



Brasil – noviembre 2017 - ISSN: 1696-8352

ANÁLISE ECONOMÉTRICA DA OFERTA DE CACAU NO ESTADO DO PARÁ (BRASIL)

Yago Yguara Parente¹

yagoparente96@gmail.com

Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Karina da Silva Lopes¹

karislp.ksl0@gmail.com

Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Dr. Heriberto Wagner Amanajás Pena²

professorheriberto@gmail.com

Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yago Yguara Parente, Karina da Silva Lopes y Heriberto Wagner Amanajás Pena (2017): “Análise econométrica da oferta de cacau no estado do Pará (Brasil)”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (noviembre 2017). En línea:
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/2017/oferta-cacau-brasil.html>

RESUMO: No Brasil, o cacaueiro se encontra vegetando naturalmente uma parcela significativa do revestimento florestal amazônico, as primeiras iniciativas de exploração econômica do produto na Região Amazônica só começaram a ganhar impulso durante o período colonial, quando deixou de ser um produto extrativista para se tornar um produto agrícola. A produção de cacau no Brasil é uma atividade dos médios e grandes produtores, pois, durante a década de 90, mais de 45% da área com a cultura estavam concentrados em explorações com extensão superior a 100 hectares, sendo que esse percentual chegou a 62%, no Pará. Em termos gerais este artigo visa fazer a análise da oferta econométrica do cacau no estado do Pará, especificamente levantar dados do cultivo entre 1994 e 2014, estipular os coeficientes da oferta, desenvolver uma relação estatística entre os dados e utilizar esta relação para estimar valores futuros dos dados, por meio de um modelo matemático para analisar as respostas nas quantidades ofertadas do produto às variações no preço do produto. Como resultado, o modelo determinou que o preço do cacau é diretamente proporcional à quantidade produzida, comprovando assim, a teoria elementar da oferta.

Palavras-Chaves: econometria, mercado de exploração, produção de cacau.

ABSTRACT: In Brazil, the cocoa is naturally vegetating a significant portion of the Amazonian forest cover, the first economic product exploration initiatives in the Amazon region only started to gain momentum during the colonial period, when it ceased to be a forest product to become an agricultural product. Cocoa production in Brazil is an activity of medium and large producers, because during the

¹Discentes de Engenharia Ambiental

²Docente / Mestre em Economia e doutor em Ciências Agrárias

90s, more than 45% of the area with the culture were concentrated in holdings with lengths of 100 hectares, and this percentage reached 62 % in Pará. in general this article aims to do the analysis of econometric cocoa supply in the state of Pará, specifically raising cultivation data between 1994 and 2014, stipulating the supply factors, develop a statistical relationship between the data and use this relation to estimate future values of the data by means of a mathematical model to analyze the responses in the quantities supplied the product to variations in the price. As a result, the model determined that the price of cocoa is directly proportional to the quantity produced, thereby proving the basic theory of supply.

Key-words: econometrics, exploration market, cocoa production.

1. INTRODUÇÃO

O *Theobroma cacao* conhecido popularmente como cacaueiro, é uma planta da família Sterculiaceae, gênero Theobroma, encontrada em seu habitat, nas Américas, tanto nas terras baixas, dentro dos bosques escuros e úmidos sob a proteção de grandes árvores, como em florestas menos exuberantes e relativamente menos úmidas, sendo originaria do continente sul americano, provavelmente das bacias dos rios Amazonas e Orinoco (SILVA-NETO, 2001). Pode atingir 5 a 8m de altura e 4 a 6m de diâmetro da copa, quando proveniente de semente. Em consequência dos fatores ambientais que influenciam no crescimento estas dimensões podem ser ultrapassadas, sendo ideal um solo de fertilidade média-alta, bem drenado e com profundidade de 1,5 m, além de um clima estável, com pequenas variações de temperatura, radiação solar e comprimento do dia e regime de chuvas com precipitação ideal avaliada entre 1.800 a 2.500 mm/ ano (OLIVEIRA JÚNIOR, A. R; COSTA, A.M, 2003).

A semente é o principal produto comercializado, a qual após sofrer fermentação transforma-se em amêndoas, das quais são produzidos o cacau em pó e a manteiga de cacau, em fase posterior do processamento, obtém-se o chocolate, produto alimentício de alto valor energético. Da casca extrai-se a pectina, que após simples processamento mecânico, se transformam em ração animal, ou ainda, por transformações biológicas, pode ser usada como fertilizante orgânico. Já a polpa do cacau, rica em açúcares, é utilizada na fabricação de geleia, vinho, licor, vinagre e suco.

