

**UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO IMPACTO DE FATORES
SOCIOECONÔMICOS SOBRE A POPULAÇÃO CARCERÁRIA DO BRASIL
ENTRE 1990 E 2013**

Ana Luize Correa¹

Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas
da Universidade Federal de Santa Catarina

Naiane dos Santos Miguel²

Acadêmica do Curso de Ciências Econômicas
da Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

O ensaio empírico busca estimar o impacto da população urbana, GINI e o hiato da pobreza no comportamento do número de presos no Brasil através da metodologia de Análises de Regressão Linear. Baseado na teoria econômica do crime, foi avaliado o sinal e a magnitude de fatores socioeconômicos sobre a evolução da população carcerária no país. O período analisado é de 1990 a 2013, momento em que houve um acréscimo de 646% no número de presos. As variáveis independentes utilizadas foram extraídas de uma amostra cujos coeficientes de correlação de Pearson se mostraram significantes em relação à população carcerária. Posteriormente, os dados foram agregados em um modelo de regressão múltiplo com defasagens.

PALAVRAS CHAVE. Criminalidade, Economia do crime, População carcerária, Regressão Linear

¹ E-mail: analuizec@gmail.com

² E-mail: naiane.smiguel@gmail.com

1. Introdução

A proposta deste ensaio empírico é fazer uma análise de fatores socioeconômicos que possivelmente influenciam no nível da criminalidade no Brasil aplicando o modelo econométrico de Análise de Regressão Linear. Loureiro e Carvalho (2006) ressaltam que, apesar do crime ser um problema de qualquer sociedade, o aumento nos indicadores de criminalidade nos últimos anos trouxe destaque para o assunto na mídia e discussões políticas. Apesar da ênfase, ainda não há um consenso a respeito da melhor forma de lidar com esse problema social.

Existem diversas teorias para explicar a criminalidade, Cerqueira e Lobão (2003a) apontam as principais abordagens destacando conjecturas biológicas, psicológicas, sociológicas e econômicas. Estando estas hipóteses relacionadas com o aprendizado social, importantes contribuições sobre o tema foram dadas por sociólogos. No entanto, a partir do final do século XIX a questão já vinha chamando a atenção de economistas.

Cano e Soares, apud Cerqueira e Lobão (2003a), classificam as abordagens sobre o crime em cinco grupos: 1) patologia individual; 2) atividade racional de maximização de lucros; 3) subproduto de um sistema social deficiente; 4) consequência da perda de controle e da desorganização social; e 5) fatores situacionais ou de oportunidades. Loureiro e Carvalho (2006) reforçam que, considerando o *homo economicus* na avaliação da criminalidade, a decisão de cometer ou não o crime resultaria de um processo de maximização da utilidade esperada.

Influenciados pelo artigo precursor de Becker (1968), “*Crime and Punishment: an economic approach*”, a maior parte dos estudos econômicos acerca do crime são divididos em duas correntes: os que enfatizam as medidas de repressão policial e judicial como determinantes no combate às atividades criminosas; e os que defendem o papel do ambiente socioeconômico na explicação do comportamento criminoso, com destaque para fatores como concentração de renda e pobreza.

Becker (1968) elaborou um método para quantificar o prejuízo social causado pelos criminosos e para verificar os custos dos recursos e punições que podem minimizar

esses efeitos. Essa teoria utilitária do crime dispensa a visão da falta de regras e desordenamento social, das motivações psicológicas ou problemas mentais dos criminosos e substitui por uma conotação puramente econômica, tratando o crime a qualquer outra atividade, na qual o agente econômico busca a maximização dos ganhos.

A criminalidade é um problema social e econômico que interfere negativamente na capacidade de desenvolvimento de um país. É social porque impacta diretamente na qualidade de vida, mas é principalmente econômico porque exige que haja uma alta alocação de recursos em Segurança Pública. (Loureiro, 2006)

Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2014, o Brasil gastou em 2013 R\$ 258 bilhões, equivalente a 5,4% do PIB, com custos da violência, segurança pública, prisões e medidas socioeducativas. Com os custos sociais da violência, foram gastos R\$ 192 bilhões, dos quais R\$ 114 bilhões são decorrentes de perdas humanas.

