



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA**

**VINÍCIUS DOS SANTOS CERQUEIRA**

**CONTROLE DE CAPITAIS, CRESCIMENTO E BEM-ESTAR: UMA  
ANÁLISE BASEADA NO MODELO DE RAMSEY PARA UMA PEQUENA  
ECONOMIA ABERTA E COM RESTRIÇÃO DE CRÉDITO EXTERNO**

**SALVADOR**

**2008**

**VINÍCIUS DOS SANTOS CERQUEIRA**

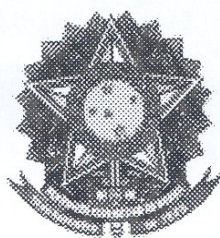
**CONTROLE DE CAPITAIS, CRESCIMENTO E BEM-ESTAR: UMA  
ANÁLISE BASEADA NO MODELO DE RAMSEY PARA UMA PEQUENA  
ECONOMIA ABERTA E COM RESTRIÇÃO DE CRÉDITO EXTERNO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em  
Economia da Universidade Federal da Bahia como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Tomé da Costa Mata.

**SALVADOR**

**2008**



Universidade Federal da Bahia  
Faculdade de Ciências Econômicas  
Curso de Mestrado em Economia

**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**VINICIUS DOS SANTOS CERQUEIRA**

**CONTROLE DE CAPITAIS, CRESCIMENTO E BEM-ESTAR: UMA ANÁLISE BASEADA  
NO MODELO DE RAMSEY PARA UMA PEQUENA ECONOMIA ABERTA E COM  
RESTRIÇÃO DE CRÉDITO EXTERNO**

**Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Economia pela seguinte Banca Examinadora:**

Prof. Henrique Tomé da Costa Mata (Orientador)  
Professor do Curso de Mestrado em Economia  
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. Carlos Alberto Gentil Marques  
Professor do Curso de Mestrado em Economia  
Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. Pedro Cavalcante Gomes Ferreira  
Professor do Curso de Doutorado em Economia  
Fundação Getúlio Vargas-RJ

Salvador, 27 de março de 2008.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família pelo apoio incondicional.

Aos Professores do CME/UFBA, em especial aos Professores Henrique Tomé da Costa Mata, pela assistência durante o desenvolvimento da dissertação e Carlos Alberto Gentil Marques, pelas inestimáveis contribuições à minha formação.

## **RESUMO**

Esta dissertação investiga o impacto do controle de capitais sobre o crescimento e o bem-estar em uma pequena economia aberta de um setor, sujeita a choques tecnológicos e com acesso limitado ao mercado internacional de capitais. A oferta de capitais é imperfeita devido à aversão ao risco por parte dos investidores internacionais. Os resultados do modelo mostram que, no caso dos controles diretos (quarentena) ou indiretos (imposto com alíquota decrescente em função do tempo de permanência na economia e equivalentes à quarentena), o impacto do controle de capitais é nulo sobre o crescimento e o bem-estar, não provocando mudança no equilíbrio em estado estacionário. No caso de controles indiretos com alíquota mínima independente do tempo de permanência na economia, há uma redução do bem-estar devido à diminuição do consumo por trabalhador efetivo no estado estacionário.

Palavras-Chaves: controle de capitais. modelo de Ramsey. crescimento. bem-estar. restrição de crédito.

## **ABSTRACT**

This dissertation investigates the impact of the control of capitals on the growth and welfare in a small open economy of one sector, subject to technological shocks and with limited access to the international capital market. The supply of capital is imperfect due to the risk aversion on the part of the international investors. The results of the model show that, in the case of the direct controls (quarantine) or indirect (decreasing aliquot tax with in function of the time of permanence in the economy and equivalents to the quarantine), the impact of the control of capitals is null on the growth and welfare, not provoking any change in the balance in stationary state. In the case of indirect controls with minimum aliquot, independently of the time of permanence in the economy, there is a reduction of the welfare due to reduction of the consumption per effective worker in the stationary state.

Key words: Control of capitals. Ramsey model. growth. welfare. restriction of credit.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	35
FIGURA 2	36
FIGURA 3	42
FIGURA 4	54
FIGURA A1	55
FIGURA A2	65
FIGURA A3	66
FIGURA A4	67

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	09
<b>2</b>	<b>CONTROLE DE CAPITAIS: DEBATE TEÓRICO E EXPERIÊNCIAS RECENTES</b>	13
2.1	CONCEITOS E MODALIDADES	13
2.2	OBJETIVOS DOS CONTROLES DE CAPITAIS	15
2.3	CONTROVÉRSIAS SOBRE CONTROLES DE CAPITAIS	17
2.4	EXPERIÊNCIAS RECENTES RELACIONADAS AO CONTROLE DE CAPITAIS	20
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO MODELO</b>	23
3.1	DINÂMICA DE UMA PEQUENA ECONOMIA ABERTA SUJEITA A CHOQUES TECNOLÓGICOS ATRAVÉS DO MODELO DE RAMSEY	23
3.1.1	<b>O comportamento das firmas</b>	26
3.1.2	<b>O modelo otimizador da economia</b>	29
3.1.3	<b>Análise do equilíbrio</b>	33
3.1.4	<b>Diagrama de fases da economia</b>	35
3.2	O COMPORTAMENTO DOS INVESTIDORES INTERNACIONAIS	38
3.2.1	<b>O comportamento do investidor representativo</b>	40
<b>4</b>	<b>IMPACTO DO CONTROLE DE CAPITAIS NO MODELO</b>	48
4.1	CONTROLES DIRETOS E INDIRETOS	48
4.2	RESULTADOS DO MODELO E PROPOSIÇÕES	50
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	55
	<b>REFERÊNCIAS</b>	58
	<b>APÊNDICE 1</b>	62
	<b>APÊNDICE 2</b>	64



## 1 INTRODUÇÃO

As economias com menor nível de produto *per capita* têm na captação de poupança externa uma importante fonte de financiamento para crescimento econômico. Todavia, o processo de convergência das taxas de crescimento, que seria resultado da livre mobilidade de capitais, está longe de ser consenso na literatura econômica. Dentre as causas desse fenômeno estão as possíveis imperfeições do mercado internacional de capitais. Estas imperfeições – sobretudo em relação aos problemas de informação incompleta e assimétrica – têm servido como principal argumentação para os que questionam as vantagens da livre mobilidade de capitais.

Stiglitz e Weiss (1981) mostram como o risco moral e a seleção adversa podem provocar racionamento de crédito e alocações consideradas ineficientes. O resultado seria a elevada volatilidade dos fluxos de capitais, sobretudo em economias em desenvolvimento – o que provocaria crises cambiais e no Balanço de Pagamentos. Assim, a livre mobilidade de capitais seria uma possível causa das instabilidades no Sistema Financeiro Internacional.

Nesse contexto, as propostas de reforma no Sistema Financeiro Internacional quase sempre incluem mecanismos para reduzir a volatilidade dos fluxos de capitais. É nesta perspectiva que surge a proposta de controle de capitais<sup>1</sup>. Todavia, a literatura recente sobre o assunto revela que os resultados dessa política, em termos de eficácia e de impactos macro e microeconômicos, são objeto de discordâncias. Mesmo a interpretação de experiências empíricas recentes é bastante controversa. Isso se deve, em boa medida, às peculiaridades de cada economia e aos objetivos específicos almejados com os controles de capitais.

Segundo Carvalho e Sicsú (2004) e De Paula (2003), ao reduzir as instabilidades no curto prazo e por permitir a implementação de políticas econômicas autônomas, o controle de capitais poderia ser um instrumento útil para economias em desenvolvimento. Este poderia ser parte integrante de um conjunto de políticas que permitiriam a estas economias obter taxas de crescimento do

---

<sup>1</sup> Esta proposta é defendida desde a década de 1930, quando J. M. Keynes argumentava em favor de uma taxa sobre as transações financeiras. O objetivo seria reduzir a volatilidade privilegiando os investimentos de maior maturidade.

produto superiores às que seriam obtidas em um contexto de livre mobilidade. Neste caso, o controle de capitais não é considerado como uma política emergencial de curto prazo, mas como parte integrante de uma estratégia de crescimento de longo prazo. Todavia, quais os impactos do controle de capitais no longo prazo? A resposta dessa pergunta não é trivial em virtude dos aspectos apresentados em relação à diversidade e complexidade do fenômeno. Dessa forma, tratar o tema neste nível de generalidade seria difícil e provavelmente pouco produtivo.

Considerando apenas os impactos macroeconômicos, Terra e Soibet (2006) argumentam que esse ponto é objeto de intensa pesquisa empírica com resultados diversos. Uma possível explicação seria o fato de os estudos se referirem a experiências específicas, o que torna problemática a comparação dos resultados.

Em uma outra perspectiva, os trabalhos de Wright (2004), Alfaro (2004) e Alfaro e Kanczuk (2004) tentam tratar o tema teoricamente. No caso de Wright (2004) a questão é verificar, através de um modelo de equilíbrio geral, como os controles de capitais afetam os capitais privados, considerando risco de *default* e a eficiência dos fluxos neste contexto. Os resultados indicam que a eficiência dos fluxos de capitais dependem das instituições de cada país, porém os controles de capitais não seriam justificados.

Alfaro (2004) investiga, através de um modelo de gerações sobrepostas com horizonte infinito, os conflitos políticos que surgem quando uma economia decide adotar o controle de capitais. No modelo, considera-se um ambiente de jogos não cooperativos em que os agentes votam entre abrir ou fechar a economia buscando maximizar suas respectivas utilidades. Os resultados evidenciam que se o processo de maximização levar em conta um trabalhador representativo, os países importadores de capital deveriam permanecer abertos e os exportadores, fechados. Se o processo for orientado por um capitalista representativo, o resultado seria oposto. Em Alfaro e Kanczuk (2004), é utilizada esta mesma metodologia, todavia incorporando uma função de produção estocástica. Na economia aberta os capitalistas desejam proteger a poupança do risco derivado dos choques de produtividade e na economia fechada os trabalhadores desejam proteger os salários desses choques. Os resultados (economia aberta, com controles ou alternando

períodos de abertura com períodos de controles) dependem do desfecho do conflito político entre trabalhadores e capitalistas em um jogo não cooperativo.

Nessa contingência, a análise desta dissertação é semelhante a estes trabalhos, no que se refere à abordagem teórica através de modelos de equilíbrio geral. O impacto do controle de capitais, em uma pequena economia aberta, de um setor e sujeita a choques de produtividade, será analisado através do modelo de Ramsey em contexto de restrição de crédito. Ao contrário dos modelos supramencionados, as decisões são tomadas por um planejador social benevolente que maximiza uma função de utilidade social, representada pelas preferências do consumidor representativo. A restrição de crédito é gerada por um processo de otimização intertemporal de um investidor internacional representativo que maximiza uma função de utilidade média-variância. As condições impostas no modelo otimizador eliminam a possibilidade de *default*. A questão central da dissertação é: Qual o impacto dos controles de capitais, em termos de crescimento e bem-estar, em uma pequena economia aberta, de um setor, sujeita a choques tecnológicos e com acesso limitado a crédito externo? Trata-se de uma investigação teórica sobre os impactos dos controles de capitais no longo prazo.

