreas de reserva legal, de sequeiro e de núcleos urbanos para as moradias (agrovilas). Segundo Valdes (2004), os

perímetros de irrigação são os principais agentes do setor público para consolidar a realidade das transformações geradas por esta estratégia, eficaz na geração de impactos socioeconômicos e na redução da pobreza do semiárido brasileiro. Contudo, o uso inadequado da irrigação e seus impactos sobre o meio ambiente semiárido podem ser reflexos, segundo Duarte e Wehrmann (2006), da conversão de uma situação de escassez hídrica para uma ampla oferta de água para a qual os agricultores e formuladores dos projetos estejam despreparados.

Este artigo objetiva apresentar o uso da água em Perímetros de Irrigação na região semiárida do Brasil, tendo como objeto de pesquisa o Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales, localizado na porção centro-oriental do Submédio São Francisco, município de Petrolândia, em Pernambuco, Brasil. Para tanto, utilizou-se dos seguintes procedimentos metodológicos, estando os dados utilizados na pesquisa classificados em duas categorias: dados primários e dados secundários. A coleta de dados primários foi realizada por meio de observações sistemáticas (diretas e indiretas) e de entrevistas com reassentados, funcionários (e terceirizados) da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) envolvidos com os projetos de reassentamento, líderes comunitários, técnicos agrícolas e agrônomos, acompanhadas de registro fotográfico e georrefenciamento das informações coletadas. Os dados secundários foram obtidos através de levantamentos em fontes bibliográficas, documentais e cartográficas.

2 O PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO EM ESTUDO

O Perímetro de Irrigação Apolônio Sales faz parte do Sistema Itaparica, que foi construído para permitir o reassentamento das 10.500 famílias desalojadas de suas terras de origem, em decorrência da construção da barragem e formação do reservatório de Itaparica. Compreendendo 4.600 famílias na zona urbana e 6.228 na área rural, sendo 200 famílias indígenas da tribo Tuxá. A população rural diretamente atingida pela inundação foi estimada em 21.220 pessoas e a urbana em 18.835, perfazendo um total de 40.055 pessoas. Incluindo a população afetada indiretamente, o total estimado foi de 120.000 pessoas. Os perímetros que estão localizados à margem do reservatório no Estado de Pernambuco são: Apolônio Sales, Icó-Mandantes, Barreiras e Manga de Baixo, Brígida e Caraíbas. No Estado da Bahia, encontram-se os perímetros de Rodelas, Glória e Pedra Branca.

O Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales situa-se no município de Petrolândia (PE), ao norte da UHE Luiz Gonzaga, na margem esquerda do rio São Francisco, entre os meridianos 38° 13' e 38° 18' W e os paralelos 8° 53' e 9° 00' S. O centro geométrico do perímetro dista 4 km da cidade de Petrolândia (PE), 30 km de Jatobá (PE), 66 km de Floresta (PE) e 70 km de Paulo Afonso (BA) - as maiores estruturas urbanas da região de influência do perímetro. A distância rodoviária do perímetro à capital do Estado, Recife, é de 450 km. O acesso ao perímetro faz-se através da BR 316 (trecho Inajá-Petrolândia-Floresta) e BR 110 (trecho Paulo Afonso-Petrolândia-Ibimirim). O perímetro foi implantado pela CHESF, em decorrência do acordo firmado entre a CHESF e a Associação dos Colonos Agropecuários do Município de Petrolândia (ACAMP), e com a interveniência da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Sendo ocupado por 91 famílias remanejadas de áreas agrícolas consolidadas, antigo Perímetro Barreiras, integrado por 167 granjas providas de irrigação, financiado pela Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE) hoje CODEVASF.