No Brasil, segundo Campos (2008), foram desenvolvidos alguns trabalhos sobre as abordagens econômicas do crime na perspectiva racional. No entanto, devido à escassa base de dados sobre criminalidade no país, existem grandes dificuldades em analisar estes estudos. Um dos desafios deste ensaio empírico foi encontrar uma variável que pudesse refletir a situação da criminalidade no país. Dessa forma, optou-se por utilizar o número de presos como variável dependente pela maior confiabilidade das fontes desses dados e também para verificar as possíveis motivações para o aumento de 646% da população carcerária do país no período entre 1990 e 2013.

Levando em conta estes argumentos, o objetivo deste ensaio empírico é verificar a influência de indicadores socioeconômicos supracitados no número de presidiários no período de 1990 a 2013. Esta análise visa corroborar a teoria que os fatores econômicos e sociais influenciam na criminalidade e com base nisso, seria possível implantar políticas econômicas focadas nesses fatores como forma de evitar o crime, ao contrário de investir em medidas punitivas de coibição da criminalidade.

2. Metodologia

Conforme Campos (2008), a incorporação da teoria econômica do crime no Brasil pode fundamentar uma combinação entre políticas públicas e ações privadas de prevenção e segurança. Partindo do pressuposto do ator racional, mas considerando também o sistema social e os fatores socioeconômicos como influências na criminalidade, a análise econométrica é uma ferramenta para a verificação da dependência dessas variáveis.

Para Gujarati (2011), “a análise de regressão se ocupa do estudo da dependência de uma variável, a variável dependente (Y), em relação a uma ou mais variáveis, as variáveis explanatórias (X), com vistas a estimar e/ou prever o valor médio da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados das segundas”. Quando a relação nos parâmetros for uma função linear, tem-se uma análise de regressão linear.

De forma a se chegar a um modelo final robusto, com o máximo de ajuste possível da reta à nuvem de dados, deve-se tratar as variáveis individualmente para que estas obedeçam às premissas gaussianas. Este tratamento é critério para aplicar o método de estimação de parâmetros dos Mínimos Quadrados Ordinários bem como testes de hipóteses de significância estatística (SOUZA, 2015).

A fim de padronizar os dados, as séries temporais foram transformadas em logaritmos. O objetivo deste tratamento foi evitar vieses no dimensionamento das variâncias por causa das diferentes unidades de medida e para melhor expressar as elasticidades de Y em relação às variáveis X.

A análise de Macedo (2011) serviu de base para a busca dos dados sobre população carcerária no DEPEN, que é o departamento do Ministério da Justiça responsável pelos dados sobre os presídios. No caso dos fatores socioeconômicos, os dados foram extraídos do Banco Mundial e selecionados de acordo com o grau de correlação com a série da população carcerária do DEPEN.

Foram selecionadas e testadas 43 variáveis que abordavam o PIB, desemprego, pobreza, educação e crescimento demográfico. Por fim, o modelo que utilizou o GINI, a

população e o hiato da pobreza³ teve resultado válido e se mostrou mais adequado aos objetivos desta análise.

De acordo com Gujarati (2011), o objetivo da análise da correlação é medir a força ou grau de associação linear entre duas variáveis, desta forma, dentro das opções aconselhadas pela literatura, foi possível selecionar as variáveis com relação mais forte com evolução da população carcerária no Brasil durante o período de 1990 a 2013. Conforme mostra na Figura 1, as variáveis que apresentaram maior correlação com a variável número de presos são o PIB per capita, hiato de pobreza, taxa de fertilidade na adolescência, população urbana e o índice de Gini.

Figura 1 – Matriz de correlação do modelo presos

| Coeficientes de Correlação, usando as observações 1990 - 2013 | | | | |
|---------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 5% valor crítico (bilateral) = 0,4044 para n = 24 | | | | |
| Presos | PIBpercapita | Hiatodepobreza~ | Ensinosecundar~ | |
| 1,0000 | 0,9910 | -0,9072 | 0,5760 | Presos |
| | 1,0000 | -0,9346 | 0,5939 | PIBpercapita |
| | | 1,0000 | -0,6815 | Hiatodepobreza~ |
| | | | 1,0000 | Ensinosecundar~ |
| txdefertilidad~ | popurbana | GINI | | |
| -0,8831 | 0,9459 | -0,8157 | | Presos |
| -0,8530 | 0,9612 | -0,7799 | | PIBpercapita |
| 0,6933 | -0,9451 | 0,5945 | | Hiatodepobreza~ |
| -0,2982 | 0,7760 | -0,2942 | | Ensinosecundar~ |
| 1,0000 | -0,7559 | 0,8903 | | txdefertilidad~ |
| | 1,0000 | -0,6917 | | popurbana |
| | | 1,0000 | | GINI |

