

# Avaliação de perímetros públicos irrigados no Ceará<sup>1</sup>

Francisco Sildemberny Souza dos Santos<sup>2</sup>  
Kilmer Coelho Campos<sup>3</sup>  
Evando Luiz Coelho<sup>4</sup>  
Francisco Limeira da Silva<sup>5</sup>  
Vandemberk Rocha de Oliveira<sup>6</sup>

**Resumo** – Diversos fatores técnicos, econômicos e sociais contribuem para o bom ou mau desempenho dos perímetros públicos irrigados. Um dos aspectos primordiais na análise desses fatores é a possibilidade de monitorá-los por meio do cálculo de parâmetros mensuráveis. Assim, buscou-se analisar indicadores técnicos e socioeconômicos de perímetros públicos irrigados da região do Baixo Jaguaribe, no Ceará. Os dados primários foram coletados nos perímetros irrigados de Jaguaribe-Apodi, Morada Nova e Tabuleiros de Russas, cuja escolha deveu-se à proximidade e semelhança de gestão administrativa. Entre os resultados, constata-se que o perímetro Jaguaribe-Apodi reúne as melhores condições de autossuficiência financeira e apresenta o mais eficiente sistema de cobrança das tarifas. A definição e avaliação dos indicadores de sustentabilidade possibilitaram subsídios a futuras decisões administrativas pelas entidades gestoras dos perímetros irrigados.

**Palavras-chave:** gestão de recursos hídricos, indicadores técnicos e socioeconômicos, região do Baixo Jaguaribe.

## Evaluation of public irrigation perimeters in state of Ceará

**Abstract** – Several technical, economic and/or social factors contribute to good or bad performance of irrigated public perimeters. One of the key aspects in the analysis of these factors is the ability to monitor them through calculation of measurable parameters. Thus, the objective of this study was to analyze technical and socioeconomic indicators of irrigated public perimeters of the region of Baixo Jaguaribe, in the state of Ceará, Brazil. The primary data were collected in the irrigated perimeters of Jaguaribe-Apodi, Morada Nova and Tabuleiros de Russas – the choice of them was due to their proximity to each other and the similarity of their administrative management. One of the results is that the Jaguaribe-Apodi perimeter brings the best conditions of financial self-sufficiency and has the most efficient system of collection of rates. The definition and evaluation of sustainability indi-

<sup>1</sup> Original recebido em 19/11/2013 e aprovado em 21/3/2014.

<sup>2</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, mestre em Irrigação e Drenagem, doutorando em Engenharia Agrícola, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Limoeiro do Norte. E-mail: sildemberny@ifce.edu.br

<sup>3</sup> Graduado em Administração, doutor em Economia Aplicada, professor Adjunto III do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Pici. E-mail: kilmer@ufc.br

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, doutor em Fitotecnia, professor do Ifsuldeminas – Campus Inconfidentes. E-mail: ecoelho@ifce.edu.br

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre e doutor em Engenharia Agrícola, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Umirim. E-mail: limeira@ifce.edu.br

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Engenharia Agrícola, doutorando em Engenharia Agrícola, gerente de Operação e Manutenção do Distrito de Irrigação do Perímetro Tabuleiros de Russas. E-mail: gerencia.limoeiro@cogerh.com.br

cators enabled grants to future administrative decisions by the entities that manage those irrigated perimeters.

**Keywords:** management of water resources, technical and socioeconomic indicators, region of Baixo Jaguaribe.

## Introdução

O pequeno agricultor do Nordeste é periodicamente refém da estiagem. As condições edafoclimáticas da região nordestina têm grande influência no subdesenvolvimento agrícola regional, juntamente com a inoperância e a corrupção históricas do poder público brasileiro, nas esferas federal, estadual e municipal. Muito da pobreza rural nordestina vincula-se à corrupção política de longas datas, o que, culturalmente, impede que os recursos do erário mitiguem a pobreza no campo ou promovam crescimento econômico rural duradouro.

O quadro de pobreza rural no Nordeste se mostra um fato relevante para a formulação de políticas públicas no Brasil, já que a região nordestina ainda possui elevada população no campo, compondo um cenário de agricultura familiar. De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006, destaca-se que 89% dos estabelecimentos rurais nordestinos podiam ser considerados de agricultura familiar, o que pode sugerir elevado nível populacional rural no Nordeste. A observação de dados estatísticos atualizados pode comprovar que a população rural do Nordeste é superior à população rural das regiões Sudeste, Sul, Norte e Centro-Oeste (BRASIL, 2013).

Na produção agrícola da região Nordeste, é possível constatar não um só padrão de estabelecimento agropecuário. Embora exista um bolsão de pobreza significativo na agricultura familiar nordestina, percebe-se também o funcionamento de uma agropecuária empresarial, integrada ao sistema de mercado e que propicia renda, empregos formais e empregos indiretos. Desse modo, a inserção de agricultores familiares nordestinos em perímetros públicos irrigados poderia diminuir a pobreza dos agricultores e impulsionar o crescimento econômico regional.

Segundo Lacerda e Lacerda (2004), a modernização do padrão produtivo da agricultura concretizada pela irrigação, que tem ocorrido desde a implantação dos perímetros públicos e privados e desde os investimentos estatais em infraestrutura para a captação e distribuição de água e geração de energia elétrica, pode transformar a economia do Semiárido do Nordeste. A agricultura desenvolvida em perímetros irrigados pode produzir impactos significativos sobre a renda e emprego na região Nordeste.

