

NÍVEL TECNOLÓGICO DOS APICULTORES BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS (PAA) NO CEARÁ E SEUS DETERMINANTES

TECHNOLOGICAL LEVEL OF BEEKEEPING BENEFICIARIES OF THE FOOD ACQUISITION PROGRAM (PAA) IN CEARÁ

Diogo Brito Sobreira

Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Ahmad Saeed Khan

Doutor em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University e Professor Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Eliane Pinheiro de Sousa

Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Professora adjunta do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA).

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

Doutora em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e Professora Adjunta do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Data de recebimento: 21/01/2016

Data de aceite: 07/12/2016

RESUMO

Este estudo busca mensurar os níveis tecnológicos dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA – Mel e identificar os principais determinantes socioeconômicos do nível tecnológico dos apicultores no estado do Ceará. Para mensurar o nível tecnológico, utilizou-se a técnica de análise fatorial, e para identificar seus determinantes socioeconômicos empregou-se o modelo de regressão logística. Os resultados indicam que o PAA influenciou a adoção de práticas e técnicas recomendadas que determinem diretamente sobre o nível tecnológico de seus beneficiários. Ademais, o nível tecnológico dos apicultores é influenciado principalmente por características do apicultor na atividade apícola, e que apicultores com mais idade são mais rígidos em relação às mudanças tecnológicas, e os mais escolarizados adotam práticas tecnológicas mais adequadas.

Palavras-chave: Nível tecnológico. Apicultura. Ceará.

ABSTRACT

The study aims to measure the technological level of the beekeepers beneficiaries and non-beneficiaries of Food Acquisition Program (PAA) and to identify the main socioeconomic determinants of technological level of these beekeepers in the state of Ceará. In order to measure the technological level, the technique of factor analysis was used and to identify its socioeconomic determinants, we used for the logistic regression model. The results indicate that the PAA influenced the adoption of recommended practices and techniques that determine directly on the technological level of its beneficiaries. In addition, the technological level of beekeepers is primarily determined by characteristics of beekeepers in beekeeping and beekeepers who are older are more rigid in relation to technological change and the more educated adopt more appropriate technological practices.

Key words: Technological level. Beekeeping. Ceará.

Endereço dos autores:

Diogo Brito Sobreira
economistdb@hotmail.com

Ahmad Saeed Khan
saeed@ufc.br

Eliane Pinheiro de Sousa
pinheiroeliane@hotmail.com

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima
pvpslima@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) foi criado em 2003 e, conforme Oliveira (2011), possui significativa importância para a política nacional de segurança alimentar e nutricional e de estímulo à produção agrícola em nível local, pois engloba agricultores que enfrentam problemas com a comercialização de seus produtos, como também envolve instituições que recebem esses alimentos em forma de doação. Além disso, focaliza suas ações nos locais onde a fome e a insegurança alimentar ocorre de forma acentuada.

Em face da relevância desse programa, diversos estudos foram desenvolvidos considerando diferentes aspectos. Estudos mais recentes têm contemplado questões como avaliação da concepção e implementação do PAA por meio de uma comparação entre os objetivos do programa e as ações efetivamente executadas durante o período de 2003 a 2005 (DELGADO *et al.*, 2006). Seguindo esse aspecto, Correa (2008) realizou um estudo comparativo entre os agricultores familiares beneficiários do PAA nos estados do Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul, analisando se os objetivos do programa foram realmente alcançados, e sobre a percepção dos beneficiários quanto aos efeitos do programa. O processo de implementação do PAA e suas implicações sobre dinâmica produtiva, geração de renda, produção agroecológica e segurança alimentar de seus beneficiários foi estudada por Becker e Sacco dos Anjos (2010) nos municípios do Sul gaúcho. Avaliando a atuação do PAA, Grando e Ferreira (2013) verificaram se a função de suprir as necessidades alimentares e nutricionais dos indivíduos em situação de insegurança alimentar foi cumprida no Rio Grande do Sul.

Outra questão sobre o PAA refere-se à avaliação dos impactos socioeconômicos do PAA, como por exemplo, os estudos de Doreto e Michellon (2007), que investigaram os impactos econômicos, sociais e culturais do PAA nos municípios de Cerro Azul, Imbau e Querência do Norte, no Paraná; e Mattei (2007), que analisou os impactos do PAA sobre as condições socioeconômicas dos agricultores familiares em Santa Catarina. Além de avaliar o impacto do programa, Silva e Bastos (2007) levaram em consideração seus aspectos institucionais em alguns municípios de Pernambuco. A avaliação do impacto da execução do PAA também foi analisada sob o ponto de vista dos gestores, da eficiência do programa e dos arranjos institucionais por Martins e Cavalcante (2007), no Rio Grande do Norte.

Para estimular a produção de produtos agrícolas, que é um dos objetivos do PAA, torna-se relevante verificar se esse programa tem proporcionado aos seus beneficiários melhores níveis tecnológicos, visto que o nível tecnológico influencia a produtividade e produção. Segundo Barbosa e Sousa (2013), o conhecimento do nível tecnológico assume fundamental relevância para orientar a formulação de estratégias para o desenvolvimento da atividade e propor medidas de políticas públicas que promovam a intensificação do seu grau de competitividade. Essa questão reveste-se de importância, porém não foi discutida em nenhum desses estudos referenciados, sendo, portanto, examinada neste presente trabalho.

Além dessa contribuição, este estudo inova ao se analisar o mel, que mesmo se configurando como um dos principais produtos recebidos pelo PAA, não tem feito parte das pesquisas sobre avaliação desse programa, sendo mais largamente

abordado o leite, como encontrado nos estudos de Ortega *et al.* (2006), que analisaram o processo de implementação do PAA – Leite na Bahia e em Minas Gerais; Magalhães e Soares (2007), que avaliaram o impacto do PAA – Leite sobre preço, produção e renda da pecuária leiteira na Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe; e Oliveira (2011) que aferiu o impacto do PAA – Leite sobre as condições socioeconômicas dos agricultores familiares beneficiados no município cearense de Quixeramobim.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), em 2011, foram aplicados cerca de 451 milhões de reais a partir de recursos disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) para a aquisição de produtos agrícolas em todo o país, em que 33% foram utilizados na região Nordeste. O Ceará é apenas o 5º estado que mais investiu na aquisição de alimentos, aproximadamente 9,9% do total destinado ao Nordeste. Quanto aos produtos, somente no Ceará foram adquiridos 4.663 toneladas de produtos agrícolas fornecidos por 3.500 agricultores de 67 municípios participantes. Existem cerca de 380 tipos de produtos fornecidos pelo PAA, sendo que, em todo país, o mel foi responsável por 2% do total de toneladas adquiridas em 2011 (CONAB, 2011). O Ceará se destaca como um dos principais estados do Nordeste produtores e exportadores de mel.

Com base nessa contextualização, observa-se que o PAA surge como alternativa de incentivo à produção e à comercialização de mel para os apicultores cearenses. Nesse sentido, pensando na quantidade de recursos que são investidos na execução do PAA, nos objetivos do programa, na im-

portância que a apicultura exerce para o Ceará e na relevância das inovações tecnológicas, o presente trabalho objetiva mensurar os níveis tecnológicos dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA – Mel e identificar os principais fatores socioeconômicos determinantes do nível tecnológico desses apicultores no Ceará.

Além dessa seção introdutória, o artigo está estruturado em quatro seções. A segunda apresenta a revisão de literatura internacional e nacional com estudos sobre inovações tecnológicas aplicadas à atividade apícola. Os procedimentos metodológicos são descritos na terceira. Em seguida, são discutidos os resultados, e a última seção é destinada às conclusões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Khan *et al.* (2009), a realização de estudos que considerem a tecnologia como fator para o aumento da produtividade do setor apícola torna-se cada vez mais necessária para o desenvolvimento desta atividade. A adoção de tecnologias e os fatores condicionantes na apicultura são discutidos no âmbito internacional. Gebremichael e Gebremedhin (2014) verificaram os fatores associados à escolha da utilização de caixas de colmeias melhoradas, bem como a intensidade dessa adoção entre os pequenos produtores de mel em regiões do Norte da Etiópia. Por meio do modelo econométrico do tipo *double-hurdle*, os autores encontraram que, outras atividades fora da fazenda, experiência dos apicultores, distância ao mercado e a extensão da frequência de contato com o mercado afetam significativamente a decisão de adoção das caixas de colmeias melhoradas. Além disso, distân-

cia e frequência de contato ao mercado, atividades fora da fazenda, acesso ao crédito, idade, atividades zootécnicas são fatores que afetam a intensidade de adoção dessa tecnologia. Nesse sentido, os autores explicam que esses fatores deveriam ser considerados em políticas que visam à ampliação da produção de mel.

Ainda nesse âmbito, a adoção de tecnologias melhoradas foi investigada por Bhusal e Thapa (2005). A partir do princípio de que a mobilização social pode estimular a adoção de tecnologias melhoradas para a atividade apícola e, conseqüentemente, fornecer ganhos de produtividade à apicultura nas comunidades rurais, os autores realizaram uma comparação entre grupos de agricultores mobilizados e não mobilizados em comunidades do distrito Nawalparasi, no Nepal. Por meio de análises descritivas e uso de testes de comparação de médias, os resultados da referida pesquisa revelam que apicultores mobilizados apresentam maior índice de adoção de tecnologias melhoradas em relação ao grupo de apicultores não mobilizados, o que permitiu uma produção e rendimento anual do mel por colônia para primeiro grupo significativamente superior à do segundo grupo.

