

# Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense<sup>1</sup>

Wesley de Freitas Barbosa<sup>2</sup>  
Eliane Pinheiro de Sousa<sup>3</sup>

**Resumo** – Este estudo objetiva mensurar o nível tecnológico dos apicultores na microrregião do Cariri e identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores. Para determinar o nível tecnológico, foram consideradas as tecnologias de equipamentos, manejo, colheita, pós-colheita e gestão, tendo-se obtido um índice para cada uma dessas tecnologias, assim como um índice tecnológico geral, que agregou todas essas técnicas. Utilizou-se também o método de regressão quantílica para verificar os determinantes do nível tecnológico. Os dados foram provenientes de fontes primárias. Foram coletados em 2010 diretamente com 80 apicultores na microrregião do Cariri. Os resultados mostraram que as tecnologias recomendadas de manejo, colheita e pós-colheita estão sendo mais utilizadas pelos apicultores migratórios do que pelos fixos. Em termos médios, verifica-se que a tecnologia de gestão foi classificada como baixa, e as outras tecnologias apresentaram nível intermediário tanto para os apicultores fixos quanto para os migratórios. Ademais, pode-se inferir pelo modelo de regressões quantílicas que as variáveis escolaridade, quantidade de colmeias, crédito, atividade principal, anos de experiência e modalidade de manejo são relevantes na explicação das diferenças tecnológicas; porém, atividades cooperativas e o acesso à assistência técnica não representam fatores importantes para explicar os níveis tecnológicos dos apicultores.

**Palavras-chave:** apicultores fixos e migratórios, microrregião do Cariri, regressão quantílica, tecnologias.

## Technological level and its determinants in the beekeeping of Ceará

**Abstract** – This study aims to measure the technological level of beekeepers in the Cariri microregion, in Brazil, and to identify the factors that influence their technological level. In order to determine the technological level, this study analyzed technologies of equipment, handling, harvest, postharvest and management, and an index for each of these technologies was obtained, as well as a general technological index, which aggregated all these techniques. The quantile regression method was also used to verify the determinants of the technological level. Data were collected from primary sources, in 2010, from direct interviews with 80 beekeepers in the Cariri microregion. The

<sup>1</sup> Original recebido em 7/5/2013 e aprovado em 14/5/2013.

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (Urca), bolsista de Iniciação Científica Pibic/CNPq. E-mail: barbosa.wesley@gmail.com

<sup>3</sup> Economista, Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, professora do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (Urca). E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

results showed that the recommended technologies of handling, harvest and postharvest have been used more by the migrant beekeepers than by the stationary ones. In average terms, it was found that the management technology was classified as low level, and the other technologies as intermediate level both for the stationary and the migrant beekeepers. In addition, it can be inferred from the quantile regression model that the variables schooling level, amount of beehives, credit, main activity, years of experience, and the handling modality are relevant in explaining the technological differences; however, cooperative activities and access to technical assistance do not represent important factors that explain beekeepers' technological levels.

**Keywords:** stationary and migrant beekeepers, Cariri microregion, quantile regression, technologies.

## Introdução

A apicultura é um empreendimento desenvolvido com reduzidos investimentos e custos operacionais. Seus produtos gerados são naturais, e essa atividade possibilita a produção de mel orgânico em apiários localizados em vegetação nativa, o qual atinge maiores preços no mercado internacional (VAN TOL FILHO, 1963 apud LIMA, 2005).

Segundo Silva (2010), a apicultura racional consiste na criação de abelhas do gênero *Apis* com fins econômicos. Entre os produtos apícolas que mais se destacam em quantidade produzida e comercializada, no mercado nacional e mundial, está o mel; porém, a apicultura fornece outros, como a cera, o pólen, o própolis, a geleia real e a apitoxina. Compete ao produtor escolher o produto apícola que lhe proporcionará a melhor rentabilidade, de acordo com o seu acesso à assistência técnica, aos equipamentos disponíveis e ao ambiente onde instalará o apiário.

Essa atividade também se destaca no agro-negócio por proporcionar a sua exploração de forma consorciada, por não demandar dedicação exclusiva do produtor e por apresentar manejo simples e prático. Ademais, contribui para o ganho de produtividade em outras atividades agrícolas por meio do seu processo de polinização. No tocante a essa última característica, Lima (2005) ressalta que a polinização proporciona um aumento de 30% a 40% na produção dos pomares, 35% da soja, 45% do café e 80% do girassol.

Conforme Paula Neto e Almeida Neto (2006), a apicultura preenche os três requisitos da sustentabilidade: o social, por demandar mão de obra local, podendo ser familiar, contratada ou até mesmo permutada entre os apicultores; o econômico, em virtude da geração de renda, o que garante a sua permanência no meio rural; e o ambiental, por não ocasionar danos ambientais e incentivar a preservação, visto que é da natureza que as abelhas extraem o néctar e o pólen essencial a sua sobrevivência. Essas características demonstram a capacidade da apicultura de colaborar para o desenvolvimento local sustentável, podendo ser indicada para áreas de reflorestamento e de reservas ambientais.

A atividade apícola pode ser manejada de duas formas: apicultura fixa, em que os apiários são fixos, e apicultura migratória, em que os apiários são móveis. Nesta última forma, o apicultor transporta seus apiários em busca de vegetações que estejam em florescimento em diversas localizações. A produção por colmeia é bem maior na apicultura migratória do que na fixa; porém, a apicultura migratória demanda maiores custos e investimentos ao produtor (BARBOSA; SOUSA, 2011).

O Brasil possui ambiente propício para o cultivo e exploração da apicultura, considerando-se seu clima tropical, território vasto e diversidade da vegetação. Aliadas a essas características, o conhecimento e o domínio das técnicas apícolas fazem que o Brasil, em relação a sua produção, se aproxime dos grandes produtores mundiais (PAULA NETO; ALMEIDA NETO, 2005). Entretanto, para Souza (2006), o grande

desafio da apicultura brasileira é aumentar a produtividade, de forma a reduzir ainda mais os custos de produção.

A produtividade apícola está ligada às condições adequadas de manejo, ao nível tecnológico adotado e à natureza local. A duração e a periodicidade das floradas influenciam diretamente nesse processo. Assim, os produtores nordestinos e, em especial, os cearenses ficam muito vulneráveis em épocas de estiagem prolongada. Os anos de 2009 e 2010 são exemplos de períodos atípicos, em que as quantidades produzidas e exportadas foram reduzidas sobremaneira em virtude da estiagem prolongada (SEBRAE, 2011).

Aplicando-se tecnologias recomendadas na atividade apícola tanto no processo produtivo quanto na comercialização, espera-se a reversão desse quadro de padecimento em anos atípicos, gerando ganhos de produtividade e rentabilidade.

