



MODELO ECONOMÉTRICO DA OFERTA DE CACAU NO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA, BRASIL.

Roberto Vinicius da Rosa Ribeiro

UEPA

Romulo Ferreira da Costa

UEPA

Heriberto Wagner Amanajás Pena

UEPA, FACI_DEVRY

Resumo

O objetivo deste artigo, é fazer uma análise econométrica da oferta de cacau no estado do Pará entre os anos 1994-2014. O cacau encontra-se atualmente em uma fase de constante crescimento de sua produção, tendo, inclusive, tornado-se uma importante fonte de renda para o estado. Para isso, serão analisadas a correlação estatística e a regressão linear da produção cacauzeira no estado do Pará. O presente estudo tem caráter exploratório para entender de que maneira está se encaminhando a expansão do cultivo do cacau na região do estado do Pará, usando como modelo teórico a Teoria da Oferta. Levando em consideração os resultados da análise, concluiu-se que a teoria da oferta se aplica ao cacau, pois, ainda que de forma inelástica, a quantidade produzida de cacau varia proporcionalmente ao seu preço.

Palavras-chave: oferta, pará, cacau, mínimos quadrados ordinários, preço

Econometric Model of Cocoa offer in Para State , Amazon, Brazil

Abstract

The purpose of this article is to make an econometric analysis of the cocoa supply in the state of Pará between the years 1994-2014. Cocoa currently finds itself in a phase of steady growth of its production, and has also made up an important source of income for the state. For this , analyze the statistical correlation and linear regression of cocoa production in the state of Pará . This study is exploratory to understand how is heading the expansion of cocoa cultivation in the state of Para region , using as a model theoretical Theory of the Offer. Considering the test results , it was concluded that the

supply theory applies to cocoa because , even inelastic way, cocoa amount produced varies in proportion to their price.

Keywords: offer, nuts, cocoa, OLS , price

1. Introdução

Os Maias, Olmecas e Astecas muito antes da colonização espanhola já tomavam em seus rituais e banquetes um tipo de suco de cacau, chamado por alguns deles de “tchocolath”. O cacau para esses povos tinha origem divina, sendo que os Maias chegavam a comemorar em abril o dia de seu Deus do cacau: Ek Chuah. O fruto era tão nobre para esses povos que suas sementes eram usadas como moeda e não por acaso seu batismo científico, *Theobroma cacao*, em grego significa alimento dos deuses.

A lavoura do cacau ganhou importância econômica na Amazônia a partir do século XVII, quando deixou de ser um produto extrativista para se tornar um produto agrícola, racionalmente explorado com a implantação de áreas cultivadas, melhoramento genético e produção de mudas. Como se sabe, é a principal matéria-prima para a agroindústria de chocolate. No período colonial, tornou-se um dos principais produtos de exportação, daí sua importância como fonte geradora de divisas, pois além do chocolate encontra outros aproveitamentos, tais como: adubo, sabão, produtos de cosméticos, e ração animal (FILGUEIRAS, 2002).

O desenvolvimento rural sustentável é compreendido como o processo pelo qual o meio rural se desenvolve de forma associada a melhorias socioambientais por meio da distribuição de renda e da conservação do meio ambiente (DELGADO 2001). Este deve ser não apenas economicamente eficiente, mas também ecologicamente prudente e socialmente apropriado (ROMEIRO, 1998).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são um tipo de agro ecossistema que combina espécies lenhosas perenes e culturas agrícolas e/ou criações de animais domésticos em diferentes arranjos espaciais ou temporais (NAIR, 1993). Os SAFs fazem um uso mais eficiente dos recursos naturais e contribuem para a conservação dos recursos naturais, oferecendo maiores oportunidades para o alcance de sustentabilidade em relação aos monocultivos (SCHROTH *et al.*, 2004; DAHLQUIST *et al.*, 2007).