Além desses estudos, Muya *et al.* (2016) verificaram a influência de fatores socioculturais sobre a adoção de tecnologias modernas em projetos apícolas entre grupo de mulheres no Quênia por meio de análises de estatísticas descritivas. Segundo os autores, fatores socioculturais, tais como sexo do chefe da família, estado civil e crenças culturais, podem influenciar a adoção de tecnologia moderna na atividade apícola nos grupos analisados.

Em nível internacional, o nível tecnológico dos apicultores foi explorado recentemente por

Albo e Leveratto (2014). Por meio de análises descritivas, os autores investigaram as práticas adequadas dos apicultores como ferramenta de ampliação da competitividade dessa atividade na região de Magdalena, em Buenos Aires. Conforme a classificação estabelecida pelos autores com respeito ao nível tecnológico dos apicultores, foi constatado que a maioria destes apresentou nível tecnológico entre muito bom e excelente, isto é, do ponto de vista técnico do manejo apícola, quase 80% dos entrevistados adotam, em grande parte, práticas adequadas e recomendadas.

Diante da importância dessa temática, a literatura nacional tem se dedicado à análise sobre o nível tecnológico dos apicultores, como são os casos dos estudos desenvolvidos por Matos e Freitas (2004), Freitas *et al.* (2004), Oliveira e Costa Junior (2008), Khan *et al.* (2009), Behm *et al.* (2012), Barbosa e Sousa (2013), Ponciano *et al.* (2013), Monteiro (2013) e Souza *et al.* (2014). Além de mensurar o nível tecnológico dos apicultores, Matos e Freitas (2004), Oliveira e Costa Junior (2008), Khan *et al.* (2009) e Barbosa e Sousa (2013) também analisaram seus fatores determinantes.

Matos e Freitas (2004) buscaram identificar os fatores condicionantes do nível tecnológico dos apicultores no município cearense de Limoeiro do Norte por meio do modelo probit. Os resultados indicaram que, grau de escolaridade, proximidade de suas residências da propriedade onde estão localizados os apiários, e disponibilidade de mão de obra foram as variáveis socioeconômicas condicionantes do nível tecnológico dos apicultores.

Freitas *et al.* (2004) analisaram o nível tecnológico dos apicultores nos municípios cearenses de Mombaça, Pacajus e Chorozinho. Para tal, cons-

truíram-se índices tecnológicos referentes ao uso de equipamentos e as técnicas de manejo, colheita, pós-colheita e gestão, e verificaram a contribuição das variáveis recomendadas para a atividade. Os resultados mostraram que os apicultores apresentaram bom nível tecnológico, sendo que os índices de pós-colheita e da gestão foram, respectivamente, os que tiveram melhor e pior desempenho.

Oliveira e Costa Junior (2008) avaliaram os condicionantes da adoção de tecnologia no polo apícola de Santana do Cariri, no Ceará. Utilizando regressão múltipla padrão, verificaram que assistência técnica, tipo de apiário, experiência na apicultura, uso de mão de obra familiar, disponibilidade de mão de obra e participação em associação, influenciaram significativamente o nível tecnológico dos apicultores.

Os aspectos tecnológicos e os fatores condicionantes na apicultura cearense também foram objetos de estudo de Khan et al. (2009), que mensuraram índices tecnológicos destinados à produção e comercialização do mel. A partir de um modelo probit, constataram que, em média, eram utilizadas, aproximadamente, 60% das tecnologias recomendadas para a atividade apícola, sendo que a tecnologia de colheita foi a que mais contribuiu na composição do nível geral de tecnologia dos apicultores. Quanto aos fatores condicionantes, o estudo revelou que o grau de instrução, acesso à assistência técnica e ao crédito, e o objetivo com a atividade foram fatores que influenciaram diretamente o nível tecnológico dos apicultores.

Behm et al. (2012) analisaram o nível tecnológico dos apicultores da associação duovizinhense no município de Dois Vizinhos no Paraná, considerando manejo das colmeias, produção, pro-

dutividade e comercialização. Para isso, utilizaram a estatística descritiva por meio de análise gráfica. Os resultados apontaram a presença de baixo nível tecnológico e que a associação estudada possui potencial para o desenvolvimento da atividade.

Barbosa e Sousa (2013) analisaram o nível tecnológico e seus principais determinantes dos apicultores fixos e migratórios na microrregião do Cariri cearense. Os autores determinaram os índices das tecnologias de equipamentos, manejo, colheita, pós-colheita e gestão e, para identificar os fatores que influenciaram o nível tecnológico dos apicultores, utilizaram o modelo de regressão quantílica. Os resultados sinalizaram que os apicultores fixos apresentaram melhor desempenho no índice tecnológico de equipamentos, enquanto que o uso de tecnologias recomendadas de manejo, colheita e pós-colheita estiveram mais presentes entre os apicultores migratórios, sendo que o nível tecnológico da gestão foi baixo em ambos os sistemas de produção. Quanto aos determinantes, escolaridade e quantidade de colmeias, exerceram forte influência sobre o nível tecnológico dos apicultores.

Ponciano et al. (2013) mensuraram o nível tecnológico dos produtores de mel no estado do Rio de Janeiro. Para tal, os autores aplicaram a análise fatorial a um conjunto de 13 variáveis obtidas junto ao Censo Apícola do Estado do Rio de Janeiro, contemplando 75 municípios do Estado. Os resultados indicaram que os apicultores apresentaram nível tecnológico relativamente baixo. Utilizando esse mesmo método analítico, Monteiro (2013) caracterizou os Arranjos Produtivos Locais de Apicultura quanto à adoção de práticas de inovação e tecnologia no estado do Pará. Ademais, empregou análise de clusters para

construção de um índice agregado. Os resultados mostraram que a maioria dos apicultores apresentou baixo índice de inovação e tecnologia. O grupo de apicultores que registrou médio índice se mostrou bastante heterogêneo, e o grupo com maior índice concentra quase todos os grandes produtores da região.

Souza *et al.* (2014) buscaram identificar as técnicas de manejo adotadas na produção de mel nos municípios de Marcelino Vieira, Pau dos Ferros e Portalegre, no Estado do Rio Grande do Norte. Para identificar o nível tecnológico, utilizaram o método de estatística descritiva por meio de análise tabular e gráfica para as variáveis referentes ao sombreamento para as colmeias, fornecimento de água no apiário, alimentação artificial no período de estiagem, identificação de inimigos naturais, utilização de redutor de alvado, uso de proteção contra inimigos naturais nos cavaletes, e o povoamento das colmeias de março de 2013 a março de 2014. Dentre essas, esses autores verificaram que os produtores empregaram o uso do sombreamento, fornecimento extra de água e proteção dos cavaletes, porém necessita atentar para as demais técnicas, com o intuito de melhorar a produtividade das colmeias. Constataram também que os apicultores entrevistados possuem conhecimento mediano sobre essas técnicas apícolas.

Dentre esses estudos, apenas Ponciano *et al.* (2013) e Monteiro (2013) adotaram o método de análise fatorial para determinação do nível tecnológico, sendo que Monteiro (2013) incorpora também a técnica de *cluster*. Este presente artigo segue os procedimentos metodológicos de tais estudos, porém não se limita em mensurar os níveis tecnológicos dos apicultores, mas também

identifica os principais fatores socioeconômicos determinantes do nível tecnológico desses apicultores no Ceará.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E NATUREZA DOS DADOS

A escolha da área de estudo desta pesquisa baseou-se em dois aspectos. Primeiramente, buscaram-se municípios cearenses, que forneceram grandes quantidades de mel ao PAA no ano de 2011, com base nos dados da CONAB (2013). O segundo aspecto foi a proximidade entre tais municípios. Segundo a CONAB (2013), observa-se que as mesorregiões Sul e Centro-Sul cearense apresentaram juntas o maior número de municípios que forneceram mel para o PAA, em 2011, aproximadamente 51,2 mil quilos. Assim, com base nesses critérios, selecionaram-se os municípios de Altaneira, Aurora, Brejo Santo, Crato, Nova Olinda e Potengi, pertencentes à mesorregião Sul cearense, e Icó, que faz parte da mesorregião Centro-Sul cearense. Ademais, também se considerou Solonópole, localizado na mesorregião Sertão cearense, sendo escolhido devido ter se destacado como o município que mais forneceu mel para o PAA em 2011 (aproximadamente 24,5 mil quilos).

Quanto aos dados, além de uma vasta revisão de literatura, este estudo utilizou dados primários a partir da aplicação de 110 questionários semiestruturados, sendo 50 com apicultores beneficiários e 60 com os não beneficiários do PAA nesses municípios.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

Para mensurar os índices tecnológicos dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA – Mel para cada tecnologia adotada (*IT*), utilizou-se a técnica multivariada de análise fatorial, com o intuito de obter pesos representados pelos escores fatoriais, que possam ser capazes de gerar medidas para tais tecnologias. Os índices considerados neste estudo foram: Índice Tecnológico de Equipamentos (*ITE*); Índice Tecnológico de Manejo (*ITM*); Índice Tecnológico de Colheita e Beneficiamento (*ITCB*) e Índice Tecnológico da Gestão (*ITG*).

Esses índices foram aferidos por Freitas et al. (2004), Khan et al. (2009) e Barbosa e Sousa (2013) a partir do método convencional dado pela média ponderada da contribuição de cada indicador recomendado para a tecnologia. Entretanto, devido à robustez estatística da análise fatorial, esse método tem sido atualmente empregado para construção de índices tecnológicos da apicultura, como nos estudos de Ponciano et al. (2013) e Monteiro (2013).

