UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**REAVALIANDO A RELAÇÃO ENTRE INDEPENDÊNCIA DO BANCO CENTRAL E
CUSTOS DE DESINFLAÇÃO: UMA ANÁLISE DE VIÉS DE SELEÇÃO**

Danilo José Rodrigues Passos

Orientador: Prof. Dr. Pedro Garcia Duarte

SÃO PAULO

2012

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof^a Dr^a Elizabeth Maria Mercier Querido Farina
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Pedro Garcia Duarte
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

DANILO JOSÉ RODRIGUES PASSOS

**REAVALIANDO A RELAÇÃO ENTRE INDEPENDÊNCIA DO BANCO CENTRAL E
CUSTOS DE DESINFLAÇÃO: UMA ANÁLISE DE VIÉS DE SELEÇÃO**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Garcia Duarte

Versão Revisada

SÃO PAULO

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Passos, Danilo José Rodrigues

Reavaliando a relação entre independência do Banco Central e custos de desinflação: uma análise de viés de seleção / Danilo José Rodrigues Passos. -- São Paulo, 2012.

112 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2012.

Orientador: Pedro Garcia Duarte.

1. Banco Central 2. Política monetária 3. Macroeconomia 4. Econometria I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 332.11

À Alberto, Angélica e Cleusa

AGRADECIMENTOS

Concluir o mestrado em Economia é uma proeza que requer não só muito estudo, como também uma grande dose de fé e/ou masoquismo (ou os dois - geralmente quem tem os dois acaba indo para algum programa de PhD nos EUA) e, principalmente, o apoio de muitas pessoas. Por isso, já advirto: os agradecimentos serão longos.

Começo agradecendo ao meu orientador, Pedro Garcia Duarte, que se dispôs a me orientar, mesmo eu sendo na época um aluno extremamente perdido, sem nenhum tema específico em mente e que decidiu procurar orientadores faltando, literalmente, horas para que o prazo de troca de orientador terminasse. Muito obrigado por ter sugerido o tema que foi o pontapé inicial deste trabalho e por toda a atenção, paciência e sugestões dadas ao longo desses anos de trabalho. Agradeço também aos professores Carlos Eduardo Gonçalves e Ricardo Madeira, que não só deram contribuições fundamentais para este trabalho assumir a forma que tem hoje, mas que também se dispuseram prontamente a me atender e solucionar dúvidas minhas sempre que precisei. Gostaria de agradecer também aos professores Mauro Rodrigues, Eduardo Haddad e Vera Fava, que, dentro e fora da sala de aula, são exemplos de docentes a serem seguidos. Agradeço também ao professor Fernando Postali, que não hesitou em me ajudar nos trâmites burocráticos do processo de troca de orientador. Deixo também o meu profundo agradecimento ao professor José Raymundo Chiappin, pelas palavras de tranquilidade durante o momento mais difícil que passei nesses três anos de mestrado e também por enfatizar para seus alunos a importância de uma característica tão fundamental e ao mesmo tempo tão ausente no nosso meio: a humildade intelectual.

Também agradeço ao apoio financeiro do CNPq.

Agradeço também a todos os meus colegas de IPE-USP, não só os da turma de 2010, mas também os calouros, veteranos e o pessoal do Doutorado. Seja em um momento de descontração na salinha dos PCs ou me emprestando a resolução de algum exercício interminável da lista de Micro I, a presença de todos vocês também foi muito importante. Em especial, agradeço à Sarah e Paula, pela grande amizade e parceria construída durante esses três anos. Agradeço também à Anninha, Carol e Lia, que sempre estiveram por perto, tanto nos momentos de diversão quanto nos de desespero. Tenho que agradecer também ao Murilo, que sempre se animou em me ajudar em todas as loucuras que eu precisava fazer no Excel, e ao Rafa, que nunca se negou a ficar procurando os erros nos meus *do-files*, *m-files* e arquivos do Latex.

Fora do meio acadêmico, a lista de agradecimentos também é grande. Na média, o mes-trando em economia se torna, com o tempo, cada vez mais ausente, monotemático, dis-tante e sem muita alegria de viver. É muito reconfortante saber então que, ainda assim, muitos colegas e familiares não só conseguem tolerar tudo isso, mas também se esforçam para se manter próximos e se preocupam em dar todo o apoio que podem.

Agradeço então ao Alberto, Adê, Cris, Fê, Livia e Zi pela amizade de tanto tempo que já até perdi a conta. Obrigado por sempre estarem por perto, mesmo quando estão longe.

Agradeço também aos amigos que fiz durante a graduação na FEA-USP. Laura e Marcos, obrigado por todo o apoio, amizade e confiança. Ana Luiza, obrigado pela grande ami-zade e por estar sempre em contato, mesmo com todas as ocupações e obrigações da vida. E, é claro, não posso deixar de agradecer a Ari, minha grande bróder: muito obrigado pela força e por estar sempre do meu lado, desde os tempos do 702-U até agora.

Agradeço imensamente ao Marcelo, por toda a amizade e incentivo durante todos esses anos do mestrado.

Muito obrigado também aos colegas da J. Safra Asset Management, em especial à Veridi-ana Nogueira, por todo o apoio e os eventuais puxões de orelha que foram fundamentais para que este trabalho ficasse pronto a tempo.

Tia Lola, Tio Cardillo, Lili, Fafá e Dani: muito obrigado pelo carinho e pelo incentivo, desde a 1ª série do ensino fundamental até agora.

Finalmente, agradeço à Alberto, Cleusa e Angélica, os melhores pais e irmã que alguém poderia ter. Com vocês aprendi o que mestrado algum ensina: a importância do apoio e do amor incondicionais. Eu até poderia ter chegado aonde cheguei sem a ajuda de todas as outras pessoas já citadas aqui. Mas não sem a de vocês.

“There is a theory which states that if ever anyone discovers exactly what the Universe is for and why it is here, it will instantly disappear and be replaced by something even more bizarre and inexplicable.

There is another theory which states that this has already happened.”

(Douglas Adams, The Restaurant at the End of the Universe)

RESUMO

A literatura empírica que buscou investigar os efeitos da independência do banco central sobre os custos de desinflação encontra, quase que em sua totalidade, uma relação positiva entre estas duas variáveis, indicando que episódios desinflacionários mais custosos estão relacionados a países com bancos centrais mais independentes, contrariando a teoria novo clássica, que atribui um prêmio para a credibilidade da política monetária em termos de custos de desinflação. No entanto, a maioria desses trabalhos limita-se à utilização de uma amostra que compreende apenas países desenvolvidos durante o período 1960-1990. Além disso, a metodologia econométrica frequentemente utilizada é a de Mínimos Quadrados Ordinários, método incapaz de controlar para a existência de algum tipo de endogeneidade ou viés de seleção na relação de interesse. Dessa forma, o presente trabalho busca complementar a literatura existente de duas formas: (1) utilizando uma amostra mais ampla, que inclua não somente países em desenvolvimento, mas também episódios desinflacionários mais recentes; e (2) empregando os métodos baseados em *propensity score*, metodologia econométrica capaz de controlar para a possível existência de viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação. Algumas conclusões importantes são obtidas. Primeiramente, quando as metodologias que lidam com a existência de viés de seleção são utilizadas, encontra-se um efeito insignificante do grau de independência do banco central sobre os custos de desinflação. Este resultado se sustenta não somente fazendo uso da amostra introduzida neste trabalho, mas também da amostra frequentemente empregada pela literatura empírica sobre o tema. Ademais, a utilização isolada da amostra mais ampla também aponta para um efeito insignificante da independência, indicando que ainda que houvesse um impacto positivo da independência do banco central sobre os custos de desinflação até o final da década de 1980, as diversas mudanças no ambiente econômico ocorridas nas duas últimas décadas foram capazes de, no mínimo, reduzir tal efeito.

ABSTRACT

The majority of the empirical literature about the effects of central bank independence on disinflation costs found a positive relationship between these variables, meaning that more costly disinflationary episodes are related to countries with more independent central banks. This result contradicts the new classical theory, which states that there is a credibility premium in terms of disinflation costs for monetary policy. However, most of these works focused only in disinflationary episodes of developed countries in the period of 1960-1990. Furthermore, the dominant econometric method used is Ordinary Least Squares, a technique incapable of controlling for the existence of endogeneity or selection bias. In that sense, the present work tries to contribute to the existing literature in two distinct ways: (1) by using a broader sample, which includes not only developing countries, but also more recent disinflationary episodes; and (2) by applying models based on propensity score, an econometric method capable of dealing with the possible existence of selection bias in the relationship between central bank independence and disinflation costs. A couple of important conclusions are obtained. First of all, when the models based on propensity score are used, a statistically insignificant effect of the central bank independence on disinflation costs is found. This result is sustained not only when making use of the broader sample introduced in the present work, but also when the sample commonly employed on the empirical literature is used. Moreover, the mere usage of the broader sample also yields an insignificant effect, meaning that even if there was a positive effect of central bank independence on disinflation costs until the end of the 1980's, the several changes occurred in the economic environment in the last two decades might have, at least partially, offset this impact.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1	Argumentos favoráveis e contrários à independência do banco central .	8
2.2	Medidas de independência do banco central	12
2.3	A relação entre independência do banco central e custos de desinflação .	19
3	METODOLOGIA EMPÍRICA	29
3.1	Viés de seleção e os métodos de seleção em observáveis baseados em <i>propensity score</i>	29
3.2	O <i>propensity score</i> com tratamentos contínuos	31
3.3	Viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação	34
4	DESCRIÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	39
4.1	Descrição dos dados	39
4.2	Avaliando o efeito de tornar a amostra mais abrangente	45
4.3	Controlando para a existência de viés de seleção	50
4.3.1	<i>Propensity Score Matching</i>	50
4.3.2	<i>Propensity Score Generalizado</i>	51
4.3.3	Aplicando a metodologia de <i>propensity score generalizado</i> à amostra de Ball (1994)	55
5	CONCLUSÃO	57
6	REFERÊNCIAS	61
7	APÊNDICES	64

LISTA DE TABELAS

1	Pesos utilizados na construção do índice de Independência Legal do BC	14
2	Outros índices de independência do banco central	17
3	Coeficientes de correlação entre os diferentes índices de independência do banco central	18
4	Artigos empíricos que verificam a relação entre independência do banco central e taxa de sacrifício	22
5	Comparação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento - crescimento e inflação	25
6	Frequência relativa da independência do banco central nas décadas de 1980 e 2000	26
7	Países que adotam o regime de metas de inflação	27
8	Descrição das variáveis presentes na amostra utilizada	42
9	Estatísticas Descritivas - Identificação Ball (todos os sacrifícios)	43
10	Estatísticas Descritivas - Identificação Ball (somente sacrifícios positivos)	43
11	Estatísticas Descritivas - Identificação 2pp (todos os sacrifícios)	44
12	Estatísticas Descritivas - Identificação 2pp (somente sacrifícios positivos)	44
13	Estimações por MQO - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)	46
14	Estimações por MQO - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)	46
15	Estimações por MQO - somente com os países da amostra de Ball (1994)	47
16	Comparação das variâncias da inflação e do produto entre as décadas de 1980 e 2000	48
17	<i>Propensity Score Matching</i>	51

LISTA DE FIGURAS

1	Relação entre Inflação Inicial e Independência do Banco Central - Amostra Ball (1994)	36
2	Relação entre Inflação Inicial e Independência do Banco Central - Amostra Autor (2012)	36
3	Relação entre Inflação Inicial e Taxa de Sacrifício - Amostra Autor (2012) . . .	37
4	Relação Não Linear Entre a Inflação Inicial e a Taxa de Sacrifício - Amostra Autor (2012)	38
5	Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994) - taxas de sacrifício positivas e negativas	53
6	Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994) - somente taxas de sacrifício positivas	53
7	Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994) - utilizando a taxa de <i>turnover</i> como variável de tratamento	54
8	Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)	55

1 INTRODUÇÃO

A literatura sobre independência do banco central, tanto teórica quanto empírica, é bastante extensa e passou a ganhar relevância expressiva durante as décadas de 1970 e 1980, quando a maioria das principais economias industriais passou por momentos de inflação alta e sustentada¹. A partir deste período, a independência do banco central como ferramenta para conduzir a inflação a patamares mais baixos e garantir crescimento econômico no longo-prazo passou a ser frequentemente discutida entre acadêmicos e formuladores de política pública². Argumenta-se que um banco central mais independente e, portanto, menos suscetível a pressões do governo para praticar uma política monetária mais expansionista, seria capaz de: reduzir o patamar inflacionário de seu país, pois conseguiria se comprometer com maior facilidade à estabilidade de preços; promover maior crescimento, ao reduzir a inflação e tornar a política monetária mais previsível, diminuindo assim o prêmio de risco da taxa de juros; diminuir os custos de desinflação, pois maior independência aumentaria a credibilidade do banco central, fazendo com que as expectativas de inflação dos agentes convergissem mais rapidamente para a meta pretendida pelo banco, reduzindo assim os custos associados ao processo desinflacionário³.

Os trabalhos que buscaram investigar se esses benefícios poderiam ser observados empiricamente constataram que um maior grau de independência diminui tanto o nível quanto a variabilidade da inflação e que não existe nenhuma correlação significativa entre independência do banco central e variáveis ligadas à atividade econômica de um país, indicando então que bancos centrais mais autônomos seriam capazes de levar a economia para um equilíbrio de menor inflação sem contrapartidas negativas em relação ao crescimento econômico⁴.

Quanto aos custos de desinflação, no entanto, os resultados encontrados pela maior parte da literatura empírica contradizem esta visão, apontando justamente para o efeito oposto ao esperado: bancos centrais mais independentes estão associados a maiores custos de desinflação. Como explicação para tal resultado, algumas idéias foram sugeridas: maior independência do banco central, ao reduzir a inflação e torná-la menos volátil, induziria os agentes a formarem suas expectativas de forma mais adaptativa, o que faria as expectativas de inflação reagirem mais vagarosamente diante de um plano de desinflação anunciado pelo banco central indepen-

¹Walsh (2008).

²Mishkin (2006) apresenta a evolução histórica do debate teórico sobre a condução da política monetária desde a década de 1960, incluindo as discussões relacionadas à independência do banco central.

³Eijffinger e Haan (1996) descrevem os resultados obtidos por diversos estudos que objetivam entender os determinantes da independência do banco central e o impacto da mesma sobre algumas variáveis macroeconômicas.

⁴Ver Cukierman (1992) e Alesina e Summers (1993).

dente, o que por sua vez levaria a maiores custos de desinflação. Outra possível explicação está relacionada ao fato de que a estabilidade inflacionária proporcionada por um banco central mais independente permitiria uma extensão dos prazos para reajustes de contratos indexados. Essa maior inércia nominal torna mais fortes os efeitos reais sobre a economia de uma desinflação não antecipada, agravando assim os custos de desinflação⁵.

A maioria dos trabalhos que analisa empiricamente a relação entre independência do banco central e custos de desinflação possui, contudo, algumas limitações. Em primeiro lugar, a amostra utilizada por grande parte dos artigos compreende somente países industrializados durante o período entre 1960 e 1990. Logo, não é possível saber se os resultados são de fato representativos ou se refletem somente a realidade de um conjunto de países com características semelhantes. Vale ressaltar que os países desenvolvidos e em desenvolvimento são bastante diferentes no que diz respeito à estabilidade macroeconômica, fator que interfere na importância relativa que os mesmos depositam no controle da inflação, o que por sua vez pode afetar os custos de desinflação. Ademais, os resultados obtidos não compreendem grandes mudanças e eventos ocorridos no ambiente macroeconômico global nos últimos vinte anos, dentre eles: a Grande Moderação, período de grande estabilidade macroeconômica pela qual os países desenvolvidos passaram desde meados da década de 1980; as crises cambiais ocorridas em diversos países em desenvolvimento no final da década de 1990 e início dos anos 2000; e o surgimento e difusão do regime de metas de inflação para a condução da política monetária.

Além disso, os países podem possuir diferentes níveis de aversão à inflação e isso afetaria não só a escolha do grau de independência dos respectivos bancos centrais, mas também o nível inicial de inflação a partir do qual um país estaria disposto a iniciar um processo desinflacionário, o que por sua vez impacta na magnitude dos custos de desinflação, caracterizando assim um caso de viés de seleção. Sendo assim, os resultados obtidos pela maioria dos trabalhos empíricos sobre o tema podem estar viesados, pois os mesmos restringem-se a estimações pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que não controlam para a existência de algum tipo de endogeneidade ou viés de seleção entre as variáveis de interesse.

O presente trabalho visa então complementar de duas maneiras diferentes a literatura referente à relação entre independência do banco central e custos de desinflação: (1) ampliando a amostra utilizada, tanto no número de países, incluindo países em desenvolvimento, quanto em relação ao período da mesma, acrescentando episódios desinflacionários posteriores à década de 1990;

⁵Maiores detalhes sobre as explicações que justificariam uma relação positiva entre independência do banco central e custos de desinflação encontram-se na seção 2.3. do Capítulo 2.

e (2) fazendo uso de uma metodologia econométrica capaz de controlar para um possível viés de seleção na relação de interesse.

Para tentar expurgar esse potencial viés, o grau de independência do banco central é interpretado como um tratamento e são utilizados os métodos de avaliação de políticas baseados em *propensity score*, dentre eles, o *propensity score generalizado*, desenvolvido por Hirano e Imbens (2004), empregado quando a variável de tratamento é contínua, como é o caso da independência.

O trabalho divide-se então da seguinte forma: o segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre independência do banco central, as metodologias utilizadas para mensurá-la e as relações da mesma com os custos de desinflação; o capítulo 3 traz um maior detalhamento da metodologia econométrica aplicada neste trabalho e apresenta um possível mecanismo que causaria o viés de seleção na relação de interesse; no capítulo 4 apresentam-se os dados e variáveis utilizados e os principais resultados encontrados e, por fim, o último capítulo traz as conclusões obtidas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Apesar das extensas discussões acerca da independência do banco central e sua relevância, não há consenso na literatura sobre como definir tal conceito. De acordo com Hasse (1990), este conceito está relacionado a três dimensões nas quais a influência do governo deve ser excluída ou fortemente minimizada:

1. *Independência Pessoal (personnel)*: autonomia para nomeações, demissões e escolha do tempo de mandato dos funcionários do banco;
2. *Independência Financeira*: refere-se à capacidade do governo de financiar seus gastos via crédito do banco central. Quanto mais o banco central se vir forçado a financiar déficits orçamentários do governo, menor será o grau de liberdade que o banco terá para executar a política monetária que deseja e, portanto, menor será sua independência;
3. *Independência Política*: este item pode referir-se tanto aos **objetivos** quanto aos **instrumentos** da política monetária. Independência de objetivos está relacionada ao grau de autonomia que o banco central possui para definir qual a finalidade da política que executa: estabilidade de preços, desemprego baixo, estabilidade de produto, etc. Já a independência de instrumentos refere-se ao poder que o banco central tem para escolher quais serão as ferramentas utilizadas para alcançar objetivos dados (taxa de juros, agregados monetários, etc) e como utilizar tais instrumentos.

Neste capítulo serão apresentados os principais argumentos a favor e contra bancos centrais independentes, as principais maneiras encontradas para mensurar o grau de independência do banco central e, finalmente, a literatura mais relevante sobre o tema central do presente trabalho: a relação entre independência do banco central e custos de desinflação.

2.1 Argumentos favoráveis e contrários à independência do banco central

Os autores que advogam a favor da adoção de bancos centrais independentes afirmam que os mesmos são capazes de guiar suas respectivas economias para patamares mais baixos de inflação. Segundo Eijffinger e Haan (1996), a literatura fornece três possíveis explicações para esse fenômeno: aquelas baseadas na teoria de escolha pública, as inspiradas na análise de Sargent e Wallace (1981) e as fundamentadas no princípio da inconsistência dinâmica.

De acordo com a teoria de escolha pública, as autoridades monetárias se vêem constantemente expostas a pressões para se comportar de acordo com as preferências do governo. Um aperto monetário dificulta o financiamento via senhoriagem dos gastos públicos e encarece o endividamento público. Assim, é natural que o governo deseje ter poder de influência nas decisões tomadas pela autoridade monetária. Dessa forma, bancos menos suscetíveis a influências políticas e, portanto, mais independentes, possuiriam maior liberdade para levar a cabo uma política monetária mais rígida, que levaria a economia a menores taxas de inflação. Os argumentos da teoria de escolha pública evidenciam então a importância da independência do banco central para a Economia Política: visando aumentar sua probabilidade de eleição ou reeleição, o governo no poder tentará influenciar a condução da política monetária, no sentido de torná-la mais expansiva em períodos eleitorais, fomentando o crescimento e a satisfação popular com o governo vigente. Nota-se que esse argumento está ligado aos aspectos de independência de pessoal e de política do banco central.

Uma segunda explicação para a relação entre independência do banco central e inflação é fornecida por Sargent e Wallace (1981), que fazem uma distinção entre autoridades fiscais e monetárias. Se a política fiscal é dominante, isto é, a autoridade monetária não é capaz de influenciar o tamanho do déficit orçamentário do governo, a oferta de moeda torna-se endógena: se o público não absorve uma quantidade adicional de dívida do governo, dada a restrição orçamentária governamental, o restante do déficit público deverá ser financiado via expansão da oferta de moeda. No entanto, se a política monetária é dominante, as autoridades fiscais serão forçadas a reduzir o déficit (ou não pagar parte de sua dívida). Assim, quanto mais independente for o banco central, menos o mesmo será forçado a financiar o déficit do governo. Logo, este argumento está relacionado ao aspecto de independência financeira do banco central.