Nos últimos anos, no Pará, o cacaueteiro vem adquirindo importância ecológica, econômica e política como componente em sistemas agroflorestais (SAF's) para direcionar sua expansão, principalmente quando diversos segmentos da sociedade vêm

exigindo um crescimento econômico sustentável na Amazônia, e, em particular neste Estado, que atualmente ocupa o 2o lugar em área plantada (1o Bahia e 3o Rondônia), com uma participação no mercado nacional próximo de 20% (dados de 2001).

Considerando que esta planta é originária da região amazônica, as condições edafoclimáticas para o seu desenvolvimento deve fomentar políticas para melhorar a performance econômica da mesma, para que a sua participação cresça no mercado interno. Em nível de produção mundial, esta lavoura se expandiu e está sendo explorada na África, sudeste Asiático e países da América (ICCO apud ARAÚJO e CAMPOS, 1998).

Costa do Marfim, Indonésia, Gana e Nigéria são atualmente os principais produtores, ficando o Brasil na 5ª posição. Esta posição não se altera em termos de área colhida. Em 2002 a Costa do Marfim registrava a maior, com 2.200.000 hectares e o Brasil, na 5ª posição com 569.097 ha. O Estado da Bahia representa mais de 80% da produção nacional e depois com uma importância significativa entra o Pará e Rondônia.

Entretanto, em nível de economia regional a produção do cacaueteiro é muito importante para o Estado, porque existe uma política federal implementada pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - Ceplac, que com uma Superintendência Regional (SUPOR) atende 45 municípios dos 143 atuais, com sete pólos, localizados nas mesorregiões do Pará (Metropolitana de Belém, Baixo Amazonas, Nordeste, Sudeste e Sudoeste). Dados desse Órgão dão conta da existência de 50.568,00 hectares implantados, totalizando 52 municípios e abrangendo um universo de 5.664 agricultores, cuja produção gira em torno de 32.000 toneladas de amêndoas secas (SILVA NETO, et al. apud FILGUEIRAS., 2002).

Em termos de produção nacional, um dos grandes problemas na exploração da lavoura cacaueteiro, conforme destaca Espírito Santo (2001), foi o seu predominante monocultivo, principalmente na Bahia, não tendo evoluído como outras culturas em termos de pesquisas e formação de cadeias produtivas, como por exemplo a cana-de-açúcar e a avicultura, isto é, a formação de sua agro industrialização para agregar valores. A CEPLAC, após a década de 1980 vem investindo mais intensamente no melhoramento genético (produzindo clones resistente à vassoura da bruxa), após um surto desta doença ter dizimado grandes áreas no Sul da Bahia.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral

O objetivo deste trabalho é analisar as características da oferta de cacau no estado do Pará desde o ano de 1994 a 2014 propondo um modelo econométrico.

1.1.2. Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica referente a técnicas de modelagem econométrica de oferta.
- Descrever uma metodologia de modelos baseados em Regressões sobre a quantidade e preço do Cacau.
- Analisar a contribuição dos municípios para a correlação com a receita estadual.

1.2. Justificativa

Este trabalho se justifica a proporcionar um melhor entendimento com relação a uma visão econométrica da oferta de cacau no estado do Pará, juntamente com a razão da importância do setor cacauero para a economia estadual e a carência de estudos nesse sentido.

2. Referencial Teórico

2.1. Oferta

A teoria da oferta está diretamente relacionada com a teoria dos custos de produção. A oferta de um bem pode ser definida como as várias quantidades desse bem que o vendedor coloca no mercado, a todos os possíveis preços alternativos, em dado período de tempo, "coeteris paribus" (Magalhães 1985).

A oferta está relacionada ao custo de produção e este à tecnologia de produção e aos preços dos fatores empregados na produção. O mais longo prazo relaciona-se às economias de escala. Evidencia, portanto, o comportamento dos produtores em suas decisões do que, quanto e como produzir.

A oferta de mercado mostra o quanto de produto todas as empresas, participantes daquele mercado, estão dispostas a produzir e vender a cada nível de preço, num certo período de tempo, dentro de um determinado cenário estável. Esse cenário é composto por outras variáveis que aumentam ou reduzem a oferta. Existe uma

relação direta entre preço e quantidade ofertada, porque o aumento do preço estimula outras empresas a entrarem no mercado, e as existentes tendem a ampliar a produção em função da maior perspectiva de lucro.

