



ANÁLISE TECNOLÓGICA NO USO DA ÁGUA DO RIO CARIÚS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA DO MUNICÍPIO DE CARIÚS-CE

Resumo: Esse trabalho concentra-se em identificar os fatores tecnológicos dos irrigantes que no município de Cariús, Ceará através da construção de um índice tecnológico. Os dados de natureza primária foram coletados pela técnica de pesquisa de campo por amostragem não probabilística por conveniência. O método de análise consistiu no processo da análise fatorial (ACP) e na análise dos custos (fixos e variáveis) da atividade. Para a operacionalização dos dados foi utilizado o *software* RStudio. Os resultados apontam que estes irrigantes em sua maioria possuem níveis tecnológicos considerados baixos e médios, sem contar que ainda existe a falta de apoio por parte dos órgãos que administram o município. Já com relação à análise dos custos variáveis constatou-se que gastos com fertilizante foi o componente de maior impacto na sua composição, já em relação aos custos fixos, destaca-se a remuneração do empresário como o fator de maior representatividade.

Palavras-Chave: Custos. Irrigantes. Índice tecnológico.

Abstract: This work focuses on identifying the technological factors of irrigators that in the municipality of Cariús, Ceará through the construction of a technological index. Data of primary nature were collected by the field survey technique by non-probabilistic sampling for convenience. The method of analysis consisted of the factorial analysis process (PCA) and the analysis of the costs (fixed and variable) of the activity. For the operation of the data the RStudio software was used. The results indicate that these irrigators in their majority have technological levels considered low and medium, not counting that there is still the lack of support on the part of the organs that administer the municipality. Regarding the analysis of variable costs, it was observed that fertilizer expenditure was the component with the greatest impact in its composition, already in relation to fixed costs, the entrepreneur's remuneration stands out as the most representative factor.

Keywords: Costs. Irrigating. Technological index.

Código JEL: C31, C38, Q1.

1 Introdução

Em termos globais o Brasil possui grande oferta de água. Esse recurso natural, entretanto, encontra-se distribuído de maneira heterogênea no território nacional. Passam pelo território brasileiro em média cerca de 260.000 m³/s de água, dos quais 205.000 m³/s estão localizados na bacia do rio Amazonas, restando para o restante do território 55.000 m³/s de vazão média (ANA, 2016).

Além destas questões espaciais, o regime fluvial sofre variações ao longo do ano que estão estreitamente relacionadas ao regime de precipitações. Na maior parte do Brasil existe uma sazonalidade bem marcada com estações secas e chuvosas bem definidas, de forma que ao final do período seco se pode observar vazões muito abaixo da vazão média e inclusive ausência de água. Essa variabilidade das chuvas e vazões também é interanual, gerada pela ocorrência de anos mais secos e outros mais úmidos. Para manter uma maior garantia de água

ao longo do tempo é necessária a utilização de reservatórios ou açudes, capazes de reservar água nos períodos úmidos para ofertar nos períodos mais secos (ANA, 2016).

No Brasil, a agricultura apresenta-se como uma das atividades econômicas de maior destaque, tendo ampla participação no desempenho econômico nacional desde o período da colonização. Na região Nordeste do Brasil a grande maioria das atividades agrícolas possuem um caráter familiar, ocupando em 2006, por exemplo, mais de 6 milhões de pessoas. Entretanto, as questões ambientais e principalmente de cunho climático acabam por limitar o desempenho dessa atividade na referida região (CASTRO, 2012).

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, notadamente no semiárido brasileiro, aliados ao contexto hidro geológico, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica [...] além dos baixos índices pluviométricos [...] temperaturas elevadas durante todo ano [...]. Os elevados índices de evapotranspiração normalmente superam os totais pluviométricos irregulares, configurando taxas negativas no balanço hídrico. A situação dos reservatórios do Nordeste é monitorada pela ANA em articulação com os estados e os órgãos responsáveis, com acompanhamento constante dos volumes ocupados de um total de 280 reservatórios, com capacidade igual ou superior a 10 hm³, localizados nos nove estados da região. Os dados foram coletados junto aos órgãos responsáveis, no Ceará é a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH) (ANA, 2016).

Nesse sentido, Obermaier (2011) faz uma análise sobre as adaptações ocorridas no semiárido brasileiro, o qual engloba grande parte da região Nordeste. Nesse estudo, o autor aborda assuntos voltados principalmente para as questões climáticas e a adaptabilidade política e populacional para tais ocasiões, verificando, por exemplo, as características da produção agrícola e ressaltando a importância de aplicações de métodos eficientes de adaptação como a irrigação.

Os novos horizontes abertos pelo crescimento da agricultura irrigada permitiram a reinvenção do longo e histórico discurso da seca, onde este, na primeira república, constituía-se na visualização de uma imagem de atraso e pobreza sobre o Nordeste, a fim de captar recursos públicos federais para que a Região assumisse uma nova imagem, representando uma opção de investimentos para capitais de longo prazo.

Em relação à utilização dos recursos hídricos nas atividades irrigadas Christofidis (2003), afirma que o setor agrícola é o maior consumidor de água e associa essa característica ao fato de que a agricultura é uma forma de produção alimentícia essencial para a vida humana, e a água um bem não durável, consolidando como essencial a busca de uma melhor gestão desses recursos.

No estado do Ceará, a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH, 2015), informa a existência de doze Bacias Hidrográficas, com destaque para a Bacia do Alto Jaguaribe, com a segunda maior capacidade de armazenamento do estado.

O Instituto de Estudos e Pesquisas Para o Desenvolvimento do Estado do Ceará (INESP, 2009) cita o Rio Jaguaribe como o principal fluxo hídrico da Bacia Hidrográfica em questão e dá relevante importância aos seus afluentes e suas contribuições para o desenvolvimento socioeconômico da região. Com relação ao Rio Cariús, a COGERH (2015) cita o rio em questão como um dos principais afluentes do Jaguaribe, cortando municípios da Mesorregião Sul e Centro Sul do Ceará e cortando o município de Cariús no sentido Sul – Norte.

Tendo em vista a importância das atividades irrigadas para o processo atual de desenvolvimento dos municípios da Bacia do Alto Jaguaribe e a eventual escassez de recursos hídricos no semiárido cearense, torna-se necessário a efetuação de um uso eficiente dos



recursos hídricos. Associando esse fato ao potencial produtivo do município a ser analisado e às características temporárias da fonte hídrica em questão levanta-se um questionamento sobre o nível atual de eficiência do uso das águas do Rio Cariús na agricultura irrigada local, sendo que a existência de tal característica contribuiria em suma importância para o melhor aproveitamento da capacidade produtiva municipal e para uma utilização mais eficiente dos recursos hídricos regionais.

Assim o objetivo desse estudo concentra-se em identificar os fatores tecnológicos dos irrigantes que utilizam o Rio Cariús através do cálculo do Índice tecnológico dos Irrigantes, verificando a capacidade de pagamento total e unitária de água bruta utilizada nos cultivos dos produtores.

2 Revisão de literatura

2.1 Aspectos históricos da irrigação no Brasil

Na literatura, nota-se que a irrigação foi uma das primeiras modificações no ambiente realizadas pelo homem primitivo. As primeiras tentativas de irrigação foram bastante rudimentares, mas a importância do manejo da água tornou-se evidente na agricultura moderna. Tribos nômades puderam estabelecer-se em determinadas regiões, irrigando terras férteis e, assim, assegurando produtividade suficiente para a sua subsistência. Nas civilizações antigas, a irrigação era praticada fazendo-se represamentos de água cercados por diques ao longo do curso dos rios. Com o avanço da tecnologia e divulgação das mesmas, a irrigação espalhou-se por várias partes do mundo.