Em razão da falta de informações suficientes para o comando e o controle técnico e econômico dos perímetros públicos e do não conhecimento da viabilidade das atividades desenvolvidas, os administradores necessitam cada vez mais apoiar-se em instrumentais técnicos e econômico-financeiros para identificar a situação do investimento público e evitar prejuízos e erros na tomada de decisões.

Diversos fatores contribuem para o bom ou mau desempenho dos perímetros irrigados, sejam técnicos, econômicos ou sociais. Um dos aspectos primordiais na análise desses fatores é a possibilidade de monitorá-los, o que significa transformá-los, de algum modo, em parâmetros mensuráveis. O nível desse monitoramento deverá estar situado entre o desejável e o viável, considerando-se, para isso, o padrão de avaliação a que se pretende proceder e os custos operacionais necessários à medição (BRITO, 1986 citado por COSTA et al., 2008).

Em decorrência disso, a análise de perímetros por meio de índices ou indicadores é uma ferramenta muito importante, pois serve de suporte básico para o controle público, na medida em que fornece informações relacionadas à situação econômica e financeira, ao desempenho operacional, à eficiência na utilização dos recursos, às causas das alterações na situação finan-

ceira e na rentabilidade, à evidência de falhas da administração e à avaliação de alternativas viáveis e futuras, mostrando o comportamento do empreendimento ao longo de determinado período para a tomada de decisões (MATARAZZO, 2010).

De acordo com Valdes et al. (2004), indicadores de performance são medidas de recursos alocados, impactos, produtos e resultados de um projeto, monitorados durante as diversas fases, para avaliar seu desenvolvimento em relação aos objetivos definidos.

Tironi et al. (1991, citados por COSTA et al., 2008) comentam que os indicadores podem ser definidos como formas de representação quantificáveis de características de processos e produtos utilizados para acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo.

Os indicadores, por serem ferramentas que estabelecem relações quantificáveis entre insumos e produtos, possibilitam a identificação da origem de resultados indesejáveis.

Os benefícios dos indicadores decorrem do fato de serem mensuráveis e derivarem diretamente dos objetivos dos projetos, que por sua vez são fundamentados em análises setoriais, econômicas, de benefícios e de riscos. Os indicadores estabelecem, de maneira quantificável, a ligação dos insumos e atividades dos projetos com resultados e impactos esperados (VALDES et al., 2004).

Existem cerca de 40 indicadores de desempenho multidisciplinares atualmente utilizados no *Research Program on Irrigation Performance*. Eles cobrem a distribuição da água; o uso eficiente da água; a manutenção e a sustentabilidade da irrigação; e os aspectos ambientais, socioeconômicos e de manejo. Em geral, não é recomendado o uso de todos os indicadores (COSTA et al., 2008).

Depois do estudo conduzido em alguns perímetros irrigados brasileiros, Brito (1986) chamou a atenção para a inexistência de metodologia de avaliação de perímetros com enfoque global, ou seja, que pudesse dar uma ideia ampla sobre o desempenho.

Os indicadores assumem importância estratégica na avaliação do desempenho da gestão dos perímetros públicos de irrigação. Em virtude da reconhecida carência das informações necessárias para monitorar inversões passadas no campo da irrigação no Nordeste brasileiro, bem como da ausência de avaliações rigorosas dos custos e benefícios econômicos e sociais, de modo a propiciar a adequada seleção e priorização dos projetos de irrigação com os mais elevados potenciais de retorno social (VALDES et al., 2004), o presente estudo busca analisar indicadores técnicos e socioeconômicos de perímetros públicos irrigados da região do Baixo Jaguaribe, no Ceará. Especificamente, analisam-se indicadores de desempenho do serviço de operação e manutenção, indicadores de performance da atividade agrícola e indicadores socioeconômicos dos perímetros públicos irrigados Tabuleiros de Russas, Jaguaribe-Apodí e Morada Nova.

## Metodologia

### Área de estudo

O Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas está localizado nos municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Nova, mais precisamente no Baixo Vale do Jaguaribe e distante 160 km da capital cearense, Fortaleza. A área é constituída por uma faixa contínua de terras agricultáveis ao longo da margem esquerda do rio Jaguaribe, desde a cidade de Russas até a confluência do rio Banabuiú, na região nordeste do Ceará. O perímetro tem área irrigável implantada de 10.564 ha, e os métodos de irrigação são gotejamento (50%) e microaspersão (50%). Produz frutas, hortaliças, grãos, pastagem, cana-de-açúcar, madeira (sabiá) e oleaginosas, somando 1.705,7 hectares em 2008. Entre os benefícios esperados têm-se: 15 mil empregos diretos, 30 mil empregos indiretos, 240 mil pessoas diretamente beneficiadas e R\$ 180 mil por ano de renda (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ, 2013).

O Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi está localizado na Chapada do Apodi, no Ceará, no Município de Limoeiro do Norte. A implantação do perímetro irrigado iniciou-se em 1987, e os serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum começaram em 1989. O suprimento hídrico do perímetro irrigado é assegurado pelo rio Jaguaribe, perenizado pelo açude público federal Orós, com capacidade de 2,1 bilhões de metros cúbicos, com derivação através da barragem de Pedrinhas, localizada no braço do Jaguaribe denominado rio Quixeré. Apresenta área irrigável implantada de 5.393 ha e produz banana, milho verde, melão, mamão, abacaxi, goiaba, ata, melancia, pimentão, graviola, algodão herbáceo, feijão, sorgo e capim-de-corte. Os sistemas de irrigação utilizados no perímetro são: pivô central em 87,04% da área; gotejamento em 6,48% da área; e microaspersão em 6,48% da área (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ, 2013).

