

PARIDADE RELATIVA DO PODER DE COMPRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

Wesley Vieira da Silva

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

E-mail: wesley.vieira@pucpr.br

Jansen Maia Del Corso

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

E-mail: del.corso@pucpr.br

Luiz Carlos Duclós

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

E-mail: luiz.duclos@pucpr.br

RESUMO

Este trabalho visa testar a existência da validade (na versão relativa) da Paridade do Poder de Compra para a economia brasileira utilizando-se as variáveis: Taxa Real de câmbio (reais por dólares norte-americanos), Índice de Preços por Atacado (IPA) do Brasil e Índice de Preços ao Produtor (IPP) dos Estados Unidos. Os dados coletados possuem uma periodicidade mensal e abrangem o período compreendido entre janeiro de 1990 até dezembro de 2004. O método de análise dos dados empregado foram os testes de hipóteses de raízes unitárias conhecidas como Dickey-Fuller (DF) e Dickey-Fuller Ampliado (ADF), além do teste de hipóteses de co-integração desenvolvido por Engle e Granger. Os resultados auferidos após as estimativas econométricas não confirmam a validade da teoria da Paridade do Poder de Compra (PPC) para o Brasil, no período que fora considerado, em virtude das variáveis coletadas não serem co-integradas usando-se um nível de significância estatística de 5% e 1%, o que garante coerentemente que para o período analisado, tal teoria não é válida para explicar as mudanças da taxa de câmbio real no longo prazo. Além disso, os resultados auferidos nesse trabalho coadunam com os trabalhos desenvolvidos por Zini e Cati (1993), bem como outros autores nacionais.

Palavras-Chave: Paridade, Cointegração, Taxa de Câmbio, inflação, Longo Prazo.

ABSTRACT

The objective of this paper is to test the validity of the relative version of the Purchase Power Parity for the Brazilian economy. The exchange rate real (real for American north dollar), price indexes for wholesale of Brazil and price indexes to the producer of the United States were the variables used in the paper. The data were collected in the period of January from 1990 to December of 2004 with monthly periodicity. The used methodologies were the tests of unitary roots known as Dickey-Fuller (DF) and Amplified Dickey-Fuller (ADF) and also the cointegration test developed by Engle and Granger with a significance level of 1% and 5%. The obtained results after econometric estimate doesn't confirm the validity of theory of the Purchase Power Parity to Brazil in the period considered because of the cointegration absence among the studied variables what assures that for the analyzed period the tested theory ins not valid to explain the changes in the exchange rates real in the long run. Besides,

the obtained results in this paper does accord the works developed by Zini and Cati (1993) and else authors.

Key Words: Parity, Cointegration, Exchange rates real, Inflation, Long Run.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 70 até os dias atuais as pesquisas empíricas no campo das finanças internacionais vêm evoluindo substancialmente em função, principalmente, das fortes oscilações nas taxas de câmbio que afetam não somente a vida das nações como também a competitividade das empresas. Os mecanismos que envolvem a gestão e a precificação das taxas de câmbio ainda estão passando por processos de ajustamentos com vistas a torná-las menos voláteis, mais previsíveis e até mesmo mais confiáveis.

Já as bases conceituais da teoria da paridade do poder de compra (PPC) remontam ao início do século XV, quando à época chamava-se de paridade do poder aquisitivo. Um dos primeiros economistas a estudar esta teoria como processo para formação da taxa de câmbio à vista no regime flutuante foi conforme Williamson (1983) o sueco Gustav Cassel (1866 – 1945). Esta teoria possui como um dos seus principais pilares na chamada *Lei do Preço Único*, onde determina que uma mercadoria deverá custar o mesmo valor, independentemente do país em seja adquirida.

A literatura empírica que aborda acerca da Paridade do Poder de Compra (PPC) é bastante evidente, principalmente no que tange a quantidade de testes sobre a sua validade em economia em vias de desenvolvimento, já que parte significativa dos países analisados vivencia, ou vivenciaram um processo inflacionário.

No Brasil, poucos temas têm suscitado tanta controvérsia nos últimos tempos como a discussão acerca dos principais fatores que determinam a taxa de câmbio no longo prazo. Um dos modelos que procura explicar tais flutuações no longo prazo das taxas de câmbio é vista como a Paridade do Poder de Compra (PPC).

Assim, com a arbitragem, a taxa de câmbio à vista entre duas moedas deve igualar-se à diferença entre o poder de compra (inflação) dos respectivos países. Nesse prisma, um grande número de estudos vem procurando testar a existência da Paridade do Poder de Compra (PPC) entre diferentes países, valendo-se de séries temporais que vislumbram apoio em favor da PPC. Tal teoria é utilizada freqüentemente para a realização de comparações internacionais de variáveis reais, permitindo estabelecer um valor de equilíbrio de longo prazo para a taxa de

câmbio real e, deste modo, analisar a evolução de uma divisa em termos de poder de compra relativo entre dois países.

Com o fim do sistema monetário conhecido como padrão-ouro na década de 70, quebrando com o regime de taxas de câmbio fixas, em função da queda do sistema de *Bretton Woods* e dos choques do petróleo, diversos pesquisadores passaram a adotar a hipótese da Paridade do Poder de Compra (PPC) ao qual tomam como suposição, no longo prazo, o fato de que a taxa real de câmbio seja estável ao longo das séries temporais, garantindo a partir daí a condição de equilíbrio.

Salehizadeh e Taylor (1999) indicam que o conceito de Paridade de Poder de Compra é utilizado para representar uma condição de equilíbrio em longo prazo para empresas estrangeiras, funcionando assim, como *hedge* contra flutuações das moedas para decisões de investimentos em diferentes países.

Para Rossi (1996), a teoria da Paridade do Poder de Compra somente pode ser considerada como válida, no caso de se considerar um conjunto de bens sujeitos às trocas internacionais, uma vez que ela se baseia na lei do preço único, onde se leva em consideração o fato dos bens serem idênticos, supondo que os mercados sejam concorrenciais e que sejam livres de custos de transportes e barreiras alfandegárias. Neste caso, as diferenças nos preços de um determinado bem permitem a realização de lucros comprando onde é considerado barato e vendendo onde for considerado caro. Assim, a arbitragem levaria à taxa de câmbio nominal para o nível indicado pela Paridade do Poder de Compra.