O terceiro e mais destacado argumento a favor da independência do banco central é baseado no problema de inconsistência temporal ou dinâmica. A inconsistência dinâmica surge quando o melhor plano feito no presente para algum período futuro deixa de ser ótimo quando aquele período chega. Nesses modelos, o governo e o público sempre se encontram em algum esquema de dilema do prisioneiro, pois as expectativas dos agentes são sempre formadas antes de o governo definir a taxa de inflação. Se o público define salários assumindo que a inflação será π^* , o governo tem incentivos para escolher uma taxa de inflação mais alta a fim de estimular o produto. No entanto, os agentes racionais reconhecem os incentivos do governo e por isso acabam esperando uma inflação superior a π^* , até o ponto em que a inflação esperada seja alta o suficiente para fazer com que o custo da inflação iguale o ganho marginal de produto, fazendo

então com que o governo não tenha incentivos para surpreender. Dessa forma, a economia se desloca para um equilíbrio sub-ótimo, em que a inflação é mais alta e o produto se mantém inalterado. Para Barro e Gordon (1983), um mecanismo para lidar com o problema em questão seria o estabelecimento de regras fixas de política monetária, às quais as autoridades se submeteriam. O problema com regras, no entanto, é a ausência de uma autoridade superior que force o comprometimento. Nesse contexto, delegar autoridade para uma instituição relativamente apolítica, como o banco central, seria particularmente interessante, pois assim os políticos estabeleceriam um mecanismo de comprometimento, aceitando certas restrições em suas ações futuras.

Esta idéia é ilustrada de maneira clara no modelo de Rogoff (1985), no qual a sociedade pode melhorar sua posição indicando um banco central que coloca maior peso na estabilização da inflação em sua função objetivo⁶:

$$L_t = \frac{1 + \varepsilon}{2} \pi_t^2 + \frac{\chi}{2} (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (2.1)$$

em que π é a inflação, y é o produto, $\hat{y}$ é o nível natural de produto (consistente com o equilíbrio de longo-prazo) e ε é o peso adicional imputado à estabilidade de preços ($0 < \varepsilon < \infty$).

Como resultado final, o modelo indica que a introdução de um banco central mais conservador ($\varepsilon > 0$) leva a um menor viés inflacionário e a uma menor variabilidade da inflação⁷. A variância do produto, no entanto, é uma função crescente de ε . Assim, existe um *trade-off* entre estabilização do produto e da inflação. A redução da taxa de inflação de equilíbrio vem com o custo de uma maior variabilidade no produto ocasionada por choques de oferta, pois o banco central conservador compensa menos extensivamente choques no produto do que o governo compensaria caso fosse responsável pela política monetária. Todavia, os ganhos provenientes de uma inflação mais baixa excedem as perdas causadas por menor estabilidade do produto e, portanto, de acordo com o modelo, a sociedade estará melhor se possuir um banco central conservador.

Outro argumento favorável à independência do banco central está relacionado a um fato observado empiricamente com frequência: menores patamares de inflação levam a uma menor

⁶Para os modelos Novo Keynesianos básicos este é um resultado imediato: estabilizar inflação, dando maior peso à mesma, faz com que o produto também se estabilize, alcançando seu nível natural. Este resultado é denominado “divina coincidência” por Blanchard e Galí (2007).

⁷Vale ressaltar que esta discussão baseia-se em funções de perda *ad hoc*, nas quais os parâmetros são escolhidos de forma arbitrária, de acordo com as preferências do banco central. Em abordagens microfundamentadas, no entanto, os parâmetros da função de perda são “*deep parameters*”, invariantes à política adotada, como pode ser visto em Galí (2008), capítulo 4.

variabilidade da mesma⁸. Assim, um banco central mais independente, ao reduzir a inflação acaba por diminuir também sua variabilidade, o que por sua vez também proporciona maior bem-estar social.

Por fim, afirma-se também que uma maior independência do banco central contribui positivamente para o crescimento. Por estarem menos suscetíveis a pressões políticas, bancos centrais mais independentes aumentam a estabilidade econômica, reduzindo o prêmio de risco da taxa de juros, estimulando assim o crescimento econômico. Ademais, ao promover menores níveis de inflação e menor variabilidade e incerteza da mesma, um maior grau de independência do banco central acaba também por contribuir para um maior crescimento. Esse argumento, no entanto, não é observado empiricamente. Alesina e Summers (1993) não encontram qualquer relação entre o grau de independência do banco central e diversas variáveis relacionadas à atividade econômica, o que mesmo assim não constitui um argumento desfavorável à independência, pois pode-se afirmar que bancos centrais mais autônomos conseguem levar a economia a patamares mais baixos de inflação sem contrapartidas negativas para o crescimento.

Os autores mais céticos em relação aos benefícios da independência do banco central possuem duas ressalvas a um banco central independente: a falta de *accountability* e a dificuldade de coordenação entre as políticas monetária e fiscal. A política monetária, assim como qualquer outro instrumento de política econômica exercido por representantes eleitos democraticamente (ou indicados pelos eleitos) deve ser sujeita a algum mecanismo de *accountability*, prestando contas para o público e fazendo com que, caso o objetivo da política não seja alcançado, o responsável pela autoridade monetária responda por isso. Os autores contrários à independência argumentam que um grau excessivo da mesma faria com que o banco central tivesse poucos incentivos para prestar contas ao público. No entanto, a imposição de algum tipo de *accountability* é feita a diversos bancos centrais considerados independentes, tal como na maioria dos países que adotam regimes de metas de inflação, nos quais o presidente do banco central deve se apresentar periodicamente ao Congresso ou Parlamento para esclarecimentos e publicar cartas abertas ao público nas situações de descumprimento da meta. O Reserve Bank of New Zealand, por exemplo, apesar de gozar de um alto grau de independência, possui um objetivo específico expresso por lei e cuja responsabilidade de cumprimento recai sobre o seu presidente, que perde seu mandato caso a meta não seja obedecida⁹.

Outro ponto de crítica recai sobre a dificuldade de coordenação entre as políticas monetárias

⁸Chowdhury (1991).

⁹Para mais detalhes sobre os mecanismos de *accountability* dos países com regime de metas de inflação, ver Hammond (2011).

e fiscal. Diversos modelos teóricos foram desenvolvidos para tentar descrever o que poderia acontecer caso as autoridades monetárias e fiscais possuíssem interesses conflitantes. Andersen e Schneider (1986) concluem que os resultados em relação a produto e inflação são sempre Pareto superiores para os casos em que há cooperação entre as políticas, em relação ao caso não cooperativo. Dessa forma, como um banco central independente estaria mais suscetível a uma situação de não cooperação, o mesmo poderia levar a economia a um equilíbrio sub-ótimo. Resultado semelhante é encontrado em Leeper (1991) que, ao analisar um modelo de equilíbrio geral estocástico, conclui que a determinação de um equilíbrio local único somente é possível caso as políticas monetária e fiscal ajam de forma coordenada: se a política monetária for ativa (ou seja, livre para estabelecer seus objetivos), a política fiscal deverá ser passiva (sujeita às restrições impostas pela política monetária ativa e pelo comportamento do consumidor) e vice-versa¹⁰.

2.2 Medidas de independência do banco central

Para verificar a validade empírica de todos os supostos benefícios atribuídos à instituição de um banco central independente, diversos autores se dedicaram a mensurar o grau de independência do banco central para um conjunto de países. Medir a independência, no entanto, não é uma tarefa fácil. A independência de fato depende não somente do que é prescrito em lei, mas também de diversos outros fatores, como acordos informais entre o banco e o governo, a qualidade do departamento de pesquisa do banco central e o perfil dos profissionais que exercem papéis chave no banco e em outros órgãos de política econômica, como o Tesouro. Devido à dificuldade de quantificar todos esses aspectos de maneira objetiva, a maioria dos esforços existentes para quantificar a independência focou nos seus aspectos legais.

Dentre os diversos trabalhos que calcularam índices para a independência do banco central, um dos mais utilizados é o elaborado por Cukierman (1992). O trabalho de Cukierman é mais amplo do que outros realizados previamente, pois calcula o índice de independência para um conjunto maior de países e também porque propõe medidas alternativas àquelas baseadas apenas na independência legal. O índice é calculado para 72 países, incluindo 23 nações desenvolvidas e 49 em desenvolvimento, para o período 1950-1989.

O índice de independência legal computado por Cukierman foi construído da seguinte maneira: em primeiro lugar, escolheu-se um número limitado de características legais relativamente pre-

¹⁰É possível perceber que este resultado está fortemente relacionado ao trabalho de Sargent e Wallace (1981), mencionado anteriormente.

cisas subjacentes aos bancos centrais; depois disso, para cada uma dessas características um determinado número é atribuído a cada banco central. Estas características podem ser divididas em quatro categorias:

1. **Chief Executive Officer (CEO)** - Variáveis que dizem respeito à contratação, demissão e período de mandato do presidente ou executivo-chefe da instituição. São considerados mais independentes aqueles bancos centrais em que o período de mandato do presidente é mais longo e/ou nos quais o Executivo possui pouca autoridade legal para apontar ou demitir o presidente.
2. **Policy Formulation (PF)** - Variáveis relacionadas à autoridade do banco central para tomar a decisão final em casos de conflito de interesse com o governo. Bancos centrais com maior autoridade para formular a política monetária e para resistir a pressões do governo em casos de interesses conflitantes são apontados como mais independentes.
3. **Final Objectives (OBJ)** - Variáveis que dizem respeito aos objetivos finais do banco central, que estão descritos na sua missão. Um banco central cuja única meta é a estabilidade de preços é considerado mais independente do que aqueles que possuem outros objetivos além do controle da inflação (ou que sequer ambicionam estabilizá-la)¹¹.
4. **Limitations on lending (LL)** - Variáveis relacionadas às restrições legais impostas ao banco central em relação a empréstimos para o setor público, tais como limitações no volume e maturidade dos empréstimos e extensão dos mesmos ao setor privado. As limitações são mais fortes quando: determina-se um nível máximo de empréstimo para ser concedido (ao invés de uma porcentagem dos gastos do governo, por exemplo); são cobradas taxas mais próximas às vigentes no mercado; os empréstimos possuem maturidades mais curtas; é menor o círculo de instituições autorizadas a emprestar do banco central; é menor o poder do Executivo para decidir para quem e quanto o banco central pode emprestar; e quando há leis que proíbem a aquisição de títulos do governo no mercado primário pelo banco central. Quanto mais rígidas forem as limitações, mais independente é o banco central.

¹¹Vale ressaltar que, ainda que a maioria dos índices de independência do banco central atribua maior peso a bancos centrais que possuem a estabilidade de preços como único objetivo da instituição, a conjuntura econômica pode forçar o banco central a perseguir outras finalidades para garantir o bom funcionamento de suas respectivas economias. Por exemplo, com a crise de 2008, a busca da estabilidade financeira se tornou prática bastante recorrente por parte dos bancos centrais, a fim de combater possíveis colapsos no sistema financeiro e, consequentemente, as implicações destes na economia real.

Os quatro aspectos apresentados acima são representados por dezesseis variáveis, quantificadas através de uma escala entre 0 e 1, do menor para o maior nível possível de independência. Todas as variáveis analisadas e seus respectivos valores encontram-se detalhados no Apêndice 1. Como nem todas as leis contêm todas as informações sobre todas as variáveis, muitas observações incompletas surgem. Para amenizar esse problema, Cukierman agregou, calculando uma média aritmética¹², as dezesseis variáveis em oito e atribuiu a cada uma destas pesos diferentes para a composição do índice de independência. Os pesos de cada variável foram eleitos de maneira arbitrária por Cukierman, que buscou dar mais importância na composição do índice para os aspectos que julgava mais relevantes para a independência do banco central. A tabela abaixo resume a agregação mencionada:

Tabela 1: Pesos utilizados na construção do índice de Independência Legal do BC

Variável Legal	Peso
ceo (contratação, demissão e período de mandato do presidente do BC)	0,20
pf (resolução de conflitos entre governo e banco central)	0,15
obj (objetivos finais do banco central)	0,15
lla (limitações nos empréstimos - adiantamentos ao governo)	0,15
lls (limitações nos empréstimos - securitização)	0,10
lls (limitações nos empréstimos - quem as decide?)	0,10
lwidth (limitações nos empréstimos - extensão)	0,10
lm (limitações nos empréstimos - outros aspectos)	0,10
	1,00

O autor computa tanto um índice ponderado, utilizando os pesos da tabela acima, denominado *LVAW*, quanto um índice não ponderado (*LVAU*), que consiste em uma média aritmética das oito variáveis listadas na tabela. Sempre que o valor de alguma das variáveis é inexistente, o peso da mesma é distribuído igualmente para as outras variáveis do índice. O índice ponderado máximo foi obtido para a Suíça (0,68) e o mínimo para a Polônia (0,10). Entre os sete países com o maior grau de independência, quatro são desenvolvidos e entre os sete com menor independência, seis são nações em desenvolvimento. Os rankings para *LVAU* e *LVAW* diferem muito pouco, sendo a correlação entre os dois índices 0,91.

¹²Com exceção da variável de *policy formulation*, para a qual maior peso foi dado à questão ligada a resoluções de conflitos entre o banco central e o governo, apresentada na tabela do Apêndice 1.

Como já mencionado anteriormente, o status legal de um banco central é somente um dos aspectos que determina sua independência de fato. Mesmo em países em que a lei é bastante explícita e não deixa margem para desvios e interpretações alternativas, se existem hábitos de execução da política monetária diferentes dos prescritos pela lei, a independência legal deixará de ser uma aproximação precisa da independência de fato. Não existem maneiras exatas de se calcular a independência de fato, mas Cukierman propõe alguns indicadores diferentes, que podem complementar as informações contidas nos índices de independência legal.

Um desses indicadores alternativos é a taxa de *turnover* do presidente do banco central, ou seja, o número médio de mudanças de presidente que o banco sofre em um ano¹³. Este índice pressupõe que, a partir de certo nível, um maior *turnover* indica um menor grau de independência do banco central. As taxas de *turnover* encontradas são muito superiores para os países em desenvolvimento: mais da metade das nações menos desenvolvidas da amostra possui *turnover* acima de 0,2, a maior taxa encontrada para países desenvolvidos. Além disso, historicamente as taxas de *turnover* são muito parecidas entre os países em desenvolvimento e, devido a isso, não revelam muito sobre a variabilidade da independência do banco central para esse grupo específico de países.

Pode-se argumentar que um menor *turnover* não necessariamente implica em maior independência, dado que um presidente do banco central mais subserviente ao governo tende a manter o seu posto por um maior período de tempo. Cukierman afirma que isso pode ser verídico para países com taxas muito baixas de *turnover*, mas que é muito provável que a partir de certo nível de *turnover* essa relação se reverta, fazendo com que bancos centrais mais independentes tenham uma taxa de *turnover* menor. Uma razão para que isso ocorra é que, para taxas de *turnover* suficientemente altas, a duração do mandato do presidente do banco central é inferior à dos membros do Poder Executivo, o que desincentiva a autoridade monetária a implementar políticas de longo-prazo, tornando o banco central mais sensível à influência do governo e, portanto, menos independente.

Cukierman estima uma regressão da taxa de *turnover* contra os índices de independência legal (*LVAW* e *LVAU*), mas não encontra nenhuma correlação significativa entre as duas medidas, indicando que as mesmas captam aspectos distintos da independência. Assim, Cukierman sugere que os dois indicadores sejam utilizados conjuntamente, pois ambos se complementam, contribuindo para reduzir a imprecisão individual de cada índice.

¹³O outro índice alternativo proposto por Cukierman é baseado em um questionário aplicado a membros de bancos centrais de 24 países. Como este índice é pouco utilizado na literatura e engloba um conjunto menor de países, o mesmo não será utilizado neste trabalho.

A metodologia de Cukierman é resgatada por Crowe e Meade (2008), que computam índices atualizados de independência do banco central para a década de 2000. O indicador é calculado para 69 dos 72 países da amostra de Cukierman e para outros 23 países que não foram incluídos no trabalho deste. Ao comparar o índice de independência legal entre as décadas de 2000 e 1980, Crowe e Meade concluem que, para os países em desenvolvimento, todas as quatro categorias englobadas no índice (CEO, PF, OBJ e LL) apresentaram aumentos significativos, ou seja, os bancos centrais destes países se tornaram mais independentes de um período para o outro. Para as economias industriais, no entanto, somente o segundo e o quarto componentes tiveram incrementos significantes, devido ao fato de que as categorias ligadas a procedimentos e políticas do banco central já apresentavam altos valores durante a década de 1980 para esse conjunto de países. Crowe e Meade também calcularam taxas de *turnover* atualizadas, para o período 1995-2004.

Outros diversos autores também se empenharam na construção de índices de independência do banco central. A tabela a seguir resume alguns dos trabalhos mais relevantes, cujas medidas são com frequência utilizadas em trabalhos empíricos que desejam verificar as consequências e os determinantes da independência.

Tabela 2: Outros índices de independência do banco central

Bade e Parkin (1988) , estendido por Alesina (1988)	Os autores calcularam, para um conjunto de 12 países industriais no período 1951-75, um índice de independência política do banco central baseado em três aspectos: (1) se a lei estabelece estabilidade de preços como o único objetivo da política monetária, ou se existem outros objetivos; (2) se o banco central é a autoridade final da política monetária e se existem membros do governo participando do comitê de comando do banco; e (3) se a maioria dos cargos de alto escalão é indicada pelo governo. Alesina (1988) estendeu a metodologia de Bade e Parkin para mais 5 países, totalizando então 17 nações.
Grilli et al. (1991)	São analisados 18 países da OCDE para o período 1950-1989. O índice construído pelos autores reflete tanto a independência política quanto a independência econômica . A independência política é definida da mesma forma que em Bade e Parkin: a habilidade do banco central de selecionar os objetivos de sua política sem sofrer a intervenção do governo. Esta medida é baseada em fatores tais como se o presidente do banco e os membros do comitê executivo são designados pelo governo, se membros do governo fazem parte do comitê executivo do banco central, se as decisões de política monetária requerem a aprovação do governo e se a estabilidade de preços é o objetivo explícito na legislação do banco central. Já a independência econômica se refere à habilidade de utilizar os instrumentos de política monetária sem restrições. A restrição mais comum imposta ao banco central é a extensão na qual o mesmo é obrigado a financiar o déficit do governo. Assim, a independência econômica se refere à facilidade do governo financiar seus déficits via crédito do banco central.
Eijffinger e Schaling (1993)	Os autores elaboram um índice considerando três dimensões: (1) os procedimentos para nomeação do comitê executivo do banco central; (2) a relação entre o banco central e o governo na formulação dos objetivos da política monetária; e (3) os objetivos que o banco central é obrigado a perseguir. A principal diferença em relação aos índices de Bade e Parkin e Grilli, Masciandaro e Tabellini reside no fato de que Eijffinger e Schaling utilizam ponderações diferentes no momento de agregar o índice, optando por dar maior peso do que os outros autores ao item (2).

Na tentativa de verificar o quanto cada um desses indicadores está relacionado com os demais, Eijffinger e Haan (1996) calcularam os coeficientes de correlação entre os quatro índices mencionados nesta seção. Os resultados se encontram na tabela a seguir.

Tabela 3: Coeficientes de correlação entre os diferentes índices de independência do banco central

	Alesina	Grilli et al.	Eijffinger e Schalling	Cukierman (LVAU)
Alesina	1	0,58	0,71	0,38
Grilli et al.	-	1	0,36	0,52
Eijffinger e Schalling	-	-	1	0,2
Cukierman (LVAU)	-	-	-	1

É possível notar que as correlações são bastante baixas entre todos os índices mencionados. Eijffinger e Haan (1996) apontam duas explicações para isso: primeiramente, os índices diferem pois cada autor possui um conhecimento mais aprofundado da legislação de alguns determinados bancos, em detrimento de outros, fazendo com que um mesmo país seja avaliado de maneira bastante diferente entre os autores no que diz respeito à independência do banco central. Além disso, cada autor dá pesos diferentes aos diferentes aspectos da independência previamente apresentados.

Como as medidas de independência do banco central diferem bastante entre os autores que a calcularam, é recomendável que um trabalho empírico que deseje verificar as relações da independência com alguma outra variável utilize mais de um desses índices, como forma de testar robustez nos seus resultados e concluir que os mesmos não são sensíveis ao indicador de independência empregado.

Os exercícios empíricos realizados no presente trabalho, no entanto, utilizam somente os indicadores desenvolvidos por Cukierman, por dois motivos em especial:

1. Porque a amostra de países para os quais Cukierman calcula os índices de independência é muito mais representativa do que a da maioria dos artigos sobre o tema, incluindo não somente países desenvolvidos, mas também nações em desenvolvimento;
2. Pois Crowe e Meade (2008) replicaram a metodologia de Cukierman a fim de calcular os mesmos índices para a década de 2000. Além disso, são os únicos autores a estender esse tipo de cálculo para períodos mais recentes. Dessa forma, a utilização dos índices de Cukierman torna-se ainda mais interessante pois é possível expandir a amostra também na dimensão temporal, fazendo com que a mesma não fique restrita a meados da década de 1980, como na maioria dos trabalhos empíricos sobre o tema, mas represente também períodos mais recentes.