Apesar das condições climáticas adversas, o Ceará destaca-se como o estado nordestino com o maior valor da produção de mel de abelha, perfazendo 26,52% do valor da produção na região Nordeste em 2009. Dentro do Ceará, a microrregião do Cariri representa a segunda maior produção de mel, conforme dados do IBGE (2011). Não obstante esse resultado, o estudo de Matos (2005) mostrou que os apicultores mais competitivos se encontram nos municípios que fazem parte de outras microrregiões cearenses.

Tendo em vista que a competitividade está associada à adoção de inovações tecnológicas e dado o potencial da atividade apícola na microrregião do Cariri, torna-se relevante a realização de estudos que analisem o nível tecnológico e seus determinantes.

Essas questões relativas ao conhecimento do nível tecnológico e aos fatores que influenciam a adoção de tecnologias têm sido largamente discutidas na literatura econômica em diversas atividades agrícolas. Por exemplo, Oliveira (2003) e Souza (2000) realizaram estudos, respectivamente, sobre o nível tecnológico da

bananicultura irrigada no município de Mauriti e da agricultura familiar no Ceará.

Na apicultura, estudos dessa natureza foram realizados por Freitas et al. (2004) e Matos (2005). O primeiro avaliou o nível tecnológico dos apicultores localizados nos municípios de Mombaça, Pacajus e Chorozinho, enquanto a área de estudo do segundo abrangeu os municípios de Alto Santo, Chorozinho, Crato, Limoeiro do Norte, Mombaça, Pacajus e Santana do Cariri. Ambos indicaram que, em média, os apicultores utilizavam 60% da tecnologia recomendada.

As inovações deste estudo em relação a esses dois estudos realizados são que: além de este estudo contemplar toda a microrregião do Cariri (Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri) – visto que, em relação a essa microrregião, apenas os municípios de Crato e Santana do Cariri tinham sido analisados naqueles dois estudos –, ambos os estudos não fizeram análise desagregada para apicultura fixa e migratória. Entretanto, como a apicultura fixa e a migratória apresentam características distintas, é importante que sejam realizados estudos que analisem o nível tecnológico considerando as duas formas de manejo da atividade apícola. Além disso, empregou-se o modelo de regressão quantílica, que permite captar os efeitos desses determinantes ao longo de pontos distintos da distribuição condicional dos índices tecnológicos, e não somente na média.

Portanto, o conhecimento do nível tecnológico desses apicultores e seus determinantes representam fundamental importância para orientar a formulação de estratégias para o desenvolvimento da atividade e propor medidas de políticas públicas que promovam a intensificação do grau de competitividade desses apicultores.

Nesse contexto, este estudo objetiva mensurar o nível tecnológico dos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, bem como identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores.

## Fundamentos teóricos

Conforme Silva (1995), a influência das inovações tecnológicas na produtividade dos fatores de produção vem sendo analisada por diversas escolas do pensamento econômico. Entre as contribuições da escola clássica, encontra-se a teoria de Adam Smith ao mencionar a influência da divisão do trabalho e a utilização de máquinas no ganho de produtividade, acreditando que esse ganho seria maior na manufatura, pois a agricultura não apresentava o mesmo dinamismo. David Ricardo era pessimista em relação à capacidade das inovações tecnológicas de promover o crescimento econômico, mas afirmava que essas inovações poderiam baratear o preço dos produtos agrícolas cultivados nas terras menos férteis.

Para Smith e Ricardo, o estado estacionário ocorre antes que a sociedade atinja um nível de vida suficientemente elevado e antes que a extinção da miséria de grande parte da população tenha ocorrido. Stuart Mil pensava o contrário: acreditava que o estado estacionário só ocorreria quando o conjunto da sociedade tivesse maximizado o nível de bem-estar, pois o progresso tecnológico proporcionaria o deslocamento do estado estacionário para um futuro remoto, e quando isso ocorresse, todos já teriam atingido elevado padrão de vida. Para ele, o aperfeiçoamento da agricultura mostrava-se fundamental para o desenvolvimento econômico, pois barateava os produtos agrícolas e reduzia os custos dos insumos de origem agrícola utilizados pela indústria, e essas inovações poderiam ser poupadoras de trabalho ou de terra (BRUE, 2005).

Karl Marx acreditava que as inovações tecnológicas eram viesadas, utilizadas para garantir a formação de um exército industrial de reserva por poupar mão de obra, garantindo a acumulação capitalista no curto prazo, e no longo prazo ocasionava uma tendência ao decréscimo da taxa de juros. Joseph A. Schumpeter, no início do século 20, elaborou a teoria do desenvolvimento econômico, em que articulava o equilíbrio walrasiano com a dinâmica capitalista marxista e

sugeriu a inovação tecnológica como fator determinante tanto do crescimento quanto dos ciclos econômicos. As inovações a que Schumpeter se refere são aquelas capazes de ocasionar a realocação de recursos dentro do sistema econômico, podendo assumir a formação de novos produtos, novas funções de produção, novas formas de organização dos negócios e grande crescimento da economia (SILVA, 1995).

Ademais, destacam-se entre os precursores dos trabalhos que abordaram a questão tecnológica como fator essencial para a superação do subdesenvolvimento econômico, conhecidos como os modelos de economia dual, Lewis (1969) e Ranis e Fei (1961). Esses autores postulavam o desenvolvimento do setor agrícola como condição necessária do desenvolvimento econômico (SILVA, 1995). Em conjunto, todas essas linhas do pensamento econômico se referem à tecnologia como fator influenciador do desenvolvimento econômico, e às inovações tecnológicas como determinantes para ganhos de produtividade.

No tocante à competitividade, é importante destacar a fundamentação teórica descrita no modelo tradicional de estrutura-conduta-desempenho (ECD), em que, conforme Santana (2003, 2007), a estrutura das unidades produtivas determina a conduta, que, por sua vez, interfere no seu desempenho. Neste trabalho pode-se utilizar como exemplo que a adoção das inovações tecnológicas pelos apicultores no tocante aos equipamentos, manejo e colheita exerce grande contribuição na estrutura do empreendimento apícola; e tais inovações, em parceria com o uso das tecnologias de pós-colheita e de gestão do agronegócio, determinam a conduta das unidades produtivas e influenciam diretamente o seu desempenho. Dadas as condições naturais favoráveis do Ceará, aliadas a um melhor desempenho dos apicultores, espera-se que esse estado continue se destacando na comercialização dos produtos apícolas tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional.

Outro modelo apontado na literatura econômica é o proposto por Porter (1990), que contempla cinco forças competitivas: ameaça

de novos concorrentes, pressão de produtos substitutos, rivalidade entre concorrentes, poder de barganha dos fornecedores e poder de barganha dos compradores. Esse modelo contém um conjunto importante de forças que ameaçam o desempenho das unidades produtivas. As inovações tecnológicas são fatores determinantes nesse processo, resultante do dinamismo do sistema, no qual o capitalista busca a criação de vantagens competitivas para que possa, constantemente, neutralizar essas ameaças.

