



## NÍVEL TECNOLÓGICO NA CULTURA DA MAMONA NOS AGROPOLOS CEARENSES DE DESENVOLVIMENTO

### TECHNOLOGICAL LEVEL IN THE CULTURE OF CASTOR OIL PLANT IN DEVELOPMENT POLES IN THE STATE OF CEARÁ

### NIVEL TECNOLÓGICO EN EL CULTIVO DEL RICINO EN LOS AGROPOLIS CEARENSES DE DESARROLLO

Eliane Pinheiro de Sousa

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

E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

Maria Fábria Lima dos Santos

Economista pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

E-mail: fa-bia-lima@hotmail.com

Venuzia de Castro Lins

Economista pela Universidade Regional do Cariri (URCA).

E-mail: venuziacastro@hotmail.com

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).

E-mail: saeed@ufc.br

Antônio Carvalho Campos

Ph.D. in Agricultural Economics e

Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em  
Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

E-mail: accampos@ufv.br

**Resumo:** Este estudo se propõe aferir as tecnologias adotadas na cultura da mamona e identificar seus determinantes. Para mensuração do nível tecnológico, calcularam-se índices para as tecnologias de adubação, tratos culturais, colheita, pós-colheita e gestão. Para verificar os determinantes que influenciam a adoção de tecnologias nessa cultura, empregou-se o método de regressão quantílica. Utilizaram-se dados primários coletados diretamente com 384 produtores de mamona localizados em doze agropolos cearenses de desenvolvimento. Os resultados indicaram que a tecnologia de tratos culturais apresentou um bom padrão tecnológico, enquanto as demais tecnologias se mostraram insuficientes na cultura da mamona. Verificou-se, também, que escolaridade, experiência, número de trabalhadores, treinamento e cooperativismo são relevantes para explicar os níveis tecnológicos adotados na cultura da mamona, ao passo que a idade do produtor e a utilização da mamona como atividade principal não exerceram influência sobre a adoção de tecnologias nessa cultura.

**Palavras-chave:** tecnologias; mamona; Ceará.

**Abstract:** This study aims to evaluate the technologies adopted in the culture of castor oil plant and to identify their determinants. In order to measure the technological level, indexes for the technologies of adubation, cultural treatment, harvest, post-harvest and management were calculated. In order to check the determinants which influence the adoption of technologies in this culture, the quantile regression model was used. Primary data collected directly from 384 castor bean producers located in twelve development poles in the state of Ceará were used. The results indicated that the cultural treatment technology showed a good technological standard, whereas the other technologies proved insufficient in the castor oil plant culture. It was also observed that the schooling level, experience, quantity of workers, training and cooperativism are significant to explain the technological levels adopted in the castor oil plant culture, whereas the age of the producer and the use of castor oil plant as main activity did not influence the adoption of technologies in this culture.

**Keywords:** technologies; castor oil plant culture; state of Ceará.

**Resumen:** Este estudio se propone conferir las tecnologías adoptadas en la cultura del ricino e identificar sus determinantes. Para mensuración del nivel tecnológico, se calcularon índices para las tecnologías de adobo, tratos culturales, cosecha, pos cosecha y gestión. Para verificar los determinantes que influyen en la adopción de tecnologías en esa cultura, se utilizó el método de regresión cuantílica. Fueron utilizados datos primarios recogidos directamente a través de 384 productores de ricino localizados en doce agropolos cearenses de desarrollo. Los resultados indicaron que la tecnología de tratos culturales presentó un buen padrón tecnológico, mientras las demás tecnologías se mostraron insuficientes en la cultura del ricino. Se verificó, también, que escolaridad, experiencia, número de trabajadores, entrenamiento y cooperativismo son relevantes para explicar los niveles tecnológicos adoptados en la cultura del ricino, a medida que la edad del productor y la utilización del ricino como actividad principal no ejercieron influencia sobre la adopción de tecnologías en esa cultura.

**Palabras-clave:** tecnologías; ricino; Ceará.

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar consiste no principal foco do Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel. Esse segmento produtivo apresenta cultivos em pequenas áreas e, como consequência, pequenas quantidades produzidas por estabelecimento agrícola, porém podem obter significativa produção se muitos agricultores estiverem envolvidos na atividade com vários tipos de oleaginosas (LIMA, 2009).

Dentre as diversas espécies de oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel, como dendê, caroço de algodão, pinhão manso, girassol, mamona e soja, a mamona ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro, com potencial para contribuir com o desenvolvimento agrícola sustentável do País. Ademais, a mamona também representa importante papel, visto que pode ser cultivada em consórcio com produtos alimentares, como feijão, amendoim e milho, entre outros (KHAN, 2008).

Na inteligência de Barbosa (2007), para os países produtores de agroenergia, a produção de energia proveniente da agricultura não comprometerá a segurança alimentar em virtude do

desenvolvimento tecnológico e da introdução de outras sementes mais produtivas. Assim, o conhecimento sobre as condições tecnológicas dessas oleaginosas reveste-se de importância.

É consenso na literatura econômica o fato de que a tecnologia desempenha papel fundamental para o desenvolvimento econômico, sendo as inovações tecnológicas relevantes para se obter esse desenvolvimento, propiciando aumento da produtividade dos fatores produtivos (KHAN, 2008). De acordo com esses autores, ao citarem Rosenthal (1995), a inovação tecnológica pode ser considerada como a aplicação de uma nova tecnologia ao processo produtivo, gerando um novo produto, ou modifica algum atributo do produto antigo pelo mercado, propiciando maiores níveis de produtividade e de lucratividade, além de expandir a participação no mercado da empresa inovadora.

No Estado do Ceará, o cultivo da mamona tem significativa relevância, uma vez que possibilita a inclusão produtiva e social da agricultura familiar, ensejando acréscimo na renda e evitando a migração para as cidades. Portanto, esse agronegócio pode ser a alternativa de sustentabilidade econômica e social para os agricultores familiares do interior do Ceará (MOREIRA, 2008).

Para o IBGE (2012), o Ceará é o segundo produtor nacional de mamona, com 25.685 hectares colhidos em 2010, ficando atrás somente da Bahia. Dentre os 18 agropolos cearenses de desenvolvimento, este estudo privilegia as 12 regiões assistidas pelo Instituto Agropolos, com maior destaque na produção de mamona. Esses agropolos que fazem parte deste estudo (Extremo Norte, Ibiapaba, Sobral, Sertão de Canindé, Maciço de Baturité, Baixo Jaguaribe, Sertão Central, Centro Sul, Inhamuns Sul, Cariri, Cariri Leste e Cariri Oeste) foram responsáveis por quase 90% da quantidade produzida de mamona em 2010.