Os fatores que afetam a oferta são: a) tecnologia, caso exista uma inovação tecnológica, de tal forma que os custos de produção decrescem, a curva de oferta se desloca para baixo. Esse deslocamento importa em acréscimo da oferta; b) o suprimento dos insumos necessários à produção da mercadoria é considerado como dado e fixo; c) os impostos e subsídios são elementos importantes, que devem ser mantidos constantes; d) as condições climáticas, para o caso dos produtos agrícolas, também devem ser considerados constantes (Magalhães 1985).

2.1.1. Modelo Teórico

O modelo teórico baseia-se na teoria da oferta e é dado através da seguinte equação:

$$QP_{ca} = f(P_{ca}) \quad (1)$$

em que:

QP_{ca} = quantidade produzida de cacau (em amêndoas) no estado do Pará em toneladas/ano;

P_{ca} = preço da tonelada de cacau (em amêndoas).

2.1.2. Modelo Econométrico

Para estimar a função de oferta de cacau no estado de Pará no período de 1994 - 2014, o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) foi utilizado, o qual busca através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos da regressão obter a minimização da variância dos dados, a qual foi apresentada em sua forma logaritimizada, pois, assim, é possível obter o correspondente coeficiente de elasticidade.

$$\ln QP_{ca} = \beta_1 + \beta_2 \ln P_{ca} + \mu \quad (2)$$

em que:

$\ln QP_{ca}$ = variável dependente;

Pca = variável independente;

μ = erro aleatório com média zero e variância constante;

β_1, β_2 = parâmetros do modelo.

A equação (2) deve obedecer as seguintes pressuposições sobre o erro aleatório conforme Gujarati (2000):

1) Dado o valor de X , o valor médio ou esperado do termo de perturbação aleatório u_i é zero;

2) Dado o valor de X , a variância de u_i é a mesma para todas as observações (homocedasticidade);

3) Dados dois valores X quaisquer X_i e X_j ($i \neq j$), a correlação entre quaisquer dos dois u_i u_j ($i \neq j$) é zero;

4) Covariância zero u_i e X_i

2.1.3. Elasticidade Da Oferta

A elasticidade preço-oferta corresponde à variação percentual da quantidade ofertada decorrente de uma variação percentual do preço de venda do bem (sensibilidade da quantidade ofertada ao preço de venda do produto). A oferta é elástica a preço se um pequeno aumento do preço provocar um significativo aumento na quantidade ofertada, evidenciando que o aumento da produção se faz com pequeno acréscimo de custo. No caso oposto, a oferta é inelástica a preço.

2.1.4. Econometria de Oferta

Conforme descrito por Barossi e Braga (2000), a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos à análise de conjuntos de dados econômicos, com o objetivo de prover suporte empírico as teorias econômicas, constitui-se no ponto fundamental da Econometria.

2.1.4.1. R-Quadrado (R^2)

O R^2 exibe o coeficiente de determinação múltipla, que é uma medida do grau de ajustamento da equação de regressão múltipla aos dados amostrais. Um ajuste perfeito resulta em $R^2 = 1$, um ajuste muito bom acarreta um valor próximo de 1 e um ajuste

fraco ocasiona um valor de R^2 próximo de zero. O coeficiente múltiplo de determinação de R^2 é uma medida de aderência da equação de regressão aos dados amostrais. O coeficiente de determinação ajustado é o coeficiente múltiplo de determinação R^2 modificado de modo a levar em conta o número de variáveis e o tamanho da amostra. O coeficiente de determinação ou de explicação R^2 , mede a parcela da variação de Y explicada pela variação dos X .