No Brasil, embora o cacaueiro se encontrasse vegetando naturalmente como uma parcela significativa do revestimento florestal amazônico, e já fizesse parte da cultura indígena desde muito antes da chegada dos colonizadores, as primeiras iniciativas de exploração econômica do produto na Região Amazônica só começaram a ganhar impulso durante o período colonial (SILVA-NETO, 1999), 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.

Na Região Amazônica o cacaueiro apresenta dois picos de floração: um menor que coincide com o início do período menos chuvoso e um principal que ocorre no final do período de estiagem e início do período chuvoso. Anualmente, um cacaueiro adulto pode produzir até mais de 100.000 flores, das quais menos de 5% são fertilizadas, sendo que apenas cerca de 0,1% se transformam em frutos. As flores não polinizadas caem no período de quarenta e oito horas. O período compreendido entre a polinização e o amadurecimento do fruto varia de 140 a 205 dias, com uma média de 167

dias. O índice de frutos (nº de frutos necessários para obter 1 kg de cacau comercial) é em geral, de 15 a 31 frutos (SILVA-NETO, 2001).

A produção de cacau no Brasil é uma atividade dos médios e grandes produtores, pois, durante a década de 90, mais de 45% da área com a cultura estavam concentrados em explorações com extensão superior a 100 hectares, sendo que esse percentual chegou a 62%, no Pará, e 44% na Bahia (IBGE, 2004 apud CUENCA, 2004). No que tange ao Pará, o cacau possui uma área colhida de 97.176 ha, a maior do grupo das lavouras permanentes, e uma produção de 79.727 t de amêndoas, é a 2ª maior lavoura em produção, contribuindo com 31% da safra nacional. O cultivo é efetuado basicamente por pequenos produtores, estabelecido predominantemente em solos de média a alta fertilidade, sendo a cultura do cacau paraense uma das mais competitivas do mundo, principalmente quando se considera a produtividade média (870 kg/ha) e o baixo custo de produção (US\$ 1.000,00/t) da lavoura, observados no Território da Transamazônica, zona que concentra 67% da produção estadual. Os 10 municípios com as maiores produções de cacau no estado são Medicilândia, Uruará, Placas, Brasil Novo, Altamira, Novo Repartimento, Pacajá, Anapú, Vitoria do Xingu e Tomé- Açu (FAPESPA, 2015).

Os principais problemas enfrentados pela produção de cacau no plantio comercial é o reduzido nível de organização e a capacidade gerencial dos produtores, inexistência de empresas fabricantes de defensivos agrícolas/fertilizantes no estado, ausência de uma estratégia planejada de marketing para o cacau em amêndoas, com estudos de mercado que suportem tal estratégia e inexistência de bolsa de mercadorias ou de cereais. Na agroindustrialização, os principais problemas são o reduzido grau de difusão das tecnologias de aproveitamento integral do cacau (casca, polpa, sementes, etc.), ausência de uma estratégia planejada de marketing para os derivados industriais do cacau, com estudos de mercado que suportem tal estratégia, inexistência de empresas processadoras de cacau no estado (SILVA-NETO, 2001). Em termos gerais este artigo visa fazer a análise da oferta econométrica do cacau no estado do Pará, especificamente levantar dados do cultivo entre 1994 e 2014, estipular os coeficientes da oferta, desenvolver uma relação estatística entre os dados e utilizar esta relação para estimar valores futuros dos dados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Teoria elementar da 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).

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 consideradas constantes (MAGALHÃES, 1985).

2.2. Regressão linear

Uma das técnicas de modelagem empregada para analisar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes é a análise de regressão. A regressão fornece uma função matemática que apresenta a relação entre essas variáveis. Essa equação poderá prever o valor que a variável dependente irá adotar para um determinado valor da variável independente (BRUNI, 2011).

A análise de regressão tem por objetivo descrever através de um modelo matemático, as relações existentes entre duas ou mais variáveis, a partir de nas observações dessas variáveis. As variáveis independentes que são acrescentadas ao modelo têm como finalidade melhorar a capacidade de predição em confronto com a regressão linear simples.