Atualmente, os trabalhos que abordam essa temática seguem a tendência de captar os impactos que a tecnologia ou as inovações tecnológicas exercem sobre a economia – algumas pesquisas objetivam conhecer o papel da tecnologia na geração de riqueza e os efeitos distributivos dos seus benefícios entre os agentes econômicos; outras buscam mensurar o nível de tecnologia adotado pelos setores econômicos, analisando quais características socioeconômicas têm contribuído para tal grau de adoção (MATOS, 2005).

## Metodologia

### Área de estudo, amostragem e fonte dos dados

O presente estudo foi realizado na microrregião do Cariri, localizada na mesorregião Sul do Ceará, próximo à fronteira com Pernambuco, Piauí e Paraíba. Essa microrregião é constituída por oito municípios: Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri. O último município possui destaque entre os demais no setor apícola, haja vista que foi o oitavo maior produtor de mel do País em 2009 segundo o IBGE (2011).

Conforme dados fornecidos por Ematerce (2010), Ferreira (2003) e Rodrigues e Leite (2010), essa microrregião possui 161 apicultores distribuídos em 7 municípios, uma vez que não constam em nenhuma dessas instituições dados referentes à presença de apicultores no

município de Juazeiro do Norte. Essa atividade tem sido desempenhada de forma coletiva por alguns desses apicultores, que se organizam em associações ou em parcerias, de forma que os equipamentos e as colmeias pertencem ao grupo, cabendo a todos a responsabilidade na adoção das tecnologias recomendadas. Nesse caso, os apicultores dispõem dos mesmos níveis tecnológicos, representando, então, uma única entidade produtora. Portanto, a população deste estudo passa a ser de 116 apicultores ou entidades produtoras – 58 possuem apiários fixos, e 58 possuem apiários migratórios. Para determinação da amostra deste estudo, seguiu-se a fórmula 1, sugerida por Fonseca e Martins (1996), empregada em populações finitas e expressa por

$$n = \frac{z^2 pq N}{d^2 (N - 1) + z^2 pq} \quad (1)$$

em que  $n$  é o tamanho da amostra;  $z$ , abscissa da normal padrão;  $p$ , estimativa da proporção da característica pesquisada no universo;  $q = 1 - p$ ;  $N$ , número total de apicultores na microrregião do Cariri; e  $d$ , erro amostral. Supondo-se que o nível de confiança seja 90% (valor crítico  $z = 1,64$ ); a população seja constituída por 116 apicultores, conforme especificado;  $d$  seja igual a 0,05; e  $p$  e  $q$  sejam iguais a 0,50, obteve-se uma amostra de 80 apicultores na microrregião do Cariri.

Como existem 58 apicultores fixos e 58 apicultores migratórios, a amostra de cada grupo foi formada por 40 apicultores, tomando-se como base a seguinte expressão:

$$n_i = \left( \frac{p_i}{P} \right) n \quad (2)$$

em que  $n_i$  é o número de apicultores conforme sua modalidade,  $i = 1, 2$ , em que 1 corresponde aos apicultores fixos, e 2, aos apicultores migratórios;  $p_i$  é o tamanho da população de cada modalidade; e  $P$  e  $n$ , respectivamente, são o

tamanho da população e da amostra dos apicultores da microrregião do Cariri.

Além dessas considerações, é importante acrescentar que a amostragem foi definida em termos proporcionais ao número de apicultores fixos e migratórios de cada município pertencente à área de estudo.

Com relação à fonte dos dados, destaca-se que foi feito um levantamento de dados primários por meio de pesquisa de campo realizada diretamente com essa amostra de apicultores nesses municípios de janeiro a março de 2011.

## Métodos de análise e variáveis utilizadas

### *Mensuração do nível tecnológico*

Para aferição do nível tecnológico dos apicultores fixos e migratórios, tomaram-se como base as técnicas recomendadas nos estudos desenvolvidos por Freitas et al. (2004) e Matos (2005), que foram guiadas baseando-se em informações colhidas pelo Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

Os componentes do sistema de produção da apicultura considerados para determinação do nível tecnológico foram: uso de equipamentos; manejo; colheita; pós-colheita; e gestão, cujos pesos da tecnologia de gestão variaram de 0 a 1, e cujos pesos das demais tecnologias variaram de 0 a 2. Tais pesos foram empregados para se determinar o nível tecnológico de cada apicultor fixo e migratório entrevistado.

As variáveis que fizeram parte da técnica de uso de equipamentos foram: indumentárias, fumigador, formão, vassourinha, se a colmeia está dentro do padrão, e equipamentos "inox", como centrífuga, decantador, mesa desoperculadora e peneira, tela excludora de rainha e carretilha, incrustador ou bateria. No caso da técnica de manejo, as variáveis consideradas foram: substituição de abelhas rainhas e de cera alveolada, controle de enxameação, divisão de enxames, desobstrução dos ninhos, colocação de melgueiras para as abelhas depositarem

mel, reserva de alimento, combate a traças e/ou formigas, alimentação artificial, ventilação e sombreamento. Quanto à técnica de colheita, as variáveis adotadas foram: fumaça na melgueira, procedimento de colheita (bate-se a melgueira, chocalham-se os favos ou usa-se a vassourinha), garfo desoperculador, se a casa do mel está dentro do padrão, transporte de melgueiras e equipamentos para o transporte. Com relação à técnica de pós-colheita, as variáveis incluídas foram: equipamentos de higiene, armazenamento de mel, recipientes para armazenamento de mel e fracionamento de mel. A técnica de gestão levou em conta o contrato de prestação de serviço, pesquisa sobre tendência de mercado, treinamento do apicultor e dos funcionários, controle de qualidade, parceria e marketing na comercialização, computador, e informática para obter informações de mercado e para atendimento ao cliente.

De acordo com Miranda (2001), citado por Freitas et al. (2004) e Matos (2005), o índice tecnológico de um dado apicultor  $j$  concernente à tecnologia  $n$  pode ser expresso por

$$I_{nj} = \sum_{i=y}^m \frac{\alpha_i}{w_n} \quad (3)$$

$$\text{sendo } w_n = \max \sum_{i=y}^m \alpha_i.$$

Logo,  $0 \leq I_{nj} \leq 1$ , em que  $I_{nj}$  representa o índice de cada tecnologia  $n$  do apicultor  $j$ ;  $i$ , variáveis empregadas;  $n$ , tecnologia adotada;  $[y, m]$  correspondem às variáveis dentro do segmento  $i$  concernentes à tecnologia  $n$ ;  $\alpha_i$  é o valor atribuído à variável  $x_i$  da tecnologia  $n$ ; e  $\frac{\alpha_i}{w_n}$  refere-se ao peso de cada variável  $x_i$  na composição do índice tecnológico  $n$ . Ademais, consideram-se para a tecnologia de equipamentos:  $n = 1$ ,  $i = [1, 11]$  e  $w_1 = 17$ ; para a tecnologia de manejo:  $n = 2$ ,  $i = [12, 22]$  e  $w_2 = 18$ ; para a tecnologia de colheita:  $n = 3$ ,  $i = [23, 28]$  e  $w_3 = 10$ ; para a tecnologia de pós-colheita:  $n = 4$ ,  $i = [29, 32]$  e  $w_4 = 6$ ; e para a tecnologia de gestão:  $n = 5$ ,  $i = [33, 42]$  e  $w_5 = 10$ .