2.1.4.2. Estatística F

Estatística F, utilizada para testar o efeito conjunto das variáveis independentes sobre a dependente, ou seja, serve para verificar se, pelo menos, um dos X explica a variação do Y . Desse modo, a hipótese nula (H_0) indicará que nenhum dos X afeta Y , enquanto a hipótese alternativa (H_1) assegura que, pelo menos uma das variáveis independentes influenciará a variável dependente Y , dentro dos graus de liberdade exigidos e dado um grau de significância.

2.1.4.3. Valor P

O Valor P, segundo Lapponi, (2000), é o maior valor de nível de significância para o qual o teste é significativo. Ou é o maior valor de nível de significância que rejeita a hipótese nula, H_0 . Valor P é o nível de significância observado. Para julgamento compara-se Valor P com o nível de significância ou erro tolerado que julgar mais adequado. O critério de decisão para o Valor P será: escolher o nível de significância α ; Se Valor P $< \alpha$, então, rejeitar a H_0 . É uma medida de significância global da equação de regressão múltipla e uma boa medida de aderência da equação aos dados amostrais.

2.1.4.4. Akaike

O Critério de Informação de Akaike é a distância relativa esperada entre dois modelos probabilísticos. Ele dá uma pontuação para o modelo, baseado em sua adequação aos dados e na ordem do modelo.

$$AIC = -2\ln f(x|\hat{\theta}) + 2k \quad (3)$$

O primeiro termo é uma bonificação por uma melhor adequação aos dados, em que é a função verossimilhança do modelo, e o segundo termo é uma penalização, que é maior à medida que se aumenta a ordem, k .

3. Metodologia De Análise De Oferta

3.1. Fonte Dos Dados

Os dados utilizados na elaboração do trabalho foram retirados do site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Através do site foi possível obter acesso a quantidade produzida e ao valor de produção do cacau (em amêndoas) no estado do Pará no período de 1994 a 2014.

3.2. O Método Da Pesquisa

O método utilizado foi o dedutivo que é um método lógico que pressupõe que existam verdades gerais já afirmadas e que sirvam de base (premissas) para se chegar através dele a conhecimentos novos, que é o que será apresentado neste trabalho através de dados do IBGE para análise econométrica

3.3. Ajuste Dos Dados

As séries temporais foram primeiramente colocadas no Excel e EViews para fazer a regressão de forma natural, mas após o resultado foi realizada a troca, para as series temporais com o log para obter melhores resultados na regressão.

3.4. O Modelo De Análise

O modelo de análise foi feito pelo método Quadrados Mínimos Ordinários, pois ela visa ajustar da melhor forma os dados utilizados, buscando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados.

3.5. O Eviews

O software utilizado para elaborar os gráficos da regressão (histograma e o gráfico da quantidade de produção e preço) foi o Econometric Views, um programa

estatístico com a capacidade de manipular dados temporais (no decorrer dos anos). Sendo usado para realizar regressões e previsões, para prever valores futuros dos dados.

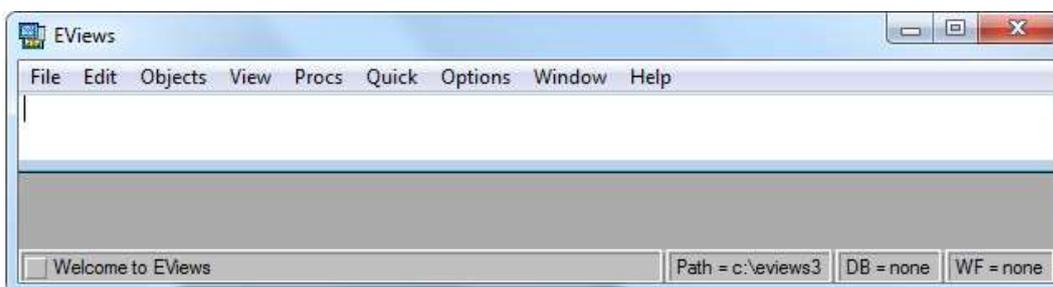


Imagem 1 - Eviews

4. Resultados

4.1 Dados Da Quantidade E Preço Ao Longo De 21 Anos

A Oferta é estimada seguindo um padrão, que é obtido através do modelo econométrico falado anteriormente, onde os dados coletados para estimar esse modelo possuem uma série temporal de 21 anos, sendo expostos a seguir (tabela 01).