Em face dessas considerações, questões que dizem respeito ao conhecimento sobre a adoção de tecnologias na cultura da mamona no Ceará assumem papel relevante e devem ser analisadas, como é o caso dos estudos desenvolvidos por Khan (2008) e Gonçalves (2011), que se preocuparam em mensurar o nível tecnológico da mamona em algumas regiões cearenses. Além de aferir o nível tecnológico, o segundo estudo também buscou identificar os determinantes desse nível tecnológico. Para isso, empregou-se o modelo de regressão *logit*, comumente encontrado na literatura econômica para esse tipo de análise, como, por exemplo, os estudos realizados por Oliveira (2003) e Matos (2005) aplicados, respectivamente, para produção de banana e mel.

Para captar os efeitos desses determinantes ao longo de pontos distintos da distribuição condicional do índice tecnológico, estudos como o de Barbosa e Sousa (2013) utilizaram o

modelo de regressão quantílica aplicado à apicultura fixa e migratória. Dada essa contribuição, este ensaio segue a linha deste estudo, porém aplicado à cultura da mamona, com maior abrangência de regiões pesquisadas. Portanto, este estudo se propõe aferir as tecnologias adotadas na cultura da mamona e identificar seus determinantes.

## **METODOLOGIA**

### **Área de estudo e natureza dos dados**

Conforme descrito, este trabalho foi realizado em 12 agropolos cearenses de desenvolvimento, a saber: Extremo Norte, Ibiapaba, Sobral, Sertão de Canindé, Maciço de Baturité, Baixo Jaguaribe, Sertão Central, Centro Sul, Inhamuns Sul, Cariri, Cariri Leste e Cariri Oeste. De acordo com dados do IBGE (2012), 89,7% da quantidade total produzida de mamona no estado do Ceará concentram-se em tais agropolos.

Os agropolos são caracterizados como espaços geográficos (região ou microrregião), em que os atores econômicos e instituições públicas e privadas agem estrategicamente, buscando melhorar a organização e gestão tecnológica das cadeias produtivas do setor agropecuário. Adotam enfoque sistêmico, com o intuito de promover o desenvolvimento socioeconômico com base no desenvolvimento sustentável (ORMOND, 2006). Na lição de Vieira (1999), na dimensão físico-econômica, o espaço é delimitado em sub-regiões, impedindo a dispersão de recursos, de forma que, em cada espaço, se escolhe uma região que se destaque em relação à infraestrutura, facilidade de comunicação, entre outros aspectos que venham a transformá-la em centro urbano, servindo como referência às outras regiões.

Neste estudo, considerou-se um município representativo em cada agropolo, sendo que o critério de escolha foi baseado no município que obteve maior produção em 2010, seguindo a indicação do coordenador responsável pelos agropolos. Desta forma, o Extremo Norte foi representado pelo Município de Uruoca; na Ibiapaba, pelo Município de Viçosa do Ceará; em Sobral, o Município selecionado foi o mesmo de Sobral; o Sertão de Canindé foi representado pelo Município de Itatira; no maciço de Baturité, foram considerados os Municípios de Mulungu e Aratuba; no Vale do Jaguaribe, o município delineado foi Morada Nova; no Sertão Central, o município selecionado foi Pedra Branca; no Centro Sul, Icó foi o indicado; no Inhamuns Sul, o representante foi Tauá; o Cariri foi representado pelo Município de Santana do Cariri; o Cariri Leste representou-se por Mauriti; e, por fim, no Cariri Oeste foi escolhido o Município de Assaré.

No tocante à natureza dos dados, este estudo contou com dados primários, colhidos em pesquisa de campo realizada com os produtores de mamona nesses agropolos em 2011 e a amostra considerada foi constituída por 384 produtores, admitindo um nível de confiança de 95% e margem de erro de 5%. Essa amostra foi distribuída em cada um dos agropolos, de acordo com a produção de mamona dessas regiões.

### **Métodos analíticos e variáveis consideradas**

Para determinação da adoção de tecnologias na cultura da mamona no Ceará, foram consideradas as técnicas recomendadas nos estudos de Oliveira (2003), Azevedo (2006), Silva e Milani (2006), Khan (2008) e Gonçalves (2011). Com base nessas indicações, o estudo levou em conta as tecnologias de adubação, tratos culturais, colheita, pós-colheita e gestão, cujos pesos variaram de zero a um.

Em relação à técnica de adubação, buscou-se investigar se o produtor de mamona utiliza adubação de implantação, adubação de manutenção via cobertura manual e por estádio de desenvolvimento. Atribuiu-se o peso zero se não utiliza e 1 caso contrário, para cada item.

Quanto à técnica de tratos culturais, as variáveis consideradas foram: capina, rotação de cultura, consórcio, desbaste (raleio), poda e mecanização de tração animal, sendo atribuído peso zero caso não utilize e 1 se o produtor adotar a prática em análise.

No tocante à técnica de colheita, foram tomados em conta o ponto e a forma de colheita. No caso do ponto, atribuiu-se peso zero quando 50% dos frutos do racemo estiverem secos e 1 quando a partir de 70% dos frutos estiverem secos; e quanto à forma de colheita, buscou-se saber se o produtor realiza a colheita de forma manual ou mecânica, sendo atribuído zero para a primeira opção e 1 para a segunda.

Com vista a avaliar a técnica de pós-colheita, foram consideradas as variáveis: secagem dos frutos, se era feita de forma natural ou artificial, sendo atribuído zero ou 1, respectivamente; descascamento dos frutos, se era realizada de forma manual ou mecânica, adotando-se os pesos zero ou 1, respectivamente; limpeza das sementes e seleção das sementes, sendo que se atribuiu zero quando essas duas últimas variáveis não foram utilizadas e 1 caso contrário.

No que concerne à técnica da gestão, as variáveis analisadas foram: treinamento de mão de obra, pesquisa sobre tendências de mercado, uso de computador e utilização de informática para obter informações de mercado, sendo que, em cada uma delas, atribuiu-se zero se não tiver adotado e 1 caso contrário.