Fonte: Gretl

Após a seleção das variáveis explanatórias, foi verificada a influência destas no número de presidiários durante o período com base em uma análise de regressão por modelos de defasagem. Conforme Gujarati (2011), a dependência de uma variável explicada em relação a uma ou mais explanatórias raramente é instantânea, onde a variável explicada reage às explanatórias após certo tempo (defasagem).

3. Resultados Obtidos

A estimação dos parâmetros do modelo de regressão múltipla foi obtida pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). A análise econométrica foi realizada

³ Hiato de pobreza é a média déficit a partir da linha da pobreza (contando os não pobres como tendo déficit de zero), expressa em percentagem. Esta medida reflete a profundidade da pobreza, bem como a sua incidência.

através do *software* livre Gretl, os dados são periodicidade anual, que abrange o período entre 1990 e 2013, totalizando 24 observações.

De acordo com o modelo elaborado, as variáveis que se mostram relevantes para explicar as variações no número de presos são o índice GINI defasado em ordem 1, a população urbana e o hiato da pobreza no Brasil. Os sinais obtidos mostram-se coerentes com a literatura atual.

Sendo assim uma variação de 1% na população urbana o número de presos terá uma variação de 3,01690%. Já sobre o índice de GINI defasado, que mede a concentração de renda da população no período anterior, mostra que um incremento observado de 1% será acompanhado de um decréscimo de 1,29995% no número de presos. Da mesma forma, o hiato de pobreza apresentando uma variação de 1%, terá uma diminuição de 0,214676% no número de presos.

O coeficiente de determinação obtido no modelo foi de 0,992979, mostrando que as três variáveis explicativas conseguem explicar 99,2979% da variação no número de presos no Brasil no período de 1990-2013. Já o R2 ajustado mostra que, depois de levar em conta os graus de liberdade, as variáveis independentes ainda explicam 99,1871% da variação do número de presos.

O modelo abaixo mostra os resultados obtidos com o software Gretl e seus respectivos testes. Conforme apresenta o modelo, o p-valor das variáveis explicativas possui significância estatística ao nível de 1%.

Para verificar a validade do modelo, foram utilizados os testes de especificação do modelo (teste RESET de Ramsey), presença de heteroscedasticidade (teste de White) e normalidade dos resíduos. Além dos testes para verificação da linearidade (Teste de não-linearidade), quebra estrutural (teste de Chow), autocorrelação (teste LM) e colinearidade (Fator de Inflação da Variância).

Os resultados obtidos através dos testes estatísticos mostram que o modelo apresenta distribuição normal de seus resíduos, homocedasticidade e uma relação linear entre suas variáveis. O teste RESET de Ramsey mostra que não há erros de

especificações, da mesma maneira, o teste de Chow mostra que não existe quebra estrutural nos dados.