2.2.1. Regressão linear simples

O objetivo da análise de regressão linear simples é alcançar a equação matemática da reta que evidencia a melhor relação numérica linear entre as variáveis do conjunto de dados das amostras (BRUNI, 2011). A equação pode ser representada como:

$$y = a + bx \quad (1)$$

Sendo y a variável dependente e x a variável independente.

2.3. Modelo econométrico

Segundo Morales (2012) a econometria é o ramo da economia que trata da mensuração de relações econômicas, isto é, relações entre variáveis de natureza econômica. A econometria é na verdade, uma combinação de teoria com matemática e estatística, e tem como objetivo principal a produção de afirmações econômicas quantitativas que permitam explicar o comportamento de variáveis que já foram observadas ou prever comportamentos ainda não observados, ou ambos. Em resumo, econometria é um conjunto de ferramentas estatísticas com o objetivo de entender a relação entre variáveis econômicas através da aplicação de um modelo matemático.

2.4. Correlação linear

Essa análise tem como objetivo gerar um número que demonstra uma medida numérica do grau de relação entre as variáveis com base na amostra selecionada. Nesse caso, a amostra é composta por um conjunto de pares de valores. O resultado da análise de correlação linear é expresso na forma de um coeficiente de correlação, no qual é o número que quantifica o grau de relação que é contraído entre as variáveis que constituem a amostra analisada (BRUNI, 2011).

2.5. Análise de resíduos

Análise dos Resíduos é o conjunto de técnicas utilizadas para investigar a adequabilidade de um modelo de regressão com base nos resíduos. Segundo Rodrigues (2014) os resíduos contêm informação sobre o motivo do modelo não ter se ajustado bem aos dados. Conseguem indicar se uma ou mais suposições do modelo foram violadas. Principais problemas detectados através da análise dos resíduos: a) Não-linearidade da relação entre as variáveis; b) Não normalidade dos erros;

c) Variância não-constante dos erros (heterocedasticidade); d) Correlação entre os erros; e) Presença de “outliers” ou observações atípicas; f) O modelo foi mal especificado.

3. METODOLOGIA

A metodologia desse estudo seguiu as etapas do fluxograma abaixo (Figura 01), que serão posteriormente descritas.

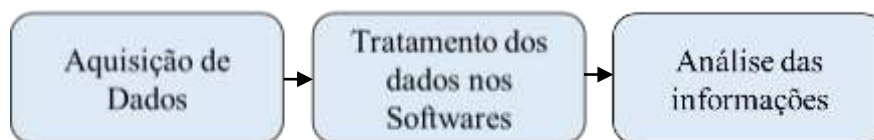


Figura 01: Fluxograma das etapas metodológicas.

3.1. 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.

3.2. Fontes de dados

Para a elaboração do modelo econométrico da oferta do cacau em amêndoa utilizou-se uma amostra de dados obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu Banco de Dados Agregados (SIDRA). Tal amostra abrangeu um período de 21 anos, entre os anos de 1994 a 2014, que representa a evolução do setor do cacau no estado do Pará. Foram utilizados os dados sobre quantidade produzida de cacau e o valor da sua produção.

3.3. Modelo de análise

O modelo de análise foi feito pelo método Quadrados Mínimos Ordinários, pois é uma técnica de otimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para o conjunto de dados utilizados, quantidade produzida e preço da produção do cacau, objetivando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados, tais diferenças são chamadas resíduos.

3.4. Modelo econométrico

Para estimar o modelo econométrico da oferta de cacau no estado do Pará, utilizou-se um modelo estatístico que permite a aplicação da Regressão Linear Simples, com o intuito de determinar quais os efeitos das variações nos preços e na quantidade produzida sobre a oferta desse produto. O nível de significância adotado foi o de 95%.

O modelo teórico está baseado na teoria da oferta e é formado pela equação:

$$Q_{ca} = f(P_{ca}) \quad (2)$$

Sendo:

Q_{ca} = Quantidade ofertada de cacau (Variável independente);

P_{ca} = Preço do cacau em amêndoas (Variável independente)

Posteriormente, realizou-se a análise de resíduos e a correlação dos dados coletados.