Seguindo Khan *et al.* (2008) e Gonçalves (2011), o índice tecnológico de um dado produtor  $j$  concernente à tecnologia  $m$  pode ser expresso por:  $I_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{a_{ij}}{w_i}$ , em que:  $i$  se refere à  $i$ -ésima técnica ( $i = 1, \dots, m$ );  $m$ , número de técnicas;  $j$ ,  $j$ -ésimo produtor de mamona ( $j = 1, \dots, z$ );  $a_{ij}$ , valor obtido da técnica  $i$  pelo produtor  $j$ ;  $w_i$ , valor máximo da técnica  $i$ , logo  $0 \leq I_j \leq 1$ ;  $I_j$  representa o índice de cada tecnologia; e  $\frac{a_{ij}}{w_i}$  refere-se ao peso de cada variável na composição do índice tecnológico  $m$ .

Ademais, consideram-se para a tecnologia de adubação:  $m = 1$ ,  $i = [1, 3]$  e  $w_1 = 3$ ; para a tecnologia de tratos culturais:  $m = 2$ ,  $i = [4, 9]$  e  $w_2 = 6$ ; para a tecnologia de colheita:  $m = 3$ ,  $i = [10, 11]$  e  $w_3 = 2$ ; para a tecnologia de pós-colheita:  $m = 4$ ,  $i = [12, 15]$  e  $w_4 = 4$ ; e para a tecnologia de gestão:  $m = 5$ ,  $i = [16, 19]$  e  $w_5 = 4$ .

Para calcular o índice tecnológico médio dos produtores de mamona (ITGM), considerou-se o somatório dos  $I_j$  dividido pelo número de produtores, conforme a seguinte equação:  $ITGM = \frac{1}{z} \sum_{j=1}^z I_j$ , em que:  $j$  corresponde ao  $j$ -ésimo produtor de mamona ( $j = 1, \dots, z$ ) e  $z$  ao número de produtores de mamona.

Esses índices variam de zero a um, sendo que quanto mais próximo da unidade, melhor será o nível tecnológico dos produtores de mamona. Com base nos estudos de Khan *et al.* (2008) e Gonçalves (2011), considerou-se a seguinte distribuição: padrão I, quando adota mais de 75% da tecnologia recomendada, sendo classificada como ótimo padrão de tecnologia; padrão II, quando emprega de 50% a 75% da tecnologia recomendada, o que apresenta um bom padrão de tecnologia; padrão III, quando utiliza de 25% a 50% da tecnologia recomendada, indicando um padrão de tecnologia regular; e padrão IV, quando adota menos de 25% da tecnologia recomendada, o que sinaliza um padrão insuficiente de tecnologia para a produção da mamona.

Para identificar os determinantes da adoção de tecnologias na cultura da mamona, empregou-se o método de regressão quantílica, elaborado a princípio por Koenker e Bassett (1978). Consoante Maciel (2001), ao citarem Buchinsky (1997), a regressão quantílica exprime características interessantes como: pode ser empregada para caracterizar toda a distribuição condicional de uma variável resposta, dado um conjunto de regressores; possui a forma de programação linear, o que facilita a estimação dos parâmetros; o vetor de

coeficientes estimados não é sensível a observações discrepantes na variável dependente; os estimadores da regressão quantílica podem ser mais eficientes que os estimadores dos mínimos quadrados ordinários quando os erros não demonstram distribuição normal. Ademais, permite que soluções diferenciadas para quantis distintos, possam ser interpretadas como diferenças na resposta da variável dependente das alterações nos regressores em diversos pontos da distribuição condicional da variável dependente.

De acordo com Koenker e Basset (1978), a regressão quantílica  $\theta$  pode ser representada a partir da solução de:

$$\min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i: y_i > x_i' \beta} \theta |y_i - x_i' \beta| + \sum_{i: y_i \leq x_i' \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i' \beta| = \min_{\beta} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_{\theta}(\mu_{\theta_i}), \text{ em que: } \rho_{\theta} \text{ é a função}$$

$$\text{check definida por: } \rho_{\theta}(u_{\theta_i}) = \begin{cases} \theta u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} \geq 0 \\ (\theta - 1)u_{\theta_i}, & u_{\theta_i} < 0 \end{cases}$$

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

Considerando que as variáveis explicativas não influenciam os vários níveis de adoção de tecnologia da mesma forma, foram estimadas regressões para os quantis: 0,25; 0,50 e 0,75, com o objetivo de verificar os efeitos dos determinantes da adoção de tecnologias ao longo da distribuição, em que o  $\theta_{th}$  quantil condicional do nível de inovação tecnológica pode ser expresso por:  $Q_{\theta}(y_i | x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) = \beta_0 + \sum_{j=1}^6 \beta_j x_j$ ,  $\theta \in [0,1]$  e  $j = 1, 2, \dots, 6$ , em que  $y_i$  corresponde aos índices de tecnologias (IT);  $x_1$  refere-se à idade do produtor de mamona;  $x_2$ , à escolaridade, medida em anos de estudo;  $x_3$ , à experiência na atividade, captada pelo tempo em anos de exercício no cultivo de oleaginosas;  $x_4$ , ao uso da mamona como atividade principal;  $x_5$ , ao número de trabalhadores empregados no cultivo da mamona; e  $x_6$ , à prática em atividades cooperativas e / ou associativas. Esse modelo descrito foi operacionalizado por meio do *software* STATA 11.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito, este estudo considerou as tecnologias de adubação, tratamentos culturais, colheita, pós-colheita e gestão. Com base na Tabela 1, verifica-se que, em termos médios,

apenas tratos culturais expressam bom padrão tecnológico, já que os produtores de mamona utilizam de 50 a 75% da tecnologia recomendada.

**Tabela 1** – Estatísticas descritivas das tecnologias adotadas na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Tecnologias	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	CV* (%)
Adubação	0	0,05	1	0,14	268,52
Tratos culturais	0,33	0,72	1	0,18	24,76
Colheita	0	0,20	0,5	0,24	124,38
Pós-colheita	0	0,23	0,75	0,13	54,55
Gestão	0	0,16	0,5	0,17	108,10

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Nota: \* Representa coeficiente de variação.