O Perímetro Irrigado Morada Nova está localizado nos municípios de Morada Nova e Limoeiro do Norte, no Ceará, na microrregião do Baixo Jaguaribe, no subvale Banabuiú, a 170 km de Fortaleza, com a maior parte (70%) situada no Município de Morada Nova. A implantação do perímetro começou em 1968, e os serviços de administração, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum tiveram início em 1970. Apresenta área irrigável implantada de 3.737 ha e produz arroz, feijão, banana, acerola, coco, graviola e capim-de-corte. O sistema de irrigação utilizado no perímetro é, em 100% da área, por superfície (gravidade) (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ, 2013).

### Natureza e fonte dos dados

As informações primárias foram coletadas das organizações de produtores e das gerências dos perímetros irrigados de Tabuleiros de Russas, Jaguaribe-Apodi e Morada Nova, no Ceará, em visitas in loco realizadas em 2011. Entre as informações levantadas têm-se:

**Volume de água captado:** volume de água utilizado pelo perímetro em determinado período. Reflete a demanda hídrica de todos os produtores do projeto mais as perdas por evaporação, infiltração, entre outras.

- Tabuleiros de Russas – desde 2007, o Distrito de Irrigação Tabuleiros de Russas (Distar) celebrou contrato de fornecimento de água com a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (Cogerh) por bombeamento de água do açude Castanhão, cujo pulmão é o açude Curral Velho. Desde então, o volume de água fornecido pela Companhia reflete o volume de água captado pelo projeto.
- Jaguaribe-Apodi – o bombeamento é realizado no rio Jaguaribe, e o volume consumido é obtido por meio da correlação com o consumo de energia elétrica, utilizando-se as curvas de trabalho das bombas.
- Morada Nova – há apenas o monitoramento do nível de água que abastece o projeto, e não há acompanhamento nem medição do volume de água captado.

**Volume de água distribuído aos produtores:** da água captada pelo perímetro, há perdas principalmente por evaporação e por vazamentos ao longo dos canais. Por isso, o volume entregue a cada irrigante é de suma importância na determinação da eficiência de operação ou condução de água pela entidade gestora.

- Tabuleiros de Russas – o volume de água é obtido por diversas metodologias. A principal e mais recomendável é a medição direta por hidrômetros. Mas por causa da baixa capacidade ou da pouca vontade de manutenção desses equipamentos, surgiram outras metodologias. É também realizada a correlação com o consumo de energia elétrica por meio das curvas de trabalho das bombas. Por fim, em outros casos, o consumo hídrico é uma estimativa do uso consultivo de água

da área cultivada por tipo de cultura, por meio de equações empíricas e aplicação de coeficientes adaptados à região.

- Jaguaribe-Apodi – essa variável é determinada unicamente pela correlação com o consumo de energia elétrica por meio das curvas de trabalho das bombas em cada estação.
- Morada Nova – não há nenhum tipo de medição do volume entregue aos irrigantes, o que impossibilita o conhecimento do indicador de eficiência.

**Receita anual gerada:** receitas geradas pela arrecadação das tarifas de água, fixas ou variáveis.

- Tabuleiros de Russas – a cobrança é feita por meio de boletos, mas o irrigante tem a opção de quitar suas tarifas diretamente no Centro Administrativo do Distar, com a possibilidade de negociação. Ocorre a cobrança de K2 fixo pelo uso da terra, e do K2 variável pelo consumo direto de água. Com o controle dos pagamentos, facilmente o distrito obtém suas receitas. Recentemente, como forma de maior segurança para a gestão do perímetro, em junho de 2010 o Conselho de Administração aprovou o cadastro do Distar no Serviço de Proteção ao Crédito.
- Jaguaribe-Apodi – as tarifas são cobradas por meio de contrato da Federação dos Produtores do Projeto Irrigado Jaguaribe-Apodi (Fapija) com a Companhia Energética do Ceará (Coelce), que realiza a cobrança tarifas juntamente com as faturas de energia elétrica. Por isso, a inadimplência é praticamente nula, dado o “casamento” do pagamento das contas.
- Morada Nova – a receita é obtida pela cobrança de um valor fixo por safra. Como a maior parte do perímetro cultiva arroz, as faturas são semestrais.

**Orçamento operacional anual em 2010:** reflete a real necessidade de recursos da entida-

de gestora para realizar os serviços de administração, operação e manutenção dos perímetros. Esses recursos devem estar contemplados no plano de trabalho anual ou plano operacional, que deve ser submetido para análise e aprovação do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs). Em todos os perímetros, anualmente as entidades gestoras apresentam o plano operacional à diretoria de produção e desenvolvimento tecnológico do Dnocs.

**Receita anual esperada:** à semelhança da variável anterior, a expectativa de arrecadação é gerada considerando-se o uso da terra e o consumo de água pelos irrigantes.

- Tabuleiros de Russas – a receita esperada leva em consideração a arrecadação do K2 fixo pelo uso da terra e K2 variável pelo consumo de água por irrigante.
- Jaguaribe-Apodi – obtida com base no consumo de energia da estação de bombeamento do perímetro e posteriormente rateada entre os produtores por meio das associações em cada casa de bombas que abastece as áreas de produção.
- Morada Nova – gerada com base no cultivo das áreas que são acompanhadas pelos canaleiros e compiladas no escritório da Associação dos Usuários do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Morada Nova (Audipimn).

**Custo com manutenção e operação em 2010:** de posse do plano operacional do perímetro, as despesas com manutenção são separadas da operação do perímetro.