Os testes econométricos que comumente validam a Paridade do Poder de Compra no longo prazo se baseiam em grandes séries temporais, onde procuram evidenciar se o processo estocástico de determinação da taxa real de câmbio possui ou não raiz unitária. Krugman e Obstfeld (2000) e Papell (1997), mostram que o teste de co-integração é necessário, mas não suficiente para a determinação da validade da teoria da Paridade do Poder de Compra, pois requer, além disso, que os preços domésticos e estrangeiros sejam simétricos, bem como haja a proporcionalidade entre tais preços e a taxa de câmbio praticada entre os países envolvidos.

Além desta seção, o trabalho encontra-se estruturado em cinco seções: a segunda seção traz uma breve revisão de literatura sobre a paridade do poder de compra. A terceira seção tece breves considerações sobre os testes de raízes unitárias Dickey-Fuller, Dickey-Fuller Ampliado e de co-integração que darão suporte à metodologia empregada. A quarta seção traz os resultados empíricos do trabalho e a quinta seção traz as considerações finais e recomendações para pesquisas futuras.

2 A HIPÓTESE DA PARIDADE DO PODER DE COMPRA (PPC)

O relacionamento existente entre as taxas de câmbio e os preços subjacentes à doutrina da Paridade do Poder de Compra (PPC) é uma das mais antigas e controversas relações na teoria das taxas de câmbio. A sua origem remonta à Escola de Salamanca no século XVI com as descobertas de metais preciosos da América.

A teoria da Paridade do Poder de Compra (PPC) estabelece que uma queda no poder de compra interno de uma moeda será ligada a uma desvalorização proporcional da moeda no mercado cambial. Analogamente, um aumento no poder de compra interno de uma moeda estará ligado a uma valorização proporcional da moeda. Os proponentes da teoria da PPC argumentam, no entanto, que sua validade (em particular, sua validade como teoria de longo prazo) não exige que a lei do preço único se mantenha rigorosamente.

A relação derivada da *Lei do Preço Único* estabelece num contexto internacional que no pressuposto de todos os bens serem transacionáveis com custos de transportes nulos, não existências de obstáculos às trocas, existência de homogeneidade perfeita dos bens nacionais e estrangeiros, bem como a concorrência perfeita, o livre comércio de bens deve garantir os preços idênticos entre os países. Nesse contexto, para qualquer bem “*i*” ter-se-ia a seguinte relação funcional (1).

$$P_t(i) = P_t^*(i) \cdot e_t \quad (1)$$

Onde $P_t(i)$ é o preço do bem “*i*” em termos da moeda nacional no período de tempo “*t*”, $P_t^*(i)$ é o preço do bem “*i*” em moeda estrangeira e e_t é o preço de uma unidade de moeda estrangeira em termos da moeda nacional no período de tempo “*t*”.

A argumentação destinada à simples arbitragem no mercado de bens, subjacente à *Lei do Preço Único*, tem de fato constituído no ponto de partida para as diferentes derivações da PPC, tradicionalmente formulada de dois modos alternativos: a PPC absoluta e a PPC relativa. No caso da *versão absoluta* da PPC, pode-se representá-la tal como encontra-se em (2).

$$P_t(IPC) = P_t^*(IPC) \cdot e_t \quad (2)$$

Onde *IPC* corresponde à cesta de bens utilizado na formulação de um dado Índice de Preços ao Consumidor. Na versão absoluta, a PPC implica que uma unidade de moeda, após

PARIDADE RELATIVA DO PODER DE COMPRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

conversão, deve trocar-se contra a mesma cesta de bens na economia nacional e estrangeiro. Frott e Rogoff (1994, p. 5), mostram que para que a *Lei do Preço Único* esteja garantida, não existem razões para que a condição designada pela expressão (2) esteja assegurada, a não ser que os dois países tenham idênticas cestas de consumo.

Visando permitir um diferencial de preços constante entre as cestas de consumo, a literatura empírica focaliza-se ainda nos testes a *versão relativa* da PPC. Assim, utilizando-se a transformação logarítmica na expressão denotada anteriormente por (2) e definindo as variáveis como taxas de variação, a PPC relativa pode ser facilmente obtida tal como encontra-se descrita em (3).

$$\Delta p_t(IPC) = \Delta p_t^*(IPC) + \Delta e_t \quad (3)$$

Onde as letras minúsculas representam os logaritmos das variáveis. A versão relativa da PPC requer que as alterações nos níveis de preços relativos sejam contrabalançadas, durante o mesmo período de tempo, por variações (de igual percentagem) na taxa de câmbio. Reportando-se ainda à expressão designada por (2), pode-se ainda obter a definição da taxa de câmbio real “R”, tal como encontra-se em (4).

$$R = \frac{E \cdot P^*}{P} \quad (4)$$

À luz da teoria da PPC, no longo prazo a taxa de câmbio real deverá ser igual à unidade garantindo que, decorrido “p” períodos de tempo necessários para que as alterações nos preços sejam transmitidas à taxa de câmbio, os preços nacionais e estrangeiros possam ser iguais quando expressos em termos da mesma moeda. Neste caso, admite-se que exista um processo de ajustamento de curto prazo no mercado cambial, que é essencial para se alcançar o equilíbrio de longo prazo.

Admitindo-se de forma consensual que, o valor de equilíbrio de longo prazo da taxa de câmbio real, que é entendido como uma relação de PPC, não esteja continuamente assegurada, poder-se-ia sustentar por meio de uma constante “K” que tal relação depende do ano base dos índices de preços onde ter-se-ia em (5).

$$R = \frac{E \cdot P^*}{P \cdot K} \quad (5)$$

Ou ainda, pode reescrever a expressão (5) em termos logarítmicos tal como pode ser visto a partir de (6).

$$r = e + p^* - r - k \quad (6)$$

Onde a variável “K” na expressão (5) é determinada por um conjunto de fatores que sendo diferentes em diversos países, impedem que os preços nacionais sejam iguais aos preços estrangeiros, quando expressos na mesma moeda. Logo, pode-se apontar como aspectos que levam à variação de “K” a realização de políticas restritivas por parte dos decisores que levam as taxas de inflação a patamares mais baixos.

Ademais, as diferenças existentes em função da PPC podem ser ocasionadas por uma alteração da especialização internacional dos países em função de maior desenvolvimento de atividades relativamente mais intensivas em capital, causando diferenças significativas em termos de produtividade.