As demais tecnologias adotadas na cultura da mamona registraram, em média, padrão insuficiente, visto que empregaram menos de 25% da tecnologia sugerida, sendo que, no caso da tecnologia de adubação, o índice tecnológico médio foi de apenas 0,05, apontando que os produtores precisam praticar análises de solo para orientar o uso adequado de fertilizantes. Tal prática foi adotada de maneira muito diferenciada entre os produtores de mamona, uma vez que alguns foram assistidos pelo Projeto Mais Biodiesel, o qual forneceu a análise de solo, enquanto a maioria desconhece as recomendações a serem implementadas e, desta forma, não realizam adubação. Essa heterogeneidade é demonstrada pelo elevado valor do coeficiente de variação dessa tecnologia.

A Tabela 2 mostra que parcela majoritária dos produtores de mamona utiliza menos de 25% da tecnologia de adubação recomendada, sendo que a situação mais desfavorável ocorre no Centro Sul, onde apenas um produtor não se encontra neste intervalo. Em termos agregados, verifica-se que, dos 384 produtores de mamona entrevistados, 329 deles, que representam 85,7%, revelaram índice tecnológico de adubação menor do que 0,25, indicando que o nível de tecnologia de adubação adotado pelos produtores de mamona é muito baixo. Isso pode ser atribuído ao fato de que esses produtores não praticaram nenhum método de adubação na cultura da mamona. Além disso, apenas 13,8% fizeram adubação de implantação e, quanto à adubação de manutenção, somente sete produtores a praticaram via cobertura manual e cinco por estádio de desenvolvimento da planta.

**Tabela 2** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de adubação adotado na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico de adubação								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%



Extremo Norte	21	87,5	3	12,5	-	-	-	-	24	100,0
Ibiapaba	18	81,8	3	13,6	1	4,5	-	-	22	100,0
Sobral	19	82,6	4	17,4	-	-	-	-	23	100,0
Sertão de Canindé	59	93,7	4	6,3	-	-	-	-	63	100,0
Maciço de Baturité	27	90,0	3	10	-	-	-	-	30	100,0
Baixo Jaguaribe	14	77,8	4	22,2	-	-	-	-	18	100,0
Sertão Central	34	85,0	6	15	-	-	-	-	40	100,0
Centro Sul	47	97,9	1	2,1	-	-	-	-	48	100,0
Inhamuns Sul	18	81,8	4	18,2	-	-	-	-	22	100,0
Cariri	18	81,8	3	13,6	-	-	1	4,5	22	100,0
Cariri Leste	24	64,9	11	29,7	-	-	2	5,4	37	100,0
Cariri Oeste	30	85,7	5	14,3	-	-	-	0,0	35	100,0
CEARÁ	329	85,7	51	13,3	1	0,3	3	0,8	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Nota: It corresponde ao índice tecnológico do produtor de mamona e n refere-se ao número de produtores de mamona entrevistados.

Com base na pesquisa de campo realizada com os produtores de mamona, verificou-se que o insuficiente uso de adubação está associado à baixa capacidade econômica dos produtores, que restringe a utilização de adubos químicos em decorrência dos seus elevados preços, como também a realização de análise química do solo como forma de diagnosticar a sua fertilidade e indicar os nutrientes que devem ser adotados para correção, haja vista que essa prática apresenta alto custo.

De acordo com Gonçalves (2011), o desconhecimento das reais deficiências nutricionais do solo pode levar a uma adubação inadequada, podendo contribuir para o não uso de adubação por parte dos produtores. Com efeito, o autor sugere que sejam realizadas amostras de solo para indicação correta do emprego de fertilizantes.

Essa recomendação desempenha papel relevante na cultura da mamona e foi atendida pelo Projeto Mais Biodiesel, que se tratava de um projeto de estruturação produtiva, que beneficiava de 10 a 15% dos participantes do Programa Biodiesel, ou seja, beneficiava os produtores que mais se destacavam na produção da mamona. Esse Projeto realizava a coleta de uma amostra do solo para análise com o objetivo de correção do PH, descompactação do solo e subsolagem e aplicação de calcário e fósforo natural, caso fosse necessário. Na lição dos técnicos que acompanham o cultivo da mamona, tais procedimentos podiam aumentar de três a quatro vezes o nível de produção, sendo, portanto, primordial para reverter o baixo padrão tecnológico de adubação. Diante disso, são necessárias a assistência técnica de qualidade e a elaboração de programas de capacitação para os agricultores.

Dentre as tecnologias analisadas, os tratos culturais foram os que exprimiram melhor desempenho na cultura da mamona. A Tabela 3 indica que mais da metade dos produtores pesquisados na maioria dos agropolos adotaram pelo menos 75% da tecnologia recomendada de tratos culturais. Essa evidência não é observada apenas nos agropolos do Sertão de Canindé, Cariri, Inhamuns Sul, Cariri Oeste e Sertão Central, ficando os três últimos com as menores participações nesse intervalo. Em contrapartida, nenhum produtor de mamona apresentou índice tecnológico de tratos culturais abaixo de 25% e somente 4,9% dos produtores obtiveram padrão tecnológico classificado como regular, ou seja, que pertence ao intervalo de 25% a 50% dessa tecnologia recomendada.

Esse bom desempenho pode ser influenciado principalmente pela realização de capina e de consórcio pela parcela majoritária dos produtores de mamona entrevistados. A pesquisa de campo mostra que, dos 384 produtores pesquisados, 381, número correspondente a 99,22%, realizaram a técnica de capina e 372, que representam 96,87%, utilizaram o sistema de plantio consorciado, sobretudo com o feijão e o milho. Resultados similares foram encontrados em um estudo de Gonçalves (2011), o qual verificou que mais de 90% da amostra de produtores de mamona investigados adotaram tais técnicas.