| Modelo 34: MQO, usando as observações 1991-2013 (T = 23) | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Variável dependente: l_Presos | | | | |
| | <i>coeficiente</i> | <i>erro padrão</i> | <i>razão-t</i> | <i>p-valor</i> |
| const | -38,7301 | 3,71538 | -10,42 | 2,68e-09 *** |
| l_popurbana | 3,01690 | 0,180350 | 16,73 | 7,97e-013 *** |
| l_GINIindexWor~_1 | -1,29995 | 0,270348 | -4,808 | 0,0001 *** |
| l_Hiatodepobreza~ | -0,214676 | 0,0531777 | -4,037 | 0,0007 *** |
| Média var. dependente | 12,40367 | D.P. var. dependente | 0,510508 | |
| Soma resíd. quadrados | 0,040254 | E.P. da regressão | 0,046028 | |
| R-quadrado | 0,992979 | R-quadrado ajustado | 0,991871 | |
| F(3, 19) | 895,7695 | P-valor(F) | 1,25e-20 | |
| Log da verossimilhança | 40,36700 | Critério de Akaike | -72,73399 | |
| Critério de Schwarz | -68,19201 | Hannan-Quinn | -71,59170 | |
| rô | 0,409656 | Durbin-Watson | 1,125043 | |
| <p>Teste de não-linearidade (quadrados) - Hipótese nula: a relação é linear Estatística de teste: LM = 4,97842 com p-valor = P(Qui-quadrado(3) > 4,97842) = 0,173384</p> | | | | |
| <p>Teste RESET para especificação - Hipótese nula: a especificação é adequada Estatística de teste: F(2, 17) = 3,17063 com p-valor = P(F(2, 17) > 3,17063) = 0,067571</p> | | | | |
| <p>Teste de White para a heteroscedasticidade - Hipótese nula: sem heteroscedasticidade Estatística de teste: LM = 8,69771 com p-valor = P(Qui-quadrado(9) > 8,69771) = 0,465633</p> | | | | |
| <p>Teste da normalidade dos resíduos - Hipótese nula: o erro tem distribuição Normal Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,624281 com p-valor = 0,731879</p> | | | | |
| <p>Teste de Chow para a falha estrutural na observação 2001 - Hipótese nula: sem falha estrutural Estatística de teste: F(4, 15) = 4,6178 com p-valor = P(F(4, 15) > 4,6178) = 0,0124888</p> | | | | |
| <p>Teste LM para autocorrelação até a ordem 6 - Hipótese nula: sem autocorrelação Estatística de teste: LMF = 1,23245 com p-valor = P(F(6,13) > 1,23245) = 0,351359</p> | | | | |

Na tabela 1, apresenta-se separadamente o teste de Fator de Inflação da Variância – FIV. Ele determina o grau de multicolinearidade e quanto menor o grau, melhor. O Gretl estabelece uma comparação de FIV com 10, ou seja, valores de FIV > 10 indicariam presença de multicolinearidade. Como mostra na tabela abaixo, o modelo não apresenta multicolinearidade.

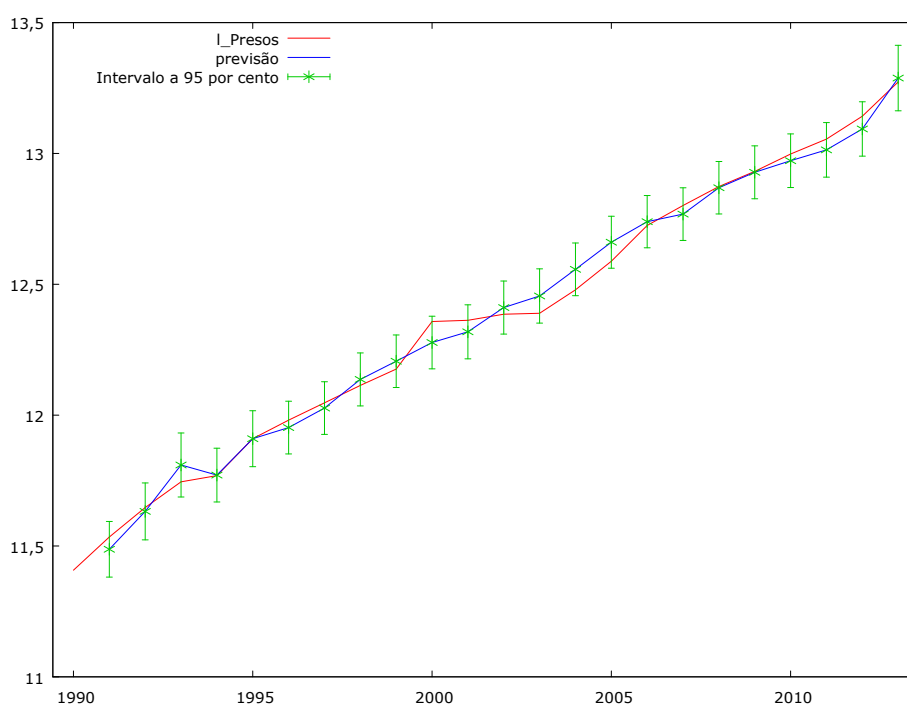
Tabela 1 – Modelo Presos Gretl

| Fatores de Inflacionamento da Variância (VIF) | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Valor mínimo possível = 1,0 Valores > 10,0 podem indicar um problema de colinearidade | I_popurbana 5,379 |
| | I_GINIindexWorldBankestimat_1 1,710 |
| | I_HiatodepobrezadeUS125 5,699 |

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

O gráfico 1 apresenta uma previsão realizada a partir do modelo estimado, como não existem dados futuros, a previsão é estática, ou seja, utilizando valores observados apenas para verificar a aderência do modelo. Os dados de previsão encontram-se no Anexo 1.

