

Análise econômica da produção de mel natural na microrregião do Cariri, CE e em Moreilândia, PE

Economic analysis of natural honey production in the microregion of Cariri, state of CE and in Moreilândia, PE

Wescley de Freitas Barbosa¹
Samuel Martins do Nascimento²
Wellington Ribeiro Justo³
Eliane Pinheiro de Sousa⁴

Resumo

A apicultura vem ganhando cada vez mais espaço no agronegócio brasileiro por apresentar manejo simples e prático e demandar baixo investimento inicial em relação às demais atividades agropecuárias. Esta atividade tem contribuído significativamente para o desenvolvimento local tanto na microrregião do Cariri quanto no município de Moreilândia, que constituem as áreas de estudo deste trabalho, garantindo renda aos apicultores, proporcionando geração de postos de trabalho e preservação ambiental. Dada a relevância da atividade apícola, este estudo objetiva estimar a função de produção de mel natural proveniente da apicultura fixa e verificar os determinantes da produtividade média nessas áreas de estudo. Para atender tais objetivos propostos, empregou-se o modelo de regressão múltipla, estimado pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Os resultados demonstram

¹ Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA) e Bolsista de Iniciação Científica PIBIC CNPq. Endereço: Rua Padre Francisco, nº. 187, Bairro: Limoeiro CEP: 63.030-170. Juazeiro do Norte, CE. E-mail: barbosa.wescley@gmail.com.

² Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Endereço: Rua Epiácio Pessoa, nº86. Bairro: Franciscanos CEP: 63020-170. Juazeiro do Norte, CE. E-mail: samuelurca2009@hotmail.com

³ Doutor em Economia pelo PIMES/UFPE. Professor Adjunto do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Regional do Cariri (URCA). Rua Nelson Alencar nº490, Centro, Crato-CE. E-mail: justowr@yahoo.com.br

⁴ Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa e Professora Adjunta do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Regional do Cariri (URCA). Endereço: Av. José Horácio Pequeno, nº. 214, Apto: 302, Bairro: Novo Lameiro. Crato, CE. E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

que os insumos capital e trabalho apresentaram elasticidades parciais inferiores a unidade e a atividade apícola apresentou retornos constantes de escala. No tocante à produtividade média, os apicultores localizados em Moreilândia apresentaram produtividade média superior aos localizados na microrregião do Cariri. Ademais, o aumento na quantidade de trabalhadores, na produção de mel e no tempo de exercício, individualmente, proporciona variação positiva na produtividade média apícola enquanto que o aumento na quantidade de colmeias acarreta em sua diminuição.

Palavras-chave: Apicultura. Microrregião do Cariri. Moreilândia. Teoria da Produção.

Abstract

Beekeeping has been gaining ever increasing space in the Brazilian agribusiness for showing easy and practical handling and for demanding low initial investment in relation to the other agricultural activities. This activity has contributed significantly to the local development both in the microregion of the Cariri and in the municipality of Moreilândia, which constitute the areas of study of this paper, guaranteeing income to the beekeepers, enabling the generation of job posts and environmental preservation. Given the relevance of the beekeeping activity, this study aims to estimate the function of natural honey production from fixed beekeeping and to check the determinants of the average productivity in these areas of study. In order to achieve such proposed goals, it was employed the multiple regression model, estimated by the Ordinary Least Squares Method (OLS). The results showed that the inputs capital and work showed partial elasticity lower than the unit and the beekeeping activity showed constant returns to scale. So far as the average productivity is concerned, the beekeepers located in Moreilândia showed average productivity higher than those located in the microregion of Cariri. In addition, the increase in the quantity of workers, in honey production and in the time of practice, individually, causes a positive variation in the beekeeping average productivity whereas the increase in the number of beehives causes its reduction.

Keywords: *Beekeeping. Microregion of Cariri. Moreilândia. Theory of Production.*

Introdução

A atividade apícola consiste na criação racional de abelhas do gênero *Apis mellifera*. Esta atividade iniciou-se no Brasil em 1840, através da importação de colônias dessas abelhas da Alemanha, Itália, Espanha

e Portugal. No início, a criação era rústica e de subsistência e o objetivo principal era satisfazer o próprio consumo. A evolução e adaptação das abelhas, através da miscigenação de diferentes espécies, além das características favoráveis do Brasil e aperfeiçoamento das técnicas e potencialidade na produção de mel orgânico têm proporcionado ao Brasil saldos positivos na balança comercial (PEREIRA e LOPES, 2011).