O objetivo central do trabalho é verificar como a implementação do controle de capitais afeta o equilíbrio no estado estacionário. Em termos específicos tentou-se obter uma curva de oferta de capital positivamente inclinada – sem risco de *default* – através de um processo de otimização de uma função de utilidade média-variância cuja especificação utilizada evidencia aversão a risco. Trata-se de um esforço de elaboração teórica que, apesar de apresentar um cenário analítico drasticamente simplificado, pode servir como ponto de partida para desenvolvimentos posteriores.

Esta dissertação tenta compatibilizar uma versão do modelo de Ramsey para uma pequena economia aberta, com um modelo de oferta imperfeita de capital externo, utilizando como base trabalhos de Weder (2001) e Barro, Mankiw e Sala-I-Martin (1995). Ao contrário de Weder (2001), a economia analisada é de um setor e não há externalidades derivadas da acumulação de capital. Em relação ao trabalho de Barro, Mankiw e Sala-I-Martin (1995) o modelo não tem acumulação de capital humano. O progresso tecnológico é exógeno e estocástico. A

produtividade marginal do capital está sujeita a choques tecnológicos, o que representa um risco para o investidor internacional. Assim, foi possível elaborar um modelo de otimização dinâmica para um investidor internacional. Em Weder (2001) e Barro, Mankiw e Sala-I-Martin (1995) a oferta de capital externo é apresentada, todavia sem a utilização de qualquer processo de otimização

A dissertação está dividida em seis seções além dessa introdução. A primeira mostra uma contextualização da proposta de controle de capitais, apresentando conceitos, modalidades, controvérsias e experiências recentes na economia internacional. A segunda seção apresenta o problema de otimização da economia e de um investidor internacional representativo. Na terceira seção foi analisado o impacto da imposição de controles de capitais no modelo. Na quarta se apresentam as considerações finais, na quinta, o apêndice e na sexta, as referências.

## **2 CONTROLE DE CAPITAIS: DEBATE TEÓRICO E EXPERIÊNCIAS RECENTES**

A eficácia do controle de capitais, no que se refere à criação de condições favoráveis ao crescimento econômico, tem sido objeto de intensa pesquisa. Em termos teóricos o debate engloba a discussão acerca das implicações de possíveis imperfeições nos mercados financeiros internacionais na alocação de capitais em termos globais. Além desse aspecto, não existe um consenso com relação aos impactos de curto e longo prazo do controle de capitais sobre variáveis como consumo e renda.

Evidentemente que os resultados das investigações dependem, em boa medida, do referencial teórico-analítico utilizado. Uma análise sumária da literatura revela que os resultados dos estudos são razoavelmente sensíveis à utilização de hipóteses relacionadas, por exemplo, com o modelo de formação de expectativas dos agentes, assimetria de informação, natureza do progresso técnico e grau de rigidez dos preços. Esse panorama é agravado se a perspectiva de análise for de curto prazo. Mesmo as experiências recentes, durante a década de 90, não possibilitaram uma redução das controvérsias relacionadas aos impactos macroeconômicos do controle de capitais. Neste capítulo será feita uma revisão de literatura objetivando apresentar uma contextualização conceitual, os objetivos e as controvérsias relacionadas ao tema. Posteriormente, realizar-se-á um relato sumário das experiências recentes em alguns países considerados em desenvolvimento.

### **2.1 CONCEITOS E MODALIDADES**

Para Carvalho e Sicsú (2004) uma possível definição para controles de capitais seria a imposição de qualquer instrumento de restrição à livre movimentação de capitais através de fronteiras nacionais. Os controles podem ser implementados visando reduzir a velocidade de movimentação de recursos relacionados principalmente com a conta de capital. Como assinala De Paula (2003), controle de capitais assume uma característica distinta de controle cambial, que, para este autor, é uma restrição à transação em moedas estrangeiras, sendo utilizado para controlar a conta corrente (pois pode ser estabelecido, por exemplo, uma proibição de importação de determinados bens). No caso do controle de capitais, os constrangimentos impostos são efetuados atuando sobre a conta de capital sendo os alvos principais os investimentos diretos, investimentos de portfólio,

empréstimos ou tomada de empréstimos por residentes e não residentes e transações efetuadas através de contas de depósito.

Nesse trabalho, controle de capitais é apresentado com o sentido estrito de estabelecimento de barreiras à livre movimentação dos fluxos de capitais. A distinção deste, de outras formas de “restrições” à circulação de capital, se faz necessária para evitar distorções, pois estas medidas são justificadas por lógicas diferentes dos controles. Além disso, a inclusão de mecanismos como sistema de cambio múltiplo ou restrições regulatórias ao endividamento externo dentro do conceito, o tornaria excessivamente abrangente a ponto de torná-lo analiticamente pouco preciso, como afirmam Carvalho e Sicsú (2004).

Delimitado o campo de abrangência do termo controle de capitais, passar-se-á à verificação das modalidades de controles. No âmbito mais geral, pode-se distinguir controles que atuam como incentivadores ou desestimuladores de mercado (controle indireto de capital), que são distintos de restrições administrativas diretas. Como assinalam Carvalho e Sicsú (2004), no caso dos primeiros exige-se impostos sobre os fluxos de capitais ou cobra-se impostos diferenciados segundo as características do fluxo – por exemplo, cobrança de alíquotas elevadas para aplicações de curto prazo, a fim de reduzir o retorno esperado das mesmas e privilegiar investimentos com maturidade mais longa. Esta modalidade de controle ficou conhecida na literatura como *Tobin Tax*, devido à proposta de reforma do sistema financeiro internacional, feita por Tobin (1978). Um exemplo desse mecanismo foi dado pela Malásia, que estabeleceu em 1999 controles com essas características em substituição aos controles diretos estabelecidos em 1998. Nesse país, as regras implementadas permitiam que as saídas de capitais devessem ser taxadas com alíquotas inversamente proporcionais ao tempo de permanência na economia.

Os controles quantitativos diretos, ou controles administrativos, como são habitualmente chamados, impedem a entrada ou saída de montantes financeiros, mesmo que seus detentores estejam dispostos a pagar o ônus das aplicações – ou seja, para manter suas opções abertas. Esse tipo de controle visa evitar saídas expressivas de capitais em momentos de crise e choques externos.

Especificamente, podemos dividir os tipos de controles de capitais em: *controles seletivos*, que abrangem algumas modalidades de operações financeiras relacionadas ao fluxo de capitais externos; *controles extensivos*, que cobrem todas as operações financeiras; e *controle sobre a entrada e/ou saída de capitais*. Ao contrário dos últimos, que são impostos *ex-post* à entrada de capitais, os controles à entrada – implementados *ex-ante* – não devem ocasionar perda de credibilidade, pois não representam desrespeito aos contratos<sup>2</sup>.

Outra classificação possível diz respeito ao período de duração da política, sendo denominados *temporários* os instrumentos de controle que são flexibilizados ao longo do tempo, permitindo uma gradual liberalização, e *permanentes*, quando tomados como parte integrante para a viabilização de outras políticas econômicas.

## 2.2 OBJETIVOS DOS CONTROLES DE CAPITAIS

Cada modalidade de controle, bem como a utilização simultânea dessas, está voltada para a obtenção de resultados relacionados com os objetivos prévios do controle de capitais. Os principais, segundo Magud, Reinart e Rogoff (2005) são:

- Manter a estabilidade da taxa de câmbio, reduzindo as pressões sobre esta;
- Alterar a composição dos fluxos de capitais, privilegiando os de maior maturidade; e
- Garantir a independência da política monetária dos diferenciais das taxas de juros, permitindo maior autonomia na condução da política econômica (principalmente a monetária).

Os controles viabilizariam uma menor volatilidade da taxa de câmbio, pois atuaria diretamente, a princípio, intervindo na demanda e/ou oferta nesse mercado. As apreciações ou depreciações cambiais são resultado de alterações nas condições do mercado de divisas estrangeiras. Em economias com elevada vulnerabilidade externa, a conta de capital e financeira cumpre um papel importante para o equilíbrio do balanço de pagamentos. Por essa razão, qualquer instabilidade na economia internacional pode ocasionar um afluxo (ou influxo) excessivo de capitais. O primeiro

---

<sup>2</sup> Os controles à entrada têm sido defendidos como mecanismo capaz de reduzir a vulnerabilidade de países emergentes a crises financeiras - como pode ser visto em Stiglitz (1999) e Fischer (2002).

impacto seria sobre a taxa de câmbio que, “*ceteris paribus*”, se elevaria com a deterioração do saldo da conta de capital e vice-versa, o que teria impacto sobre os agentes. Para atingir esse objetivo, os defensores do controle de capitais sugerem que todas as modalidades teriam alguma eficácia. Assim, qualquer medida que constrangesse a saída ou entrada, fora do considerado razoável, evitaria uma elevada variação do saldo da conta de capital. É, a princípio, este efeito sobre a taxa de câmbio que os controles visam diminuir ou mesmo evitar.

No que se refere à mudança na composição dos afluxos de capitais, podem ser utilizados tanto controles diretos (administrativos) como indiretos – também chamados de mercado. Esse objetivo seria razoável, considerando que, em momentos de crescimento econômico interno ou de queda das taxas do mesmo, internacionalmente, há uma tendência de entradas substanciais de capitais na economia. No primeiro caso os investidores internacionais visam obter ganhos no mercado acionário – normalmente após um período de recessão os papéis encontram-se desvalorizados, muitas vezes abaixo de seu valor contábil, panorama que é revertido com a retomada do crescimento. Dessa forma, o que se pretende evitar é tanto a valorização excessiva da moeda nacional (que pode reduzir o saldo das transações correntes) como as futuras instabilidades provenientes da realocação desses capitais. A segunda hipótese refere-se à situação em que as taxas de crescimento das principais economias são menores que as esperadas, forçando uma queda das taxas de juros. Com isso, há uma tendência de reversão dos destinos dos fluxos financeiros de curto prazo, que buscam melhores oportunidades de aplicação em economias em desenvolvimento. Em ambos os casos, o foco da política é atuar na composição do montante de investimentos externos que ingressam no país. Estabelece-se um enquadramento destes, dentro de um perfil pré-estabelecido – privilegiando os de maturidade mais longa.

A estratégia de utilização do controle de capitais, objetivando permitir a implementação de políticas monetárias domésticas autônomas, sugere um rígido controle por um intervalo de tempo longo. Em economias onde o setor externo exerce forte influência sobre as outras variáveis, a política econômica – sobretudo a monetária – fica restringida pela evolução da taxa de câmbio. Qualquer alteração no cenário internacional pode ocasionar uma desvalorização cambial e/ou fuga de capitais, impactando a dívida externa e criando dificuldades para o equilíbrio das contas externas. Nessas situações – independentemente dos objetivos que a política monetária deveria



cumprir – torna-se quase inevitável a elevação das taxas de juros para a reversão dos afluxos de capitais. Dessa forma, o controle permanente possibilitaria, se efetivos, que os movimentos de capitais menos sensíveis à variação da relação taxa de juros internacional/taxa de juros doméstica, o que permitiria que as autoridades se voltassem para os objetivos econômicos domésticos.