O índice tecnológico médio dos apicultores em relação à tecnologia  $n$  corresponde à razão entre o somatório dos índices específicos dos apicultores individuais e o número de apicultores entrevistados. Algebricamente pode ser expresso por

$$IT_n = \frac{\sum_{j=1}^z I_{nj}}{z} \quad (4)$$

em que  $IT_n$  representa o índice tecnológico médio dos apicultores;  $j$ ,  $j$ -ésimo apicultor fixo ou migratório ( $j = 1, \dots, z$ ); e  $z$ , número de apicultores fixos ou migratórios.

Por sua vez, o índice tecnológico geral de um apicultor ( $ITA_j$ ), considerando-se a incorporação de todas as tecnologias, pode ser dado por

$$ITA_j = \frac{\sum_1^5 I_{nj}}{5} \quad (5)$$

Portanto, o índice tecnológico geral da apicultura, incluindo-se todos os apicultores, pode ser representado pelas expressões 6 e 7, respectivamente, para os apicultores fixos e migratórios:

$$ITG_{fixo} = \frac{\sum_1^j ITA_j}{j} \quad (6)$$

em que  $j$  representa o apicultor fixo.

$$ITG_{migratório} = \frac{\sum_1^j ITA_j}{j} \quad (7)$$

em que  $j$  representa o apicultor migratório.

Esses índices variam de zero a um, e quanto mais próximo um índice for da unidade, melhor será o nível tecnológico dos apicultores. Para possibilitar a comparação dos níveis tecnológicos entre os apicultores, estabeleceu-se que os apicultores que empregam mais de 80% da tecnologia recomendada apresentam elevado nível tecnológico (padrão A); os que adotam mais de 50% e até 80% da tecnologia recomendada possuem nível tecnológico intermediário (padrão B); e os que utilizam no máximo 50% da tecnologia recomendada têm baixo nível tecnológico (padrão C). A escolha desses intervalos de valores dos índices tecnológicos foi baseada na especificação adotada no estudo de Matos (2005).

### Regressão quantílica

Para identificar os fatores que influenciam o nível tecnológico desses apicultores, empregou-se o modelo de regressão quantílica, proposto, a princípio, por Koenker e Bassett (1978). Para esses autores, o modelo de regressão quantílica apresenta vantagens em relação ao modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), já que pode ser empregado para caracterizar toda a distribuição condicional de uma variável resposta com base em um conjunto de regressores; possui a forma de programação linear, o que facilita a estimação dos parâmetros; a regressão quantílica é resistente a *outliers*; e, tendo em vista que os erros não apresentam distribuição normal, os estimadores da regressão quantílica podem ser mais eficientes que os estimadores obtidos por meio do MQO.

Segundo Koenker e Bassett (1978), a regressão quantílica  $\theta$  pode ser representada pela solução de

$$\begin{aligned} \min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i: y_i \geq x_i \beta} \theta |y_i - x_i \beta| + \sum_{i: y_i < x_i \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i \beta| = \\ \min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(\mu_{\theta_i}) \end{aligned} \quad (8)$$

em que

$\rho_{\theta}$  é a função *check* definida por

$$\rho_{\theta}(u_{\theta_i}) = \begin{cases} \theta u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} \geq 0 \\ (\theta - 1)u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} < 0 \end{cases} \quad (9)$$

Os coeficientes da regressão quantílica podem ser interpretados por meio da derivada parcial do quantil condicional em relação a um regressor particular, ou seja, tais coeficientes podem ser interpretados como uma variação marginal no  $\theta_{th}$  quantil condicional, ocasionada por uma mudança no regressor (JUSTO, 2008).

Supondo-se que as variáveis explicativas não influenciam igualmente os diversos níveis tecnológicos da apicultura, foram estimadas regressões para os quantis 0,05, 0,50 e 0,95, com o intuito de verificar os efeitos dos fatores determinantes desses níveis tecnológicos ao longo da distribuição, em que o  $\theta_{th}$  refere-se ao quantil condicional do nível tecnológico e pode ser dado por

$$Q_{\theta}(y_i | x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) = \beta_0 + \sum_{j=1}^8 \beta_j x_j$$

$$\theta \in [0,1] \text{ e } j = 1, 2, \dots, 8 \quad (10)$$

em que os valores de  $y_i$  correspondem aos índices tecnológicos gerais da apicultura (ITG), obtidos das expressões 6 e 7;  $x_1$  refere-se ao tempo de exercício na atividade apícola, em anos;  $x_2$ , ao nível de escolaridade do apicultor proprietário, em anos;  $x_3$ , à prática de atividades cooperativas e/ou em associações realizadas com outros agentes produtivos;  $x_4$ , à assistência técnica;  $x_5$ , ao crédito e/ou financiamento;  $x_6$ , à utilização da apicultura como atividade principal;  $x_7$ , ao número de colmeias em uso; e  $x_8$ , ao tipo de manejo da apicultura (fixa ou migratória). Quanto a essas variáveis, é importante destacar que cooperativismo, assistência técnica, crédito e utilização da apicultura como atividade principal correspondem às variáveis *dummies*, em que se assume valor um se o apicultor tiver acesso a essas atividades, e zero caso contrário. No caso da variável tipo de manejo da apicultura, também se considerou *dummy*, em que o valor

zero foi atribuído à apicultura fixa, e o valor um, à apicultura migratória. Esse modelo definido na expressão 10 foi operacionalizado pelo software STATA 11.

## Resultados e discussão

### Caracterização do nível tecnológico dos apicultores

Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados relativos a cada uma das tecnologias analisadas para os apicultores fixos e migratórios.

Conforme se verifica pela Tabela 1, a tecnologia de equipamentos recomendada está sendo mais utilizada pelos apicultores fixos do que pelos migratórios, já que 22,5% dos apicultores fixos adotam mais de 80% dessa tecnologia, enquanto nenhum apicultor migratório se encontra no padrão A. Parcela majoritária dos apicultores migratórios (92,5%) apresenta nível intermediário quanto à adoção de tecnologia de equipamentos, já que detém de 50% a 80% dos equipamentos recomendados.

As principais deficiências tecnológicas dos apicultores de ambas as modalidades quanto aos equipamentos consistem na baixa frequência de apicultores que utilizam peneira inox no processo de beneficiamento do mel, equipamento que é extremamente importante para filtrar as partículas oriundas do processo de desoperculação e centrifugação. Além disso, grande parte dos apicultores utiliza centrífuga manual, demandando mais esforço, visto que a elétrica pouparia tempo e seria mais eficiente para o produtor.