3.5. Software utilizado

Para o estudo utilizou-se o software o Excel 2013, para realizar o tratamento de dados, organizar e formatar os mesmos, além de ser utilizado para obter a regressão linear, correlação e plotagens de gráficos. Foi escolhido esse software, pois é possível desenvolver uma relação estatística entre os dados e utilizar esta relação para estimar valores futuros dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Base de dados

A partir dos dados obtidos do Banco de Dados Agregado (SIDRA) do IBGE, que foram a quantidade produzida a cada ano de cacau, em toneladas de amêndoas e o valor da produção, foi possível calcular o preço da quantidade produzida em cada ano, disposto na Tabela 01.

Tabela 01: Dados sobre o plantio de cacau de 1994 até 2014.

<i>ANO</i>	<i>Quantidade produzida (Toneladas)</i>	<i>Preço ofertado</i>
1994	34.482	0,56
1995	29.445	0,74
1996	32.171	0,83
1997	30.826	1,29
1998	32.635	1,47
1999	30.527	1,42
2000	28.278	1,30
2001	29.028	1,75
2002	34.069	6,37
2003	31.524	3,53
2004	32.804	3,53
2005	38.119	2,98
2006	36.595	2,78
2007	43.207	3,35
2008	47.108	4,33
2009	54.216	5,36
2010	59.537	5,05
2011	63.799	4,81
2012	67.299	4,57
2013	79.727	4,23
2014	100.293	6,49

4.2. Análise da Correlação

A Tabela 02 mostra a correlação entre a quantidade produzida e o preço por unidade da produção de cacau no estado do Pará.,

Tabela 02: Matriz de correlação

	<i>Quantidade produzida</i>	<i>Preço ofertado</i>
<i>Quantidade produzida</i>	1	
<i>Preço ofertado</i>	0,70368661	1

Percebe-se que a quantidade produzida e o preço ofertado mostraram-se com um alto nível de correlação entre si. A correlação obteve um valor superior a 70%, o que significa que existe um grau de dependência entre esses dados, pois o valor se encontra próximo à 100%, e comprova o fato de eles serem diretamente proporcionais.

4.3. Análise da Regressão

A partir do alto grau de correlação entre as variáveis, foi possível realizar a continuidade do estudo através da análise de Regressão Linear. Utilizando o Excel, foi feita a análise de regressão dos dados, com um nível de confiança de 95%.

a) Coeficiente de determinação

Como pode-se observar na Tabela 03, foi constatado, com base no valor de R^2 , que o modelo consegue explicar 49,5175% dos valores observados para a quantidade produzida de cacau em relação ao preço por tonelada de amêndoa, sendo considerado como um parâmetro aceitável para esta análise. O restante (50,4825%) foi explicado por outros fatores não contidos no modelo.

Tabela 03: Regressão linear simples

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,703687
R^2	0,495175
R^2 ajustado	0,468605
Erro padrão	14207,13
Observações	21

b) Estatística F

A estatística F possui como utilidade, a possibilidade de verificar se a variável é significativa. Considerando um nível de significância igual a 0,05, se F de significação for $< 0,05$, a regressão é significativa, mas se for $\geq 0,05$, a regressão não é significativa.

Tabela 04: Resultado da estatística F

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	3,76E+09	3,76E+09	18,63679	0,000372
Resíduo	19	3,84E+09	2,02E+08		
Total	20	7,6E+09			

No modelo apresentado sobre a oferta do cacau com o valor de F de significação calculado foi de 0,000372. Dessa forma, demonstrando que a regressão é significativa e deve-se aceitar a hipótese nula de normalidade do modelo.

c) Valor P

O Valor P, segundo Lapponi, (2000), é o maior valor de nível de significância para o qual o teste é significativo, ou, também, é o maior valor de nível de significância que rejeita a hipótese nula, H_0 . O critério de decisão para o Valor P será: escolher o nível de significância α ; Se Valor P $< \alpha$, então, rejeitar a H_0 . Conforme é mostrado na Tabela 05, pode-se realizar a análise do Valor P.

Tabela 05: Resultado da estatística F

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	21324,23	6210,697	3,433468	0,002785	8325,088	34323,36
Preço	7311,934	1693,74	4,317035	0,000372	3766,896	10856,97

Considerando o Valor P, expresso pela probabilidade da variável independente, percebe-se que variável (preço) tem valor de 0,000372, logo, o parâmetro é significativo estatisticamente a 5% da probabilidade, ou seja, valor-p ≤ 5 .