Aliado ao que fora mencionado anteriormente tem-se ainda as alterações dos custos dos produtos internos em função do aparecimento de novas fontes de recursos naturais que influenciam a validade da PPC. Em diversos trabalhos empíricos sobre a possibilidade de estabelecer um valor de equilíbrio de longo prazo para a taxa de câmbio real referem-se implicitamente as versões relativas da PPC. A verdade é que alguns autores como, por exemplo, Edison (1987), Ardeni e Lubian (1991), MacDonald (1995) ou Botas e Sousa (1995), consideram ainda uma *versão não restrita* da PPC que pode ser expressa matematicamente por meio de uma função preço, tal como encontra-se descrito em (7).

$$P = \beta \cdot E^{\alpha_1} \cdot (P^*)^{\alpha_2} \quad (7)$$

A expressão definida em (7) pode ainda ser transformada aplicando-se o operador de logaritmos, resultando na equação designada por (8).

$$p = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot e + \alpha_2 \cdot p^* , \text{ com: } \alpha_0 = \text{Ln}(\beta) \quad (8)$$

Essa versão tem sido a mais utilizada em diversos testes de cointegração no sentido de Engle e Granger (1987), embora o objetivo seja simplesmente o de testar a presença de uma tendência comum de evolução entre as variáveis. Notadamente que na hipótese de $\alpha_0 = 0$, e $\alpha_2 = 1$ (simetria) e $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ (proporcionalidade) obtém-se a PPC na sua versão absoluta.

No que tange aos estudos realizados no Brasil acerca da teoria da PPC, pode-se destacar o de Zini Jr. e Cati (1993). Em seu trabalho eles enfatizaram que desde os anos 20 do século XX, com o fim do padrão-ouro, muitos economistas passaram a adotar a hipótese da paridade do poder de compra (PPC), ao qual supõe que, no longo prazo, a taxa de câmbio real tenda para um nível razoavelmente estável que poderia, então, ser chamado de equilíbrio. No entanto, esta questão permanece complexa, não obstante muitos testes empíricos e tentativas de comprovação teórica ainda terem uma resposta única e simples. Até mesmo a noção de que exista uma (única) taxa de câmbio de equilíbrio é questionada em alguns modelos dinâmicos existentes.

Zini Jr. e Cati (1993) também procuraram desvendar quais os fatores fundamentais que determinam a taxa de câmbio na economia brasileira, por meio da metodologia desenvolvida por Engle e Granger (1987). O trabalho aplica testes de raízes unitárias e de co-integração em dados anuais que cobrem o período de 1855 a 1990. Os testes avaliados rejeitaram a hipótese da Paridade de Poder de Compra absoluta, indicando a necessidade de se buscarem outros fatores, tais como as mudanças nos termos de troca, para explicar as mudanças na taxa de câmbio real no longo prazo.

Posteriormente, Rossi (1996) testou a validade da Paridade do Poder de Compra (PPC) e Paridade da Taxa de Juros (PTJ) para o Brasil, valendo-se de dados mensais que cobrem o período de janeiro de 1980 a julho de 1994, usando técnicas de co-integração. Nesse estudo Rossi conclui pela não rejeição das PPC e PTJ usando como índice de preços o IPA e IPC.

Vasconcelos et al. (1999), também utilizaram as técnicas de análise de co-integração pautando-se na metodologia desenvolvida por Engle e Granger, com o objetivo de verificar a validade da Paridade do Poder de Compra para a economia brasileira, usando dados mensais que compreendem o período de janeiro de 1980 a junho de 1994. Os resultados desse trabalho indicaram a validade da hipótese da Paridade do Poder de Compra para a economia, coincidindo deste modo, com outros estudos já realizados em outras economias caracterizadas por elevados processos inflacionários.

Kannelbley Jr. (2003) discute o relacionamento entre os resultados dos testes de validade da paridade do poder de compra (PPC) no Brasil em suas versões absoluta e relativa os fatos econômicos relevantes no período de 1968 a 1994. Valendo-se de testes de raízes unitárias com múltiplas quebras estruturais existentes nas séries temporais avaliadas, ele percebeu que o período analisado caracterizou-se por diversas alterações de política econômica na economia brasileira. Mesmo assim, em todos os testes realizados para versão

relativa da PPC não foi possível rejeitar a validação, contudo, tal validade somente pode ser considerada para a medida de taxa real de câmbio calculada com base nas razões dos IPA's, R^{IPA} , no período de 1968 a 1978.

Marçal, Pereira e Santos Filho (2003), também testaram a validade da paridade do poder de compra (PPC) e paridade da taxa de juros (PTJD) na economia brasileira valendo-se da análise de co-integração desenvolvida por Johansen. Eles utilizaram dados trimestrais e os dados cobrem o período compreendido entre o primeiro trimestre de 1980 até o segundo trimestre de 1994. Os resultados auferidos apontaram para a insuficiência da doutrina da paridade do poder de compra (PPC) em sua versão absoluta tomada isoladamente. Vale destacar que os resultados foram mais favoráveis quando houve uma conjugação entre a PPC e PTJD.

Krugman e Obstfeld (2000) destacam que o modelo de comportamento da taxa de câmbio no longo prazo indica o instrumental que os atores nos mercados de ativos utilizam para prever as taxas de câmbio futuras. Como as expectativas desses agentes influenciam as taxas de câmbio imediatamente, as previsões dos movimentos de longo prazo das taxas de câmbio são importantes mesmo no curto prazo. No longo prazo, os níveis de preços nacionais têm função chave na determinação da taxa de juros e dos preços relativos aos quais os bens dos países são comercializados. Uma teoria de como os níveis de preços nacionais interagem com as taxas de câmbio é básica para compreender porque as taxas de câmbio podem variar muito durante períodos de vários anos.

Kugler e Lenz (1993) utilizaram a metodologia multivariada de Johansen para a taxa de câmbio e índices de preços domésticos e estrangeiros, tomando-se como base o marco alemão e outras quinze moedas, valendo-se de dados mensais compreendidos entre 1973 a 1990. Os autores avaliaram que a Paridade do Poder de Compra (PPC) foi validada no longo prazo em seis moedas européias, a saber: libra, lira, krone norueguês, schillin, escudo português e peseta espanhola, enquanto que para o dólar norte-americano, dólar canadense, franco belga e krone dinamarquês a hipótese da validade da PPC no longo prazo foi rejeitada.

Cheung e Lai (1993), também empregaram a metodologia de Johansen, valendo-se de dados mensais durante um período compreendido entre 1974 a 1989. Os países analisados foram à Inglaterra, França, Alemanha, Suíça e Canadá, tomando-se como parâmetro o dólar norte-americano. Eles concluíram pela validade da Paridade do Poder de Compra no longo prazo. Além disso, utilizaram para fins de comparação o índice de preço ao consumidor (IPC) e índice de preços por atacado (IPA), com informações desazonalizadas, percebendo que apesar da validade da Paridade do Poder de Compra no longo prazo, a manutenção da

hipótese de simetria, proporcionalidade e não mensuração de erros nos preços poderia conduzir a diferentes resultados principalmente sobre a validade da Paridade do Poder de Compra após o período de 1973.