Em termos médios, os dados da Tabela 1 mostram que tanto os apicultores fixos quanto os migratórios apresentam padrão intermediário de tecnologia de equipamentos, já que adotam, respectivamente, 67,35% e 62,79% da tecnologia de equipamentos recomendada. Verifica-se também que os apicultores migratórios apresentam menor nível tecnológico do que os fixos, mas são mais homogêneos do que estes.



**Tabela 1.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de equipamentos adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

| Intervalo             | Padrão tecnológico de equipamentos |              |                       |              |
|-----------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                       | Apicultura fixa                    |              | Apicultura migratória |              |
|                       | fi                                 | %            | fi                    | %            |
| Alto                  | 9                                  | 22,5         | 0                     | 0,0          |
| Médio                 | 26                                 | 65,0         | 37                    | 92,5         |
| Baixo                 | 5                                  | 12,5         | 3                     | 7,5          |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                          | <b>100,0</b> | <b>40</b>             | <b>100,0</b> |
| Média                 | 0,6735                             |              | 0,6279                |              |
| Mínimo                | 0,3529                             |              | 0,3529                |              |
| Máximo                | 0,9412                             |              | 0,7647                |              |
| Desvio padrão         | 0,1518                             |              | 0,1035                |              |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 22,5458                            |              | 16,4850               |              |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

De acordo com a Tabela 2, pode-se perceber que os apicultores migratórios estão utilizando a tecnologia de manejo recomendada com maior frequência, visto que 7,5% dos apicultores migratórios utilizam mais de 80% dela, enquanto nenhum apicultor fixo atingiu esse padrão. Os dados também mostram que 25% dos apicultores fixos e migratórios estão utilizando menos de 50% das técnicas de manejo recomendadas. A maior parcela dos apicultores fixos e migratórios, 75% e 67,5%, respectivamente, está classificada no padrão B, fazendo uso de 50% a 80% da recomendação.

Observa-se que boa parte dos produtores da microrregião do Cariri não está apta a realizar determinados procedimentos de enorme relevância no manejo apícola, como a substituição racional da abelha rainha, e controle de enxameação e alimentação artificial. Esta última contribui significativamente para manutenção dos enxames nos

períodos de estiagem prolongada. Vale enfatizar também que a utilização das técnicas adequadas durante o manejo contribui para a preservação dos exames e ganhos de produtividade.

A apicultura migratória se destacou nesse índice, apresentando os melhores resultados em comparação com a apicultura fixa. Conforme a Tabela 2, as duas modalidades de exploração apícola apresentaram, em média, o padrão B quanto ao índice de manejo.

**Tabela 2.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de manejo adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE

| Intervalo             | Padrão tecnológico de manejo |              |                       |              |
|-----------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                       | Apicultura fixa              |              | Apicultura migratória |              |
|                       | fi                           | %            | fi                    | %            |
| Alto                  | 0                            | 0,0          | 3                     | 7,5          |
| Médio                 | 30                           | 75,0         | 27                    | 67,5         |
| Baixo                 | 10                           | 25,0         | 10                    | 25,0         |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                    | <b>100,0</b> | <b>40</b>             | <b>100,0</b> |
| Média                 | 0,5958                       |              | 0,6111                |              |
| Mínimo                | 0,2778                       |              | 0,3889                |              |
| Máximo                | 0,7778                       |              | 0,8889                |              |
| Desvio padrão         | 0,1193                       |              | 0,1174                |              |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 20,0298                      |              | 19,2021               |              |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

O processo de colheita do mel demanda um manejo mais apurado e de maior esforço, visto que essa etapa é determinante para que o consumidor tenha acesso a um produto de qualidade. Em 2010, como se verifica, os apicultores migratórios apresentaram melhores resultados no tocante à adoção dessa tecnologia recomendada, visto que 2,5% desses apicultores

apresentaram nível A; 67,5%, nível B; e 30%, nível C (Tabela 3). Com relação aos fixos, nenhum apicultor apresentou elevado padrão tecnológico de colheita; apenas 45% adotaram de 50% a 80% da tecnologia recomendada; e os demais, 55%, tiveram baixo nível tecnológico de colheita, tendo adotado menos de 50% da tecnologia recomendada, classificando-se no padrão C.

Conforme se observa pela Tabela 3, a apicultura migratória apresentou melhores resultados referentes a esse índice no tocante à média, ao valor mínimo e ao máximo, como também se demonstrou mais homogêneo. A apicultura fixa e a migratória apresentaram baixos resultados em virtude, principalmente, das técnicas utilizadas para o transporte das melgueiras em ambas as modalidades, o que contribui para uma possível contaminação da sua produção por partículas indesejadas, como a poeira. Boa parte dos apicultores migratórios utiliza a técnica

não recomendada de bater as melgueiras para remoção das abelhas dos quadros, uma técnica que agiliza essa etapa, mas pode trazer prejuízos ao produtor em virtude da quebra dos cortiços.

A fase do pós-colheita abrange as atividades relacionadas à higienização do apicultor no processo de beneficiamento do mel e ao armazenamento da produção. É relevante destacar que quando se utiliza a tecnologia recomendada nas etapas da colheita e da pós-colheita, garante-se ao apicultor conservação da qualidade de sua produção.

Entre os índices analisados, o índice tecnológico de pós-colheita apresentou o maior número de apicultores classificados no padrão A. Conforme a Tabela 4, 22,5% dos apicultores fixos e 40% dos migratórios pertencem a esse intervalo, ou seja, utilizam mais de 80% da tecnologia recomendada. Nos padrões B e C, desta-

**Tabela 3.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de colheita adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

| Intervalo             | Padrão tecnológico de colheita |              |                       |              |
|-----------------------|--------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                       | Apicultura fixa                |              | Apicultura migratória |              |
|                       | fi                             | %            | fi                    | %            |
| Alto                  | 0                              | 0,0          | 1                     | 2,5          |
| Médio                 | 18                             | 45,0         | 27                    | 67,5         |
| Baixo                 | 22                             | 55,0         | 12                    | 30,0         |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                      | <b>100,0</b> | <b>40</b>             | <b>100,0</b> |
| Média                 | 0,5575                         |              | 0,595                 |              |
| Mínimo                | 0,2                            |              | 0,3                   |              |
| Máximo                | 0,8                            |              | 0,9                   |              |
| Desvio padrão         | 0,1279                         |              | 0,1176                |              |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 22,9376                        |              | 19,7581               |              |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

**Tabela 4.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de pós-colheita adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

| Intervalo             | Padrão tecnológico de pós-colheita |              |                       |              |
|-----------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                       | Apicultura fixa                    |              | Apicultura migratória |              |
|                       | fi                                 | %            | fi                    | %            |
| Alto                  | 9                                  | 22,5         | 16                    | 40,0         |
| Médio                 | 20                                 | 50,0         | 17                    | 42,5         |
| Baixo                 | 11                                 | 27,5         | 7                     | 17,5         |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                          | <b>100,0</b> | <b>40</b>             | <b>100,0</b> |
| Média                 | 0,6542                             |              | 0,7                   |              |
| Mínimo                | 0,3333                             |              | 0,3333                |              |
| Máximo                | 0,8333                             |              | 0,8333                |              |
| Desvio padrão         | 0,1274                             |              | 0,1318                |              |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 19,4696                            |              | 18,8327               |              |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

caram-se os apicultores fixos, correspondendo a 50% e 27,5%, respectivamente, enquanto 42,5% dos migratórios estão no padrão B, e 17,5% no padrão C.