4.4. Modelo econométrico

Com a análise da regressão linear, é possível escrever a equação do modelo econométrico da oferta do cacau. Essa equação pode ser visualizada a seguir:

$$Q(pr) = 21324,22 + 7311,93P(x) \quad (3)$$

Sendo:

Q (pr): Quantidade produzida

P (x): Preço ofertado

Com a análise da formula apresentada acima, é possível determinar que o bem é elástico pois o coeficiente de elasticidade é maior que 1 (7311,93). Outra análise a ser feita é o comportamento da oferta em relação ao preço e quantidade produzida. Para o preço do cacau igual a zero, a quantidade produzida se manteria em 21324,22 toneladas. E se a quantidade produzida fosse igual a zero, então o preço do cacau seria igual a -2,92. A Figura 02 a seguir ilustra o comportamento da oferta em relação à quantidade produzida e ao preço por unidade do cacau.

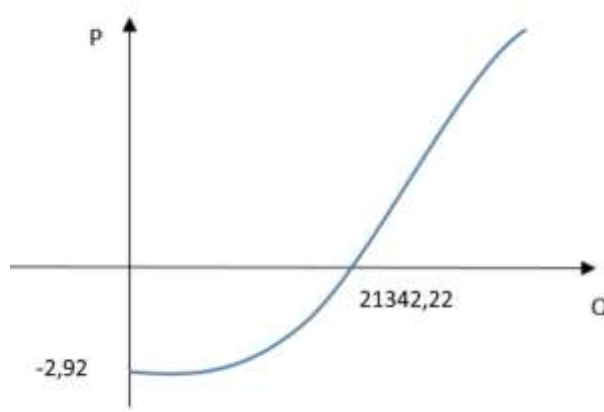


Figura 02: comportamento da oferta

Este modelo determina que o preço do cacau é diretamente proporcional à quantidade produzida, comprovando assim, a teoria elementar da oferta.

4.5. Análise dos resíduos dos modelos

Para testar a normalidade dos resíduos e consequentemente a validade do modelo proposto, analisam-se as figuras 3 e 4. Para tanto, os resíduos deste estudo seguem uma distribuição normal.

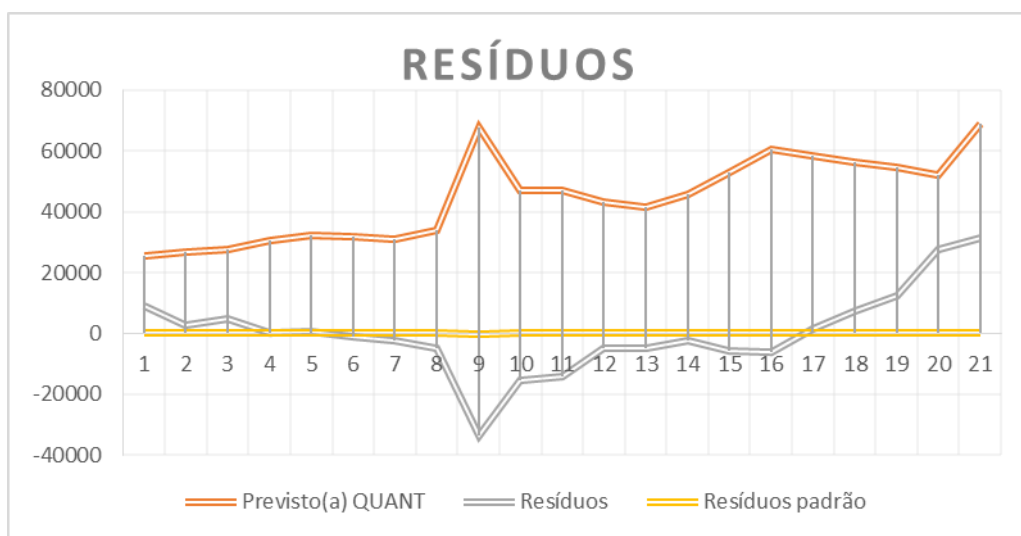


Figura 03: Gráfico correlação dos resíduos x quantidade prevista.

Sob análise do gráfico, nota-se característica ascendente e normalidade no modelo. Ponto 9, equivalente ao ano de 2002, observa-se a maior amplitude entre o valor de resíduos e quantidade prevista, indicando maior risco de produção neste ano.