A análise fatorial consiste em um método que visa sintetizar as relações entre variáveis a partir de fatores comuns (FÁVERO et al., 2009). Segundo esses autores, o modelo fatorial pode ser expresso por:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (1),$$

em que: X_i = i -ésimo escore da variável original X_i ; i = número de variáveis analisadas, onde ($i = 1, 2, \dots, p$); a_{ij} = carga fatorial i no fator j ; F_j = fator aleatório comum; j = número de fatores gerados, onde ($j = 1, 2, \dots, m$); ε_i = fatores específicos, componente aleatório específico para cada componente. As cargas fatoriais representam o peso da variável i em cada fator gerado, isto é, medem a importância de cada fator na composição de cada variável.

Para utilização dessa técnica, é necessário examinar sua adequabilidade por meio da análise da matriz de correlações, que, conforme Hair et al. (2005), deve apresentar um número significativo de valores superiores a 0,3 na matriz de correlações; teste de esfericidade de Bartlett, que verifica se a matriz de correlações é uma matriz identidade com determinante igual à unidade, sendo que esse método só pode ser utilizado se essa hipótese for rejeitada; *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*, que compara as correlações simples com as correlações parciais, podendo variar entre 0 e 1, sendo que, conforme Fávero et al. (2009), a técnica torna-se inaceitável quando obtém-se $KMO \leq 0,5$.

Neste estudo, empregou-se esse método pelos Componentes Principais, visto que considera a variância total dos dados e seu objetivo consiste em reduzir um grande número de variáveis em poucos fatores que possam explicar o máximo de variância representada pelas variáveis originais, em que se utilizou o critério da raiz latente para a escolha do número de fatores. Segundo Fávero et al. (2009), esse critério indica que o número de fatores escolhidos está em função dos autovalores ou *eigenvalues* (λ), que representam a variância explicada de cada fator. Após a extração dos fatores e de seus escores fatoriais, com base no trabalho de Cunha et al. (2008), calcularam-se os índices tecnológicos a partir da seguinte expressão:

$$I_{jy} = \sum_{i=1}^p \frac{\lambda_{ij}}{\sum \lambda_{ij}} F_{ijy}^* \quad (2),$$

em que: I_{jy} é o índice j ($j = 1, 2, 3, 4$) do apicultor y ($y = 1, 2, \dots, 110$); λ_{ij} é o autovalor do fator i ($i = 1, 2, \dots, p$ fatores extraídos) do índice j ; F_{ijy}^* é escore fatorial i do índice j do apicultor y ; $\lambda_{ij}\lambda_{ij}/$

$\sum \lambda_{ij} \sum \lambda_{ij}$ é a participação relativa do fator i na explicação da variância total captada pelos p fatores extraídos no índice j .

Segundo Cunha *et al.* (2008), é necessário tornar os escores fatoriais (F_{ij}) em valores superiores ou iguais a zero, colocando-os no primeiro quadrante a partir da seguinte expressão:

$$F_{ij}^* = \frac{F_{ijx} - F_{ij}^{\min}}{F_{ij}^{\max} - F_{ij}^{\min}} \quad (3),$$

em que F_{ij}^{\min} e F_{ij}^{\max} são, respectivamente, o menor escore do fator i no índice j e o maior escore do fator i no índice j .

Para cada tecnologia, calculou-se um índice a partir dos respectivos conjuntos de variáveis pertencentes a cada componente. Feito isso, determinou-se o Índice Geral Tecnológico (IGT) por meio da média aritmética dos quatro índices (Índice Tecnológico de Equipamentos (ITE); Índice Tecnológico de Manejo (ITM); Índice Tecnológico de Colheita e Beneficiamento (ITCB) e Índice Tecnológico da Gestão (ITG)) para cada apicultor beneficiário e não beneficiário do PAA – Mel, podendo ser representado por:

$$IGT_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 IT_{ji} \quad (4),$$

em que: IGT_i refere-se ao Índice Geral Tecnológico do apicultor i ; IT_{ji} ao Índice Tecnológico da tecnologia j do apicultor i .

Com base nos estudos de Freitas *et al.* (2004) e Barbosa e Sousa (2013), adotaram os seguintes itens recomendados para cada tecnologia:

1. Tecnologia de equipamentos: indumentárias (V_1), vassourinha (V_2), colmeia *Langstrouth* padrão (V_3), centrífuga inox (V_4), decantador inox (V_5), mesa desoperculadora inox (V_6), peneira

inox (V_7), bombas para elevação do mel (V_8), descristalizador de mel (V_9), tela excludora de rainha (V_{10}) e carretilha, incrustador ou bateria (V_{11}). Os escores desses itens variaram entre 0 e 1, sendo que se atribuiu 0, quando não se utiliza o equipamento recomendado e, 1, quando se utiliza para $V_5, V_6, V_8, V_9, V_{10}$ e V_{11} . Para V_3 , atribuiu-se 0, se a colmeia estivesse fora do padrão e, 1, caso contrário. As demais variáveis assumiram escores 0; 0,5 e 1, sendo que se considerou 0,5, para V_1 , se tiver utilizado alguns itens e, 1, caso tenha usado todos os itens (luvas, macacão, máscara, chapéu e botas); para V_2 , considerou-se 0,5 para origem animal e, 1, para origem sintética; para V_4 , considerou-se 0,5 para manual e, 1, para elétrica; e para V_7 , considerou-se 0,5, se não tiver utilizado filtro e, 1, caso contrário.

2. Tecnologia de manejo: troca de rainhas (V_{12}), substituição da cera alveolada (V_{13}), abertura de espaço para armazenar mel (V_{14}), controle de enxameação (V_{15}), cuidados e combate a traças e formigas (V_{16}), divisão de enxames (V_{17}), desobstrução dos ninhos (V_{18}), fornecimento de alimentação artificial (V_{19}), horário adequado do fornecimento do alimento (V_{20}), e sombreamento das colmeias (V_{21}). Dentre esses, V_{15}, V_{17} e V_{18} assumiram 0, se não tiver realizado a técnica, e 1, caso contrário. As outras variáveis consideraram os escores 0; 0,5 e 1. Para V_{12} , atribuiu-se 0, se não tiver realizado a troca de rainhas; 0,5, se tiver trocado por rainhas próprias; e 1, se tiver trocado por rainhas compradas. Para V_{13} , considerou-se 0, caso não tenha substituído a cera alveolada; 0,5, se essa substituição tiver sido realizada a cada dois anos; e, 1, se

tiver sido feita anualmente. Para V_{14} , atribuiu-se 0, se não tiver feito abertura de espaço para armazenar mel; 0,5, se tiver feito; e, 1, se tiver feito somente quando colheu o mel. Para V_{16} , se não tiver realizado o combate a traças nem a formigas, admitiu-se 0; se o combate tiver sido realizado somente para uma delas, 0,5; e se tiver realizado para ambas, escore 1. Para V_{19} , consideraram-se 0; 0,5 e 1, respectivamente, se não tiver utilizado essa técnica, se tiver utilizado a alimentação proteica ou energética, e se tiver utilizado os dois tipos. V_{20} assumiu os escores 0; 0,5 e 1, respectivamente, caso não tenha fornecido o alimento, tiver sido fornecido fora do horário indicado, e tiver fornecido no horário indicado, enquanto, para V_{21} , atribuíram-se escores 0; 0,5 e 1, respectivamente, se não tiver utilizado sombreamento, se tiver utilizado o artificial, e se tiver utilizado o natural.

3. Tecnologias de colheita e beneficiamento: fumaça na melgueira (V_{22}), técnica adotada na coleta do mel (V_{23}), casa de mel no padrão (V_{24}), meio de transporte utilizado para transportar as melgueiras (V_{25}), equipamentos adequados para o transporte das melgueiras (V_{26}), horário de extração de mel (V_{27}), itens de higiene no beneficiamento (V_{28}), forma de armazenamento do mel (V_{29}), recipientes adequados para o armazenamento do mel (V_{30}), forma de fracionamento do mel (V_{31}), e cuidados com a limpeza pessoal, como o banho antes de iniciar o processo de beneficiamento (V_{32}). Atribuiu-se escore 0 se não tiver utilizado a técnica. Essa classificação é aplicada para V_{22} , V_{26} , V_{28} , V_{30} e V_{31} . Para V_{22} , caso contrário, considerou-se escore 1. Para V_{26} e V_{28} , se tiver utilizado alguns itens, adotou-se 0,5 e

se todos os itens¹ tiverem sido utilizados, empregou-se escore 1. Para V_{30} , atribuiu-se 0,5, se o recipiente utilizado para armazenamento do mel estiver fora do padrão e, 1, se tiver no padrão, enquanto, para V_{31} , adotou-se 0,5, se o fracionamento do mel tiver sido manual e, 1, se tiver sido automático. Quanto às demais variáveis, destaca-se que os escores considerados, para V_{23} , foram 0, se bateu na melgueira; 0,5, se chacoalhou os favos; e, 1, se usou vassourinha; para V_{24} , foram 0, se não possui casa de mel; 0,5, se possui, mas está fora do padrão, e; 1, se possui e está dentro do padrão; para V_{25} , foram 0, se o transporte das melgueiras tiver sido feito na mão com auxílio de um animal; 0,5, com carrinho de mão, e; 1, com veículo; para V_{27} , foram 0, se o mel tiver sido extraído a noite; 0,33, se tiver extraído o mel sem horário definido; 0,66, se tiver sido a tarde e; 1, se tiver sido pela manhã; para V_{29} , foram 0 se o armazenamento do mel tiver sido feito sem proteção; 0,5, se tiver sido protegido do calor ou umidade e; 1, se tiver sido protegido tanto do calor, quanto da umidade. Por fim, para V_{32} , considerou-se 0, se não tiver tomado banho antes do beneficiamento e, 1, caso contrário.