Em um outro estudo, Steigerwald (1996) procurou especificar uma estrutura dinâmica generalizada para os testes de Paridade de Poder de Compra em 15 diferentes países europeus, rejeitando desse modo, a estrutura dinâmica que ele considerava restritiva entre as taxas de câmbio nominais e os índices de preços relativos normalmente expostos em diversos estudos.

Já Christev e Noorbakhsh (2000), usaram a metodologia de co-integração de Johansen visando discernir os determinantes dos desvios da Paridade do Poder de Compra no período de transição para a economia de mercado de seis países da Europa Central e Leste Europeu. Tal método de análise examinou as propriedades estocásticas das séries de taxas de câmbio e preços, avaliando os seus movimentos conjuntos. Eles concluíram que a maioria das economias em transição experimentou temporariamente, choques nominais maciços ao longo do tempo, sendo refletidos nos vetores de co-integração.

Strauss e Fleissig (2000), também aplicaram os testes de raízes unitárias para avaliar a validade da Paridade do Poder de Compra em seis diferentes índices de preços ao consumidor e taxas nominais de câmbio trimestrais que cobrem o período de janeiro de 1974 a março de 1996, usando o banco de dados da Organização Mundial do Comércio. As 19 economias avaliadas tomaram como *benchmark* o dólar norte-americano. Os resultados obtidos em tal estudo apóiam a validade da Paridade do Poder de Compra, embora a velocidade de ajustamento difira consideravelmente entre os índices de preços e nos procedimentos do teste. Por outro lado, o grau de contemporaneidade e correlação serial bem como a heterogeneidade das séries afete significativamente a estacionaridade e velocidade da reversão da média.

Finalmente, Taylor (2001) avaliou a validade da PPC a partir de um grupo de 20 países durante 100 anos, pautando-se em dados anuais que vão desde o século XIX até o século XX. A evidência da PPC no longo prazo é favorável usando testes univariados e multivariados. A análise da variância residual mostrou que as flutuações das taxas de câmbio estão associadas aos desvios maiores da Paridade do Poder de Compra. Ademais, este resultado não pôde ser atribuído à persistência significativamente maior de desvios em tais regimes, mas em função de grandes choques verificados nas taxas reais de câmbio. O autor ainda enfatiza que no século XX existiu uma mudança relativamente pequena na capacidade de integração do mercado internacional visando amortecer os choques na taxa real de câmbio.

Ao invés disso, mudanças no tamanho dos choques dependeram das políticas econômicas e da escolha de regimes monetários e de taxas de câmbio sobre as restrições impostas.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho apresenta um estudo de natureza descritiva, observando, analisando e correlacionando os fenômenos estudados, sem manipulá-los, com vistas a descobrir a frequência com que ocorrem suas relações, objetivando confirmar ou refutar hipóteses que por ventura sejam formuladas.

Esta pesquisa possui uma abordagem positivista que, segundo Martins (1994) pode ser entendida como um estudo fundamentado em dados empíricos, processados quantitativamente, coletados e trabalhados com objetividade e neutralidade, onde, com base em um consistente referencial teórico, o pesquisador formula hipóteses e as testa.

Buscou-se, além disso, fazer um levantamento e análise bibliográfica de fontes primárias e secundárias, incluindo exame de conteúdos mais estritamente ligados ao objeto deste estudo, ou seja, ao comportamento das variáveis na economia do Brasil. Toda a bibliografia disponível consultada foi devidamente resenhada, com o intuito da busca por hipóteses que dela pudessem ser derivadas.

3.2 Método de Análise: Testes de Raízes Unitárias e Cointegração

Segundo Vasconcelos et al. (2000), as séries temporais que apresentam tendências comprometem a aplicação de boa parte do instrumental econométrico. Os modelos de regressão linear só terão suas propriedades asseguradas caso todas as variáveis nelas contidas forem estacionárias. Contudo, a maioria das séries econômicas são não-estacionárias, requerendo para isso o uso de mecanismos destinados as séries temporais, visando a obtenção de inferências válidas entre as variáveis do modelo que fora construído.

Logo, a primeira etapa da análise de séries temporais é verificar as características do processo estocástico ao longo do tempo. Para Wooldridge (2005), se essas séries sofrerem mudanças, esse processo será caracterizado como sendo não-estacionário, sendo difícil o delineamento do seu comportamento. Contrariamente, a série temporal será caracterizada como estacionária e poderá ser modelada por uma equação de coeficientes fixos estimados a partir de dados passados.

Embora a grande maioria das séries históricas econômicas sejam não-estacionárias, estas podem ser diferenciadas uma ou mais vezes, resultando em uma nova série estacionária. O número de vezes que a série original deve ser diferenciada para que a nova série seja estacionária é chamada de ordem de integração. Nesse contexto, se uma série temporal for diferenciada “d” vezes para se tornar estacionária, então ela será integrada de ordem “d” ou $I(d)$. Toda a série econômica cuja ordem de integração seja igual ou superior à unidade, isto é, $(d \geq 1)$ ela é conhecida como não-estacionária. Contudo, se a série temporal for integrada de ordem zero ou $I(0)$, onde $(d = 0)$, esta série será estacionária.

A teoria econômica concentra sua atenção ao avaliar possíveis relações de co-integração com base no seminal artigo de Granger e Newbold (1974) sobre regressões espúrias, onde assinala os defeitos de fazer regressões com variáveis não-estacionárias, devido ao fato do estimador do desvio padrão do parâmetro possuir viés devido à correlação residual.

Para Gujarati (2000), a utilização de séries temporais não-estacionárias na análise de regressão clássica pode resultar naquilo que fora focado anteriormente como *regressão espúria*. Essa situação acaba levando à obtenção de um elevado valor do coeficiente de explicação (R^2) e um baixo valor para a estatística Durbin-Watson (DW), embora não haja uma relação verdadeira entre essas duas variáveis. Neste caso, o que pode estar ocorrendo é uma forte tendência entre as duas séries temporais. Já o elevado valor do R^2 é observado em função da presença dessa tendência e não de uma verdadeira relação entre as duas séries temporais.