No agronegócio, esta atividade vem ganhando cada vez mais espaço, pois apresenta manejo simples e prático e demanda baixo investimento inicial em relação às demais atividades agropecuárias (FREITAS et al., 2004). Segundo Lima (2005), a apicultura tem demonstrado grande potencial quando utilizada de forma consorciada, devido a sua capacidade polinizadora, já que sua polinização proporciona um aumento de 30% a 40% na produção dos pomares, 35% da soja, 45% do café e 80% do girassol.

Entre os produtos apícolas que mais se destacam em quantidade produzida e comercializada no mercado mundial e nacional, está o mel, porém a apicultura fornece outros, como, por exemplo, a cera, o pólen, o própolis, a geleia real e a apitoxina (SILVA, 2010). A escolha do produto apícola que irá proporcionar a melhor rentabilidade ao apicultor deve ser realizada de acordo com o acesso à assistência técnica, aos equipamentos disponíveis e ao ambiente onde irá instalar o apiário.

Conforme Souza (2010), o grande desafio da apicultura brasileira é garantir aos consumidores a comprovação da qualidade exigida e conseguir aumentar a produtividade, de forma a reduzir ainda mais os custos de produção, para se ter maior competitividade no mercado.

De acordo com dados do IBGE (2011), a atividade apícola apresentou forte crescimento na produção de mel natural tanto nacionalmente quanto na região Nordeste, sendo que nesta região o acréscimo foi mais expressivo do que no Brasil. No ano 2000, a produção de mel natural na região Nordeste perfaz 3.748t, passando para 14.963t em 2009, o que corresponde a um aumento de 299,23% nesse período; ao passo que a produção nacional passou de 24.028t em 2000 para 38.764t em 2009, registrando um acréscimo de 61,33% nesse período.

Dados do IBGE (2011) também mostram que o estado do Ceará, em 2009, apresentou a maior produção de mel do Nordeste, seguido por Piauí, Bahia e Pernambuco. Dentre os vinte municípios que se destacaram nacionalmente na produção de mel, seis pertencem ao estado do Ceará e dois ao estado do Pernambuco. Dentro do Ceará, a microrregião do Cariri representa a segunda maior produção de mel, o equivalente a 684,4t, já a microrregião de Araripina, onde está localizado o município de Moreilândia, obteve a maior produção de mel em Pernambuco, correspondente a 1.091,6t.

Tanto na microrregião do Cariri quanto no município de Moreilândia, a apicultura tem contribuído significativamente para o desenvolvimento local, garantindo renda aos apicultores, proporcionando geração de postos de trabalho e preservação ambiental. Esta atividade desperta o interesse do produtor em preservar a flora nativa e combater o uso de substâncias químicas nocivas para garantir às abelhas, o néctar e o pólen essenciais a sua sobrevivência e evitar a contaminação da sua produção.

A atividade apícola pode ser dividida em duas formas de manejo: 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 diferentes localizações. A produção por colmeia é bem maior na apicultura migratória em relação a fixa, porém a apicultura migratória demanda maiores custos e investimentos ao produtor (BARBOSA e SOUSA, 2011).

Dada a importância do setor apícola no tocante à geração de renda, emprego e preservação ambiental na microrregião do Cariri - Ceará e no município de Moreilândia – Pernambuco, que constituem as áreas de estudo deste trabalho, torna-se relevante conhecer a função de produção deste setor e os determinantes da produtividade média. Ademais, é de grande contribuição para o gerenciamento do empreendimento apícola identificar o estágio de produção que esta atividade está operando.

Nesse contexto, os objetivos deste estudo consistem em estimar a função de produção de mel proveniente da apicultura fixa na microrregião

do Cariri e no município de Moreilândia, verificar os determinantes da produtividade média da atividade apícola nessas áreas e identificar o estágio de produção que esta atividade está operando. A partir desse conhecimento, é possível sugerir medidas de alocação dos insumos de forma mais eficiente, proporcionar ganhos de competitividade e produtividade aos apicultores.

O artigo está estruturado em cinco seções, além desta parte introdutória. Na seção 2, apresenta-se um breve referencial teórico sobre a teoria microeconômica da firma, sendo mais específico na teoria da produção. Na terceira seção, serão expostos os procedimentos metodológicos a serem empregados neste estudo e na quarta seção, serão discutidos os resultados. As conclusões serão apresentadas na última seção.