4. Tecnologia da gestão: contratação de outros serviços (V_{33}), capacitação do apicultor (V_{34}), mão de obra capacitada (V_{35}), análise laboratorial do mel (V_{36}), parceria na comercialização do mel (V_{37}), controle de fluxo de caixa (V_{38}), controle de produção (V_{39}) e controle de custos da produção (V_{40}). Adotou-se escore 0, se não tiver utilizado a técnica e, 1, caso contrário.

1 Os itens recomendados para o transporte das melgueiras são: fitas metálicas ou plásticas fixados com esticador ou fivelas, quadros com armação reforçada para evitar o rompimento ou quebra durante a viagem. E os itens de higiene indicados são: luvas, jaleco, touca e máscara.

Para identificar os determinantes socioeconômicos do nível tecnológico, empregou-se o modelo de regressão logística. Esse modelo foi escolhido por fornecer informações de interpretação mais adequadas ao que foi proposto no presente trabalho, como é o caso dos coeficientes mensurados em valores de *Odds Ratio* (razões de chance).

O valor de *Odds Ratio* mede a variação em logaritmo natural das probabilidades da ocorrência de um evento com base em uma única variável de interesse, mantendo-se constantes as demais variáveis (MAIA *et al.*, 2013). No caso em questão, pode-se dizer que cada valor mensura a variação percentual da probabilidade da ocorrência do melhor nível tecnológico, dada a variação unitária em uma das variáveis explicativas, considerando constantes as demais variáveis. Quanto maior o valor do *Odds Ratio*, maior é o poder de diferenciação daquela variável em relação aos dois grupos, sendo que valores acima da unidade aumentam a probabilidade da ocorrência do evento de interesse.

Conforme Fávero *et al.* (2009) e Gujarati e Porter (2011), os principais critérios de adequabilidade nos modelos de regressão logística são: percentual de casos corretamente explicados, Pseudo R^2 e Count R^2 , sendo que quanto maiores, melhor está o ajustamento do modelo; estatística do Qui-Quadrado, que deve ser significativa, para que o modelo possa ser utilizado; critérios de Log Likelihood - LL, AIC e BIC, sendo que quanto menores forem, mais adequado está o modelo. Para Gujarati e Porter (2011), este modelo possui, em geral, valores mais baixos para o R^2 , porém a qualidade do ajustamento assume importância secundária, sendo prioritário analisar se os sinais dos coeficientes são esperados e sua significância estatística. Para

esses autores, uma função é definida como logística se apresentar a seguinte funcionalidade:

$$f(Z) = \frac{1}{1 + e^{-Z}} \quad (6),$$

em que Z é dado por:

$$Z = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (7),$$

em que p é a probabilidade de ocorrência de determinado evento de interesse; X_i , variáveis explicativas; α e β , coeficientes do modelo.

O termo $\ln(p/1-p)$ é conhecido como logit e o termo $(p/1-p)$ representa a chance (*odds*) de ocorrência desse evento. Com base nessas informações, é possível determinar a probabilidade de ocorrência de um evento de interesse $p = (odds/1+odds)$. Substituindo (7) em (6), tem-se:

$$f(Z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \sum \beta_i X_i)}} \quad (8).$$

Portanto, $f(Z)$ representa a probabilidade de a variável dependente ser igual a 1, dado o comportamento das variáveis explicativas (X_i), podendo ser expressa por:

$$P(1) = f(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \sum \beta_i X_i)}} \quad (9).$$

Como os parâmetros α e β são desconhecidos, deve-se estimá-los pelo método de máxima verossimilhança. Feito isso, pode-se encontrar a função logística de modo que seja possível realizar ponderações acerca das variáveis explicativas para verificar a importância de cada variável, bem como captar a probabilidade de ocorrência do evento de interesse.

Conforme descrito, este estudo se propõe a identificar as principais características socioeconômicas e da atividade apícola que determinam o melhor nível tecnológico empregado pelos apicultores. Para isso, optou-se pela utilização do modelo

de resposta binária, na qual possui como variável dependente o índice geral tecnológico (IGT) dos apicultores, sendo que níveis acima da média ($IGT > 0,5279$) assumem valor 1 e níveis abaixo da média ($IGT < 0,5279$) assumem valor 0.

As variáveis explicativas utilizadas no modelo de regressão logística foram: idade (X_1), anos de experiência na apicultura (X_2), número de colmeias povoadas em 2011 (X_3), quantidade de homens/dias por dez colmeias povoadas na atividade de manejo (X_4), quantidades de homens/dias na atividade de colheita (X_5), índice de capital social² (X_6), participação do apicultor em algum programa do governo (X_7), se o apicultor recebeu capacitação sobre apicultura antes de iniciar a atividade (X_8), se o apicultor recebeu capacitação sobre apicultura depois de iniciar a atividade (X_9), a apicultura atua como atividade principal (X_{10}), trabalha com mão de obra que recebeu algum tipo de curso sobre apicultura (X_{11}) e grau de instrução dos apicultores (X_{12}). Dentre essas, X_7 , X_8 , X_9 , X_{10} e X_{11} correspondem às variáveis *dummies*, em que se assume valor 1, se o apicultor tiver acesso a essas atividades e, 0, caso contrário. Quanto à X_{12} , foram atribuídos valores 1, para o apicultor sem instrução;

2, fundamental completo; 3, médio completo; e 4, superior completo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 NÍVEL TECNOLÓGICO DE EQUIPAMENTOS DOS APICULTORES

A adequação dos dados à análise fatorial foi verificada por meio da estatística KMO, cujo valor calculado, 0,692, indica que os dados originais são adequados. Essa adequação foi confirmada pelo teste de esfericidade de Bartlett, que apresentou valor de 76,30, garantindo que a matriz de correlações não é uma matriz identidade ao nível de 1% de significância.

Utilizada a análise fatorial pelo método dos componentes principais, foram obtidas cinco raízes características superiores à unidade para o Índice Tecnológico de Equipamentos (ITE), sendo que esses fatores, em conjunto, explicam 65,02% da variância total das 11 variáveis de tecnologia de equipamentos utilizados na apicultura (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos fatores extraídos - Índice Tecnológico de Equipamentos (ITE)

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	2,514	21,742	21,742
2	1,408	12,119	33,861
3	1,172	11,534	45,395
4	1,057	10,163	55,557
5	1,002	9,471	65,029

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Após² a rotação dos fatores, observam-se as cargas fatoriais ou coeficientes de correlação en-

tre os fatores de cada uma das variáveis tecnológicas de equipamentos. As cargas fatoriais com valor superior a 0,5 (em negrito) evidenciam as variáveis

² O índice de capital social foi calculado com base no estudo de Sobreira (2014).

que são fortemente correlacionadas com determinado fator. As comunalidades representam a variância da variável V_i que é explicada pelos fatores comuns. Observa-se que as comunalidades de cada variável apresentaram valor superior a 0,5, com exceção de V_1 . A partir da Tabela 2, cabe salientar que

o Fator 1 é fortemente correlacionado com V_5 , V_6 e V_7 . O Fator 2 é correlacionado com V_2 e V_{10} . Já o Fator 3 é correlacionado negativamente com V_4 e positivamente correlacionado com V_{11} . Os Fatores 4 e 5 são representados, respectivamente, por V_1 e V_9 ; e V_8 e V_3 .

Tabela 2 – Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades, obtidas na análise fatorial dos indicadores – Índice Tecnológico de Equipamentos (ITE)

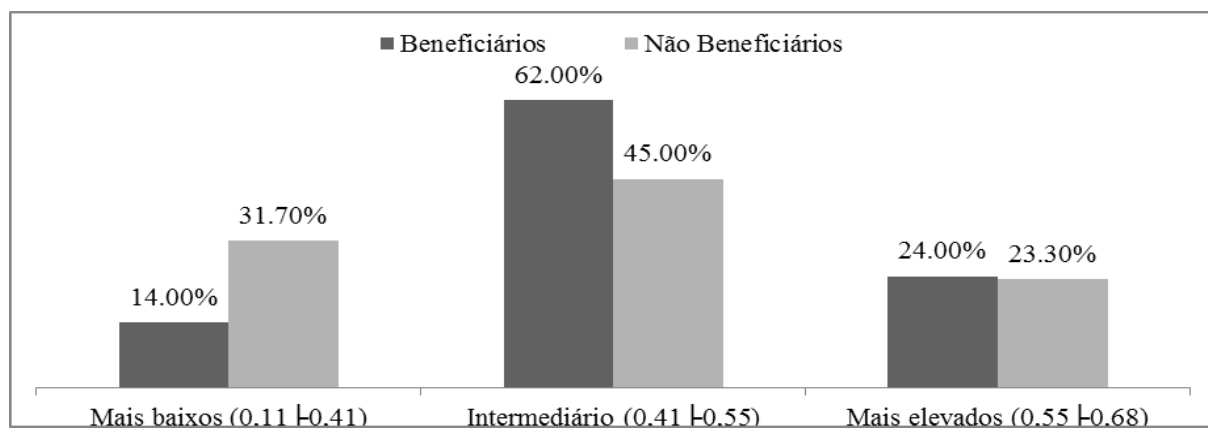
Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidades
V1 – Indumentárias	0,069	-0,240	-0,156	0,618	0,121	0,483
V2 – Vassourinha	-0,141	0,695	0,002	0,118	-0,147	0,538
V3 – Colmeia Langstrouth padrão	0,194	0,288	0,059	0,433	0,537	0,600
V4 – Centrífuga inox	0,285	-0,162	-0,701	0,169	-0,143	0,647
V5 – Decantador inox	0,881	-0,018	-0,027	0,083	0,109	0,796
V6 – Mesa desoperculadora inox	0,844	-0,145	-0,128	-0,035	0,006	0,752
V7 – Peneira inox	0,843	-0,024	0,087	-0,086	-0,032	0,727
V8 – Bombas para elevação do mel	-0,029	-0,196	-0,047	-0,131	0,795	0,691
V9 – Descristalizador de mel	-0,139	0,115	0,077	0,664	-0,173	0,510
V10 – Tela excludora de rainha	-0,010	0,778	0,049	-0,159	0,044	0,636
V11 – Carretilha, incrustador ou bateria	0,166	-0,070	0,845	0,086	-0,141	0,775

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Conforme o Gráfico 1, a maioria (62%) dos apicultores beneficiários e 45% dos não beneficiários

são classificados com nível tecnológico de equipamentos intermediários.