Neste contexto, Engle e Granger (1987) disseminaram a idéia de equilíbrio de longo prazo entre variáveis econômicas, identificado com a noção de co-integração. Assim, afirmavam que a condição necessária para a existência de co-integração entre um par de variáveis é de que estas sejam integradas de mesma ordem. Se as variáveis não apresentam a propriedade de estacionariedade, os coeficientes encontrados através de suas regressões não serão confiáveis. O teste de hipóteses visando verificar a existência ou não de raiz unitária passou a ser um requisito indispensável na escolha da modelagem apropriada.

Nesse sentido, o conceito de raiz unitária tornou-se importante em econometria pois, quando uma série possui esse tipo de raiz, torna-se incorreto utilizar a distribuição *t-Student* nas regressões que a incluem. O teste de hipóteses inicialmente utilizado para detectar raiz unitária foi proposto por Dickey e Fuller (1979) e chama-se *DF*. Este teste considera ainda duas outras formas adicionais para verificar a presença de raiz unitária. Modelos com a presença de intercepto e tendência linear, onde ambos os parâmetros são determinísticos. O

teste de hipóteses *DF* consiste na estimação de um modelo de regressão com base no Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), onde compara-se a estatística *t-ADF* com os valores críticos tabelados por Dickey-Fuller. Assim, a regra de decisão para avaliar as hipóteses a serem testadas é:

■ Se $t_{\text{calculado}} < t_{\text{crítico}}$ a hipótese nula indica que a presença de uma raiz unitária no processo, não pode ser rejeitada; por outro lado, se $t_{\text{calculado}} > t_{\text{crítico}}$ a hipótese nula será rejeitada, indicando que o processo estocástico é estacionário.

No caso do teste Dickey-Fuller Ampliado *ADF* este nada mais é do que uma generalização do teste *DF*, incluindo-se algumas defasagens no lado direito da equação formulada. Assim, os procedimentos bem como os valores críticos do teste *DF* são análogos ao teste *ADF*. Os testes de raízes unitárias ainda possuem baixo poder, com uma elevada probabilidade da ocorrência de erro tipo II, ou seja, (aceitação da hipótese nula quando ela deve ser rejeitada), sendo recomendado a inspeção visual através do correlograma.

Por outro lado, o teorema de representação de Granger sugere a utilização do método de dois estágios ao testar se existem relações de longo prazo entre as variáveis que compõem o modelo. No primeiro estágio o modelo de co-integração, contendo os coeficientes de longo prazo é estimado através de uma equação de regressão nos níveis das variáveis.

Por fim, no segundo estágio, os resíduos são obtidos a partir do primeiro estágio sendo defasados um período e avaliados através do teste Dickey-Fuller Ampliado *ADF*. Se os resíduos forem estacionários, então as séries avaliadas serão co-integradas.

3.3 Coleta e Tratamento dos Dados

Este trabalho visa testar a validade da Paridade do Poder de Compra para a economia brasileira usando-se um conjunto de dados mensais que abrange o período de janeiro de 1990 a dezembro de 2004. Os dados utilizados serão processados pelos *softwares XLStat versão 7.5 e Eviews versão 4.1* que utilizam a plataforma Windows. A variável analisada é a taxa de câmbio real por dólares norte-americanos (R\$/US\$), referindo-se à cotação média mensal do mercado cambial brasileiro. Por outro lado, os Índices de preços coletados foram IPA – Índice de Preço por Atacado medido pela Fundação Getúlio Vargas para a economia do Brasil e o IPP – Índice de Preços ao Produtor para a economia norte-americana divulgado pelo *Federal Reserve Bank (FED)*.

PARIDADE RELATIVA DO PODER DE COMPRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

Ressalta-se que os índices de preços por atacado e ao produtor foram utilizados como indicador de preços interno e externo, respectivamente, pelo fato de sua metodologia contemplar uma parte significativa dos bens transacionados no mercado internacional sendo, deste modo, uma medida adequada de competitividade dos produtos comercializáveis com o exterior (*tradables*) em relação aos não-comercializáveis (*non-tradables*).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS EMPÍRICOS

A Figura 1 mostra o comportamento das séries relativas ao logaritmo da taxa de câmbio real (R\$/US\$) e logaritmo dos índices de preços por atacado do Brasil (IPA) e EUA (IPP). Pode-se detectar visualmente, a presença de algumas quebras estruturais, principalmente nas séries de taxa de câmbio real brasileira, em virtude da chegada do Plano Real no ano de 1994 e da forte desvalorização cambial refletida em janeiro de 1999.

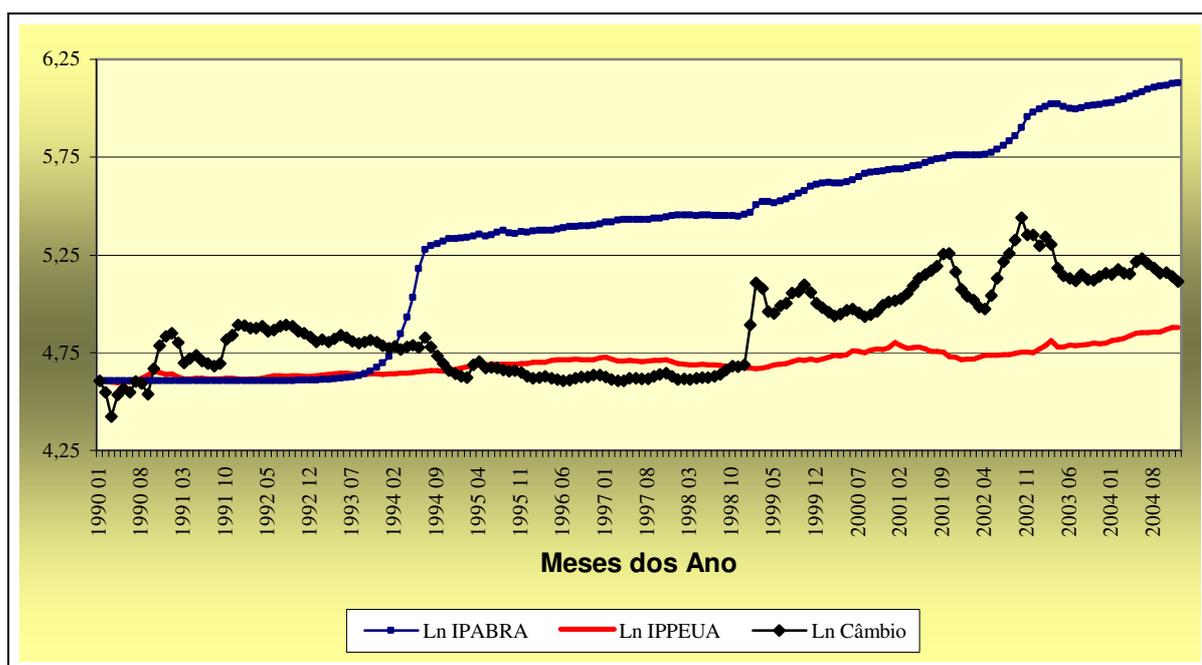


Figura 1: Logaritmo da taxa real de câmbio e dos índices de preços

Fonte: Os Autores.