2 Referencial teórico

2.1 Teoria da Produção

Uma das subdivisões da doutrina econômica é a teoria microeconômica, em que uma de suas partes teórico-analítica se destina à teoria da produção, que busca o entendimento e a compreensão dos aspectos relacionados à produção dos bens e serviços produzidos em uma sociedade (ARBAGE, 2000; PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

De acordo com esses autores, os princípios alocativos dos recursos no processo produtivo é o foco principal da teoria da firma, sendo que a análise pode ser realizada em dois períodos de tempo, nomeados de curto prazo e longo prazo. No primeiro período, existe ao menos um insumo que não varia, ou seja, sua quantidade é constante, e o segundo período mencionado, caracteriza-se por um horizonte de tempo em que todos os insumos são modificados. Todo e qualquer processo produtivo ocorre no curto prazo, pois sempre há um fator de produção fixo, contudo, o longo prazo consiste no espaço de tempo em que o empresário altera todos os fatores de produção para a projeção e o planejamento futuro.

Os princípios gerais da teoria da produção proporcionam as bases para análise das relações entre a oferta dos bens produzidos e os custos, como também se constituem em peças fundamentais para a avaliação dos preços e do emprego dos fatores, além disso, sua alocação entre os diversos usos alternativos na economia. Enfim, a teoria da produção serve de base para a análise das relações existentes entre produção e custos, como também a relação dos fatores de produção que necessita para realização do seu processo produtivo (GARÓFALO e CARVALHO, 1995).

2.1.1 Função de produção

Conforme Hall e Lieberman (2003), para cada combinação diferente de insumos é possível conhecer a quantidade máxima de produtos que uma firma pode produzir durante um determinado período de tempo, bastando apenas que a sua função de produção seja conhecida, uma função matemática que relaciona insumos e produtos.

Segundo Garófalo e Carvalho (1995), a função de produção identifica a forma de solucionar os problemas técnicos da produção, apresentando as combinações de fatores que podem ser utilizadas para o desenvolvimento do processo produtivo. Esta função se institui como uma das principais ferramentas do empresário na organização do processo produtivo do seu empreendimento, sendo indispensável a sua análise, na fase de alocação e gestão dos recursos.

2.1.2 Estágios de produção

De acordo com Garófalo e Carvalho (1995), quando existem insumos fixos e variáveis na função de produção, as subdivisões da relação entre os insumos variáveis e a produção são denominadas de estágios de produção. Antes de conceituá-los, é necessário compreender conceitos adicionais como os de produtividade marginal, produto médio e elasticidade de produção.

Segundo Pindyck e Rubinfeld (2010), a produtividade marginal significa o acréscimo no produto obtido quando se adiciona uma unidade

de um dado insumo variável, já o produto médio é o produto obtido por unidade de um dado insumo variável utilizado.

A elasticidade do produto total, que se refere ao fator variável, é expressa pelo quociente entre a produtividade marginal e a produtividade média do fator variável (GARÓFALO e CARVALHO, 1995).

É possível analisar os estágios de produção com base nas relações do produto total, do produto médio e da produtividade marginal do fator produtivo variável.

No primeiro estágio, a produtividade marginal do insumo variável é sempre maior que a sua produtividade média e a elasticidade do produto total com relação ao insumo variável é maior do que 1. Neste estágio, o produto total é elástico. Na fronteira entre o 1° e 2° estágio de produção, a produtividade média do insumo variável é máxima, igualando-se ao valor da produtividade marginal do insumo variável. Neste ponto, o insumo variável tem sua eficiência maximizada e a elasticidade total da produção em relação a este insumo é unitária (GARÓFALO e CARVALHO, 1995).

No estágio dois, o produto total cresce a taxas decrescentes, e a produtividade marginal é decrescente e inferior à produtividade média, a elasticidade do produto total em relação ao insumo variável é menor do que um. A fronteira entre o 2° e o 3° estágio é dada pelo fato do produto total ser máximo e a produtividade marginal ser nula. Neste ponto, o fator fixo tem sua eficiência maximizada e a elasticidade do produto total em relação ao insumo variável é igual a zero (GARÓFALO e CARVALHO, 1995).

O 3° estágio de produção ocorre quando o produto total e a produtividade média do fator variável são decrescentes e a produtividade marginal desse fator é negativa. Neste estágio, a elasticidade de produção do insumo variável é negativa e seu uso passa a ser ineficiente na função de produção (GARÓFALO e CARVALHO, 1995).

Esses estágios de produção são ilustrados na Figura 1.