De acordo com os documentos do Banco do Nordeste (2001, pág. 45), “no Brasil, a produção por meio de cultivos irrigados é relativamente recente”. Sua evolução ocorreu em quatro fases. Na primeira sucedida na metade dos anos 1960, a irrigação se desenvolveu por meio de ações isoladas, dirigidas para alvos específicos, em termos setoriais e espaciais, sem a estrutura de políticas ou de programas nacionais.

A segunda aconteceu do final dos anos 1960 à metade da década de 1980. Esse período foi marcado pela criação do Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (GEIDA), cuja característica se destaca na busca da ampliação do conhecimento global sobre os recursos naturais disponíveis e pela implementação de programas nacionais, como o Programa Plurianual de Irrigação (PPI), em 1969, e o Programa de Integração Nacional (PIN), em 1970. Nessa fase, busca-se a criação de oportunidades para a manifestação da iniciativa privada na esfera da irrigação, como também o estabelecimento de objetivos e metas para um conjunto de iniciativas consolidadas no projeto do I Plano Nacional de Irrigação.

A terceira fase da irrigação no Brasil tem por marco o Programa Nacional de Irrigação (PRONI) e o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE), ambos do ano de 1986. Essa fase denotou a seguinte particularidade:

Divisão mais clara de papéis entre o setor público e a iniciativa privada, no desenvolvimento de projetos de irrigação, restringindo-se a ação do governo à execução de obras coletivas de grande expressão (suporte hidráulico, elétrico e macrodrenagem), cabendo à iniciativa privada as demais providências para sua consecução (BANCO DO NORDESTE, 2001, pág. 40).

A quarta fase ocorreu em 1995, quando se percebeu, então, que as várias iniciativas tomadas para a implementar da irrigação no Brasil no século XX deveriam ser submetidas a

uma nova orientação desde aquele ano, buscando, assim, um novo direcionamento para a Política Nacional de Irrigação e Drenagem.

O Brasil possui um grande potencial para agricultura propiciado por uma abundância de terras agricultáveis, mas o percentual que utiliza a irrigação ainda é muito baixo. “O Brasil irriga apenas 2.208.690 hectares, de uma área plantada de 54.961.850 hectares, isto é apenas 4% do total de área plantada” (ALFREDO, sem data, p.2) mostrando o grande potencial para o crescimento que a irrigação ainda tem a ser explorada no Brasil.

“A irrigação no Brasil depende de fatores climáticos. No semiárido do Nordeste, é uma técnica absolutamente necessária para a realização de uma agricultura racional, pois os níveis de chuva são insuficientes para suprir a demanda hídrica das culturas. Nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, pode ser considerada como técnica complementar de compensação da irregularidade das chuvas ” (PIMENTA e BATISTA, 2009, p.13).

As técnicas de irrigação suprem algumas necessidades do meio ambiente principalmente naquelas áreas onde a incidência pluviométrica é baixa, podendo elevar a produtividade, fica nítida a grande importância que a irrigação tem para algumas regiões do nordeste brasileiro e no desenvolvimento da agricultura no país.

O Nordeste é uma das maiores regiões brasileiras em termos de extensão territorial e também é conhecida pelos seus problemas socioeconômicos, mas nos últimos anos, expressou melhorias significativas. Essa região é frequentemente assolada pelas secas, principalmente, em sua parte semiárida, bem como pela pobreza, sempre foi alvo de políticas de promessas de solução de suas dificuldades, por diversos governos brasileiros desde o período colonial (GOMES, 2015).

Inúmeros foram os empreendimentos criados como forma de amenizar os problemas da Região nordestina, pois a falta de recursos hídricos era apontada como uma das consequências da fome e da miséria. De acordo com o Banco do Nordeste (2001, pág.47), “as primeiras tentativas de levar o benefício da irrigação ao semiárido ocorreram na década de 40, pelo hoje Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), com a construção de grandes açudes e canais de irrigação”, cuja responsabilidade é assistir as populações no período da seca.

De acordo com os relatórios do Ministério da Integração Nacional- BRASIL, (1973 *apud* BANCO DO NORDESTE, 2001, pág. 49), [...] o Plano Integrado para o Combate Preventivo aos Efeitos das Secas no Nordeste registrava: com um potencial de 16,5 bilhões de metros cúbicos nos açudes públicos, a área irrigada no Nordeste, presentemente, é da ordem de 2.500 ha.

O Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola (GEIDA) realizou o primeiro e amplo estudo das possibilidades de irrigação no semiárido, determinando a viabilidade técnico-econômica de 73 projetos (62 localizados no Nordeste) e traçou as diretrizes de uma política de irrigação que vieram constituir a primeira fase do Plano Nacional de Irrigação (BANCO DO NORDESTE, 2001).

2.2 Abordagens sobre tecnologia de irrigação

A tecnologia tem se tornado grande aliada ao produtor no meio rural no que concerne ganhos de produtividade e redução nos custos de insumos. “As tecnologias recentes de irrigação exercem papel fundamental para o aumento da produtividade agrícola, sendo um dos



principais instrumentos para a modernização da agricultura brasileira” (ALFREDO, sem data, p. 1).

Inúmeros esforços estão sendo somados na busca de tecnologias redutoras de custos e que apresentem uma alta eficiência no processo produtivo resultando no melhoramento da qualidade do produto ofertado. Segundo Alfredo (sem data, p. 12) “o aumento de produtividade e a redução de custos somente será possível com o estabelecimento de um padrão de gerenciamento adequado qualificado nas unidades produtivas, bem como na adoção maciça de tecnologia e insumos”.

Ao longo dos anos, com a difusão da irrigação por várias partes do mundo, o aperfeiçoamento de novas técnicas tem sido alvo dos novos avanços da tecnologia para o campo. De acordo com Christofidis e Santos (2002,2010, p. 50-54), “é necessária uma atenção especial no que se refere à modernização tecnológica”. Máquinas, equipamentos, tubulações e implementos devem ser adequados às áreas a serem irrigadas e às reais possibilidades financeiras do agricultor. Faz-se necessário, ainda, a substituição dos métodos de irrigação de baixa eficiência por equipamentos e tecnologias que permitam melhor manejo e maior controle da utilização dos recursos hídricos.

Os métodos de otimização e eficiência são indispensáveis no combate ao desperdício de água e elevação da produtividade, assegurando assim uma conscientização do recurso natural com vista na preservação para as gerações futuras.

De acordo com Schumpeter (1976), para que a inovação tecnológica transforme o sistema econômico, é necessário que os empreendedores surjam em blocos e não distribuídos de maneira uniforme ao longo do tempo. Além disso, como, o êxito do empreendimento é que induzirá o ingresso de outros empreendedores, difundindo assim a inovação, o que caracterizou a divisão da teoria em três etapas: invenção, inovação e difusão (FREITAS e BACHA, 2004, pág. 26).

Segundo Santos (2010, p. 4) No Brasil, a eficiência da irrigação chega a cerca de 60%. Este contexto implica que para cada dez mil litros de água requeridos por hectare de cultivo, há a necessidade de que mais de 16.600 litros sejam aplicados. Daqueles, 97 % retornam para a atmosfera pela evapotranspiração das plantas. Portanto, o aumento da eficiência da utilização da água para irrigação torna-se, seguramente, fundamental para a redução do volume hídrico retirado das bacias.

2.3 Processo de valoração e cobrança pelo uso da água

A escassez dos recursos hídricos, tanto no seu componente quantitativo quanto qualitativo, é um fenômeno que tem preocupando os governos de vários países e vem dando mostras visíveis de sua ocorrência em várias partes do território nacional. O crescimento econômico desordenado e a ocupação não apropriada do solo, aliado ao uso perdulário dos recursos da água, têm contribuído para tornar a disponibilidade hídrica em certas bacias hidrográficas incompatível com as demandas nas suas múltiplas modalidades de uso. Neste sentido, faz se preponderantemente necessárias à implementação urgente de políticas de manutenção e cobrança pelo uso dos recursos hídricos e uma gestão que trate desse recurso da forma mais adequada e eficiente (FERNANDEZ e GARRIDO, 2000).