Gráfico 1 – Distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA-



Mel, segundo o Índice Tecnológico de Equipamentos (ITE) – Ceará, 2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Para verificar se há diferença estatística entre os dois grupos analisados, calculou-se o teste U de Mann-Whitney. Esse teste indica que não existe diferença entre esses dois grupos quanto ao nível tecnológico de equipamentos. Neste caso, o fato dos apicultores participarem do PAA não influencia de forma significativa no uso de melhores equipamentos capazes de proporcionar melhores níveis da tecnologia de equipamentos.

4.2 NÍVEL TECNOLÓGICO DE MANEJO DOS APICULTORES

Para verificar a consistência das variáveis de manejo, o índice KMO foi calculado

e seu valor de 0,520 mostra que os dados originais são consistentes. O teste de esfericidade de Bartlett apresentou valor de 211,688, rejeitando-se a hipótese de que a matriz de correlações é uma matriz identidade ao nível de 1% de significância. Portanto, o método de análise fatorial pode ser empregado.

Conforme se verifica pela Tabela 3, foram obtidas cinco raízes características superiores a 1 para o Índice Tecnológico de Manejo (ITM) que, em conjunto, explicam 71,88% da variância total das dez variáveis do ITM.

Tabela 3 – Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos fatores extraídos - Índice Tecnológico de Manejo (ITM)

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	1,888	18,880	18,880
2	1,515	15,147	34,027
3	1,402	14,017	48,044
4	1,244	12,436	60,480
5	1,140	11,397	71,877

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Após a rotação dos fatores, foram obtidas as cargas fatoriais de cada uma das dez variáveis tecnológicas de manejo, além das respectivas *comunalidades*. Todas as variáveis apresentaram comunalidades superiores a 0,5, mostrando que possuem forte relação com os fatores extraídos.

Portanto, o Fator 1 está fortemente correlacionado com V19 e V20. O Fator 2 está correlacionado com V15 e V17, já o Fator 3 está correlacionado com V16, V18 e V21. O Fator 4 está altamente correlacionado com V14, já o Fator 5 é representado por V12 e V13 (Tabela 4).

Tabela 4 – Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades, obtidas na análise fatorial dos indicadores - Índice Tecnológico de Manejo (ITM)

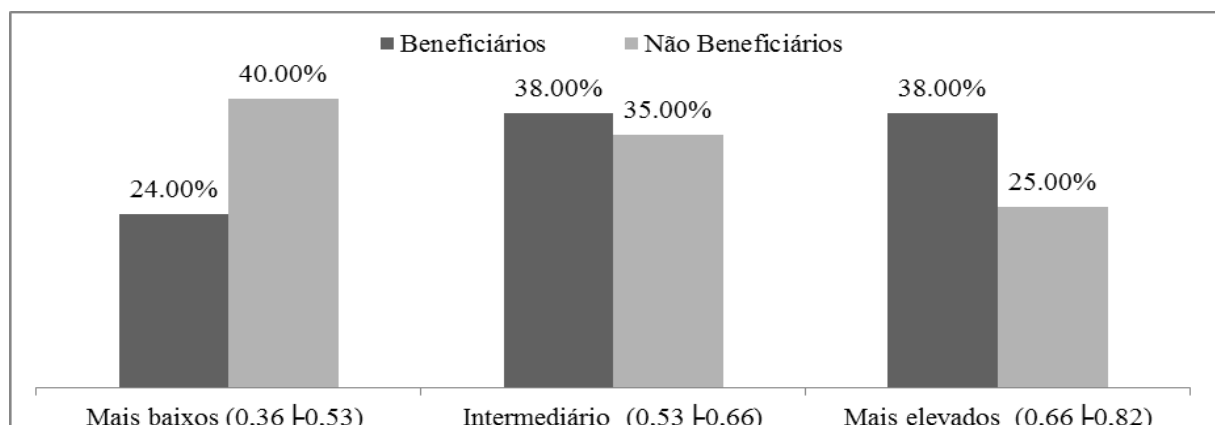
Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidades
V12 – Troca de rainhas	0,175	0,194	-0,213	-0,490	0,520	0,625
V13 – Substituição da cera alveolada	-0,054	-0,023	0,119	0,120	0,843	0,742
V14 – Abertura de espaço para armazenar mel	0,017	-0,001	-0,166	0,848	0,068	0,751
V15 – Controle de enxameação	0,073	0,836	0,184	0,098	-0,086	0,756
V16 – Cuidados e combate a traças e formigas	0,084	0,129	0,594	0,408	0,267	0,614
V17 – Divisão de enxames	0,105	0,729	-0,314	-0,130	0,244	0,717
V18 – Desobstrução dos ninhos	0,173	0,441	0,547	-0,242	-0,093	0,590
V19 – Fornecimento de alimento artificial	0,947	0,114	-0,054	0,018	0,066	0,918
V20 – Horário adequado do fornecimento do alimento	0,948	0,074	0,093	-0,039	-0,054	0,918
V21 – Sombreamento das colmeias	-0,059	-0,127	0,720	-0,129	-0,007	0,555

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Por meio do Gráfico 2, é possível verificar a distribuição relativa dos beneficiários e não beneficiários quanto ao nível tecnológico de manejo. Entre os beneficiários, 38% são classificados com nível intermediário de tecnologia de manejo, e outros 38% com níveis mais elevados. Já entre os não beneficiários, 40% possuem níveis mais baixos de tecnologia de manejo. Em suma, os beneficiários apresentam melhores níveis do ITM, dado que

76% possuem nível tecnológico de manejo classificado entre intermediário e mais elevados, contra 60% dos não beneficiários. Por meio do teste U de Mann-Whitney percebe-se que, a um nível de 10% de significância, os apicultores beneficiários possuem melhores níveis de ITM. Portanto, esse resultado indica que o PAA – Mel permite que seus beneficiários adotem práticas mais adequadas relacionadas ao manejo.

Gráfico 2 – Distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA-Mel, segundo o Índice Tecnológico de Manejo (ITM) – Ceará, 2011.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.3 NÍVEL TECNOLÓGICO DE COLHEITA E BENEFICIAMENTO DOS APICULTORES

Apesar do KMO ter sido considerado baixo, já que seu valor foi de 0,516, não o torna inaceitável à aplicação da análise fatorial, conforme ressalta Fávero *et al.* (2009). O teste de esfericidade de Bartlett apresentou valor de 118,796, rejeitando-se a hipótese de que a matriz de correlações é uma matriz identidade ao nível de 1% de

significância. Assim, a análise fatorial pelo método dos componentes principais mostra-se adequada para o cálculo do índice tecnológico de colheita e beneficiamento (ITCB). Assim, aplicada essa técnica, foram obtidas cinco raízes características pelo critério da raiz latente. Esses cinco fatores com autovaleores superiores a 1, em conjunto, explicam 63,20% da variância total das 11 variáveis para mensurar a tecnologia de colheita e beneficiamento (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos fatores extraídos - Índice Tecnológico de Colheita e Beneficiamento (ITCB)

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	2,028	13,830	13,830
2	1,493	13,287	27,118
3	1,263	12,341	39,458
4	1,166	12,069	51,527
5	1,002	11,673	63,201

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Pela Tabela 6, já rotacionados os fatores, observam-se as cargas fatoriais de cada uma das onze variáveis tecnológicas de colheita e beneficiamento, além de suas *comunalidades*. As cargas fatoriais com valores superiores a 0,47 (em negrito) mostram o fator com que cada variável está correlacionada. Com isso, observa-se que o Fator 1 é fortemente correlacionado com V25 e V27. O Fator 2 é correlacionado com V23 e V31. Já o Fator 3 é correlacio-

nado com V22, V24 e V32. O Fator 4 apresentou-se fortemente correlacionado com V26 e negativamente correlacionado com V29. Uma possível razão para que a forma de armazenamento do mel esteja negativamente correlacionada com o Fator 4 pode estar associada ao fato de que 30% dos apicultores ainda não armazenam o mel, protegendo-o do calor e da umidade, conforme dados da pesquisa. Por fim, o quinto fator pode ser representado por V28 e V30.