**Valor bruto de produção em 2010:** essa variável é estimada com o acompanhamento das áreas em produção por meio de questionamentos diretos aos produtores sobre: área cultivada, área colhida, tipo de cultura, produtividade da área, forma de comercialização e preço médio vendido, por exemplo.

**Área irrigável:** trata-se de uma informação fixa obtida com a elaboração do projeto e implantação do perímetro.

**Área cultivada em 2010:** à semelhança do valor bruto de produção, essa variável é obtida com o acompanhamento das áreas em produção.

**Custo de implantação do perímetro:** é o custo de implantação do perímetro irrigado depois de sua entrega à entidade gestora.

**Número de empregos gerados em 2010:** esses dados são adquiridos com o acompanhamento das áreas em produção. Há que se registrar certa dificuldade em computar com certa precisão essa variável, dada a sazonalidade a que ela está sujeita em virtude da implantação de culturas de ciclo rápido, como o melão.

Com base nas observações, recomenda-se uma normatização para coleta das informações, que deve ser discutida oportunamente com os perímetros em questão.

### Indicadores de desempenho do serviço de operação e manutenção

**Eficiência operacional (EO):** também conhecido como eficiência de condução, esse indicador reflete a razão entre o volume de água captado pela gestão do perímetro e o volume distribuído aos irrigantes.

$$EO = (VC/VD) \times 100 \quad (1)$$

em que

*EO* é a eficiência operacional ou eficiência de condução (%)

*VC* é o volume captado (m<sup>3</sup>)

*VD* é o volume distribuído (m<sup>3</sup>)

**Autossuficiência financeira (ASF):** a continuidade do processo de fornecimento de água em um sistema de irrigação está diretamente relacionada com a capacidade de seus administradores em fixar tarifas compatíveis com os custos operacionais. O indicador de autossuficiência financeira permite visualizar a adequação da tarifa d'água praticada no perímetro irrigado.

$$ASF = (RAG/OOA) \times 100 \quad (2)$$

em que

*ASF* é a autossuficiência financeira (%)

*RAG* é a receita anual gerada (R\$)

*OOA* é orçamento operacional anual (R\$)

**Inadimplência (IN):** indicador tradicionalmente utilizado em atividades que envolvem o recebimento por serviços prestados. O índice de inadimplência retrata a eficiência do processo de arrecadação da entidade que administra o perímetro irrigado. Suas informações complementam aquelas fornecidas pelo indicador de autossuficiência financeira, na medida em que a garantia de continuidade do processo de fornecimento de água decorre da fixação em níveis adequados e recebimento tempestivo das tarifas d'água. Pode ser utilizado também como indicador de sucesso econômico dos usuários. A taxa de inadimplência ideal seria zero por cento.

De acordo com o TCU (BRASIL, 2002), esse índice demonstra a capacidade de autossustentabilidade do perímetro irrigado e a renda de seus agricultores. Valores crescentes de inadimplência indicam necessidade de maior atenção ao distrito e aos agricultores.

$$IN = [1 - (RAG/RAE)] \times 100 \quad (3)$$

em que

*IN* é a inadimplência (%)

*RAG* é a receita anual gerada (R\$)

*RAE* é a receita anual esperada (R\$)

**Porcentagem da manutenção no plano operacional (PMPO):** o indicador proposto, que relaciona as despesas de manutenção com o orçamento anual do perímetro, é bastante limitado porque não revela nada sobre a efetividade do serviço. O principal foco do indicador é mostrar

a disposição das entidades que administram os perímetros em investir recurso da tarifa d'água em manutenção da infraestrutura.

$$PMPO = (CM/OOA) \times 100 \quad (4)$$

em que

*PMPO* é a porcentagem da manutenção no plano operacional (%)

*CM* é o custo de manutenção anual (R\$)

*OOA* é o orçamento operacional anual (R\$)

**Porcentagem da operação no plano operacional (POPO):** complementa o indicador anterior, ao propor relacionar as despesas de operação com o orçamento anual do perímetro. Trata-se de revelar a atual atenção das entidades no gerenciamento das estruturas.

$$POPO = (CO/OOA) \times 100 \quad (5)$$

em que

*POPO* é a porcentagem da operação no plano operacional (%)

*CO* é o custo de operação anual (R\$)

*OOA* é o orçamento operacional anual (R\$)

**Impacto da tarifa d'água na produção (ITAP):** a água, como insumo do processo de produção agrícola nos perímetros irrigados, tem um custo representado pela tarifa d'água. O indicador impacto da tarifa d'água mede o percentual do valor bruto da produção necessário ao pagamento da tarifa d'água.

$$ITAP = (OOA/VBP) \times 100 \quad (6)$$

em que

*ITAP* é o impacto da tarifa d'água na produção (%)

*OOA* é o orçamento operacional anual (R\$)

*VBP* é o valor bruto de produção (R\$)

## Indicadores de performance da atividade agrícola

**Rentabilidade da área (RA):** informa quanto, por unidade de área irrigável, o empreendimento está injetando de recursos financeiros na economia regional. A utilização da área irrigável como denominador permite identificar eventuais problemas de subproveitamento da área.

$$RA = (VBP/AI) \times 100 \quad (7)$$

em que

*RA* é a rentabilidade da área (R\$/ha)

*VBP* é o valor bruto de produção (R\$)

*AI* é a área irrigável (ha)

**Rentabilidade da água (RAG):** a medição da riqueza gerada por unidade de água consumida na irrigação torna-se um instrumento imprescindível na medida em que permite a comparação da água utilizada em setores econômicos distintos.

$$RAG = (VBP/VD) \times 100 \quad (8)$$

em que

*RAG* é a rentabilidade da água (R\$/m<sup>3</sup>)