No que se refere a gestão de recursos hídricos, existem dois instrumentos econômicos mais recorrentes em âmbito mundial: a criação de mercados de água – no qual são atribuídos direitos privados de água aos agentes econômicos, que os transacionam livremente no mercado – e a cobrança pelo uso da água (MARTINS, 2014).

A cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão fundamental para o equilíbrio entre a oferta e a demanda desses recursos na bacia ou região hidrográfica¹.

“No Brasil, foi adotado o modelo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, cobrança essa que foi definida pela atribuição de um valor monetário ao recurso, na forma de taxas, impostos ou preços cobrados sobre o uso ou contaminação produzidas por suas atividades econômicas, de forma a igualar (ou, ao menos, aproximar) os custos privados e os custos sociais.” (CAMPREGHER, MARTINS, 2014, p.6).

A transformação de valor em preço, que apenas se materializa através da implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água, deve levar em consideração vários fatores e circunstâncias. De um lado, a cobrança deve considerar a quantidade de água efetivamente utilizada, seja ela captada (ou derivada) para consumo ou necessária para diluir uma determinada carga de poluente. Porém, a cobrança deve levar em consideração também a condição econômica do usuário, detectada através da sua capacidade de pagamento. Do outro lado, a cobrança pelo uso da água deve considerar a finalidade a que se destinam os recursos da água, a disponibilidade hídrica e a classe de enquadramento de uso do corpo receptor local, bem como o programa de investimentos necessários à boa operacionalidade de uso da bacia, através do grau de regularização ou da vazão de diluição de poluentes assegurado por obras hidráulicas ou ações específicas (FERNANDEZ e GARRIDO, 2000).

Segundo Ferraz (2001, p.3), “o Brasil é titular do desperdício universal da água tratada e encanada, atingindo um percentual de 40%”. Neste contexto fica claro a preocupação com o recurso natural e a sua extração cada vez mais desordenada.

O sistema de irrigação ao ser manuseada da forma incorreta pode ser caracterizado como um instrumento de desperdício, muitas vezes tendo como responsáveis a inexperiência do produtor ao adquirir um sistema com baixo índice tecnológico ou a falta de informação quanto ao manejo adequado.

Como afirma Pimenta e Batista (2009, p. 24) “A cobrança pelo uso da água deverá estimular o agricultor irrigante a adotar medidas para evitar perdas e desperdícios e, também, constituir receitas que possam viabilizar financiamentos para a aplicação em projetos e obras hidráulicas e de saneamento”.

3 Metodologia

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada com o grupo de irrigantes do município de Cariús-Ce que utilizam o Rio Cariús como fonte produtora. De acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2012) o município de Cariús está localizado na Mesorregião Centro Sul do Ceará, tendo como municípios limítrofes Iguatu e Jucás ao Norte, Farias Brito e Várzea Alegre ao Sul, Várzea Alegre, Cedro e Iguatu ao Leste e Jucás, Tarrafas e Farias Brito ao Oeste.

A fonte hídrica abordada na pesquisa está localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe, passando pelos municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda, Crato, Farias Brito

¹ Além da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, os principais instrumentos de gestão desse setor são: (i) planos (diretores) de recursos hídricos; (ii) outorga de direito de uso dos recursos hídricos; (iii) sistemas de informações sobre recursos hídricos; (iv) enquadramento dos mananciais em classes de uso; e (v) compensação aos municípios.

e cortando todo o município de Cariús até desaguar no Jaguaribe, como é mostrado na Figura 1.

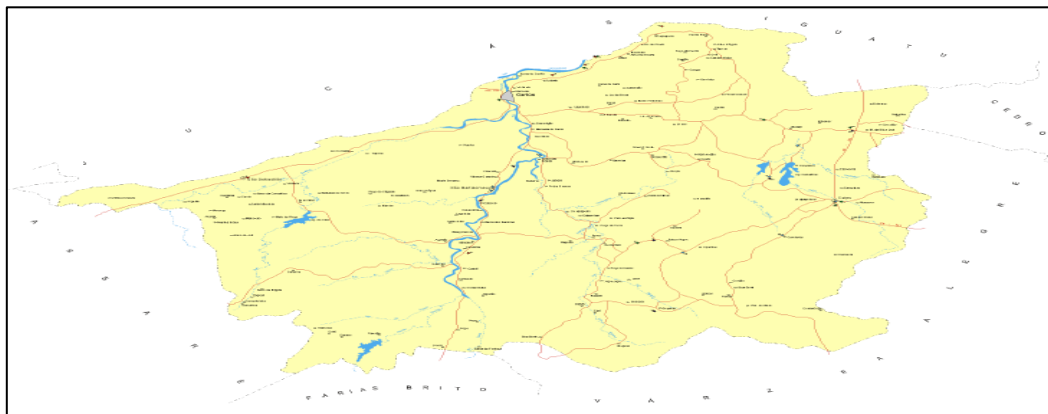


Figura 1 - Localização do Rio Cariús

Fonte: Serviço Geológico do Brasil (2015).

3.2 Natureza e fonte dos Dados

Os dados de natureza primária foram coletados pela técnica de pesquisa de campo do tipo qualitativa e quantitativa descritiva, com o objetivo de conferir hipóteses, delineamento de um problema, análise de um fato e isolamento de variáveis principais (MARCONI; LAKATOS, 1996 apud SOUZA, 2014). Conforme a definição da área de estudo, os dados amostrais foram coletados junto aos irrigantes do município de Cariús-Ce.

A forma de entrevista foi semiestruturada, baseada na aplicação de questionários, que segundo Mattar (1996), tenta por meio da tabulação e cruzamento de informações [...]. No presente estudo, trabalhou-se com dados primários quantitativos e qualitativos. Os dados de natureza secundária foram utilizados de artigos, livros e periódicos que servirão como pontos de referências no estudo em análise. O levantamento dos dados para o estudo refere-se ao ano de 2017.

3.3 População e amostra

A pesquisa foi realizada por amostragem não probabilística por conveniência, levando em conta os irrigantes que exploram a atividade no município de Cariús no Estado do Ceará.

Nos métodos de amostragem não probabilística, as amostras são obtidas de forma não aleatória, ou seja, a probabilidade de cada elemento da população fazer parte da amostra não é igual e, portanto, as amostras selecionadas não se exibem igualmente prováveis (FÁVERO *et al.*, 2009).

O método por conveniência pode ser aplicado quando a participação é voluntária ou os elementos da amostra são escolhidos conveniência ou simplicidade. Logo, foram entrevistados 40 irrigantes.

3.4 Métodos de análise

A metodologia de análise segue dentre outros estudos, a mesma utilizado no estudo de Souza (2014).

3.4.1 Análise Fatorial

Para estudar o processo de identificação do nível tecnológico implantado pelos irrigantes do município de Cariús, foi utilizada a análise fatorial. Esta técnica tem sido adotada como instrumento de análise em vários estudos, tais como Madeira (2013), Souza (2014) e Gomes (2015), de forma a medir a modernização na agricultura em alguns estados brasileiros, analisar a influência da tecnologia na capacidade de pagamento dos produtores do Perímetro Irrigado Platôs de Guadalupe no Estado do Piauí e analisar a eficiência tecnológica dos fruticultores da região do Cariri, Ceará, respectivamente.

Para aplicação da análise fatorial, foram selecionadas variáveis “indicadoras do nível tecnológico”. Neste sentido, a seleção das variáveis adequadas ao fenômeno que se deseja estudar é de extrema importância, pois uma vez a variável incluída na pesquisa tem implicações definitivas nos resultados da análise.