Tabela 6 - Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades, obtidas na análise fatorial - Índice Tecnológico de Colheita e Beneficiamento (ITCB)

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Comunalidades
V22 – Fumaça na melgueira	-0,087	-0,033	0,780	0,038	0,066	0,624
V23 – Técnica adotada na coleta do mel	-0,182	0,815	-0,096	-0,019	0,104	0,718
V24 – Casa de mel no padrão	0,366	0,009	0,645	-0,141	0,013	0,571
V25 – Meio de transporte para transportar as melgueiras	0,663	0,103	-0,110	0,382	0,341	0,724

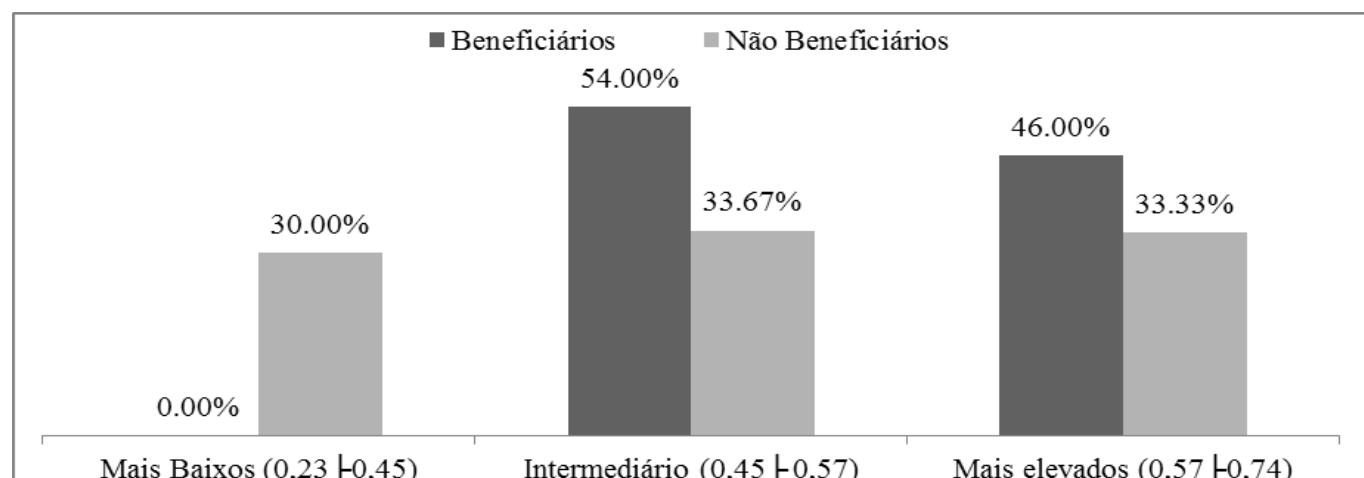
V26 – Equipamento adequado no transporte das melgueiras	0,198	0,015	0,065	0,712	0,360	0,680
V27 – Horário de extração de mel	0,816	-0,115	0,113	-0,014	-0,074	0,697
V28 – Itens de higiene no beneficiamento	-0,019	0,151	0,009	-0,033	0,653	0,451
V29 – Forma de armazenamento do mel	0,073	0,066	0,068	-0,725	0,417	0,714
V30 – Recipiente adequado no armazenamento do mel	0,043	-0,378	0,143	0,096	0,608	0,544
V31 – Forma de fracionamento do mel	0,442	0,629	0,210	-0,063	-0,197	0,678
V32 – Limpeza pessoal antes do beneficiamento	0,000	0,453	0,474	0,336	0,092	0,552

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Verifica-se pelo Gráfico 3 que nenhum apicultor beneficiário do PAA possui nível mais baixo de ITCB, e a maioria destes apresenta nível intermediário. Quanto aos não beneficiários, os resultados

mostram que existe uma distribuição relativamente equitativa de apicultores entre os três níveis de ITCB, porém, o maior percentual refere-se ao nível intermediário.

Gráfico 3 – Distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA-Mel, segundo o Índice Tecnológico de Colheita e Beneficiamento (ITCB) – Ceará, 2011.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Além disso, o teste U de Mann-Whitney confirma a existência de diferença significativa entre os grupos analisados quanto ao nível tecnológico de colheita e beneficiamento, mostrando que os apicultores beneficiários possuem melhores níveis de ITCB. Assim, o PAA pode ter influenciado positivamente sobre a adoção de práticas e tecnologias recomendadas de colheita e beneficiamento.

4.4 NÍVEL TECNOLÓGICO DA GESTÃO DOS APICULTORES

Os dados indicaram a consistência das variáveis do Índice Tecnológico da Gestão (ITG) ao emprego da análise fatorial por meio do KMO, cujo valor calculado foi de 0,623. O teste de esfericidade de Bartlett apresentou valor de

175,631, o que garantiu que a matriz de correlações não é uma matriz identidade ao nível de 1% de significância. Com base na matriz de correlações simples para o Índice Tecnológico da

Gestão, foram obtidas quatro raízes características superiores a 1 que, em conjunto, explicam 74,73% da variância total das oito variáveis do ITG (Tabela 7).

Tabela 7 - Valores das raízes características e percentagem da variância total explicada pelos fatores extraídos - Índice Tecnológico de Gestão (ITG)

Fator	Raiz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
1	2,297	28,079	28,079
2	1,597	19,587	47,667
3	1,064	14,147	61,814
4	1,021	12,924	74,738

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Após a rotação dos fatores, observam-se, na Tabela 8, as cargas fatoriais ou coeficientes de correlação entre os fatores de cada uma das oito variáveis tecnológicas da gestão e as respectivas *comunalidades*. As cargas fatoriais com valores superiores a 0,6 (em negrito) mostram o fator com que cada variável

está correlacionada. Assim, o Fator 1 está fortemente correlacionado com V38, V39 e V40. O Fator 2 é correlacionado com V34 e V35. O Fator 3 está representado por V33 e V37. Por fim, o Fator 4 é composto por V36. Ademais, observa-se que os valores das comunalidades foram todas superiores a 0,5.

Tabela 8 - Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades, obtidas na análise fatorial dos indicadores - Índice Tecnológico de Gestão (ITG)

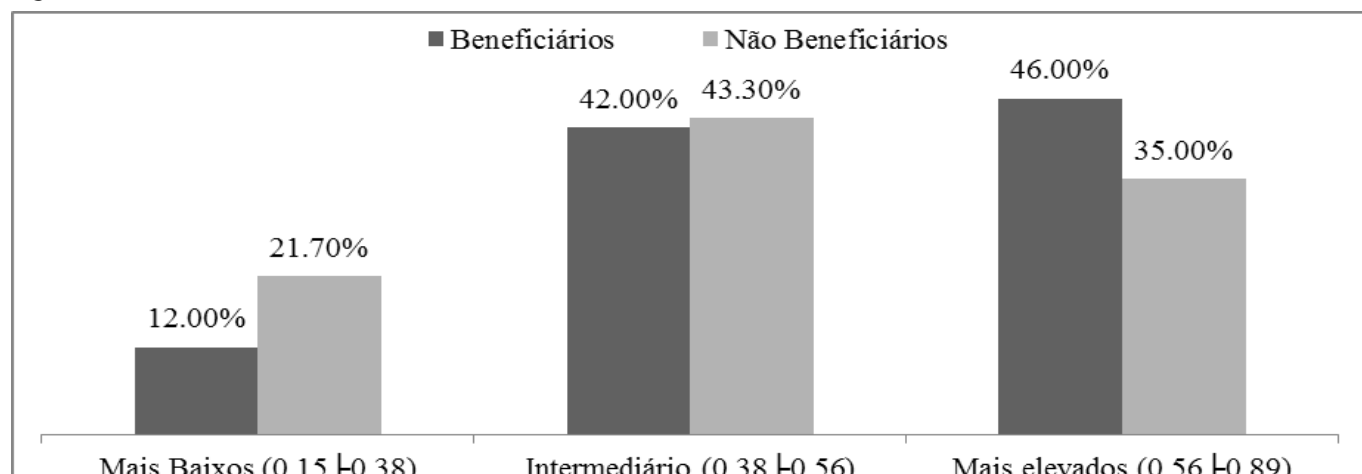
Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Comunalidades
V33 – Contratação de outros serviços	0,240	0,053	0,617	0,295	0,528
V34 – Capacitação do apicultor	0,028	0,878	0,026	0,082	0,779
V35 – Mão de obra capacitada	-0,014	0,883	0,060	-0,066	0,787
V36 – Análise laboratorial do mel	-0,041	0,008	0,006	0,950	0,904
V37 – Parceria na comercialização do mel	-0,061	0,042	0,858	-0,174	0,772
V38 – Controle do fluxo de caixa	0,861	0,095	0,009	0,021	0,752
V39 – Controle da produção	0,811	-0,018	0,064	0,015	0,663
V40 – Controle dos custos de produção	0,884	-0,058	0,080	-0,049	0,794

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA segundo o nível tecnológico da gestão pode ser avaliado a partir do Gráfico 4. Dentre os beneficiários, a maioria destes apresentou alto nível de ITG (46%), e apenas 12% possuem baixo nível tec-

nológico da gestão. Com relação aos não beneficiários, 43,3% possuem nível intermediário de ITG. Pela estatística U de Mann-Whitney, o nível tecnológico da gestão não é capaz de diferenciar os grupos analisados.

Gráfico 4 – Distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA-Mel, segundo o Índice Tecnológico de Gestão (ITG) – Ceará, 2011.