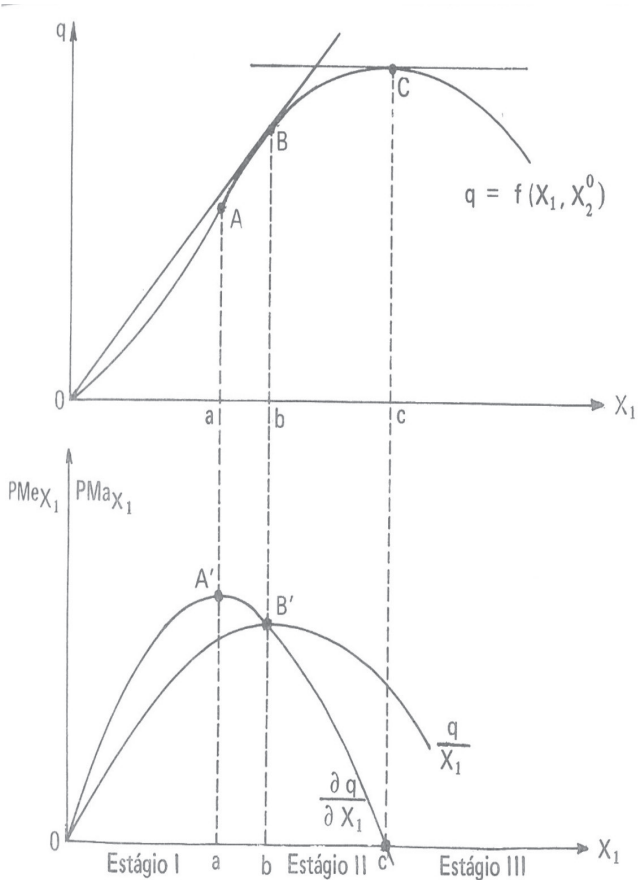


Figura 1 – Os três estágios de produção.

Fonte: GARÓFALO e CARVALHO (1995).

Como na atividade apícola na região estudada os fatores de produção capital e trabalho representam custos aos produtores, eles devem maximizar a eficiência de ambos os insumos. Portanto, o estágio de produção recomendado para esta atividade está entre a fronteira do 1° e do 2° e a fronteira do 2° e do 3° estágio, ou seja, recomenda-se que o empreendimento apícola opere no 2° estágio de produção.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo, fonte dos dados e amostragem

O presente estudo foi realizado em duas áreas distintas: na microrregião do Cariri, CE e no município de Moreilândia, PE. A primeira área localiza-se na mesorregião Sul do Estado do Ceará, próximo à fronteira com o Estado do Pernambuco, sendo constituída por oito municípios, a saber: Barbalha, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras e Santana do Cariri. A segunda área contempla o município de Moreilândia pertencente à microrregião de Araripina no Estado do Pernambuco e limítrofe ao norte com o município de Crato. Tais microrregiões estão destacadas na Figura 2.



Figura 2 – Microrregiões pertencentes à Região Nordeste do Brasil, tendo como destaque as microrregiões de Araripina-PE(1) e do Cariri-CE(2).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à fonte dos dados, destaca-se que foi feito um levantamento de dados primários durante os meses de janeiro a março de 2011, na microrregião do Cariri, e de maio a junho de 2011 no município de Moreilândia.

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 de gerir o negócio. Neste caso, os apicultores dispõem das mesmas características produtivas, representando, portanto uma única entidade produtora. Desta forma, conforme dados fornecidos pelo SEBRAE (2003), EMATERCE (2010) e Instituto Agropolos (2010), a microrregião do Cariri possui 58 apicultores ou entidades produtoras, que praticam a apicultura fixa, distribuídos em 6 municípios. Não consta em nenhuma destas instituições dados referentes à presença de apicultores no município de Juazeiro do Norte, enquanto no município de Santana do Cariri só existem apicultores migratórios. Vale ressaltar que o município de Juazeiro do Norte apresenta a menor área territorial da microrregião do Cariri e possui a maior urbanização.

Em Moreilândia, o estudo foi realizado na Associação dos Apicultores de Moreilândia (APIM). Essa associação foi fundada em 2005 e tem atuado organizando capacitações técnicas e facilitando as negociações e as exposições dos produtos apícolas em eventos regionais. Possui 63 apicultores fixos, sendo que destes, 57 são agricultores.

A amostragem foi calculada individualmente para cada área de estudo. Considerando o nível de confiança de 90% e a margem de erro de 7,5% para os apicultores da microrregião do Cariri, obteve-se uma amostra de 40 apicultores ou unidades produtoras, enquanto que para o município de Moreilândia, adotou-se o nível de confiança de 90% e a margem de erro de 8%, resultando também em uma amostra de 40 apicultores.