Os controles poderiam ainda preservar a estabilidade monetária, em face de saídas persistentes de capital (em contextos de crise do balanço de pagamentos), sendo que neste particular os mecanismos temporários seriam os mais indicados. Essa modalidade permitiria, após a acomodação dos choques, uma gradual liberalização financeira. O controle de capitais, nesse particular seria um instrumento utilizado apenas em situações de crise no mercado internacional, diminuindo os impactos destes sobre a economia. Ou seja, esse objetivo poderia ser atingido adotando-se uma estratégia de alternância entre momentos de livre mobilidade e de controles.

No longo prazo, no entanto, o objetivo principal do controle de capitais, em economias com menor produto *per capita*, seria possibilitar a obtenção de maiores taxas de crescimento e/ou aumentar o bem-estar. Em situações de oferta imperfeita de capital a convergência das taxas de crescimento não é assegurada. Sendo discutível a possibilidade de a política monetária ter algum efeito real sobre o produto no longo prazo, não é trivial associar, menor mobilidade de capitais a maiores taxas de crescimento. Pela argumentação dos defensores do controle de capitais, pode-se inferir que, mesmo que o impacto sobre o crescimento fosse nulo, a redução da volatilidade dos fluxos de capitais seria algo desejável, pois este fenômeno poderia reduzir o bem-estar da economia<sup>3</sup>.

### 2.3 CONTROVÉRSIAS SOBRE CONTROLES DE CAPITAIS

O debate acerca do controle de capitais engloba basicamente duas visões: a primeira, a favor da livre movimentação de capitais, e a segunda, que engloba os argumentos favoráveis ao controle de capitais, pautados tanto nos aspectos discutidos nos tópicos anteriores como na existência de informação assimétrica e de incerteza.

---

<sup>3</sup> A maioria dos defensores do controle de capitais não trata especificamente da questão do bem-estar. Entretanto, como será visto, é possível associar o controle de capitais com essa idéia.

Os argumentos favoráveis à livre movimentação de capitais convergem para a idéia de que, com esta, viabilizaria uma alocação ótima internacional de capitais. Além desse aspecto, a liberalização dos fluxos de capitais teria uma importante implicação na transparência e eficiência da administração pública. Outras vantagens encontradas na literatura são derivadas da maior eficiência nos mercados financeiros, que promoveria os seguintes benefícios adicionais: maior competitividade dos sistemas financeiros domésticos em virtude da pressão exercida pelos rivais externos; redução da corrupção – sob a hipótese de que os investidores e instituições estrangeiras seriam mais resistentes do que os domésticos – maior estabilidade do sistema financeiro, seja pela diversificação das fontes de recursos para os países, seja pela maior diversidade de opções oferecidas aos investidores.

Partindo da hipótese de que, com livre imobilidade de capitais em termos internacionais, haveria uma alocação ótima dos recursos, estruturou-se a principal base analítica em defesa da liberalização. Verifica-se que em economias desenvolvidas o volume de poupança interna é elevado se comparado aos de países em desenvolvimento, que geralmente se deparam com a escassez de recursos financeiros para realizações dos investimentos. Quanto mais desenvolvida for a economia menor serão as taxas de juros desses mercados (devido à oferta de fundos emprestáveis), possibilitando uma transferência de parte da poupança dessas economias para países em desenvolvimento que oferecem maiores retornos pelas aplicações. Observa-se que, os objetivos da liberalização dos fluxos internacionais de capitais são os mesmos da liberalização doméstica; transferir fundos dos agentes superavitários para os agentes deficitários, promovendo a melhor alocação dos recursos, maior diversificação de carteiras e melhor administração dos riscos. Sendo os mercados domésticos livres e eficientes, para promover a alocação ótima dos recursos, o raciocínio é ajustável à realidade dos mercados financeiros internacionais.

Quanto ao segundo argumento, este se fundamenta na crença de alguns autores de que, com a liberalização financeira seria possível melhorar a qualidade da administração pública, sobretudo, no que diz respeito às políticas econômicas. Tal fenômeno seria derivado da adequação de políticas ao padrão exigido daquelas economias que pretendem ser consideradas como destinos recomendáveis para os investidores internacionais. Objetivando a atrair o máximo desses

investimentos, bem como evitar saídas expressivas de capitais (quando as perspectivas em relação ao futuro dessas economias fossem ameaçadas por políticas consideradas inadequadas), os governantes seriam pressionados a adotar políticas austeras, sem comprometer a estabilidade.

As críticas aos pensamentos expostos são centralizadas no pressuposto de que a liberalização viabilizaria a alocação eficiente dos recursos. Nessa perspectiva dois aspectos são considerados relevantes para o questionamento dessa premissa. Por um lado argumenta-se que possíveis intervenções dos mercados financeiros, principalmente no que tange a assimetria de informações, teriam influência nos resultados alocativos, pois interfeririam na tomada de decisão dos agentes. Outros enfatizam que existiria uma forte incerteza quanto ao comportamento dos retornos reais (e da volatilidade dos mesmos), dos ativos financeiros e de capital, o que tornaria as transações com esses ativos igualmente incertas.

A hipótese de eficiência dos mercados é, segundo seus críticos, estabelecida na presença de um conjunto excessivo de pressupostos. Estão incluídos nesses pressupostos, os necessários para a determinação da existência de equilíbrios competitivos – que são identificados como equilíbrio geral – e de que haja efetivamente a convergência para esse equilíbrio. A existência de mercados incompletos e de assimetrias na distribuição de informações relevantes são apontadas como imperfeições que comprometeriam tanto a existência do equilíbrio competitivo – onde é reconhecida a otimização – como a convergência para o mesmo.

Quanto à assimetria de informações, esta também reduz a eficiência do sistema de preços na obtenção da alocação ótima dos recursos. Este fenômeno dá origem a dois problemas: o risco moral e a seleção adversa<sup>4</sup>. Tais problemas levariam a uma redução das informações sobre os preços de mercado e conseqüentemente gerando situações de racionamento de crédito. Todos esses aspectos seriam restrições ao comportamento eficiente dos mercados, possibilitando críticas à tese de que a livre operação destes, por si só, seja um mecanismo eficaz para a obtenção do equilíbrio.

---

<sup>4</sup> Risco moral e seleção adversa são problemas típicos de assimetria de informação que reduzem a eficiência dos mercados. Uma aplicação destes conceitos ao mercado financeiro pode ser vista em Honohan e Stiglitz (2001).

Estas questões são a base da argumentação, usada para justificar a recomendação de cautela em qualquer processo de liberalização. Particularmente, no caso do movimento de capitais, essa corrente de pensamento identifica um tipo especial de externalidade que reduziria a eficiência da operação livre do mercado. Os movimentos acentuados de capital provocam impactos sobre a taxa de câmbio, e esta provoca impactos sobre agentes não envolvidos com estes fluxos de capital.

Pelo exposto, observa-se que as controvérsias estão relacionadas aos postulados utilizados em cada análise. Como este trabalho utiliza como referenciais teóricos modelos de inspiração neoclássica, a noção de equilíbrio será importante para avaliar os impactos do controle de capitais. Dessa forma utilizar-se-á a noção de risco – que está associado a uma distribuição de probabilidade conhecida pelos agentes econômicos.

## 2.4 EXPERIÊNCIAS RECENTES RELACIONADAS AO CONTROLE DE CAPITAIS

Os resultados das experiências empíricas em relação à adoção de controles de capitais são objeto de polêmica, sobretudo por conta da possibilidade de existência, mesmo em face de um controle de capitais, de movimentações que escapem ao controle legal. Isso tem gerado ambigüidade na interpretação dos resultados de investigações empíricas. Como assinala Edwards (1998), apesar das restrições à mobilidade de capitais na América Latina durante a crise da dívida externa de 1982, houve um grande volume de fuga de capitais nesse período, demonstrando que o setor privado possui mecanismos para driblar as eventuais restrições. Dessa forma as experiências recentes deixam margem para interpretações distintas.

Na América Latina as principais experiências durante a década de 1990 foram a chilena (introdução em 1991) e a colombiana (introdução em 1993). Em ambos os casos o objetivo fora evitar a excessiva apreciação da taxa real de câmbio derivada do elevado influxo de capital (no início da década de 1990 havia um quadro de elevada liquidez internacional). Segundo Terra e Soibet (2006), nos dois casos as restrições ao movimento de capitais agiram como um imposto implícito ao financiamento estrangeiro.

O controle de capitais implementado na economia chilena é geralmente apontado como uma experiência bem sucedida. Segundo Valdez-Prieto e Soto (1996), o objetivo de se mudar a composição dos fluxos de capitais teria sido atingido. Os controles desestimularam os fluxos de curto prazo e, dessa forma, contribuíram para aumentar o tempo médio de permanência na economia. O estudo de Gallego, Hernandez e Shmith-Hebbel (2002) confirma este resultado e aponta para evidências empíricas de que o controle de capitais aumentariam o grau de autonomia da política monetária (pois a influência da taxa de juros internacional sobre a doméstica diminuiu). Adicionalmente, esse trabalho mostra que o controle de capitais teve influência positiva na redução do endividamento externo. No entanto, esse mesmo estudo mostra que o controle de capitais tem um custo significativo em termos fiscais devido à esterilização das reservas em moeda estrangeira. Este aspecto determinou um impacto positivo sobre a taxa de juros doméstica, o que reduziu o investimento e o crescimento. Segundo esses autores os resultados demonstram que na ausência do controle de capitais o Chile poderia ter alcançado um crescimento mais rápido durante os anos noventa (do século vinte).

Na Ásia, com a crise econômica do final da década de 1990, a Malásia implementou uma política de controle de capitais a partir de 1998. Segundo Kaplan e Rodrik (2001), a Malásia obteve uma recuperação econômica em termos de emprego, salário real e renda mais rápida relativamente a países como Coreia e Tailândia, que adotaram a estratégia de livre mobilidade recorrendo ao FMI. Uma explicação para esses resultados seria que a Malásia não teria incorrido nos custos relacionados à adoção de políticas ortodoxas.

Não obstante, a capacidade de o controle de capitais reduzir a vulnerabilidade externa e, por conseguinte, tornar as economias menos propensas a crises, não encontra respaldo empírico segundo Edwards (2005). Goldfajn e Minella (2005), confirmam esta ideia ao analisar a economia brasileira. Ao detalharem a experiência do Brasil com mobilidade e com controle de capitais, os autores mostram que importantes avanços foram obtidos a partir de 1990 até 2005 (período com maior mobilidade) no que se refere à redução da vulnerabilidade externa.

Nota-se que não há clareza em relação aos impactos macroeconômicos do controle de capitais. Considerando a diversidade das experiências recentes – o que dificulta uma generalização – a

análise desenvolvida neste trabalho limitar-se-á à verificação do impacto de longo prazo do controle de capitais em uma perspectiva teórica. Pois como visto, não há na literatura trabalhos que tratem especificamente dos impactos dessa política sobre uma pequena economia em termos de bem-estar, acumulação de capital e crescimento.