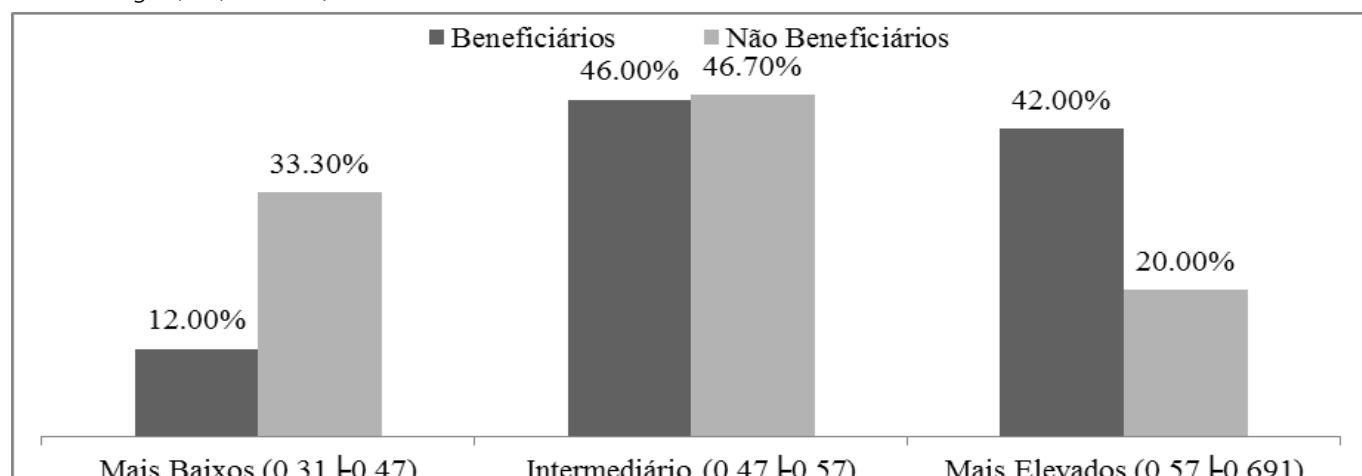
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.5 NÍVEL GERAL TECNOLÓGICO DOS APICULTORES

Calculado pela média aritmética dos índices ITE, ITM, ITCB e ITG, o Índice Geral de Tecnologia (IGT) também foi trabalhado pela análise de *cluster* para se estabelecer os níveis mais baixos, intermediários e mais elevados do IGT. Com base no Gráfico 5, verifica-se que a maioria dos apicul-

tores beneficiários e não beneficiários apresenta nível intermediário de IGT, 46% e 46,7%, respectivamente. Além desse resultado, deve-se destacar que 42% dos apicultores beneficiários se encontram com níveis mais elevados de IGT, enquanto apenas 20% dos não beneficiários estão no mesmo nível de IGT. Entretanto, conforme o teste U de Mann-Whitney, os níveis do IGT não se mostraram diferentes entre os grupos estudados.

Gráfico 5 – Distribuição relativa dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA-Mel, segundo o Índice Geral de Tecnologia (ITG) – Ceará, 2011.



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Por meio da Tabela 9, é possível observar algumas estatísticas referentes ao IGT, assim como o teste de comparação entre médias do IGT para os apicultores beneficiários e não beneficiários. A média do índice geral tecnológico adotado pelos apicultores beneficiários foi de 0,551, enquanto a dos não beneficiários foi de 0,508. Tendo em vista que

as hipóteses de normalidade dos dados amostrais e de homogeneidade da variância foram aceitas, observa-se, através do teste t, que existe diferença significativa entre as médias de IGT, ao nível de 1% de significância. Portanto, os apicultores beneficiários do PAA apresentam, em média, IGT superior aos dos não beneficiários.

Tabela 9 - Comparação de médias do Índice Geral de Tecnologia adotado pelos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA - Mel – Ceará, 2011

Situação	Média	Mediana	D-Padrão	E-Padrão	Mínimo	Máximo
Beneficiário	0,551	0,541	0,074	0,01	0,356	0,688
Não Beneficiário	0,508	0,51	0,077	0,01	0,319	0,690
Testes	Statistic		DF		Sig.	
Normalidade K-S¹	0,107		50		0,200	
Normalidade K-S²	0,052		60		0,200	
Levene Statistic	0,000		108		0,993	
T-Student	2,896		108		0,005	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Nota: ¹ Beneficiários. ² Não Beneficiários.

Portanto, com base em uma análise não pareada entre o IGT dos apicultores beneficiários e não beneficiários do PAA, afirma-se que o programa analisado influencia os apicultores a adotarem, em linhas gerais, práticas e tecnologias mais adequadas para o desempenho da atividade apícola no estado do Ceará.

4.6 DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DO NÍVEL GERAL TECNOLÓGICO DOS APICULTORES

Após a determinação do nível tecnológico utilizado pelos apicultores, fez-se necessário investigar e analisar as características socioeconômicas e da atividade apícola que são capazes de propor-

cionar melhor desempenho tecnológico. Dentre os modelos testados, a regressão contida na Tabela 11 foi a que apresentou melhor adequabilidade e capacidade de explicar os determinantes do nível tecnológico. Entretanto, antes de apresentar os resultados dessa regressão, mostram-se na Tabela 10 os seus critérios de adequação. Conforme se verifica, o teste Wald χ^2 possui uma interpretação semelhante ao teste F. O valor desse teste indica que os coeficientes são conjuntamente significativos para explicar os determinantes do melhor nível tecnológico dos apicultores. Através do Prob > χ^2 , é possível rejeitar, ao nível de 1%, a hipótese que todos os coeficientes sejam iguais a zero.

A estatística do Pseudo R² indica que aproximadamente 34% da variação da variável depen-

dente podem ser explicadas pela variação das variáveis independentes do modelo. O Count R², assim como o Pseudo R², também mostra a qualidade do ajustamento, sendo este obtido a partir da razão entre o número de previsões corretas e o número de observações do modelo, indicando que a qualidade do ajustamento é de 77,3%. Isso sinaliza que,

de modo geral, o modelo prevê aproximadamente 77% das observações corretamente. Quanto aos critérios LL, AIC e BIC, quanto menores forem, mais adequado está o modelo. Portanto, a partir desses critérios, pode-se afirmar que o modelo pode ser utilizado e analisado, dada sua boa qualidade de ajustamento.

Tabela 10 - Critérios de adequação da regressão logística

Critérios de adequação	Coefficientes
Log Likelihood (LL)	-50,403
Pseudo R ²	0,3375
Count R ²	0,773
AIC	1,171
BIC	-350,44
Casos Corretamente Classificados	77,27%
Wald chi2(13)	29,25
Prob > chi2	0,006

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Conforme a Tabela 11, os coeficientes de escolaridade, apicultura como atividade principal, homens dias por dez colmeias povoadas e índice de capital social foram significativas ao nível 5%. Quanto aos coeficientes de idade, recebeu capacitação antes, recebeu capacitação depois e utiliza mão de obra capacitada, foram estatisticamente significantes ao nível de 10%. As demais variáveis não apresentam evidências estatísticas para determinar a variação da variável dependente, ou seja, anos de experiência na atividade apícola, total de colmeias povoadas, número de apiários fixos, homens dias na colheita, e participação em programas do governo não selecionam os grupos de forma significativa, haja vista que os respectivos valores $P > |Z|$ estão acima dos limites de confiabilidade es-

tatística. Posto isto, a análise dos coeficientes pode ser examinada e interpretada.

Entre os coeficientes estatisticamente significantes aos níveis de 5% e 10%, apenas a idade reduz a chance dos apicultores alcançarem melhores níveis tecnológicos, dada uma variação positiva, isto é, os apicultores com idades mais avançadas, possuem menor nível tecnológico da atividade. Esse resultado pode ser corroborado por Matos e Freitas (2004) ao afirmarem que os apicultores mais jovens utilizam melhor da força de trabalho, sendo que quanto mais jovens, menos rígidos são os apicultores quanto às mudanças tecnológicas. Para esses autores, isto pode ser um condicionante do nível tecnológico, como também para ganhos na produtividade.

Tabela 11 – Modelo de regressão logística do nível tecnológico – Ceará, 2011

Variável	Razão de chances	Erro Padrão
Idade	0,949*	0,028
Escolaridade	1,970**	0,654
Participa de algum programa do governo	2,007	1,330
Recebeu capacitação antes	3,085*	1,932
Recebeu capacitação depois	4,420*	3,530
Anos de experiência na apicultura	0,914	0,055
Total de colmeias povoadas	1,008	0,006
Número de apiários fixos	1,111	0,206
Apicultura é atividade principal	3,817**	2,477
Homens dias por 10 colmeias povoadas no manejo	1,062**	0,032
Homens dias na colheita	1,007	0,008
Utiliza mão de obra capacitada	3,294*	2,279
Índice de Capital Social	13748,040***	46481,870

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Nota: * Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%.

Percebe-se também que escolaridade, capacitação antes, capacitação depois, apicultura como atividade principal, mão de obra no manejo, mão de obra capacitada e índice de capital social aumentam as chances de o apicultor ter melhor nível tecnológico na atividade. Como exemplo, o fato de o produtor de mel possuir a apicultura como atividade principal aumenta a chance de ter melhor nível tecnológico em 281,70%. Resultados semelhantes foram encontrados por Khan et al. (2009) ao afirmarem que o grau de instrução, o acesso à assistência técnica e apicultura como atividade principal possuem relação positiva com o nível tecnológico. Para os mesmos, estas variáveis aumentam a probabilidade do apicultor possuir níveis tecnológicos mais elevados.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados indicam que o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) foi capaz de diferenciar os dois grupos quanto ao índice tecnológico de manejo, índice tecnológico de colheita e beneficia-

mento, assim como o índice geral tecnológico dos apicultores. Portanto, conclui-se que o PAA influenciou a adoção de práticas e técnicas recomendadas que determinem diretamente o nível tecnológico de seus beneficiários.