2.3 A relação entre independência do banco central e custos de desinflação

Dentre os diversos trabalhos presentes na literatura sobre as possíveis consequências econômicas da independência do banco central¹⁴, parte destes, como veremos a seguir, se concentrou em verificar a relação da independência com os custos de desinflação, que correspondem ao *trade-off* de curto-prazo entre desemprego e inflação, representado na curva de Phillips. Esta relação é particularmente importante no campo da Economia Política, pois indica qual seria a melhor opção para um governo que necessita levar sua economia para patamares mais baixos de inflação, mas que deseja fazer isso da maneira menos custosa possível em termos de produto e emprego, com a finalidade de não gerar grandes insatisfações populares e, dessa forma, não prejudicar suas chances de se manter no poder em futuras eleições.

Assim, para fazer uma análise mais precisa dos custos inerentes à redução da inflação, torna-se necessária uma medida que pudesse representá-los de maneira apropriada. A forma mais comum na literatura de mensurar esses custos se dá através do cálculo da taxa de sacrifício, a razão entre a perda do produto decorrente da desinflação e a amplitude desta. Genericamente, podemos definir:

$$\text{taxa de sacrifício} = - \frac{\sum_{t=0}^{\tau} \frac{Y_t - Y^*}{Y^*}}{\pi_0 - \pi_{\tau}} \quad (2.2)$$

em que:

- $t = 0$ e $t = \tau$ são os instantes de início e final, respectivamente, da desinflação;
- Y_t é o produto no instante t e Y^* é o produto potencial da economia;
- π_0 e π_{τ} são as taxas de inflação nos instantes $t = 0$ e $t = \tau$, respectivamente.

Muitos autores se propuseram a calcular essa taxa para um conjunto de países que passaram por momentos de desinflação, utilizando metodologias variadas¹⁵. Os métodos mais utilizados são aqueles denominados *ad hoc*, nos quais fica a cargo do autor tanto estabelecer as regras para identificar os períodos de início e fim da desinflação como também para calcular o produto potencial. Com estas regras em mãos, os autores identificam nos dados os períodos de desinflação de cada país e aplicam a fórmula citada anteriormente, chegando assim à taxa de

¹⁴Cukierman (1992), Grilli et al. (1991) e Alesina e Summers (1993) buscaram verificar as relações entre independência do banco central e o nível e a variabilidade da inflação. Os trabalhos de Grilli, Masciandaro e Tabellini e Alesina e Summers também analisaram a relação entre a independência e variáveis relacionadas ao crescimento econômico.

¹⁵Ball (1994), Zhang (2005) e Hofstetter (2008) empregaram métodos *ad hoc* para calcular a taxa de sacrifício. Já Cecchetti e Rich (1999) estimam a taxa de sacrifício utilizando uma metodologia de VAR estrutural.

sacrifício. A maioria dos trabalhos segue a metodologia de Ball (1994) que consiste em definir um “pico” como um ponto no tempo no qual a média móvel de nove períodos da inflação é maior do que nos quatro períodos anteriores e posteriores e um “vale” como um ponto no qual esta média é inferior aos últimos quatro trimestres, anteriores e posteriores. Os episódios de desinflação seriam aqueles nos quais a diferença da taxa de inflação entre um “pico” e um “vale” fosse superior a 2%, sendo que foram descartados processos nos quais a inflação inicial estivesse acima de 20%. Para o cálculo do produto potencial, o autor parte da hipótese de que o produto efetivo é igual ao potencial no início do período de desinflação e que o produto efetivo retorna ao seu nível potencial quatro trimestres após o fim do processo desinflacionário; entre estes dois pontos, o produto potencial cresce (ou decresce) de maneira log-linear.

O fato de desinflações causarem perdas de produto é, para a maioria dos autores, uma regra com poucas exceções. A explicação novo clássica para isso está fortemente atrelada à questão da credibilidade. Sargent (1983) argumenta que um banco central com alta credibilidade é capaz de desinflacionar a economia sem grandes custos simplesmente anunciando ao público um plano de redução da inflação que seja convincente, facilmente compreensível e de improvável descumprimento. Sargent critica então os planos graduais de contenção da inflação, pois estes dariam margem à especulação sobre desvios no futuro da política monetária restritiva, o que diminuiria a credibilidade da autoridade monetária, impondo maiores custos ao processo desinflacionário. Ball (1995) se alinha à visão de Sargent, analisando um modelo que combina credibilidade imperfeita e rigidez de preços. O resultado central desse modelo indica que baixa credibilidade agrava o *trade-off* entre produto e inflação. Ball conclui então que um plano crível de desinflação rápida, tal como proposto por Sargent, deslocaria a economia para um equilíbrio de alta credibilidade e, conseqüentemente, menores custos de desinflação.

Em contrapartida, Fischer (1984) e Taylor (1983) apresentam uma opinião diferente de Sargent (1983). Ambos enfatizaram a importância da presença de rigidez nominal, ou seja, o fato de que muitos preços e salários são estabelecidos em termos nominais e não se reajustam rapidamente quando há mudanças na política monetária. Fischer argumentava que, ainda que o banco central possuísse alta credibilidade, uma política desinflacionária levada a cabo muito rapidamente levaria a um desemprego mais alto. Mesmo que a autoridade monetária consiga convencer trabalhadores e firmas que será capaz de cumprir a política desinflacionária proposta, os contratos salariais refletirão expectativas de inflação que vigoravam antes do estabelecimento desta política e, assim, a inflação corrente já seria composta pelos acordos de salário vigentes, não podendo ser reduzida de maneira instantânea e sem custos. Taylor destacou o fato de que os contratos salariais não são todos estabelecidos no mesmo instante, mas sim escalonados. Se os trabalhadores se preocupam sempre com os salários relativos, desejarão salários não muito diferentes dos existentes nos contratos vigentes e, devido a essa estrutura, uma política monetária

restritiva implementada de forma rápida não levaria a uma queda igualmente veloz da inflação. Ao invés disso, o estoque real de moeda diminuiria, desencadeando assim uma recessão e um aumento no desemprego. Estes autores recomendam então que as desinflações sejam executadas de maneira lenta e gradual, a fim de que os trabalhadores tenham tempo suficiente para incorporar as mudanças da política em seus contratos salariais.

Dessa forma, partindo da hipótese que bancos centrais mais independentes promovem desinflações com maior credibilidade e mais rapidamente, as conclusões de Ball/Sargent e de Fischer/Taylor implicam em visões diferentes sobre a relação entre independência do banco central e custos de desinflação. Para Ball e Sargent, mais independência (ou seja, mais credibilidade) reduz a taxa de sacrifício, enquanto para Fischer e Taylor, mais independência (ou seja, desinflações mais rápidas) pode aumentar a taxa de sacrifício.

Motivados por esse debate teórico, muitos autores se dedicaram a verificar empiricamente quais os efeitos de uma maior independência do banco central sobre os custos de desinflação medidos pela taxa de sacrifício. Um conjunto de artigos empíricos sobre esta relação são resumidos na tabela a seguir:

Tabela 4: Artigos empíricos que verificam a relação entre independência do banco central e taxa de sacrifício

Artigo	Relação Encon- trada	Qtde. Países	Países em Desenvolvi- mento?	Período	Metodologia
Gärtner (1997)	Positiva e Signifi- cante	9	Não	1960- 1988	MQO
Fischer (1996)	Positiva e Signifi- cante	9	Não	1960- 1988	MQO
Jordan (1997)	Positiva e Signifi- cante	19	Não	1960- 1992	MQO
Baltensperger e Kugler (2000)	Negativa e Signifi- cante	19	Não	1970- 1996	Painel - Efeitos Aleatórios (FGLS)
Diana e Sidiropoulos (2004)	Negativa e Signifi- cante	18	Não	1960- 1990	MQO
Daniels et al. (2005)	Positiva e Signifi- cante	19	Não	1960- 1990	MQO
Katayama et al. (2011)	Positiva e Signifi- cante	18	Não	1960- 1998	MQO

É possível notar, pela tabela, que a maioria dos artigos encontra uma relação positiva entre as variáveis de interesse: países com bancos centrais mais independentes apresentam maiores taxas de sacrifício, ou seja, uma relação positiva entre as variáveis, contrariando a visão de Sargent/Ball de que haveria um prêmio para credibilidade em termos de custos de desinflação. Em todos os artigos analisados, os resultados são robustos à especificação econométrica empregada e a trocas do índice de independência utilizado.

Devido à robustez dos resultados obtidos pela literatura, os autores passaram então a buscar razões que pudessem explicar a relação positiva entre independência e custos de desinflação. Fischer (1996) afirma que isso ocorre pois bancos centrais mais independentes deparam-se com Curvas de Phillips mais planas, o que intensifica o *trade-off* entre inflação e atividade. No entanto, os resultados de Gärtner (1997) indicam que essa talvez não seja uma explicação razoável, pois variáveis tais como flexibilidade do mercado de trabalho e grau de abertura econômica, que influenciam a inclinação da Curva de Phillips, não se mostraram significantes

na determinação da taxa de sacrifício.

Gärtner (1997) aponta como possível explicação para os resultados obtidos um fenômeno que o mesmo denomina como *formação endógena de expectativas de inflação*: quanto mais variável a taxa de inflação, mais as pessoas estão preparadas para substituir expectativas adaptativas por processos mais racionais de formação de expectativas, que levam em conta outras variáveis além da própria inflação. Um banco central mais independente, ao estabilizar a inflação, acaba por incentivar os agentes a formar expectativas adaptativamente e, assim, os mesmos não ajustam suas expectativas para baixo diante de um plano de desinflação anunciado pelo banco central independente, incorrendo assim em maiores taxas de sacrifício.

Outro argumento é apresentado por Lucas (1973). O autor afirma que em uma economia cujos preços são estáveis, as firmas interpretam mudanças em seus preços como mudanças nos preços relativos do produto que ofertam, fazendo com que pequenas mudanças nos preços relativos levem a grandes mudanças no produto e, portanto, a uma curva de oferta agregada mais plana. Em economias com grande variabilidade nos preços o contrário ocorre: uma diminuição no nível de preços agregado causa uma pequena diminuição no produto, pois as firmas acreditam que seus próprios preços relativos não se alterarão e, dessa forma, a oferta agregada será mais inclinada. Dada a evidência empírica de que maior independência reduz a variabilidade da inflação¹⁶, a explicação de Lucas implica então no fato de que bancos centrais mais independentes, ao diminuírem a variabilidade da inflação, acabam por agravar o *trade-off* entre inflação e produto.

Duas explicações diferentes são fornecidas por Baltensperger e Kugler (2000). Primeiramente, em ambientes de comprometimento baixo da autoridade monetária é mais comum que prevaleça indexação de contratos de período curto, acarretando em uma menor inércia nominal (preços mais flexíveis) e, assim, em menores efeitos reais da inflação (ou desinflação) não antecipada sobre a atividade econômica. Além disso, os autores argumentam que a relação entre independência do banco central e taxa de sacrifício poderia refletir custos marginais crescentes de desinflação, pois quanto mais independentes os bancos centrais, mais inclinados os mesmos estarão a iniciar desinflações ainda que o nível de inflação da economia não esteja tão alto. Como a inflação inicial está negativamente relacionada com a magnitude da taxa de sacrifício¹⁷, isso fará com que bancos centrais mais independentes incorram em maiores custos de desinflação.

Alguns poucos artigos, no entanto, encontram uma relação negativa entre independência e custos de desinflação. Diana e Sidiropoulos (2004) chegam a resultados que indicam um efeito

¹⁶Ver Alesina e Summers (1993).

¹⁷Ver Ball (1994).

negativo da independência do banco central sobre a persistência inflacionária¹⁸, sendo que esta última está positivamente correlacionada com a taxa de sacrifício. Dessa forma, uma maior independência, ao reduzir a persistência da inflação, acaba por diminuir a taxa de sacrifício. Baltensperger e Kugler (2000) também encontram resultados diferentes. Os autores criticam os trabalhos anteriores sobre o tema, pois os mesmos interpretam qualquer episódio desinflacionário como uma mudança permanentes no patamar de inflação. Se nenhuma diferenciação é feita entre a natureza da desinflação, isso implicaria no fato de que os bancos centrais agem da mesma forma independentemente de as mudanças na inflação serem permanentes ou temporárias, o que não seria razoável. Os autores controlam então para os períodos em que as séries de inflação do países analisados apresentaram quebras estruturais e constatam que, controlando para essas datas, os efeitos encontrados da independência do banco central sobre a taxa de sacrifício passam a apresentar sinal negativo.

Ao realizar uma análise breve da Tabela 4 é possível notar que os artigos analisados, que pouco diferem da maioria dos artigos empíricos sobre o tema, possuem algumas limitações. Primeiramente, nota-se que a amostra de todos os artigos limita-se somente a países industrializados e ao período entre as décadas de 1960 e 1990. Além disso, com exceção do artigo de Baltensperger e Kugler (2000), a metodologia econométrica utilizada consiste somente em regressões lineares utilizando mínimos quadrados ordinários (MQO). Assim, caso exista algum tipo de endogeneidade ou viés de seleção na relação que se deseja estimar, os resultados obtidos via MQO poderão estar viesados.

O presente trabalho busca então complementar a literatura existente de duas formas distintas: (1) tornando a amostra utilizada mais abrangente, ao aumentar tanto o número de países quanto o período de tempo que a mesma compreende, e (2) empregando uma metodologia econométrica que seja capaz de controlar para um possível viés de seleção na relação entre independência e custos de desinflação.

Aumentar a amostra, fazendo com que a mesma englobe um conjunto maior de países, não somente os industrializados, torna possível concluir se os resultados obtidos são de fato representativos e não específicos para um conjunto de países com características semelhantes. Comparando brevemente as estatísticas descritivas de algumas variáveis macroeconômicas relevantes¹⁹, associados a todos os episódios de desinflação identificados no período 1980-2010, já é possível notar importantes diferenças entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento:

¹⁸A persistência inflacionária está fortemente ligada à velocidade de desinflação e pode surgir devido à inércia que contratos de preços e salários, ajustes lentos de expectativas e credibilidade imperfeita impõem à inflação. Diana e Sidiropoulos (2004) estimam um modelo autorregressivo de ordem 1 para o índice de preços e interpretam os parâmetro autorregressivo estimado como o grau de persistência inflacionária.

¹⁹Média e variância das taxas de crescimento do PIB e da inflação nos cinco anos anteriores ao período de desinflação.

Tabela 5: Comparação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento - crescimento e inflação

	<i>Desenvolvidos</i>		<i>Em Desenvolvimento</i>		<i>Teste de Médias</i>	
	Média	Desv. Padr.	Média	Desv. Padr.	Diferença	p-valor
Cresc. PIB	0,056	0,005	0,149	0,036	-0,093	0,001
Var. Cresc. PIB	0,039	0,007	0,567	0,345	-0,527	0,051
Tx. Inflação	4,476	0,777	9,581	2,352	-5,105	0,015
Var. Tx. Inflação	158,177	154,320	2919,004	2883,840	-2760,827	0,223
Nº Obs.	121		73			
Nº Países	34		31			

A Tabela 5 indica que o crescimento médio do PIB foi superior nos países em desenvolvimento durante o período analisado, assim como a inflação média. Nota-se também que as volatilidades médias do crescimento do PIB e da inflação são muito mais elevadas nos países em desenvolvimento. Assim, percebe-se que o ciclo econômico tendeu a ser muito mais suave nos países desenvolvidos do que nos países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos, desde a metade da década de 1980 até pelo menos o final de década de 2000, vivenciaram um período prolongado de elevada estabilidade econômica, denominado Grande Moderação, durante o qual a volatilidade do crescimento do produto e da inflação se mantiveram em patamares baixos²⁰. Ademais, de acordo com Gonçalves et al. (2009), a fundação da zona do euro em 1999 fez com que os ciclos econômicos entre os países da união monetária se tornassem mais correlacionados. Assim, como a estabilidade macroeconômica alcançou ao menos alguns países do bloco, como Alemanha, França e Itália, a mesma se espalhou, pelo menos em parte, por todos os países do bloco. Tal estabilidade pode ter provocado a impressão de que os ciclos econômicos seriam permanentemente mais brandos nesse conjunto de países e, devido a isso, incrementos marginais na independência do banco central se tornariam desnecessários, dado que tanto produto quanto inflação já se encontravam estáveis.

Paralelamente, no mesmo período, diversos países em desenvolvimento viveram situação bastante diferente, com a interrupção abrupta no fluxo de capital estrangeiro proporcionando graves crises cambiais nas economias de México (1994), Sudeste Asiático (1997), Rússia (1998), Brasil (1999), Turquia (2000) e Argentina (2001), que tiveram efeitos extremamente negativos sobre a economia dessas nações²¹. A redução brusca no influxo líquido de capitais de um país

²⁰Maiores detalhes sobre o período da Grande Moderação serão apresentados na seção 4.2 do capítulo 4, mas podem ser encontrados também em Bernanke (2004) e Clark (2009).

²¹A situação de queda brusca no fluxo de capital estrangeiro em um determinado país é denominada *sudden*

inicialmente faz com que o mesmo consuma suas reservas internacionais para manter o equilíbrio no balanço de pagamentos. Se a interrupção perdura durante muito tempo, as reservas se esgotam e tornam-se necessários déficits cada vez menores na conta corrente para que o equilíbrio no balanço de pagamentos se mantenha. As reduções nos déficits em transações correntes, por sua vez, acarretam em desaceleração na atividade econômica e em desvalorização cambial, sendo que esta última, leva a maiores taxas de inflação. Assim, ao contrário do que ocorreu nos países desenvolvidos, para os países em desenvolvimento as últimas duas décadas foram marcadas por um grau muito baixo de estabilidade macroeconômica, com crises cambiais gerando efeitos prejudiciais ao crescimento e à inflação destes países. Em um cenário como esse, uma política monetária mais conservadora fica relegada a segundo plano, pois o controle da inflação acabaria impondo custos muito altos a uma economia já diante de uma recessão iminente.

Logo, diante do exposto, a inclusão de países em desenvolvimento na amostra é relevante justamente pelo fato de que, durante todo o período estudado, o grau de estabilidade macroeconômica diverge bastante entre os dois grupos de países. A estabilidade possivelmente interfere na importância relativa que ambos os grupos depositam no controle da inflação e, consequentemente, na escolha por um banco central mais independente, o que afeta os custos de desinflação.

Também é importante ampliar o período da amostra, para que ela contenha períodos de desinflação ocorridos depois da década de 1990, pois o grau de independência dos bancos centrais aumentou de maneira significativa e generalizada a partir desta década. Crowe e Meade (2008) afirmam que, enquanto na última década a média do grau de independência do banco central esteve acima de 0,6, na década de 1980 a mesma assumia valor apenas ligeiramente superior a 0,3. A tabela abaixo, que contém a frequência relativa para determinados intervalos de independência, também ilustra essa evolução:

Tabela 6: Frequência relativa da independência do banco central nas décadas de 1980 e 2000

Grau de independência	1980-89	2000
de 0,2 a 0,4	54%	14%
de 0,4 a 0,6	33%	35%
de 0,6 a 0,8	4%	21%
Total	100%	100%

Caso esse crescimento acentuado tenha alterado a relação da independência com a taxa de sacrifício, incluir desinflações que aconteceram após esse período certamente trará novas informações ao efeito que se deseja estimar. Possivelmente grande parte deste aumento na inflação *stop* pela literatura. Para maiores detalhes, ver Calvo (1998) e Calvo e Reinhart (2000).

dependência entre as duas décadas se deve ao surgimento do regime de metas de inflação, que atualmente é utilizado por 27 países como diretriz para a prática de política monetária. Os países desenvolvidos foram os pioneiros no estabelecimento do regime de metas, sendo que desde 1990, quando a Nova Zelândia se tornou o primeiro país, outros nove países desenvolvidos também adotaram metas de inflação, sete destes ainda durante a década de 1990. Os países em desenvolvimento, passados os efeitos adversos das crises cambiais mencionadas anteriormente, acompanharam tal tendência, principalmente a partir da década de 2000, quando 12 dos 17 países em desenvolvimento que adotam o regime de metas deram início ao mesmo, no sentido de buscar maior estabilidade macroeconômica. A tabela a seguir apresenta os 27 países nos quais vigora atualmente o regime de metas e suas respectivas datas de adoção²². Vale ressaltar que os países em negrito estão contemplados na amostra utilizada no presente trabalho.

Tabela 7: Países que adotam o regime de metas de inflação

<i>Países Desenvolvidos</i>		<i>Países em Desenvolvimento</i>	
	<i>Ano de Adoção</i>		<i>Ano de Adoção</i>
Austrália	1993	África do Sul	2002
Canadá	1991	Armênia	2006
Coréia do Sul	1999	Brasil	1999
Islândia	2001	Chile	1990
Israel	1992	Colômbia	1999
Noruega	2001	Filipinas	2002
Nova Zelândia	1990	Gana	2007
Reino Unido	1992	Guatemala	2002
Rep. Tcheca	1998	Hungria	2001
Suécia	1993	Indonésia	2000
		México	1995
		Peru	2002
		Polônia	1998
		Romênia	2005
		Sérvia	2008
		Tailândia	2000
		Turquia	2002

Logo, mudanças importantes nas práticas de política monetária ocorreram entre a década de 1980 e a de 2000, tornando bastante relevante, para a relação que se deseja analisar, a inclusão

²²As informações desta tabela foram retiradas de Hammond (2011).

na amostra de períodos desinflacionários ocorridos na última década.