Tabela 01 – Quantidade produzida Anual de cacau e Preço pesquisado no estado do Pará

Ano	Quantidade (T)	Preço
1994	34482	560.0603213
1995	29445	736.3559178
1996	32171	832.5821392
1997	30826	1287.938753
1998	32635	1471.426383
1999	30527	1422.052609
2000	28278	1301.400382
2001	29028	1745.521565
2002	34069	6370.33667
2003	31524	3528.898617
2004	32804	3528.929399
2005	38119	2983.735145
2006	36595	2779.642028
2007	43207	3346.124471
2008	47108	4331.217628
2009	54216	5360.557769
2010	59537	5046.592875
2011	63799	4810.059719
2012	67299	4565.402161
2013	79727	4225.017873
2014	100293	6489.974375

Fonte: IBGE

Para a obtenção de um melhor resultado os dados coletados foram lançados em log, tendo um novo resultado, que é exibido a seguir (tabela 02).

Tabela 02 – LOGN da quantidade produzida anualmente de cacau

Ano	Quantidade (T)	Preço
1994	10.44819273	6.328044495
1995	10.2902794	14.56079328
1996	10.3788207	14.76358533
1997	10.33611377	15.16126817
1998	10.39314061	15.34598212
1999	10.32636682	15.25152291
2000	10.2498394	15.09377354
2001	10.27601616	15.41101219
2002	10.43614316	16.85027567
2003	10.35850444	16.18943767
2004	10.39830574	16.22541267
2005	10.54846812	16.19341868
2006	10.5076669	16.08563916
2007	10.6737578	16.42152769
2008	10.76019812	16.75794814
2009	10.90073135	17.09872477
2010	10.99435325	17.12344006
2011	11.0634928	17.13830682
2012	11.11690066	17.13469601
2013	11.28636358	17.21154711
2014	11.51585118	17.85014059

Fonte: Autores

4.2 Regressão

Tabela 3 – Resultados da regressão

Dependent Variable: LOG(QP)				
Method: Least Squares				
Date: 11/12/15 Time: 21:18				
Sample: 1994-2014				
Included observations: 21				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7.980015	0.662639	12.04278	0.0000
LOG(P)	0.338132	0.084145	4.018457	0.0007

R-squared	0.459429	Mean dependent var	10.63141
Adjusted R-squared	0.430977	S.D. dependent var	0.372024
S.E. of regression	0.280631	Akaike info criterion	0.386841
Sum squared resid	1.496323	Schwarz criterion	0.486320
Log likelihood	-2.061833	F-statistic	16.14799
Durbin-Watson stat	0.223608	Prob(F-statistic)	0.000735

Fonte: Autores

O coeficiente de determinação R^2 foi de 0,4594 o que indica um ajuste moderado do modelo, assim, 45,94% das variações na quantidade ofertada de cacau são explicadas pela variável independente Pca.