Para a verificação dos pressupostos foi utilizada a normalidade da distribuição dos dados de cada variável utilizando o Teorema do Limite Central, que caso haja um grande número de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas, então a distribuição tenderá para uma distribuição normal, à medida que o número dessas variáveis aumente indefinidamente, além da estimação da matriz de correlação para checar a existência de relação entre as variáveis realizada por meio de testes de hipóteses específicos (GUJARATI, 2000).

Para verificar a adequabilidade dos dados para a análise fatorial, foi utilizado o índice Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), o teste de esfericidade de Bartlett (BTS) e a Matriz Anti-Imagem.

O procedimento a ser utilizado na pesquisa considerou a extração dos fatores iniciais através da Análise dos Componentes Principais (ACP) que mostra uma combinação linear das variáveis observadas, de maneira a maximizar a variância total explicada. A Análise dos Componentes Principais (ACP) leva em conta a variância total dos dados e, na análise fatorial, os fatores são estimados serão baseando apenas na variância comum. A ACP se aplica quando o objetivo da análise for reduzir o número de variáveis para a obtenção de um número menor de fatores necessários para explicar o máximo possível à variância representada pelas variáveis originais.

A escolha do número de fatores se deu por meio do critério da raiz latente (critério de Kaiser) em que se escolhe o número de fatores a reter, em função dos valores próprios acima de 1 (*eigenvalues*) que mostraram a variância explicada por cada fator ou quanto cada fator conseguiu explicar da variância total (MINGOTI, 2005).

Com a finalidade de minimizar a dificuldade de interpretação dos fatores, se utilizou o método de rotação ortogonal (mantendo-se a independência entre eles) varimax, que minimiza o número de variáveis com altas cargas em diferentes fatores permitindo a associação de uma variável a um único fator, mantendo a ortogonalidade entre eles. Como critério para a saída dos escores fatoriais, será utilizado o método da regressão.

A análise fatorial foi realizada com base em indicadores de adoção de tecnologia por produtor, quantidade essa que leva em conta os conceitos estatísticos que afirma: a cada 5 observações, trabalha-se com uma variável (FÁVERO *et al.* 2009).

3.4.2 Índice Tecnológico dos Irrigantes de Cariús– ITIC

A análise fatorial permitiu criar um índice tecnológico dos irrigantes de Cariús, com base nas variáveis que mais contribuirão para o nível de tecnologia dos produtores. O Índice Tecnológico dos Irrigantes foi obtido da seguinte forma:

$$ITIC_i = \sum_{j=1}^p \left[\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} \right] F_{ij}^* \quad , \text{ para todo } \lambda_j \geq 1.$$

Em que:

$ITIC_i$ = Índice Tecnológico do i -ésimo irrigante de Cariús;

j = é a j -ésima raiz característica;

p = é o número de fatores extraídos na análise;

F_{ij}^* = é o j -ésimo escore fatorial do i -ésimo irrigante;

$\sum \lambda_j$ = é o somatório das raízes características referentes aos p fatores extraídos;

Para tornar todos os valores dos escores fatoriais superiores ou iguais a zero, todos eles foram colocados no primeiro quadrante (LEMOS, 2001). Para fins da construção do $ITIC_i$, se utilizou expressão algébrica:

$$F_{ji}^* = \frac{F_{ji} - F_j^{\min}}{F_j^{\max} - F_j^{\min}}$$

Em que:

F_j^{\min} é o menor escore observado para o j -ésimo fator, e F_j^{\max} é o maior escore observado para o j -ésimo fator.

Com os índices parciais calculados, foi realizada a padronização dos mesmos de modo a enquadrá-los no intervalo de zero a um.

Para a operacionalização dos dados foi utilizado o *software* Rstúdio.

4 Resultados e discussões

4.1 Identificação dos fatores tecnológicos representativos dos irrigantes do município de Cariús, Ceará.

Inicialmente, com o intuito de verificar a coesão dos dados coletados, foi calculado o índice Kaiser-Mayer-Olkin (KMO). Assim, observou-se pela Tabela 1, considerando-se distribuição normal dos dados, que o KMO apresentou valor de 0,680, portanto, indicando que os dados são consistentes, ou seja, é um índice razoável e aceito para análise fatorial. O teste de esfericidade de Bartlett apresentou valor de 79,163, sendo considerado um valor elevado para garantir que a matriz de correlações não é uma matriz identidade, ao nível de significância 0,000%, menor que 0,05%, rejeitando a hipótese nula (H_0), de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Conclui-se, portanto que os dados amostrais são adequados para uso da análise fatorial.

Tabela 1 - Teste de KMO (Kaiser Mayer Olkin) e BTS (Teste de Esfericidade de Bartlett)

KMO	0,680
Teste de Esfericidade de Bartlett	79,163
Sig	0,000

Fonte: Resultados da Pesquisa (2017)

Com o uso da análise fatorial, pelo método dos componentes principais, foram obtidos três fatores característicos, com índices maiores que um, considerando o critério da raiz latente, conforme observado na Tabela 2. Diante disso, determinam-se quantos fatores foram utilizados na pesquisa.

Objetivando caracterizar ou representar um total de variáveis originais em um número menor possível de variáveis, a fim de explicar a tecnologia adotada no perímetro irrigado analisado, gerou-se três fatores, considerando-se que o Fator 1 possui raiz 2,931, o Fator 2 tem raiz 1,595, e para o Fator 3, apresenta uma raiz característica de 1,219, ou seja, todos os fatores atendem a exigência da metodologia de apresentar raízes latentes maiores que 1, e que em conjunto explicam 63,82% da variância total dos 9 indicadores de adoção de tecnologia pelos irrigantes do município de Cariús.

Tabela 2 - Valores das raízes características e percentual de variância total explicada pela análise fatorial.

Fator	Raiz característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	2,931	28,19	28,19
2	1,595	20,62	48,81
3	1,219	15,01	63,82

Fonte: Resultados da Pesquisa (2017)

Conforme a Tabela 3 observou-se as cargas fatoriais ou coeficientes de correlação após a rotação dos fatores das 9 variáveis de adoção de tecnologia dos irrigantes e suas respectivas *comunalidades*, onde o valor das *comunalidades* é obtido pelo somatório do quadrado das cargas fatoriais de cada variável. Admite-se que valores acima de 0,5 (em negrito) indicam forte associação entre a variável e o fator.

Tabela 3 - Cargas fatoriais rotacionadas das variáveis de tecnologia obtidas na análise fatorial

Variáveis	F1	F2	F3	Comunalidades
X1- Assistência técnica	0,588	-0,488	0,136	0,602
X2- Mudanças melhoradas	0,774	0,085	0,187	0,642
X3- Escolaridade	0,282	0,751	0,272	0,717
X4- Experiência	-0,313	0,144	0,672	0,571
X5- Monitoramento de praga	0,406	-0,162	0,733	0,729
X6- Adubação	-0,202	0,836	-0,221	0,788
X7- Projetos	0,747	-0,073	-0,228	0,616
X8- Investimentos	-0,465	0,537	0,364	0,638
X9- Anotação de decisão	0,659	-0,086	-0,022	0,442

Fonte: Resultados da Pesquisa (2017)

O primeiro fator (F1), está composto pelas variáveis por: X1 (Assistência técnica), X2 (Mudanças Melhoradas), X7 (Fez Projetos) antes de executar o plantio e X9 (Anotações para decisão).

Em relação às cargas do fator (F2), constatou-se que este possui uma correlação com as variáveis X3 (Escaridade), X6 (adubação) e X8 (Investimentos). Já analisando o fator (F3) percebeu-se que o mesmo está fortemente ligado apenas à variável X4 (Experiência).

4.2 Agrupamentos dos Produtores pelo Índice Tecnológico do Irrigante de Cariús (ITIC)

Vários são projetos agrícolas que têm como objetivo prioritário oferecer aos produtores melhores oportunidades de produção agrícola, bem como alavancar a economia do município onde produzem.