O problema de viés de seleção ocorre quando as razões pelas quais um indivíduo participa de um determinado tratamento são correlacionadas com os resultados do mesmo, ou seja, quando o tratamento não é exógeno. Assim, ao assumir que o grau de independência do banco central corresponde a um tratamento, a não ser que o mesmo seja distribuído de maneira aleatória entre os países (o que não parece plausível), as estimativas de MQO serão potencialmente viesadas. Em outras palavras, se existem variáveis que exercem influência tanto sobre a decisão do grau de independência quanto sobre a taxa de sacrifício, esta relação pode estar sujeita ao viés de seleção e, por isso, deve ser estimada por um método alternativo ao MQO. O presente trabalho sugere que se os países possuem diferentes níveis de aversão à inflação e a mesma influencia tanto a escolha do grau de independência dos bancos centrais, quanto o nível inicial de inflação a partir do qual um país estaria disposto a começar uma desinflação, o que por sua vez afeta a magnitude dos custos de desinflação, então haverá viés de seleção na relação estimada entre independência e taxa de sacrifício. Devido a isso, busca-se então estimar a relação entre independência e custos de desinflação através dos métodos de seleção em observáveis baseados em *propensity score*, mais especificamente o *propensity score generalizado*, utilizado quando o tratamento assume valores contínuos, como é o caso da independência do banco central.

O capítulo seguinte apresentará com maior detalhamento a metodologia econométrica empregada e o possível mecanismo que induziria o viés de seleção entre as variáveis de interesse.

3 METODOLOGIA EMPÍRICA

A principal hipótese subjacente ao presente trabalho aponta para uma possível existência de viés de seleção na relação entre o grau de independência dos bancos centrais e a taxa de sacrifício de seus países. Assim, torna-se necessária a utilização de métodos econométricos que sejam capazes de expurgar esse viés, ao estimar o impacto da independência do banco central sobre a taxa de sacrifício. Para tal, o grau de independência de cada país será interpretado como um tratamento e modelos de seleção em observáveis baseados em *propensity score*, frequentemente empregados na avaliação de políticas, serão utilizados para estimar o impacto desse tratamento sobre os custos de desinflação dos países da amostra. As subseções seguintes trazem então um maior detalhamento dos métodos econométricos baseados em *propensity score* e do possível mecanismo que induziria a presença de viés de seleção na relação estimada entre a independência do banco central e os custos de desinflação.

3.1 Viés de seleção e os métodos de seleção em observáveis baseados em *propensity score*

A problemática do viés de seleção tem papel de destaque nos estudos de microeconometria aplicada que buscam avaliar qual o efeito causal de uma política sobre alguma variável de interesse. Tal conceito pode ser mais facilmente explicado tomando como ponto de partida a questão analisada pelo trabalho de Hirano e Imbens (2004), que buscou avaliar o impacto de vencer na loteria sobre a oferta de trabalho dos ganhadores. Nesse caso, a variável de tratamento (vencer na loteria) é distribuída aleatoriamente entre todos os indivíduos que apostam na loteria, ou seja, indivíduos mais avessos a trabalhar não tem maiores nem menores chances de ganhar na loteria do que aqueles mais inclinados a trabalhar, que utilizariam o prêmio para começar um negócio, por exemplo. Logo, nesse caso, a variável de tratamento é ortogonal ao resultado de interesse, situação que a literatura denomina hipótese de ignorabilidade. Satisfazer a hipótese de ignorabilidade é particularmente importante pois, sempre que a mesma é válida, a diferença de médias da variável de resultado entre os grupos de tratados e não tratados será uma estimativa não viesada para o efeito causal do tratamento. Logo, voltando ao exemplo, como o tratamento é distribuído aleatoriamente entre os indivíduos, a hipótese de ignorabilidade é satisfeita e, assim, ao se comparar a oferta de trabalho média dos indivíduos que venceram na loteria e daqueles que não venceram, um estimador não viesado para o efeito do tratamento é obtido.

Encaixando a questão que o presente trabalho deseja analisar no arcabouço da inferência causal, a independência do banco central será interpretada como a variável de tratamento e os custos de desinflação (medidos pela taxa de sacrifício) como a variável de resultado. O cenário ideal seria aquele em que o grau de independência do banco central fosse aleatoriamente distribuído entre

todos os países da amostra, o que certamente não ocorre. Diversas variáveis são levadas em conta na determinação do nível de independência do banco central, como o histórico de inflação e crescimento e o grau de aversão que o país tem em relação à inflação, por exemplo. Como a variável de tratamento não é aleatorizada entre os países, uma simples diferença de médias da taxa de sacrifício entre tratados e não tratados torna-se um estimador viesado do efeito causal da independência do banco central, sendo esse viés denominado “viés de seleção”²³.

Para entender o surgimento do viés de seleção, supondo inicialmente, por simplificação, que a independência do banco central é uma variável binária, define-se uma variável latente $Y = (Y_0, Y_1)$, que expressa os potenciais valores que pode assumir a variável de resultado (neste caso, a taxa de sacrifício), em que 1 indica resultado para os tratados e 0 para os não tratados. Define-se também uma variável binária T_i que assume valor 1 para os países cujo banco central é independente (grupo de tratamento) e 0 para os que não possuem independência (grupo de controle). Para o pesquisador, no entanto, encontra-se disponível somente Y_1 para os tratados e Y_0 para os controles e, portanto, o Y_0 dos tratados caso eles não fossem tratados é desconhecido, configurando um caso de *missing data*. Devido a isso, a diferença entre as médias de Y dos tratados e não tratados (Δ) torna-se um estimador viesado do impacto do tratamento, como pode se verificar no desenvolvimento abaixo:

$$\begin{aligned} \Delta &= E[Y_{1i}|T_i = 1] - E[Y_{0i}|T_i = 0] \\ &= \underbrace{\{E[Y_{1i}|T_i = 1] - E[Y_{0i}|T_i = 1]\}}_{\text{ATT}} + \underbrace{\{E[Y_{0i}|T_i = 1] - E[Y_{0i}|T_i = 0]\}}_{\text{Viés de Seleção}} \end{aligned} \quad (3.3)$$

Na expressão acima, é possível perceber que a simples diferença de médias pode ser decomposta em dois termos: o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT - *average treatment on the treated*) e um componente de viés de seleção. Para tentar resolver esse problema de viés diante de situações em que não foram realizados experimentos aleatórios, desenvolveram-se os métodos de seleção em observáveis, que buscam reproduzir um experimento *ex post*, condicionando em um conjunto de variáveis observáveis. Assim, a idéia geral por trás desses métodos é fazer com que, após controlar para um conjunto de variáveis observáveis, a variável de tratamento passe a ser ortogonal à variável de resultado, ou seja, a hipótese de ignorabilidade mencionada anteriormente seja válida.

²³É importante mencionar que, como pode ser visto em Angrist e Pischke (2008), na estimação por Mínimos Quadrados Ordinários de uma regressão linear simples entre a variável de resultado e a de tratamento, o parâmetro estimado para a variável de tratamento é equivalente a uma diferença de médias entre tratados e controles. Logo, em uma situação em que a variável de tratamento não é aleatorizada, as estimativas obtidas através de MQO, metodologia utilizada pela maioria da literatura empírica sobre o tema aqui estudado, também estarão viesadas.

Dentre os métodos de seleção em observáveis, os mais utilizados são aqueles baseados em *propensity score*, que resumem todas as características observáveis dos indivíduos, presentes em um vetor X , em uma única dimensão, representada pelo *propensity score*: $p(X) = P(T_i = 1 \mid X)$. O *propensity score* pode ser calculado através de algum método paramétrico, como o Logit ou o Probit, ou não paramétrico. A metodologia baseada em *propensity score* utilizada com maior frequência na literatura é o *Propensity Score Matching*, que busca parear membros do grupo de tratamento com os pertencentes ao grupo de controle que possuam *propensity scores* semelhantes²⁴. Para cada pareamento é computada a diferença na variável de resultado Y que se deseja analisar e o efeito médio do tratamento é então dado pelo valor médio dessas diferenças.

As metodologias apresentadas até este ponto, contudo, objetivam estimar os efeitos de um tratamento binário ou categórico. No entanto, muitas vezes o tratamento de interesse assume valores em um conjunto contínuo, como no presente trabalho, já que o grau de independência do banco central é representado por um índice que assume valores no intervalo $[0, 1]$. Nesse contexto, torna-se interessante então a estimação de uma *função de resposta à dose*, que indicaria o impacto da independência do banco central sobre a taxa de sacrifício para cada grau de independência no contínuo entre 0 e 1. Hirano e Imbens (2004) desenvolveram uma extensão dos métodos de *propensity score* para os casos de tratamento contínuo, o *Propensity Score Generalizado* (ou GPS), elaborando uma hipótese de ignorabilidade análoga às dos métodos de seleção em observáveis, através da qual, condicional a um conjunto de covariadas, o viés de seleção é eliminado.

3.2 O *propensity score* com tratamentos contínuos

Considere uma amostra aleatória de países, indexados por i , tal que $i = 1, \dots, N$. Seja T o conjunto com todos os possíveis valores que o tratamento pode assumir e $t \in T$ a dosagem da variável de tratamento (neste caso, o grau de independência do banco central). Para cada i existe um conjunto de valores potenciais $Y_i(t)$, que expressam a taxa de sacrifício do país i diante do grau de independência do banco central t . Para cada país i são observados um conjunto de covariadas X_i , a dosagem recebida do tratamento, $T_i \in [0; 1]$, e a taxa de sacrifício correspondente a esse tratamento $Y_i = Y_i(T_i)$.

Definindo a função de resposta à dose média como $\mu(t) = E[Y_i(t)]$, o foco de interesse é estimar o efeito sobre a taxa de sacrifício médio de um incremento marginal ($\varepsilon > 0$) na independência do banco central, em relação a um nível inicial t de independência. Logo, o efeito de interesse é dado por:

²⁴Existem diversas maneiras de realizar os pareamentos. A mais convencional, que será utilizada neste trabalho, é denominada *nearest neighbor* e consiste em parear um indivíduo do grupo de tratamento com o indivíduo do grupo de controle cujo *propensity score* seja o mais próximo do seu.

$$\theta(t) = \mu(t + \varepsilon) - \mu(t) = E[Y_i(t + \varepsilon)] - E[Y_i(t)]; \text{ com } t, t + \varepsilon \in T. \quad (3.4)$$

A hipótese chave para a metodologia proposta por Hirano e Imbens (2004) é uma generalização para tratamentos contínuos da hipótese de ignorabilidade, dada por²⁵:

$$Y(t) \perp T \mid X, \text{ para todo } t \in T. \quad (3.5)$$

Esta hipótese garante que, ao condicionar em um conjunto de covariadas X , qualquer possível dosagem do tratamento é ortogonal à variável de resultado e, dessa forma, é removido qualquer viés na comparação entre dois grupos com diferentes dosagens de tratamento.

Seguindo a metodologia de Hirano e Imbens (2004), o próximo passo consiste em definir o *propensity score generalizado*, ou GPS. Seja $r(t, x)$ a densidade condicional do tratamento, dadas as covariadas:

$$r(t, x) = f_{T|X}(t \mid x) \quad (3.6)$$

Então o GPS é $R = r(T, X)$.

Hirano e Imbens (2004) provam então que, a hipótese de ignorabilidade também é satisfeita condicionando-se somente no GPS, ao invés de todo o vetor X . Ou seja, para cada t , tem-se:

$$f_T\{t \mid r(t, X), Y(t)\} = f_T\{t \mid r(t, X)\}^{26}. \quad (3.7)$$

Hirano e Imbens (2004) propõem então uma estratégia em dois estágios para estimar $\mu(t)$. No primeiro estágio estima-se a distribuição da variável de tratamento T_i , condicional às covariadas. Para tal, assume-se que a independência do banco central (o tratamento) segue uma distribuição normal, dadas as covariadas:

$$g(T_i) \mid X_i \sim N\{\beta_0 + \beta_1' X_i, \sigma^2\} \quad (3.8)$$

em que $g(T_i)$ é uma transformação da variável de tratamento (pode ser a função identidade) e β_0, β_1 e σ^2 são estimados por máxima verossimilhança. Ao assumir a normalidade, o GPS pode ser calculado como:

²⁵Para simplificar a notação, o subscrito i será suprimido na sequência.

²⁶A prova do teorema se encontra em Hirano e Imbens (2004).

$$\hat{R}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\hat{\sigma}^2}(g(T_i) - \beta_0 - \beta_1'X_i)^2\right\} \quad (3.9)$$

Na segunda etapa da estimação, a esperança condicional da variável de resultado Y_i , dados T_i e o GPS (R_i), é estimada através de uma função flexível desses dois argumentos, através de aproximações polinomiais de ordem menor ou igual a três, por convenção. Assim, o modelo mais complexo a ser considerado seria o seguinte:

$$\begin{aligned} \beta(T_i, R_i) &= E(Y_i | T_i, R_i) \\ &= \alpha_0 + \alpha_1 T_i + \alpha_2 T_i^2 + \alpha_3 T_i^3 + \alpha_4 R_i + \alpha_5 R_i^2 + \alpha_6 R_i^3 + \alpha_7 T_i \cdot R_i \end{aligned} \quad (3.10)$$

em que o conjunto de parâmetros $\alpha = (\alpha_0, \dots, \alpha_7)$ pode ser estimado por Mínimos Quadrados Ordinários.

Com os parâmetros $\hat{\alpha}$ estimados, torna-se possível estimar a taxa de sacrifício média, dado o grau t de independência do banco central:

$$\begin{aligned} \hat{\mu}(t) &= E[\hat{Y}(t)] \\ &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{ \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t_i + \hat{\alpha}_2 t_i^2 + \hat{\alpha}_3 t_i^3 + \hat{\alpha}_4 \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_5 \hat{r}(t, X_i)^2 + \hat{\alpha}_6 \hat{r}(t, X_i)^3 + \hat{\alpha}_7 t_i \hat{r}(t, X_i) \}. \end{aligned} \quad (3.11)$$

Pode-se calcular então $\hat{\mu}(t)$ para todos os níveis de tratamento t . Dessa forma, o efeito estimado de um incremento marginal ε na independência do banco central será dado por:

$$\hat{\theta}(t) = \hat{\mu}(t + \varepsilon) - \hat{\mu}(t) \quad (3.12)$$

Assim, os dois produtos finais da metodologia de *propensity score generalizado* são:

- A *função resposta à dose*, expressa por $\hat{\mu}(t)$ para cada $t \in T$;
- A *função efeito do tratamento* $\hat{\theta}(t)$, que indica o efeito causal de incrementos marginais na variável de tratamento.

É importante ressaltar que, entre o primeiro e o segundo estágio da estimação das funções de resposta à dose e efeito do tratamento, é necessária a verificação de duas propriedades: a de normalidade e a de balanceamento. A propriedade de normalidade da distribuição condicional do tratamento é verificada através de algum teste de qualidade do ajuste (*goodness-of-fit*):

Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Francia, Shapiro-Wilk ou algum teste de assimetria e curtose. Caso a hipótese de normalidade seja rejeitada, tornam-se necessárias transformações $g(\cdot)$ na variável de tratamento que tornem a hipótese válida.

A propriedade de balanceamento é importante, pois quando satisfeita, garante que os grupos tratamento e de controle são semelhantes em relação às covariadas utilizadas no cálculo do *propensity score*. Para verificar se a propriedade é válida, primeiramente a amostra é dividida em K grupos, de acordo com a distribuição da variável de tratamento. Dentro de cada grupo, utiliza-se o valor mediano da variável de tratamento para avaliar o GPS através da expressão (3.10) para todas as observações da amostra. Depois, em um segundo passo, divide-se cada um dos K grupos em M blocos, baseados na distribuição do GPS avaliado na mediana. Para cada grupo $k \in K$, dentro de cada um dos $m \in M$ blocos é calculada a diferença de médias de todas as covariadas entre as observações do bloco que pertencem a k e as que não pertencem. Depois, para cada covariada calcula-se uma média das M diferenças e realiza-se um teste de médias, para verificar se a média das covariadas em um grupo k é diferente da dos outros grupos pertencentes a K . Caso a hipótese nula não seja rejeitada, conclui-se que as médias das covariadas são estatisticamente iguais e, portanto, a propriedade de balanceamento é satisfeita para o grupo k . Esse procedimento deverá ser repetido para todos os $k \in K$ e para todas as covariadas do GPS.

Apresentados o problema de viés de seleção e as metodologias mais adequadas para lidar com o mesmo, a seção seguinte detalha qual seria então um possível mecanismo que justificaria a presença de viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação.

3.3 Viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação

A ocorrência de viés de seleção se dá sempre que a variável de tratamento está, de alguma forma, correlacionada com a variável de resultado. Assim, se existe viés de seleção na relação estimada entre independência do banco central e custos de desinflação, deve haver algum mecanismo que faça essas duas variáveis serem correlacionadas. Na tentativa de descrever um possível mecanismo que induziria o viés de seleção entre as variáveis de interesse, o presente trabalho se baseia em três hipóteses:

1. Um maior grau de independência do banco central sinaliza uma maior aversão à inflação em um determinado país;
2. Um maior grau de independência do banco central está relacionado a desinflações inici-

adas a partir de patamares mais baixos de inflação;

3. É mais custoso para um país que tem uma inflação inicial menor desinflacionar um mesmo montante do que outro país com inflação inicial maior.

A primeira hipótese constitui um ponto bastante controverso na literatura sobre o tema. Para muitos autores, os conceitos de independência do banco central e aversão à inflação são intimamente relacionados. Rogoff (1985), mencionado na seção 2.1, desenvolve um modelo teórico cujo resultado final sugere que a sociedade maximiza seu bem-estar quando indica um “banco central independente, conhecido por atribuir maior peso à estabilização da inflação (em relação à estabilização do emprego) do que o incorporado na função de perda social”. No entanto, diversos autores atentam para os problemas de se fazer uma associação tão direta entre independência do banco central e conservadorismo na condução da política monetária, principalmente devido à forma como a independência é comumente mensurada. Como exposto na seção 2.2 do capítulo 2, os principais índices de independência do banco central se concentram nos aspectos legais da independência, que em muitos casos não coincidem com as ações de fato da política monetária. Assim, possuir um banco central independente não necessariamente implicaria em uma política monetária ativa, que prioriza a estabilização da inflação ²⁷. De qualquer forma, os índices de independência do banco central utilizados com maior frequência nos trabalhos empíricos sobre o tema aqui considerado atribuem um maior valor para legislações nas quais a estabilidade de preços é o único objetivo a ser perseguido pela autoridade monetária. Assim, ainda que possam existir desvios entre a independência legal e a vigente de fato, o cômputo dos índices de independência permite que bancos centrais mais comprometidos com o controle da inflação possuam, tudo mais constante, um maior grau de independência do banco central.

Se a primeira hipótese é válida, a segunda hipótese, sugerida por Baltensperger e Kugler (2000), parece bastante razoável e indicaria que países mais avessos à inflação, e que expressam essa aversão através de um banco central mais independente, serão mais inclinados a iniciar desinflações a partir de níveis menores de inflação. Na tentativa de encontrar embasamento empírico para esta segunda hipótese, estimou-se uma regressão simples que relaciona a inflação inicial do período de desinflação ao grau de independência do banco central, controlando para os efeitos fixos de cada país ²⁸, tanto para a amostra utilizada no presente trabalho (considerando somente as desinflações cujos respectivos sacrifícios foram positivos), quanto para amostra de Ball (1994)²⁹, frequentemente empregada nos trabalhos empíricos da literatura sobre o tema. Os resultados encontram-se nas figuras a seguir:

²⁷Para uma discussão mais detalhada sobre o tema, ver Hayo e Hefeker (2002).

²⁸Incluindo na regressão uma variável *dummy* para cada país da amostra.

²⁹Ball (1994) calcula as taxas de sacrifício para 9 países desenvolvidos no período entre 1960 e 1988. A amostra de Ball (1994) serviu de base para todos os artigos mencionados na Tabela 4 da seção 2.3 do capítulo 2.

Figura 1: Relação entre Inflação Inicial e Independência do Banco Central - Amostra Ball (1994)

Figura 2: Relação entre Inflação Inicial e Independência do Banco Central - Amostra Autor (2012)

Para as duas amostras citadas, é encontrada uma relação negativa e significativa entre a independência e a inflação inicial do período de desinflação. Portanto, conclui-se que a evidência empírica aqui encontrada é compatível com a segunda hipótese proposta. Além disso, esta evidência não é exclusiva para a amostra empregada no presente trabalho, mas também para os dados regularmente utilizados na literatura.

Finalmente, a terceira hipótese tem origem nos modelos novo-keynesianos, que lidam com a existência de rigidez nominal. Uma inflação inicial mais alta poderia incentivar renegociações de contrato mais frequentes, reduzindo a rigidez nominal da economia, o que aumentaria a velocidade das desinflações, fazendo com que as taxas de sacrifício subjacentes fossem mais baixas. Diversos trabalhos encontram no mínimo evidências fracas de que essa hipótese se sustenta empiricamente, dentre eles Ball (1994), Zhang (2005) e Hofstetter (2008). É possível observar, através de uma regressão linear simples, que tal hipótese também se sustenta na amostra utilizada no presente trabalho, como é possível notar pela figura a seguir:

Figura 3: Relação entre Inflação Inicial e Taxa de Sacrifício - Amostra Autor (2012)

Ao juntar as três hipóteses, torna-se possível construir um argumento que indicaria a existência de viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação. Países mais avessos à inflação e que expressam tal aversão através de um banco central mais independente tendem a promover desinflações a partir de níveis iniciais mais baixos de inflação, acarretando assim em custos de desinflação maiores. Através desse mecanismo, a variável de resultado (taxa de sacrifício) acaba sendo correlacionada com o tratamento em questão (a independência do banco central), gerando assim a existência de viés de seleção na relação de interesse. Em outras palavras, dois países em uma situação inicial idêntica podem acabar tendo custos de desinflação bastante diferentes, devido à divergência no grau de aversão dos mesmos à inflação, o que interfere no processo de auto-seleção do nível de independência do banco central destes, que por sua vez afetará os custos de desinflação, dado que uma maior independência levaria a desinflações a partir de níveis mais baixos de inflação.