*VBP* é o valor bruto de produção (R\$)

*VD* é volume distribuído (m<sup>3</sup>)

**Rentabilidade do empreendimento (RE):** razão entre os resultados obtidos anualmente no processo produtivo do perímetro irrigado e os recursos financeiros aplicados na implantação da infraestrutura. Possibilita comparar empreendimentos e avaliar aquele que proporciona melhor retorno por unidade de recurso investido. A série histórica do indicador permite determinar o alcance da maturação econômica do perímetro com base na elevação consistente da taxa de crescimento do referido indicador. Vale ressaltar que esse indicador foi calculado para um único período (2010).

$$RE = (VBP/CI) \times 100 \quad (9)$$

em que

*RE* é a rentabilidade do empreendimento (R\$/R\$)

*VBP* é o valor bruto de produção (R\$)

*CI* é o custo de implantação (R\$)

**Uso do solo (US):** razão entre os resultados obtidos anualmente no processo produtivo do perímetro irrigado e os recursos financeiros aplicados na implantação da infraestrutura. Possibilita comparar empreendimentos e avaliar aquele que proporciona melhor retorno por unidade de recurso investido. Esse indicador foi calculado para um único período (2010).

$$US = (AC/AI) \times 100 \quad (10)$$

em que

*US* é o uso do solo (%)

*AC* é a área cultivada (ha)

*AI* é a área irrigável (ha)

## Indicadores socioeconômicos

### Geração de empregos pela área projetada

**(GEAP):** diz respeito ao potencial de geração de empregos na área de abrangência do perímetro de irrigação, uma vez que relaciona o número de empregos gerados pela área irrigável do projeto. Ressalta-se a importância de se normatizar a sistemática de coletas das informações referentes ao número de empregos gerados no ano. Isso porque, ao longo do ano, ocorre a exploração agrícola de culturas perenes e temporárias.

$$GEAP = (NEG/AI) \times 100 \quad (11)$$

em que

*GEAP* é a geração de empregos pela área projetada (emprego/ha)

*NEG* é o número de empregos gerados (emprego)

*AI* é a área irrigável (ha)

**Custo da geração de empregos (CGE):** reflete o custo do investimento feito na construção do perímetro para a geração de empregos na área. A medição do impacto de um sistema de irrigação com base no custo de geração de emprego permite a comparação entre empreendimentos completamente diferentes e, por isso, é uma ferramenta útil à tomada de decisões estratégicas.

$$CGE = (CI/NEG) \times 100 \quad (12)$$

em que

*CGE* é o custo da geração de empregos (R\$/emprego)

*CI* é o custo de implantação do perímetro (R\$)

*NEG* é o número de empregos gerados (emprego)

### Geração de empregos por área cultivada

**(GEAC):** as estatísticas em geral demonstram que na agricultura irrigada a relação entre número de empregos gerados e área cultivada é de 1:1. Em outras palavras, para cada hectare em produção, gera-se 1 emprego direto. O acompanhamento desse indicador pode ser importante no monitoramento e aperfeiçoamento do sistema produtivo das culturas.

$$GEAC = (NEG/AC) \times 100 \quad (13)$$

em que

*GEAC* é a geração de empregos por área cultivada (emprego/ha)

*NEG* é o número de empregos gerados (emprego)

*AC* é a área cultivada (ha)



## Resultados e discussão

Na Tabela 1, identificam-se as variáveis obtidas com as visitas e contatos mantidos com as entidades gestoras dos perímetros de irrigação de Tabuleiros de Russas, Jaguaribe-Apodi e Morada Nova. Logo, com base nessas informações, os indicadores serão mostrados e discutidos separadamente.

### Análise dos indicadores de desempenho do serviço de operação e manutenção

A Tabela 2 reúne os indicadores de desempenho do serviço de operação e manutenção dos perímetros. Quanto aos níveis de eficiência operacional, o perímetro de Morada Nova não dispõe desse indicador, dada a impossibilidade de medição do volume de água captado pelo projeto e distribuído aos irrigantes. O perímetro Jaguaribe-Apodi possui o equivalente a 80,9%, ou seja, a cada 100 litros captados, 80,9 litros

são entregues aos produtores. Já o perímetro de Tabuleiros de Russas distribui 68 litros.

Vale lembrar que os volumes de água captado e fornecido pelo Jaguaribe-Apodi são estimados com base no consumo de energia elétrica. Já no caso do Perímetro de Tabuleiros de Russas, o volume captado possui precisão

**Tabela 2.** Indicadores de desempenho do serviço de operação e manutenção dos perímetros públicos de irrigação do Baixo Jaguaribe, no Ceará, em 2010.

Indicador (%)	Perímetro		
	Tabuleiros de Russas	Jaguaribe-Apodi	Morada Nova
EO	68,0	80,9	-
ASF	37,8	77,9	46,5
IN	17,3	-0,1	21,6
PMPO	40,0	16,6	20,0
POPO	60,0	83,4	80,0
ITAP	0,06	0,04	0,06