Verifica-se também que a idade reduz a chance dos apicultores alcançarem melhores níveis tecnológicos. Resultado condizente com a realidade, dado que os apicultores mais jovens são menos rígidos quanto às mudanças tecnológicas. Ademais, percebe-se que a escolaridade, capacitação antes, capacitação depois, apicultura como atividade principal, mão de obra no manejo, mão de obra capacitada e índice de capital social aumentam as chances de o apicultor ter melhor nível tecnológico na atividade, resultado também encontrado em pesquisas similares realizadas em outros municípios cearenses.

Para a melhoria da atividade apícola e da eficiência do PAA, recomenda-se que seja elaborada uma estratégia de aproximação entre agricultores e entidades responsáveis pelo PAA. Assim, as informações sobre o programa podem ser amplamente divulgadas, possibilitando a entrada de

mais beneficiários. Sugere-se ainda que o PAA seja executado por apenas uma instituição e que sejam criados pontos de apoio e comissões capacitadas e vinculadas a esta instituição em cada microrregião do Estado, para que as questões políticas de cada município não interfiram diretamente a não participação de alguns produtores.

Grande parte dos apicultores demonstrou insatisfação quanto à alta burocracia para inserção no programa. Neste sentido, recomenda-se que o processo de inscrição até a compensação

financeira seja reavaliado de modo a reduzir tais dificuldades. Por fim, sugere-se que a assistência técnica seja oferecida aos apicultores em relação aos equipamentos, técnicas de manejo, colheita e beneficiamento do mel. Cursos sobre gestão também podem contribuir para o melhor desempenho dos apicultores. Dessa forma, os apicultores podem aumentar sua produção e qualidade do mel ao adotarem práticas mais adequadas em todas as etapas de produção, beneficiamento e comercialização do mel.

REFERÊNCIAS

ALBO, G.; LEVERATTO, D. Estudio del nivel tecnológico del productor apícola. Una herramienta para mejorar la competitividad del sector. In: JORNADAS ACADÉMICAS DE LA REDVITEC, 5., 2014.

Anais [...]. 2014. Disponível em: <http://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/2502>. Acesso em: 14 jul. 2016.

BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, v. 22, n. 3, p. 32-47, 2013.

BECKER, C.; SACCO DOS ANJOS, F. Segurança Alimentar e desenvolvimento rural: limites e possibilidades do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura familiar em municípios do Sul Gaúcho. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 17, p. 61-72, 2010.

BEHM, I. C.; COSTA-MAIA, F. M.; HALAS, M.E.; MAEDA, E. M.; MARIANO, P.A.J. Levantamento do nível tecnológico dos apicultores familiares ligados à associação duovizinhense. In: SEMINÁRIO DE EX-

TENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 2., 2012. **Anais [...]** Curitiba: UTFPR, v. 2, 2012. Disponível em: http://www.sei.utfpr.edu.br/sei_anais/trabalhos/comunicacao_oral. Acesso em: 12 jan. 2014.

BHUSAL, S. J.; THAPA, R. B. Comparative study on the adoption of improved beekeeping technology for poverty alleviation. **Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science**, v. 26, p. 117-125, 2005.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Transparência Pública do PAA**. 2013. Disponível em: <http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultatransparenciapaa.do?method=abrirConsulta>. Acesso em: 08 dez. 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Resultados das ações da Conab em 2011**. 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_23_11_42_24_sumario_paa_2011.pdf. Acesso em: 08 dez. 2013.

REFERÊNCIAS

- CORREA, F. C. M. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA):** uma comparação entre dois estados do Brasil. 2008. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.
- DELGADO, G. C.; CONCEIÇÃO, J. C.; OLIVEIRA, J. J. Relatório de Avaliação do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA). In: BOTELHO FILHO, F. B. **Avaliação de políticas públicas rurais**. Brasília: UnB/CEAM/NEA, v. 6, n. 24, p. 11-40, 2006.
- DORETO, M.; MICHELLON, E. Avaliação dos impactos econômicos, sociais e culturais do Programa de Aquisição de Alimentos no Paraná. In: BOTELHO FILHO, F. B.; CARVALHO, A. D. (Org.). **Avaliação de Políticas de Aquisição de Alimentos**. 27 ed. Brasília: UnB/CEAM/NER, v. 7, p. 107-138, 2007.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade da produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília – DF, v. 42, n.1, p. 171-188, 2004.
- GEBREMICHAEL, B.; GEBREMEDHIN, B. Adoption of improved box hive technology: analysis of smallholder farmers in Northern Ethiopia. **International Journal of Agricultural Economics and Extension**, n. 2, v. 2, p. 77-82, 2014.
- GRANDO, M. Z.; FERREIRA, G. S. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e sua relação com o Rio Grande do Sul. **Texto para discussão**, nº 113. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, p. 1 – 20, 2013. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/download/tds/113.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2014.
- GUJARATI, N. D.; PORTER, D.C. **Econometria básica**. Porto Alegre: Amgh Editora, 2011.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- KHAN, A. S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, v. 47, p. 651-655, 2009.
- MAIA, G. S.; KHAN, A. S.; SOUSA, E. P. Avaliação do impacto do Programa de Reforma Agrária Federal no Ceará: um estudo de caso. **Economia Aplicada**. Ribeirão Preto, v. 17, n. 3, p. 379-398, 2013.
- MAGALHÃES, A. M.; SOARES, A. Os impactos do PAA – Leite sobre o preço, a produção e a renda da pecuária leiteira In: VAITSMAN, J.; PAES-SOUSA, R. (Org.). **Avaliação de Políticas e Programas**. 1. ed. Brasília: MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, v. 1, p. 143-198, 2007.

REFERÊNCIAS

- MARTINS, S.P.; CAVALCANTI, L.I. Avaliação do impacto da execução do PAA no estado do Rio Grande do Norte. In: BOTELHO FILHO, F. B.; CARVALHO, A. D. (Org.). **Avaliação de Políticas de Aquisição de Alimentos**. 27ed. Brasília: UnB/CEAM /NER v. 7, 2007.
- MATOS, V. D.; FREITAS, S. H. A. Um estudo das características socioeconômicas dos apicultores do município de Mombaça. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004. **Anais [...]**. Cuiabá, MT: SOBER, 2004.
- MATTEI, L. Políticas públicas de combate à fome: o caso do Programa de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar no estado de Santa Catarina. In: BOTELHO FILHO, F. B.; CARVALHO, A. D. (Org.). **Avaliação de Políticas de Aquisição de Alimentos**. 27. ed. Brasília: UnB/CEAM /NER, v. 7, p. 75-105, 2007.
- MONTEIRO, E. S. **Indicadores de inovação e tecnologia: O Arranjo Produtivo Local de apicultura no nordeste paraense**, 2013.107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- MUYA, B. I.; KEIYORO, P. N.; GAKUO, C. M.; MUGO, K. Impact of sociocultural factors on adoption of modern technologies in beekeeping projects among women groups in Kajiado County- Kenya. **International Educative Research Foundation and Publisher**, n. 4, v. 4, p. 55-64, 2016.
- OLIVEIRA, L. A. S. **Políticas Públicas e estratégia sustentável de combate à fome: O caso do PAA-Leite no município de Quixeramobim Ceará**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.
- OLIVEIRA, M. A. S.; COSTA JÚNIOR, M. P. Condições da adoção de tecnologia no polo apícola de Santana do Cariri – CE. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2008. **Anais [...]**. Rio Branco, AC: SOBER, 2008.
- ORTEGA, A. C.; JESUS, C. M.; SÓ, L. L. S. O PAA – Leite na Bahia e em Minas Gerais: Uma avaliação preliminar de seus modelos de implementação. In: BOTELHO FILHO, F. B. **Avaliação de políticas públicas rurais**. Brasília: UnB, CEAM, Núcleos de Estudos Agrários, v. 6, n. 24, p. 11 - 40, 2006.
- PONCIANO, N. J.; GOLYNSKI, A.; SOUZA, P. M.; NEY, M. G.; NEY, V. S. P. Caracterização do nível tecnológico dos apicultores do estado do Rio de Janeiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, v. 51, n. 3, p. 499-514, 2013.
- SILVA, A. G.; BASTOS, F. Limites e expectativas da inserção da agricultura familiar no PAA em Pernambuco. In: BOTELHO FILHO, F. B.; CARVALHO, A. D. (Org.). **Avaliação de Políticas de Aquisição de Alimentos**. 27. ed. Brasília: UnB/CEAM /NER v. 1, p. 2-22, 2007.

REFERÊNCIAS

SOBREIRA, D. B. **Avaliação dos impactos do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no Estado do Ceará: O caso do mel**, 2014. 160f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2014.

SOUZA, E. A.; VAZ, R. S.; SILVA, F. E. J.; PEREIRA, D. S.; HOLANDA NETO, J. P. Nível tecnológico empregado no manejo para produção de mel de *Apis mellifera* L. em três municípios do Alto Oeste Potiguar. **ACTA Apicola Brasilica**. Pombal, PB, v. 2, n.1, p.16 - 23, 2014.