**Tabela 3** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de tratos culturais adotados na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico de tratos culturais								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Extremo Norte	-	-	-	-	10	41,7	14	58,3	24	100,0
Ibiapaba	-	-	-	-	8	36,4	14	63,6	22	100,0
Sobral	-	-	-	-	10	43,5	13	56,5	23	100,0
Sertão de Canindé	-	-	2	3,2	35	55,6	26	41,3	63	100,0
Maciço de Baturité	-	-	3	10,0	10	33,3	17	56,7	30	100,0
Baixo Jaguaribe	-	-	-	-	3	16,7	15	83,3	18	100,0
Sertão Central	-	-	6	15,0	22	55,0	12	30,0	40	100,0
Centro Sul	-	-	2	4,2	18	37,5	28	58,3	48	100,0
Inhamuns Sul	-	-	2	9,1	16	72,7	4	18,2	22	100,0
Cariri	-	-	1	4,5	11	50,0	10	45,5	22	100,0
Cariri Leste	-	-	1	2,7	14	37,8	22	59,5	37	100,0
Cariri Oeste	-	-	2	5,7	25	71,4	8	22,9	35	100,0
CEARÁ	-	-	19	4,9	182	47,4	183	47,7	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Além dessas técnicas de tratos culturais, os dados primários colhidos junto aos produtores de mamona indicam que, dos 384 produtores pesquisados, 266 (69,27%) e 264

(68,75%) adotaram a rotação de cultura e o desbaste, respectivamente, demonstrando que os mesmos reconhecem os benefícios gerados por essas técnicas. Na perspectiva de Azevedo (2006), a prática da rotação de cultura propicia efeitos benéficos no concernente a umidade, fertilidade, estrutura e microorganismos do solo, diversificação de incidência de ervas daninhas e redução de pragas resultantes de resíduos culturais do monocultivo.

No tocante à poda e à mecanização de tração animal, 52,34% e 47,39% dos produtores cearenses fizeram uso dessas práticas. Em termos regionais, verifica-se que as menores frequências relativas ocorreram nos agropolos do Inhamuns Sul e Cariri, onde apenas 13,64% e 9,09% adotaram a poda e a mecanização de tração animal, respectivamente. Por outro lado, as maiores participações dessas técnicas (83,33% e 100%) foram evidenciadas nos agropolos do Extremo Norte e do Baixo Jaguaribe, respectivamente.

Para mensurar o índice tecnológico de colheita, foram considerados o ponto e a forma de colheita. Na perspectiva de Ribeiro Filho (1966) *apud* Silva e Milani (2006), recomenda-se que a mamona nas variedades deiscentes, como é o caso do Ceará, seja colhida quando 70% dos frutos do racemo estiverem secos, pois, quando se realiza a colheita em que a maioria dos frutos ainda esteja verde, são reduzidos o conteúdo e a qualidade do óleo. Conforme dados da Tabela 4, entretanto, com exceção dos agropolos do Cariri Leste e do Inhamuns Sul, mais da metade dos produtores entrevistados nos demais agropolos não seguem essa recomendação, ou seja, realizam a colheita da mamona quando 50% dos frutos do racemo estiverem secos. No agropolo de Sobral, dos 23 produtores entrevistados, 21 (91,3%) fazem a colheita dessa forma. Em contrapartida, no Cariri Leste, dos 37 produtores pesquisados, 28, o que corresponde a 75,7%, realizam a colheita de acordo com o recomendado.

**Tabela 4** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de colheita adotado na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico de colheita								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Extremo Norte	16	66,7	-	-	8	33,3	-	-	24	100,0
Ibiapaba	12	54,5	-	-	10	45,5	-	-	22	100,0
Sobral	21	91,3	-	-	2	8,7	-	-	23	100,0
Sertão de Canindé	35	55,6	-	-	28	44,4	-	-	63	100,0
Maciço de Baturité	22	73,3	-	-	8	26,7	-	-	30	100,0
Baixo Jaguaribe	11	61,1	-	-	7	38,9	-	-	18	100,0
Sertão Central	24	60	-	-	16	40,0	-	-	40	100,0
Centro Sul	33	68,8	-	-	15	31,3	-	-	48	100,0
Inhamuns Sul	10	45,5	-	-	12	54,5	-	-	22	100,0

Cariri	16	72,7	-	-	6	27,3	-	-	22	100,0
Cariri Leste	9	24,3	-	-	28	75,7	-	-	37	100,0
Cariri Oeste	23	65,7	-	-	12	34,3	-	-	35	100,0
CEARÁ	232	60,4	-	-	152	39,6	-	-	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Em relação à forma de colheita, todos os produtores de mamona entrevistados realizam colheita manual, ou seja, não adotam a colheitadeira mecânica. Esse resultado é idêntico ao obtido por Gonçalves (2011), que atribui essa forma de colheita ao fato de o cultivar utilizado ser do tipo deiscente, que, quando os frutos amadurecem, se abrem, deixando as sementes caírem.

No que concerne à tecnologia de pós-colheita, foram considerados as formas de secagem e o descascamento dos frutos, assim como a limpeza e a seleção das sementes. Conforme se observa pela Tabela 5, a maior parte dos produtores entrevistados situa-se no intervalo de 25% a 50% da tecnologia recomendada, em que se adota apenas uma das quatro modalidades sugeridas. Os dados também mostram que, dos 384 produtores pesquisados, 62 deles, número que representa 16,1%, não utilizaram nenhuma dessas técnicas. Por outro lado, somente dois produtores de mamona, pertencentes ao Cariri Leste, empregaram três das quatro técnicas recomendadas.

**Tabela 5** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico de pós-colheita adotado na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico de pós-colheita								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Extremo Norte	10	41,7	14	58,3	-	-	-	-	24	100,0
Ibiapaba	-	0,0	21	95,5	1	4,5	-	-	22	100,0
Sobral	5	21,7	16	69,6	2	8,7	-	-	23	100,0
Sertão de Canindé	7	11,1	55	87,3	1	1,6	-	-	63	100,0
Maciço de Baturité	3	10,0	24	80,0	3	10,0	-	-	30	100,0
Baixo Jaguaribe	8	44,4	10	55,6	-	-	-	-	18	100,0
Sertão Central	-	0,0	35	87,5	5	12,5	-	-	40	100,0
Centro Sul	18	37,5	30	62,5	-	-	-	-	48	100,0
Inhamuns Sul	3	13,6	19	86,4	-	-	-	-	22	100,0
Cariri	1	4,5	20	90,9	1	4,5	-	-	22	100,0
Cariri Leste	-	-	23	62,2	12	32,4	2	5,4	37	100,0
Cariri Oeste	7	20,0	23	65,7	5	14,3	-	-	35	100,0
CEARÁ	62	16,1	290	75,5	30	7,8	2	0,5	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Com base na pesquisa de campo, verificou-se que todos os produtores de mamona realizaram a secagem dos frutos de forma natural e que, dos 384 entrevistados, 43 procederam

ao dessecamento mecânico. Em termos regionais, o Cariri Leste apontou o maior nível de tecnificação na fase de pós-colheita da mamona, visto que, dos 43 produtores que adotaram a forma mecânica para descascamento, 27 se encontram neste agropolo, ou seja, 72,97% dos produtores pesquisados residentes em Mauriti, município considerado representativo do Cariri Leste, utilizaram essa técnica. Ademais, este agropolo também liderou o uso de seleção das sementes, já que, dos 12 produtores cearenses que fizeram esse uso, seis deles nele se encontram. Das quatro técnicas de pós-colheita consideradas, a mais utilizada pelos produtores pesquisados diz respeito à limpeza das sementes, em que, dos 384 investigados, 301 (78,38%) adotaram essa prática.