A apicultura migratória apresentou a melhor média do índice tecnológico de pós-colheita, já que 70% desses apicultores utilizam a tecnologia recomendada de pós-colheita, enquanto, em média, os apicultores fixos seguem 65,42% das recomendações tecnológicas de pós-colheita. Os valores máximos e mínimos dos índices de ambas as modalidades de exploração foram os mesmos; porém, mais uma vez, o apicultores migratórios apresentaram nível tecnológico mais homogêneo.

O fracionamento manual do mel é predominante nas duas modalidades de exploração da apicultura, e frequentemente os produtores utilizam recipiente não padronizado na comercialização de seus produtos diretamente com os seus clientes, acarretando perda de qualidade e valor no mercado, como também de competitividade.

O apicultor, para gerir seu empreendimento apícola desde a produção até a comercialização, deve ficar atento às inovações do meio, procurando se capacitar e desenvolver estratégias capazes de garantir a melhor rentabilidade e competitividade do seu negócio. Entretanto, os apicultores da microrregião do Cariri, conforme os dados observados na Tabela 5, não têm adotado a tecnologia de gestão recomendada. Esse índice apresentou o pior resultado em relação aos demais índices para ambas as modalidades de exploração.

Somente um apicultor, que é migratório, utiliza mais de 80% da tecnologia de gestão sugerida, 20% dos apicultores fixos e 15% dos migratórios estão no padrão B, ou seja, utilizam de 50% a 80% da tecnologia recomendada; enquanto os demais 80% dos apicultores fixos e 82,5% dos apicultores migratórios utilizam menos de 50% da tecnologia recomendada.

A dispersão entre o valor mínimo e o máximo desse índice foi elevada para ambas as modalidades de exploração. Enquanto alguns

**Tabela 5.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de gestão adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

| Intervalo             | Padrão tecnológico de gestão |              |                       |              |
|-----------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                       | Apicultura fixa              |              | Apicultura migratória |              |
|                       | fi                           | %            | fi                    | %            |
| Alto                  | 0                            | 0,0          | 1                     | 2,5          |
| Médio                 | 8                            | 20,0         | 6                     | 15,0         |
| Baixo                 | 32                           | 80,0         | 33                    | 82,5         |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                    | <b>100,0</b> | <b>40</b>             | <b>100,0</b> |
| Média                 | 0,4025                       |              | 0,37                  |              |
| Mínimo                | 0                            |              | 0                     |              |
| Máximo                | 0,8                          |              | 0,9                   |              |
| Desvio padrão         | 0,1804                       |              | 0,2162                |              |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 44,8292                      |              | 58,4492               |              |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

apicultores fixos e migratórios não adotaram nenhuma tecnologia de gestão recomendada, outros chegaram a adotar 80% e 90%, respectivamente. O índice tecnológico médio de gestão pode ser classificado no padrão C em ambas as modalidades, já que, em média, não utilizam mais do que 50% da tecnologia recomendada. A heterogeneidade desse índice chama atenção nas duas modalidades: na migratória, o coeficiente de variação chega a 58,45%, e na fixa, a 44,83%.

Depois da análise individual dos índices de equipamentos, manejo, colheita, pós-colheita e gestão, este tópico analisará o nível tecnológico geral dos apicultores da microrregião do Cariri, ou seja, o nível geral de adoção da tecnologia recomendada para os apicultores, considerando-se todas as etapas do processo de produção, comercialização e gestão do empreendimento apícola.

Conforme a Tabela 6, quando se considera o nível tecnológico geral da apicultura, ambas as modalidades de exploração apícola adotam menos de 80% da tecnologia total recomendada; portanto, não apresenta nenhum apicultor no padrão A. Os dados indicam também que 82,5% dos apicultores migratórios e 77,5% dos apicultores fixos estão no padrão B, adotando de 50% a 80% da tecnologia recomendada. Os demais apicultores – 17,5% dos migratórios e 22,5% dos fixos – adotam menos de 50% da tecnologia sugerida, apresentando baixo nível tecnológico, e classificando-se, portanto, no padrão C.

**Tabela 6.** Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico geral adotado pelos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri, CE.

| Intervalo             | Padrão tecnológico geral |               |                       |               |
|-----------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
|                       | Apicultura fixa          |               | Apicultura migratória |               |
|                       | fi                       | %             | fi                    | %             |
| Alto                  | 0                        | 0,0           | 0                     | 0,0           |
| Médio                 | 31                       | 77,5          | 33                    | 82,5          |
| Baixo                 | 9                        | 22,5          | 7                     | 17,5          |
| <b>Total</b>          | <b>40</b>                | <b>100,00</b> | <b>40</b>             | <b>100,00</b> |
| Média                 | 0,5767                   |               | 0,5808                |               |
| Mínimo                | 0,4061                   |               | 0,4241                |               |
| Máximo                | 0,7952                   |               | 0,7434                |               |
| Desvio padrão         | 0,0895                   |               | 0,0717                |               |
| CV <sup>(1)</sup> (%) | 15,5197                  |               | 12,3388               |               |

<sup>(1)</sup> Coeficiente de variação.

Ademais, verifica-se que, em média, os apicultores de ambas as modalidades de exploração apícola estão classificados no padrão B, apresentando valores próximos: enquanto os apicultores fixos adotam cerca de 57,67% da tecnologia recomendada, os migratórios adotam

58,08%. A apicultura migratória demonstrou o melhor valor médio e mínimo do índice, como também o menor coeficiente de variação, enquanto a apicultura fixa apresentou o apicultor com o maior nível tecnológico total.

Conforme a Tabela 7, os apicultores fixos apresentaram padrão tecnológico intermediário em quatro dos cinco índices analisados, tendo adotado, em média, 67,35% dos equipamentos recomendados, 59,58% das técnicas de manejo, 55,75% da tecnologia no processo de colheita e 65,42% das técnicas de pós-colheita. Esses indicadores tiveram contribuição uniforme na composição do índice tecnológico total, destacando-se apenas o primeiro (equipamentos) com a contribuição de 23,36%. No tocante à gestão do seu empreendimento, os apicultores estão adotando apenas 40,25% da tecnologia recomendada, classificando-se no padrão C, contribuindo apenas com 13,96% na composição do índice tecnológico total, e afetando seu desempenho apícola.

