

OS EFEITOS DA DINÂMICA CAMBIAL SOBRE OS GANHOS DE ARBITRAGEM COM ACCS E ATIVOS DOMÉSTICOS¹

Piero B. Basile²
Marcelo S. Portugal³

Resumo

A verificação de uma trajetória de valorização do câmbio ao longo de 2004 e 2005, que diminui a competitividade do produto brasileiro e a rentabilidade do setor exportador, ressaltou a importância das operações com adiantamentos de contratos de câmbio (ACCs) como meio de driblar os percalços de um câmbio adverso e manter a atratividade, em termos de lucratividade, da atividade exportadora. Este trabalho, então, busca aumentar o conjunto de informações dos exportadores que vislumbram a possibilidade de realizar operações de arbitragem com ACCs, analisando mais detalhadamente os fatores que determinam os resultados das operações com ACCs e verificando o papel da dinâmica cambial sobre esses ganhos. Para tal, são utilizados modelos econométricos de variância condicionada auto-regressiva (ARCH), cujos resultados sinalizam uma relação significativa entre a volatilidade do câmbio e maiores margens de retorno na arbitragem com ACCs.

Palavras-chave: Adiantamentos de Contratos de Câmbio (ACC); Arbitragem; Rentabilidade das Exportações; Finanças Corporativas; GARCH-*in-Mean-Level*;

Classificação no JEL: G30

1. INTRODUÇÃO

O setor exportador brasileiro conta atualmente com diversas alternativas de financiamento às exportações, inclusive com linhas específicas para setores e produtos em particular. Dentro desse conjunto de opções, o Adiantamento de Contratos de Câmbio (ACC) é a operação utilizada com maior frequência pelos exportadores. Nela, os bancos, amparados por uma linha de crédito externa, concedem aos exportadores adiantamentos parciais ou totais dos reais equivalentes à quantia em moeda estrangeira contratada pelos mesmos.

O exportador recebe antecipadamente a remuneração pela venda da sua mercadoria, pagando uma taxa de juros de nível internacional, e aplica em ativos domésticos, que pagam taxas de juros superiores. Essa possibilidade de obter recursos que cobram taxas de juros menores que as praticadas no mercado doméstico permite aos exportadores utilizar o ACC como instrumento para ganho financeiro. A diferença entre a

¹ Versão atualizada em relação ao artigo apresentado no VI Encontro Brasileiro de Finanças. Gostaríamos de agradecer o auxílio dos bolsistas de iniciação científica Feplipe Garcia ribeiro (CNPq) e Philippe Eduardo Schefer Berman (CNPq).

² Economista da Gerência de Análise Econômica do Banco Cooperativo Sicredi S/A

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFRGS e Pesquisador do CNPq.

taxa de juros do ACC e a taxa de juros do mercado doméstico proporciona um ganho de arbitragem ao exportador.

Entre 1994 e 1998, um período de altas taxas internas de juros e câmbio estável, essa operação foi rentável e segura para os exportadores. No entanto, quando o Brasil passou a adotar um regime de câmbio flutuante, em janeiro de 1999, a perspectiva de uma maior volatilidade cambial passou a gerar algumas incertezas sobre a atratividade para as empresas exportadoras de uma operação de arbitragem com Adiantamento de Contratos Cambiais. O acréscimo de volatilidade no câmbio tornou a arbitragem com ACCs um tanto mais arriscada, uma vez que ficou mais difícil determinar se os ganhos com a arbitragem serão maiores que possíveis perdas resultantes de variação cambial.

Mais tarde, entre 2004 e 2005, a verificação de um câmbio mais valorizado, que diminui a competitividade do produto brasileiro e a rentabilidade do setor exportador, ressaltou também a importância das operações com ACCs como meio de driblar os percalços de um câmbio adverso e manter a atratividade, em termos de lucratividade, da atividade exportadora. De certa forma, os benefícios obtidos através da arbitragem substituem, ao menos parcialmente, as perdas decorrentes de um câmbio valorizado. Em outras palavras, é como se o exportador que opera ACCs usufruísse um câmbio mais favorável.

Assim, surgem algumas questões interessantes a serem analisadas com respeito às operações de arbitragem com ACCs. Primeiro, é interessante saber como a volatilidade da taxa de câmbio tem afetado os ganhos decorrentes desse tipo de arbitragem. Mais especificamente, cabe analisar se essa volatilidade é realmente significativa na definição do ganho de arbitragem e, em caso de resposta afirmativa, se estes respondem positivamente ou negativamente a um aumento da instabilidade cambial. Segundo, pode-se tentar verificar qual seria a variação cambial correspondente aos ganhos com operações com ACCs. Isto é, aquela que geraria os mesmos benefícios. Ainda, poder-se-ia analisar mais detalhadamente o ganho de arbitragem, identificando os seus componentes e testando a significância de cada um na formação final do mesmo.

Contudo, apesar da relevância deste tema, principalmente para as empresas empenhadas na atividade exportadora, existem poucos trabalhos a seu respeito. Fortuna (1999), que apresenta os conceitos e características dos diversos elementos que compõe o mercado financeiro doméstico, entre eles o âmbito financeiro da atividade exportadora, ressalta a possibilidade de se realizar arbitragem com os recursos oriundos de adiantamentos de contratos de câmbio. Em meio às inúmeras formas e instrumentos de se realizar financeiramente uma exportação, Fortuna (1999) destaca essa oportunidade, mas não entra no mérito dos fatores ou variáveis que podem afetar, tanto positivamente como negativamente, essa operação.

Pereira e Maciente (2000) se aproximam mais de um estudo sobre os ganhos de arbitragem com ACCs, analisando os resultados sobre a rentabilidade das exportações da aplicação dos recursos obtidos com adiantamentos cambiais em ativos domésticos de maior retorno. O trabalho, entretanto, não tem por finalidade analisar os elementos que influenciam a evolução desses resultados. É uma avaliação histórica, sem a preocupação de sinalizar caminhos para futuras tomadas de decisões.

Debates mais específicos sobre os fatores que podem afetar a atratividade das operações de Adiantamento de Contratos Cambiais também contrapõem alguns economistas. Nesse sentido, Schwartzman (1999) questiona a preocupação de alguns

analistas, à época, com as conseqüências de uma maior volatilidade cambial, diante da adoção de um regime cambial flutuante, sobre a rentabilidade das operações com ACCs.

Com efeito, não há trabalhos que conjuguem questões específicas da arbitragem com ACCs e um maior rigor científico no embasamento dos resultados. Por isso, o que se propõe é responder as questões anteriormente levantadas com argumentos cientificamente fundamentados. O objetivo principal é analisar os efeitos da volatilidade cambial sobre os ganhos de arbitragem com ACCs e ativos domésticos. Fazendo uso de dados diários das variáveis relevantes e de modelos econométricos específicos para a análise de volatilidade (família ARCH), se buscará obter o maior número de informações possível acerca dessa relação. Mais especificamente, o objetivo é verificar se a volatilidade do câmbio é realmente significativa na determinação do ganho de arbitragem e se essa influência é positiva ou negativa.

Entre os objetivos secundários deve-se citar a identificação da significância individual e conjunta das variáveis que compõe o ganho de arbitragem e a criação de uma série de câmbio que expressaria a “taxa de câmbio corrigida pelo ganho financeiro” para as empresas que realizam operações com ACCs. Isto é, aquela em que os ganhos de arbitragem estão representados na forma de desvalorização cambial.

Além da presente introdução e da conclusão, este trabalho está composto por mais três seções. Na primeira se expõe a operacionalidade do mercado de câmbio. Em seguida apresenta-se o método de estimação, e, por fim, são exibidos os resultados dos cálculos.

2. FUNDAMENTOS DO MERCADO DE CÂMBIO

Conforme estabelecem as normas cambiais brasileiras, todas as exportações de mercadorias ou serviços devem ter como contrapartida o ingresso de moeda estrangeira no País. E isso ocorre através da formalização e liquidação de contratos de câmbio entre as firmas e bancos autorizados a atuar neste mercado em particular.

Esses contratos são o instrumento específico para acertar a compra e venda de moeda estrangeira, onde estão estabelecidos os procedimentos e as regras que norteiam esse compromisso. Regulamentam o serviço a ser prestado pelas instituições financeiras aos agentes exportadores. Assim, tão logo o pagamento de uma exportação esteja disponível no exterior, o banco contratado irá resgatar a quantia e, de acordo com os prazos e valores combinados, repassar o equivalente em moeda nacional ao exportador.

É interessante ressaltar que todo o risco da operação recai sobre a empresa, uma vez que o agente negociador da moeda estrangeira não toma parte no pacto comercial estabelecido entre o exportador e o importador. Com isso, qualquer ônus resultante da falta de pagamento ou atraso por parte da empresa estrangeira incide sobre a companhia nacional. Ou seja, o cumprimento do contrato de câmbio independe da efetivação da transação comercial.

Além da possibilidade de se fazer a contratação antes ou depois do embarque, também se pode escolher entre fazê-la de forma total ou parcial. Como o câmbio não necessita ser contratado para liquidação pronta (em até dois dias), o exportador pode optar por receber os recursos financeiros na sua totalidade antes ou depois de embarcada a mercadoria, ou parte antes e parte depois, de maneira a aproveitar melhor possíveis variações cambiais. Isso pode ocorrer também quando em um mesmo contrato de câmbio a empresa vincula mais de uma fatura ou registro de exportação, que são de um mesmo

período, mas podem ser pagas eventualmente em datas distintas. Ainda com respeito à liquidação dos contratos, é importante destacar que esta também tem prazos limites para ser realizada, que são de no máximo 570 dias após a contratação de câmbio ou 210 dias depois do embarque da mercadoria ou prestação do serviço, o que suceder primeiro.

Apesar das diversas formas de pagamento existentes, dentre as quais algumas estipulam o pagamento à vista ou até antecipado, o mais comum é que os importadores prefiram ter algum prazo para pagar pelo produto. Assim, quando o exportador necessita dos recursos para alavancar sua produção, como capital de giro, a única saída é recorrer aos financiamentos à exportação.

Existe uma série de alternativas de financiamentos à exportação, algumas até para setores ou bens específicos. O escopo de todas, no entanto, é o mesmo, disponibilizar recursos às empresas exportadoras, diferenciando-se pela natureza e pela forma do financiamento. Dentre o leque de opções, os ACCs são uma das operações mais utilizadas entre os exportadores. Nesta operação, os bancos concedem aos exportadores adiantamentos parciais ou totais dos reais equivalentes à quantia em moeda estrangeira contratada pelos mesmos. É a antecipação da moeda estrangeira que o banco negociador das divisas concede ao exportador, amparado por uma linha de crédito externa. É importante destacar que, como o passivo do banco conserva-se em moeda estrangeira, os juros do ACC são cobrados na mesma moeda, ainda que os adiantamentos sejam pagos em Reais.