Por meio da análise fatorial, após a obtenção dos escores fatoriais extraídos pelo método de rotação Varimax, procedeu-se a construção do Índice Tecnológico do Irrigantes do Município de Cariús para os 40 irrigantes pesquisados no período analisado. Em seguida, foi feita a padronização do índice de forma que o mesmo pudesse variar entre zero e um. Quanto mais próximo de um, melhores são os níveis tecnológicos desenvolvidos pelo produtor.

De acordo com a Tabela 4, percebe-se que foram obtidas cinco classes para classificação de Índices Tecnológicos do Irrigantes do Município de Cariús (ITIC), no entanto, vale ressaltar que a análise mostrou somente quatro agrupamentos, porém, consideraram-se os outros para mostrar de maneira concreta, a apresentação dos dados.

O grupo 5 foi caracterizado como muito alto, grupo 4, alto, o grupo 3, médio, o grupo 2 foi classificado com baixo e o grupo 1 como muito baixo. Esta escolha de cinco grupos tomou como base o trabalho de Cunha et al. (2008) que desenvolveu estudos semelhantes sobre classificação e agrupamentos de índices, mediante uma melhor estruturação das variáveis e quantidade das mesmas.

Para os índices classificados como muito baixo, entre 0 e 0,20, haviam seis irrigantes o que equivale a um percentual de 15%, entre 0,21 e 0,35 (baixo), observa-se a quantidade de onze irrigantes com uma frequência relativa de 27,5%; dezessete irrigantes apresentam índice considerado médio, entre 0,37 e 0,54, com uma frequência relativa de 42,5%, e seis produtores apresentaram índices considerados alto, entre 0,62 e 0,78, com frequência relativa de 15,%. Para os índices entre 0,79 e 1,00 não foram encontrados irrigantes, já que esses seriam considerados índices muito altos para adoção de tecnologia, conforme Madeira (2009), Souza (2014) e Gomes (2015).

Tabela 4 - Índice tecnológico, número de irrigantes, segundo os grupos do Índice de adoção de Tecnologia dos Irrigantes do município de Cariús, Ceará, 2017.

GRUPOS	ITIC	Número de produtores	Frequência relativa
1- Muito Baixo	0 - 0,20	6	15%
2- Baixo	0,21-0,35	11	27,5%
3- Médio	0,37-0,54	17	42,5%
4- Alto	0,55-0,78	6	15%
5-Muito Alto	0,79-1,00	0	0%
Informações válidas	-	40	100,00

Fonte: Resultados da Pesquisa (2017)

As variáveis que mais contribuíram para indicar melhorias de adoção do nível tecnológico do referido índice foram: X1 (Assistência técnica), X2 (Mudas Melhoradas), X7 (Fez Projetos) antes de executar o plantio e X9 (Anotações para decisão), resultado justificado pela maior variância apresentada pelos dados, num total de 28,19 %, representadas pelo fator 1 (Tabela 2).

Na Tabela 5, que representa a análise por grupos de produtores em relação às variáveis representativas do fator 1, percebe-se que, quanto à variável Assistência técnica, que

considerou o índice de adoção de tecnologia, para o grupo 1 (muito baixo), do total de irrigantes do grupo, cinco irrigantes afirmaram que receberem algum tipo de assistência técnica correspondendo por 83,3%. A análise do grupo 2 (índice baixo) mostrou que sete (67,6%), afirmaram receber algum tipo assistência técnica. Para o grupo 3 (índice médio), observa-se que, nove irrigantes (52,9%) afirmaram receber assistência técnica e oito (47,1%) disseram não receber algum tipo assistência técnica. A análise do grupo 4 (índice alto), observa-se que quatro (66,7%) não recebem nenhum tipo de assistência técnica e dois (33,3%) afirmaram receber algum tipo de assistência. Tal fato se confirma pela falta de apoio por parte dos órgãos que administram o município e a falta de técnicos para acompanhá-los, contudo, seria muito importante a utilização dessa ferramenta para o aumento da produtividade da lavoura.

Para a variável Mudanças melhoradas, observa-se que o grupo 1 (índice muito baixo), todos fazem o uso de mudas melhoradas. O grupo 2 (índice baixo) 10 irrigantes (90,9%) afirmaram utilizar mudas melhoradas, o grupo 3 (índice médio) doze irrigantes (70,6%) não utilizam algum tipo de muda melhorada. O grupo 4 (índice alto) seis irrigantes (100%) não fazem o uso de mudas melhoradas.

A variável cobertura morta, podemos observar que o grupo 1 (índice muito baixo), cinco irrigantes (83,3%) afirmaram faz o uso da cobertura morta em sua lavoura e apenas 1 afirmou não realizar. O grupo 2 (índice baixo) dez (90,9%) responderam fazerem o uso de cobertura morta apenas 1 respondeu não utilizar. O grupo 3 (índice médio) observamos que quinze irrigantes (88,2%) fazem cobertura morta e dois (11,8%) não realizam. O grupo 4 (índice alto) mostra que cinco (83,3%) irrigantes utilizam a cobertura morta e apenas 1 não utiliza. Contudo, pôde-se observar a preocupação dos irrigantes na proteção do solo e de sua cultura para melhor aproveitamento dos nutrientes.

Com relação a variável fez projeto, o grupo 1 (índice muito baixo) seis irrigantes (100%) afirmaram fazer algum tipo de projeto para iniciarem suas culturas. O grupo 2 (índice baixo) seis (54,5%) afirmaram fazer projeto e cinco (45,5%) não realizam nenhum protejo. O grupo 3 (índice médio) sete irrigantes (41,2%) responderam que fazem projeto e dez (58,8%) não realizam nenhum projeto. O grupo 4 (índice alto) apenas 1 (16,7%) afirmou fazer algum tipo de projeto e cinco (83,3%) não realizam nenhum tipo de projeto. Diante disso, percebe-se a importância que a realização de projetos tem para o produtor e para o sucesso de sua atividade agrícola.

Tabela 5 - Frequência absoluta e relativa das variáveis do fator 1 que mais contribuíram para o índice dos irrigantes do município de Cariús, Ceará.

VARIÁVEIS	ÍNDICE				
	Grupo 1 MUITO BAIXO	Grupo 2 BAIXO	Grupo 3 MÉDIO	Grupo 4 ALTO	
ASSISTÊNCIA TÉCNICA	SIM	5 83,3%	7 63,6%	9 52,9%	2 33,3%
	NÃO	1 16,7%	4 36,4%	8 47,1%	4 66,7%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%
MUDAS MELHORADAS	SIM	6 100,0%	10 90,9%	5 29,4%	0 0,0%
	NÃO	0 0,0%	1 9,1%	12 70,6%	6 100,0%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%

COBERTURA MORTA	SIM	5 83,3%	10 90,9%	15 88,2%	5 83,3%
	NÃO	1 16,7%	1 9,1%	2 11,8%	1 16,7%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%
FEZ PROJETO	SIM	6 100,0%	6 54,5%	7 41,2%	1 16,7%
	NÃO	0 0,0%	5 45,5%	10 58,8%	5 83,3%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%

Fonte: Elaborada com dados da pesquisa (2017)

A Tabela 6 mostra a análise, por grupo, de irrigantes em relação às variáveis representativas do fator 2. Quanto à variável Escolaridade, vale destacar que, para o grupo 1 (índice muito baixo), apenas 1 irrigante (16,7%) e considerado analfabeto (AN) e 5 (83,3%) possuem o ensino fundamental incompleto. Para os irrigantes do grupo 2 (índice baixo), percebe-se, também, que 2 deles (18,2%) são analfabetos (AN), oito irrigantes (72,7%) tem o ensino fundamental incompleto e apenas 1 (9,1%) possui o ensino médio incompleto. Em seguida, aparece o grupo 3 (índice médio), com relação à variável escolaridade, onde dois (11,8%) são analfabetos (AN), dez irrigantes (58,8%) possuem Ensino Fundamental Incompleto (EFI), e três (17,6%) apresentam Ensino Superior (EMC). O grupo 4 (índice alto) considerado como o melhor quanto no quesito escolaridade apresentando, apenas dois irrigantes (33,3%) afirmaram possuir o Ensino Médio Incompleto (EMI), três (50%) tem o Ensino Superior (ES) e 1 (16,7%) possuía o técnico, ou seja, observa-se que, quando se trata do quesito escolaridade, ainda prevalece um baixo nível entre os irrigantes, reflexo da falta de incentivo por parte de órgãos que poderiam oferecer melhor qualificação para todos os produtores inseridos nesse processo produtivo.