Nesses Perímetros de Irrigação o sistema de produção adotado é a agricultura familiar, de modo a se produzir o mínimo das necessidades de subsistência para as famílias reassentadas, e uma

produção excedente que pode ser comercializada. Dessa forma, foram indicadas, primeiramente, as lavouras temporárias, principalmente as que faziam parte da “cultura” dos reassentados (feijão de corda, feijão de arranca, amendoim, melancia, cebola, melão, tomate industrial e mandioca). Assim, com a exceção dos reassentados no Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales, que já eram irrigantes antes da desocupação da área do reservatório de Itaparica, os demais reassentados não tinham experiência com agricultura irrigada, pois, em grande parte eram agricultores de vazantes. Segundo Sobral e Carvalho (2006) a concepção inicial do projeto voltado para a agricultura de subsistência, com culturas de ciclo curto, inviabilizou-o economicamente, pois essas culturas não têm retorno monetário. Desse modo, os assentados mudaram para culturas permanentes, conforme orientação técnica da CODEVASF/CHESF, principalmente fruteiras, o que, se por um lado resolveu o problema econômico, por outro, encontrou sérias restrições ambientais, sobretudo de natureza edáfica.

O dimensionamento do sistema hidráulico dos perímetros seguiu o modelo clássico adotado no Brasil. Determinada a área a ser irrigada, estimou-se a necessidade de água para as lavouras, adotando-se por ocasião do dimensionamento dos Perímetros de Irrigação o método de irrigação (on farm) por aspersão convencional. Na maior parte dos Perímetros, os sistemas parcelares de irrigação eram constituídos por tubos enterrados a mais de 60 cm, com saídas verticais a intervalos de 15 m, e espaçamento entre cada tubo, também de 15 m., sendo fornecidos aspersores convencionais de vazão de 2.200 l/h. Desse modo, a irrigação, na grande maioria dos casos, ocorre pelo método de aspersão, e em pequena escala por meio de micro-aspersão e gotejamento, distribuída ao longo do dia, sem horários pré-definidos. Os agricultores do Perímetro de Irrigação de Apolônio Sales foram reassentados em lotes com 6 (seis) hectares, mais 2,0 hectares para ampliação, onde 91 famílias moram, representando uma população total de 455 pessoas, que desenvolvem atividades de produção de coco, banana, goiaba e manga. Ao contrário do que ocorre nos demais perímetros, que possuem agrovilas, os produtores de Apolônio Sales residem nos próprios lotes. Essa diferença é sentida, também, pela origem e natureza das famílias reassentadas. Oriundas de outro perímetro de irrigação são mais habituadas ao trato da agricultura irrigada.

O perímetro ocupa uma área total de 3.845 ha, dos quais 808 ha são de domínio exclusivo, 2.576 ha são de propriedade e uso comum e 101 ha, incorporados ao patrimônio público, incluindo a infraestrutura viária e de irrigação. A área de uso exclusivo inclui um perímetro irrigado de 808 ha, subdividido em 101 lotes de 8 ha. As áreas de uso comum incluem 1.515 ha de terras de sequeiro, onde cada reassentado possui uma parte ideal de 15 ha; 757 ha de Reserva Legal; e 304 ha de reserva técnica a destinar. A área incorporada ao patrimônio público inclui a área ocupada pela infraestrutura viária e as áreas reservadas para a construção de centro urbano, centro agroindustrial e área verde. São 115 produtores trabalhando nos 101 lotes do Perímetro de Apolônio Sales. Segundo Carvalho (2009) deste total, 61 (53%) são titulares de origem e 54 (47%) são ocupantes e/ou meeiros. Dos ocupantes, 24% têm algum grau de parentesco com os titulares e 76% não têm nenhum grau de parentesco. Do total dos produtores de Apolônio Sales, 88% são do sexo masculino e 12% são do sexo feminino. 77% dos produtores vivem na propriedade e 23% não vivem na propriedade. 89% moram em casa própria, 2% em casa alugada e 9% em moradia cedida.