### 3 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Neste capítulo será analisado o comportamento dinâmico de uma economia aberta em um modelo com horizonte infinito de um setor. Esta estratégia será utilizada objetivando verificar mudanças no estado estacionário de uma economia com acesso limitado ao mercado internacional de capitais. O objetivo é verificar as condições de equilíbrio desta economia e obter a trajetória dos investimentos estrangeiros em economias sujeitas a choques de produtividade.

O modelo é fundamentado no comportamento individual e maximizador dos agentes em um horizonte infinito. A base teórica é a mesma dos modelos de crescimento de Solow (1956) e Swan (1956). Todavia com a diferença de que enquanto para esses autores o comportamento é derivado de relações macroeconômicas diretas, nos modelos de gerações superpostas a poupança interna é determinada pelo processo de otimização intertemporal dos consumidores que escolhem a cada momento a quantidade ótima de consumo presente e consumo futuro (poupança). Nos modelos de Solow e Swan a poupança é dada pela propensão marginal a poupar, que é exogenamente determinada e constante ao longo do tempo. Os modelos pioneiros de horizonte infinito remontam à Ramsey (1928), Cass (1965) e Koopmans (1965). Estes modelos incorporam um processo de otimização para um consumidor representativo, que permite determinar endogenamente a taxa de poupança da economia. No caso de uma pequena economia aberta e com governo, a oferta de capital (poupança externa) tem singular importância no que se refere ao nível ótimo de consumo intertemporal.

O modelo aqui apresentado considera a presença do governo cuja poupança é igual a zero, ou seja, a arrecadação tributária é igual ao gasto. Essa suposição não terá maiores implicações sobre a análise, pois em caso de endividamento, o governo se financia com a poupança das famílias e com poupança externa. Dessa forma, supor que a poupança do governo é igual a zero, constitui uma hipótese simplificadora que, se desconsiderada, não torna inválidas as proposições.

#### 3.1 DINÂMICA DE UMA PEQUENA ECONOMIA ABERTA SUJEITA A CHOQUES TECNOLÓGICOS ATRAVÉS DO MODELO DE RAMSEY

Para explicitar as restrições macroeconômicas à acumulação de capital no longo prazo, recuperar-se-á algumas identidades conhecidas da contabilidade nacional em uma economia aberta e com governo. A identidade do produto interno bruto é dada por:

$$\text{PIB} = C + I + G + (X - M) \quad (1)$$

em que

PIB = produto interno bruto;

C = consumo agregado;

I = investimento agregado;

G = gastos do governo;

$(X - M)$  = transferências líquidas enviadas para o exterior (exportações de bens e serviços menos importações de bens e serviços, mais serviços não fatores).

O produto nacional bruto é definido como:

$$\text{PNB} = \text{PIB} - \text{RLEE} \quad (2)$$

em que

PNB = produto nacional bruto;

RLEE = rendas líquidas enviadas ao exterior (serviços fatores mais as transferências unilaterais).

Considerando a depreciação igual a zero:

$$T + S_p + C = C + I + G + (X - M) \quad (3)$$

em que

T = arrecadação de impostos;

$S_p$  = poupança privada interna;

De acordo com as identidades 1,2 e 3, pode-se deduzir que;

$$(S - I) + (T - G) = (X - M) + (\text{RLEE})$$

ou seja,

$$(S - I) + (T - G) = \text{SCC}$$

em que

SCC = saldo da conta corrente.

Reescrevendo a identidade acima:

$$S_p + S_g + S_e = I$$

Como  $S_p$  é a poupança privada interna,  $S_g = (T - G)$ , a poupança do governo e  $S_e$ , a poupança externa, observa-se que:



*Poupança total = Investimento*

A condição de equilíbrio do balanço de pagamentos ( $SBP = 0$ ) – sem transações compensatórias – exigiria que  $SCC$  fosse igual ao saldo da conta de capital ( $SCK$ ). Assim:

$$SBP = SCC + SCK$$

como  $SBP = 0$ ,

$$SCC = -SCK$$

Como o saldo da conta de capital é idêntico à poupança externa, com o sinal invertido, nota-se que:

$$Se = SCK$$

Ou seja, a poupança externa nas circunstâncias apresentadas é idêntica ao saldo da conta de capital. No caso específico do modelo utilizado neste trabalho considerar-se-á que existe livre mobilidade de bens e ativos financeiros entre as fronteiras. A taxa de retorno dos ativos financeiros domésticos é  $r(t)$  e como a economia é pequena, o impacto desta sobre a taxa de juros internacional é negligenciável. A utilização de poupança externa por parte dos consumidores locais consiste em uma dívida cuja dinâmica é estacionária e determinada pela oferta de capitais. Isto se deve à suposição de aversão a risco por parte dos investidores internacionais que será discutida com mais detalhes no tópico 3.2. A função do comércio externo nesse modelo é permitir que a produção doméstica seja diferente dos gastos domésticos.

A economia produz um tipo de bem comercializável no exterior, e os residentes podem comprar bens estrangeiros e a mão-de-obra é imóvel. A função de produção tem um componente estocástico e é dada por;

$$Y = f(K(t), A(t) L(t)) \quad (4)$$

em que:

$Y$  = total da produção.

$K(t)$  = estoque de capital,

$L(t)$  = oferta de trabalho,

$A(t)$  = fator tecnológico que, por suposição, tem um componente estocástico que segue um processo browniano equivalente a um processo *random walk* para o caso de tempo contínuo.

Este processo browniano pode ser definido como:

$$dA = \mu A dt + \sigma A dv \quad (5)$$

onde:

$v = drift$ ;

$\sigma$  = volatilidade, que por simplificação é igual a 1.

$v$  = processo de Wiener sendo:  $dv = \varepsilon \sqrt{dt}$  e  $\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ .

A equação (5) pode ser reduzida á:

$$\frac{\dot{A}}{A} = h$$

com

$h = (\mu + \dot{v})$ , sendo que  $\dot{v} = \frac{\varepsilon}{\sqrt{dt}}$ .

Logo, a dinâmica do fator tecnológico consiste em uma equação diferencial estocástica.

A função de produção é homogênea de grau 1, monotônica, contínua e diferenciável. Além disso:

$$f'(K) > 0, f'(L) > 0, f''(K) < 0 \text{ e } f''(L) < 0.$$

Dividindo os dois lados por  $AL$ :

$$\frac{Y}{AL} = f\left(\frac{K}{AL}, 1\right) \text{ ou, } y = f(k)$$

onde:

$y$  = produto por trabalhador efetivo;

$k$  = estoque de capital por trabalhador efetivo.

### 3.1.1 O comportamento das firmas

Nesse modelo considera-se que as firmas maximizam lucros em um mercado competitivo. Nesse contexto, o problema das firmas consiste simplesmente em igualar, a cada momento, a produtividade marginal do fator ao respectivo custo marginal. Dessa forma, em termos de capital por trabalhador efetivo, a maximização de lucros por parte das firmas implica que:

$$f'(k) = r(t) \quad (5)$$

em que:

$f'(k)$  = produtividade marginal do capital por trabalhador efetivo;

$r(t)$  = taxa real de juros.

A taxa real de juros é determinada pela produtividade marginal do capital por trabalhador efetivo, logo está sujeita a choques aleatórios. Desta forma, quanto menor for o estoque de capital, maior a taxa de juros e vice-versa. Os choques de produtividade (temporários ou permanentes) afetam a taxa de juros afetando tanto a média como a variância da mesma.

Com relação ao fator trabalho, tomando a equação (4) como base, o processo de maximização de lucros das firmas estabelece que:

$$\frac{\partial f(K(t), A(t)L(t))}{\partial L(t)} = W(t)$$

onde:

$W(t)$  = salário real.

Como:

$$\frac{Y(t)}{A(t)L(t)} = f(k)$$

isso implica que:

$$f(K(t), A(t)L(t)) = A(t)L(t)f(k)$$

assim:

$$\frac{\partial f(K(t), A(t)L(t))}{\partial L(t)} = A(t)f(k) - A(t)L(t)f'(k) \frac{K(t)}{A(t)L(t)^2}$$

logo,

$$W(t) = A(t)f(k) - A(t)f'(k)k(t)$$

ou,

$$w(t) = f(k) - f'(k)k(t) \quad (6)$$

em que;

$w(t)$  = salário por efetividade do trabalho.

As equações (5) e (6) evidenciam que neste modelo a taxa real de juros e o salário real por efetividade do trabalho dependem do nível de acumulação de capital. Para determinar a dinâmica do estoque de capital considera-se:

$$k(t) = \frac{K(t)}{A(t)L(t)};$$

$$\dot{L}(t) = Ln;$$

onde

$n$  = taxa de crescimento populacional (por hipótese constante).

Observa-se que ao longo do tempo a economia está sujeita a choques de produtividade que repercutem na produtividade marginal do capital por trabalhador efetivo. Assim, dado o processo de maximização das firmas, que consiste em fazer com que tal produtividade seja igual à taxa real de juros, a taxa de retorno de aplicações nesta economia apresenta volatilidade.. Como será visto mais adiante essa volatilidade do retorno do capital por trabalhador efetivo (por conseguinte, da taxa de juros) constitui um risco para os investidores internacionais.

Diferenciando  $k(t)$  em relação ao tempo:

$$\dot{k}(t) = \frac{\dot{K}(t)A(t)L(t) - \left[ \dot{A}(t)L(t) + A(t)\dot{L}(t) \right] K(t)}{(A(t)L(t))^2}$$

$$\dot{k}(t) = \frac{\dot{K}(t)}{A(t)L(t)} - \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} - \frac{K(t)}{A(t)L(t)} \frac{\dot{A}(t)}{A(t)}$$

Sendo a dinâmica do estoque de capital igual a:

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t)$$

$\delta$  = taxa de depreciação – por suposição igual a zero. Como o investimento a cada instante é igual à poupança disponível na economia:

$$\dot{k}(t) = \frac{sY(t)}{A(t)L(t)} - k(t)n - k(t)h$$

em que;

$s$  = taxa de poupança da economia.

Assim, a dinâmica de  $k(t)$  é representada pela seguinte equação diferencial estocástica:

$$\dot{k}(t) = sy(t) - k(t)(n+h) \text{ ou}$$

$$\dot{k}(t) = sf(k) - k(t)(n+h) \quad (7)$$

### 3.1.2 O modelo otimizador da economia

A equação (7) pode ser modificada para mostrar a relação entre a variação da acumulação de capital e a poupança externa.

Dado que:

$$Y = C + I + G + SCC$$

e, por conseguinte,

$I = Y - C - G - SCC$ , multiplicando-se os dois lados por:  $(A(t)L(t))^{-1}$ , para colocar todas as variáveis em termos de trabalhador efetivo:

$$i = y - c' - g - scc.$$

Como  $i = sf(k)$  pode ser substituído em 7, logo,

$$\dot{k}(t) = f(k) - c' - g + se - (n+h)k \quad (8)$$

A equação (8) é uma adaptação da restrição apresentada em Weder (2001) para o caso de uma economia de um setor. Considerando a presença do governo e sendo todas as variáveis expressas em termos de trabalhador efetivo, tal restrição é dada por:

$$\dot{d}(t) = (r - n - h)d + c' + g + i - w - rk$$

onde:

$d(t)$  = estoque da dívida por trabalhador efetivo.