Conforme estabelece o Regulamento do Mercado de Câmbio e Capitais Internacionais (RMCCI – 2005), as operações de ACC são autorizadas pelo BC por até 360 dias antes do embarque da mercadoria, ou estendendo-se até 210 dias após o embarque, onde passa a se chamar Adiantamento sobre Cambiais Entregues (ACE). Essa migração, entretanto, exige a apresentação dos documentos de embarque da mercadoria ou da prestação de serviço.

O objetivo desta modalidade de financiamento é proporcionar recursos antecipados ao exportador a um custo menor que o do mercado nacional, para que este possa fazer frente às diversas fases do processo de produção de forma competitiva internacionalmente. Este incentivo financeiro à exportação, entretanto, só é possível porque os bancos podem obter recursos no mercado internacional, onde as taxas de juros são bem inferiores.

Essa possibilidade de obter recursos que cobram taxas de juros menores que as praticadas internamente permite que os exportadores possam utilizar o ACC como instrumento para ganho financeiro. O exportador recebe antecipadamente a remuneração pela venda da sua mercadoria, pagando uma taxa de juros de nível internacional, e aplica em ativos domésticos, que pagam taxas de juros superiores. A diferença entre as taxas de juros do ACC e a taxa de juros do mercado doméstico seria o ganho de arbitragem do exportador. É importante lembrar que o adiantamento de cambiais é cobrado sobre moeda estrangeira. Assim, para obter o resultado real da arbitragem deve-se colocar as duas taxas em termos da mesma moeda. Para isso, aplica-se a variação cambial sobre a taxa de juros do ACC.

Também é interessante destacar que ao ganho deste tipo de operação, ou à taxa de juros doméstica, pode-se acrescentar a variação cambial. Subtraindo-a se houver uma depreciação da moeda local e adicionando se houver uma apreciação. Isso porque ao decidir utilizar os recursos de um ACC sob a forma de ativo financeiro, pode-se

considerar a variação cambial como um custo de oportunidade. Uma vez que caso se houvesse optado por esperar pelo pagamento futuro das exportações, a variação cambial afetaria a receita em reais. Diferentemente de uma operação de ACC em que os recursos são antecipados por necessidade, para a alavancagem da produção. Nesse caso não há opção, inexistindo a possibilidade de ganhar mais com uma escolha alternativa. O custo de oportunidade é nada mais que um instrumento de comparação entre diferentes oportunidades de investimento.

Por outro lado, as operações com ACC também podem ser analisadas numa perspectiva de rentabilidade relativa das exportações, uma vez que possibilitam uma redução dos custos de aquisição de capital de giro ou, quando utilizadas com a finalidade de arbitragem, proporcionam ganhos financeiros que ampliam o volume das receitas. Em outras palavras, como exemplificam Pereira e Maciente (2000), uma elevação do diferencial das taxas de juros internas e externas (ligadas ao ACC) tem efeito equivalente ao de uma desvalorização cambial. Uma diminuição desse diferencial, por sua vez, equivale a uma apreciação da taxa de câmbio.

3. MÉTODO DE ESTIMAÇÃO

Entender o comportamento da volatilidade de um ativo é de fundamental importância para compreender mercados financeiros, uma vez que os investidores modificam suas posições, seus *portfolios*, em função da variância dos preços dos ativos a fim de obter maiores retornos. No caso da arbitragem com ACCs, a volatilidade relevante é a do câmbio, que pode alterar significativamente o resultado dessa operação e, assim, sua atratividade. Logo, a análise sobre o papel da dinâmica cambial na determinação do saldo financeiro da arbitragem deve, obrigatoriamente, considerar a evolução da volatilidade do câmbio no período apreciado.

Uma variância que muda ao longo do tempo também tem implicações importantes para a validade e eficiência dos parâmetros que descrevem a dinâmica do nível de uma variável, determinando a qualidade das inferências a serem realizadas. Em modelos convencionais de econometria, a variância dos resíduos é tida como constante. No entanto, sabe-se que séries financeiras costumam exibir momentos de surpreendente alta volatilidade, seguidos de períodos de relativa tranquilidade. Em tais circunstâncias, o pressuposto de homoscedasticidade é inapropriado. É nessa conjuntura, então, que o modelo autorregressivo de heteroscedasticidade condicionada (ARCH) torna-se um marco fundamental para a modelagem paramétrica de volatilidade condicional.

A idéia crucial fornecida pelos modelos da classe ARCH baseia-se na distinção entre os momentos de segunda ordem condicional e não condicional. Embora a variância não condicional seja constante, a variância condicional pode variar ao longo do tempo. Uma maneira de modelar esta variância é descrevendo-a como uma função linear das defasagens do quadrado das observações da série principal.

Contudo, algumas vezes um modelo ARCH pode exigir a presença de muitas observações defasadas para a especificação correta da variância condicional, o que exige a estimação de um número grande de parâmetros. Para simplificar esse procedimento, Bollerslev (1986) introduziu uma generalização do modelo descrito acima, onde a equação da variância condicional depende também de defasagens dela mesma. Assim, um modelo GARCH (p,q) pode ser definido da seguinte maneira:

$$Y_t = \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i}^2 + \dots + \sum_{j=1}^q \alpha_j \sigma_{t-j}^2$$

Apesar do seu apelo teórico e de seu sucesso empírico, a estrutura GARCH(p,q) impõe algumas restrições importantes na modelagem da volatilidade. Ela não permite que a volatilidade responda de diferentes maneiras a retornos de mesma magnitude, mas diferente sinal. A restrição de não-negatividade implica que os incrementos aos valores absolutos dos retornos resultarão sempre em maior volatilidade. Isso elimina um comportamento oscilatório aleatório no processo da variância.

Nelson (1991) supera essas limitações ao introduzir o GARCH Exponencial (EGARCH), que propõe uma evolução dos modelos de variância condicionada, definidos da seguinte maneira:

$$Y_t = \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\log \sigma_t^2 = \alpha_0 + \left(1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i L^i\right) + \left(1 - \sum_{j=1}^q \beta_j L^j\right)^{-1} g(\varepsilon_{t-1})$$

onde L é uma função de Y e σ defasadas.

Para acomodar a relação assimétrica entre retornos e volatilidade é necessário modelar $g(\cdot)$ como uma função tanto da magnitude como do sinal através de uma combinação linear de ε_t e $|\varepsilon_t|$ da seguinte forma:

$$g(\varepsilon_t) = \theta \varepsilon_t + \gamma [|\varepsilon_t| - E|\varepsilon_t|]$$

No mercado financeiro, muitas vezes existe também um interesse em saber se a volatilidade de certo ativo é compensada pela elevação do valor do mesmo. Na teoria financeira, o pensamento comum é que quanto maior for a percepção de risco sobre uma ação, por exemplo, maior deve ser o retorno esperado. Nesse sentido, Engle, Lilien e Robins (1987) estendem o modelo GARCH tradicional de modo que o efeito da volatilidade seja considerado na estimação do valor esperado. Assim, sugerem o seguinte modelo:

$$Y_t = \sigma_t \varepsilon_t + \delta_1 h_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \left(1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i h_{t-i}\right) + \left(1 - \sum_{j=1}^q \beta_j \varepsilon_{t-i}^2\right)$$

onde, δ_1 é o efeito *in-Mean* (no valor esperado) da variância condicionada.

Este modelo pode ser desdobrado ainda mais para que se possa verificar o efeito *feedback* do valor esperado sobre a variância condicionada, conforme propõe Karanasos (2004) ao apresentar o modelo GARCH-in-Mean-Level. Agora, além do parâmetro da variância condicionada na equação da esperança condicionada, que representa o efeito *in-Mean*, acrescenta-se um parâmetro para o valor esperado na equação da variância condicional. A estrutura do modelo fica definida da seguinte forma:

$$Y_t = \sigma_t \varepsilon_t + \delta_1 h_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \left(1 + \sum_{i=1}^p \alpha_i h_{t-i}\right) + \left(1 - \sum_{j=1}^q \beta_j \varepsilon_{t-i}^2\right) + \delta_2 Y_t$$

onde, δ_2 é o efeito *in-Level* (no nível de variância) da série estimada.

A preparação da nova série de câmbio fará uso de manipulações algébricas que tratam o ganho de arbitragem com ACCs como uma taxa percentual de variação cambial que será aplicada sobre a série original do câmbio. Assim sendo, quando o resultado da operação de arbitragem é positivo, ou seja, há um ganho, este é aplicado como uma desvalorização sobre a taxa de câmbio. Por outro lado, quando ocorre um saldo negativo, uma perda, esta tem o efeito de uma apreciação cambial.

Neste procedimento, o ganho a ser utilizado é o real e não o conceitual, que é simplesmente a diferença entre as taxas do ativo doméstico e do ACC. Conforme já foi explicado, o ganho real considera o impacto da variação cambial sobre os juros do adiantamento de cambiais.

Para elucidar melhor como deve ser alcançada a nova série do câmbio, exhibe-se abaixo a equação que deve vir a ser utilizada:

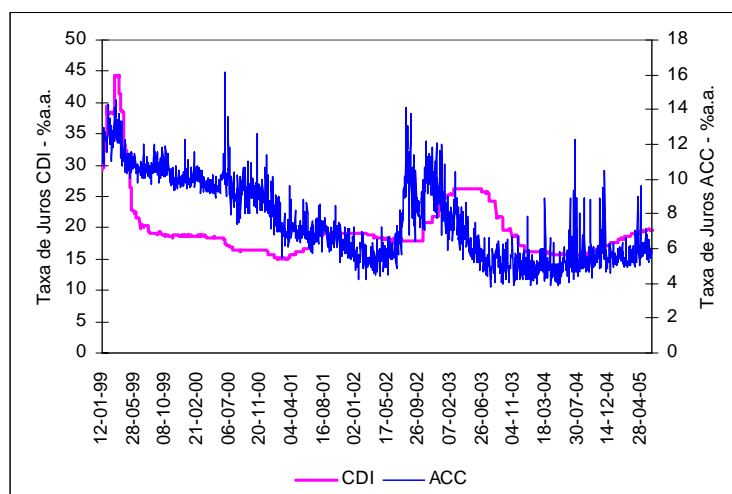
$$E_{ACC} = E_{original} * ((GANHO/100) + 1),$$

onde E_{ACC} é a taxa efetiva para aqueles que realizam arbitragem com ACCs, $E_{original}$ é a taxa de câmbio original e GANHO é o resultado da arbitragem em valores percentuais.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Como foi descrito anteriormente, a arbitragem com ACCs se dá através da aplicação dos recursos provenientes do adiantamento de valores a serem recebidos futuramente por exportações embarcadas, ou não, em ativos domésticos que rendam mais do que se terá que pagar pela realização desse tipo de operação. No caso brasileiro, a maioria dos investimentos financeiros na modalidade renda fixa satisfariam esse requisito. No entanto, a título de simplificação será utilizado o Certificado de Depósito Interbancário (CDI), que é amplamente conhecido e transacionado.