Além disso, assim como constatado por Zhang (2005), a Figura 3 sugere que a relação entre taxa de sacrifício e inflação inicial poderia ser não linear, indicando que uma desinflação de mesma amplitude poderia acarretar em custos diferentes, dependendo do nível inicial de inflação a partir do qual a desinflação é iniciada. Para testar essa hipótese, estimou-se a mesma regressão apresentada na Figura 3, mas utilizando o logaritmo da inflação inicial como variável independente. O resultado obtido é apresentado a seguir:

Figura 4: Relação Não Linear Entre a Inflação Inicial e a Taxa de Sacrifício - Amostra Autor (2012)

O efeito da inflação inicial permaneceu negativo e significativo após a transformação logarítmica, indicando que, quanto maior for a inflação inicial, menos custoso será o processo desinflacionário³⁰. Este resultado sugere que os processos desinflacionários são ainda mais custosos em países com maior independência, pois, como já exposto anteriormente, nos países em que os bancos centrais já são bastante independentes e, por isso, já se encontram diante de patamares baixos de inflação, a aversão à inflação é mais alta e, devido a isso, a autoridade monetária é mais disposta a iniciar desinflações a partir de níveis mais baixos de inflação.

Logo, nota-se que os efeitos da independência sobre os custos de desinflação não são lineares ao longo de todo o domínio do tratamento, tornando importante então a realização de uma análise que possibilite verificar a heterogeneidade dos efeitos da independência do banco central para todos os seus possíveis valores. Nesse contexto, é mais adequada a metodologia de *Propensity Score Generalizado*, que visa eliminar o viés de seleção para os casos de tratamentos contínuos.

³⁰Com a transformação logarítmica da inflação inicial, o efeito marginal desta sobre a taxa de sacrifício passa a ser igual a $(-2,544 * \frac{1}{inf_0})$. Logo, maiores níveis de inflação inicial geram efeitos menos negativos à taxa de sacrifício.

4 DESCRIÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

4.1 Descrição dos dados

O primeiro passo para a constituição da amostra utilizada consistiu na identificação dos episódios de desinflação. Para tal, foram coletadas as séries do Índice de Preços ao Consumidor (IPC) de periodicidade trimestral, disponibilizadas pelo Fundo Monetário Internacional (FMI), para 70 países diferentes, desenvolvidos e em desenvolvimento ³¹, entre o período de 1981 a 2010.

Para encontrar os períodos de desinflação, o procedimento utilizado por praticamente toda a literatura empírica sobre o tema é o proposto por Ball (1994), já descrito na seção 2.3:

- **Identificação Ball:** Define-se um “pico” (e um “vale”) um período em que a média móvel de 9 trimestres do IPC é superior (inferior) à dos quatro trimestres anteriores e posteriores. Uma desinflação é então caracterizada pelo período entre um “pico” e um “vale” no qual a queda do IPC for superior a 2%.

Depois de encontrados os episódios de desinflação, parte-se para o cômputo das taxas de sacrifício associadas a cada um destes. Para obter a taxa de sacrifício é necessário calcular previamente o produto potencial da economia, sendo que, mais uma vez, a metodologia proposta por Ball (1994) é a predominante na literatura. Ball parte da hipótese de que o produto efetivo é igual ao potencial no início da desinflação e retorna ao seu nível potencial quatro trimestres após o final da desinflação, crescendo ou decrescendo de forma log-linear entre esses dois instantes. Com o produto potencial em mãos, a taxa de sacrifício é calculada através da fórmula (2.2), apresentada na seção 2.3. Os dados de Produto Interno Produto (PIB) trimestrais também são fornecidos pelo FMI, sendo que, para computar a taxa de sacrifício utilizou-se a série do PIB com ajuste sazonal.

Gonçalves e Carvalho (2008), ao estudar o efeito dos regimes de metas de inflação sobre os custos de desinflação, propõem métodos alternativos para a identificação dos períodos de desinflação e para o cálculo do produto potencial, os quais também serão considerados no presente trabalho. Para a identificação das desinflações, os autores utilizaram o seguinte método:

³¹Os 70 países são: África do Sul, Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Belize, Bolívia, Botsuana, Brasil, Bulgária, Camboja, Canadá, Chile, China, Chipre, Cingapura, Colômbia, Coreia do Sul, Costa Rica, Croácia, Dinamarca, Egito, Equador, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Filipinas, Finlândia, França, Geórgia, Grécia, Holanda, Hungria, Ilhas Maurício, Índia, Indonésia, Irã, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Letônia, Lituânia, Malásia, Malta, Marrocos, México, Mongólia, Noruega, Nova Zelândia, Peru, Polônia, Portugal, Quirguistão, Reino Unido, República Tcheca, Romênia, Rússia, Suécia, Suíça, Tailândia, Tunísia, Turquia.

- **Identificação 2pp:** Uma desinflação é definida com qualquer queda do IPC superior a 2%.

Já para o cômputo do produto potencial, os autores sugerem aplicar o Filtro HP na série histórica do PIB.

Logo, combinando os dois métodos de identificação com os dois diferentes cálculos do produto potencial, tem-se quatro maneiras diferentes de se computar a taxa de sacrifício. Para os métodos de identificação Ball e 2pp foram detectados, respectivamente, 119 e 200 episódios de desinflação. Utilizando o Filtro HP para o cômputo do produto potencial é possível calcular a taxa de sacrifício para todas as desinflações encontradas. Já com o produto potencial de Ball (1994) somente é possível calcular os sacrifícios em 87 e 188 dos casos, para as identificações Ball e 2pp respectivamente ³². Além disso, para o método de identificação 2pp, aproximadamente 30% das taxas de sacrifício calculadas são negativas, indicando que essa proporção de processos desinflacionários não trouxe custos para a atividade econômica. Para o método de identificação de Ball, essa proporção é um pouco inferior, mas ainda assim, bastante expressiva. Devido a isso, as estimativas foram realizadas separadamente para uma amostra contendo todas as taxas de sacrifício e para uma amostra somente com sacrifícios positivos.

Utilizar diferentes métodos de identificação dos períodos de desinflação e de cálculo do produto potencial é uma prática particularmente interessante para verificar a robustez das estimativas realizadas. Todavia, assim como em Gonçalves e Carvalho (2008), os resultados obtidos não são muito robustos às diferentes metodologias utilizadas. Logo, como o principal objetivo deste trabalho é trazer novas contribuições a uma literatura que utiliza, quase que em sua totalidade, o método empregado por Ball (1994), uma maior ênfase será dada justamente aos resultados oriundos desta metodologia. As estimativas obtidas através das outras metodologias encontram-se detalhadas no Apêndice 2.

Como já mencionado na seção 2.2, as medidas de independência do banco central utilizadas são retiradas de Cukierman (1992) e Crowe e Meade (2008). Em relação ao índice de independência legal, como Cukierman somente o calcula para o período anterior à década de 1990 e Crowe e Meade apenas para a década de 2000, não estão presentes na amostra episódios de desinflação que ocorreram durante a década de 1990. Em relação às taxas de *turnover*, Cukierman novamente as calcula para o período anterior a 1990, enquanto Crowe e Meade as computam para o período entre 1995 e 2004. Logo, as estimativas utilizando a taxa de *turnover* correspondem somente a episódios de desinflação que ocorreram nos períodos de 1981-1989 e 1995-2004.

³² Isso ocorre pois, para os episódios mais recentes de desinflação, a série histórica termina antes de passarem os quatro trimestres posteriores ao final da desinflação, intervalo necessário para que, de acordo com Ball, o produto da economia volte ao seu potencial.

Para as estimativas efetuadas, foram consideradas as seguintes variáveis de controle:

- Inflação inicial;
- Velocidade de desinflação;
- Média e variância da inflação nos cinco anos anteriores à desinflação;
- Média da variação do PIB nos cinco anos anteriores à desinflação;
- Volatilidade da Formação Bruta de Capital Fixo durante o período de desinflação, utilizada como uma *proxy* para choques de oferta agregada.

Como já argumentado na seção 3.3, a inflação no início do período de desinflação é uma variável bastante importante para o possível mecanismo que induziria o viés de seleção entre as variáveis de interesse. Além disso, segundo Hofstetter (2008), tanto a inflação inicial quanto a velocidade de desinflação são “determinantes tradicionais” da taxa de sacrifício e, por isso, foram levadas em consideração. Por fim, a média e a variância da inflação e o crescimento do PIB são particularmente importantes para a estimação dos métodos baseados em *propensity score*, dado que estão presentes na função de perda do banco central ³³ e, sendo assim, ao menos em teoria, são relevantes para a determinação do grau de independência de um determinado banco central.

As tabelas a seguir resumem todas as variáveis utilizadas, detalhando suas fontes, descrições e suas principais estatísticas descritivas:

³³ver equação (2.1) na seção 2.1.

Tabela 8: Descrição das variáveis presentes na amostra utilizada

<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fonte</i>
tsball	Taxa de sacrifício - produto potencial calculado pela metodologia de Ball.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
tshp	Taxa de sacrifício - produto potencial calculado pelo Filtro HP	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
cbi	Índice de Independência Legal do Banco Central.	Cukierman (1992); Crowe e Meade (2008)
turnover	Taxa de turnover do presidente do Banco Central.	Cukierman (1992); Crowe e Meade (2008)
inf0	Taxa de inflação no trimestre inicial do período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
vel	Velocidade de desinflação, definida como a razão entre a variação da inflação e a duração, em trimestres, do período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
cpi5ypre	Média da inflação dos 5 anos anteriores ao período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
varcpi5ypre	Variância da inflação dos 5 anos anteriores ao período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
gdp5ypre	Média do crescimento do PIB nos 5 anos anteriores ao período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>
volfbkf	Volatilidade da Formação Bruta do Capital Fixo durante o período de desinflação.	FMI - <i>World Economic Outlook*</i>

***Variáveis elaboradas a partir de dados dessas fontes.**

Tabela 9: Estatísticas Descritivas - **Identificação Ball** (todos os sacrifícios)

	<i>Prod. Potencial: Ball</i>				<i>Prod. Potencial: Filtro HP</i>			
	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
tsball	1,95	9,91	-39,88	30,20	-	-	-	-
tshp	-	-	-	-	10,87	51,64	-21,95	426,64
cbi	0,59	0,22	0,17	0,90	0,60	0,23	0,17	0,90
turnover	0,19	0,11	0,10	0,60	0,19	0,11	0,10	0,60
inf0	5,15	3,86	1,10	18,36	5,11	3,79	0,68	18,36
vel	0,21	0,26	0,02	2,07	0,23	0,25	0,02	2,07
cpi5ypre	4,92	3,75	0,80	20,38	4,70	4,17	0,26	28,11
varcpi5ypre	18,55	71,54	0,15	616,17	17,85	72,64	0,04	616,17
gdp5ypre	0,06	0,05	0,00	0,33	0,06	0,07	0,00	0,61
volfbkf	0,02	0,04	0,00	0,17	0,02	0,03	0,00	0,17
Nº. Obs.	87				119			

Tabela 10: Estatísticas Descritivas - **Identificação Ball** (somente sacrifícios positivos)

	<i>Prod. Potencial: Ball</i>				<i>Prod. Potencial: Filtro HP</i>			
	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
tsball	6,81	5,86	0,06	30,20	-	-	-	-
tshp	-	-	-	-	18,31	61,20	0,09	426,64
cbi	0,59	0,22	0,21	0,90	0,59	0,23	0,17	0,90
turnover	0,19	0,12	0,10	0,60	0,19	0,13	0,10	0,60
inf0	4,86	3,67	1,20	18,36	5,05	3,70	0,68	18,36
vel	0,23	0,29	0,02	2,07	0,25	0,28	0,02	2,07
cpi5ypre	4,35	3,22	0,80	13,39	4,41	3,30	0,26	14,17
varcpi5ypre	10,13	28,46	0,19	187,82	9,51	26,95	0,04	187,82
gdp5ypre	0,05	0,03	0,00	0,14	0,07	0,08	0,00	0,61
volfbkf	0,02	0,04	0,00	0,14	0,02	0,03	0,00	0,13
Nº. Obs.	58				81			

Tabela 11: Estatísticas Descritivas - **Identificação 2pp** (todos os sacrifícios)

	<i>Prod. Potencial: Ball</i>				<i>Prod. Potencial: Filtro HP</i>			
	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
tsball	0,83	2,52	-7,10	12,77	-	-	-	-
tshp	-	-	-	-	0,83	3,65	-7,94	39,40
cbi	0,52	0,23	0,17	0,90	0,53	0,23	0,17	0,90
turnover	0,22	0,19	0,10	0,90	0,22	0,19	0,10	0,90
inf0	8,97	5,12	0,58	19,86	9,21	5,13	0,58	19,86
vel	0,99	0,57	0,26	3,42	1,03	0,59	0,26	3,42
cpi5ypre	10,74	17,69	0,36	194,20	10,47	17,11	0,36	194,20
varcpi5ypre	217,68	1748,09	0,12	21050,99	203,05	1686,00	0,12	21050,99
gdp5ypre	0,07	0,11	-0,08	0,79	0,08	0,11	-0,08	0,79
volfbkf	0,03	0,05	0,00	0,19	0,03	0,05	0,00	0,19
Nº. Obs.	188				200			

Tabela 12: Estatísticas Descritivas - **Identificação 2pp** (somente sacrifícios positivos)

	<i>Prod. Potencial: Ball</i>				<i>Prod. Potencial: Filtro HP</i>			
	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>	<i>Média</i>	<i>Desv. Padr.</i>	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
tsball	2,08	1,96	0,05	12,77	-	-	-	-
tshp	-	-	-	-	1,75	4,06	0,03	39,40
cbi	0,54	0,23	0,17	0,90	0,53	0,24	0,17	0,90
turnover	0,22	0,20	0,10	0,90	0,20	0,16	0,10	0,80
inf0	8,72	4,91	0,58	19,46	9,00	4,82	1,69	19,86
vel	1,04	0,60	0,26	3,42	1,06	0,61	0,26	3,42
cpi5ypre	8,16	8,12	0,36	50,79	8,84	8,35	0,36	52,13
varcpi5ypre	36,13	148,65	0,12	1119,98	34,05	138,93	0,12	1119,98
gdp5ypre	0,08	0,11	-0,04	0,79	0,07	0,11	-0,04	0,79
volfbkf	0,03	0,04	0,00	0,19	0,03	0,04	0,00	0,19
Nº. Obs.	123				136			

É possível perceber que as estatísticas descritivas das variáveis presentes na base de dados, com exceção das taxas de sacrifício, não apresentam grandes diferenças entre os métodos de identificação das desinflações. As variáveis que apresentam maior discrepância entre os dois

métodos de identificação são justamente as que possuem maior volatilidade: a média e a variância da taxa de inflação nos cinco anos anteriores ao processo desinflacionário.

Já as taxas de sacrifício são bastante diferentes entre os dois métodos de identificação das desinflações. Para a Identificação Ball existem também grandes diferenças quando se troca a metodologia de cômputo do produto potencial, sendo que os sacrifícios obtidos ao se utilizar o Filtro HP são bastante superiores aos originados através da metodologia de Ball (1994). Na Identificação 2pp, contudo, não ocorrem essas grandes diferenças e os sacrifícios obtidos são parecidos, independente do produto potencial empregado. Por fim, vale ressaltar que as taxas de sacrifício provenientes da Identificação Ball possuem médias e desvios padrão muito superiores aos da Identificação 2pp. Apesar de apresentadas as estatísticas descritivas para as quatro combinações possíveis entre os métodos de identificação e de cálculo do produto potencial, é importante enfatizar, como já mencionado neste capítulo, que o foco principal será dado às estimações baseadas na metodologia de Ball (1994), tanto para a identificação quanto para o produto potencial.

Os resultados obtidos com os dados e variáveis apresentados e detalhados nesta seção, encontram-se nas seções a seguir.

4.2 Avaliando o efeito de tornar a amostra mais abrangente

Antes de partir para os resultados obtidos com os métodos baseados em *propensity score* foram realizadas algumas estimações iniciais, na tentativa de captar o efeito isolado de uma das contribuições do presente trabalho: tornar a amostra mais abrangente, tanto em número de países quanto no período que a mesma compreende. Para tal, utilizando a amostra mais ampla, empregou-se a metodologia adotada pela maioria dos artigos citados na Tabela 4, ou seja, regressões lineares através do método de Mínimos Quadrados Ordinários.

Primeiramente, foi estimada uma regressão linear simples entre taxa de sacrifício e independência do banco central, tal como fizeram Fischer (1996) e Gärtner (1997). Os resultados encontram-se na tabela a seguir³⁴:

³⁴Como já mencionado na seção 4.1 deste capítulo, serão enfatizados aqui os resultados obtidos utilizando a metodologia de Ball (1994) para a identificação dos períodos de desinflação e cômputo do produto potencial. Contudo, a maioria dos exercícios empíricos apresentados na presente seção também foram estimados empregando as outras metodologias mencionadas na seção 4.1 e os resultados encontram-se no Apêndice 2.

Tabela 13: Estimacões por MQO - **Identificacão e Produto Potencial: Ball (1994)**

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>	Fischer	Gärtner
cbi	-2,041	-0,272	2,337**	2,98**
constante	3,149	6,974***	-0,202**	0,36
N. Obs.	87	58	28	28
Estat. F	0,180	0,010	-	-
p-valor	0,671	0,939	-	-
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%				

Comparando os resultados encontrados aos dos artigos de Fischer (1996) e Gärtner (1997), apresentados nas duas últimas colunas da Tabela 13, duas importantes diferenças são percebidas. A primeira delas se refere ao sinal dos coeficientes obtidos. Encontrou-se um efeito negativo da independência sobre a taxa de sacrifício, enquanto para a maior parte da literatura esse coeficiente é positivo, indicando que maior independência do banco central poderia proporcionar menores custos de desinflação. No entanto, diferentemente dos outros trabalhos, o coeficiente encontrado utilizando a amostra mais abrangente é estatisticamente insignificante.

Estimou-se também uma regressão linear múltipla, para verificar a importância relativa da independência do banco central perante outras variáveis determinantes da taxa de sacrifício; mais especificamente, aquelas apontadas por Ball (1994): velocidade da desinflação e inflação no início do período de desinflação. Os resultados obtidos encontram-se a seguir:

Tabela 14: Estimacões por MQO - **Identificacão e Produto Potencial: Ball (1994)**

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
inf0	-0,570	-0,129
vel.	5,231	-5,514
cbi	-3,305	-0,538
constante	5,720	9,008***
N. Obs.	87	58
Estat. F	0,790	2,400
p-valor	0,505	0,078
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

Mesmo controlando por outros determinantes da taxa de sacrifício, os resultados obtidos inicialmente se mantiveram: um efeito negativo e insignificante foi novamente encontrado. Assim,

ao tornar a amostra mais abrangente, tanto no período quanto no número de países, alteram-se as conclusões principais da literatura empírica sobre a relação entre independência do banco central e custos de desinflação, pois o efeito da independência passa a ser estatisticamente insignificante.

Quais fatores poderiam justificar essa diferença nos resultados obtidos em relação ao restante de literatura? Seria o fato de que a amostra do presente trabalho contém uma maior quantidade e variedade de países? Ou seria a inclusão na amostra de episódios desinflacionários mais recentes? Não existe uma explicação fácil e direta para esta questão, mas outras estimações foram realizadas a fim de entender melhor os mecanismos que poderiam levar aos resultados obtidos e a diferença destes em relação aos outros artigos empíricos sobre o tema.

Primeiramente, manteve-se na amostra somente os nove países desenvolvidos que estão presentes na amostra de Ball (1994)³⁵ e estimou-se mais uma vez as regressões das Tabelas 13 e 14.

Tabela 15: Estimções por MQO - somente com os países da amostra de Ball (1994)

	(1)	(2)
inf0	-	-0,404
vel.	-	-5,832
cbi	11,122	6,193
constante	-0,399	4,752
N. Obs.	19	19
Estat. F	1,550	0,780
p-valor	0,231	0,521
*Signif. a 10 % /**Signif. a 5 % /***Signif. a 1 %		

Os resultados indicaram que, ainda que mantidos somente os países desenvolvidos presentes em Ball (1994), o fato de o presente trabalho incluir também em sua amostra episódios mais recentes de desinflação já seria suficiente para tornar insignificante o efeito da independência do banco central sobre a taxa de sacrifício, embora aqui o sinal do coeficiente da independência seja positivo, em consonância com boa parte da literatura existente. Dessa forma, alguma mudança estrutural deve ter ocorrido na economia dos países desenvolvidos entre as décadas de 1980 e 2000, fazendo com que a influência da independência sobre os custos de desinflação passasse a ser irrelevante.

³⁵São eles: Alemanha, Austrália, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Reino Unido e Suíça.