Em se tratando de tecnologia da gestão, buscou-se verificar se os produtores de mamona utilizavam treinamento para mão de obra, realizavam pesquisa sobre tendências de mercado da oleaginosa, usavam computador e empregavam a informática para obtenção de informações sobre o mercado. De posse da Tabela 6, verifica-se que, dos 384 produtores entrevistados, 186 (48,4%) não adotaram nenhuma dessas modalidades, sendo a situação mais desfavorável no agropolo Baixo Jaguaribe, onde 14 dos 18 produtores se encontram nessa condição.

**Tabela 6** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico da gestão adotado na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico de gestão								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Extremo Norte	12	50,0	5	20,8	7	29,2	-	-	24	100,0
Ibiapaba	8	36,4	8	36,4	6	27,3	-	-	22	100,0
Sobral	9	39,1	13	56,5	1	4,3	-	-	23	100,0
Sertão de Canindé	31	49,2	25	39,7	7	11,1	-	-	63	100,0
Maciço de Baturité	17	56,7	12	40,0	1	3,3	-	-	30	100,0
Baixo Jaguaribe	14	77,8	4	22,2		0,0	-	-	18	100,0
Sertão Central	12	30,0	20	50,0	8	20,0	-	-	40	100,0
Centro Sul	27	56,3	20	41,7	1	2,1	-	-	48	100,0
Inhamuns Sul	12	54,5	7	31,8	3	13,6	-	-	22	100,0
Cariri	11	50,0	10	45,5	1	4,5	-	-	22	100,0
Cariri Leste	19	51,4	13	35,1	5	13,5	-	-	37	100,0
Cariri Oeste	14	40,0	16	45,7	5	14,3	-	-	35	100,0
CEARÁ	186	48,4	153	39,8	45	11,7	-	-	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Nota: It corresponde ao índice tecnológico do produtor de mamona e n refere-se ao número de produtores de mamona entrevistados.

Os dados também indicam que, da amostra total pesquisada, 153 utilizaram apenas um desses itens e 45 fizeram uso de dois tipos, sendo que o computador e ou a informática para

obtenção de informações sobre o mercado foram os menos utilizados, uma vez que apenas oito produtores usaram o computador, sendo um proveniente do Maciço de Baturité, dois do Sertão Central, um do Inhamuns Sul e quatro do Cariri Leste; e somente dois empregaram a informática com o intuito de obter informações sobre o mercado, sendo um pertencente ao Maciço de Baturité e o outro ao Cariri Leste. Esse resultado está de acordo com a Confederação Nacional da Agricultura (CNA, 1999) *apud* Oliveira (2003), ao ressaltar que o microcomputador é um instrumento ainda não utilizado por parcela majoritária dos produtores rurais, o que dificulta a adoção por parte deles de importantes tecnologias organizacionais para atender às novas exigências de competitividade impostas pelo mercado.

No caso de treinamento para mão de obra, 63 (16,41%) produtores o adotaram, ao passo que 170 (44,27%) fizeram pesquisa sobre tendências de mercado. Ao caracterizar essas tecnologias em cada agropolo analisado, constata-se que o Cariri revelou a maior participação relativa (40,91%) de produtores que se preocuparam em qualificar seus trabalhadores, porém apresentou a menor frequência relativa (13,64%) de produtores que realizaram pesquisa sobre tendências de mercado.

A Tabela 7 mostra a distribuição dos produtores quanto ao padrão tecnológico geral em cada um dos agropolos considerados, assim como em termos agregados do Estado.

Conforme se observa, nenhum produtor seguiu pelo menos 75% das tecnologias recomendadas na cultura da mamona na amostra total pesquisada, quando se analisa o nível tecnológico geral da mamona. A maior predominância de produtores (59,1%) encontra-se no intervalo do índice tecnológico geral de 0,25 a 0,50, podendo ser classificado como regular. Esse resultado não prevalece apenas nos agropolos de Sobral e Centro Sul, cujas participações relativas maiores se encontram no intervalo abaixo de 0,25.

**Tabela 7** – Distribuições absolutas e relativas do padrão tecnológico geral adotado na cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento.

Agropolos de desenvolvimento	Padrão tecnológico geral								Amostra Total	
	0 ≤ It < 0,25		0,25 ≤ It < 0,50		0,50 ≤ It < 0,75		0,75 ≤ It < 1,0			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Extremo Norte	11	45,8	13	54,2	-	-	-	-	24	100,0
Ibiapaba	6	27,3	15	68,2	1	4,5	-	-	22	100,0
Sobral	12	52,2	11	47,8	-	-	-	-	23	100,0
Sertão de Canindé	26	41,3	36	57,1	1	1,6	-	-	63	100,0
Maciço de Baturité	12	40,0	18	60,0	-	-	-	-	30	100,0
Baixo Jaguaribe	9	50,0	9	50,0	-	-	-	-	18	100,0
Sertão Central	15	37,5	25	62,5	-	-	-	-	40	100,0
Centro Sul	28	58,3	20	41,7	-	-	-	-	48	100,0
Inhamuns Sul	7	31,8	15	68,2	-	-	-	-	22	100,0
Cariri	8	36,4	14	63,6	-	-	-	-	22	100,0

Cariri Leste	4	10,8	30	81,1	3	8,1	-	-	37	100,0
Cariri Oeste	14	40,0	21	60,0	-	-	-	-	35	100,0
CEARÁ	152	39,6	227	59,1	5	1,3	-	-	384	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Outra inferência que pode ser divisada nessa tabela é o fato de que, dos 384 produtores entrevistados, 152 deles, o que representa 39,6%, não adotou nem 25% das tecnologias recomendadas, o que exprime um padrão insuficiente de tecnologia para o cultivo da mamona conforme os parâmetros estabelecidos. Esse percentual ainda é mais expressivo em sete dos 12 agropolos cearenses analisados.