A variável adubação, que compõe a formação do índice nos revela que no grupo 1 (índice muito baixo) que quatro (66,7%) utilizam a adubação química, apenas 1 (17,7%) utiliza a adubação orgânica e 1 irrigante (17,7%) utiliza os dois tipos de adubação. O grupo 2 (índice baixo) nos revelou que quatro (36,4%) utilizam adubação química, 1 (9,1%) utiliza apenas o adubo orgânico e seis (54,5%) irrigantes utilizam os dois tipos de adubação na cultura. O grupo 3 (índice médio) podemos observar que oito irrigantes (47,1%) afirmaram utilizarem apenas a adubação química, 1 (5,9%) apenas a orgânica e sete (41,2%) utilizam os dois tipos e apenas 1 irrigante (5,9%) utiliza biocomposto. O grupo 4 (índice alto) dois (33,3%) utilizam adubo químico, 1 (16,7%) apenas o adubo orgânico e três (50%) afirmarem fazer o uso dos dois tipos de adubação. Percebemos a presença de um percentual bastante significativo onde cerca de 45% dos irrigantes utilizam só a adubação química, o que no futuro pode gerar perda de produtividade e a modificação dos macronutrientes do solo.

Outra variável responsável pela construção do índice foi o investimento. O grupo 1 (índice muito baixo) percebemos que cinco (83,3%) obtiveram empréstimos para sua produção e apenas 1 (16,7%) respondeu que não obteve empréstimo. O grupo 2 (índice baixo) sete irrigantes (63,6%) afirmaram que realizaram empréstimos, quatro (36,4%) afirmaram que não fizeram empréstimos. O grupo 3 (índice médio) observamos que sete (41,2%) realizaram empréstimos para sua produção e dez irrigantes (58,8%) não realizaram empréstimos. O grupo 4 (índice alto) dois produtores (33,3%) obtiveram empréstimos para sua produção e quatro (66,7%) não fizeram nenhum tipo de empréstimo. Observou-se que aqueles irrigantes

que se encontram nos índices de muito baixo e baixo tem uma maior probabilidade de contrair empréstimos devido aos altos custos que a cultura exige inicialmente.

Tabela 6: Frequência absoluta e relativa das variáveis do fator 2 do índice dos irrigantes do município de Cariús, Ceará.

VARIÁVEIS		ÍNDICES			
		Grupo 1 MUITO BAIXO	Grupo 2 BAIXO	Grupo 3 MÉDIO	Grupo 4 ALTO
ESCOLARIDADE	NA	1 16,7%	2 18,2%	2 11,8%	0 0,0%
	EFI	5 83,3%	8 72,7%	10 58,8%	0 0,0%
	EFC	0 0,0%	1 9,1%	0 0,0%	0 0,0%
	EMI	0 0,0%	0 0,0%	1 5,9%	2 33,3%
	EMC	0 0,0%	0 0,0%	3 17,6%	0 0,0%
	ES	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 50,0%
	TA	0 0,0%	0 0,0%	1 5,9%	1 16,7%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%
ADUBAÇÃO	QUÍMICA	4 66,7%	4 36,4%	8 47,1%	2 33,3%
	ORGÂNICA	1 16,7%	1 9,1%	1 5,9%	1 16,7%
	QUÍMICA E ORGÂNICA	1 16,7%	6 54,5%	7 41,2%	3 50,0%
	BIOCOMPOSTO	0 0,0%	0 0,0%	1 5,9%	0 0,0%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%
INVESTIMENTO	SIM	5 83,3%	7 63,6%	7 41,2%	2 33,3%
	NÃO	1 16,7%	4 36,4%	10 58,8%	4 66,7%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%

Fonte: Elaborada com base nos dados da pesquisa (2017)

Nota: AN – Analfabeto; EFI – Ensino Fundamental Incompleto; EFC – Ensino Fundamental Completo; EMI – Ensino Médio Incompleto; EMC – Ensino Médio Completo; ES – Ensino Superior; TA – Técnico Agrícola.

A Tabela 7 mostra a análise, por grupo, de irrigantes em relação às variáveis representativas do fator 3. Com relação a variável tempo de experiência observamos que no grupo 1 (índice muito baixo) 50% dos irrigantes analisados tem de 2 a 5 anos de experiência e que os outros 50% responderam ter mais de 5 anos. O grupo 2 (índice baixo) cerca de dois (18,2%) responderam ter entre 2 a 5 anos de experiência e dez irrigantes (58,8%) responderam ter mais de 5 anos. O grupo 3 (índice médio) mostrou que sete (41,2%) apresenta ter entre 2 a 5 anos de experiência e dez (58,8%) afirmaram ter mais de 5 anos de experiência. O grupo 4 (índice alto) nos revelou que apenas dois (33,3%) tem entre 2 a 5 anos de experiência e quatro irrigantes (66,7%) possuem mais de 5 anos de experiência. Pode-se

concluir que cerca de 65% dos irrigantes possuem mais de 5 anos de experiência com a atividade, sendo esta primordial para o domínio e aumento de produtividade.

Tabela 7 - Frequência absoluta e relativa das variáveis do fator 3 do índice dos irrigantes do município de Cariús, Ceará.

		ÍNDICES			
VARIÁVEL		Grupo 1 MUITO BAIXO	Grupo 2 BAIXO	Grupo 3 MÉDIO	Grupo 4 ALTO
EXPERIÊNCIA	DE 2 A 5 ANOS	3 50,0%	2 18,2%	7 41,2%	2 33,3%
	MAIS DE 5 ANOS	3 50,0%	9 81,8%	10 58,8%	4 66,7%
	TOTAL	6 100,0%	11 100,0%	17 100,0%	6 100,0%

Fonte: Elaborada com base com dados da pesquisa (2017)

Após os resultados obtidos podemos concluir que com relação a assistência técnica cerca de 57,5% dos irrigantes afirmaram obter algum tipo de assistência técnica, quando volta-se o olhar para a utilização de mudas melhoradas percebe-se que cerca de 52,5% dos irrigantes fazem o uso de mudas selecionadas, dado que os maiores percentuais que utilizam se encontram nos grupos de muito baixo e baixo se mostrando como uma possível solução aumento de produtividade. Com relação cobertura morta 87,5% dos irrigantes afirmaram reconhecem a importância da preservação do solo e do aproveitamento da decomposição que a cobertura tem para a planta. No quesito fazer elaboração de projeto antes da cultura mostrou está em parcial 50% afirma que faz algum tipo de projeto e os outro não fazem, mas reconhecem a importância que o planejamento tem para o sucesso da atividade e como forma de controle de custos. Quando analisado a variável escolaridade percebe-se que cerca de 70% dos irrigantes possuem um baixo nível de escolaridade, sendo destes 12,5% responsável por analfabetos e 57,5% por possuírem o ensino fundamental incompleto. O que pode ser um grande entrave para adoção de novas tecnologias. Com relação a adubação cerca de 45% dos irrigantes afirmaram utilizar apenas a adubação orgânica, onde apenas 10% respondeu utilizar apenas a orgânica. Fator importante a destacar e o valor significativo da utilização das duas formas de adubação responsáveis por 42,5%. Quando observado a variável investimento cerca de 52,5% dos irrigantes responderam ter feito algum tipo de empréstimo, importante destacar que o maior volume de irrigantes que responderam que fizeram o uso de empréstimos pertencem aos grupos do índice muito baixo e baixo o que pode ser resultado dos altos custos exigidos na produção inicial dentre outros. Observando a variável experiência pode-se concluir que cerca de 65% dos irrigantes possuem mais de 5 anos de experiência na atividade o que pode ser um ponto positivo para o domínio e o conhecimento do manejo.