Gráfico 1 – Previsão do Modelo Presos



Fonte: Gretl

A partir da previsão gerada pelo Gretl, foi possível verificar estatísticas para a avaliação da robustez do modelo. Como mostra a Tabela 3, o MAPE apresentou 0,27456%. O MAPE representa a média percentual da divisão entre erro de previsão e o valor real. Valores menores significam maior precisão.

Tabela 3 – Estatística de avaliação de previsão

| Estatísticas de avaliação da previsão | Valores |
|----------------------------------------------|----------------|
| Erro Médio | 0 |
| Erro Quadrado Médio | 0,0017502 |
| Erro Unitário Médio Quadrado | 0,041835 |
| Erro Absoluto Médio | 0,033998 |
| Erro Percentual Médio | -0,0009921 |
| Erro Percentual Médio Absoluto (MAPE) | 0,27456 |
| Erro Percentual Médio Absoluto | 0,45888 |

Fonte: Elaboração dos autores a partir do resultado do software Gretl

Já a estatística o U de Theil apresentou o valor de 0,27456, resultados mais próximos a zero significam maior precisão. Valores iguais a 1 mostra que a técnica equivale ao método ingênuo; valores maiores que 1, mostra que a técnica é inferior ao método ingênuo. As estatísticas de previsão se mostraram erros significativamente baixos, que evidenciam a robustez do modelo.

4. Conclusões

Baseado na teoria utilitária do crime de Becker (1968), este ensaio empírico procurou analisar o problema social da criminalidade no Brasil por uma conotação puramente econômica. No entanto, são os pressupostos de Campos (2008) sobre a incorporação da teoria econômica combinando políticas públicas e ações privadas que mais influenciaram na escolha das variáveis explanatórias do modelo (população urbana, GINI e hiato da pobreza).

A maior parte dos estudos sobre o crime utilizam como variável dependente dados como homicídios, roubo, furtos e sequestros, como é o caso do artigo de Loureiro e Carvalho (2006). Neste modelo econométrico, a variável explicada é a população carcerária e, apesar de não seguir a mesma linha da literatura, os resultados do ensaio

podem ser considerados pertinentes com os estudos citados nesta análise.

Conclui-se que uma variação de 1% na população urbana causa um aumento de 3,01690% no número de presos. Essa foi a maior relação do ensaio e atenta para o fato da importância do acompanhamento e criação de políticas públicas que possibilitem que o crescimento da população urbana não impacte na qualidade de vida.

Em relação ao GINI, foi utilizado o índice defasado e a conclusão é que 1% da variação no período anterior diminui em 1,29995% na população carcerária. Este é o índice de desigualdade mais famoso e o resultado da sua relação no modelo destaca o peso da disparidade de renda no país.

A terceira variável é o hiato da pobreza e sua variação de 1% diminui 0,214676% o número de presos. A pobreza não é um fator determinante para levar uma pessoa ao crime, no entanto, a desigualdade de distribuição de renda e os problemas que a pobreza traz no Brasil, principalmente nas grandes cidades, ainda é um agravante na criminalidade.

O objetivo foi atingido ao se chegar a um resultado válido no qual os testes estatísticos mostraram que o modelo apresenta distribuição normal de seus resíduos, homocedasticidade e uma relação linear entre suas variáveis.

Além disso, a hipótese que os fatores sociais e econômicos influenciam na evolução da população carcerária foi confirmada e reforça a reflexão do por quê mesmo com o crescimento econômico que o país demonstrou no período, o número de presos aumentou 646%.

Fica, portanto, evidente que a determinação da criminalidade é um problema complexo e multifacetado, mas que possui algumas regularidades estatísticas. Os estudos empíricos atuais demonstram as dificuldades em conseguir resultados satisfatórios e em grande parte é devido a precariedade e indisponibilidade dos dados, no entanto, são indícios que se deve investir mais nessas análises até como forma de melhor propor melhores políticas públicas de Segurança Pública.