Gráfico 1
Taxa de Juros do ACC e do CDI – 1999/2005



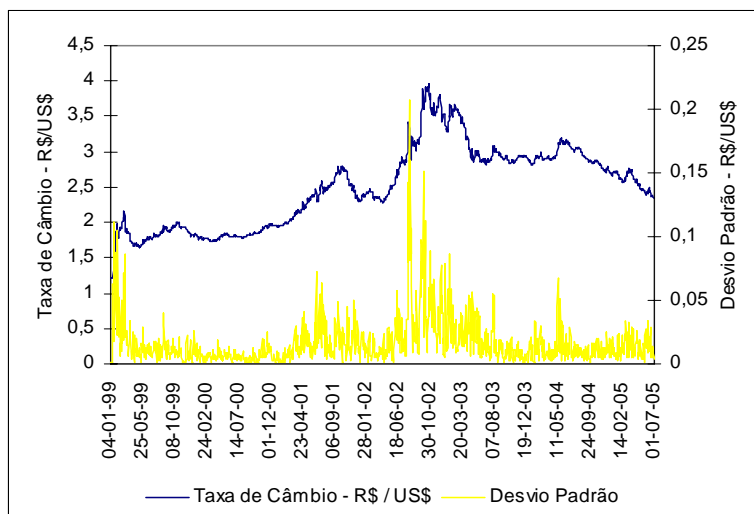
Fonte: BACEN.

Assim, o ganho de arbitragem será a diferença entre a taxa de juros de um ACC e a taxa de retorno do CDI, ambas em valores percentuais anualizados. Como podemos perceber no Gráfico 1, as duas séries não apresentam um mesmo padrão de comportamento, o que faz com que a diferença das mesmas tenha as suas características próprias. O ativo doméstico é mais estável, e suas variações têm um aspecto mais duradouro. Já a série do ACC é bem mais volátil em torno da média, apesar de ter uma trajetória de longo prazo um tanto suave. Isso se deve principalmente à influência do câmbio, já que os juros do adiantamento recaem sobre moeda estrangeira.

Como os ganhos de arbitragem com ACCs são decisivamente afetados pela variação cambial, torna-se importante examinar a evolução do câmbio, a fim de que se possa verificar a existência de uma relação sustentada entre a dinâmica deste e os resultados da arbitragem.

Com esse intuito, exibimos o Gráfico 2, onde são apresentadas as séries da taxa de câmbio e do desvio padrão de cada observação em relação à sua precursora, esta última como uma medida de volatilidade. Comparando o desenvolvimento destas duas variáveis com o das taxas do ACC e do CDI, antes de entrar especificamente na relação com os ganhos de arbitragem, pode-se observar que as alíquotas dos adiantamentos respondem mais prontamente às variações cambiais, tanto para cima como pra baixo. Já os juros do ativo doméstico levam mais tempo para responder às grandes variações cambiais e para voltar aos níveis anteriores. Apesar desse lapso temporal nas suas reações, o CDI tem uma trajetória mais parecida com a do câmbio em termos de picos e vales, enquanto o ACC parece ter uma maior afinidade com a série do desvio padrão, ao exibir momentos de maior volatilidade contemporâneos aos dessa variável.

Gráfico 2
Taxa de Câmbio Nominal - 1999/2005



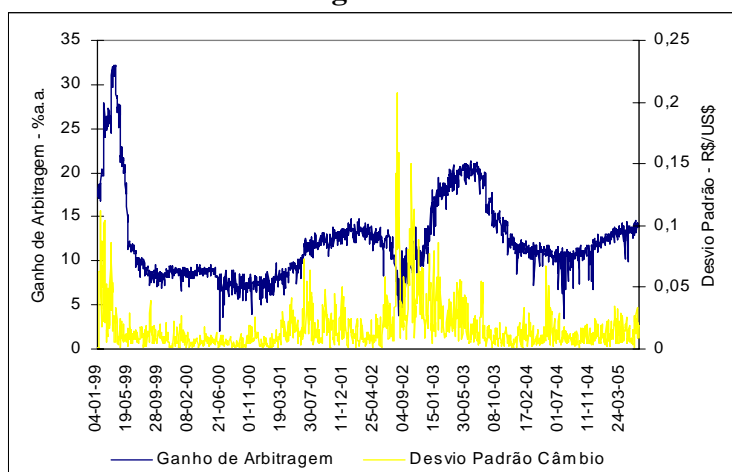
Fonte: BACEN.

Essa diferença na reação de cada um dos ativos às alterações ocorridas na esfera cambial faz com que os resultados de arbitragem tenham características próprias de comportamento. No entanto, é claro, essa conduta é uma síntese das principais peculiaridades das séries do ACC e do CDI. Como se pode perceber no Gráfico 3, o

ganho das operações com ACCs apresenta uma volatilidade típica da taxa de adiantamentos cambiais e, ao mesmo tempo, aquele lapso de tempo de reação às variações cambiais característico do ativo doméstico.

Deixando um pouco de lado as séries originárias e focando na análise do gráfico a seguir, sobre os ganhos de arbitragem e a dinâmica do câmbio, observa-se que, sempre após períodos de grande volatilidade cambial, os resultados com este tipo de operação financeira em questão aumentam positivamente, como se pode verificar pontualmente no início de 1999, meados de 2001 e na virada de 2002 para 2003. Isso se deve principalmente às elevações da taxa de juros do CDI provocadas pelo acréscimo de risco e pelo aumento das expectativas de desvalorização da moeda, o que acaba por interferir nos ganhos de arbitragem. É interessante notar também que parece haver uma relação entre a magnitude da volatilidade e o crescimento dos rendimentos. À exceção do início da amostra, quando a troca de regimes cambiais pode ter sido um fator exógeno a influenciar essa relação, a resposta das autoridades monetárias à instabilidade do valor de troca da moeda nacional frente ao dólar permitiu, a princípio, uma elevação das possibilidades de ganhos de arbitragem com ACCs na mesma proporção dessa volubilidade.

Gráfico 3
Ganhos de Arbitragem c/ ACCs – 1999/2005



Fonte: BACEN.

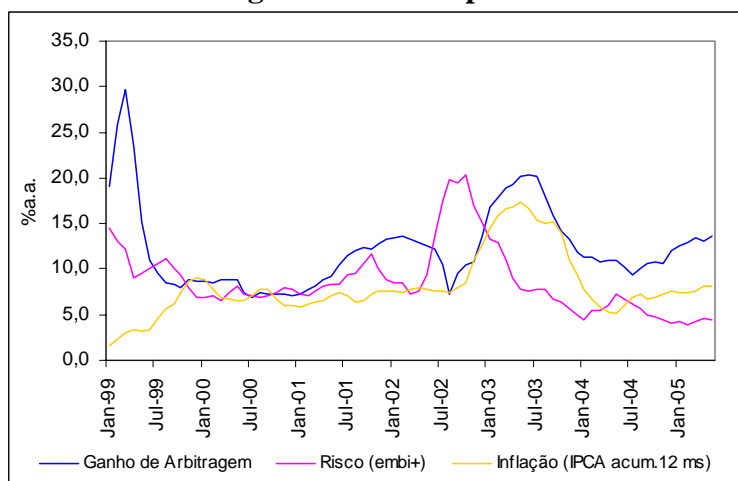
Ao referir-se à reação das autoridades monetárias, quer se ressaltar como a dinâmica do câmbio não afeta apenas espontaneamente a evolução do ganho de arbitragem, mas também indiretamente através de outras variáveis, entre as quais pelo menos uma o governo exerce forte controle, a inflação. Na tentativa de conter pressões inflacionárias causadas pela intensa movimentação cambial, o governo pode tomar medidas que repercutem na diferença entre as taxas de um CDI e um ACC. No caso, um aumento da taxa de juros básica, que se refletiria na taxa do ativo doméstico.

No fundo, como já foi salientado, a arbitragem com ACCs é o mesmo que uma operação com taxas de juros de dois países diferentes, onde a diferença entre as alíquotas reflete a diferença de percepção de risco de se investir em um ou outro país, o hiato de inflação existente entre ambos e a expectativa de desvalorização de uma das moedas

frente à outra. Assim, estes três itens também são os principais elementos do produto da operação com ACCs.

Analisando a trajetória do ganho de arbitragem e de dois de seus componentes, risco e inflação, representados neste trabalho pelas séries do EMBI+ (JP Morgan) e do IPCA (IBGE), respectivamente, pode-se perceber que a relação entre eles é um tanto complexa, haja vista que deslocamentos do resultado de arbitragem como um todo são a soma dos desvios de todos os elementos num mesmo instante. Deste modo, se risco e índice de preços tomam direções opostas, o resultado dependerá da força, extensão, de cada variação. Nesse sentido, observando o Gráfico 4, tem-se a impressão de que a inflação é o item que tem um comportamento mais congruente com o do ganho de arbitragem como um todo. Isso indica que a inflação pode ter um papel importante na determinação e compreensão da diferença entre as taxas de ACCs e CDIs, e, ainda, que os resultados podem ser sempre positivos em termos reais, uma vez que respondem com certo rigor a elevações no nível de preços. O risco, por outro lado, apresenta picos que não desencadeiam nenhuma reação conexa, ou plausível, na série do ganho e arbitragem, o que enfraquece num primeiro momento sua significância explicativa.

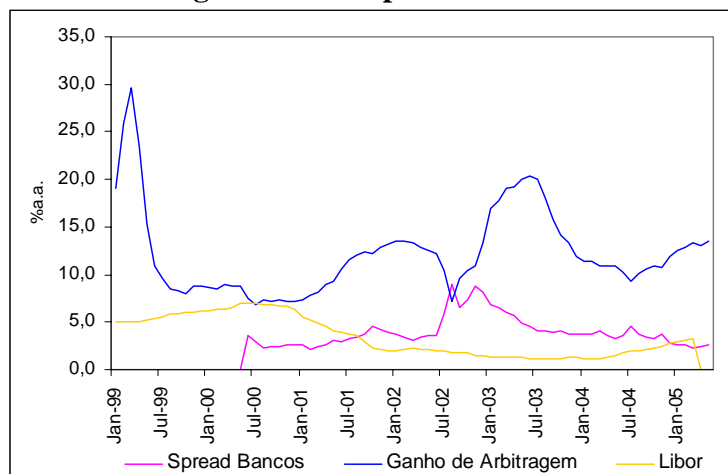
Gráfico 4
Ganho de Arbitragem e seus Componentes – 1999/2005



Fonte: BACEN e JPMorgan.

Além dos elementos que compõe o ganho de arbitragem, que influenciam majoritariamente a taxa do ativo doméstico, há os componentes do ACC, *libor* e *spread* bancário, que também afetam a evolução dos resultados das operações com adiantamentos de cambiais. O Gráfico 5 permite observar como a redução consistente da *libor* ocorre juntamente com um ligeiro aumento no nível dos ganhos. E ainda mais aparentes são as reações pontuais dos resultados de arbitragem frente às variações no *spread* bancário. Como se pode verificar no início de 2000, em meados de 2002 e julho de 2004, quando há um aumento expressivo na margem dos bancos em ACCs, o ganho das empresas com esse tipo de operação cai sensivelmente.