**Tabela 1.** Variáveis coletadas nos perímetros públicos de irrigação em 2010.

Item	Variável	Unidade	Perímetro		
			Tabuleiros de Russas	Jaguaribe-Apodi	Morada Nova
1	Volume de água captado	m³	31.788.033,75	71.634.420,00	-
2	Volume de água distribuído aos produtores	m³	21.623.514,28	57.925.219,14	-
3	Receita anual gerada	R\$	763.370,79	873.292,21	706.719,23
4	Orçamento operacional anual	R\$	2.019.769,32	1.121.247,45	1.519.011,38
5	Receita anual esperada	R\$	923.044,58	872.490,60	901.067,02
6	Custo com manutenção	R\$	807.907,73	186.305,81	137.936,65
7	Custo com operação	R\$	1.211.861,59	934.941,64	551.746,59
8	Valor bruto de produção	R\$	33.859.435,88	30.451.714,21	24.516.594,27
9	Área irrigável	ha	10.765,00	5.426	3.737
10	Área cultivada	ha	3.187,12	3.332	3.732
11	Custo de implantação do perímetro	R\$	410.568.267,00	376.158.961,49	134.207.084,93
12	Número de empregos gerados	-	1.200	2.000	1.900

(-): sem medição ou estimativa.

considerável, por meio de equipamentos de medição direta de vazão. A quantidade de água distribuída possui três modos de obtenção: medição direta com uso de hidrômetros; correlação com consumo de energia elétrica; e estimativa pelo consumo hídrico das culturas exploradas no lote.

De acordo com o indicador de autossuficiência financeira, o perímetro Jaguaribe-Apodi dispõe de maiores condições de transferência de gestão aos produtores do que os outros, uma vez que arrecada cerca de 78% do total necessário à execução do plano operacional anual. Os perímetros de Tabuleiros de Russas e Morada Nova, com quase 38% e 47%, respectivamente, estão consideravelmente longe de alcançar a marca dos 80%, tida como referência para a realização da transferência de gestão plena.

É importante ressaltar que o nível de autossuficiência do Jaguaribe-Apodi não é ainda maior em virtude do problema fundiário que assola parte da área e impede a entrega das terras. Portanto, destaca-se que os produtores estão pagando para que parte da área do perímetro tenha condições de infraestrutura mesmo que não esteja sendo explorada.

Os menores níveis de inadimplência concentram-se no perímetro do Jaguaribe-Apodi. Curiosamente, em 2010 o índice foi negativo, significando que a arrecadação das tarifas ultrapassou o esperado. Esse alcance histórico de menor inadimplência decorre da forma de arrecadação da Fapija – contrato com a Companhia de energia elétrica (Coelce), que na mesma fatura executa a cobrança de energia elétrica e da tarifa do perímetro. Em caso de atraso, ocorre o corte de fornecimento dos dois principais insumos de produção, energia e água.

Em segundo lugar, seguem o perímetro Tabuleiros de Russas, com 17,3%, e, por fim, Morada Nova, com 21,6%. Ressalta-se que a adesão do Distar ao serviço de proteção ao crédito em 2010 e a pressão sobre os empresários foram decisivos.

A Audipimn tem usado recurso semelhante: quando há atraso do pagamento da tarifa na sua sede, gera-se um boleto que é colocado em protesto no cartório local, e sua retirada fica a cargo do produtor inadimplente. Mesmo com essa estratégia, mais de 20% dos produtores têm atrasado o pagamento, mesmo havendo apenas duas cobranças por ano.

O indicador *PMPO* aponta qual a real atenção que as entidades gestoras têm dedicado à manutenção da infraestrutura de uso comum. Com quase 11 mil hectares da área irrigável, o perímetro Tabuleiros de Russas dedica 40% do plano operacional à manutenção. Já o perímetro de Morada Nova vem em seguida, com 20%, e, por fim, Jaguaribe-Apodi, com 16,6%.

É importante salientar que embora seja o mais antigo perímetro em questão, Morada Nova destina menor fatia do orçamento à manutenção de suas estradas, canais e demais estruturas. Certamente, isso se deve à ausência absoluta atual de equipes de gestão do perímetro, além da alta demanda de serviços necessários para recuperação e melhoria de sua estrutura. Por certo, a entidade gestora não contempla a manutenção em seu plano operacional. Sendo o plano operacional aprovado pelo conselho de administração da entidade gestora – no caso do Jaguaribe-Apodi, a Fapija –, os conselheiros, como forma de barrar aumentos nas tarifas, limitam as ações da manutenção, ou seja, deixam de lado reabertura de drenos e recuperação de alguns trechos de estradas.

Complementando o indicador anterior, o indicador *POPO* representa a fatia do plano operacional destinada à operação da infraestrutura de uso comum dos perímetros. Em relação a isso, o perímetro Jaguaribe-Apodi desponta com mais de 80% do orçamento destinado à operação do perímetro, envolvendo ações como custos com pessoal, material de consumo, combustível e lubrificantes, manutenção de veículos, água e energia do centro administrativo, telefonia fixa e móvel, viagens e impostos.

Por fim, o indicador *ITAP* representa a relação entre os recursos necessários à plena execução do plano de trabalho e a riqueza produzida no perímetro. Verifica-se que os perímetros de Tabuleiros de Russas e Morada Nova apresentaram os mesmos impactos, com o valor de R\$ 0,06. Isso significa que a cada real gerado em riquezas no perímetro, são gastos apenas seis centavos na execução do plano de trabalho. No caso do perímetro de Jaguaribe-Apodi, esse índice é ainda menor: R\$ 0,04 para gerar R\$ 1,00 em valor bruto de produção.

### **Análise dos indicadores de performance da atividade agrícola**

Na Tabela 3, o indicador de rentabilidade da área mostra que o perímetro de Morada Nova gera pouco mais de R\$ 6.500,00 para cada hectare irrigável do projeto. Em seguida, vem Jaguaribe-Apodi, com 86% desse valor. Tabuleiros de Russas gerou em 2010 cerca de R\$ 3.000,00 por hectare irrigável.