A contribuição absoluta e relativa das tecnologias no índice tecnológico geral da cultura da mamona encontra-se na Tabela 8. Com base nessa tabela, verifica-se que apenas a tecnologia de tratos culturais pode ser classificada como padrão II, ou seja, demonstra bom padrão tecnológico. As demais tecnologias utilizam menos de 25% do recomendado, o que faz parte do padrão IV, sendo classificado como padrão insuficiente de tecnologia para a cultura do cultivar sob exame.

Dentre essas tecnologias consideradas, conforme se observa, a maior contribuição na composição do índice tecnológico geral da cultura da mamona ficou a cargo da tecnologia de tratos culturais, pois ela foi responsável por 53,03% do índice. Em contrapartida, a tecnologia de adubação contribuiu com apenas 3,95% da formação do índice tecnológico geral.

**Tabela 8** – Contribuição absoluta e relativa das tecnologias no Índice Tecnológico Geral da cultura da mamona nos agropolos cearenses de desenvolvimento agrícola.

Tecnologias	Índice Tecnológico Geral da cultura da mamona		
	Valores absolutos	Valores relativos	ITGMi (*)
Adubação	0,0108	3,9472	0,0538
Tratos culturais	0,1446	53,0320	0,7231
Colheita	0,0393	14,4199	0,1966
Pós-colheita	0,0464	16,9982	0,2318
Gestão	0,0316	11,6027	0,1582
Total	0,2727	100,0000	0,2727

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da pesquisa.

Nota: \* Índice Tecnológico Geral da mamona por índices.

Para verificar o efeito dos determinantes do índice tecnológico geral na cultura da mamona (ITGM) ao longo de pontos distintos da distribuição condicional, estimaram-se três quantis (0,25; 0,50 e 0,75) por meio da regressão quantílica, cujos resultados são mostrados na Tabela 9. Com base nesses resultados, pode-se inferir que a idade do produtor e o cultivo da mamona como atividade principal não foram significantes nos três quantis estimados,

indicando que essas variáveis não exerceram influência sobre a adoção tecnológica no cultivo da mamona. Os coeficientes das demais variáveis explicativas foram significantes nos quantis 0,25 e 0,50. Na regressão estimada no quantil 0,75, que corresponde aos que exprimem maior nível tecnológico, apenas a experiência e o número de trabalhadores influenciaram a tecnologia adotada no cultivar da mamona.

A escolaridade consiste em um fator relevante para explicar as diferenças de tecnologias adotadas no cultivo da mamona, excetuando apenas na parte superior da distribuição, que não exerceu influência. Esse efeito positivo da escolaridade sobre o nível tecnológico é consenso na literatura econômica, podendo-se ressaltar os estudos de Carbajal (1991), Oliveira (2003), Matos (2005), Gonçalves (2011) e Sousa (2011) que encontraram essa relação positiva na produção de caju, banana, mel, mamona e frutas, respectivamente.

O mesmo comportamento da variável escolaridade foi evidenciado com o fator relativo ao treinamento, ou seja, o treinamento ou participação em cursos sobre as oleaginosas influencia positivamente a adoção de tecnologias no cultivo da mamona, não sendo verificado esse efeito apenas no topo da distribuição.

De acordo com Oliveira (2003) e Matos (2005), ao citarem Carvalho (1998), o sucesso da modernização da agricultura pode resultar da divulgação educativa e do acréscimo do nível cultural da população agrícola, visto que essas ações são capazes de aumentar a capacidade de absorção das inovações tecnológicas.

**Tabela 9** – Resultado das estimações: Variável dependente (ITGM)

Variáveis explicativas	Quantis		
	0,25	0,50	0,75
Constante	0,1598 (0,000)	0,2022 (0,000)	0,2685 (0,000)
Idade	0,0001 (0,662)	0,0000 (1,000)	-0,0000 (0,960)
Escolaridade	0,0027 (0,037)	0,0045 (0,005)	0,0012 (0,640)
Experiência	0,0040 (0,000)	0,0081 (0,000)	0,0058 (0,008)
Atividade principal	0,0006 (0,937)	-0,0017 (0,854)	-0,0000 (0,999)
Número de trabalhadores	0,0062 (0,002)	0,0063 (0,027)	0,0123 (0,016)
Treinamento	0,0322 (0,000)	0,0333 (0,000)	0,0237 (0,122)
Cooperativismo	0,0282 (0,045)	0,0379 (0,045)	0,0422 (0,172)

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados da pesquisa.



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

No tocante ao tempo de exercício no cultivo de oleaginosas, verifica-se que essa variável apontou efeito positivo sobre a adoção de tecnologias no cultivo da mamona ao longo da distribuição, estando, portanto, de acordo com o esperado, ou seja, a experiência acumulada pelo produtor de mamona influencia seu nível tecnológico. Esse resultado está consistente com a concepção de Carbajal (1991), ao destacar que a relação positiva entre a sucessão de êxitos e fracassos de uma pessoa quanto ao exercício de uma atividade e o tempo a esta dedicado consiste em um fator determinante do nível de conhecimento e de desenvolvimento de suas habilidades em relação à atividade. Resultado idêntico foi encontrado por Barbosa e Sousa (2013) para a produção de mel.

Outro fator que serviu para explicar os distintos níveis tecnológicos na cultura da mamona ao longo da distribuição foi o número de trabalhadores empregados na atividade. Essa relação positiva, verificada ao longo da distribuição, está de acordo com Souza (2000), ao mencionar que, quanto maior a disponibilidade de mão de obra, maior será o estímulo para a adoção de novas técnicas, preferivelmente às mais intensivas nesse fator produtivo. No caso da mamona, conforme Souza (2011) é uma cultura com baixo nível de mecanização e intensiva em mão de obra.

Em relação à prática de cooperativismo, e ou associações, formais ou informais, com outros produtores de oleaginosas, os dados evidenciam relação positiva com a adoção de tecnologias na cultura da mamona, não sendo observada essa influência apenas no topo da distribuição. Esse resultado está em consonância com Carbajal (1991), ao mencionar que o intercâmbio de ideias, propiciado pela participação do produtor em grupos formalmente constituídos, pode contribuir para a percepção da necessidade de adotar tecnologias mais modernas em alguma etapa do processo produtivo, o que pode contribuir para o sucesso da atividade produtiva.