Gráfico 5
Ganho de Arbitragem e os Componentes do ACC – 1999/2005



Fonte: BACEN.

É notório que o ganho de arbitragem em operações com ACCs é cercado de relações intrincadas, principalmente com os seus próprios componentes. A afinidade com o câmbio talvez seja mais perceptível. Mas independente da complexidade, ou não, é importante aprofundar-se no estudo dessas relações para obter resultados mais conclusivos, o que será feito nas seguintes seções.

4.1. COMPOSIÇÃO DO GANHO DE ARBITRAGEM

Conforme explicitado anteriormente, o ganho de arbitragem com ACCs origina-se essencialmente da diferença entre a taxa de juros doméstica e a taxa de juros internacional. Assim, ponderando os componentes desse ganho de arbitragem, pode-se identificar os seguintes itens: o risco Brasil; o diferencial de inflação; e a variação cambial. Além, é claro, do *spread* bancário, que é a remuneração da instituição financeira pela intermediação da operação.

A finalidade desta seção é verificar a significância de cada um dos componentes do ganho de arbitragem com ACCs na estruturação e comportamento do mesmo. Para representar cada um dos componentes, foram escolhidas as seguintes séries análogas: o índice de risco EMBI+; o IPCA (índice de preços do IBGE); e a taxa de câmbio comercial para venda⁴. O ganho é o resultado da diferença entre as taxas de um ACC e de um CDI (ativo doméstico de referência).

O primeiro passo é testar a estacionariedade de cada uma das séries, a fim de evitar a possibilidade de incorrer em uma regressão espúria, onde a suposta relação entre as variáveis se dá em função de tendências similares e não da real sinergia (afinidade)

⁴ O melhor seria utilizar as séries das expectativas de inflação e câmbio, mas como estas são relativamente curtas optou-se pelas séries correntes. Contribuíram para esta decisão a alta correlação entre as variáveis correntes e esperadas (0,77 no caso do câmbio e 0,74 no da inflação) e a maior variância das primeiras, o que torna o modelo mais consistente. Outro ponto importante é o fato das expectativas serem de economistas (Relatório de Mercado do BACEN) e não a dos agentes de mercado (série da BM&F é muito recente e salpicada), que refletiria uma perspectiva mais parecida àquela implícita nos CDIs.

entre as mesmas. Nesse sentido, as séries temporais das variáveis GANHO e IPCA apresentaram, respectivamente, estatísticas de teste ADF no valor de -4,6622 e -3,1498, superando os valores críticos⁵ do teste e levando à rejeição da hipótese nula de presença de raiz unitária. Assim, essas duas séries são consideradas integradas de ordem zero.

Por outro lado, as estatísticas de teste das séries RISCO e CAMBIO, em nível, não permitiram rejeitar a hipótese nula. Foi necessária a realização dos testes com as séries em primeira diferença para que as estatísticas de teste (-4,8630 e -4,2537, respectivamente) superassem os valores críticos e indicassem estacionareidade. Com isso, estas duas séries são consideradas integradas de primeira ordem.

Quando as variáveis são estacionárias apenas após processos de diferenciação de mesma ordem, é recomendável buscar a existência de co-integração entre elas, a fim de possibilitar o uso das mesmas em nível⁶. Porém, como no modelo como um todo as variáveis são integradas de ordens diferentes, a co-integração perde o efeito, deixa de ser praticável. Assim, não será necessário verificar a ocorrência de co-integração, sendo a regressão realizada com as séries estacionárias, independente da ordem de diferenciação.

A partir do arcabouço teórico, estrutura-se um modelo onde GANHO é explicado apenas pelos seus componentes: inflação, risco e câmbio. No entanto, ao realizar os testes de especificação, ou testes dos resíduos, da regressão estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), encontra-se correlação serial dos resíduos. Isso significa que ainda existe informação temporal relevante fora do modelo. O correlograma da variável GANHO ratifica o erro de especificação, sinalizando a possibilidade de incluir termos autorregressivos (AR) de primeira e segunda ordem, haja vista que as autocorrelações parciais dessas mesmas ordens mostram-se significativas e a autocorrelação total exibe uma suave redução ao longo das defasagens.

A fim de possibilitar uma melhor inferência sobre as variáveis utilizadas, ao invés de incluir termos AR, será acrescentado a própria variável “GANHO” defasada em um e dois períodos. É importante ressaltar que também é adicionada à regressão uma constante, o que salienta a importância de algumas estatísticas, dando-lhes mais sentido.

Os resultados da regressão acima especificada são satisfatórios em sua maioria, tendo como único problema a constatação de resíduos heteroscedásticos, como mostra tabela abaixo, onde testa-se a hipótese nula de homoscedasticidade contra a hipótese alternativa de resíduos heteroscedásticos. O teste rejeita categoricamente a hipótese de homoscedasticidade ao apresentar um valor-p praticamente igual a zero, permitindo que esta decisão seja tomada até a níveis de significância inferiores a 1%.

Tabela 1
Teste de Heteroscedasticidade dos Resíduos

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	5.241315	Probability	0.000015
Obs*R-squared	33.44161	Probability	0.000230

A princípio, a heteroscedasticidade não afeta a consistência dos resultados, mas prejudica a eficiência das inferências com base nos resíduos. Por isso, a equação foi re-

⁵ Valores críticos de MacKinnon para a rejeição da hipótese nula.

⁶ Trabalhar com as séries em nível facilita a interpretação dos resultados das relações entre as variáveis.

estimada através do método proposto por White (1980) de Mínimos Quadrados Ponderados. Considerando os novos erros padrões, é possível verificar a maior eficiência dos novos resultados, pelo menos em relação aos estimadores anteriores. Na tabela a seguir, são apresentados os coeficientes estimados, suas respectivas estatísticas de teste e as estatísticas da regressão como um todo, que permitem avaliar a acuidade da estimação.

Tabela 2
Estimação da Composição de GANHO

Dependent Variable: GANHO
Method: Weighted Least Squares
Sample: 1999:05 2005:05
Included observations: 73
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.941922	0.338998	2.778547	0.0071
IPCA	0.139824	0.068240	2.049011	0.0444
D(RISCO)	-0.287762	0.129336	-2.224921	0.0295
D(CAMBIO)	2.079333	0.854204	2.434235	0.0176
GANHO(-1)	1.310987	0.112838	11.61833	0.0000
GANHO(-2)	-0.497798	0.087686	-5.677069	0.0000
R-squared	0.947635	Mean dependent var		11.49911
Adjusted R-squared	0.943727	S.D. dependent var		3.420552
S.E. of regression	0.811420	Akaike info criterion		2.498556
Sum squared resid	44.11301	Schwarz criterion		2.686813
Log likelihood	-85.19729	F-statistic		242.4958
Durbin-Watson stat	1.717056	Prob(F-statistic)		0.000000

Analisando esses números, encontra-se significância estatística para todas as variáveis, individualmente, ao nível de confiança de 95%, o que permite conceder relevância a estas na determinação da variável endógena “GANHO”. Com isso, pode-se dizer que a inflação, a variação do risco-país e a variação do câmbio, além das próprias defasagens, são importantes na estruturação do ganho de arbitragem com ACCs. Mais especificamente, a leitura dos coeficientes pode ser feita da seguinte maneira: um acréscimo de 1 ponto percentual (p.p.) no IPCA eleva o ganho de arbitragem em 0,13 p.p.; uma variação negativa do risco-país de 1 ponto base aumenta o ganho em 0,28 p.p.; e a variação positiva do câmbio de 1 R\$/US\$ gera um acréscimo de 2,08 p.p. no resultado da arbitragem. Numa primeira impressão, pode parecer que apenas alterações cambiais têm impactos significativos sobre a magnitude do ganho, entretanto, considerando a base de variação, o risco-país também pode ter um papel importante, haja vista que é normal que este indicador varie mais de um ponto em um curto espaço de tempo.

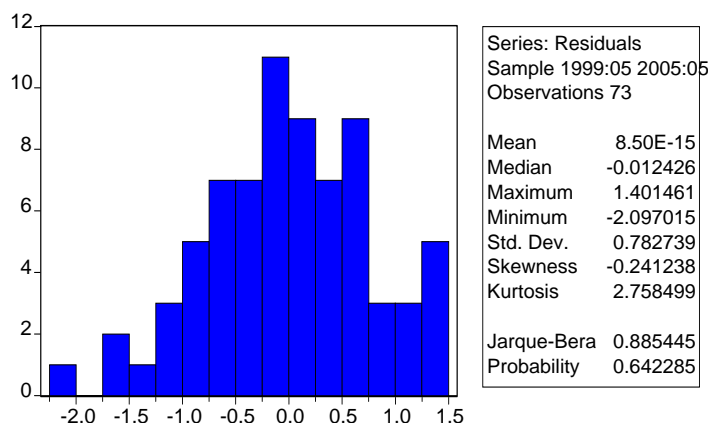
Ampliando o foco, também cabe analisar as estatísticas relativas ao desempenho da regressão como um todo. Nesse sentido, o R-quadrado apresentou um resultado muito bom, de 0,9476, o que significa que a regressão balizada nessas variáveis explicativas determina 95% da variação do item GANHO. A estatística F, de significância conjunta, apontou na mesma direção, exibindo um valor-p muito próximo de zero, o que permite rejeitar a hipótese nula de que todos os coeficientes são iguais a zero. Com base nestes resultados, pode-se confirmar a estrutura do resultado de arbitragem com ACCs estabelecida *a priori* por uma reflexão conceitual. A Estatística de Durbin-Watson, por

sua vez, não é conclusiva em relação à presença de correlação serial nos resíduos, mas esta questão será tratada com maior acuidade a seguir.

Ter encontrado significância estatística para as variáveis do modelo não garante a correta especificação do modelo. Com esse intuito, são realizados alguns testes sobre os resíduos, a fim de verificar a eficiência e consistência dos resultados obtidos na regressão acima exibida. Tendo em vista que a heteroscedasticidade já foi analisada e corrigida anteriormente, os testes apresentados e interpretados a seguir são os de normalidade, correlação serial e o de presença de termos autorregressivos de variância condicionada (ARCH), respectivamente.

O teste de normalidade é realizado a partir da análise do histograma da série dos resíduos, e tem como hipótese nula exatamente a distribuição normal dos resíduos. A figura a seguir mostra o gráfico de dispersão e um resumo estatístico descritivo da série, onde se encontra o resultado do teste de Jarque-Bera.