Ressalta-se que os dois primeiros projetos encontram-se com taxa de ocupação bem elevada quando comparados ao Tabuleiros de Russas. Esse fato certamente influencia a formação do indicador e, com a devida ocupação das novas áreas desse perímetro, os valores sofrerão aumentos consideráveis.

Analisando-se o indicador *RAG*, percebe-se que no perímetro de Morada Nova não há

**Tabela 3.** Indicadores de performance da atividade agrícola dos perímetros públicos de irrigação do Baixo Jaguaribe, no Ceará, em 2010.

Indicador	Perímetro		
	Tabuleiros de Russas	Jaguaribe-Apodi	Morada Nova
RA (R\$/ha)	3.145,33	5.612,18	6.560,50
RAG (R\$/m <sup>3</sup> )	1,57	0,53	-
RE (R\$/R\$)	8,20	8,10	18,30
US (%)	29,6	61,4	99,9

nenhum tipo de controle de captação e oferta de água; logo, esse índice não pode ser medido.

O perímetro Jaguaribe-Apodi teve a capacidade de gerar R\$ 0,53 para cada 1.000 litros de água consumidos. Já o perímetro de Tabuleiros de Russas atingiu um índice quase três vezes maior, demonstrando maior eficiência no uso da água. Diante disso, é importante ressaltar a predominância do uso de sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) nesse perímetro. Em contrapartida, no Jaguaribe-Apodi, o uso de pivôs centrais é mais comum.

Essas informações podem servir de base para a tomada de decisão futura das entidades gestoras ou da diretoria de produção e tecnologia agrícola do Dnocs quanto a incentivar o uso de sistemas de irrigação mais eficientes e o cultivo de culturas com maior valor agregado.

O indicador *RE* representa uma espécie de taxa de retorno do investimento na implantação do perímetro. O perímetro de Morada Nova tem respondido com a rentabilidade de produção de 18,3%, mas Jaguaribe-Apodi e Tabuleiros de Russas têm índices de 8,1% e 8,2%, respectivamente. Ao comparar essas taxas com o custo de oportunidade mínimo do capital, como aplicações em cadernetas de poupança (que geram retornos de 6% a.a., aproximadamente), percebe-se que o capital empatado nos perímetros é remunerado a taxas maiores. Deve-se ressaltar que o perímetro de Tabuleiros de Russas está com apenas cerca de 30% da área irrigável em produção.

Por fim, constata-se, quanto ao indicador *US*, que praticamente toda a área do perímetro de Morada Nova está em produção. O perímetro Jaguaribe-Apodi possui 61,4% de sua área irrigável em produção, e Tabuleiros de Russas possui cerca de 30%. No primeiro caso, a problemática da regularização fundiária tem prejudicado consideravelmente a exploração de novas áreas, ao passo que boa parte de sua área possui infraestrutura hídrica disponível e não se encontra explorada. Dessa forma, os atuais produtores têm pagado pela manutenção dessa estrutura e

pelo bombeamento de água para abastecimento dos canais em questão.

No caso do perímetro de Tabuleiros de Russas, um dos maiores gargalos para exploração de novas áreas é a especulação fundiária. Ciente dessa realidade, a entidade gestora tem tomado as devidas ações para pressionar a exploração das áreas licitadas ou mesmo a retomada das terras, dado o não cumprimento das normas do edital de licitação.

### **Análise dos indicadores socioeconômicos**

Analisando-se a geração de empregos pelo indicador *GEAP*, o perímetro de Morada Nova gerou 0,5 emprego para cada hectare irrigável do projeto (Tabela 4). Esse índice foi de 0,4 para Jaguaribe-Apodi e 0,1 para Tabuleiros de Russas. Relacionando-se os indicadores desses perímetros, a taxa de uso do solo deste último encontra-se em um nível relativamente baixo.

Esse indicador é influenciado pelos tipos de lavouras ou explorações praticadas nos perímetros e pelo nível de mecanização. Percebe-se como vocação das regiões a produção de frutas, hortaliças, grãos, pastagem, cana-de-açúcar, madeira e oleaginosas. No perímetro de Tabuleiros de Russas, a expectativa era de geração de 15 mil empregos diretos para área irrigável de 14.508 ha, ou seja, a geração de 1,03 emprego para cada hectare irrigável. Ressalta-se a capacidade de geração de empregos de Jaguaribe-Apodi mesmo com pouco mais de 60% de sua área em produção.

Quanto ao indicador *CGE*, que relaciona o custo para implantação de um perímetro de irrigação ao número de empregos gerados em um ano, observa-se que o perímetro de Morada Nova desponta na frente, com o menor investimento para geração de empregos. Dado o tipo de investimento, e levando-se em consideração que o perímetro foi implantado na década de 1970, esse índice é plenamente justificado.

**Tabela 4.** Indicadores socioeconômicos dos perímetros públicos de irrigação do Baixo Jaguaribe, no Ceará, em 2010.

Indicador	Perímetro		
	Tabuleiros de Russas	Jaguaribe-Apodi	Morada Nova
GEAP (emprego/ha)	0,1	0,4	0,5
CGE (R\$/emprego)	342.140,22	188.079,48	70.635,31
GEAC (emprego/ha)	0,4	0,6	0,5

No perímetro Jaguaribe-Apodi, o governo investiu quase R\$ 190 mil para gerar um emprego em 2010. No perímetro de Tabuleiros de Russas – com uma infraestrutura bem mais moderna de captação e distribuição de água, com duas pontes-canal, uma malha viária de quase 300 km dentro do projeto, um auditório sonorizado e climatizado, uma balança rodoviária com capacidade de 80 toneladas, uma câmara fria, três núcleos habitacionais –, foram necessários os investimentos de mais de R\$ 340 mil para gerar um emprego em 2010.