Além dessas considerações, é importante acrescentar que, no caso da microrregião do Cariri, a amostragem foi estratificada de acordo com o número de apicultores de cada município.

3.2 Métodos de análise e variáveis utilizadas

3.2.1 Função de produção

Para se determinar a função de produção do setor apícola da microrregião do Cariri, Ceará e do município de Moreilândia, Pernambuco, foi proposto um modelo econométrico composto pela função de produção tipo Cobb-Douglas, adotando-se a forma funcional log-log e o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Esta mesma técnica tem sido largamente utilizada na literatura econômica, para diversas atividades, como, por exemplo, Menezes (2005), Mariano (2006) e Soares et al. (2007), que, respectivamente, realizaram estudos para estimar a função de produção de arroz em Várzea Alegre, Ceará; de sorgo no município de Cedro, Pernambuco e da indústria brasileira de celulose.

Conforme Gujarati (2000), neste modelo, os coeficientes de inclinação medem as elasticidades parciais do produto em relação à variação de um dos insumos, considerando tudo mais constante e a soma dos coeficientes informa a respeito dos retornos de escala. Neste estudo, incluiu-se uma variável “*dummy*” para captar se há diferença entre a produção apícola, em valores monetários, na microrregião do Cariri em relação ao município de Moreilândia.

Assim, tem-se a seguinte equação do modelo econométrico utilizado neste trabalho:

$$\ln vp = \beta_0 + \beta_2 \ln T + \beta_3 \ln K + \beta_4 Loc . + \mu \quad (1)$$

Onde:

vp = Valor da produção de mel natural em 2010, expresso em reais;

T = Fator de produção trabalho, representado pelo total de pessoas ocupadas no empreendimento apícola, que abrange todas as pessoas com ou sem remuneração, ou seja, que contempla o número total de trabalhadores contratados e familiares;

K = Fator de produção capital, indicado pela quantidade de colmeias utilizadas pelo apicultor;

Loc. = Mensurado através da variável “*dummy*”, que assume valor 0 (zero) para os produtores localizados em Moreilândia e 1 (um) para os apicultores localizados na microrregião do Cariri;

\ln = Logaritmo natural;

$\beta_0, \beta_2, \beta_3$ e β_4 = Parâmetros a serem estimados; e

μ_j = Erro estocástico.

Além desse instrumental, também será realizada uma análise de regressão linear múltipla, pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com o intuito de identificar quais fatores influenciam na produtividade média de mel natural, em relação ao insumo capital. A equação do modelo pode ser descrita da seguinte forma:

$$prod = \beta_1 + \beta_2 idad + \beta_3 a.p. + \beta_4 t.e. + \beta_5 esc + \beta_6 loc + \beta_7 nt. + \beta_8 C + \beta_9 at. + \beta_{10} qc + \beta_{11} pt + \mu \quad (2)$$

Em que,

prod. = Produtividade média de mel natural em relação ao fator capital, em kg, em 2010;

idad. = Idade dos apicultores medida em anos;

a.p. = Corresponde a uma variável *dummy*, em que se atribui 1 ao apicultor que utiliza a apicultura como atividade principal e, 0 em caso contrário.

t.e. = Corresponde ao período que o apicultor desempenha esta atividade, em anos.

esc. = Escolaridade, em anos de estudo.

loc. = Corresponde a uma variável *dummy*, em que se atribui 0 ao apicultor pertencente ao município de Moreilândia e, 1 em caso contrário.

n.t. = Corresponde ao número de trabalhadores empregados na apicultura;

C = Corresponde a uma variável *dummy*, em que se atribui 1 ao apicultor que teve acesso ao crédito e, 0 em caso contrário.

a.t. = Corresponde a uma variável *dummy*, em que se atribui 1 ao apicultor que teve acesso à assistência técnica e, 0 em caso contrário.

q.c. = Corresponde à quantidade de colmeias que o apicultor possui, em unidades, em 2010.

p.t = Corresponde à produção total do apicultor, em kg, em 2010.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{11}$ = Parâmetros a serem estimados; e

μ_j = Erro estocástico.

Para operacionalização dos modelos descritos em (1) e (2), utilizou-se o software STATA 11.2. O grau de ajustamento das regressões foi avaliado por meio do coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado). A estatística t de Student foi usada para testar a significância dos coeficientes individualmente e a significância global da função foi mensurada pelo teste F de Snedecor. Realizaram-se também o teste de hipótese de Wald, e os devidos testes para constatação de possíveis violações dos pressupostos, foi avaliada a matriz de autocorrelação e o teste de heteroscedasticidade de White (GUJARATI, 2000).