Figura 1
Histograma – Teste de Normalidade dos Resíduos



Visualmente é difícil perceber a normalidade de uma distribuição, haja vista que raramente verifica-se o formato perfeito de sino manifesto na literatura. Entretanto, ponderando a assimetria e a curtose da distribuição, cujos resultados respectivos foram -0,24 e 2,75 (nota sobre 0 e 3), pode-se dizer que esta se aproxima consideravelmente de uma normal. A confirmação é dada pelo valor-p da estatística Jarque-Bera (0,64), que permite aceitar a hipótese nula de distribuição normal dos resíduos mesmo a níveis de significância superiores a 10%.

Com relação à preocupação sobre correlação serial dos resíduos, aplica-se sobre estes o teste LM de Breusch-Godfrey, cuja hipótese nula é a de que os resíduos não estão temporalmente relacionados. Os resultados deste teste são apresentados a seguir.

Tabela 3
Teste de Correlação Serial dos Resíduos

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.466437	Probability	0.629316
Obs*R-squared	1.032865	Probability	0.596645

Considerado a elevada probabilidade mínima necessária para rejeitar a hipótese nula, é razoável afirmar que os resíduos na equação do ganho de arbitragem com ACCs não são autocorrelacionados.

Deve-se, ainda, testar a presença de termos auto regressivos de variância condicionada (ARCH) através do teste LM de ARCH, o que sinalizaria a existência de uma heteroscedasticidade com especificação particular, onde a magnitude dos resíduos recentes está relacionada com a magnitude dos resíduos passados. A hipótese nula é a de que não há termos ARCH, até a ordem q , nos resíduos. Como pode ser verificado na tabela abaixo, o valor-p da estatística de teste, que se aproxima dos 30%, permite aceitar essa hipótese, não sendo necessária a utilização de modelos mais avançados.

Tabela 4
Teste de Presença de ARCH

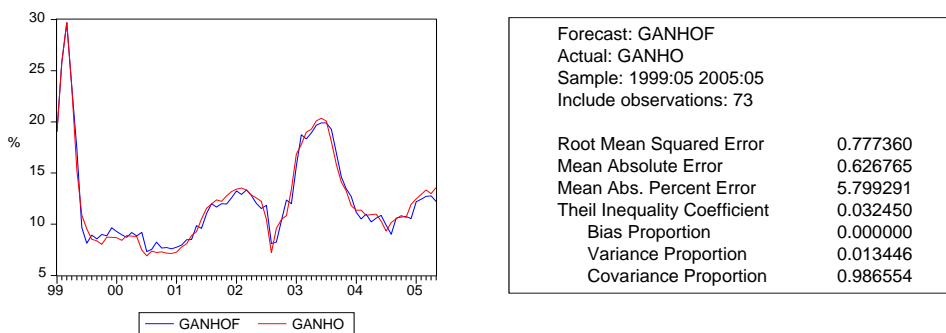
ARCH Test:

F-statistic	1.160564	Probability	0.285047
Obs*R-squared	1.174254	Probability	0.278529

Por fim, tendo encontrado um modelo sem qualquer problema de especificação, o último passo é testar a eficiência das previsões do mesmo. Este procedimento permite perceber o grau de ajuste da equação sugerida para o modelo, além de identificar a possibilidade de utilização deste como ferramenta específica de previsão.

Através da previsão da variável GANHO pelo processo estático, que tem como conjunto de informação toda a série original até o período que antecede cada projeção, pode-se ter uma prévia do poder de previsão do modelo. Assim, são apresentados abaixo o gráfico com as duas séries, a original e a prevista, para toda a amostra, juntamente com as estatísticas de análise.

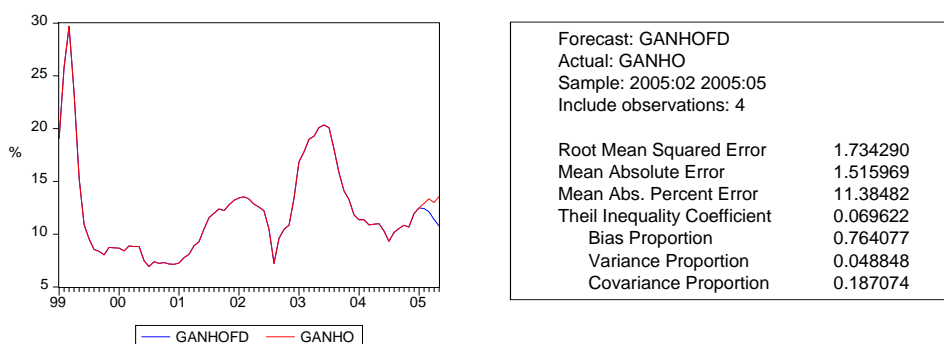
Figura 2
Previsão Estática da Variável GANHO



Como se pode perceber, o coeficiente de desigualdade de Theil é próximo de zero, e o erro quadrático médio se deve, quase que em sua totalidade, à proporção da covariância, o que sinaliza que a previsão pelo método estático, e balizada na equação sugerida neste trabalho para os ganhos de arbitragem com ACCs, pode ser considerada “boa”.

Agora, toma lugar a previsão de vários períodos à frente, feita de forma dinâmica, onde os próprios valores previstos são utilizados nas projeções subseqüentes. Neste caso, será realizada a previsão das quatro últimas observações, encurtando nessa mesma magnitude o tamanho da amostra, de modo que possam ser comparadas diretamente com os dados reais, sem desconsiderar, é claro, a análise estatística.

Figura 3
Previsão Dinâmica da Variável GANHO



Aqui fica evidente que este tipo de previsão já não tem a mesma eficiência do anterior. Apesar do coeficiente de desigualdade estar próximo de zero, a proporção do viés no erro quadrático médio é muito grande, enquanto a proporção da covariância é bastante reduzida. Numa apreciação mais visual também se percebe a falta de acuidade do modelo para o processo dinâmico, haja vista o comportamento das séries original e prevista, que tomam direções de certa maneira divergentes.

Sintetizando os resultados pelos diferentes métodos de realizar previsões, chega-se a conclusão que o modelo é adequado apenas para previsões um passo a frente, na qual há informação completa a cada nova estimativa. Com efeito, isso não deprecia o modelo desenvolvido neste trabalho para explicar o desempenho dos ganhos de arbitragem com ACCs, uma vez que o objetivo aqui é o de entender a formação desse ganho e estabelecer parâmetros para a formação de expectativas e, conseqüentemente, para a tomada de decisão por parte dos empresários exportadores.

4.2. RELEVÂNCIA DA DINÂMICA CAMBIAL

Entender a relação existente entre ganho de arbitragem com ACCs e cada um dos seus componentes, verificando ainda a importância dos mesmos na determinação do resultado, já é um avanço importante na questão em debate, mas o foco principal deste trabalho, como já foi exposto anteriormente, é mensurar e modelar o papel da dinâmica cambial sobre a evolução dos ganhos de arbitragem, a fim de proporcionar uma ferramenta eficaz para a tomada de decisões dos agentes. Para isso, nesta seção serão apresentados os resultados dos procedimentos econométricos realizados a partir da metodologia previamente estipulada.

Assim como na seção anterior, a primeira preocupação é verificar a estacionariedade das séries a serem trabalhadas, com o intuito de evitar resultados espúrios. Nesse sentido, a série em nível da variável câmbio apresentou uma estatística de

teste ADF de $-2,2702$, contra um valor crítico de McKinnon, a um nível de significância de 5%, de $-2,8638$, o que leva a aceitar a hipótese nula de presença de raiz unitária. Tendo constatado que a série do câmbio não é estacionária em nível, é necessário verificar o grau de integração da mesma. Iniciando pelo teste em primeira diferença, verifica-se que a estatística de teste ($-17,0967$) supera fortemente, em módulo, os valores críticos de MacKinnon, até a um nível de significância de 1%, o que permite concluir que essa é a ordem de integração da série.

Em seguida, analisaram-se as autocorrelações parcial e total da série CAMBIO em primeira diferença, a fim de buscar uma orientação para a especificação da equação que irá modelar o comportamento do câmbio. Apesar de sutil, pôde-se identificar no correlograma um padrão de comportamento das autocorrelações que condiz com o de um processo de média móvel (MA) de primeira ordem. A série do câmbio em primeira diferença apresenta uma autocorrelação total significativa no primeiro momento e uma autocorrelação parcial declinante ao longo do tempo. Com isso, uma equação do CAMBIO em primeira diferença teria que ser especificada a partir da inclusão de um termo MA(1), além do distúrbio aleatório. Adicionalmente, visto que séries financeiras são mais bem modeladas quando estão em função de sua variância, ou seja, com a endogenização de suas volatilidades, conforme elucidamos na metodologia específica do papel da dinâmica cambial, é conveniente utilizar algum modelo de variância condicionada autorregressiva (família ARCH).

Tabela 5
Modelos ARCH de Especificação do CAMBIO

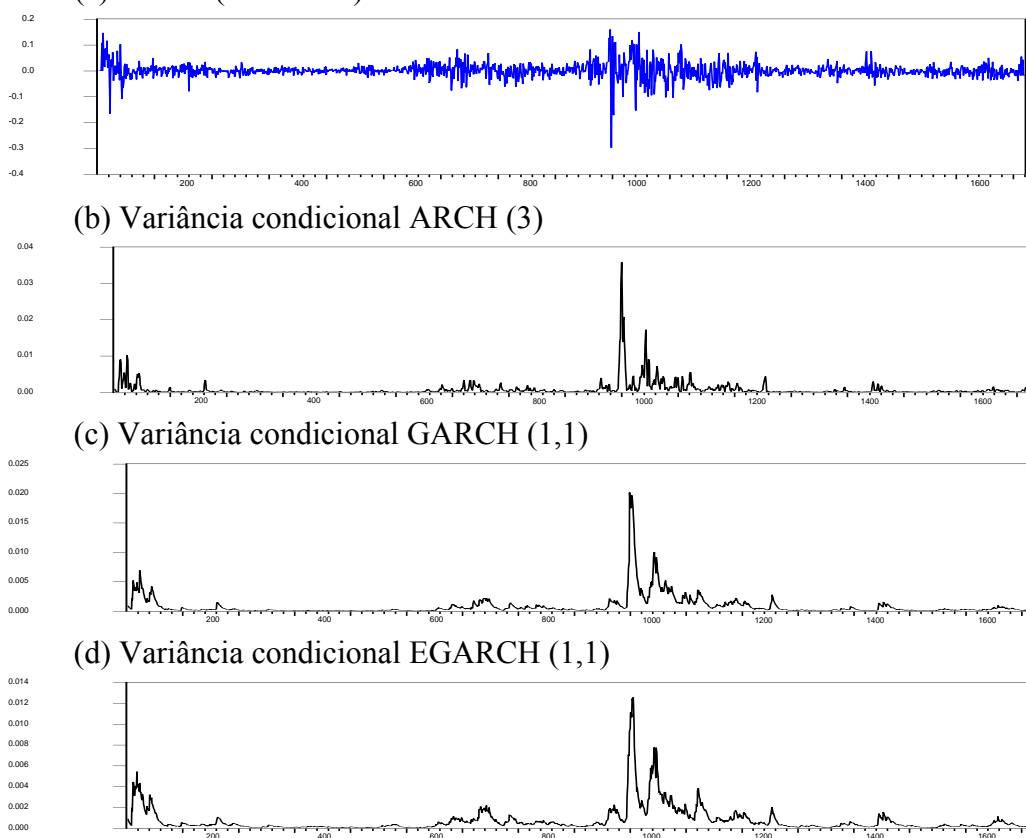
Modelo	p-valor	AIC	SIC
ARCH(1)	0,0	- 4,6395	- 4,6295
ARCH(2)	0,0	- 4,8528	- 4,8395
ARCH(3)	0,0	- 4,9296	- 4,9129
ARCH(4)	0,0	- 4,9497	- 4,9297
ARCH(5)	0,0	- 4,9595	- 4,9362
ARCH(6)	0,0	- 4,9675	- 4,9408
GARCH(1,1)	0,0	- 5,0562	- 5,0429
GARCH(2,1)	0,8513	- 5,0549	- 5,0383
GARCH(1,2)	0,5156	- 5,0532	- 5,0366
EGARCH(1,1)	0,0	- 5,0631	- 5,0465

Para encontrar o modelo da família ARCH que melhor expressa a dinâmica do comportamento cambial são sugeridos diversos modelos. A escolha final é baseada nos critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwarz (SIC, ou Bayesiano - BIC), observando o último modelo a contribuir de forma relevante. A Tabela 5 apresenta cada um dos modelos testados com seus respectivos resultados para os critérios de informação e o p-valor da última variável adicionada à estimação.