Logo,

$$\dot{d}(t) = (r - n - h)d + c' + g + i - y. \text{ Assim,}$$

$i = y - c' - g + \dot{d}(t) - (r - n - h)d$ . Por conseguinte,

$$i = f(k) - c' - g + se$$

Substituindo na equação (7):

$$\dot{k}(t) = f(k) - c' - g + se - (n+h)k$$

Assim, a dinâmica do estoque de capital depende do consumo, do gasto do governo do saldo da conta de capital (poupança externa) e do investimento de reposição. Neste modelo a variação da dívida será exógena e as famílias pagam a cada período um montante de recursos referente ao

serviço da dívida. A hipótese de restrição de crédito externo garante que um diferencial de juros não provoca um expressivo influxo de capitais (ao contrário do caso de mercado internacional de capitais perfeito). Assim como em Barro, Mankiw e Sala-I-Martin (1995), considera-se que o capital físico doméstico oferece garantias em relação aos empréstimos externos. No entanto, apresenta uma volatilidade maior (por conta dos choques de produtividade), de modo que é um substituto imperfeito do capital internacional. Por enquanto será considerada a hipótese de que o montante da dívida não pode exceder o estoque de capital que lhe serve de garantia<sup>5</sup>. Assim, o estado do sistema será  $k(0) \geq d(0)$  o que garante que a economia atingirá o estado estacionário.

Supondo que informação seja perfeita e gratuita, que os consumidores agem de forma racional e que possuem a mesma estrutura de preferências em relação ao consumo intertemporal, pode-se analisar o comportamento dos mesmos através de um consumidor representativo que vive infinitamente. O problema de maximização do bem-estar intertemporal pode ser elaborado por um planejador social<sup>6</sup> ao considerar-se uma função de bem-estar que depende do consumo per capita ao longo do tempo:

$$U = \int_{t=0}^{\infty} e^{-(\gamma-n)t} \left[ \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] dt \quad (9)$$

com:

$U$  = utilidade vital esperada;

$\frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta}$  = função de bem-estar instantânea;

$e$  = número de Euler;

$\gamma$  = taxa de desconto, sendo  $\gamma > 0$  ;

$\theta$  = coeficiente de aversão relativa ao risco, sendo  $\theta$ , por hipótese, uma constante positiva.

<sup>5</sup> Essa hipótese é necessária neste momento, dado que ainda não foi apresentado o modelo otimizador dos investidores internacionais.

<sup>6</sup> Esse modelo gera um equilíbrio que atende ao primeiro teorema do bem-estar social, logo é um ótimo de Pareto. Como os agentes racionais têm comportamento idêntico em relação à maximização da utilidade vital, os mercados são competitivos, completos e não há externalidades, um planejador social pode estabelecer a cada instante qual o nível ótimo de consumo e investimento, com o objetivo de maximizar a utilidade vital de um agente representativo. Para uma apresentação mais detalhada ver Romer (2005, cap 2).

Esta função de utilidade é amplamente utilizada na literatura, por apresentar um coeficiente de aversão relativa ao risco constante ( $\theta$ )<sup>7</sup>, o que permite a convergência da economia para o estado estacionário.

Nesta função de utilidade,  $\theta$  corresponde ao inverso da elasticidade de substituição intertemporal<sup>8</sup>. Quanto maior o valor  $\theta$ , mais avesso ao risco é o consumidor representativo, ou seja, maior a preferência do consumo presente em relação ao consumo futuro.

O problema de otimização dinâmica pode ser resolvido utilizando-se a técnica do controle ótimo, colocando como variável de controle o consumo por trabalhador e como variável de estado a equação diferencial estocástica que descreve o comportamento dinâmico do estoque de capital por trabalhador efetivo. Uma solução formal desse problema demandaria a utilização de controle estocástico<sup>9</sup>. Todavia, neste caso é possível obter uma solução através de controle ótimo para o caso determinístico (considerando que  $E(\varepsilon)=0$ ) e posteriormente verificar as implicações dos choques de produtividade bem como da volatilidade decorrente do mesmo no equilíbrio. Adaptando o modelo desenvolvido em Barro, Mankiw e Sala-i-Martin (1995)<sup>10</sup>, o processo de otimização intertemporal dessa economia fica:

$$\text{Max} = \int_{t=0}^{\infty} e^{-(\gamma-n)t} \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} dt$$

$$\text{Sujeito a : } \dot{k} = f(k) - c' - g + se - (n+h)k$$

$$k(0) > 0, d(0) \geq 0 \text{ e com } k(0) \geq d(0)$$

$$0 \leq c(t) \leq [f(k) - g + se]$$

Supondo que a função de produção seja  $y = k^\alpha$  com  $\alpha < 1$ , o hamiltoniano do valor presente desse problema é dado por:

$$H = e^{-(\gamma-n)t} \left[ \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \right] + \lambda [k^\alpha - c' - g + se - (n+h)k] \quad (10)$$

<sup>7</sup> O coeficiente de aversão relativa ao risco é definido como  $-u''(c)C/u'(c)$  que no caso desta função de utilidade resume-se a  $\theta$ .

<sup>8</sup> Para uma prova mais formal ver Obstfeld (1994).

<sup>9</sup> Para uma aplicação de controle ótimo estocástico à economia ver CAJUEIRO (2005).

<sup>10</sup> Neste modelo a economia acumula capital humano que não serve como garantia para os empréstimos externos.

Pelo princípio do máximo:

$$\frac{\partial H}{\partial c(t)} = c^{-\theta} e^{-(\gamma-n)t} - \lambda e^{ht} = 0 \quad (11)$$

$$\dot{k} = \frac{\partial H}{\partial \lambda} = k^\alpha - c' - g + s e^{-(n+h)t} k \quad (12)$$

$$\dot{\lambda} = -\frac{\partial H}{\partial k} = -\lambda[\alpha k^{\alpha-1} - (n+h)] \quad (13)$$

Diferenciando (11) no tempo:

$$-\theta c^{-(1+\theta)} \dot{c} = \left[ \dot{\lambda} + \lambda(\gamma - n - h) \right] e^{(\gamma-n-h)t}$$

Substituindo o valor de (13) e usando as informações da equação (11):

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\theta} [\alpha k^{\alpha-1} - \gamma] \quad (14)$$

Que é a equação de Euler para o consumo per capita. Sabendo que no estado estacionário a variação do consumo per capita é igual à taxa de progresso técnico, é possível obter a dinâmica do consumo por trabalhador efetivo:

$$\frac{\dot{c}'}{c'} = \frac{1}{\theta} [\alpha k^{\alpha-1} - (\gamma + h\theta)] \quad (15)$$

A equação (15) mostra que a dinâmica ótima do consumo responde positivamente à produtividade marginal do capital por trabalhador efetivo. Esta corresponde, em equilíbrio, à taxa real de juros.

As equações diferenciais (8) e (13) formam um sistema dinâmico derivado do processo de otimização intertemporal. Tal sistema determina que há um ponto de equilíbrio estacionário quando  $\dot{c}' = \dot{k} = 0$ . Dessa forma:

$$k^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (16)$$



$$c'^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - g + se - (n+h) \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (17)$$

Sendo o produto por trabalhador efetivo no estado estacionário:

$$y^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (18)$$

As equações (16) e (18) mostram que quanto maior a aversão ao risco na economia menor o estoque de capital e o produto no estado estacionário. Isso demonstra que economias que preferem relativamente o presente em relação ao futuro tendem a atingir níveis menores de produto e estoque de capital por trabalhador efetivo, em relação às economias cujos consumidores são mais pacientes.

### 3.1.3 Análise do equilíbrio

Para analisar as condições de convergência para o equilíbrio estacionário (ou seja, se realmente há uma convergência para o estado estacionário), é necessário verificar os sinais dos autovalores da matriz Jacobiana ( $J$ ). Vale ressaltar que o sistema de equações diferenciais estocásticas não gera um ponto de repouso eterno como no caso determinístico. O que será analisado neste tópico é se as condições impostas no modelo otimizador garantem uma convergência para o equilíbrio estocástico.

A matriz  $J$  relacionada ao sistema formado por (12) e (15) no equilíbrio é:

$$J = \begin{pmatrix} 0 & \frac{c'}{\theta} \left[ \alpha(\alpha-1) \left( \frac{\gamma + h\theta}{\alpha} \right)^{\frac{2-\alpha}{1-\alpha}} \right] \\ -1 & (\gamma + h\theta) - (n+h) \end{pmatrix}$$

O determinante da matriz  $J$  é:

$$\text{Det}(J) = \frac{c'}{\theta} \left[ \alpha(\alpha-1) \left( \frac{\gamma + h\theta}{\alpha} \right)^{\frac{2-\alpha}{1-\alpha}} \right]$$

Como por hipótese  $\alpha < 1$ , o determinante é negativo. O traço é dado por:

$$\text{Tr}(J) = (\gamma + h\theta) - (n+h) = (\gamma - n) + h(\theta - 1)$$

Logo, o traço pode ser positivo ou negativo. As raízes características de J são:

$$r_1, r_2 = \frac{\text{Tr}(J) \pm \sqrt{\text{Tr}(J)^2 - 4\text{Det}(J)}}{2}$$

Assim, como o determinante é negativo, é fácil verificar que, independentemente do sinal do traço, as raízes terão sinais opostos. Essa conclusão determina a natureza do equilíbrio como sendo um ponto de sela. Neste contexto, a convergência depende do ponto inicial  $(c_0, k_0)$ . A solução do sistema dinâmico formado por (12) e (15) pode ser representada pelas trajetórias:

$$\begin{aligned} c'(t) &= \omega_1 v_1^c e^{r_1 t} + \omega_2 v_2^c e^{r_2 t} + c'^* \\ k(t) &= \omega_1 v_1^k e^{r_1 t} + \omega_2 v_2^k e^{r_2 t} + k^* \end{aligned}$$

onde:

$\omega(1,2)$  = constantes arbitrárias (cujo valor depende das condições iniciais);

$r_1$  = autovalor positivo;

$r_2$  = autovalor negativo;

$v_1$  = autovetor, associado à raiz característica positiva (ramo instável);

$v_2$  = autovetor, associado à raiz característica negativa (ramo estável).

É possível observar que para valores não nulos das constantes  $\omega(1,2)$ , o sistema não converge para o equilíbrio. Dessa forma, para que haja convergência é necessário que  $\omega_1$  seja nulo, o que reduziria a solução complementar a:

$$\begin{aligned} c'(t) &= \omega_2 v_2^c e^{r_2 t} \\ k(t) &= \omega_2 v_2^k e^{r_2 t} \end{aligned}$$

em  $t_0$ :

$$\begin{aligned} c'(0) &= \omega_2 v_2^c \\ k(0) &= \omega_2 v_2^k \end{aligned}$$

Assim, encontrando a relação entre  $c'_0$  e  $k_0$  que satisfaz a condição de estabilidade do sistema:

$$\frac{c'_0}{k_0} = \frac{v_2^c}{v_2^k}$$

Verifica-se então, para que haja convergência é necessário que o ponto  $(c'_0, k_0)$  esteja exatamente sobre o ramo estável (autovetor associado à raiz característica negativa).