O modelo a ser considerado neste trabalho segue a mesma rotina desenvolvida por Zini e Cati (1993), partindo da forma funcional denotada em (9).

$$E_t = \delta \left(\frac{P_t}{P_t^*} \right) \varepsilon_t \quad (9)$$

Transformando a equação (9) numa forma logarítmica, tem-se a equação (10).
 READ – Edição 52 Vol. 12 N° 4 jul-ago 2006

$$\text{Ln}(E_t) = \text{Ln}(\delta) + \text{Ln}(P_t) - \text{Ln}(P_t^*) + \text{Ln}(\varepsilon_t) \quad (10)$$

Ou de outro modo, pode-se ainda reescrever a expressão anterior transformando-a na equação (11).

$$e_t = \lambda + p_t - p_t^* + \mu_t, \quad \text{com: } t = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (11)$$

Onde:

E_t e e_t : taxas de câmbio;

λ e δ : são as constantes;

p_t : é o índice de preços do Brasil;

p_t^* : é o índice de preços dos EUA;

μ_t e ε_t : são os termos estocásticos ou erros.

p_t e p_t^* : são as taxas de inflação.

Por outro lado, os parâmetros e_t , λ , p_t , p_t^* e μ_t são suas formas em termos de logaritmo natural. O teste aplicado à taxa de câmbio real a seguir consiste em verificar se o logaritmo natural dessas variáveis é *ruído branco*, sob a condição de que as variáveis e_t , p_t e p_t^* sejam integradas de mesma ordem, o que equivale a testar a existência de um vetor de co-integração. Portanto, se as variáveis supracitadas são não estacionárias ou integradas de primeira ordem $I(1)$, e o termo erro é estacionário ou $I(0)$ então, pode-se inferir que elas sejam co-integradas.

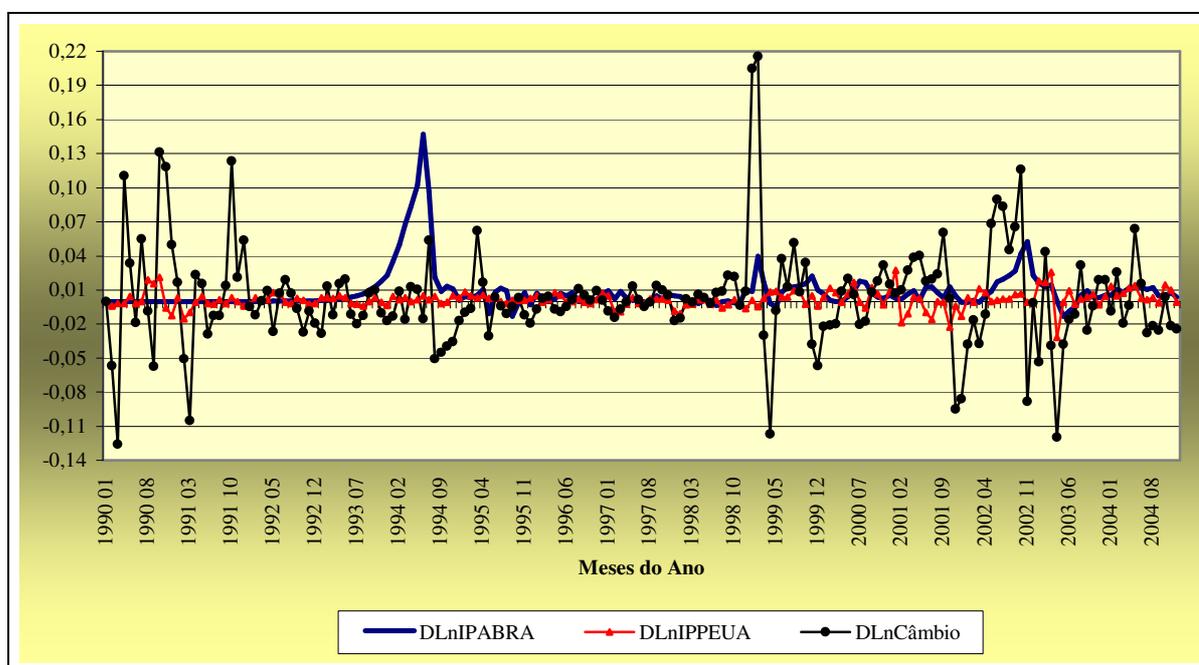
Neste caso, testaram-se as respectivas variáveis usando dos testes de hipóteses Dickey-Fuller (DF) e Dickey-Fuller Ampliado (ADF) verificando, desta forma, a ordem de integração de “ e_t ”, “ p_t ” e “ p_t^* ”. Como o teste *ADF* é sensível ao número de defasagens adotadas, para a sua adequada escolha, sugeriu-se o uso dos critérios bayesianos de Informação de Akaike (AIC) e Hannan-Quinn (HQ), que consistem em escolher um número de defasagens arbitrariamente alto e selecionar a defasagem estatisticamente significativa. Neste caso os critérios supracitados indicaram apenas uma defasagem em cada uma das variáveis avaliadas. Os resultados para os testes mencionados encontram-se na Tabela 1. Os valores críticos para o teste *ADF* com constante e tendência foram iguais a 95% = -3,45. Já os valores críticos para o mesmo teste sem a tendência foram iguais a 95% = -2,89.

Tabela 1: Teste de raiz unitária para a taxa real de câmbio e índices de preços

<i>Variáveis</i>	<i>t-ADF: com constante</i>	<i>Defasagens com maior t-ADF</i>	<i>t-ADF: com constante e Tendência</i>	<i>Defasagens com maior t-ADF</i>
p_t	-1,1169	1 ^a	-2,569	12 ^a
p_t^*	1,1390	2 ^a	-2,6649	12 ^a
e_t	-1,6780	1 ^a	-2,2810	4 ^a
Δp_t	-4,8123	1 ^a	-4,8039	1 ^a
Δp_t^*	-9,5503	1 ^a	-9,6958	1 ^a
Δe_t	-9,0818	1 ^a	-9,0383	1 ^a

Fonte: Os Autores.