4.4 Determinação dos custos de produção mensais dos irrigantes do município de Cariús, Ceará.

Conforme a Tabela 8 percebe-se que os custos fixos e variáveis para os irrigantes somaram um valor de R\$534.656,50 sendo que os custos fixos foram de R\$ 225.307,50 e os custos variáveis totalizaram R\$309.349. Observa-se que o os gastos com fertilizante foi o componente de maior impacto na composição dos custos variáveis das atividades produtivas, representando um percentual de 18,25%, seguido dos gastos com mudas representando 12,31% destes. Outros gastos, gastos com corretivos para o solo, composto orgânico,

combustível e lubrificante e energia são os que impactam menos nos custos variáveis, representando um percentual de 0,79%, 1,22%, 2,12%, 2,32% e 4,44% respectivamente.

Para os custos fixos, destaca-se a remuneração do empresário como o fator de maior valor, totalizando R\$136.864 respondendo por 25,60% dos custos fixos mensais dos irrigantes, seguidos da remuneração da terra R\$ 30.450 com um percentual de 5,70% e mão de obra com valor de R\$ 29.760 equivalendo a um percentual de 5,57% dos custos fixos. O que impactou em menor proporção foram os impostos e taxas com um percentual de 0,11% dos custos fixos.

Tabela 8 - Valor Total e percentual dos custos fixos e variáveis mensais dos irrigantes do município de Cariús, Ceará 2017.

DISCRIMINAÇÃO	Valor Total (R\$)	(%)
Custos Variáveis	309.349	57.86
Mudas	65.825	12.31
Corretivos para o solo	6.545	1.22
Fertilizantes	97.580	18.25
Composto Orgânico	11.340	2.12
Defensivos	41.279	7.72
Mão de obra temporária	46.400	8.68
Energia	23.750	4.44
Combustíveis/Lubrificantes	12390	2.32
Outros	4240	0.79
Custos Fixos	225.307,5	42.14
Mão de Obra permanente	29.760	5.57
Gastos com Manutenção	21.020	3.93
Juros sobre Capital Médio	6.608.5	1.24
Depreciação	-	-
Remuneração da terra	30.450	5.70
Remuneração do Empresário	136.864	25.60
Taxas e impostos	605	0.11
CUSTO TOTAL	534.656,5	100.00

Fonte: Elaboração a partir com dados da pesquisa (2017).

5 Conclusões

Este estudo concluiu a partir dos resultados, que as características dos irrigantes foram importantes para determinar o nível de tecnologia utilizado na produção, bem como a capacidade de pagamento pela água bruta. Assim, foram determinados fatores que justificaram o uso da adoção de tecnologia para a produção das atividades analisadas.

A análise por grupos de produtores em relação às variáveis representativas do fator 1, percebeu-se que, quanto à variável assistência técnica, que considerou o índice de adoção de tecnologia, para o grupo 1 (muito baixo), do total de irrigantes do grupo, 83,3% afirmaram que receberem algum tipo de assistência técnica. Já o grupo 2 (índice baixo) mostrou que 67,6%, afirmaram receber algum tipo assistência técnica. Para o grupo 3 (índice médio), observou-se que 52,9% afirmaram receber assistência técnica e 47,1% disseram não receber algum tipo assistência técnica. A análise do grupo 4 (índice alto), observou-se que 66,7% não recebem nenhum tipo de assistência técnica e 33,3% afirmaram receber algum tipo de assistência. Tal fato se confirma pela falta de apoio por parte dos órgãos que administram o

município e a falta de técnicos para acompanhá-los, contudo, seria muito importante a utilização dessa ferramenta para o aumento da produtividade da lavoura.

Para a variável mudas melhoradas, observou-se que para o grupo 1 (índice muito baixo), todos fazem o uso de mudas melhoradas. O grupo 2 (índice baixo) 90,9% afirmaram utilizar mudas melhoradas, o grupo 3 (índice médio) 70,6% não utilizam algum tipo de muda melhorada. Já o grupo 4 (índice alto) em sua totalidade não fazem o uso de mudas melhoradas. Os resultados para a variável cobertura morta, pôde-se observar que o grupo 1 (índice muito baixo), 83,3% afirmaram que fazem o uso da cobertura morta em sua lavoura e apenas 1 afirmou não realizar. O grupo 2 (índice baixo) 90,9% responderam fazerem o uso de cobertura morta e apenas 1 respondeu não utilizar. No grupo 3 (índice médio) observou-se que 88,2% fazem cobertura morta e 11,8% não realizam. O grupo 4 (índice alto) mostra que em sua maioria no grupo 83,3% dos irrigantes utilizam a cobertura morta. Assim, constatou-se a preocupação dos irrigantes na proteção do solo e de sua cultura para melhor aproveitamento dos nutrientes.

Já em relação se o irrigante fez projeto, no grupo 1 (índice muito baixo em sua totalidade afirmaram fazer algum tipo de projeto para iniciarem suas culturas. O grupo 2 (índice baixo) um pouco mais da metade (55,5%) dos irrigantes afirmaram fazer projeto e 45,5% não realizaram nenhum protejo. O grupo 3 (índice médio) 41,2% responderam que fez projeto e 58,8% não realizou nenhum projeto. O grupo 4 (índice alto) apenas 16,7% afirmou fazer algum tipo de projeto e 83,3% não realizam nenhum tipo de projeto. Contudo pôde-se perceber a importância que a realização de projetos tem para o produtor e para o sucesso de sua atividade agrícola.

Na análise por grupo dos irrigantes em relação às variáveis representativas do fator 2, na variável escolaridade, vale destacar que, para o grupo 1 (índice muito baixo), onde apenas 16,7% foram considerados analfabetos e 83,3% possuem o ensino fundamental incompleto. Para os irrigantes do grupo 2 (índice baixo), percebeu-se que 18,2% são analfabetos, 72,7% tem o ensino fundamental incompleto e apenas 9,1% possui o ensino médio incompleto. Em seguida, aparece o grupo 3 (índice médio) onde 11,8% são analfabetos, 58,8% possuem Ensino Fundamental Incompleto e 17,6% apresentam Ensino Superior. Para o grupo 4 (índice alto) considerado como o melhor quanto no quesito escolaridade apresentando, apenas 33,3% dos irrigantes desse grupo afirmaram possuir o Ensino Médio Incompleto, 50% tem o Ensino Superior e 16,7% possuíam o técnico, ou seja, observou-se que, quando se trata do quesito escolaridade, ainda prevalece um baixo nível entre os irrigantes, reflexo da falta de incentivo por parte de órgãos que poderiam oferecer melhor qualificação para todos os produtores inseridos nesse processo produtivo.

A variável adubação, que compõe a formação do índice nos revela que no grupo 1 (índice muito baixo) que 66,7% utilizam a adubação química, apenas 17,7% utilizam a adubação orgânica e 17,7% utiliza os dois tipos de adubação. Para o grupo 2 (índice baixo) nos revelou que 36,4% utilizam adubação química, 9,1% utiliza apenas o adubo orgânico e 54,5% dos irrigantes utilizam os dois tipos de adubação na cultura. O grupo 3 (índice médio) pôde-se observar que 47,1% dos irrigantes desse grupo afirmaram utilizarem apenas a adubação química, 5,9% apenas a orgânica e 41,2% utilizam os dois tipos e apenas 1 irrigante (5,9%) utiliza biocomposto. O grupo 4 (índice alto) 33,3% utilizam adubo químico, 16,7% apenas o adubo orgânico e 50% afirmaram fazer o uso dos dois tipos de adubação. Percebe-se a presença de um percentual bastante significativo onde cerca de 45% no total dos irrigantes utilizam só a adubação química, o que no futuro pode gerar perda de produtividade e a modificação dos macronutrientes do solo.