Na análise do diagrama de fases ficará evidenciada a relação entre esse resultado e a restrição imposta no modelo otimizador que, como argumentam Barro, Mankiw e Sala-i-Martin (1995), garante a convergência para o estado estacionário.

### 3.1.4 Diagrama de fases da economia

Através das equações (16) e (17) será possível avaliar os impactos de longo prazo do controle de capitais. Como estas foram obtidas a partir da solução de um sistema de equações diferenciais, os aspectos qualitativos do modelo podem ser observados com a construção do diagrama de fases. Essa metodologia é útil para avaliar a dinâmica de um sistema, observando a existência, unicidade e estabilidade do equilíbrio. A figura 1 mostra o equilíbrio do sistema (12) e (15).

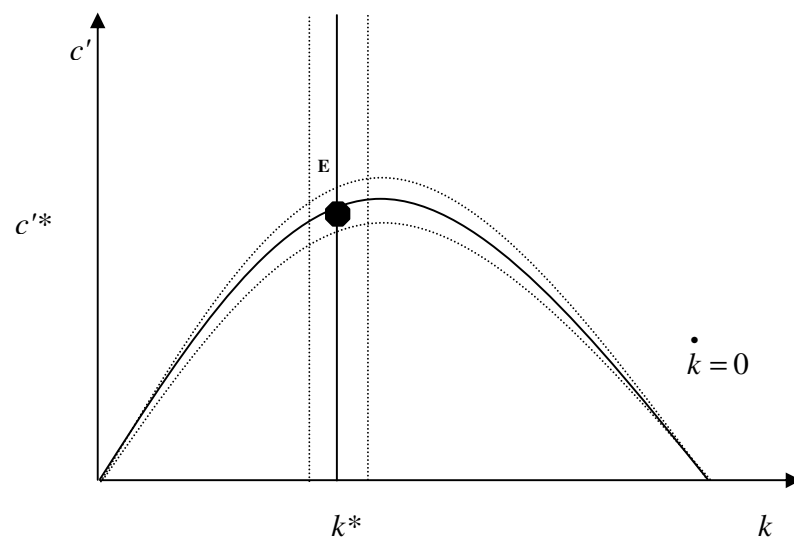


Figura 1. Região de equilíbrio estocástico do sistema.

Na figura 1, o equilíbrio do sistema (E) não constitui um ponto de equilíbrio estacionário no sentido convencional, pois o elemento estocástico incorporado ao modelo faz com que existam constantes perturbações. Dessa forma, haveria uma região ao redor do equilíbrio estacionário para o caso determinístico, na qual os pontos de equilíbrios obtidos a cada instante infinitesimal de tempo gravitariam. Esta região está representada pela intersecção dos intervalos obtidos levando-se em conta a variância ( $\sigma_\varepsilon^2$ ) da taxa de progresso técnico ( $h$ ). Embora neste caso não haja um ponto de repouso como no caso determinístico, os pontos de equilíbrio obtidos a cada

choque aleatório são ótimos de Pareto. Isso decorre do fato de tais pontos derivarem de um processo de otimização intertemporal realizado a cada instante infinitésimo em que o elemento estocástico foi considerado.

Feitas as considerações sobre o equilíbrio, resta analisar graficamente os pontos observados no tópico 2.1.3. O diagrama de fases da economia está representado pela figura 2 abaixo<sup>11</sup>. Por uma questão estética, não foram explicitadas as regiões a que o consumo e o capital de equilíbrio pertencem para não poluir excessivamente o gráfico.

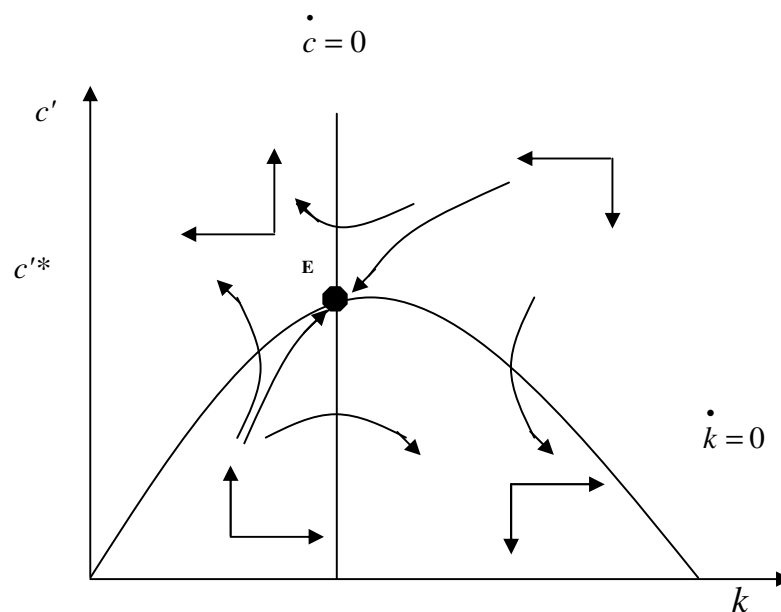


Figura 2. Diagrama de fases da economia

A região à esquerda da reta vertical derivada da equação (16) representa os valores em que o consumo está abaixo do nível de equilíbrio. Assim, se o valor inicial do consumo estiver situado nessa região, a trajetória desta variável será crescente. Se o consumo inicial estiver à direita daquela reta, este estará acima do nível de equilíbrio e terá trajetória decrescente.

Com relação à curva derivada da equação (17), os valores do nível inicial de acumulação de capital abaixo da curva são menores que o nível de equilíbrio e terão trajetória crescente. Os

<sup>11</sup> Ver a derivação dos resultados no apêndice 1.

valores situados acima da curva são maiores que o nível de acumulação de capital e terão trajetória declinante.

Dessa forma, para cada nível de acumulação há apenas um valor para o consumo que satisfaz as condições de otimização intertemporal. As restrições impostas no modelo otimizador garantem um nível de acumulação de capital não negativo. No que se refere à convergência para o ponto (E) há quatro regiões para análise. Os pontos situados na região à esquerda de  $\dot{c} = 0$  e acima de  $\dot{k} = 0$ , estão sobre o ramo instável, logo divergem do equilíbrio. Da mesma forma, há divergência quanto à região à direita de  $\dot{c} = 0$  e abaixo de  $\dot{k} = 0$ . Já as regiões à esquerda de  $\dot{c} = 0$ , abaixo de  $\dot{k} = 0$  e à direita de  $\dot{c} = 0$ , acima de  $\dot{k} = 0$  estão sobre o ramo estável. Logo, qualquer ponto nessas regiões converge para o equilíbrio, como ficou demonstrado algebricamente no tópico anterior.

Apesar de as quatro regiões satisfazerem as equações (16) e (17), se a economia estiver sobre as regiões de divergência as trajetórias das variáveis implicariam em valores que não satisfazem a condição de programação do modelo otimizador de que  $0 \leq c(t) \leq [f(k) - g(t) + se(t)]$ . Ou seja, as regiões instáveis levariam a valores negativos do estoque de capital ou do consumo.

Essas considerações em relação ao equilíbrio da economia serão importantes para avaliar o impacto do controle de capitais. Através desse modelo é possível observar como uma dada política afeta o bem-estar da economia, através do impacto sobre o consumo no longo prazo. Apesar do caráter estocástico do modelo, as alterações podem ser avaliadas levando em conta o ponto de equilíbrio para o caso determinístico. Isso se justifica pelo fato de as perturbações aleatórias terem média zero. Desse modo, quando uma política afeta o ponto (E), aumentando ou diminuindo o consumo de longo prazo, fará com que os equilíbrios estocásticos obtidos a cada choque aleatório respondam no mesmo sentido. Pode-se então avaliar como as variáveis exógenas afetam o bem-estar observando apenas o caso determinístico.

Feitas as considerações acerca das condições de equilíbrio da economia doméstica, resta analisar as condições para oferta de capital sobre este.

### 3.2 O COMPORTAMENTO DOS INVESTIDORES INTERNACIONAIS

O comportamento dos investidores internacionais tem singular importância para determinação dos impactos de longo prazo do controle de capitais. Como foi evidenciado pela equação (17), o saldo da conta de capital em um contexto de equilíbrio do balanço de pagamentos constitui um fator importante para determinação do equilíbrio. Ou seja, na medida em que afetam o volume de poupança disponível, os investimentos estrangeiros alteram as condições de equilíbrio da economia. Dessa forma, mudanças no comportamento dos investidores internacionais podem afetar o nível de bem-estar da economia nesse arcabouço teórico.

Para analisar os determinantes do saldo da poupança externa, será considerado que o processo de otimização dos consumidores da economia internacional gera um volume de poupança  $s(t)$  a ser alocado internacionalmente. Tal ação será efetuada por um investidor representativo, que escolhe entre os ativos disponíveis em diversos países. Será suposto que existe uma taxa de retorno  $r^*$  livre de risco, de modo que todos os ativos considerados pelo investidor representativo têm retorno ajustado igual a essa taxa. Esses supostos são úteis para se analisar apenas o impacto de mudanças na relação retorno/risco de um ativo específico. Evidentemente, que é possível formular um problema com  $n$  ativos, todavia, como o objetivo é determinar a dinâmica dos investimentos externos, a análise do caso dois ativos é suficiente.

Além disso, como demonstra Sharpe (1964), em equilíbrio (mercados competitivos, com informação perfeita e gratuita), os ativos devem oferecer o mesmo retorno ajustado pelo risco para não haver oportunidades de arbitragem. Ou seja, quando é possível obter a distribuição de probabilidades associada ao evento os retornos ajustados são iguais. Sendo assim, o investidor representativo escolhe a proporção ótima do *portfólio* a ser alocada nos ativos com retorno ajustado igual a  $r^*$  e em um ativo específico cuja relação retorno/risco sofreu alteração. O objetivo é construir um modelo de restrição na oferta de capital, que no presente caso implicaria

em uma trajetória convergente dos investimentos externos em um contexto de diferenciais de rendimentos.

Como foi mostrado no tópico anterior, o retorno das aplicações na pequena economia aberta em análise é dado pela produtividade marginal do estoque de capital por trabalhador efetivo. Como a economia está sujeita a choques de produtividade que seguem em um processo de Wiener, existe uma volatilidade do retorno. Dessa forma, em ultima instância, o risco de aplicar nesta economia é  $\frac{\sigma_\varepsilon}{\sqrt{dt}}$ . Adicionalmente, considerar-se-á que os consumidores nesta economia são mais impacientes do que os consumidores externos<sup>12</sup>. Isso implica que os primeiros têm uma maior aversão a riscos derivando em um menor estoque de capital por trabalhador efetivo (conforme equação 16). Evidentemente, que a produtividade marginal do capital nesta economia será maior determinando uma taxa de retorno superior à  $r^*$ . Mudanças neste diferencial e/ou na volatilidade fazem com que ocorra um ajuste no *portfólio* do investidor representativo. Obviamente que se não houvesse diferencial de rendimentos não haveria razão para um investidor avesso ao risco aplicar em um ativo de risco.