Sabe-se que, desde a metade da década de 1980 até pelo menos o final da década de 2000, a economia norte-americana passou por um período de grande estabilidade macroeconômica, com o declínio da volatilidade do crescimento do PIB, da inflação e de outras variáveis econômicas. Tal período foi denominado “Grande Moderação” e há evidência de que as quedas na volatilidade de produto e inflação ocorreram concomitantemente em outros países desenvolvidos ³⁶. Três explicações distintas foram sugeridas para justificar a ocorrência da Grande Moderação, sendo que a literatura sobre o tema ainda não conseguiu chegar a um consenso definitivo em relação a qual delas é a mais relevante: mudanças estruturais, melhores práticas de política monetária e “boa sorte”. Os defensores da explicação de mudanças estruturais afirmam que evoluções institucionais, tecnológicas e de práticas administrativas tornaram as economias desenvolvidas mais capazes para absorver choques. A explicação de melhores práticas de política monetária refere-se à maior ênfase dada pelas autoridades monetárias ao combate à inflação a partir dos primeiros anos da década de 1980. Já o argumento da “boa sorte” está fundamentado no fato de que os choques teriam se tornado cada vez mais brandos e menos frequentes durante todo esse período, aumentando assim a estabilidade macroeconômica dos países desenvolvidos.

Independentemente de qual o principal determinante da Grande Moderação, sabe-se que a mesma ocorreu durante a maior parte do período compreendido pela amostra utilizada no presente trabalho. De fato, utilizando mais uma vez a amostra restrita aos países desenvolvidos presentes em Ball (1994) é possível perceber que as variâncias da taxa de inflação e do crescimento do produto diferem significativamente entre as décadas de 1980 e 2000 (as duas décadas presentes na amostra), como mostra a tabela a seguir:

Tabela 16: Comparação das variâncias da inflação e do produto entre as décadas de 1980 e 2000

	<i>1980</i>		<i>2000</i>		<i>Teste de Médias</i>	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Diferença	p-valor
varcpi5ypre	9,6726	4,4930	0,5256	0,1995	9,1469	0,0007
vargdp5ypre	0,0019	0,0004	0,0005	0,0001	0,0014	0,0006
Nº Obs.	6		20			

Assim, o teste de médias indica que a amostra utilizada neste trabalho também contempla a diminuição nas volatilidades do produto e da inflação associada à Grande Moderação. Esse período prolongado de maior estabilidade nas principais variáveis econômicas pode ter gerado na autoridade monetária a percepção de que os ciclos econômicos seriam recorrentemente mais

³⁶Ver Bernanke (2004) e Clark (2009).

suaves, tornando o banco central menos reativo diante de ameaças inflacionárias, fazendo com que a independência passasse a ter papel menos relevante na condução da política monetária, o que poderia explicar a perda de significância da variável em questão na explicação dos custos de desinflação após a inclusão na amostra de períodos mais recentes (e que refletem com maior intensidade as características da Grande Moderação).

Outra explicação possível seria a construção de reputação da política monetária ao longo do tempo. No período compreendido na amostra de Ball (1994), a prática de conceder maior grau de independência ao banco central a fim de obter maior estabilidade de preços era ainda muito recente. Com o passar do tempo, foi possível perceber com maior clareza que bancos centrais mais independentes eram capazes de conduzir suas economias a patamares mais baixos e mais estáveis de inflação. Um ambiente econômico com inflação mais controlada levaria a uma menor frequência dos reajustes nos preços, ou seja, acarretaria em uma Curva de Phillips menos inclinada e, conseqüentemente, em menores custos de desinflação, pois o *trade-off* entre inflação e desemprego seria amenizado. Dessa forma, a construção de reputação da política monetária ao longo do tempo pode ter eliminado a importância da independência do banco central na determinação da magnitude dos custos de desinflação, o que justificaria os resultados obtidos quando episódios desinflacionários mais recentes são incluídos na amostra.

Não é possível, infelizmente, realizar exercício parecido para os países em desenvolvimento, devido a dois motivos principais. Em primeiro lugar, um número muito pequeno de desinflações é encontrado para os países em desenvolvimento durante a década de 1980, o que dificulta, para esse grupo de países, a comparação entre os dois períodos de tempo que amostra compreende. Isso ocorre principalmente devido ao fato de que as séries de PIB e inflação para diversos países em desenvolvimento são divulgadas pelo FMI somente para períodos posteriores à década de 1980. Além disso, como já mencionado na seção 2.3, não existem trabalhos na literatura que analisam a relação entre independência do banco central e custos de desinflação exclusivamente para os países em desenvolvimento. Sendo assim, faltam artigos que possam servir de parâmetro de comparação para os resultados obtidos especificamente para esse grupo de países.

Após verificar o efeito isolado de tornar a amostra mais abrangente, o passo seguinte, apresentado nas próximas sub-seções, é aplicar a essa amostra mais representativa uma metodologia econométrica capaz de controlar para a possível existência de viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação.

4.3 Controlando para a existência de viés de seleção

4.3.1 *Propensity Score Matching*

Como forma inicial de lidar com o problema de viés de seleção, fez-se uso da metodologia de *propensity score matching*, frequentemente empregada na análise do efeito de tratamentos binários. Como a independência do banco central é uma variável contínua, adotou-se o seguinte procedimento:

- Dividiu-se a amostra em quatro intervalos, baseados nos quatro quartis da distribuição da independência do banco central;
- Foi criada uma variável de tratamento, assumindo valor zero para as observações do primeiro intervalo e valor um para o segundo intervalo. As observações pertencentes aos outros intervalos foram desprezadas.
- Através do *propensity score matching* estimou-se o efeito sobre a taxa de sacrifício de um país estar no segundo intervalo de independência, em relação aos países no primeiro intervalo.
- O procedimento foi repetido, comparando-se os efeitos de um país estar no terceiro intervalo, em relação ao segundo, e no quarto intervalo, em relação ao terceiro.

O efeito do tratamento encontrado para cada par de intervalos é apresentado na tabela a seguir ³⁷:

³⁷Os resultados detalhados da estimação do *propensity score* se encontram no Apêndice 2.

Tabela 17: *Propensity Score Matching*

<i>Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas</i>					
Intervalos: (1) [0; 0,4[// (2) [0,4;0,52[// (3) [0,52;0,84[// (4) [0,84;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	2,8941	-0,7545	3,6486	3,0908	1,18
(3) x (2)	0,4151	7,6959	-7,2808	4,9384	-1,47
(4) x (3)	6,1814	-4,4334	10,6148	14,5093	0,73
<i>Taxas de Sacrifício Positivas</i>					
Intervalos: (1) [0; 0,3] // (2) [0,3;0,473[// (3) [0,473;0,82[// (4) [0,82;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	6,6621	14,1941	-7,5321	5,4558	-1,38
(3) x (2)	6,1565	7,8471	-1,6905	3,4217	-0,49
(4) x (3)	7,4379	9,6473	-2,2094	4,9902	-0,44
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

Nota-se que o efeito do tratamento é insignificante para todos os intervalos, indicando que controlar para a existência de viés de seleção não alterou os resultados obtidos nas estimações iniciais feitas com a amostra mais abrangente. É possível perceber também que o efeito do tratamento tem magnitudes bastante distintas entre os quatro intervalos. Assim, dadas essas diferenças, torna-se interessante verificar quais seriam os efeitos de um aumento marginal na independência sobre os custos de desinflação. A metodologia de *propensity score generalizado* permite justamente isso e os resultados obtidos através desta se encontram a seguir.

4.3.2 *Propensity Score Generalizado*

Antes da apresentação dos resultados, é necessário o esclarecimento de alguns pontos. Primeiramente, maior ênfase será dada nesta seção para os produtos finais da metodologia de *propensity score generalizado*: as funções de resposta à dose e de efeito do tratamento. Todas as outras etapas da metodologia encontram-se detalhadas no Apêndice 2: estimação da distribuição condicional do tratamento, testes de normalidade e balanceamento e estimação da esperança condicional da variável de resultado. Além disso, é importante dizer que diversas especificações foram testadas para a estimação da distribuição condicional do tratamento e da

esperança condicional, no que diz respeito às variáveis e às formas funcionais utilizadas, sendo que foi eleito o modelo cujas variáveis fornecessem a maior significância conjunta e que, ao mesmo tempo, satisfizesse as propriedades de normalidade do tratamento e de balanceamento das covariadas. As variáveis que produziram o modelo de melhor especificação foram: a inflação no início do período de desinflação e as médias das taxas de inflação e crescimento nos cinco anos anteriores ao período de desinflação³⁸.

Para todos os casos apresentados nesta seção, as propriedades de normalidade do tratamento e balanceamento das covariadas foram satisfeitas a um nível de significância de 5%. No entanto, para que a propriedade de normalidade fosse cumprida, as caudas da distribuição da independência precisaram ser eliminadas da amostra e, além disso, uma transformação Box-Cox³⁹ foi aplicada à variável de tratamento, exceto no caso em que somente as taxas de sacrifício positivas foram mantidas na amostra. Os resultados finais obtidos encontram-se nas figuras a seguir:

³⁸Para que os resultados de todos os modelos baseados em *propensity score* estimados fossem mais comparáveis, as mesmas variáveis foram utilizadas no primeiro estágio da estimação do *propensity score matching*, cujos resultados foram apresentados anteriormente.

³⁹A transformação Box-Cox consiste em transformar os dados de acordo com a expressão $y' = \frac{y^\lambda - 1}{\lambda}$, sendo que λ é obtido através de uma regressão da variável de tratamento contra as variáveis de controle do *propensity score*, estimada por Máxima Verossimilhança.

Figura 5: Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - **Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)** - taxas de sacrifício positivas e negativas

Figura 6: Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - **Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)** - somente taxas de sacrifício positivas

Nota-se que o formato das funções de resposta à dose e efeito do tratamento é bastante parecido entre a estimação com todas as taxas de sacrifício e a somente com sacrifícios positivos. Para os dois casos, a função efeito do tratamento indica que, ao longo de todo o domínio da independência do banco central, um incremento marginal no grau de independência tem efeito nulo sobre a taxa de sacrifício. Para níveis mais elevados de independência do banco central, a função efeito do tratamento chega a apontar para um efeito marginal negativo da independência, mas os desvios são muito altos devido ao baixo número de observações nesse extremo da distribuição do tratamento, o que leva a concluir que, também para níveis mais altos de independência, o efeito marginal desta sobre os custos de desinflação é igual a zero.

Para verificar se os resultados são robustos à medida de independência do banco central adotada, a metodologia de *propensity score generalizado* foi aplicada utilizando a taxa de *turnover*

do presidente do banco central, descrita na seção 2.2, como medida alternativa ao índice de independência legal de Cukierman. Mais uma vez, para que a normalidade do tratamento fosse satisfeita, eliminou-se da amostra os valores extremos da taxa de *turnover* e uma transformação Box-Cox foi aplicada à mesma. Após tais transformações, a propriedade da normalidade do tratamento, assim como a de balanceamento das covariadas, foi satisfeita. As funções de resposta à dose e de efeito do tratamento obtidas fazendo-se uso da taxa de *turnover* como variável de tratamento foram as seguintes:

Figura 7: Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - **Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)** - utilizando a taxa de *turnover* como variável de tratamento

Os resultados obtidos com o uso do *turnover* são muito parecidos com os encontrados utilizando o índice de independência legal de Cukierman: o efeito marginal da independência sobre a taxa de sacrifício é insignificante. Vale ressaltar que, ao contrário do índice de independência legal, maiores taxas de *turnover* indicam um menor grau de independência do banco central. A partir de certo ponto a função de efeito do tratamento passa a indicar que incrementos na taxa de *turnover* (ou seja, menor independência) teriam efeito positivo sobre os custos de desinflação. Porém, como na amostra existem poucos casos de desinflações em países com *turnover* superior a 0,6, os desvios a partir desse nível de tratamento passam a ser muito grandes, tornando o efeito do tratamento insignificante para todo o domínio da taxa de *turnover*.

Foi possível perceber que, até agora, os métodos que controlam para a existência de viés de seleção não alteraram os resultados iniciais obtidos com a amostra mais abrangente: o efeito da independência sobre os custos de desinflação permaneceu insignificante. Dessa forma, como a amostra isoladamente já fornecia esse resultado, não é possível separar quais as contribuições individuais da amostra mais abrangente e da metodologia econométrica para o resultado obtido. Mas, e se o método de propensity score generalizado fosse aplicado à amostra de Ball (1994), utilizada com frequência pelo restante da literatura e que indica uma relação positiva entre

independência e taxa de sacrifício? Ao realizar esse exercício, torna-se possível então saber se somente controlar para a existência de viés de seleção seria capaz de alterar os resultados predominantes nos trabalhos empíricos sobre o tema.

4.3.3 Aplicando a metodologia de *propensity score* generalizado à amostra de Ball (1994)

Para a amostra de Ball (1994) nenhuma modificação foi necessária para que a variável de tratamento satisfizesse a propriedade de normalidade. Além disso, a propriedade de balanceamento das covariadas também foi satisfeita a um nível de significância de 5%. As mesmas variáveis de controle utilizadas nos outros exercícios empíricos também foram empregadas aqui: inflação inicial e médias da taxa de inflação e de crescimento do PIB nos cinco anos anteriores à desinflação. Os resultados obtidos encontram-se na figura a seguir:

Figura 8: Funções de Resposta à Dose e Efeito do Tratamento - **Identificação e Produto Potencial: Ball (1994)**

As funções de resposta à dose e de efeito do tratamento indicam que, mesmo fazendo uso da amostra de Ball (1994), que apontava para uma relação positiva entre independência do banco central e taxa de sacrifício, o resultado obtido nos exercícios empíricos anteriores se sustenta, ou seja, o efeito marginal da independência sobre os custos de desinflação é nulo. Para níveis mais elevados de independência, a função efeito do tratamento até passa a registrar impactos marginais negativos, mas o desvio padrão das estimativas para valores mais extremos da variável de tratamento é muito grande, levando à conclusão de que o efeito de incrementos na independência sobre a taxa de sacrifício é sempre igual a zero.

Assim, é possível concluir que, ao se controlar para a possível existência de viés de seleção, alteram-se os resultados obtidos por grande parte da literatura que investiga a relação entre independência do banco central e custos de desinflação. Como detalhado na seção 3.3, o fato

de que os países possuem diferentes níveis de aversão à inflação afeta tanto a escolha de seus graus de independência quanto os níveis de inflação inicial a partir dos quais um banco central estaria disposto a desinflacionar sua economia, o que por sua vez tem efeitos sobre a magnitude da taxa de sacrifício. Assim, países em situação inicial idêntica poderiam ter taxas de sacrifício distintas devido ao fato de que o banco central de um deles, mais independente e avesso à inflação, escolheu desinflacionar a partir de níveis mais baixos de inflação inicial. A maioria dos trabalhos mencionados na Tabela 4, por terem realizado simplesmente regressões lineares via Mínimos Quadrados Ordinários, não foram capazes de controlar para a existência de tal mecanismo e, devido a isso, estimaram uma relação positiva e significativa entre as variáveis de interesse. Os resultados aqui obtidos indicam que, caso o restante da literatura considerasse a questão do viés de seleção, concluiria que é insignificante o efeito da independência do banco central sobre os custos de desinflação.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou trazer novas contribuições à literatura que avalia a relação entre independência do banco central e custos de desinflação. Os trabalhos que objetivaram verificar os efeitos de maior independência sobre os custos de desinflação, medidos através da taxa de sacrifício, constataram que episódios desinflacionários mais custosos estavam associados a países com maior independência do banco central, contrariando a teoria novo clássica de que haveria um prêmio para a credibilidade da política monetária em termos de custo de desinflação. A maioria destes trabalhos, todavia, limita-se a fazer uso de uma amostra contendo somente países desenvolvidos durante o período 1960-1990. Ademais, a metodologia econométrica utilizada pelos mesmos consiste apenas em regressões lineares estimadas via Mínimos Quadrados Ordinários, método incapaz de controlar para a existência de algum tipo de endogeneidade ou viés de seleção na relação de interesse. Sendo assim, tentou-se complementar o que já foi realizado até o momento na literatura de duas formas: (1) incluindo na amostra países em desenvolvimento e também períodos mais recentes de desinflação; e (2) utilizando uma metodologia econométrica que é capaz de lidar com a possível existência de viés de seleção na relação entre independência do banco central e custos de desinflação.

Tornar a amostra mais abrangente em número de países é importante pois os países desenvolvidos vivenciaram nas últimas décadas ciclos econômicos muito mais suaves do que os países em desenvolvimento, sendo que o grau de estabilidade macroeconômica interfere na importância relativa que um determinado país deposita no controle da inflação, o que afeta a magnitude dos custos de desinflação. Além disso, diversas mudanças relevantes no ambiente econômico ocorreram nos últimos vinte anos, dentre elas: a Grande Moderação nos países desenvolvidos, a fundação da zona do euro, as crises cambiais que ocorreram em diversos países em desenvolvimento a partir de 1994 e o aumento significativo e generalizado no grau de independência dos bancos centrais ao redor do mundo, impulsionado pelo surgimento e difusão do regime de metas de inflação, atualmente utilizado por 27 países como diretriz de política monetária. Assim, justifica-se a importância de incluir na amostra episódios mais recentes de desinflação, que contemplam todas as mudanças econômicas agora enumeradas. Adicionalmente, a ocorrência de viés de seleção é possível dado que os países possuem diferentes graus de aversão à inflação e isso afeta tanto a escolha do grau de independência de seus bancos centrais quanto o nível de inflação a partir do qual o banco central teria disposição para iniciar uma desinflação, o que por sua vez impacta no tamanho dos custos de desinflação. Para lidar com esse problema, o presente trabalho utiliza métodos econométricos baseados em *propensity score*, desenvolvidos para eliminar o viés de seleção da relação de interesse estimada e recorrentemente empregados na avaliação de políticas públicas.

Primeiramente, replicou-se a metodologia utilizada pela maior parte da literatura fazendo-se uso da amostra mais abrangente, para verificar o efeito isolado da adoção da mesma. Os resultados obtidos indicam que somente a inclusão de países em desenvolvimento e de episódios desinflacionários mais recentes na amostra já altera as estimativas encontradas pela literatura: o efeito da independência do banco central sobre os custos de desinflação passa a ser insignificante. Ao ampliar a amostra tanto na dimensão temporal quanto na dimensão de *cross section* torna-se bastante difícil apontar com segurança os fatores que motivaram essa perda de significância no efeito da independência sobre a taxa de sacrifício. No entanto, foi possível verificar que, mantendo somente os países desenvolvidos na amostra, apenas a inclusão de episódios mais recentes de desinflação já faz com que o efeito da independência se torne insignificante para esse conjunto de países. Possivelmente, a Grande Moderação, período prolongado de estabilidade macroeconômica vivenciado pelos países desenvolvidos a partir da segunda metade da década de 1980, gerou na autoridade monetária a impressão de que os ciclos econômicos seriam permanentemente mais suaves, tornando a questão da independência menos relevante para a condução da política monetária destes países. Outra explicação possível é a construção de reputação da política monetária: com o passar do tempo, a credibilidade do banco central mais independente se solidifica, levando a reajustes menos frequentes nos preços e, por conseguinte, a uma Curva de Phillips menos inclinada, refletindo um menor *trade-off* entre inflação e produto. Além disso, verificou-se também que o efeito da independência se mantém insignificante quando a amostra mais abrangente é utilizada na aplicação das metodologias baseadas em *propensity score*, que lidam com a possível existência de vies de seleção.

Além disso, para observar o efeito individual da utilização de uma metodologia econométrica capaz de controlar para o mecanismo de vies de seleção sugerido no presente trabalho, o método de *propensity score generalizado* foi aplicado à amostra recorrentemente utilizada pela literatura, que engloba somente episódios desinflacionários até o final da década de 1980 para países desenvolvidos. Os resultados indicaram que, mesmo fazendo uso da amostra utilizada pelos outros trabalhos empíricos, que encontram uma relação positiva entre independência e custos de desinflação, o efeito marginal da independência do banco central sobre a mesma quando controla-se apenas para a existência de vies de seleção.

Dessa forma, o presente trabalho buscou dar um tratamento mais cuidadoso a uma questão que foi abordada sempre de forma muito parecida nos trabalhos empíricos sobre o tema. A partir dos resultados encontrados algumas conclusões principais foram obtidas. A primeira delas está relacionada à importância de se controlar para a existência de vies de seleção na relação entre independência e taxa de sacrifício. Aplicando à amostra frequentemente empregada na literatura metodologias que buscam expurgar o vies de seleção do efeito estimado, conclui-se que o impacto da independência do banco central sobre os custos de desinflação é insignificante,

contrariando o restante dos trabalhos empíricos sobre o tema, que encontram uma relação positiva e significativa entre as duas variáveis. Portanto, se é válido o mecanismo de viés de seleção aqui sugerido, os resultados obtidos indicam que o efeito da independência do banco central é anulado ao se controlar para o fato de que diferentes países possuem níveis distintos de aversão à inflação e, devido a isso, países semelhantes podem ter taxas de sacrifício diferentes, pois bancos centrais mais independentes, normalmente relacionados a economias mais sensíveis à inflação, iniciam processos desinflacionários a partir de taxas iniciais de inflação mais baixas.