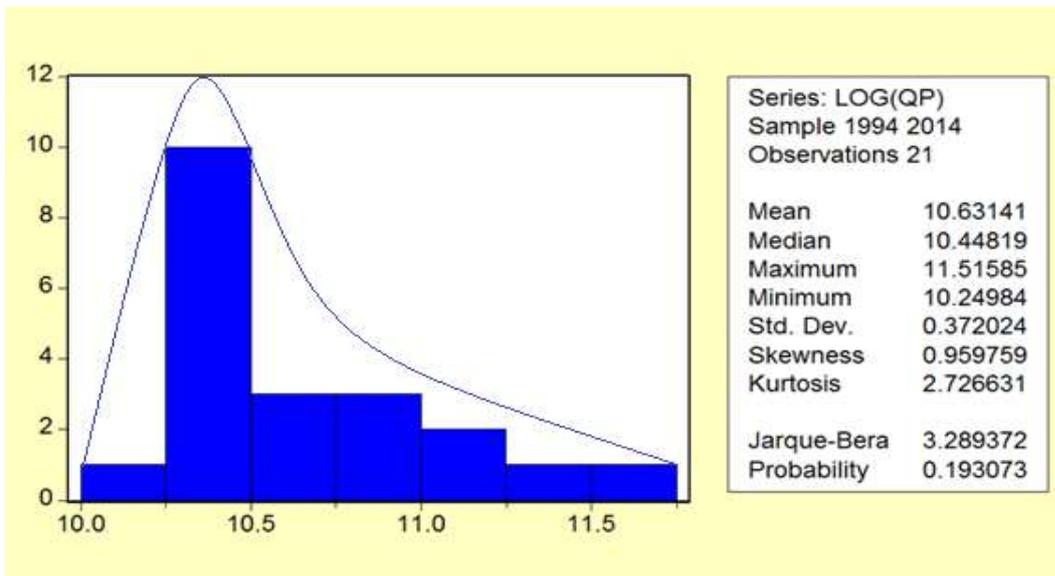
O intervalo de confiança da regressão é de 5% e o F de Significação e o Valor P são inferiores a 5%, indicando que a regressão é significativa.

O critério de classificação Akaike é superior a 30% (0.386841), outro indicador da significância da regressão.

4.3. Análise Do Histograma De QPca

A grande importância de plotar o histograma é para verificar a normalidade da série, obteve-se então, o resultado da probabilidade teste do *Jarque-Bera*, esse teste vai avaliar a hipótese de que determinada variável tem distribuição normal com média e variância especificada, contra a hipótese alternativa de que essa variável não tenha distribuição normal. Assim, de acordo com o histograma (gráfico 1) a quantidade de cacau e o preço estão aceitáveis, pois encontram-se dentro do determinado.

Gráfico 1 – Histograma da QPca



Fonte: autores

4.4 Análise De Correlação

Na análise de correlação, quanto mais próximos de 1 for os valores das variáveis maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis. De acordo com a correlação a seguir (tabela 4), seus valores estão próximos de 1 e isso significa que essas variáveis possuem um alto grau de dependência