A apicultura migratória apresentou resultados próximos ao da fixa, tendo quatro dos cinco índices no padrão B, tendo adotado, em média, 70% da tecnologia na pós-colheita; 62,79% dos equipamentos recomendados; 61,11% das técnicas de manejo; e 59,50% das técnicas de colheita. A contribuição do índice pós-colheita se destacou daquelas dos demais, tendo contribuído com 24,10% na formação do índice tecnológico total, e os demais apresentaram contribuição uniforme. Os apicultores migratórios apresentaram baixo nível tecnológico de gestão, igualmente aos apicultores fixos, classificando-se no padrão C, em que se adota apenas 37% da tecnologia recomendada. A contribuição desse índice foi de 12,74% na formulação do índice tecnológico total dos apicultores migratórios.

## Determinantes do nível tecnológico dos apicultores

Para verificar os fatores determinantes do nível tecnológico dos apicultores, estimaram-se os parâmetros por meio da regressão quantílica

**Tabela 7.** Participação dos índices na composição do Índice Tecnológico Geral dos apicultores fixos e migratórios.

| Índice       | Índice Tecnológico Geral da Apicultura Fixa |                |                      | Índice Tecnológico Geral da Apicultura Migratória |                |                      |
|--------------|---|----------------|----------------------|---|----------------|----------------------|
|              | Valor absoluto                              | Valor relativo | ITGFi <sup>(1)</sup> | Valor absoluto                                    | Valor relativo | ITGMi <sup>(2)</sup> |
| Equipamentos | 0,1347                                      | 23,3578        | 0,6735               | 0,1256  | 21,6229        | 0,6279               |
| Manejo       | 0,1192                                      | 20,6633        | 0,5958               | 0,1222  | 21,0434        | 0,6111               |
| Colheita     | 0,1115                                      | 19,3339        | 0,5575               | 0,1190  | 20,4886        | 0,5950               |
| Pós-colheita | 0,1308                                      | 22,6863        | 0,6542               | 0,1400  | 24,1042        | 0,7000               |
| Gestão       | 0,0805                                      | 13,9586        | 0,4025               | 0,0740  | 12,7408        | 0,3700               |
| <b>Total</b> | <b>0,5767</b>                               | <b>100,00</b>  | <b>0,5767</b>        | <b>0,5808</b>                                     | <b>100,00</b>  | <b>0,5808</b>        |

<sup>(1)</sup> Índice Tecnológico Geral da apicultura fixa por índices.

<sup>(2)</sup> Índice tecnológico Geral da apicultura migratória por índices.

para os quantis 0,05, 0,50 e 0,95, com o intuito de captar a influência desses determinantes ao longo de pontos distintos da distribuição condicional dos índices tecnológicos, e não somente na média.

Os resultados dessa estimação encontram-se na Tabela 8. Para o grupo de apicultores com menores níveis tecnológicos, indicados pelo quantil 0,05, observa-se que entre as oito variáveis explicativas, apenas prática em atividades cooperativas, assistência técnica e tipo de manejo da atividade apícola não se mostraram importantes para explicar as variações no nível tecnológico, visto que não foram estatisticamente significantes. As demais foram significantes a 1%, e a escolaridade foi significativa a 5%. No quantil 0,50, apenas os coeficientes de escolaridade e de número de colmeias foram significantes a 10%, enquanto os outros não exerceram influência no nível tecnológico dos apicultores. Com relação aos apicultores que fazem parte do grupo que dispõe de maiores níveis tecnológicos, representados pelo quantil 0,95, verifica-se que os coeficientes de escolaridade, crédito, atividade principal e tipo de manejo da atividade apícola foram significantes a 1%, número de

colmeias foi significativa a 10%, e os demais não foram significativos para esse grupo.

O parâmetro da variável tempo de exercício na atividade apícola mostrou-se significativa a 1% apenas na parte inferior da distribuição do nível tecnológico e com sinal consistente com o esperado. Dessa forma, o nível tecnológico dos apicultores pertencentes a esse grupo cresce com o aumento da experiência adquirida nas técnicas apícolas, captada pelo tempo de exercício nessa atividade.

O coeficiente de escolaridade foi significativo ao longo da distribuição nos três quantis analisados e apresentou sinal como o esperado, demonstrando a relevância dessa variável no nível tecnológico dos apicultores, de forma que quanto maior o nível de instrução dos apicultores, maior será a adoção tecnológica. Essa relação positiva entre escolaridade e nível tecnológico na apicultura também foi verificada no estudo de Matos (2005).

As variáveis prática em atividades cooperativas e assistência técnica não constituem fatores relevantes para explicar as diferenças observadas no nível tecnológico dos apicultores.

**Tabela 8.** Estimativa das variáveis explicativas do nível tecnológico dos apicultores através do modelo de regressão quantílica, 2010

| Variável explicativa     | Quantil            |                    |                    |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                          | 0,05               | 0,50               | 0,95               |
| Constante                | 0,3689<br>(0,000)  | 0,4981<br>(0,000)  | 0,6725<br>(0,000)  |
| x <sub>1</sub> (EXP)     | 0,0025<br>(0,000)  | 0,0003<br>(0,870)  | -0,0008<br>(0,207) |
| x <sub>2</sub> (ESC)     | 0,0049<br>(0,022)  | 0,0045<br>(0,074)  | 0,0040<br>(0,000)  |
| x <sub>3</sub> (COOP)    | 0,0332<br>(0,110)  | -0,0069<br>(0,849) | -0,0094<br>(0,446) |
| x <sub>4</sub> (ATEC)    | 0,0210<br>(0,451)  | 0,0394<br>(0,207)  | -0,0053<br>(0,608) |
| x <sub>5</sub> (CRED)    | -0,0574<br>(0,000) | 0,0063<br>(0,808)  | 0,0523<br>(0,000)  |
| x <sub>6</sub> (ATIVP)   | 0,0364<br>(0,002)  | 0,0073<br>(0,772)  | 0,0592<br>(0,000)  |
| x <sub>7</sub> (COLM)    | 0,0001<br>(0,000)  | 0,0001<br>(0,098)  | 0,0000<br>(0,083)  |
| x <sub>8</sub> (TIPAPIC) | 0,0191<br>(0,125)  | 0,0180<br>(0,573)  | -0,0836<br>(0,000) |

Nota: Os valores entre parênteses referem-se ao *p-value*.

Em ambas as modalidades de exploração apícola, prevalecem apicultores carentes de informação e acompanhamento técnico. No contato com os apicultores, ficou clara a baixa satisfação deles em relação à assistência técnica disponível, como também a resistência de alguns no tocante à importância de guardar as informações do empreendimento, como produção e custos, não compreendendo a sua importância para a melhor gestão da atividade. Assim, a não significância do fator assistência técnica nesse modelo pode estar associada a essas características.

No tocante ao crédito, constata-se que essa variável não foi significativa no meio da distribuição do nível tecnológico dos apicultores. Verifica-se também que apresentou sinal inconsistente com o esperado para o grupo de apicultores com menor nível tecnológico, podendo isso ser atribuído ao fato de que os apicultores utilizam o crédito e/ou financiamento para outros fins, como aquisição de colmeias e infraestrutura. Entretanto, essa variável se mostrou relevante para os apicultores que dispõem de maior nível tecnológico, indicando que esses apicultores utilizam o recurso proveniente do crédito e/ou do financiamento para aquisição de mais técnicas para seu empreendimento.