Além disso, conclui-se que ao tornar a amostra mais abrangente, tanto em número de países quanto em períodos de tempo, a insignificância do efeito da independência sobre os custos de desinflação é mantida. Adicionalmente, ao tentar verificar o efeito isolado de tornar a amostra mais abrangente, foi possível perceber que, caso existisse nos dados até a década de 1980 uma relação positiva entre independência do banco central e taxa de sacrifício, as diversas mudanças ocorridas no ambiente econômico nas duas últimas décadas devem ter sido capazes de alterar tal relação, ao menos nos países desenvolvidos.

Portanto, os resultados aqui encontrados sugerem que um país é capaz de conceder maior independência a seu banco central, para que o mesmo priorize o controle da inflação, sem trazer quaisquer custos adicionais à sua atividade econômica.

6 REFERÊNCIAS

ALESINA, A. Macroeconomics and politics. In: FISCHER, S. (Ed.). *NBER Macroeconomics Annual 1988, Volume 3*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research Inc., 1988.

ALESINA, A.; SUMMERS, L. Central bank independence and macroeconomic performance: some comparative evidence. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 25, n. 2, p. 151–162, 1993.

ANDERSEN, T.; SCHNEIDER, F. Coordination of fiscal and monetary policy under different institutional arrangements. *European Journal of Political Economy*, v. 2, n. 2, p. 169–191, 1986.

ANGRIST, J.; PISCHKE, J. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2008.

BADE, R.; PARKIN, M. Central bank laws and monetary policy. *Department of Economics, University of Western Ontario, Canada*, 1988. Disponível em: <<http://economics.uwo.ca/faculty/parkin/CentralBankLaws.pdf>>.

BALL, L. What determines the sacrifice ratio? In: *Monetary Policy*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1994.

BALL, L. Disinflation with imperfect credibility. *Journal of Monetary Economics*, v. 35, n. 1, p. 5–23, 1995.

BALTENSPERGER, E.; KUGLER, P. Central bank independence and sacrifice ratios: some further considerations. *Open economies review*, v. 11, n. 2, p. 111–125, 2000.

BARRO, R.; GORDON, D. Rules, discretion and reputation in a model of monetary policy. *Journal of monetary economics*, v. 12, n. 1, p. 101–121, 1983.

BERNANKE, B. The great moderation. *Speech at Eastern Economic Association*, 2004. Disponível em: <<http://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2004/20040220/default.htm>>.

BLANCHARD, O.; GALÍ, J. Real wage rigidities and the new keynesian model. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 39, n. s1, p. 35–65, 2007.

CALVO, G. Capital flows and capital-market crises: the simple economics of sudden stops. *Journal of Applied Economics*, v. 1, n. 1, p. 35–54, 1998.

CALVO, G. A.; REINHART, C. M. Fixing for your life. *NBER Working Papers*, n. 8006, 2000. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/8006.html>>.

CECCHETTI, S.; RICH, R. Structural estimates of the us sacrifice ratio. *FRB of New York Staff Report*, n. 71, p. 1–33, 1999.

CHOWDHURY, A. The relationship between the inflation rate and its variability: the issues reconsidered. *Applied Economics*, v. 23, n. 6, p. 993–1003, 1991.

CLARK, T. Is the great moderation over? An empirical analysis. *Economic Review*, v. 2009, p. Q4–5, 2009.

CROWE, C.; MEADE, E. Central bank independence and transparency: Evolution and effectiveness. *IMF Working Papers*, International Monetary Fund, v. 8119, n. 200, p. 1–28, 2008.

CUKIERMAN, A. *Central bank strategy, credibility, and independence: Theory and evidence*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1992.

DANIELS, J.; NOURZAD, F.; VANHOOSE, D. Openness, central bank independence, and the sacrifice ratio. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 37, n. 2, p. 371–379, 2005.

DIANA, G.; SIDIROPOULOS, M. Central bank independence, speed of disinflation and the sacrifice ratio. *Open economies review*, v. 15, n. 4, p. 385–402, 2004.

EIJFFINGER, S.; HAAN, J. de. The political economy of central-bank independence. *Princeton Studies in International Economics*, v. 19, 1996.

EIJFFINGER, S.; SCHALING, E. Central bank independence in twelve industrial countries. *Reprint series/CentER for Economic Research*, v. 140, 1993.

FISCHER, A. Central bank independence and sacrifice ratios. *Open economies review*, v. 7, n. 1, p. 5–18, 1996.

FISCHER, S. Contracts, credibility, and disinflation. *NBER Working Papers*, v. 1339, p. 1–30, 1984.

GALÍ, J. *Monetary Policy, inflation, and the Business Cycle: An introduction to the new Keynesian Framework*. Cambridge, MA: Princeton University Press, 2008.

GONÇALVES, C.; CARVALHO, A. Inflation targeting and the sacrifice ratio. *Revista Brasileira de Economia*, v. 62, n. 2, p. 177–188, 2008.

GONÇALVES, C.; RODRIGUES, M.; SOARES, T. Correlation of business cycles in the euro zone. *Economics Letters*, v. 102, n. 1, p. 56–58, 2009.

GRILLI, V.; MASCIANDARO, D.; TABELLINI, G. Political and monetary institutions and public financial policies in the industrial countries. *Economic Policy*, v. 6, n. 13, p. 342–392, 1991.

GÄRTNER, M. Central bank independence and the sacrifice ratio: The dark side of the force. *Swiss Journal of Economics and Statistics (SJES)*, v. 133, n. III, p. 513–538, 1997.

HAMMOND, G. State of the art of inflation targeting. *Handbooks - Centre for Central Banking Studies*, Bank of England, 2011.

HASSE, R. *The European Central Bank: Perspectives for the Further Development of the European Monetary System*. Gütersloh: Bertelsmann Foundation, 1990.

HAYO, B.; HEFEKER, C. Reconsidering central bank independence. *European Journal of Political Economy*, v. 18, n. 4, p. 653–674, 2002.

- HIRANO, K.; IMBENS, G. The propensity score with continuous treatments. *Applied Bayesian Modeling and Causal Inference from Incomplete-Data Perspectives*, p. 73–84, 2004.
- HOFSTETTER, M. Disinflations in latin america and the caribbean: A free lunch? *Journal of Macroeconomics*, v. 30, n. 1, p. 327–345, 2008.
- JORDAN, T. Disinflation costs, accelerating inflation gains, and central bank independence. *Review of World Economics*, v. 133, n. 1, p. 1–21, 1997.
- KATAYAMA, H.; PONOMAREVA, N.; SHARMA, M. Central bank independence, political regimes, and the sacrifice ratio: A replication study of Caporale and Caporale (2008). *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 43, n. 5, p. 1035–1042, 2011.
- LEEPER, E. Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies. *Journal of Monetary Economics*, v. 27, n. 1, p. 129–147, 1991.
- LUCAS, R. Some international evidence on output-inflation tradeoffs. *The American Economic Review*, v. 63, n. 3, p. 326–334, 1973.
- MISHKIN, F. Monetary policy strategy: How did we get here? *NBER Working Papers*, n. 12515, 2006. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w12515>>.
- ROGOFF, K. The optimal degree of commitment to an intermediate monetary target. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 100, n. 4, p. 1169–1189, 1985.
- SARGENT, T. Stopping moderate inflations: The methods of Poincare and Thatcher. In: DORNBUSCH, R.; SIMONSEN, M. (Ed.). *Inflation, debt and indexation*. Cambridge, MA: MIT Press, 1983. p. 54–96.
- SARGENT, T.; WALLACE, N. Some unpleasant monetarist arithmetic. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, v. 5, n. 3, p. 1–17, 1981.
- TAYLOR, J. Union wage settlements during a disinflation. *The American Economic Review*, v. 73, n. 5, p. 981–993, 1983.
- WALSH, C. Central bank independence. *New Palgrave Dictionary*, 2008. Disponível em: <<http://econ.ucsc.edu/~walshc>>.
- ZHANG, L. Sacrifice ratios with long-lived effects. *International Finance*, v. 8, n. 2, p. 231–262, 2005.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1: Variáveis legais e seus respectivos valores - Cukierman (1992)

APÊNDICE 2: Resultados Detalhados

APÊNDICE 3: *Propensity Score Generalizado* utilizando a taxa de *turnover* como variável de tratamento

APÊNDICE 4: *Propensity Score Generalizado* utilizando a amostra de Ball (1994)

APÊNDICE 1: Variáveis legais e seus respectivos valores - Cukierman (1992)

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
CEO	Tempo de mandato do presidente em anos	<i>too</i>	1. $too \geq 8$	1,00
			2. $8 > too \geq 6$	0,75
			3. $too = 5$	0,50
			4. $too = 4$	0,25
			5. $too < 4$	0,00
	Quem indica o presidente?	<i>app</i>	1. Presidente é indicado pelo comitê executivo do BC	1,00
			2. Presidente indicado por um conselho composto do Executivo e Legislativo e também do BC	0,75
			3. Presidente indicado pelo Legislativo	0,50
			4. Presidente indicado pelo Executivo	0,25
			5. Presidente indicado por somente um ou dois membros do Executivo	0,00
	Cláusulas de demissão do presidente	<i>diss</i>	1. Não há cláusulas para demissão	1,00
			2. Demissão possível somente por razões não ligadas à política monetária	0,83

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
			3. Demissão possível e a cargo do comitê executivo do BC	0,67
			4. Demissão por razões ligadas à política monetária fica a cargo do Legislativo	0,50
			5. Demissão incondicional é possível e fica a cargo do Legislativo	0,33
			6. Demissão por razões ligadas à política monetária fica a cargo do Executivo	0,17
			7. Demissão incondicional é possível e fica a cargo do Executivo	0,00
	O presidente é autorizado a ter uma outra posição no governo?	<i>off</i>	1. Presidente proibido por lei de ocupar outra posição no governo	1,00
			2. Presidente proibido de ocupar outra posição no governo, a não ser que o Executivo autorize	0,50
			3. A lei não proíbe que o presidente assuma uma outra posição no governo	0,00
Policy Formulation	Quem formula a política monetária?	<i>monopol</i>	1. O BC tem autoridade para formular a política monetária sozinho	1,00
			2. O BC e o governo definem conjuntamente a política monetária	0,66

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
			3. O BC é somente conselheiro na formulação da política monetária	0,33
			4. O governo formula sozinho a política monetária	0,00
	Diretivas do governo e resolução de conflitos	<i>conf</i>	1. O BC possui a autoridade final nos assuntos claramente definidos na lei como objetivos do BC	1,00
			2. O governo possui autoridade final somente em assuntos que não foram claramente definidos como objetivos do BC ou em caso de conflitos dentro do BC	0,80
			3. Em caso de conflito de interesses, a decisão final é tomada por um conselho com membros do BC, Legislativo e Executivo	0,60
			4. O Legislativo tem a autoridade final em assuntos de política monetária	0,40
			5. O Executivo tem a autoridade final em assuntos de política monetária, mas sujeito a protestos do BC	0,20
			6. O Executivo tem a autoridade final e incondicional em assuntos de política monetária	0,00

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
	O BC possui algum papel ativo na formulação do orçamento do governo?	<i>adv</i>	1. Sim	1,00
			2. Não	0,00
CB				
Objectives		<i>obj</i>	1. Estabilidade de preços é mencionada como único objetivo e em caso de conflitos com o governo, o BC tem autoridade para perseguir seus objetivos	1,00
			2. Estabilidade de preços é mencionado como único objetivo	0,80
			3. Estabilidade de preços é mencionado como objetivo, junto com outros objetivos que não entram em conflito com a mesma	0,60
			4. Estabilidade de preços é mencionado como objetivo, em conjunto com outros objetivos conflitantes com a mesma	0,40
			5. A legislação do BC não contém objetivos para o mesmo	0,20
			6. Alguns objetivos aparecem na lei, mas estabilidade de preços não é um deles	0,00

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
Limitations on Lending	Limitações em adiantamentos	<i>lla</i>	1. Adiantamentos ao governo são proibidos	1,00
			2. Adiantamentos permitidos mas sujeitos a limites em valor absoluto de dinheiro ou outros tipos restritos de limites (ex: 15% da receita do governo)	0,66
			3. Adiantamentos estão sujeitos a limites relativamente acomodativos	0,33
			4. Nenhum limite legal é imposto aos adiantamentos, sua quantidade é sujeita a negociações periódicas entre o BC e o governo	0,00
	Limitações em empréstimos securitizados	<i>lls</i>	Identificação igual à da variável <i>lla</i>	
	Quem decide o controle dos termos de empréstimos?	<i>ldec</i>	1. O BC controla os termos e condições dos empréstimos ao governo	1,00
			2. Os termos de empréstimo são especificados na lei, ou o BC possui autoridade legal para defini-los	0,66
			3. A lei deixa a decisão dos termos de empréstimo a cargo de negociações entre o BC e o governo	0,33

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
			4. O Executivo decide os termos de empréstimo e os impõe ao BC	0,00
	Quão amplo é o círculo de emprestadores em potencial do BC?	<i>lwidth</i>	1. Somente o governo central pode emprestar do BC 2. Governo central e estadual, além de todas as subdivisões políticas, podem emprestar do BC 3. Além das instituições apontadas em 2, empresas públicas também podem emprestar do BC 4. O BC pode emprestar para todas as instituições acima e também para o setor privado	1,00 0,66 0,33 0,00
	Tipo de limite, quando o mesmo existe	<i>ltype</i>	1. Limite especificado como um montante absoluto em dinheiro 2. Limite especificado como uma porcentagem do capital do BC ou de outros passivos 3. Limite especificado como uma porcentagem das receitas do governo 4. Limite especificado como uma porcentagem dos gastos do governo	1,00 0,66 0,33 0,00

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
	Maturidade dos empréstimos	<i>lmat</i>	1. Maturidade dos empréstimos do BC é limitada a um máximo de 6 meses	1,00
			2. Maturidade dos empréstimos do BC é limitada a um máximo de um ano	0,66
			3. Maturidade dos empréstimos do BC é limitada a um máximo de mais de um ano	0,33
			4. Não existe nenhum limite máximo prescrito por lei para maturidade dos empréstimos do BC	0,00
	Restrições nas taxas de juros	<i>lint</i>	1. Os empréstimos do BC devem ter a taxa de juros de mercado	1,00
			2. Os juros dos empréstimos do BC ao governo possuem um limite inferior prescrito por lei	0,75
			3. Os juros dos empréstimos do BC ao governo possuem um limite superior prescrito por lei	0,50
			4. A lei não especifica limites em relação aos juros dos empréstimos do BC	0,25
			5. A lei determina que o BC não cobre juros nos empréstimos ao governo	0,00
	Proibições a empréstimos no mercado primário	<i>lprm</i>	1. BC é proibido de comprar títulos do governo no mercado primário	1,00

Grupo	Definição da Variável	Variável	Níveis de independência e seus significados	Valor numérico
			2. BC não é proibido de comprar títulos do governo no mercado primário	0,00

APÊNDICE 2: Resultados Detalhados

✱ Método de Identificação: *Ball*

✱ Produto Potencial: *Ball*

MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
cbi	-2,041	-0,272
constante	3,149	6.974***
N. Obs.	87	58
Estat. F	0,180	0,010
p-valor	0,671	0,939
** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
inf0	-0,570	-0,129
vel.	5,231	-5,514
cbi	-3,305	-0,538
constante	5,720	9.008***
N. Obs.	87	58
Estat. F	0,790	2,400
p-valor	0,505	0,078
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

PROPENSITY SCORE MATCHING - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Intervalos: (1) [0; 0,4[// (2) [0,4;0,52[// (3) [0,52;0,84[// (4) [0,84;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	2,8941	-0,7545	3,6486	3,0908	1,18
(3) x (2)	0,4151	7,6959	-7,2808	4,9384	-1,47
(4) x (3)	6,1814	-4,4334	10,6148	14,5093	0,73
* Significante a 10% /** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	0,023	0,048	0,490	0,625
cpi5ypre	-0,001	0,014	-0,090	0,928
gdp5ypre	-3,877	4,829	-0,800	0,422
const.	0,105	0,408	0,260	0,797
			N. Obs.	45
			Est. Wald	1,540
			p-valor	0,674
(3) x (2)				
inf0	-0,089	0,056	-1,590	0,113
cpi5ypre	0,010	0,008	1,270	0,204
gdp5ypre	8,591	5,678	1,510	0,130
const.	0,210	0,404	0,520	0,603
			N. Obs.	58
			Est. Wald	5,390
			p-valor	0,145
(4) x (3)				
inf0	-1,034	0,624	-1,660	0,098
cpi5ypre	0,023	0,011	2,000	0,046
gdp5ypre	31,729	13,726	2,310	0,021
const.	-0,333	1,295	-0,260	0,797
			N. Obs.	42
			Est. Wald	23,000
			p-valor	0,000

PROPENSITY SCORE MATCHING - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Intervalos: (1) [0; 0,3] // (2)]0,3;0,473[// (3) [0,473;0,82[// (4) [0,82;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	6,6621	14,1941	-7,5321	5,4558	-1,38
(3) x (2)	6,1565	7,8471	-1,6905	3,4217	-0,49
(4) x (3)	7,4379	9,6473	-2,2094	4,9902	-0,44
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	-0,028	0,082	-0,340	0,735
cpi5ypre	-0,018	0,022	-0,810	0,417
gdp5ypre	6,348	15,384	0,410	0,680
const.	1,033	0,820	1,260	0,208
			N. Obs.	24
			Est. Wald	1,840
			p-valor	0,605
(3) x (2)				
inf0	0,081	0,071	1,150	0,249
cpi5ypre	0,005	0,013	0,390	0,693
gdp5ypre	6,109	7,639	0,800	0,424
const.	-0,867	0,571	-1,520	0,128
			N. Obs.	37
			Est. Wald	3,150
			p-valor	0,369
(4) x (3)				
inf0	-0,310	0,112	-2,780	0,006
cpi5ypre	0,002	0,024	0,080	0,937
gdp5ypre	9,270	8,448	1,100	0,273
const.	0,809	0,578	1,400	0,162
			N. Obs.	34
			Est. Wald	12,990
			p-valor	0,005

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,023	0,019	1,210	0,226
cpi5ypre	-0,016	0,022	-0,740	0,458
gdp5ypre	0,600	0,589	1,020	0,309
const.	-0.919***	0,086	-10,650	0,000
			N. Obs.	75
			Est. Wald	2,290
			p-valor	0,515

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,090	0,300	
Acumulada	-0,088	0,312	
K-S Combinados	0,090	0,584	0,528
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,47]</i>						<i>Grupo de Tratamento [0,47; 0,74]</i>						<i>Grupo de Tratamento [0,74; 1,0]</i>					
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t			Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t				Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t			
inf0	-0,1242	0,7416	-0,1675			0,3540	0,6255	0,5660				-1,2982	1,0091	-1,2865			
cpi5ypre	-0,1879	0,7583	-0,2478			0,4638	0,7711	0,6014				-1,0999	1,1477	-0,9583			
gdp5ypre	0,0144	0,0180	0,8028			-0,0071	0,0180	-0,3917				-0,0304	0,0169	-1,7983			

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-742,511	965,904	0,446
cbi_sq	1490,911	1839,280	0,421
cbi_3	-896,705	1061,892	0,402
pscore	69,178	76,808	0,372
pscore_sq	-33,892	139,156	0,809
pscore_3	15,549	76,415	0,840
cbi*pscore	-74,568	75,583	0,329
const.	99,139	141,713	0,487
N. Obs.			59
Est. F			0,350
p-valor			0,925
R-quadrado			0,046

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,020**	0,010	2,000	0,046
cpi5ypre	-0,012	0,012	-1,010	0,311
gdp5ypre	0,302	0,263	1,150	0,251
const.	0,435***	0,041	10,750	0,000
			N. Obs.	50
			Est. Wald	6,360
			p-valor	0,095

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,187	0,030	
Acumulada	-0,104	0,341	
K-S Combinados	0,187	0,060	0,042
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,47[</i>					<i>Grupo de Tratamento [0,47 ; 0,73[</i>					<i>Grupo de Tratamento [0,73 ; 1,0]</i>				
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t			Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		
inf0	0,2913	0,8247	0,3532		-0,3041	0,9317	-0,3264			-0,3371	1,0196	-0,3306		
cpi5ypre	0,1551	0,8233	0,1883		-1,2540	0,8501	-1,4751			0,3697	1,2901	0,2866		
gdp5ypre	0,0206	0,0235	0,8741		-0,0308	0,0258	-1,1938			0,0004	0,0298	0,0126		

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-519,479	550,193	0,353
cbi_sq	1016,876	1049,050	0,341
cbi_3	-632,434	621,185	0,317
pscore	17,213	36,523	0,641
pscore_sq	-20,405	19,149	0,296
pscore_3	5,866	4,046	0,158
cbi*pscore	-4,534	23,150	0,846
const.	91,875	92,199	0,328
N. Obs.			36
Est. F			1,170
p-valor			0,353
R-quadrado			0,226

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

✱ **Método de Identificação:** *Ball*

✱ **Produto Potencial:** *Filtro HP*

MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
cbi	8,604	11,663
constante	5,727	11,385
N. Obs.	119	81
Estat. F	0,170	0,160
p-valor	0,680	0,693
** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
inf0	-0,852	-0,850
vel.	-17,575	-31,852
cbi	10,393	15,824
constante	13,015	21,114
N. Obs.	119	81
Estat. F	0,770	0,960
p-valor	0,513	0,417
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