Tabela 4 – Correlação entre QPca e Pca

QPca	Pca
1.000000	0.703687
0.703687	1.000000

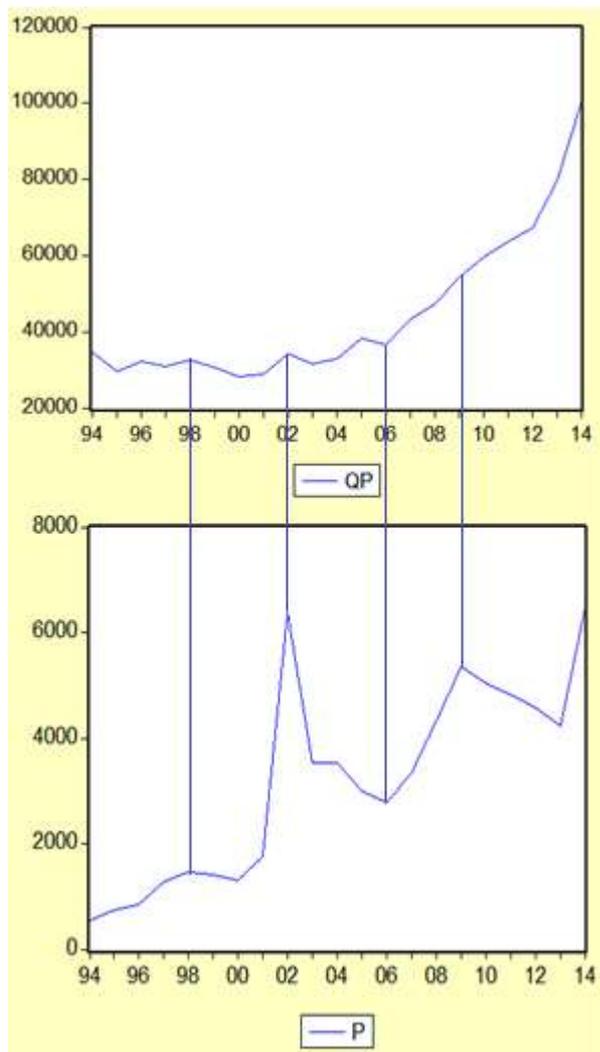
Fonte: autores

4.5 Análise Dos Preço e Quantidade Produzida de Cacau

O gráfico 2 vem mostrar a linha de quantidade de cacau produzida com o preço. Mostrando que os dois possuem uma relação positiva, pois quando o preço do cacau aumenta há um aumento na quantidade produzida, por existir entrada de novos competidores para a produção do fruto. A elasticidade da oferta em relação ao preço do cacau, indicou que uma variação positiva de 1% no Pca, tende a ocasionar uma variação positiva de 0,07% na QPca. Portanto a oferta é inelástica com relação ao preço, visto

que um significativo aumento no preço levará a um pequeno aumento na quantidade ofertada de cacau.

Gráfico 2 – variação de QPca e Pca com relação ao tempo



Fontes: autores

5. Considerações Finais

Através da análise dos parâmetros, verificou-se que a Lei da Oferta se adequa ao cacau produzido no PA, ou seja, há correlação entre a quantidade de cacau produzida e seu preço, assim, quando o preço tem expectativa de crescimento, aumenta-se a quantidade produzida de cacau e vice-versa.

Quanto à elasticidade encontrada, observou-se que a mesma é inelástica, visto que um significativo aumento no preço levará a um pequeno aumento na quantidade ofertada de cacau. Porém, isso não interfere na constatação da Lei da Oferta.

O Pará é o segundo maior produtor de cacau do Brasil, sendo superado pela Bahia. Em 2015, a safra de cacau do estado deve chegar a 100 mil toneladas de amêndoas, sendo Medicilândia responsável pela produção de 41 mil toneladas.

Portanto, fica clara a importância desse artigo para um melhor entendimento do setor cacauzeiro no estado do Pará e, conseqüentemente, para a economia do mesmo.

Referências

ARAÚJO, C. A.; CAMPOS, R. T. **Análise da evolução do valo da produção de cacau no Estado da Bahia. Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas.** Ed: Danilo Rolim Dias de Aguiar e José benedito Pinho – Brasília: sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER, 1998 – 1086 p. 1 Vol.

Dados de preço do cacau em Nova York; produção nacional e internacional; exportações brasileiras; AGRIANUAL 2004. FNP Consultoria & Agroinformativos.

Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade. Editores: Rita de Cássia Milagres TEIXEIRA, ANTÔNIO RAPHAEL TEIXEIRA FILHO E MAURO RESENDE LOPES. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia/EMBRAPA. Secretaria de Administração Estratégica, 2001. 469 p..

DELGADO, N. G. **Política econômica, ajuste externo e agricultura.** In: LEITE, S. (Org.).

Políticas públicas e agricultura no Brasil. Porto Alegre: Ed. da Universidade (UFRGS), 2001. cap. 1, p. 15-52. (Série Estudos Rurais)

ESPÍRITO SANTO, B. R. caminhos da agricultura brasileira. São Paulo: Evoluir, 2001. P:175-179
FILGUEIRAS, G.C. **Crescimento agrícola no Estado do Pará e a ação de políticas públicas: avaliação pelo método shift-share**. Belém – UNAMA (Dissertação do Curso de Economia, 2002, 156 p.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1998.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A. N. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

MAGALHÃES, G.F.P.- **Apostila –Teoria da Demanda e Oferta-** Universidade Federal de Viçosa – UFV- Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes- Departamento de Economia. Imprensa Universitária- Viçosa MG- 1995 p.9-10.

LAPPONI, J. C. (2000). **Estatística Usando Excel 5 e 7**. São Paulo: Lapponi, Treinamento e Editora, p. 294.