Tendo em vista o procedimento de escolha acima descrito, a opção foi pelos modelos ARCH (3), GARCH (1,1) e EGARCH (1,1). É interessante ressaltar que os critérios de informação são indicadores relevantes entre modelos que sofrem apenas ajustes finos, tendo, no entanto, poder restrito na comparação entre modelos estruturalmente distintos, como ocorre mesmo dentro da família ARCH. Assim, não é adequado estreitar a escolha com base nestes critérios. É necessário avançar na avaliação dos resultados destes modelos antes de uma definição.

Na figura abaixo são apresentadas as ilustrações da variação cambial e as volatilidades, ou variâncias condicionais, estimadas por cada modelo.

Figura 4
Série do CAMBIO em Primeira Diferença e suas Variâncias Condicionais



Percebe-se que as três variâncias condicionais têm um comportamento bastante similar quanto à reflexão dos momentos de volatilidade, diferindo apenas na acuidade com que esta é medida.

Não obstante, como já foi mencionado anteriormente, modelos EGARCH possuem menos restrições aos parâmetros, o que é mais adequado neste caso específico, visto que ganhos de arbitragem com ACCs podem responder diferentemente a variações positivas ou negativas do câmbio. Na figura 4, fazendo uso dessa metodologia, apresentam-se os resultados da estimação da volatilidade da variável CAMBIO, onde a equação da média é função de um termo MA(1) e a equação da variância é função de uma constante mais os termos GARCH.

Tabela 6
Estimação da Dinâmica de CAMBIO

Dependent Variable: D(CAMBIO)
Method: ML - ARCH
Date: 01/12/06 Time: 06:44
Sample(adjusted): 2 1620
Included observations: 1619 after adjusting endpoints
Convergence not achieved after 100 iterations
Backcast: 1

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MA(1)	0.150723	0.026093	5.776292	0.0000
Variance Equation				
C	-0.352976	0.027542	-12.81605	0.0000
RES /SQR[GARCH](1)	0.246885	0.010291	23.99155	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.083612	0.010483	7.975998	0.0000
EGARCH(1)	0.980021	0.003269	299.8262	0.0000
R-squared	0.038596	Mean dependent var		0.000760
Adjusted R-squared	0.036213	S.D. dependent var		0.028732
S.E. of regression	0.028207	Akaike info criterion		-5.063110
Sum squared resid	1.284152	Schwarz criterion		-5.046465
Log likelihood	4103.587	F-statistic		16.19855
Durbin-Watson stat	1.879309	Prob(F-statistic)		0.000000

Os resultados mostram a correta especificação o modelo, rejeitando a possibilidade de presença de correlação serial dos resíduos e aceitando a significância conjunta dos parâmetros. No entanto, nesta etapa do processo, são mais importantes os resultados individuais das variáveis explicativas da equação da variância, que ratificam a acuidade da especificação utilizada para modelar a volatilidade do câmbio. Nesse sentido, todos os parâmetros da equação da variância mostraram-se estatisticamente significativos. Agora, tendo a variância condicional, obtida através do modelo EGARCH (1,1), como medida da volatilidade cambial, pode-se avançar à questão de interesse: estimar o papel da dinâmica cambial no ganho de arbitragem com ACCs.

Antes, entretanto, deve-se, mais uma vez, verificar a estacionariedade da série da variância condicionada do câmbio (VAR2EGARCH), obtida através do modelo EGARCH (1,1), aqui representando a volatilidade do mesmo. O ganho de arbitragem, que passa a incorporar o efeito do câmbio sobre o pagamento de juros do ACC, deve ser testado novamente para a hipótese de presença de raiz unitária na sua série.

Na sua série em nível, a variável GANHO apresenta uma estatística de teste ADF de $-2,3549$, o que frente a um valor crítico de $-2,8638$, considerando um nível de significância de 5%, leva a aceitar a presença de raiz unitária. No entanto, no teste para a série em primeira diferença a estatística ADF ($-24,5874$) supera os valores críticos, rejeitando a presença de raiz unitária e definindo a série como integrada de primeira ordem, $I(1)$.

Os resultados do teste de estacionariedade para a variável VAR2EGARCH, por outro lado, permitem rejeitar com segurança a hipótese de presença de raiz unitária já na série em nível, mesmo a um nível de significância de 1%.

Tendo encontrado a ordem de integração das duas séries que tomarão parte no próximo passo na estimação do papel da dinâmica cambial sobre o ganho de arbitragem

com ACCs, deve-se, a fim de obter a melhor especificação possível desta segunda equação do modelo, verificar a presença ou não de termos ARMA, analisando o correlograma da variável explicada, D(GANHOS).

Assim, observando o correlograma, identifica-se o comportamento padrão de um processo MA(1), em que a autocorrelação de primeira ordem é relevante, tornando-se desprezível a partir de então, enquanto a autocorrelação parcial diminui suavemente desse ponto em diante. Assim, a especificação correta da variável D(GANHOS) tem como explicativa, além da volatilidade cambial (VAR2EGARCH), um termo de média móvel de ordem um.

Inicialmente, o modelo é estimado através do método de Mínimos Quadrados Ordinários, obtendo-se resultados satisfatórios. No entanto, ao realizar o Teste LM de presença de ARCH sobre os resíduos, apresentado na tabela 7, aceita-se a existência de termos autorregressivos na variância condicionada. Com um valor-p praticamente igual a zero, não é possível rejeitar a hipótese nula de não presença de ARCH, mesmo aos níveis de significância mais baixos.

Tabela 7
Teste de Presença de ARCH

Teste LM de ARCH			
F-statistic	71.39432	Probability	0.000000
Obs*R-squared	131.4269	Probability	0.000000

Neste caso, então, torna-se mais adequado utilizar algum método que endogenize a variância condicionada autorregressiva, incluindo-a como variável explicada na sua estrutura, a exemplo do utilizado nos modelos da família ARCH. Como não há nenhuma evidência *a priori* de que os ganhos de arbitragem com ACCs respondam de alguma maneira específica, ou diferenciada, à sua própria volatilidade, não existe necessidade de empregar modelos mais sofisticados que o ARCH. Na tabela abaixo são apresentados os resultados da etapa final da estimação do papel da dinâmica cambial sobre os ganhos de arbitragem.

Inicialmente, deve-se destacar que na equação da variância optou-se pela admissão de três termos autorregressivos, com base em critérios de informação e de significância estatística da última variável agregada. Assim, todas as variáveis explicativas do modelo, incluindo as da equação da média, mostraram-se significativas estatisticamente aos maiores níveis de confiança. Com relação aos seus coeficientes, os três termos autorregressivos da equação da variância condicionada apresentaram valores relevantes, principalmente o de primeira ordem (0,32), sinalizando que a volatilidade da variável GANHOS nos três últimos períodos tem considerável influência na determinação da volatilidade presente. No caso do termo autorregressivo de primeira ordem, por exemplo, uma variância maior em uma unidade no período antecedente gera um acréscimo de 0,32 unidade na variância presente.

Dentre as variáveis explicativas da equação da média o destaque fica por conta da VAR2EGARCH, que sintetiza a resposta com relação ao papel da dinâmica cambial sobre os ganhos de arbitragem. Seu coeficiente sinaliza que uma alteração absoluta de 0,001 na variância do câmbio, ou seja, um desvio padrão de aproximadamente 0,031,

proporciona uma variação de 0,30 pontos percentuais na taxa do ganho de arbitragem com ACCs. O mais importante, contudo, é que sua aceitação como variável estatisticamente significativa ratifica a relevância da dinâmica cambial na determinação do ganho de arbitragem. O sinal positivo do coeficiente relacionado à variável VAR2EGARCH denota que os resultados da arbitragem são maiores em períodos de maior volatilidade do câmbio, conforme antecipava a análise descritiva do Gráfico 3.