PROPENSITY SCORE MATCHING - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Intervalos: (1) [0; 0,39[// (2) [0,39;0,62[// (3) [0,62;0,84[// (4) [0,84;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	2,9256	3,1368	-0,2111	3,9266	-0,05
(3) x (2)	0,3200	3,0419	-2,7219	4,6779	-0,58
(4) x (3)	6,1814	-4,4334	10,6148	14,5093	0,73
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	0,028	0,048	0,590	0,552
cpi5ypre	-0,004	0,014	-0,270	0,788
gdp5ypre	-2,771	4,600	-0,600	0,547
const.	0,070	0,404	0,170	0,862
			N. Obs.	46
			Est. Wald	1,370
			p-valor	0,714
(3) x (2)				
inf0	-0,097	0,056	-1,720	0,085
cpi5ypre	0,011	0,008	1,410	0,159
gdp5ypre	6,250	5,531	1,130	0,259
const.	0,309	0,403	0,770	0,444
			N. Obs.	58
			Est. Wald	4,960
			p-valor	0,174
(4) x (3)				
inf0	-1,034	0,625	-1,660	0,098
cpi5ypre	0,023	0,011	1,990	0,046
gdp5ypre	31,727	13,731	2,310	0,021
const.	-0,334	1,295	-0,260	0,797
			N. Obs.	41
			Est. Wald	22,630
			p-valor	0,000

PROPENSITY SCORE MATCHING - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Intervalos: (1) [0; 0,39[// (2) [0,39;0,473[// (3) [0,473;0,82[// (4) [0,82;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
(2) x (1)	7,5338	6,2757	1,2581	3,7773	0,33
(3) x (2)	6,1565	6,3424	-0,1858	2,9555	-0,06
(4) x (3)	7,4379	9,6473	-2,2094	4,9902	-0,44
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Taxas de Sacrifício Positivas</i>				
	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	0,020	0,074	0,270	0,790
cpi5ypre	0,012	0,022	0,540	0,590
gdp5ypre	0,108	11,791	0,010	0,993
const.	-0,501	0,748	-0,670	0,503
			N. Obs.	24
			Est. Wald	0,570
			p-valor	0,904
(3) x (2)				
inf0	0,046	0,083	0,550	0,583
cpi5ypre	0,002	0,011	0,180	0,860
gdp5ypre	7,491	9,167	0,820	0,414
const.	-0,230	0,660	-0,350	0,728
			N. Obs.	26
			Est. Wald	1,210
			p-valor	0,751
(4) x (3)				
inf0	-0,310	0,112	-2,780	0,006
cpi5ypre	0,002	0,024	0,080	0,937
gdp5ypre	9,270	8,448	1,100	0,273
const.	0,809	0,578	1,400	0,162
			N. Obs.	34
			Est. Wald	12,990
			p-valor	0,005

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,023	0,019	1,210	0,226
cpi5ypre	-0,016	0,022	-0,740	0,458
gdp5ypre	0,600	0,589	1,020	0,309
const.	-0,919	0,086	-10,650	0,000
			N. Obs.	75
			Est. Wald	2,290
			p-valor	0,515

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,090	0,300	
Acumulada	-0,088	0,312	
K-S Combinados	0,090	0,584	0,528
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balançamento

<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,48]</i>				<i>Grupo de Tratamento [0,48;1]</i>			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t
inf0	0,7665	0,7787	0,9843		-0,5053	0,6668	-0,7578
cpi5ypre	1,0120	0,7914	1,2787		-0,8235	0,8118	-1,0144
gdp5ypre	0,0268	0,0175	1,5262		-0,0310	0,0188	-1,6555

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-227,071	734,756	0,758
cbi_sq	375,192	1397,936	0,789
cbi_3	-199,615	805,938	0,805
pscore	89,566	62,504	0,157
pscore_sq	-180,071	110,474	0,108
pscore_3	104,260	60,759	0,091
cbi*pscore	-3,888	58,212	0,947
const.	32,438	107,742	0,764
N. Obs.			75
Est. F			1,180
p-valor			0,327
R-quadrado			0,110

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,020	0,009	2,210	0,027
cpi5ypre	-0,014	0,010	-1,320	0,187
gdp5ypre	0,346	0,263	1,310	0,189
const.	0,412	0,048	8,560	0,000
			N. Obs.	51
			Est. Wald	5,860
			p-valor	0,119

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,172	0,049	
Acumulada	-0,102	0,344	
K-S Combinados	0,172	0,097	0,071
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,32]</i>				<i>Grupo de Tratamento]0,32; 0,49]</i>				<i>Grupo de Tratamento [0,49; 1,0]</i>			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t
inf0	0,9695	1,2521	0,7743		-0,2946	0,8855	-0,3327		-0,8442	0,8238	-1,0248
cpi5ypre	0,2260	1,1929	0,1894		0,0558	0,9336	0,0598		-1,4732	1,0138	-1,4531
gdp5ypre	-0,0048	0,0338	-0,1416		0,0337	0,0236	1,4264		-0,0354	0,0278	-1,2742

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-322,595	262,607	0,226
cbi_sq	635,201	525,235	0,233
cbi_3	-382,688	320,005	0,238
pscore	18,164	20,153	0,372
pscore_sq	-9,395	15,764	0,554
pscore_3	2,264	3,831	0,558
cbi*pscore	-12,029	10,985	0,280
const.	48,318	38,676	0,218
N. Obs.			51
Est. F			0,910
p-valor			0,510
R-quadrado			0,129

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

✱ Método de Identificação: *2pp*

✱ Produto Potencial: *Ball*

MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS

<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>		<i>Sacrifícios positivos</i>
cbi	0,082	-0,139
constante	0,856	2.213***
N. Obs.	192	127
Estat. F	0,010	0,040
p-valor	0,915	0,844
** Significante a 5% / *** Significante a 1%		
<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>		<i>Sacrifícios positivos</i>
inf0	-0.124***	-0,064
vel.	0,505	-0,448
cbi	-0,369	-0,219
constante	1.701***	3.230253***
N. Obs.	192	127
Estat. F	3,040	2,670
p-valor	0,030	0,051
** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

PROPENSITY SCORE MATCHING - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Intervalos: (1) [0; 0,31[// (2) [0,31;0,48[// (3) [0,48;0,80[// (4) [0,80;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
1º Intervalo	0,5943	0,6995	-0,1051	0,5912	-0,18
2º Intervalo	0,7053	0,4988	0,2064	0,8484	0,24
3º Intervalo	1,3664	0,5800	0,7864	1,1180	0,70
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	-0,033	0,025	-1,340	0,181
cpi5ypre	0,000	0,000	0,970	0,333
gdp5ypre	-4,318	2,451	-1,760	0,078
const.	0,536	0,297	1,810	0,071
			N. Obs.	92
			Est. Wald	5,700
			p-valor	0,127
(3) x (2)				
inf0	-0,003	0,027	-0,090	0,925
cpi5ypre	0,000	0,000	-0,700	0,486
gdp5ypre	10,664	3,959	2,690	0,007
const.	-0,558	0,324	-1,720	0,085
			N. Obs.	93
			Est. Wald	14,500
			p-valor	0,002
(4) x (3)				
inf0	-0,090	0,038	-2,410	0,016
cpi5ypre	0,001	0,001	0,750	0,453
gdp5ypre	-0,357	1,161	-0,310	0,758
const.	0,707	0,308	2,300	0,021
			N. Obs.	91
			Est. Wald	7,060
			p-valor	0,070

PROPENSITY SCORE MATCHING - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Intervalos: (1) [0; 0,32[// (2) [0,32;0,48[// (3) [0,48;0,82[// (4) [0,82;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
1º Intervalo	1,7218	3,1508	-1,4290	0,5625	-2,54
2º Intervalo	2,3653	1,7857	0,5796	0,7884	0,74
3º Intervalo	2,4037	2,4067	-0,0030	0,7896	0,00
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	-0,063	0,037	-1,710	0,087
cpi5ypre	0,013	0,011	1,090	0,274
gdp5ypre	-6,325	3,874	-1,630	0,103
const.	0,693	0,367	1,890	0,059
			N. Obs.	61
			Est. Wald	7,590
			p-valor	0,055
(3) x (2)				
inf0	0,018	0,044	0,400	0,688
cpi5ypre	0,001	0,002	0,300	0,767
gdp5ypre	16,552	5,504	3,010	0,003
const.	-1,076	0,429	-2,510	0,012
			N. Obs.	61
			Est. Wald	17,510
			p-valor	0,001
(4) x (3)				
inf0	-0,111	0,051	-2,160	0,031
cpi5ypre	0,001	0,001	1,030	0,305
gdp5ypre	-2,194	1,832	-1,200	0,231
const.	0,971	0,417	2,330	0,020
			N. Obs.	58
			Est. Wald	8,250
			p-valor	0,041

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,013	0,007	1,970	0,049
cpi5ypre	-0,003	0,002	-2,020	0,043
gdp5ypre	0,422	0,257	1,650	0,100
const.	-0,857	0,062	-13,780	0,000
			N. Obs.	122
			Est. Wald	7,960
			p-valor	0,047

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,108	0,057	
Acumulada	-0,075	0,251	
K-S Combinados	0,108	0,113	0,093
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

Grupo de Tratamento [0 ; 0.3]				Grupo de Tratamento [0.3; 0.7]				Grupo de Tratamento [0.7 ; 1]			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t
inf0	0,5805	0,5582	1,0400		-0,6079	0,3011	-2,0187		0,2511	0,3596	0,6982
cpi5ypre	-1,4699	1,5072	-0,9753		-1,5097	1,7407	-0,8673		2,0268	2,5774	0,7864
gdp5ypre	-0,0087	0,0176	-0,4913		-0,0014	0,0097	-0,1415		-0,0074	0,0049	-1,4934

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	39,467	230,398	0,864
cbi_sq	-51,475	429,079	0,905
cbi_3	17,254	246,628	0,944
pscore	12,591	19,362	0,517
pscore_sq	-25,587	27,080	0,347
pscore_3	13,128	11,665	0,263
cbi*pscore	-0,583	16,744	0,972
const.	-8,738	36,915	0,813
N. Obs.			112
Est. F			0,570
p-valor			0,779
R-quadrado			0,037

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrificio

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,019	0,011	1,780	0,076
cpi5ypre	-0,008	0,007	-1,090	0,278
gdp5ypre	0,421	0,335	1,260	0,208
const.	-0,828	0,073	-11,300	0,000
			N. Obs.	81
			Est. Wald	4,770
			p-valor	0,190

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,127	0,072	
Acumulada	-0,084	0,321	
K-S Combinados	0,127	0,144	0,115
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balançamento

Grupo de Tratamento [0 ; 0,3[				Grupo de Tratamento [0,3; 0,7[				Grupo de Tratamento [0,7 ; 1]			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		
inf0	1,0564	.	.	-0,2438	0,4296	-0,5676	-0,0169	0,4216	-0,0402		
cpi5ypre	0,4289	.	.	-1,0596	0,9145	-1,1586	0,5952	0,8537	0,6973		
gdp5ypre	-0,0029	.	.	-0,0067	0,0134	-0,5000	-0,0053	0,0075	-0,7116		

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-77,994	186,680	0,678
cbi_sq	126,779	345,425	0,715
cbi_3	-65,603	197,704	0,741
pscore	10,948	17,387	0,531
pscore_sq	-12,790	23,148	0,583
pscore_3	4,555	9,541	0,635
cbi*pscore	3,925	12,213	0,749
const.	12,495	30,288	0,681
	N. Obs.	71	
	Est. F	0,460	
	p-valor	0,858	
	R-quadrado	0,049	

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrificio

✱ Método de Identificação: *2pp*

✱ Produto Potencial: *Filtro HP*

MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
cbi	-1,067	-1,021
constante	1.388***	2.279***
N. Obs.	204	140
Estat. F	1,000	0,570
p-valor	0,320	0,453
** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

	<i>Sacrifícios positivos e negativos</i>	<i>Sacrifícios positivos</i>
inf0	-0.166***	-0.195**
vel.	0,595	0,133
cbi	-1,674	-1,718
constante	2.630***	4.250***
N. Obs.	204	140
Estat. F	2,990	2,570
p-valor	0,032	0,057
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%		

PROPENSITY SCORE MATCHING - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Intervalos: (1) [0; 0,32[// (2) [0,32;0,48[// (3) [0,48;0,80[// (4) [0,80;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
1º Intervalo	0,6631	0,8990	-0,2359	0,5191	-0,45
2º Intervalo	0,5928	0,5769	0,0159	0,8463	0,02
3º Intervalo	1,3664	-0,2012	1,5676	0,9141	1,71
* Significante a 10% /** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Estimação do Propensity Score</i>				
	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	-0,030	0,025	-1,220	0,224
cpi5ypre	0,000	0,000	1,000	0,320
gdp5ypre	-5,347	2,736	-1,950	0,051
const.	0,538	0,303	1,770	0,076
			N. Obs.	95
			Est. Wald	6,660
			p-valor	0,084
(3) x (2)				
inf0	0,002	0,028	0,070	0,945
cpi5ypre	0,000	0,000	-0,690	0,489
gdp5ypre	12,927	4,057	3,190	0,001
const.	-0,791	0,338	-2,340	0,019
			N. Obs.	90
			Est. Wald	18,320
			p-valor	0,000
(4) x (3)				
inf0	-0,099	0,038	-2,580	0,010
cpi5ypre	0,001	0,001	0,760	0,450
gdp5ypre	-0,611	1,198	-0,510	0,610
const.	0,874	0,321	2,720	0,007
			N. Obs.	87
			Est. Wald	8,670
			p-valor	0,034

PROPENSITY SCORE MATCHING - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Intervalos: (1) [0; 0,32[// (2) [0,32;0,48[// (3) [0,48;0,82[// (4) [0,82;1]					
	Média dos Tratados	Média dos Controles	Efeito Tratamento	Desv. Padrão	Estat. T
1º Intervalo	1,7218	3,1508	-1,4290	0,5625	-2,54
2º Intervalo	2,3653	1,7857	0,5796	0,7884	0,74
3º Intervalo	2,4037	2,4067	-0,0030	0,7896	0,00
* Significante a 10% / ** Significante a 5% / *** Significante a 1%					

<i>Taxas de Sacrifício Positivas</i>				
	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
(2) x (1)				
inf0	-0,063	0,037	-1,710	0,087
cpi5ypre	0,013	0,011	1,090	0,274
gdp5ypre	-6,325	3,874	-1,630	0,103
const.	0,693	0,367	1,890	0,059
			N. Obs.	61
			Est. Wald	7,590
			p-valor	0,055
(3) x (2)				
inf0	0,018	0,044	0,400	0,688
cpi5ypre	0,001	0,002	0,300	0,767
gdp5ypre	16,552	5,504	3,010	0,003
const.	-1,076	0,429	-2,510	0,012
			N. Obs.	61
			Est. Wald	17,510
			p-valor	0,001
(4) x (3)				
inf0	-0,111	0,051	-2,160	0,031
cpi5ypre	0,001	0,001	1,030	0,305
gdp5ypre	-2,194	1,832	-1,200	0,231
const.	0,971	0,417	2,330	0,020
			N. Obs.	58
			Est. Wald	8,250
			p-valor	0,041

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Taxas de Sacrifício Positivas e Negativas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,013	0,007	1,970	0,049
cpi5ypre	-0,003	0,002	-2,020	0,043
gdp5ypre	0,422	0,257	1,650	0,100
const.	-0,857	0,062	-13,780	0,000
			N. Obs.	122
			Est. Wald	7,960
			p-valor	0,047

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,108	0,057	
Acumulada	-0,075	0,251	
K-S Combinados	0,108	0,113	0,093
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balançamento

	<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0.3]</i>				<i>Grupo de Tratamento [0.3; 0.7]</i>				<i>Grupo de Tratamento [[0.7 ; 1]</i>			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	
inf0	0,5805	0,5582	1,0400		-0,6079	0,3011	-2,0187		0,2511	0,3596	0,6982	
cpi5ypre	-1,4699	1,5072	-0,9753		-1,5097	1,7407	-0,8673		2,0268	2,5774	0,7864	
gdp5ypre	-0,0087	0,0176	-0,4913		-0,0014	0,0097	-0,1415		-0,0074	0,0049	-1,4934	

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-13,764	144,848	0,924
cbi_sq	80,652	269,764	0,766
cbi_3	-72,600	154,861	0,640
pscore	-4,368	8,799	0,621
pscore_sq	10,623	13,679	0,439
pscore_3	-3,942	6,039	0,515
cbi*pscore	-13,012	10,079	0,199
const.	0,732	23,259	0,975
N. Obs.			121
Est. F			0,900
p-valor			0,510
R-quadrado			0,053

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

PROPENSITY SCORE GENERALIZADO - Somente Taxas de Sacrifício Positivas

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,012	0,011	1,090	0,277
cpi5ypre	-0,006	0,008	-0,790	0,428
gdp5ypre	0,480	0,409	1,170	0,240
const.	-0,792	0,080	-9,850	0,000
			N. Obs.	78
			Est. Wald	2,510
			p-valor	0,473

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,139	0,048	
Acumulada	-0,095	0,248	
K-S Combinados	0,139	0,096	0,075
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

Grupo de Tratamento [0 ; 0.3[				Grupo de Tratamento [0.3; 0.7[				Grupo de Tratamento [0.7 ; 1]			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t		
inf0	1,3168	.	.	-0,9022	0,5241	-1,7213	0,4161	0,5627	0,7394		
cpi5ypre	0,8113	.	.	-1,5277	1,0845	-1,4087	0,6479	0,9503	0,6818		
gdp5ypre	-0,0067	.	.	-0,0060	0,0130	-0,4624	-0,0060	0,0043	-1,3712		

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-47,900	145,556	0,743
cbi_sq	111,134	265,355	0,677
cbi_3	-73,235	148,816	0,624
pscore	-3,533	7,226	0,626
pscore_sq	10,504	11,241	0,353
pscore_3	-4,752	4,761	0,322
cbi*pscore	-6,334	8,331	0,450
const.	7,796	23,645	0,743
N. Obs.			77
Est. F			0,770
p-valor			0,613
R-quadrado			0,073

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício

**APÊNDICE 3: *Propensity Score Generalizado* utilizando a taxa de *turnover* como
variável de tratamento**

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coefficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	0,135	0,089	1,520	0,128
cpi5ypre	-0.147*	0,077	-1,920	0,055
gdp5ypre	2,052	2,976	0,690	0,490
const.	-3.077***	0,262	-11,750	0,000
			N. Obs.	50
			Est. Wald	3,830
			p-valor	0,280

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,162	0,072	
Acumulada	-0,189	0,028	
K-S Combinados	0,189	0,056	0,039
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balançamento

<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,2]</i>				<i>Grupo de Tratamento[0,2; 1]</i>			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	
inf0	-0,5005	1,1130	-0,4497	0,6569	1,0948	0,6000	
cpi5ypre	-1,0762	1,2190	-0,8828	1,3836	1,2215	1,1327	
gdp5ypre	-0,0105	0,0186	-0,5650	0,0149	0,0183	0,8123	

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
turnover	4497.400***	950,854	0,000
turnover_sq	-15400.450***	3786,384	0,000
turnover_3	17298.030***	4934,172	0,001
pscore	2374.365***	792,065	0,005
pscore_sq	-7785.826**	3457,621	0,030
pscore_3	8982.66*	5343,865	0,100
cbi*pscore	-2949.989***	766,037	0,000
const.	-476.402***	105,043	0,000
N. Obs.			50
Est. F			4,080
p-valor			0,002
R-quadrado			0,405

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrificio

APÊNDICE 4: *Propensity Score Generalizado* utilizando a amostra de Ball (1994)

Distribuição Condicional do Tratamento Estimada

	Coeficiente	Desvio Padrão	z	p-valor
inf0	-0,003	0,009	-0,310	0,758
cpi5ypre	-1,036	0,775	-1,340	0,181
gdp5ypre	-0.698***	0,230	-3,030	0,002
const.	0.535***	0,062	8,700	0,000
			N. Obs.	28
			Est. Wald	15,900
			p-valor	0,001

Teste de Normalidade: Kolmogorov-Smirnov

	Estatística	p-valor	Corrigido
res_etreat	0,084	0,671	
Acumulada	-0,059	0,824	
K-S Combinados	0,084	0,988	0,980
A hipótese de normalidade é satisfeita a 5% de significância			

Teste da Propriedade de Balanceamento

	<i>Grupo de Tratamento [0 ; 0,44[</i>				<i>Grupo de Tratamento [0,44; 1]</i>			
	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Desv.Padr.	Est. t	Dif. Médias	Est. t
inf0	-1,1156	1,9841	-0,5623	0,8229	1,5668	0,5252	0,8229	0,5252
cpi5ypre	-0,0258	0,0215	-1,2041	0,0239	0,0183	1,3048	0,0239	1,3048
gdp5ypre	-0,0582	0,0473	-1,2323	0,0634	0,0446	1,4237	0,0634	1,4237

Esperança Condicional da Resposta Estimada, Dados o Tratamento e o GPS

	Coefficiente	Desvio Padrão	p-valor
cbi	-12,075	30,088	0,692
cbi_sq	74,618	111,962	0,513
cbi_3	-75,927	108,766	0,493
pscore	-3,605	3,394	0,301
pscore_sq	2,128	2,170	0,339
pscore_3	-0,331	0,412	0,431
cbi*pscore	-2,984	4,373	0,503
const.	3,268	3,318	0,337
N. Obs.			28
Est. F			2,480
p-valor			0,052
R-quadrado			0,465

Função de Resposta à Dose e Função Efeito Tratamento para a Taxa de Sacrifício