Um ponto adicional a ser investigado é como se comporta a dinâmica dos investimentos internacionais em um ambiente de aversão a riscos. Intuitivamente, deve-se esperar que em situações de neutralidade e propensão ao risco a oferta de capital, para uma economia com o perfil utilizado por este trabalho, seja crescente em caso de diferenciais de rendimentos. Todavia esta situação não constitui em um ponto a ser abordado neste trabalho, que busca investigar um ambiente em que há restrição de crédito externo. No trabalho de Eicher e Turnovsky (1999) e em Weder (2001), a oferta de fundos externos é positivamente inclinada, o que ilustra uma situação de restrição de crédito. No entanto, a restrição de crédito decorre do aumento da relação estoque da dívida externa / estoque de capital. Aqui a condição proibidora de jogos de Ponzi [ $k(t) \geq d(t)$ ] garante uma trajetória sustentável da dívida externa. Nesse contexto, é necessário um modelo para a oferta de capital cuja dinâmica seja convergente, em face de uma alteração do diferencial

---

<sup>12</sup> Se não fosse assim, o estoque de capital por trabalhador efetivo nesta economia seria maior ou igual ao nível internacional. Isso faria com que a produtividade marginal de  $k(t)$  fosse menor ou igual a  $r^*$  e ainda sujeita a choques. Nesse contexto, sendo os investidores avessos ao risco, esta economia seria exportadora de capital – o que não é objeto de análise deste trabalho.

de rendimentos e/ou do risco. Será investigado então, se é possível obter tal resultado através de um processo de otimização intertemporal.

### 3.2.1. O comportamento do investidor representativo

A referência teórica para a determinação do modelo otimizador é o trabalho Magud, Reinart e Rogoff (2005). A questão será determinar a resposta do investidor a mudanças nos retornos de um ativo de risco. No caso deste trabalho o ativo de risco será o estoque de capital de uma economia sujeita a choques de produtividade. Como por hipótese, esta variável segue um processo browniano e a média e variância do termo errático são constantes (distribuição normal). A estacionariedade forte do processo estocástico implicaria na impossibilidade de alterações do valor esperado da produtividade marginal do capital e de sua variância (ou risco). Dessa forma, alterações no retorno do investidor em relação à  $r(t)$  podem ocorrer apenas por conta de tributação.

Trabalhando inicialmente com um modelo estático, um investidor representativo escolhe entre aplicar na taxa de juros internacional de referência e/ou em um ativo de risco no exterior. O retorno esperado do investidor representativo seria:

$$z = xr' + (1 - x)r^*, \text{ ou ;}$$

$$z = x(r' - r^*) + r^* \quad (20)$$

onde:

$z$  = retorno esperado;

$x$  = proporção da riqueza aplicada em títulos que remuneram  $r'$ ;

$r'$  = retorno esperado do ativo da economia sujeita a choques aleatórios que corresponde à produtividade marginal do estoque de capital por trabalhador efetivo deduzidos os custos da transação;

$r^*$  = taxa de retorno livre de risco.

A variância do retorno esperado seria:

$$\sigma_z^2 = x^2 \sigma_{r'}^2 + x^2 \sigma_{r^*}^2 + 2 \text{cov}(r', r^*)$$

Como  $r^*$  é uma taxa de retorno sem risco, pode-se considerar a variância da mesma igual a zero, logo a variância do retorno esperado fica:



$$\sigma_z^2 = x^2 \sigma_r^2 \quad (21)$$

Definindo,  $b = (r' - r^*)$  como o diferencial de retornos, as equações (20) e (21) resumem-se a:

$$z = x b + r^* \quad (20')$$

$$\sigma_z^2 = x^2 \sigma_b^2 \quad (21')$$

Magud, Reinart e Rogoff (2005) utilizam uma função de utilidade média variância que é maximizada por um investidor representativo para avaliar o impacto do controle de capitais em termos de investimentos de curto e longo prazo. Aqui será apresentada uma versão dinâmica desse modelo que se diferencia pela utilização (por simplicidade) do desvio-padrão em lugar da variância. Outra diferença é que o investidor escolhe a composição ótima do seu *portfólio* com um ativo de risco em uma dada economia e um ativo sem risco. A função de utilidade do investidor internacional representativo é:

$$U = u(z(x), \sigma_z(x)) \quad (22)$$

Dessa forma, o modelo otimizador consiste em maximizar (22). A utilidade é função do retorno e do desvio padrão do retorno (que assim como a variância, é uma medida de risco). Esta é estritamente côncava e crescente em relação ao retorno e estritamente convexa e decrescente em relação ao risco. Supondo que (21) atenda às hipóteses de monotonicidade, não saciedade local e transitividade, o máximo pode ser obtido derivando a função de utilidade em relação à proporção da riqueza aplicada nas economias em desenvolvimento. Pela condição de primeira ordem:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = u'(z) b + u'(\sigma_z) \sigma_b = 0$$

logo:

$$-\frac{u'(z)}{u'(\sigma_z)} = \frac{b}{\sigma_b} \quad (23)$$

A equação (23) mostra que a taxa marginal de substituição (TMS) entre retorno e risco deve ser igual ao índice de Sharpe<sup>13</sup>. A TMS é positiva, pois quanto maior for o retorno maior a propensão a correr riscos. O agente será avesso ao risco se a curva de indiferença (CI) for crescente, conforme figura 2.

---

<sup>13</sup> O índice de Sharpe é dado pela razão entre o diferencial de retornos do ativo de risco e sem risco e o desvio-padrão do ativo de risco. Representa o “prêmio” para cada unidade adicional de risco.

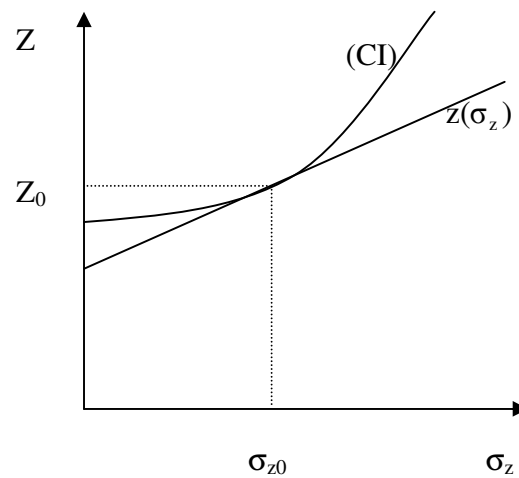


Figura 3. Relação ótima entre retorno e risco.

O ponto ótimo é aquele em que a curva de indiferença tangencia a reta de retorno esperado cuja inclinação é igual ao “índice de Sharp” (a reta  $z(\sigma_b)$  é obtida substituindo 21’ em 20’). Para obter a proporção ótima da riqueza aplicada na economia em desenvolvimento, sem utilizar nenhuma forma funcional específica, substitui-se o desvio padrão pela variância. Como ambas são medidas de dispersão, é razoável supor que a função de utilidade do investidor representativo sofra apenas uma transformação monotônica (o que não altera o resultado do processo de otimização). Assim, a condição de primeira ordem fica:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = u'(z) b + u'(\sigma_z^2) 2 x \sigma_b^2 = 0$$

Logo, o  $x$  ótimo é:

$$x_0 = \frac{b}{2 \Phi(x) \sigma_b^2} \quad (24)$$

sendo que

$$\Phi(x) = -\frac{u'(\sigma_b^2)}{u'(z)} > 0 \text{ e } \frac{\partial \Phi}{\partial x} > 0.$$

A equação (24) mostra o  $x$  ótimo compatível com a equação (23). Quando o prêmio de risco (índice de Sharp) aumenta, o agente aumenta a proporção de ativos de risco em sua carteira. No

entanto, pela condição de aversão a risco, a taxa marginal de substituição também responde positivamente ao aumento de  $x$ . Dessa forma, a resposta dos investimentos em ativos de risco à elevação do prêmio de risco será cada vez menor. Neste contexto, como seria a dinâmica desse modelo considerando um processo de otimização intertemporal do investidor internacional representativo? Para investigar esse problema é necessário definir uma utilidade intertemporal em função do retorno esperado e do risco (no caso o desvio-padrão), de modo que:

$$U = E_0 \int_0^{\infty} e^{-\varphi t} (\beta_1 z^\rho - \beta_2 \sigma_z^\rho)^{\frac{1}{\rho}} dt \quad (25)$$

em que:

$\varphi$  = taxa de desconto;

$\beta_1, \beta_2, \rho$  = parâmetros positivos;

$(\beta_1 z^\rho - \beta_2 \sigma_z^\rho)^{\frac{1}{\rho}}$  = utilidade instantânea.

$E_0$  = esperança condicional sujeita ao conjunto de informações no instante inicial.

A utilização dessa forma explícita para a função de utilidade deve-se ao fato de esta atender satisfatoriamente às propriedades desejadas e, por conseguinte, permitir exercícios de simulação.

Pela função de utilidade instantânea:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial \sigma_z^2} = (\rho - 1) \frac{\beta_2}{\beta_1} \left( \frac{\sigma_z}{z} \right)^{\rho - 2} > 0 \quad (26)$$

Ou seja, a convexidade da curva de indiferença em relação à variância ocorre quando  $\rho > 1$ . Como mostra a figura 2, essa condição é compatível com soluções interiores para o caso estático. Todavia, à medida que  $\rho$  aumenta, a função de utilidade instantânea tende para uma Leontief, o que não é conveniente em face das propriedades desejáveis da função de utilidade média-variância.

Em termos dinâmicos o agente escolhe uma trajetória ótima de equilíbrio, maximizando uma função de utilidade intertemporal. Considerando tempo contínuo, é possível formular um problema de controle ótimo. Neste problema a variável de controle seria a proporção de ativos de

risco no *portfólio* do agente representativo. O investidor representativo maximiza uma função de utilidade cuja especificação configura aversão a risco. Além disso, a condição proibidora de jogos de Ponzi implica que no instante terminal o montante da dívida externa da economia, na qual serão alocados os recursos, não poderá exceder o estoque de capital. O intervalo de controle para  $x$  será compatível com o fato de, a cada instante, o investidor não emprestar um montante maior do que as garantias (no caso o estoque de capital da economia). Definindo  $p(t) = k(t) - d(t)$  a variável de estado, que corresponde ao total líquido de ativos da economia em  $t$ , a equação (8) pode ser escrita como:

$$\dot{p} = f(k) - c - g - (r - n - h)d - (n + h)k$$

O estoque da dívida externa pode, no período  $t$ , ser representado por:

$$d = \int_0^t x(t) s' dt \quad \text{ou,}$$

$$d = x(t) s' + \lim_{i \rightarrow 0} \left[ \int_0^{t-i} x(t) s' dt \right]$$

onde:

$s'$  = é o montante da riqueza por trabalhador efetivo a ser alocada pelo investidor internacional a cada intervalo de tempo infinitésimo (por hipótese constante).