Analisando-se o índice *GEAC* para os perímetros do Baixo Jaguaribe, constata-se divergência dessa informação, com a geração de 0,6 emprego/ha no perímetro Jaguaribe-Apodi, 0,5 emprego/ha em Morada Nova e 0,4 emprego/ha em Tabuleiros de Russas.

Alguns pontos devem ser ponderados em relação a esse índice, dada sua discrepância com relação ao que preconiza o Banco Mundial. A forma de obtenção das informações dos empregos pode ser questionada e urge ser normatizada, levando-se em consideração os empregos temporários oriundos da exploração de culturas anuais como melão, melancia ou o cultivo de grãos como feijão e milho-verde.

Além disso, a contratação de mão de obra como diarista é muito comum entre os pequenos produtores, tornando sua medição mais confusa.

Outro ponto é quanto ao nível de tecnologia adotado nos sistemas de produção. Em geral, quanto mais tradicional o sistema de cultivo, mais empregos são gerados por unidade de área. Em contrapartida, o uso de tecnologias como o controle químico de ervas daninhas, roço mecanizado, utilização do *mulching* e uso de sistemas de irrigação fixos diminuem consideravelmente o emprego de mão de obra nas áreas em produção.

## Conclusões

As conclusões deste estudo são:

- Os indicadores de desempenho demonstram que, até chegar à plena autonomia, os perímetros ainda demandam a coparticipação do governo para uma gestão otimizada.
- O perímetro Jaguaribe-Apodí reúne as melhores condições de autossuficiência financeira.
- É imprescindível um sistema de medição de água no perímetro de Morada Nova, de modo que a gestão tenha condições de otimizar sua arrecadação e reunir melhores condições de gerenciamento da área.
- O sistema de cobrança das tarifas mais eficiente é o do perímetro Jaguaribe-Apodí, o que remete à recomendação da adoção do método pelos demais perímetros.
- Com o pequeno aporte financeiro destinado à manutenção dos perímetros (notadamente Morada Nova e Jaguaribe-Apodí), em breve haverá a necessidade de reinvestimento para recuperação da infraestrutura.
- A baixa ocupação do solo dos perímetros de Tabuleiros de Russas e Jaguaribe-Apodí tem afetado sobremaneira outros indicadores, como a geração de empregos, e prejudicado a sustentabilidade do empreendimento.
- A utilização de sistemas de irrigação mais eficientes e culturas de maior valor agregado favorecem a maior eficiência do uso da água no que diz respeito ao valor bruto de produção.
- A seleção criteriosa dos beneficiários é essencial para o desenvolvimento satisfatório dos perímetros públicos irrigados no Ceará, pois o sucesso do perímetro pode ser comprometido em razão de deficiências de produção, da inadimplência e do abandono de lotes.
- A presença de empresas âncora pode ser fator-chave de sucesso dos perímetros irrigados, como é o caso da empresa Frutacor, instalada nos perímetros de Jaguaribe-Apodí e Tabuleiros de Russas, que contribui para a definição dos cultivos, a prestação de serviços de assistência técnica e a comercialização dos produtos gerados nos perímetros, o que auxilia na conversão dos pequenos produtores em empreendedores viáveis, promove o desenvolvimento regional e gera empregos.
- A proximidade de centros urbanos, aeroportos e portos marítimos e uma adequada rede viária são cruciais para atrair empreendedores e acelerar o desenvolvimento da região. Os perímetros estão situados em municípios do Ceará que ficam a 170 km de Fortaleza, aproximadamente, o que favorece a existência de mercados de consumo imediatos para sua produção.
- O planejamento e o gerenciamento eficiente dos recursos naturais e dos perímetros públicos envolvem o uso adequado do volume de água (utilização eficiente dos sistemas de irrigação), de agroquímicos e o suporte tecnológico confiável. Há necessidade do desenvolvimento de processos de educação

ambiental sustentável voltados para o uso responsável dos recursos hídricos, com o objetivo de reduzir o consumo e a poluição da água.

## Referências

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ. **Perímetros Públicos Irrigados do Ceará em 2011**. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/index.php/downloads/category/10-agronegocios>>. Acesso em: 21 jul. 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar no Brasil e o Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/node/8425>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Avaliação do Programa Irrigação e Drenagem**. Brasília, DF: Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2002. 17 p.

BRITO, R. A. L. Avaliação do desempenho de um perímetro irrigado - proposta para um modelo conceitual. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 7., 1986, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1986. p. 749-777.

COSTA, R. N. T.; SOUZA, J. R. F. de; ARAUJO, D. F. Indicadores de desempenho em perímetros públicos irrigados na perspectiva da autogestão. In: REUNIÃO SULAMERICANA PARA MANEJO E SUSTENTABILIDADE DA IRRIGAÇÃO EM REGIÕES ÁRIDAS E SEMI-ÁRIDAS, 1., 2008. Salvador. **Anais...** Salvador, UFRB, 2008.

LACERDA, M. A. D. de; LACERDA, R. D. de. O *cluster* da fruticultura no pólo Petrolina/Juazeiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 1, 2004. 17 p.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços: abordagem gerencial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 372 p.

VALDES, A.; WAGNER, E.; MARZALL, I.; SIMAS, J.; MORELLI, J.; PEREIRA, L. P.; AZEVEDO, L. G. T. **Impactos e externalidades sociais da irrigação no semi-árido brasileiro**. Brasília, DF: Banco Mundial, 2004. 115 p. (Série Água Brasil, 5).