Os valores do teste Dickey-Fuller Ampliado (ADF) reportados no Quadro 1 mostram que as séries avaliadas são não estacionárias, considerando os testes com constante e com a incorporação de uma tendência determinística, valendo-se de um nível de significância de 1% aceita-se, portanto, a hipótese de raízes unitárias em todas as variáveis. Logo, tomando-as em nível, elas são integradas de primeira ordem ou I(1), necessitando ser diferenciada para garantir a estacionaridade. A Figura 2 apresenta as séries diferenciadas ou integradas de primeira ordem.

**Figura 2: Primeira diferença do logaritmo da taxa real de câmbio e índices de preços**

Fonte: Os Autores.

Nesse contexto, deve-se ajustar a equação estática ou de equilíbrio de longo prazo com o objetivo de se averiguar a ordem de integração dos resíduos provenientes da combinação

linear existente entre a taxa de câmbio real, índice de preços por atacado e índice de preços ao produtor norte-americano.

Além disso, procurou-se avaliar a possibilidade de alguma variável do modelo ser caracterizada como exógena ou não. Para tanto, utiliza-se a metodologia criada por Granger, popularmente conhecida como teste de causalidade de granger.

Na visão de Sachsida (1999), tal teste de hipótese serve para determinar a precedência temporal de uma variável sobre outra. Ou seja, quando se menciona, por exemplo, que a variável “ X_t ” causa “ Y_t ” no sentido de granger, está-se apenas dizendo que “ X_t ” precede temporalmente “ Y_t ”. Logo, caso não se rejeite a possibilidade de “ Y_t ” causar “ X_t ”, no sentido de granger, a *exogeneidade forte* não deverá ser aceita. Os resultados desse teste de hipóteses usando a distribuição de probabilidade *F-Snadecor* encontram-se expostos na Tabela 2.

Tabela 2: Teste de Causalidade de Granger

Hipótese Nula	Significância (<i>p-value</i>)
Δe_t não <i>granger</i> causa Δp_t	0,3795
Δe_t não <i>granger</i> causa Δp_t^*	0,0996
Δp_t não <i>granger</i> causa Δe_t	0,4027
Δp_t não <i>granger</i> causa Δp_t^*	0,9498
Δp_t^* não <i>granger</i> causa Δp_t	0,9822
Δp_t^* não <i>granger</i> causa Δe_t	0,164

Fonte: Os Autores.

Com base na tabela anterior, verifica-se que a variável taxa de câmbio real (e_t) e índice de preços por atacado do Brasil (p_t), possuem uma relação de dependência bi-direcional. Poder-se-ia optar em utilizar de qualquer uma das duas variáveis mencionadas, com o objetivo de ficar do lado esquerdo da equação (variável dependente).

Utilizou-se a variável taxa real de câmbio (e_t) como a variável dependente da equação, uma vez que ela ainda consegue influenciar simultaneamente os índices de preços interno e externo. A equação a ser estimada pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) parte da especificação matemática denotada por (12).

$$e_t = \alpha_0 + \alpha_1 p_t + \alpha_2 p_t^* + \mu_t \quad (12)$$

PARIDADE RELATIVA DO PODER DE COMPRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

A partir da expressão (12) é possível avaliar se os resíduos “ μ_t ” são estacionários. Caso sejam e, se as séries avaliadas (e_t), (p_t) e (p_t^*) forem integradas de primeira ordem ou I(1), tem-se então um vetor de co-integração. Enders (1995) avalia que os resíduos a serem utilizados são originários de uma série estimada, neste caso, os valores críticos de Dickey-Fuller não se aplicam a esse procedimento, uma vez que a variância residual gerada pautando-se na expressão (12) a partir do método dos mínimos quadrados ordinários possui a característica de ser a menor possível. A equação estimada de longo prazo pode ser visualizada por meio da expressão (13):

$$e_t = -5,182 + 0,016 p_t + 2,119 p_t^* \quad (13)$$

(-2,606) (1,925) (4,330)

Vale salientar que os valores entre os parêntesis abaixo dos parâmetros na expressão (13) são as estatísticas *t-Student's*, sendo todos eles estatisticamente significativos ao nível de 5%. Outrora, utilizaram-se os valores críticos ou tabelados encontrados em Engle-Yoo para as três variáveis do modelo. O teste de estacionaridade dos resíduos encontra-se na Tabela 3. Os valores críticos desenvolvidos por Engle-Yoo para as três variáveis estudadas também podem ser vistos em Enders (1995). São eles: -4,45 para o nível de significância de 1%, -3,93 para o nível de significância de 5% e -3,59 para o nível de significância de 10%. Os valores entre parênteses dizem respeito às estatísticas *t-ADF* (calculado).

Tabela 3: Teste de Estacionaridade dos Resíduos da Equação de Longo Prazo

Resíduos (μ_t)	Defasagem (0)	Defasagem (1)
		0,97166 (-1,5991)

Fonte: Os Autores.

Pautando-se nas informações contidas na Tabela 3, pode-se comparar os valores calculados a partir da estatística *ADF* com os valores críticos fornecidos por Engle-Yoo. Assim, é possível aceitar a hipótese de ausência de co-integração entre as séries temporais analisadas, considerando um nível de significância estatística de 1%. Logo, garante-se coerentemente que, para o período amostral que fora analisado, a teoria da Paridade do Poder de Compra para o Brasil não é válida para explicar as mudanças da taxa de câmbio real no longo prazo.

Ressalta-se ainda que os resultados aqui calculados coadunam-se com os que foram obtidos por Rossi (1991) e Zini e Cati (1993). Neste caso, a rejeição da Paridade do Poder de Compra (PPC) deixa uma lacuna acerca dos determinantes de longo prazo da taxa de câmbio real brasileira. Ainda assim, outras variáveis como a taxa de crescimento da renda, as diferenças nos fluxos de entrada e saída de capital, além das mudanças nas políticas tarifárias e de comércio exterior, pode afetar a taxa de câmbio real.

Neste caso, pode-se inferir pautando-se nos resultados auferidos que individualmente, a teoria abordada não consegue prever o valor efetivo da taxa de câmbio. Isso também ocorre em razão de algum controle exercido pelo Estado das variáveis econômicas. Alia-se ainda a isso, o fato de que se devem considerar na precificação da taxa de câmbio os efeitos das taxas de juros, do diferencial de inflação e do saldo da balança de pagamentos.