## **CONCLUSÕES**

Com base nos resultados deste estudo, verifica-se que, em termos médios, apenas tratos culturais exprimiram um bom padrão tecnológico, já que os produtores de mamona utilizaram de 50 a 75% da tecnologia recomendada. Esse bom desempenho pode estar associado ao fato de a maioria dos produtores de mamona pesquisados haver realizado capina e consórcio. Além disso, a prática da rotação de cultura e do desbaste também foi observada em grande parte dos entrevistados.

As demais técnicas registraram padrão insuficiente de tecnologia, sendo que a situação mais desfavorável foi observada com a tecnologia de adubação, pois parcela majoritária dos produtores de mamona entrevistados não adotou nem 25% da tecnologia recomendada. Em termos regionais, o Centro Sul, representado pelo Município de Icó, revelou o pior resultado quanto à adoção dessa tecnologia. Para reverter essa situação, sugere-se a orientação sobre o uso correto de fertilizantes.

Os dados da pesquisa também foram reveladores de que todos os produtores entrevistados fazem manualmente a colheita e a secagem dos frutos de forma natural. Parcela minoritária realiza o dessecamento mecânico e utiliza computador e informática para obtenção de informações sobre o mercado de oleaginosas. Dentre os agropolos visitados, o Litoral Leste, representado pelo Município de Mauriti, indicou o melhor desempenho.

A adoção de tecnologias na cultura da mamona no Estado do Ceará expressa um padrão tecnológico regular em termos agregados dentro dos parâmetros de classificação estabelecidos quando se consideram, conjuntamente, as cinco tecnologias analisadas. Ademais, também se observa que a tecnologia de tratamentos culturais apontou o maior contributo na composição do índice tecnológico geral, ao passo que a tecnologia de adubação foi responsável por apenas 3,95% da formação desse índice.

No que concerne aos determinantes da adoção de tecnologias, identificado por meio do método de regressão quantílica, verifica-se que o nível de instrução, captado pelos anos de estudo, treinamento ou participação em cursos sobre as oleaginosas e a participação em associações, cooperativismo, se mostrou relevante para explicar o nível tecnológico, excetuando apenas no topo da distribuição. O tempo de exercício no cultivo de oleaginosas e a disponibilidade de mão de obra também constituem fatores determinantes que exercem influência sobre a adoção de tecnologias nos três quantis avaliados. Os resultados evidenciaram ainda que a idade do produtor e a utilização da mamona como atividade principal não exerceram influência sobre a adoção de tecnologias nessa cultura no Ceará.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. P.; SEVERINO, L. S.; GONDIM, T. M. S. Tratos culturais no cultivo da mamona. In: **Sistemas de Produção 4**, 2 ed., versão eletrônica. EMBRAPA Algodão, 2006.

BARBOSA, L. M. Agroenergia, biodiversidade, segurança alimentar e direitos humanos. **Conjuntura Internacional**. Cenários PUC Minas, ano 4, n. 33, p. 1-6, 2007.

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.

CARBAJAL, A. C. R. **Fatores associados à adoção de tecnologias na cultura do caju: um estudo de caso.** Fortaleza: UFC, 1991. 122f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 1991.

GONÇALVES, M. F. **Agricultores familiares produtores de mamona no Ceará: nível tecnológico e seus determinantes.** Fortaleza: UFC, 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal.** Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 de março de 2012.

JUSTO, W. R. Políticas sociais e o papel nas disparidades regionais de renda no Brasil: evidências a partir de regressões quantílicas. In: **Anais do Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 6, 2008. Aracaju, SE: ENABER, 2008. CDROM.

KHAN, A. S.; BRAGA, F. L. P.; MAYORGA, R. D. Nível tecnológico e balanço econômico de produção de mamona para obtenção do biodiesel no estado do Ceará. **Revista de Economia e Agronegócio.** Viçosa, v.6, n.1, p.105-131, 2008.

KOENKER, R.; BASSET, G. Regression quantiles. **Econometrica**, v. 46, p.33-50, 1978.  
LIMA, J. P. R.; FERREIRA, M. O.; SICSÚ, A. B. Biodiesel: desafios e limites da pequena produção familiar em Pernambuco. In: Encontro Nacional de Economia Política, 14, 2009. **Anais...** São Paulo, SP: SEP, 2009.

MACIEL, M. C.; CAMPÊLO, A. K.; RAPOSO, M. C. F. A dinâmica das mudanças na distribuição salarial e no retorno em educação para mulheres: uma aplicação de regressão quantílica. In: **Anais do Encontro Nacional de Economia**, 29, 2001. Salvador, BA: ANPEC, 2001.

MATOS, V. D. **A apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e seus fatores condicionantes, produção e exportação de mel natural.** Fortaleza: UFC, 2005. 189 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2005.

MOREIRA, J. C. P.; MERA, R. D. M.; MAYORGA, M. I. O. Análise revisional de estudos do cultivo da mamona na região dos Inhamuns no estado do Ceará. In: **Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 46, 2008. Rio Branco, AC: SOBER, 2008.

OLIVEIRA, M. A. S. **Nível tecnológico e seus fatores condicionantes na bananicultura do município de Mauriti - CE.** Fortaleza: UFC, 2003. 92f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2003.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais.** Rio de Janeiro: BNDES, 2006.

SILVA, M O. R. R. F.; MILANI, S. M. Colheita no cultivo da mamona. In: **Sistemas de Produção 4**, 2 ed., versão eletrônica. EMBRAPA Algodão, 2006.

SOUSA, E. P.; JUSTO, W. R.; CAMPOS, A. C. Determinantes das escolhas inovativas e de aprendizagem dos fruticultores cearenses. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v.9, n.3, p.421-440, 2011.

SOUZA, A. P. L.; TARGINO, I.; MOREIRA, E. Impactos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel sobre o emprego e a agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Revista GeoNordeste**. UFS, v. 22, n.2, 2011.

SOUZA, F. L. **Estudo sobre o nível tecnológico da agricultura familiar no Ceará**. Fortaleza: UFC, 2000. 107f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2000.

VIEIRA, P. M. Caracterização básica dos Agropolos. In: VIEIRA, P. M (org.). **Agropolo: uma proposta metodológica**. Brasília: ABIPTI, SEBRAE, CNPq, IEL, EMBRAPA, 1999.

Recebido em 11 de setembro de 2013  
Aprovado em 09 de julho de 2014