Referências

Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2014: Base de dados. Disponível em <http://www.forumseguranca.org.br/storage/download//anuario_2014_20150309.pdf>

Acesso em abril de 2015.

Banco Mundial. Base de dados. Disponível em <<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>> Acesso em maio de 2015.

Becker, G. *Crime and Punishment: an economic approach.* The Journal of Politics Economy, v. 76, n. 2, mar./apr. 1968.

Campos, Marcelo da S. *Escolha racional e criminalidade: uma avaliação crítica do modelo.* R. SJRJ, Rio de Janeiro, n.22, 2008.

Cerqueira, D. e Lobão, W.. *Determinantes da Criminalidade: Uma Resenha dos Modelos Teóricos e Resultados Empíricos.* Rio de Janeiro: IPEA, (Texto para Discussão 956), junho, 2003a.

DEPEN: Base de dados. Disponível em <http://www.justica.gov.br/Acesso/consultas-publicas/subpaginas_consultas-publicas/departamento-penitenciario-nacional-depen>

Acesso em abril de 2015.

Gujarati, Damodar. *Econometria Básica.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Loureiro, André O. F., Carvalho, José R. *Uma análise econométrica do impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade no Brasil.* Ensaio sobre a Pobreza nº 09. Laboratório de Estudos da Pobreza CAEN –UFC, 2006.

Macedo, Natália. *Sistema Penitenciário.* Instituto de Pesquisa e Cultura Luiz Flávio Gomes. São Paulo, 2011.

ANEXO 1

Previsão

Para intervalos de confiança de 95%, $t(19, 0,025) = 2,093$

| | <u>l_Presos</u> | previsão | erro padrão | intervalo a 95% |
|------|-----------------|-----------|-------------|-----------------------|
| 1990 | 11,407565 | | | |
| 1991 | 11,534379 | 11,487466 | 0,050811 | 11,381118 - 11,593814 |
| 1992 | 11,646906 | 11,632155 | 0,051981 | 11,523356 - 11,740953 |
| 1993 | 11,745243 | 11,809581 | 0,058442 | 11,687260 - 11,931903 |
| 1994 | 11,768877 | 11,770949 | 0,049090 | 11,668203 - 11,873695 |
| 1995 | 11,910090 | 11,909997 | 0,051039 | 11,803171 - 12,016822 |
| 1996 | 11,980933 | 11,952521 | 0,048100 | 11,851847 - 12,053194 |
| 1997 | 12,047089 | 12,027024 | 0,048049 | 11,926456 - 12,127593 |
| 1998 | 12,113617 | 12,136515 | 0,048381 | 12,035253 - 12,237777 |
| 1999 | 12,175995 | 12,206030 | 0,047936 | 12,105699 - 12,306362 |
| 2000 | 12,357742 | 12,277496 | 0,048020 | 12,176990 - 12,378002 |
| 2001 | 12,362469 | 12,318417 | 0,049294 | 12,215243 - 12,421591 |
| 2002 | 12,385661 | 12,411115 | 0,048460 | 12,309687 - 12,512544 |
| 2003 | 12,389240 | 12,455327 | 0,049516 | 12,351689 - 12,558965 |
| 2004 | 12,478806 | 12,557158 | 0,048109 | 12,456465 - 12,657851 |
| 2005 | 12,588180 | 12,660769 | 0,047459 | 12,561437 - 12,760102 |
| 2006 | 12,724822 | 12,739279 | 0,047691 | 12,639460 - 12,839097 |
| 2007 | 12,801053 | 12,768216 | 0,048084 | 12,667576 - 12,868855 |
| 2008 | 12,873615 | 12,868978 | 0,047898 | 12,768728 - 12,969229 |
| 2009 | 12,931474 | 12,927903 | 0,048319 | 12,826770 - 13,029036 |
| 2010 | 12,997831 | 12,972164 | 0,048942 | 12,869728 - 13,074601 |
| 2011 | 13,054761 | 13,013680 | 0,049789 | 12,909471 - 13,117890 |
| 2012 | 13,142231 | 13,093574 | 0,049611 | 12,989736 - 13,197411 |
| 2013 | 13,273378 | 13,288076 | 0,059781 | 13,162953 - 13,413200 |