Em relação à utilização da apicultura como atividade principal, seu coeficiente não foi significativo no quantil 0,50. Porém, nos quantis 0,05 e 0,95, apresentou-se significativo e com sinal de acordo com o esperado, e percebe-se que nesses quantis há uma relação positiva entre a utilização da apicultura como atividade principal e o nível tecnológico.

O efeito do número de colmeias nos níveis tecnológicos na apicultura foi positivo em toda a distribuição, sinalizando que um maior número de colmeias requer maiores investimentos em tecnologia para assegurar maior competitividade.

Quanto ao tipo de manejo da atividade apícola, verifica-se que apenas no quantil 0,90 foi significativo, e apresentou diferença tecnológica entre apicultores fixos e migratórios, indicando que os apicultores migratórios tiveram menores níveis tecnológicos do que os fixos. Esse resultado é confirmado nos índices tecnológicos de equipamentos e de gestão.

## Conclusões

Os resultados dos índices tecnológicos demonstraram que os apicultores fixos têm utilizado com maior frequência os equipamentos recomendados para atividade apícola, enquanto as tecnologias recomendadas de manejo, co-

lheita e pós-colheita estão mais presentes na apicultura migratória.

Entre as técnicas avaliadas, a tecnologia de gestão foi a que apresentou o pior resultado: dos 40 apicultores fixos e dos 40 migratórios, 32 fixos e 33 migratórios apresentaram baixo nível tecnológico de gestão. Dessa forma, tanto os apicultores fixos quanto os migratórios necessitam buscar capacitações no tocante à gestão administrativa do seu negócio, pois apresentaram valores inferiores a 50% da tecnologia recomendada.

O estudo mostrou que a pós-colheita foi o que mais contribuiu na composição do índice tecnológico geral, e a gestão teve a menor participação na formação do índice tecnológico geral da apicultura nas duas modalidades. Ademais, o índice tecnológico geral da apicultura configurou-se como intermediário para os apicultores fixos e migratórios.

Com relação aos determinantes do nível tecnológico, constata-se, pela regressão quantílica, que o nível de escolaridade dos apicultores, medido em anos de estudo, demonstrou forte influência no nível tecnológico dos apicultores, já que foi significativa em todos os quantis analisados. Esse dado demonstra a importância de políticas públicas que incentivem e proporcionem a educação no campo, uma vez que a grande maioria desses apicultores pertence ao meio rural e deveria receber esse serviço próximo a sua propriedade. Resultado idêntico foi observado com relação ao número de colmeias.

Outra inferência que pode ser extraída da regressão quantílica é que o acesso ao crédito passa a influenciar positivamente o nível tecnológico a partir do momento que os apicultores têm acesso a mais informações e dispõem de maior nível tecnológico, visto que no quantil 0,05 o sinal foi inconsistente. Nesse quantil, os apicultores utilizam os recursos provenientes do crédito para outros fins, mas não para aquisição de novas técnicas. Entretanto, os apicultores que se encontram no topo da distribuição do nível tecnológico, captados pelo quantil 0,95,

passam a utilizá-los para investir ainda mais em tecnologia.

Verificou-se também que o tempo de exercício na atividade apícola só mostrou influência no nível tecnológico para os apicultores que estão na parte inferior da distribuição.

O atual cenário da apicultura da microrregião do Cariri requer uma extensão rural mais eficiente, que não se limite a repassar informações básicas a respeito do manejo e dos equipamentos necessários para a atividade, mas que acompanhe o apicultor, proporcionando capacitações, especialmente em relação à gestão do empreendimento apícola e técnicas que propiciem maior produtividade e agregação de valor ao produto final.

## Referências

- BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Desempenho competitivo dos apicultores fixos e migratórios da microrregião do Cariri, Ceará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 49., 2011. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2011. 1 CD-ROM.
- BRUE, S. L. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Pioneira, 2005.
- EMATERCE. **Cadastro dos apicultores assistidos**. Fortaleza, 2010. Disponível nos escritórios locais da Ematerce localizados nos seguintes municípios: Barbalha, Brejo Santo, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.
- FERREIRA, G. H. A. **Cadastro dos apicultores cearenses**. Juazeiro do Norte: Sebrae, 2003.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p.171-188, jan./mar. 2004.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal: produção de origem animal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2011.
- JUSTO, W. R. Políticas sociais e o papel nas disparidades regionais de renda no Brasil: evidências a partir de regressões quantílicas. In: ENCONTRO NACIONAL DA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 6., 2008. **Anais...** Aracaju: Enaber, 2008. 1 CD-ROM.
- KOENKER, R.; BASSET, G. Regression quantiles. **Econometrica**, Oxford, v. 46, n. 1, p.33-50, 1978.
- LEWIS, W. A. O desenvolvimento econômico com oferta ilimitada de mão-de-obra. In: AGARWALA, A. N.; SINGH, S. P. (Org.). **A economia do subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1969. p. 406-456.
- LIMA, S. A. M. de. **A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a XI Mesorregião do Noroeste do Paraná**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MATOS, V. D. **A apicultura no Estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e seus fatores condicionantes, produção e exportação de mel natural**. 2005. 189 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti - CE**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- PAULA NETO, F. L. de; ALMEIDA NETO, R. M. de. **Apicultura nordestina: principais mercados, riscos e oportunidades**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. (ETENE. Série documentos, 12).
- PAULA NETO, F. L. de; ALMEIDA NETO, R. M. de. Principais mercados apícolas mundiais e a apicultura brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2005. 1 CD-ROM.
- PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. New York: Free, 1990.
- RANIS, G.; FEI, J. C. H. A theory of economic development. **American Economic Review**, v. 51, p. 533-565, Sept. 1961
- RODRIGUES, J. H. O.; LEITE, J. E. F. **Ficha de acompanhamento – apicultura 2010**. Crato: Instituto Agropolos, 2010.
- SANTANA, A. C. de. Análise da competitividade sistêmica da indústria de madeira no Estado do Pará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 205-230, 2003.
- SANTANA, A. C. de. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 45, n. 3, p. 749-775, jul./set. 2007.
- SEBRAE. **Apicultura: exportações**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/mercado/exportacoes/>>. Acesso em: 4 jun. 2011.
- SILVA, C. R. L. da. **Inovação tecnológica e distribuição de renda: impacto distributivo dos ganhos de produtividade da agricultura brasileira**. São Paulo: IEA, 1995. (IEA. Coleção estudos agrícolas, 2).
- SILVA, E. A. **Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- SOUZA, D. C. Adequando a apicultura brasileira para o mercado internacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16.; CONGRESSO BRASILEIRO DE MELIPONICULTURA, 2., 2006. **Anais...** Aracaju: CBA: FAPISE, 2006. Não paginado.
- SOUZA, F. L. M. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.