Tabela 8

Estimação do Papel da Dinâmica do Câmbio Sobre o Ganho de Arbitragem

Dependent Variable: D(GANHO)

Method: ML - ARCH

Date: 01/13/06 Time: 06:44

Sample(adjusted): 2 1620

Included observations: 1619 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 22 iterations

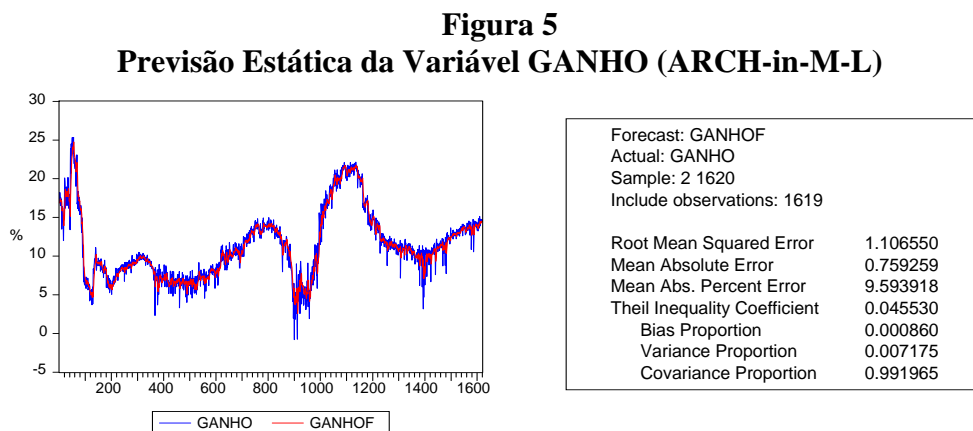
Backcast: 1

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.034828	0.008225	-4.234565	0.0000
VAR2EGARCH	30.63110	4.673198	6.554633	0.0000
MA(1)	-0.656618	0.017130	-38.33216	0.0000
Variance Equation				
C	0.463172	0.017521	26.43588	0.0000
ARCH(1)	0.320713	0.034193	9.379455	0.0000
ARCH(2)	0.150740	0.024281	6.208243	0.0000
ARCH(3)	0.206010	0.024359	8.457160	0.0000
R-squared	0.262092	Mean dependent var		-0.001519
Adjusted R-squared	0.259346	S.D. dependent var		1.288349
S.E. of regression	1.108770	Akaike info criterion		2.803003
Sum squared resid	1981.745	Schwarz criterion		2.826306
Log likelihood	-2262.031	F-statistic		95.42582
Durbin-Watson stat	1.882678	Prob(F-statistic)		0.000000

Com relação à estimação como um todo, os resultados da regressão são positivos também. O R-quadrado, de 0,26, é razoável para um modelo empírico que busca entender uma relação entre duas variáveis. O valor-p da estatística-F praticamente igual a zero permite rejeitar a hipótese nula de que o conjunto das variáveis explicativas é igual a zero, demonstrando a significância conjunta das mesmas. A estatística Durbin-Watson próxima de dois sugere a inexistência de correlação serial, ratificada pelo correlograma (estatística-Q) dos resíduos, que não apresentou autocorrelações totais ou parciais relevantes. Por outro lado, o teste de normalidade dos resíduos rejeitou a hipótese nula de distribuição normal, devido à presença de assimetria (-0,56) e curtose (8,48). No entanto, com a retirada de alguns *outliers* os resultados de assimetria (-0,17) e curtose (3,01) se aproximam consideravelmente daqueles de uma distribuição Normal, zero e 3 respectivamente, e a normalidade dos resíduos passa a ser aceita a um nível de significância de 1%.

Para ratificar a qualidade dos estimadores finais encontrados é interessante verificar o poder de previsão do modelo. Com esse intuito, realizamos a previsão da série GANHO, denominada GANHOF, de forma estática, ou seja, utilizando sempre todas as

informações do modelo até o período t . Na figura a seguir temos uma comparação entre a série verdadeira do ganho e a série prevista, além da avaliação sobre a precisão dessa estimação.



Analisando graficamente, percebe-se que a série prevista estaticamente se sobrepõe à série original impecavelmente. Acompanha todos os grandes movimentos e até as oscilações mais abruptas. Em termos de avaliação estatística, verifica-se um coeficiente de desigualdade de Theil bastante próximo de zero, o que sinaliza um alto grau de ajuste entre as séries prevista e original, conforme antecipava a análise descritiva do gráfico. Nesse sentido, a maior proporção do erro quadrático médio diz respeito à covariância, sendo as proporções do viés e da variância quase nulas.

A mesma avaliação pode ser feita para uma série prevista através do método dinâmico, em que as próprias previsões passam a fazer parte do conjunto de informações de projeções subseqüentes. No entanto, assim como na seção anterior, dinamicamente o processo de previsão perde eficiência, com a maior parte do erro quadrático médio relacionada às proporções do viés e da variância. Devido à intensa variância da série GANHO, a análise descritiva torna-se difícil e improdutiva.

4.3. TAXA EFETIVA DE CÂMBIO PARA ARBITRAGENS

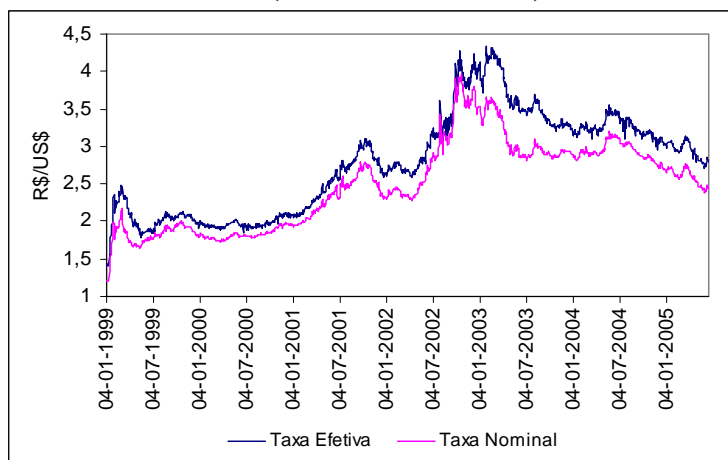
Tendo em vista as possibilidades de financiamento da atividade exportadora no Brasil, a rentabilidade das exportações não depende apenas da taxa de câmbio nominal, dos preços no mercado internacional e dos custos de produção. As operações de ACCs, principal instrumento de financiamento às exportações brasileiras, estão especificadas de uma forma que o diferencial entre as taxas de juros internas e externas também passam a ser um fator determinante na rentabilidade das exportações, conforme descrito anteriormente. Com efeito, está se tratando do ganho de arbitragem com ACCs, cujos benefícios podem, talvez, ser mais bem compreendidos quando associados a desvalorizações cambiais ou aumento de preços externos.

Mesmo nos casos em que a operação de arbitragem financeira não pode ser realizada, esse incremento na margem pode ser vislumbrado como uma redução no custo de captação de recursos. Nesse sentido, poder-se-ia discutir a existência de um duplo benefício na realização de arbitragem com ACCs, uma vez que, além de ter seu custo

reduzido, o exportador tem as receitas aumentadas, mas isso é matéria para trabalhos futuros.

Aplicando o ganho de arbitragem na série de câmbio, como se este fosse resultado de uma variação cambial, obtemos uma taxa de câmbio efetiva para os exportadores que fazem uso dos adiantamentos de contrato de câmbio. No Gráfico 6, são apresentadas as séries das taxas de câmbio nominal e efetiva.

Gráfico 6
Taxa de Câmbio (Efetiva X Nominal) – 1999/2005

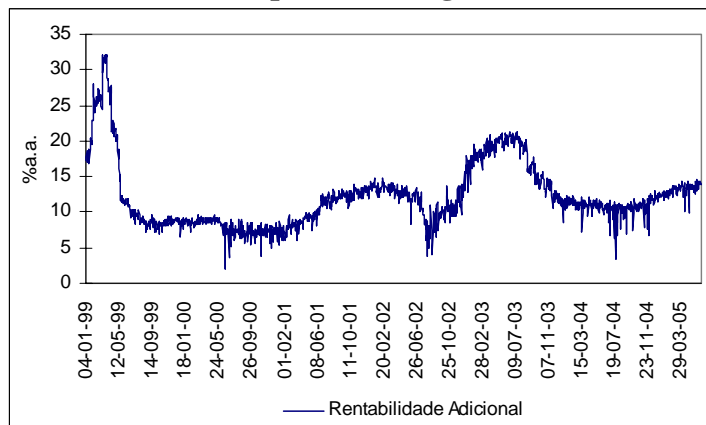


Fonte: BACEN

Percebe-se que no primeiro terço da figura, ou seja, até meados de 2001, as séries andam mais coladas, enquanto no terço final, a partir do início de 2003, verifica-se uma distância maior entre as mesmas. Isso se deve, em parte, ao papel da dinâmica cambial sobre os ganhos de arbitragem, aqui vistos como incrementos de rentabilidade. No primeiro período, o dólar está se valorizando frente ao Real, fazendo com que o custo de um ACC, cujos juros são pagos em moeda estrangeira, se aproxime dos rendimentos de um investimento interno. No segundo momento, o Real apresenta uma trajetória de valorização, fazendo com que os custos diminuam e os rendimentos aumentem relativamente. Assim, a distância entre as duas séries de câmbio, que representa a rentabilidade adicionada pela arbitragem, se altera ao longo do período. Esse incremento na rentabilidade das exportações é ilustrado no Gráfico 7.

Nessa mesma figura, identificam-se os momentos em que a rentabilidade adicionada pelos ganhos de arbitragem com ACCs se apresenta mais elevada. O primeiro, e mais evidente, ocorre durante a transição do regime cambial de fixo para flutuante, no primeiro trimestre de 1999. Outros dois períodos de alta se referem à crise Argentina, na virada de 2001 para 2002, e à eleição de Lula para presidente, do final de 2002 até os primeiros meses do seu governo em 2003. Esse comportamento da rentabilidade adicional ratifica a estreita relação desta com a volatilidade cambial, conforme estimado na seção anterior, intensificada nesses momentos pela vulnerabilidade das contas externas da economia brasileira.

Gráfico 7
Rentabilidade Adicionada pela Arbitragem com ACCs – 1999/2005



Fonte: Elaborado pelo autor

Esse ganho de arbitragem ainda poderia ser comparado a uma variação de preços no mercado externo. Neste caso, seria como se o exportador estivesse conseguindo vender o seu produto a um preço maior que o dos concorrentes, alcançando margens de contribuição maiores, ou, ainda, sob o mesmo enfoque, permitiria às empresas de exportação trabalhar com preços menores no mercado internacional, mantendo a rentabilidade alcançada pelos agentes que não operam com ACCs. Com efeito, o exportador poderia escolher entre maiores margens de rentabilidade ou preços externos mais baixos, que possibilitariam uma ampliação da participação no mercado, ou mesmo uma combinação dos dois. A decisão de realizar, ou não, arbitragem com adiantamentos de contrato de câmbio e de como se beneficiar dos seus resultados, então, pode refletir além do âmbito financeiro, tornando-se uma questão estratégica.

5. CONCLUSÃO

Dentre as diversas alternativas de financiamento às exportações existentes no Brasil, o Adiantamento de Contratos de Câmbio (ACC) é aquela que mais se destaca. Não só por ser um mecanismo amplamente utilizado, participando em mais de 30% das contratações de exportações, mas também pela sua abrangência, haja vista sua aplicabilidade em qualquer transação de comércio exterior que origine pagamentos em moeda estrangeira. Entretanto, além do seu importante papel na alavancagem do setor exportador, o ACC, devido à sua natureza, pode também resultar em uma interessante ferramenta de arbitragem financeira. Ao cobrar uma taxa de juros de nível internacional, inferior às encontradas no mercado interno, esta operação permite obter uma boa margem de ganho, alocando os recursos livres em aplicações financeiras domésticas e beneficiando-se do diferencial de juros. Como aproximadamente 90% do valor das exportações brasileiras concentram-se na mão de grandes empresas, que tem maior flexibilidade para administrar seus recursos, existe um espaço importante para a utilização do ACC como um meio de arbitragem financeira.