3 SISTEMA DE IRRIGAÇÃO EM USO

O perímetro Apolônio Sales é constituído por quatro setores (A, B, C e D), 21 quadras hidráulicas, totalizando 3.506 ha dos quais 808 ha de área irrigável e 1.515 ha destinados a

atividades de sequeiro, com uma área de reserva legal de 757 ha e área de reserva técnica de 304 hectares. As demais áreas de estrada de acesso e de serviço (37 ha), de infraestrutura de irrigação (2 ha), de implantação do Centro Urbano e do Centro Agroindustrial (respectivamente 42 e 17 ha), completam a distribuição de terras do perímetro, devidamente registradas em cartório, em 08 de agosto de 1997. O perímetro possui uma Estação de Bombeamento Principal (EBP) que capta no Reservatório de Itaparica e eleva-a para um reservatório (“Stand pipe”) que abastece por gravidade a Estação de Bombeamento Secundária (EBS), a partir da qual ela é distribuída, pressurizada, aos lotes agrícolas. A concepção e construção da infraestrutura de uso comum para o bombeamento e distribuição de água para irrigação dos 101 lotes irrigados esta assentada na existência de uma estação de bombeamento principal (EBP), um reservatório de compensação (RC) de onde partem quatro Estações de Bombeamento Secundárias (EBS) para suprimento e pressurização de água que abastecem quatro setores hidráulicos A, B, C e D.

A EBP está localizada à margem do Reservatório de Itaparica, tendo a potência de 1.050 CV, e é composta de três conjuntos moto-bombas com potência nominal de 350 CV cada, com bombeamento total de 1,08 m³/s, a uma altura manométrica de 48,3 mca. A adutora principal é responsável pela adução de água até o Reservatório de Compensação (RC) localizado em ponto elevado e central do perímetro, sendo a água captada por uma tubulação em aço soldado de 800 mm de diâmetro, enterrado e com extensão de 2.260 m. A adutora principal conta com instalação de equipamentos e instrumentos de proteção, tais como: ventosas; proteção catódica e stand-pipes em concreto. O reservatório de compensação tem capacidade de 16.228 m³, contém volume de água necessário ao atendimento das Quadras Hidráulicas e a instalação da Estação de Bombeamento Secundária (EBS). As estações de bombeamento secundárias perfazem um total de 16 EBS, com potência nominal de 100 e 125 CV e vazões de 270 e 228 m³/hora, sendo 4 para cada Quadra Hidráulica.

Na maioria dos lotes dos Perímetros Irrigados Apolônio Sales é usado o sistema de irrigação de aspersão convencional originalmente instalado. O sistema de irrigação projetado é fixo por aspersão convencional e espaçamento típico de 15x15m, gradualmente ajustado aos sistemas de cultivos. Em Apolônio Sales, o sistema original foi concebido para culturas de ciclo curto, no entanto, atualmente encontra-se mais de 80 % da área com fruticultura (uva, coco anão, manga, banana, goiaba). 24% dos produtores já substituíram parcialmente o sistema convencional pelo de microaspersão em combinação com o sistema de aspersão convencional, e 2,6% dos agricultores usam em associação com outros tipos de irrigação, como exemplo “por sulco” ou “xique-xique”. O método de irrigação por aspersão tem desvantagem, pois a aplicação de água se dá através de jatos lançados ao ar, caindo sobre a cultura em forma de precipitação pluvial, visando o umedecimento de 100% da área ocupada pela planta.

De acordo com Testezlaf (1997), esse método apresenta desvantagens fazendo com que esse sistema não seja o mais indicado à fruticultura dos perímetros, destacando: i) os elevados custos com combustível ou energia elétrica para o bombeamento da água; ii) a influência dos ventos sobre a uniformidade de distribuição da água; iii) a remoção de defensivos sobre a superfície de folhas, frutos e ramos, interferindo sobre tratamentos fitossanitários e prejudicando o combate às pragas e doenças; e iv) os custos de operação do sistema por aspersão são mais elevados quando comparados aos sistemas de gotejamento e por microaspersão.