4 Resultados e Discussão

4.1 Estatística descritiva das variáveis utilizadas neste estudo

Podem-se observar, na tabela 1, as principais estatísticas descritivas das variáveis empregadas neste estudo. Conforme se verifica, existe uma grande dispersão em relação à média nas variáveis concernentes ao uso da apicultura como atividade principal, ao valor da produção de mel natural e à quantidade produzida de mel natural. Esse resultado pode está associado aos diferentes portes dos apicultores, tendo em vista que existe apicultor que possui apenas quatro colmeias, enquanto que outros atingem a marca de trezentas colmeias. Além

disto, as diferenças tecnológicas existentes podem contribuir para essa significativa dispersão.

Em contrapartida, as variáveis relativas à idade, ao número de trabalhadores empregados e ao acesso à assistência técnica foram as que se apresentaram mais homogêneas, demonstrando que os apicultores não possuem grandes diferenças com relação a essas características.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis consideradas neste estudo.

Variáveis	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	CV (%)
Valor da produção de mel	140	2348,50	27200	3571,09	152,06
Nº de trabalhadores empregados	1	3,84	10	1,67	43,57
Idade	18	42,96	73	12,33	28,71
Tempo de exercício na atividade	1	6,86	27	4,67	68,11
Escolaridade	0	6,3	20	4,27	67,79
Produtividade média*	2,43	12,89	54,44	10,32	80,01
Nº de colméias em uso	4	46,43	300	37,83	81,48
Quantidade Produzida	20	631,18	6800	955,98	151,46
Localidade**	0	0,5	1	0,5	100,00
Assistência técnica**	0	0,86	1	0,35	40,18
Crédito e, ou financiamento**	0	0,73	1	0,45	61,98
Uso da apicultura como atividade principal**	0	0,3	1	0,46	153,72

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

Nota:*Compreende a produtividade média do fator capital (quantidade de colmeias).

**Corresponde a uma variável *dummy*, em que se atribuiu 1 aos apicultores da microrregião do Cariri, que tiveram acesso à assistência técnica, ao crédito e fazem uso da apicultura como atividade principal.

4.2 Função de produção da apicultura

Conforme os resultados da função de produção da apicultura apresentados na tabela 2, pode-se concluir que 47,01% das variações do valor da produção de mel natural estão sendo explicadas pelo conjunto das variáveis predeterminadas no modelo, sendo que os coeficientes das variáveis referentes ao capital e trabalho são significantes a 1% e 5%, respectivamente.

O coeficiente da variável localidade não é estatisticamente significativo, enquanto que a função de produção estimada é significativa

a 1% e o resultado do *White's general test statistic* demonstrou que não há heteroscedasticidade na função.

Com base nas variáveis cujos coeficientes são estatisticamente significantes, percebe-se que os seus sinais são positivos, demonstrando uma relação direta entre os fatores capital e trabalho e o valor da produção apícola, o que está de acordo com o esperado. Como o coeficiente da variável localidade não é estatisticamente significativo, não há diferença entre a função de produção da apicultura em Moreilândia quando comparada a da microrregião do Cariri.

Tendo em vista que neste modelo os coeficientes estimados correspondem às elasticidades parciais dos seus respectivos fatores, pode-se inferir que o fator trabalho possui elasticidade igual a 0,35, ou seja, um aumento de 10% na quantidade deste fator acarreta numa variação positiva de 3,5% no valor da produção apícola, *Coeteris paribus*. No tocante ao fator capital, sua elasticidade é de 0,94, ou seja, uma variação de 10% na quantidade deste fator proporcionará um aumento de 9,4% no valor da produção, considerando tudo mais constante.

Esses resultados demonstram que uma variação no fator capital exerce maior contribuição no valor da produção apícola, dada sua maior elasticidade, e desta forma tem maior capacidade de impulsioná-la, *Coeteris paribus*. No tocante ao estágio de produção que a atividade apícola está operando, constata-se que a mesma se encontra no estágio mais eficiente, pois as elasticidades parciais dos seus fatores são maiores do que zero e inferiores a unidade, se enquadrando no segundo estágio de produção para ambos os insumos.