As operações de arbitragem com ACCs tiveram seu período mais atrativo na primeira fase do processo de estabilização de preços, entre 1995 e 1998, com a

implementação da chamada âncora cambial. Nesses quatro anos, o regime de câmbio fixo e valorizado, que buscava conter pressões inflacionárias, e as altas taxas de juros, para equilibrar o balanço de pagamentos e defender a cotação do câmbio, garantiam ganhos expressivos de arbitragem. Contudo, após a crise cambial de janeiro de 1999 e a conseqüente adoção de um regime cambial flutuante, os juros caíram significativamente, e o comportamento futuro da taxa de câmbio ganhou incerteza. Com isso, a decisão de realizar arbitragem com ACCs passou a requerer uma avaliação mais apurada sobre a relação entre a dinâmica cambial e o resultado das operações com adiantamentos de cambiais.

A fim de aumentar o conjunto de informações dos exportadores que vislumbram a possibilidade de realizar operações de arbitragem com adiantamentos de contratos de câmbio, analisando mais detalhadamente os fatores que determinam os resultados das operações com ACCs e seus impactos, este trabalho procurou realizar uma avaliação descritiva e econométrica do assunto. Inicialmente, numa avaliação mais subjetiva, através da análise gráfica das séries relevantes, foi verificada a existência de correlação entre os comportamentos das variáveis. Conforme destacado, as variáveis que compõe o ganho de arbitragem são essencialmente aquelas que determinam o diferencial de juros entre dois países: câmbio, inflação e risco. De modo geral, constatou-se que as relações de maior afinidade com os resultados das operações com adiantamentos de cambiais são apresentadas pela volatilidade cambial e pela inflação. Períodos de alta volatilidade da taxa de câmbio normalmente precedem momentos em que a inflação sofrerá elevação, que por sua vez, é contemporânea a aumentos na margem de ganhos de arbitragem com ACCs. Isso, na realidade, se explica pelo foco da política econômica brasileira, que prioriza a estabilidade de preços. Assim, por exemplo, grandes variações no câmbio, que tendem a influenciar os índices de preços negativamente, provocam uma reação contracionista da autoridade monetária, onde a elevação da taxa de juros interna amplia o diferencial entre esta e a taxa de nível internacional de um ACC.

Buscando fundamentar essa avaliação inicial, o impacto das três variáveis foi estimado. O resultado ratificou a significância de todas elas como variáveis explicativas do ganho de arbitragem. Assim, confirmam-se as premissas teóricas e evidências empíricas previamente expostas. Os números ainda mostram uma maior influência da variação cambial em relação aos impactos gerados pelas mudanças de percepção do risco-país e pelas alterações dos índices de preços. No conjunto, a equação também se mostrou altamente relevante, tornando-se uma ótima ferramenta para a compreensão das relações existentes entre os resultados da arbitragem com ACCs e os seus componentes, e, conseqüentemente, para a tomada de decisão por parte dos exportadores. A previsão feita a partir de um modelo estático comprova a qualidade das estimações como instrumentos de apoio às decisões de investimento. Aferições de prazo maior exigiriam projeções mais consistentes das variáveis explicativas.

Já sabendo da importância da dinâmica do câmbio sobre a evolução dos ganhos de arbitragem com adiantamentos de contratos cambiais, uma segunda intenção deste trabalho era medir estatisticamente essa relação. Para isso, utilizaram-se modelos de heteroscedasticidade condicionada, onde a variação do câmbio também foi modelada e estimada, tornando-se referência de volatilidade cambial. A partir da geração dessa nova série, uma nova estimação foi realizada, constatando o papel significativo desta nos resultados das operações com ACCs. Assim, há uma sinalização de que períodos de

elevada volatilidade cambial proporcionam maiores margens de retorno para a arbitragem. Com efeito, isso pode reduzir a percepção de risco dos exportadores em relação a esse tipo de operações. Isso porque, em suma, diante do cenário macroeconômico brasileiro, quando a taxa de câmbio encontra-se estável, os ganhos da arbitragem com ACCs, apesar de menores, são garantidos, e quando apresenta volatilidade, espera-se que gere resultados ainda melhores.

Por fim, buscando elucidar mais nitidamente os benefícios da arbitragem com adiantamentos de contratos de câmbio, uma última seção apresentou uma comparação entre a taxa nominal de câmbio e uma taxa efetiva. Esta segunda representaria a taxa virtualmente experimentada pelos exportadores que tem a oportunidade de realizar arbitragem, na qual os ganhos das operações são considerados como desvalorizações da moeda doméstica, o Real. A nova cotação mostra uma vantagem importante para esses exportadores, haja vista a verificação de uma taxa de câmbio efetiva sistematicamente mais elevada que reflete sobre a rentabilidade da atividade no mesmo sentido. Assim, as empresas com condições de realizar arbitragem com ACCs tendem a apresentar uma resistência maior em períodos de significativa apreciação cambial.

As operações de arbitragem com adiantamentos de contratos de câmbio acabam tendo implicações importantes sobre os desdobramentos da política econômica. Uma alteração da taxa básica de juros, qualquer que seja sua finalidade, pode ter efeitos inesperados sobre a taxa de câmbio, dependendo da reação dos agentes exportadores com relação à realização de arbitragem. Uma elevação dos juros, por exemplo, pode tornar essas operações mais atrativas, gerando um movimento de antecipação dos contratos de câmbio para a realização de arbitragem, que somado à esperada entrada de capital estrangeiro potencializaria ainda mais uma valorização do Real. Políticas que levassem a uma redução da percepção do risco-país, como a reestruturação do perfil da dívida, ou a uma perspectiva de desvalorização do Real, como a atuação da autoridade monetária no mercado de câmbio, poderiam provocar efeitos semelhantes de intensificação dos resultados. No caso de uma expectativa de desvalorização, mais especificamente, trata-se de uma profecia auto-realizável, uma vez que operações com ACCs seriam evitadas, ou postergadas, diminuindo a procura por Real.

Apesar da significativa contribuição deste trabalho para a compreensão das operações de arbitragem com ACCs e dos fatores que podem influenciar o sucesso destas, é importante destacar que algumas limitações se impõem. Em certos momentos talvez tivesse sido mais apropriado o uso das expectativas das variáveis, ao invés dos valores consolidados, mas a dificuldade em obter séries longas o suficiente em alguns casos inibiu esse aprofundamento. Vale ressaltar, entretanto, que os dados utilizados não invalidam os resultados apresentados com relação à estrutura e significância da interação entre as variáveis. Porém fica prejudicada a previsão dinâmica dos ganhos de arbitragem com ACCs vários passos à frente. Outra questão diz respeito ao aspecto metodológico da verificação do papel da dinâmica cambial nos ganhos de arbitragem. A estimação através de um modelo *ARCH-in-Mean-Level* em duas etapas permite, em alguma medida, que erros sejam carregados da primeira para a segunda fase. Contudo, isso não parece ter afetado significativamente a avaliação em questão. Assim, fica como desafio para futuros trabalhos a superação dessas limitações, trabalhando também com séries de expectativas e buscando alternativas metodológicas para os procedimentos econométricos.

REFERÊNCIAS

- Banco Central do Brasil. *Consolidação das Normas Cambiais*. Mimeo, 2005.
- _____. *Regulamento do Mercado de Câmbio e Capitais Internacionais*. Mimeo, 2005.
- _____. *Relatórios de Política Cambial*. Mimeo, 1998, 1999, 2001 e 2002.
- Bollerslev, Tim. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, vol.31, 307-327, 1986.
- Chang, R. P., Lee, S., Reid, S., e Rhee, S. G. *One-Way Arbitrage-Based Interest Parity: An Application of the Fletcher-Taylor Approach in the Short-Date Markets*. Mimeo. Hawaii, outubro de 2002.
- Deardorff, Alan V. One-way Arbitrage and Its Implications for the Foreign Exchange Markets. *Journal of Political Economy*, vol.87, 351-364, 1979.
- Dybvig, e Ross, S. *Arbitrage: The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*. Macmillan, London, 1992.
- Ellerman, D. Arbitrage Theory: A Mathematical Introduction. *Siam Review*, vol.26, no.2, 241-261, 1984.
- Engle, Robert F. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation, *Econometrica*, vol.50, 987-1008, 1982.
- Engle, Robert F., David M. Lilien, and Russell P. Robins. Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model, *Econometrica*, vol.55, 391-407, 1987.
- Faff, R. e Galagedera, U. A. *Modelling the Risk and Return Relation Conditional on Market Volatility and Market Conditions*. Mimeo. Clayton, 2002.
- Fortuna, Eduardo. *Mercado Financeiro: Produtos e Serviços*. Ed. Fortuna, Rio de Janeiro, 1999.
- Franco, Gustavo H. B. e Pinho Neto, Demosthenes M. A desregulamentação da conta de capitais: limitações macroeconômicas e regulatórias. *Seminário “Aprimorando o mercado de câmbio brasileiro”*. BM&F. São Paulo, 4 de dezembro de 2003.
- Gruen, D. e Gizycki, M. *The Failure of Uncovered Interest Rate Parity: Taking Psychology Seriously*. Princeton University. Mimeo, 1992.
- Karanasos, M., Karanassou, M. e Fountas, S. Analyzing US inflation by a GARCH model with simultaneous feedback. *WSEAS Transactions on Information Society & Applications*, vol.1, no.2, 767-772, 2004.
- McCormick, Frank. Covered Interest Arbitrage: Unexploited Profits. *Journal of Political Economy*, vol.87, 411-417, 1979
- Mitchell, M. e Pulvino, T. Characteristics of Risk and Return in Risk Arbitrage. SSRN, *Working Paper ID 268144*, 2000.
- Myers, S. e Majluf, N. Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, vol.13, 187-221, 1984.
- Osler, C.L. Exchange Rate Dynamics and Speculator Horizons. *Journal of International Money and Finance*, vol.14, no.5, 695-719, 1995.
- Pereira, T. R. e Maciente, A. N. Impactos dos Mecanismos de Financiamento(ACC e ACE) Sobre a Rentabilidade das Exportações Brasileiras. IPEA: *Texto para discussão, no. 722*. Brasília, abril de 2000.

- Pippenger, John E. Interest Arbitrage Between Canada and the United States: A New Approach. *Canadian Journal of Economics*, vol.11, 183-193, 1978.
- Schwartzman, Alexandre. *O que aconteceu com Gustavo Franco em 99?* Mimeo, 2000.
- Shleifer, A. e Vishny, R. W. The Limits of Arbitrage. NBER: *Working Paper, no.5167*. Cambridge, julho de 1995.
- So, Raymond W. Price and Volatility Spillovers Between Interest Rate and Exchange Value of the US Dollar. *Global Finance Journal*, vol.12, 95-107, 2001.
- Une, Maurício Y. e Portugal, Marcelo S. Can fear beat hope? A story of GARCH-in-Mean-Level effects for Emerging Market Country Risks. *Texto para Discussão*, Mimeo, abril de 2005.
- Woodward, R. S. Some New Evidence on the Profitability of One-way Versus Round-trip Arbitrage. *Journal of Money, Credit and Banking*, vol.20, 645-652, 1988.