4 CONSUMO DE ÁGUA

No Perímetro Irrigado de Apolônio Sales, o volume médio de água aplicada nos doze meses, entre maio de 2006 e abril de 2007, foi de 17.642 m³/ha, valor adequado para as lavouras do perímetro em solos arenosos (64,5% da área com areias quartzosas) e sistema de irrigação *on farm* de aspersão convencional. Em relação ao Sistema Itaparica, o volume médio de água alocado para um ano de 16.500 m³/ha compatível com a média prevista pelas ATER's que é de 16.800 m³/ha/ano, sendo excessivo, quando comparado com outros perfis semelhantes de outras regiões. Em análise dos Perímetros individualmente tem-se claramente a existência dos problemas no cálculo e na operação dos mesmos. Dados mais recentes de 2011 retratam um consumo de 12.247,70 m³/ha/ano, 12.677,81 m³/ha/ano, 13.160,94 m³/ha/ano e 13.173,84 m³/ha/ano, para as quadras A, B, C e D respectivamente. No ano de 2010 os valores do consumo do setor A por há irrigado (m³) foi de 14.538,12 m³/ha/ano, Setor B de 14.814,57 m³/ha/ano, Setor C de 14.544,83 m³/ha/ano e Setor D de 12.287,62 m³/ha/ano. Houve uma economia de aproximadamente 9,64% no consumo de água no ano de 2011 em relação a 2010, cerca de 1.100.000 m³, equivalente aproximadamente ao consumo de novembro de 2010 (1.283.230 m³) ou de dezembro de 2011 (1.248.110 m³), ou ainda aproximadamente 68 reservatórios da EBS completamente cheios (a capacidade em volume do reservatório da EBS é 16.228 m³). Essa economia é dada pela utilização de boletos de cobrança pelo uso da água nos lotes com o propósito educativo. Dessa forma, o agricultor tem consciência do gasto de água e do valor a ser cobrado caso houvesse a cobrança, com a consequente economia da água.

A CODEVASF recomenda a alocação de água variando de 800 a 12.000 m³/ha ou 670 a 1000 m³/mês. A administração da água fora desses parâmetros determina que sejam molhadas profundidades do solo superiores àquelas em que se encontra o sistema radicular da planta à época de irrigação ou que o solo ultrapasse a sua capacidade de campo, condicionando a perda de água por percolação para as camadas profundas, num evidente desperdício de água. Esse excesso tende a elevar lençóis freáticos, determinando maiores custos para os esquemas de drenagem, maiores riscos de salinização e/ou alcalinização do solo e poluição de aquíferos e mananciais de superfície. Ademais, como a lavoura irrigada é técnica racional e sofisticada, normalmente acarreta todo um elenco de insumos, geralmente tóxicos como os defensivos agrícolas, os herbicidas e, mesmo, os corretivos e os fertilizantes.

O sistema de irrigação por aspersão convencional juntamente com a ausência de um mecanismo eficaz de controle da distribuição da água, contribuem para o seu uso excessivo, resultando em desperdício do recurso e na salinização e encharcamento do solo em áreas significativas. O desperdício de água é um dos principais problemas encontrados no Perímetro de Apolônio Sales e Icó-Mandantes. A falta de controle sobre a água consumida nesses perímetros pode ser a responsável pelos processos de salinização dos solos observados em muitos lotes irrigados. Uma vez que a utilização de lâminas d'água mostra-se, muitas vezes, incompatível com o solo, além de resultar em evidente desperdício de água. Não há um manejo adequado da irrigação nas parcelas, observando-se nitidamente que as condições operacionais do projeto têm levado a um uso inadequado do fator água no processo de produção, o que provavelmente tem gerado em degradação ambiental, como processos de lixiviação e dificultando as condições de drenagem.