Tabela 2 - Estimativa da função de produção da apicultura na microrregião do Cariri e em Moreilândia, 2010

Variáveis Explicativas	Descrição	Coefficiente Estimado	Desvio Padrão	Valor de t	Nível de significância
Constante		3.31607*	0.51343	7.35	0.000
Ln T	Trabalho	0.35105**	0.17546	2.00	0.049
Ln K	Capital	0.93666*	0.12736	7.35	0.000
Loc.	Localidade	0.24556	0.17610	1.39	0.169

R² ajustado= 0.4701; F = 24.37; Prob (F-statistic)= 0.0000; N= 80

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

*Significante a 1% e ** Significante a 5%.

A tabela 3 apresenta os resultados em relação aos rendimentos de escala desses fatores. Com base no teste de Wald realizado, concluiu-se que a função de produção estimada possui retornos constantes de escala, ou seja, cada unidade adicional do fator variável, aplicado aos fatores fixos, aumenta a produção em iguais quantidades.

Tabela 3 – Retorno a escala da atividade apícola na microrregião do Cariri e em Moreilândia, em 2010.

Variáveis Explicativas	Descrição	Coefficiente Estimado
Ln T	Trabalho	0.35105
Ln K	Capital	0.93666
Retorno de Escala		1,28771

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

Soares et al. (2007) também encontraram retorno constante de escala na produção da indústria brasileira de celulose.

4.3 Produtividade média da apicultura

Para verificar os fatores determinantes da produtividade média dos apicultores, estimaram-se os parâmetros através da regressão múltipla linear, pelo método do MQO, com o intuito de captar a influência desses fatores na variável dependente.

Os resultados da função de produtividade média da apicultura da microrregião do Cariri e do município de Moreilândia estão descritos na tabela 4. Pode-se inferir pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado) que 68,5% da variação da produtividade média estão sendo explicadas pelo conjunto das variáveis predeterminadas no modelo. Os coeficientes das variáveis concernentes ao tempo de exercício; localidade; número de trabalhadores empregados na apicultura; quantidade de colmeias e produção total exercem influência na produtividade média, sendo que tempo de exercício e localidade apresentaram coeficientes estatisticamente significativos a 10% de probabilidade e os demais a 1% de probabilidade.

Os coeficientes das variáveis referentes à idade; uso da apicultura como atividade principal; escolaridade; acesso ao crédito e a assistência técnica não foram estatisticamente significativas para explicar a produtividade média desses apicultores. Os sinais dos parâmetros significativos estão de acordo com o esperado e a função de produtividade média da atividade apícola na microrregião do Cariri e em Moreilândia é estatisticamente significativa ao nível de 1%.

Tabela 4 – Estimativa da função de produtividade média de mel natural na microrregião do Cariri e em Moreilândia, 2010

Variáveis Explicativas	Coefficiente Estimado	Valor de t	Desvio Padrão	Nível de Significância
Constante	14.76254*	3.61	4.0876	0.001
Idade	-0.02897	-0.44	0.0655	0.660
A.P.(Atividade Principal)	-0.50942	-0.33	1.5311	0.740
T.E. (Tempo de Exercício)	0.32429***	1.76	0.1841	0.083
Escolaridade	0.26168	1.36	0.1918	0.177
Localidade	-3.2570***	-1.90	1.7149	0.062
Nº de Trabalhadores	1.14820*	2.88	0.3991	0.005
Crédito	-0.62205	-0.38	1.6190	0.702
A.T. (Assist. técnica)	-2.82010	-1.39	2.0318	0.169
Q.C. (Qtde. Colméias)	-0.28589*	-8.41	0.0331	0.000
P.T. (Produção total)	0.014310*	11.72	0.0012	0.000

R² ajustado = 0,6850 ; F= 18.18; Prob (F-statistic)= 0,0000

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

*O coeficiente é significativa a 1%, *** O coeficiente é significativa a 10%.

Como o coeficiente da variável tempo de exercício na apicultura é significativa a 10%, pode-se concluir que o aumento de um ano de experiência na apicultura proporcionará ao apicultor um aumento de 0,32 quilogramas na sua produtividade média, *Coeteris paribus*. A localidade onde está instalado o apiário contribui significativamente na produtividade média destes, visto que os apicultores da microrregião do Cariri possuem produtividade média inferior aos apicultores pertencentes

à Moreilândia, conforme o parâmetro estimado, em 3,26kg, considerando tudo mais constante.

A quantidade de trabalhadores empregados na atividade e a produção total de mel influenciam diretamente na produtividade média, sendo que o aumento na quantidade de trabalhadores proporciona o aumento significativo na produtividade média, *Coeteris paribus*, como também o aumento na produção proporciona efeitos positivos na produtividade média, *Coeteris paribus*.