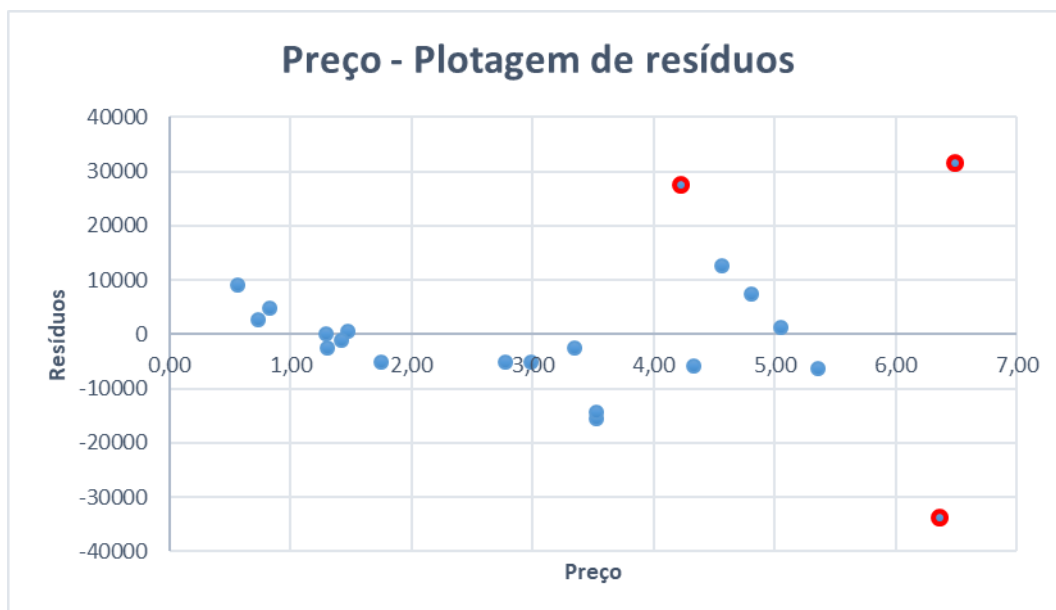


Figura 04: Gráfico comportamento do preço x resíduos.

Observa-se que os resultados para o preço seguiram uma distribuição normal, visto que a maioria dos pontos ficaram próximo ao zero das abcissas, evidenciando a validade do modelo proposto, apresentando apenas 3 pontos de “outline” (destacados em vermelho).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo conseguiu atingir seu objetivo com sucesso, demonstrando através de uma modelagem econométrica, as particularidades existentes no mercado de exportação do cacau nos anos de 1994 até 2014.

A quantidade produzida e o preço de produção seguiram padrão crescente durante os anos estudados, sendo bem visível no ano de 2013 para 2014. Em relação a correlação, os resultados seguiram positivos, apresentando coeficiente Pearson positivo e superior a 70%, indicando forte correlação entre as variáveis de preço e quantidade. O modelo da análise de oferta apresentado mostrou um ajustamento do R^2 de aproximadamente 50%, a regressão foi significativa, podendo ser aceita a hipótese nula de normalidade do modelo, o qual também se mostrou elástico e a análise do preço x quantidade produzida foi diretamente proporcional, comprovando assim, a teoria elementar da oferta. Com relação aos resíduos o modelo apresentou normalidade e constatou-se valido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUNI, A. L. **Estatística aplicada à gestão empresarial**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CUENCA, M. A. G. **Importância Econômica e Evolução da Cultura do Cacau no Brasil e na Região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia entre 1990 e 2002**. Aracaju. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004.
- FAPESPA. Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015**. Belém, 2015.
- LAPPONI, J. C. **Estatística usando Excel**. Lapponi Treinamento e Editora, São Paulo, 2000.
- MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento**. In: FERRI, M. G. Fisiologia vegetal. São Paulo: EPU, 1985.
- MORALES, C. **Introdução à econometria**. Faculdade De Educação Santa Terezinha. 2012.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A. R; COSTA, A. M. **Projeto potencialidades regionais, estudo de viabilidade econômica**. SUFRAMA, 2003.
- RODRIGUES, E. C. **Modelos de Regressão Linear Simples - Análise de Resíduos**. 2014.
- SILVA-NETO, P. J. **Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira**. CEPLAC, 1999.
- SILVA-NETO, P. J. **Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira**. CEPLAC, 2001.