Entre os impactos ambientais que ocorrem no Perímetro de Apolônio Sales a salinização do solo se destaca, e depende da qualidade da água usada na irrigação, da existência e do nível de

drenagem natural e/ou artificial do solo, da profundidade do lençol freático e da concentração original de sais no perfil do solo (Carvalho et al., 2007). Sabe-se que quanto maior o volume de água aplicado na irrigação maior será o volume de sais aportado ao solo pelo manejo irrigado, razão porque se torna evidente a necessidade do controle efetivo da água de irrigação. O excesso de água aplicado também tende a elevar o lençol freático, determinando que por capilaridade e também sob o efeito da evaporação, os sais sejam trazidos até a superfície do solo, onde ficam depositados. No Perímetro de Apolônio Sales, ao todo 44 lotes (40% do total) foram total ou parcialmente descartados, por problemas de salinização e inaptidão dos solos para a exploração principalmente de culturas perenes. Existem lotes (14 un.) demarcados em talvegues e que no período chuvoso ficam inundados, sendo difícil drená-los. O descarte de áreas irrigadas é observado no Lote C125, em função do processo de encharcamento e salinização.

Segundo dados de Parahyba et. al. (2007), no Perímetro Irrigado de Apolônio Salles são observadas as seguintes deficiências no manejo da irrigação: (a) não atenção ao turno de rega; (b) uso de lâmina de irrigação acima do projetado; (c) falta de cuidado e manutenção dos aspersores; além (d) da utilização de sistema de irrigação não recomendado. A presença do lençol freático elevado é devido ao excesso de água de irrigação nos lotes, e não propriamente à drenagem natural dos solos, sendo observado que sua profundidade variava de acordo com a topografia do terreno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os perímetros de irrigação, que não foram idealizados segundo o princípio do uso racional e sustentável da água, necessitam de adequação para o estabelecimento de um processo de sustentabilidade local. Isto poderá afetar as condições produtivas, bem como a qualidade de vida das populações locais, uma vez que, essa região é caracterizada por possuir uma série de conflitos socioambientais que ainda não foram equacionados.

Há a necessidade da substituição dos sistemas de irrigação por aspersão convencional pelos sistemas de irrigação localizada (micro-aspersão ou gotejamento), pois provavelmente, não haveria tanto problema com salinização dos solos e com certeza, maior economia de água, com conseqüências favoráveis aos custos de operação e manutenção dos perímetros.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, R. M. C. M. de O; SOBRAL, M. do C.; SILVA, M. M. manejo da salinidade em perímetros irrigados no semi-árido pernambucano. In: WORKSHOP MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA, 2007, Recife. *Anais...*, 2007. Recife, 2007 (Anais em CD).
- CARVALHO, R. M. C. M. de O. Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semi-árido Pernambucano. 2009. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
- DUARTE, L. M. G.; WEHRMANN, M. E. F. Histórico do Cooperativismo Agrícola no Brasil e Perspectivas para a Agricultura Familiar. *Revista do CEAM*, v. 6, p. 13-28, 2006.
- PARAHYBA, R. B. V.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, F. B. R.; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LOPES, P. R. C.; SILVA, D. F. da; LIMA, P. C. de. *Diagnóstico Agroambiental do Município de Petrolândia - Estado de Pernambuco*. Circulara Técnica 29. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2007. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2009.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C. M. de O. Gerenciamento de riscos ambientais em reservatórios de múltiplos usos localizados na região semiárida. In: REUNIÃO ANUAL DA REDE LUSO-BRASILEIRA DE ESTUDOS AMBIENTAIS: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RESERVATÓRIOS E BACIAS HIDROGRÁFICAS: INTERCÂMBIO DE EXPERIÊNCIAS DE PORTUGAL, ALEMANHA E BRASIL. 10., 2006, Recife. *Anais...* Recife:UFPE/TU Berlin, 2006. Carvalho (2009)

TESTEZLAF, R. *Irrigação na Propriedade Agrícola*. UNICAMP / Faculdade de Engenharia Agrícola / Departamento de Água e Solo. n.19, agosto 1997.

VALDES, A. *Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semi-árido Brasileiro*, Brasília: Banco Mundial, 2004. (Série Água Brasil nº 5).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao Projeto Innovate e da Bolsa de Doutorado do CT-Hidro/CNPq, da primeira autora.