Como a produtividade média foi mensurada, adotando-se como insumo variável o capital, ou seja, a quantidade de colmeias, e este fator apresentou elasticidade de produção menor do que a unidade, o sinal do parâmetro está de acordo com o esperado, ou seja, o aumento de uma colmeia no apiário proporcionará a diminuição na sua produtividade média, sendo mais específico, essa redução será de 0,28kg, *Coeteris paribus*, confirmando a inelasticidade deste fator e sendo consistente com a teoria microeconômica.

O acesso ao crédito e a assistência técnica como também o nível de escolaridade, o uso da apicultura como atividade principal e a idade do produtor não proporciona o aumento em sua produtividade média, quando analisados individualmente e considerando tudo mais constante.

5 Conclusões

Os resultados dos modelos apresentados demonstram que o grau de ajustamento das funções foi satisfatório. A produção de mel natural responde significativamente a variação na alocação dos fatores de produção utilizados, sendo que 41,05% desta variação foram explicados pelos insumos predeterminados no modelo. A função de produtividade média estimada apresentou resultados similares, e um melhor grau de ajustamento, este per fez 68,5%.

Os insumos relativos ao capital e trabalho apresentaram elasticidades parciais inferiores a unidade, sendo que o primeiro insumo demonstrou maior capacidade de influenciar na expansão da produção

nestas localidades por apresentar maior coeficiente. A atividade apícola enquadra-se no segundo estágio de produção, ou seja, está aplicando de forma racional seus insumos. Além disto, a atividade apícola apresentou retornos constantes de escala.

No tocante à produtividade média, os apicultores localizados em Moreilândia apresentaram produtividade média superior aos localizados na microrregião do Cariri. Ademais, pode-se concluir com o resultado do modelo, que o aumento na quantidade de trabalhadores, na produção de mel e no tempo de exercício, individualmente, proporciona variação positiva na produtividade média apícola. O aumento na quantidade de colmeias acarreta em uma diminuição da produtividade média, enquanto que o acesso à assistência técnica e ao crédito não garante ao produtor o seu aumento.

Recomenda-se que a atividade apícola na região estudada continue a operar no segundo estágio de produção, e caso deseje ampliar sua produção, o fator capital será mais eficiente, devido a sua maior elasticidade parcial.

Referências

ARBAGE, A. P. *Economia rural: conceitos básicos e aplicações*. Chapecó: Universitária Griffos, 2000.

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, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SOBER, 2011. CD-ROM.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENÇÃO RURAL DO CEARÁ. *Cadastro dos apicultores assistidos*. Barbalha, 2010. Disponível em: Escritórios Locais da EMATERCE localizados nos seguintes municípios, Barbalha, Brejo Santo, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri.

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.

GARÓFALO, G. L.; CARVALHO, L. C. P. *Teoria microeconômica*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GUJARATI, D. N. *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books, 2000.

HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. *Microeconomia: princípios e aplicações*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa pecuária municipal: produtos de origem animal*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2011.

INSTITUTO AGROPOLOS DO CEARÁ. In: RODRIGUES, J. H. O.; LEITE, J. E. F. *Ficha de acompanhamento: apicultura 2010*. Crato: Instituto Agropolos do Ceará, 2010.

LIMA, S. A. M. *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, 2005.

MARIANO, B. A. *Análise econômica da produção de sorgo no município de Cedro-PE*. 2006. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Regional do Cariri, Crato, 2006.

MENESES, A. F. O. *Análise econômica da produção de arroz no município de Várzea Alegre – CE*. 2005. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Regional do Cariri, Crato, 2005.

PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. O. *Início da apicultura no Brasil*. Disponível em: <www.embrapa.br/impressa/artigos>. Acesso em: 22 ago. 2011.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Microeconomia*. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. In: FERREIRA, G. H. A. *Cadastro dos apicultores cearenses*. Juazeiro do Norte: SEBRAE, 2003. CD-ROM.

SILVA, E. A. *Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano*. 2010. 400 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

SOARES, N. S.; SILVA, M. L.; LIMA, J. E. A função de produção da indústria brasileira de celulose, em 2004. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 495-502, 2007.

SOUZA, D. C. *Adequando a apicultura brasileira para o mercado internacional*. Disponível em: <www.apis.sebrae.com.br>. Acesso em: 19 jun. 2010.

Artigo Recebido em: 25/01/2013

Revisado em: 10/02/2013

Aprovado em: 03/03/2013