Outra variável responsável pela construção do índice foi o investimento. Onde grupo 1 (índice muito baixo) percebeu-se que 83,3% obtiveram empréstimos para sua produção e 16,7% respondeu que não obteve empréstimo. No grupo 2 (índice baixo) 63,6% dos irrigantes afirmaram que realizaram empréstimos, 36,4% afirmaram que não fizeram empréstimos. O grupo 3 (índice médio) observou-se que 41,2% realizaram empréstimos para sua produção e 58,8% não realizaram empréstimos. O grupo 4 (índice alto), 33,3% obtiveram empréstimos para sua produção e 66,7% não fizeram nenhum tipo de empréstimo. Dessas informações pode-se concluir que aqueles irrigantes que se encontram nos índices de muito baixo e baixo tem uma maior probabilidade de contrair empréstimos devido aos altos custos que a cultura exige inicialmente.

Quando se analisado os custos percebe-se que os custos fixos e variáveis para os irrigantes somaram um valor de R\$534.656,50 sendo que os custos fixos foram de R\$ 225.307,50 e os custos variáveis totalizaram R\$309.349. Observa-se que o os gastos com fertilizante foi o componente de maior impacto na composição dos custos variáveis das atividades produtivas, representando um percentual de 18,25%, seguido dos gastos com mudas representando 12,31% destes. Outros gastos, gastos com corretivos para o solo, composto orgânico, combustível e lubrificante e energia são os que impactam menos nos custos variáveis. Com relação aos custos fixos, destaca-se a remuneração do empresário como o fator de maior valor, totalizando R\$136.864 respondendo por 25,60% dos custos fixos mensais dos irrigantes. O que impactou em menor proporção nestes custos foram os impostos e taxas.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2016 / Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2016. 95 p. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>. Acesso em: 25/06/2017.

ALFREDO A. Teixeira; **Irrigação: tecnologia e produtividade.** Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/alfredo.htm> > acesso em: 21 Jun. 2017

BANCO DO NORDESTE. **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste.** FRANÇA, Francisco Mavignier Cavalcante (coord.). Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.

CAMPOS, R. T. Capacidade de pagamento *versus* tarifa cobrada por água em um perímetro do estado do Ceará, Brasil. *Anais...* da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 18 p. Fortaleza- CE, 2013.

CASTRO, C.N. **A agricultura no Nordeste Brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento.** Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica Aplicada (IPEA). Textos para discussão. Rio de Janeiro. Novembro de 2012.

CAMPREGHER. R.; MARTINS. C, A Valoração econômica da água em contextos de ruralidade: síntese de estudo de caso; **II seminário internacional ruralidades, trabalho e meio ambiente.** FAPESP, 2014.

CHRISTOFIDIS, Demetrios. Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos.



Revista ITEM – Irrigação & Tecnologia Moderna, nº 54, 2º trimestre, 2002, p. 46-55.

CHRISTOFIDIS, D. Água, ética, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental. **Bahia análise & dados**. Salvador, v.13, n. ESPECIAL, p. 371-382, 2003. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd17/ageticsegu.pdf>> Acesso em: 13/05/2015.

COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos). Disponível em <<http://portal.cogerh.com.br/>> Acesso em: 01/08/2015.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Primeira edição. Rio de Janeiro. Elsevier. 2009, p.195-265;

FERRAZ, J.Rocha Santilli; **Política nacional de recursos hídricos (LEI 9.433/97) e sua implementação no Distrito Federal**. Rev. Fund. Esc. Super. Minist. Público Dist. Fed. Territ. Brasília, Ano, V. 17, p. 144 – 179, Jan. /Jun. 2001.

FERNANDEZ, José Carrera; GARRIDO, Raymundo S. O Instrumento de Cobrança pelo Uso da Água em Bacias Hidrográficas: Uma Análise dos Estudos no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste (REN)**, Fortaleza, v. 31, Documentos Técnico Científico, n. Especial, Novembro, 2000.

FREITAS, C. A.; BACHA, C. J. C. Contribuição do capital humano para o crescimento da agropecuária brasileira - período de 1970 a 1996. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, vol. 58 nº 04: p. 533-557, 2004.

GOMES, Otácio Pereira. **Perfil socioeconômico e tecnológico de produtores de fruticultura irrigada na região do Cariri**, Ceará. Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias-CCA (Dissertação de Mestrado). Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, 2015, 77p.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

INESP (Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Estado do Ceará). SANTANA, E.W (Org). INESP. Ceará. Assembleia Legislativa. **Caderno Regional da Sub-bacia do Alto Jaguaribe** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (coordenador). – Fortaleza, 2009.

IPECE. (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). **Perfil básico municipal 2012 Cariús**. Disponível em. http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Cariús.pdf. Acesso em 13/01/2015.

LEMOS, J. J. S. Indicadores de degradação no Nordeste Sub-úmido e Semi-árido. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, 34, 2001, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: SOBER, 2001. p.1-10.

MADEIRA, S. A. **Análise da modernização agrícola cearense no período de 1996 e 2006**. Fortaleza-CE. Universidade Federal do Ceará, 2012, 92 p. (Dissertação Mestrado).



MARTINS, Rodrigo Constante. **A construção Social do Valor Econômico da Água: Estudo sociológico sobre agricultura, ruralidade e valoração ambiental no estado de São Paulo**. Tese de doutorado. São Carlos: USP, 2004.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.

MATTOS, J.C.; TOLEDO, J. C. **Custos da qualidade**: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000. Revista Gestão & Produção. Vol. 5, Nº 3. São Carlos, 1998.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005.p. 99-138.

OBERMAIER, M. **Velhos e novos dilemas nos sertões: mudanças climáticas, vulnerabilidade e adaptação no semiárido brasileiro**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro.

PINHEIRO, J. C. V.; LIMA, A. T. M. Valor econômico da água para irrigação: uma aplicação do método residual. In: III ENCUESTRO DE LAS AGUAS, 3., 2001, Santiago-Chile. **Anais...** Santiago, 2001. Disponível em: <<http://.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

PIMENTA, J.LUIZ; BATISTA, L.DUARTE. **Irrigação**. UFRRJ, Instituto de Tecnologia, 2009.

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA DE CARIÚS-CE. Rua 15 de novembro, nº 19, Centro, Cariús-Ce. Antônio Ferreira de Melo (Secretário de Agricultura). Informação oral. Obtenção em 13/04/2015.

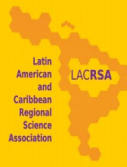
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Disponível em < <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/ceara/mapas/carius.pdf> > Acesso em: 13/07/2015.

SILVA, J. P. **Análise financeira de empresas**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999

SOUZA, J. J. B. **Influência da tecnologia na capacidade de pagamento dos irrigantes do perímetro Platôs de Guadalupe no Estado do Piauí**. Universidade Federal do Ceará-UFC/MAER. (Dissertação de Mestrado). Fortaleza, Ceará, 2014, 81p. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15350/1/2014_dis_jjbsousa.pdf. Acesso em: 25/06/2017.

SANTOS R. Regis. Irrigação como alternativa de sustentabilidade agrícola e ambiental. Revista multidisciplinar da UNIESP. **Saber acadêmico** – nº 10 - dez. 2010.

SCHUMPETER, J.A. **Capitalism, socialism and democracy**. 3 ed. (1 ed., 1942). New York: Harper & Row Publishers, 1976.



*I Congress Latin American and Caribbean Regional Science Association International
XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*

de 11 a 13 de outubro de 2017 - FEA/USP - São Paulo, SP - Brasil