Finalmente, é necessário que se façam outras pesquisas empíricas com períodos mais longos, de modo que se explorem pontos alternativos que venham a explicar quais os reais fatores determinantes da taxa real de câmbio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho procurou trazer uma discussão acerca da validade da teoria da Paridade do Poder de Compra para a economia brasileira de modo a desvendar os determinantes da taxa real de câmbio no longo prazo. Os dados utilizados compreenderam o período de janeiro de 1990 a dezembro de 2004, perfazendo um total de 180 observações mensais.

Os resultados obtidos a partir dos testes Diceky-Fuller (DF) e Dickey-Fuller Ampliado (ADF) não aceitaram a validade da Paridade do Poder de Compra para a economia brasileira, levando-se a inferência de que outros fatores possam ser encontrados como determinantes das flutuações da taxa de câmbio real no longo prazo.

Os testes Dickey-Fuller e Dickey-Fuller Ampliado aplicado aos resíduos mensurados a partir da equação (13), mostraram ser não estacionário, quando confrontados com os valores críticos desenvolvidos por Engle-Yoo, constatando-se a não existência de um vetor de co-integração entre as variáveis analisadas. Ressalta-se que os resultados encontrados nesse artigo são semelhantes ao trabalho desenvolvido por Zini e Cati (1993), bem como outros autores, onde eles também rejeitaram a validade da teoria da Paridade do Poder de Compra para o Brasil.

Ainda que se possa aceitar que o uso de uma amostra mais longa pudesse proporcionar resultados mais robustos para uma avaliação da teoria da PPC, entende-se que as séries temporais usadas incluíram diversos acontecimentos político-econômicos cuja conjugação

influenciou decisivamente as variáveis a partir das quais foram construídas as relações objeto de estudo.

Finalmente, recomenda-se que em estudos posteriores sejam utilizados outros testes de raízes unitárias, como o de Phillip-Peron (PP), já que as séries analisadas de taxa real de câmbio e índice de preços interno, provém de algumas quebras estruturais em razão das mudanças de moedas e desvalorizações da moeda local frente à moeda norte-americana, que podem ser identificados de forma mais acurada.

REFERÊNCIAS

ARDENI, Pier Giorgio e Diego LUBIAN. “Is there trend reversion in purchasing power parity?”, v. 35, **European Economic Review**, pp. 1035-1055, ed. North-Holland, 1991.

BOTAS, Susana e Miguel ROCHA DE SOUSA. “PPP in the long run – a cointegration approach”, Vol. XIX, n. 2, **Economia**, Maio, 1995.

CHENG, Yin-Wong e LAI, Kon S. Long-run purchasing power parity during the recent float. **Journal of International Economics**, v. 34, p. 181-192, 1993.

CHRISTEV Atanas e NOORBAKHS, Abbas. Long-run purchasing power parity, prices and exchange rates in transition – The case of six central and East European countries. **Global Finance Journal**, v. 11, p. 87-108, 2000.

DICKEY, D. and FULLER, W. Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root, **Journal of the American Statistical Associates**, v. 74, p. 427-431. 1979.

EDISON, Hali j. Purchasing Power Parity in the Long Run: A Test of the Dollar/Pound Exchange Rate (1890-1978), v. 19, **Journal of Money, Credit, and Banking**, august, p. 376-387, 1987.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. John Wiley & Sons, (Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics), Iowa State University, 1995.

ENGLE, R. e GRANGER, C. W. Cointegration and correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p. 251-276, 1987.

FROOT, Kenneth A. e Kenneth ROGOFF. “Perspectives on PPP and long-run real exchange rates”, Working Paper n. 4952, **National Bureau of Economic Research**, Dec., 1994.

GRANGER, C. W. J. e P. NEWBOLD. Spurious Regressions in Econometrics. **Journal of Econometrics**. v. 2, p. 11-20, 1974.

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

KANNEBLEY Jr., S. Paridade do Poder de Compra no Brasil – 1968 a 1994. **Estudos Econômicos**. São Paulo, 33 (4): 701-734, out-dez, 2003.

KRUGMAN, P. OBSTFELD M. **Economia Internacional**, Makron Books, São Paulo, 2000.

KUGLER, Peter e LENZ, Carlos. Multivariate cointegration analysis and the long-run validity of PPP. **The Review of Economics and Statistics**, v. 75, p. 180-184, 1993.

MARÇAL, E. F., PEREIRA, P. L. V. e SANTOS FILHO, O. C. Paridade do Poder de Compra: Testando Dados Brasileiros. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, 57 (1): 159-190, jan-mar, 2003.

MACDONALD, Ronald. “Long run exchange rate modeling; A survey of the recent evidence”, Working Paper n. 42, **International Monetary Fund Staff Papers**, p. 437-89, 1995.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Metodologias convencionais e não-convencionais e a pesquisa em administração. **Caderno de Pesquisa em Administração**. São Paulo, 2º sem., 1994.

PAPELL, D. H. Searching for stationarity: Purchasing power parity under the current float. **Journal of International Economics**, v. 43, p. 313-332, 1997.

ROSSI, W. J. O Modelo Monetário de Determinação da taxa de Câmbio: Testes para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro. v. 26, p. 155-182, 1996.

SALEHIZADEH, Mehdi. TAYLOR, Robert. A test of purchasing power parity for emerging economies. **Journal of International Financial Markets, Institutions & Money**, v. 9, p. 183-193, 1999.

STEIGERWALD, Douglas G. Purchasing Power parity, unit roots, and dynamic structure. **Journal of Empirical Finance**, v. 2, p. 343-357, 1996.

STRAUSS, Jack e FLEISSIG, Adrian R. Panel unit root tests of purchasing power parity for price indices. **Journal of International Money and Finance**, v. 19, p. 489–506, 2000.

TAYLOR, Alan M. A Century of Purchasing-Power Parity. **National Bureau of Economic Research**. Working Paper n. w8012, disponível em: <http://www.Papers.nber.org/papers/w8012> acesso em 15 de abril de 2004.

VASCONCELOS, Cláudio Roberto F., VASCONCELOS, Silvinha Pinto e LIMA, Ricardo Chaves. Paridade de poder de compra: um teste de co-integração para o caso brasileiro. IV **Encontro Regional de Economia do Nordeste**. Fortaleza-CE, 15 e 16 de julho de 1999.

WILLIAMSON, J. **The open economy and the world economy**. Basic Books, 1983.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução a Econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2005.

PARIDADE RELATIVA DO PODER DE COMPRA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA

ZINI Jr., Álvaro Antônio e CATI, Regina Célia. Co-integração e taxa de câmbio: testes sobre a PPP e os termos de troca do Brasil de 1855 a 1990. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 349-374, agosto de 1993.