Simplificando a expressão acima:

$$d = x(t)s + d(t-i)$$

A condição proibidora de jogos de Ponzi implica que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} [p(t)] \geq 0$$

O modelo otimizador do investidor representativo fica:

$$\text{Maximizar: } U = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left( \beta_1 z^\rho - \beta_2 (\sigma_z^2)^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} dt$$

$$\text{Sujeito à: } \dot{p} = f(k) - c - g - (r - n - h) \left[ x(t)s + \lim_{i \rightarrow 0} \int_0^{t-i} x(t) s dt \right] - (n + h)k$$

$$p(0) = p_0 \text{ e } p(\tau) \geq 0, \text{ com } \tau \rightarrow \infty$$

$$x(t) \in \left[ 0; \frac{k(t) - d(t-i)}{s} \right]$$

As condições iniciais são dadas por um ponto de equilíbrio para um dado diferencial de juros. As condições terminais para a variável de estado ( $\mathbf{k}$ ) evidenciam o presente problema de controle ótimo como sendo de reta transversal truncada. A variável de controle é um número não negativo menor ou igual a  $[\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s$ , que representa a proporção máxima de alocação que satisfaz a condição  $k(t) \geq d(t)$ . Se  $\mathbf{x} = [\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s$  então  $\mathbf{p} = \mathbf{0}$ . Como se trata de uma pequena economia e  $s$  é o total de recursos a ser alocado pelo investidor representativo, é razoável supor que  $[\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s < 1$ .

Supondo, por simplicidade,  $\beta_1 = \beta_2 = 1$ , o hamiltoniano desse problema é:

$$H = e^{-\rho t} \left[ (z^\rho - \sigma_z^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \right] + \mu \left[ f(\mathbf{k}) - c - g - (r' - n - h) \left( x(t)s + \lim_{i \rightarrow 0} \int_0^{t-i} x(t) s dt \right) - (n+h)k \right] \quad (27)$$

Pelo princípio do máximo:

$$\frac{\partial H}{\partial x(t)} = e^{-\rho t} \left[ (bx(t) + r^*)^\rho - (x(t) \sigma_r)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho} - 1} \left[ (bx(t) + r^*)^{\rho-1} b - (x(t) \sigma_r)^{\rho-1} \sigma_r \right] - \mu [(r' - n - h)s] = 0 \quad (28)$$

$$\dot{\mu} = -\frac{\partial H}{\partial p} = \mu(n+h) \quad (29)$$

$$\frac{\partial H}{\partial \mu} = \dot{p} = f(\mathbf{k}) - c - g - (r - n - h) \left( x(t)s + \lim_{i \rightarrow 0} \int_0^{t-i} x(t) s dt \right) - (n+h)k \quad (30)$$

A equação (29) é a dinâmica da variável de co-estado. Resolvendo esta equação diferencial:

$$\mu(t) = \bar{A} e^{(n+h)t} \quad (31)$$

As restrições colocadas no modelo otimizador são compatíveis com a seguinte condição de transversibilidade:

$$\mu(\tau) \geq 0 \quad p(\tau) \geq 0 \quad \mu(\tau)p(\tau) = 0, \text{ com } \tau \rightarrow \infty$$

Dessa forma, pela restrição  $k(t) \geq d(t)$ :  $p(t) \geq 0 \quad \forall t \in [0, \infty)$ , pode-se testar  $\mu(t) = 0$  como possível solução. Esse resultado faz com que a constante  $A$  seja igual a zero. Resolvendo (28) para  $\mathbf{x}$ :

$$\mathbf{x}^*(t) = (r^*) \left[ \sigma_{r'} \left( \frac{(r' - r^*)}{\sigma_{r'}} \right)^{\frac{1}{1-p}} - (r' - r^*) \right]^{-1} \quad (31)$$

Como a proporção ótima de ativos de risco não é função do tempo,  $\mathbf{x}$  é constante ao longo do tempo, dados os parâmetros do modelo. Os parâmetros da função de utilidade são constantes durante o período de programação. Sendo assim apenas alterações no risco e/ou retorno poderia(m) provocar mudanças em  $\mathbf{x}$ . Como visto na equação (26), é desejável que  $\rho > 1$ , neste caso  $\mathbf{x}^*$  maximiza a função de utilidade instantânea e, conseqüentemente, o hamiltoniano (ver exemplo numérico no apêndice 2). Assim, a função de utilidade CES – para  $\rho > 1$  e adotada a hipótese de aversão a risco – gera uma trajetória ótima constante, no processo de otimização intertemporal apresentado. Para cada combinação de risco e retorno há uma trajetória. Levando-se em conta o intervalo de controle, a trajetória ótima é:

$$\mathbf{x}^*(t) = \min \left\{ \max \left\{ (r^*) \left[ \sigma_{r'} \left( \frac{(r' - r^*)}{\sigma_{r'}} \right)^{\frac{1}{1-p}} - (r' - r^*) \right]^{-1}, 0 \right\}, \frac{\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)}{s} \right\} \quad (32)$$

Se  $\mathbf{x}^*(t) = [\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s$  implica que  $p(t) = 0$ , logo uma solução compatível com a condição de transversibilidade. Como a variável de co-estado é igual a zero para qualquer  $t$ , o preço sombra é zero, ou seja, a restrição não importaria. Este resultado é intuitivo, pois a escolha ótima de  $\mathbf{x}$ , a cada instante  $t$ , pertence ao intervalo de controle. Assim, dadas as condições iniciais e respeitada a região de controle, não há como no estado terminal  $p(t)$  ser negativo.

A trajetória da variável de estado depende da condição inicial e do valor de  $\mathbf{x}$ . Se em  $t_0$ ,  $\mathbf{p}_0 > \mathbf{0}$  e  $\mathbf{x}^*(t) = [\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s$ , então  $\mathbf{p}(t)$  converge instantaneamente para zero com um aumento do consumo no estado estacionário. Se  $\mathbf{p}_0 = \mathbf{0}$  e  $\mathbf{x}^*(t) < [\mathbf{k}(t) - \mathbf{d}(t-i)]/s$ ,  $\mathbf{p}(t)$  converge para um valor  $\mathbf{p}^* > \mathbf{0}$  com uma redução do consumo no estado estacionário.

O modelo otimizador apresentado configura um ambiente de restrição de crédito externo para a economia. Dadas as hipóteses do modelo, se ocorrer um aumento do diferencial de rendimentos, a oferta de capital aumenta, porém não provoca a equalização das taxas de retorno. No caso específico da função de utilidade CES, quando  $\rho$  se aproxima de 1, a aversão a risco aumenta

consideravelmente (vide apêndice 2). Dessa forma, este modelo gera uma oferta de capital positivamente inclinada em função da taxa de retorno da economia, mesmo com o modelo otimizador do investidor representativo eliminando o risco *default*<sup>14</sup>.

Feitas as considerações em relação ao comportamento do investidor internacional representativo, pode-se então investigar o impacto que o controle de capitais sobre o bem-estar e o crescimento.

---

<sup>14</sup> Em Weder 2001, a oferta de capital é positivamente inclinada e convexa (para introduzir um limite de endividamento), entretanto isto se deve ao aumento do passivo externo da economia. No caso do modelo aqui apresentado a inclinação positiva deve-se à volatilidade do retorno.

## 4 IMPACTO DO CONTROLE DE CAPITAIS NO MODELO

Antes de analisar as proposições do modelo apresentado no capítulo anterior em relação ao controle de capitais, é necessário fazer algumas considerações sobre as modalidades e a eficácia das tentativas de redução da mobilidade de capitais. Diante da categorização feita no primeiro capítulo e considerando a perspectiva de análise deste trabalho, verifica-se que, em uma análise de longo prazo, torna-se pouco relevante a discussão sobre controles à entrada e à saída. Pois, como será visto, estes reduzem os retornos esperados, na medida que tornam onerosas realocações dos investimentos. Adicionalmente, será visto que, assim como demonstra Carvalho B. M. (2007), não há diferença essencial entre controles diretos e indiretos.

Quanto à eficácia dos controles, Carvalho B. M. (2007) argumenta que a possibilidade de elisão pode afetar a capacidade de redução da mobilidade de capitais. Assim, a questão da eficácia dos controles (ou seja, se há efetividade na redução de mobilidade de capitais) precederia à análise dos impactos dos mesmos. Todavia, é razoável supor que os governos tenham algum poder no que se refere ao controle do fluxo de capitais. Mesmo que a possibilidade de elisão fosse plena, Carvalho B. M. (2007) mostra que a completa ineficácia dos controles implica na suposição de que burlar a legislação não acarretaria em nenhum custo adicional em relação a uma situação de livre mobilidade. Desse modo, será considerado que os controles são efetivos em reduzir a mobilidade de capitais<sup>15</sup>. A questão será demonstrar a equivalência entre controles administrativos e de mercado.

### 4.1 CONTROLES DIRETOS E INDIRETOS

Tomando por base Edwards, Valdes e Gregório (2000), os controles diretos (também chamados administrativos ou quarentena) estabelecem um período mínimo de permanência dos investimentos na economia. Sendo a medida adotada *ex ante*, ou seja, o investidor representativo conhece as regras *a priori*, a perda de liquidez pode ser representada por uma taxa equivalente. Esta representa a possibilidade de ocorrência de mudanças nos rendimentos relativos durante a

---

<sup>15</sup> Para tanto basta considerar que o custo de elisão é maior ou igual ao custo dos controles.



quarentena. Supondo que os retornos ajustados pelo risco sejam iguais em  $t_0$ , (o que obviamente faz com que a perda no caso de livre mobilidade seja zero) o custo da quarentena é diretamente proporcional ao tempo mínimo de permanência na economia. O montante obtido da aplicação de 1 u.m. (*uma unidade monetária*) durante o período de quarentena na taxa de juros internacional seria:

$$(1 + E_0 r_c^*) = \left[ (1 + r_0^*)^{\tau_0} (1 + E_0 r_1^*)^{\tau_1} (1 + E_0 r_2^*)^{\tau_2} \dots (1 + E_0 r_n^*)^{\tau_n} \right]$$

ou seja

$$(1 + E_0 r^*) = E_0 \prod_{i=0}^n (1 + r_i^*)^{\tau_i} \quad (36)$$

onde:

$r_{ic}^*$  = retorno esperado de aplicações na taxa de juros internacional por período de quarentena

vigente durante o período  $\tau_i$ , sendo  $\sum_{i=0}^n \tau_i = 1$ .

O montante obtido em aplicações no ativo sem liquidez no mesmo período:

$$(1 + E_0 r_c) = \left[ (1 + r_0)^{\tau_0} (1 + E_0 r_1)^{\tau_1} (1 + E_0 r_2)^{\tau_2} \dots (1 + E_0 r_m)^{\tau_m} \right]$$

logo:

$$(1 + E_0 r) = E_0 \prod_{j=0}^m (1 + r_j)^{\tau_j} \quad (37)$$

onde:

$r_{jc}$  = retorno esperado, por período de quarentena, vigente durante o período  $\tau_j$ , sendo  $\sum_{j=0}^m \tau_j = 1$ .

A perda de rentabilidade esperada com a implementação de controles diretos é:

$$(1 + \vartheta) = \frac{(1 + E_0 r_c^*)}{(1 + E_0 r_c)}$$

$$\vartheta = E_0 \frac{(r_c^* - r_c)}{(1 + r_c)} \quad (38)$$

Ou seja, durante a quarentena é, aproximadamente, a variação esperada do diferencial de rendimentos. Pode-se então definir o retorno esperado do investimento como:

$$R = E_0 \frac{(1 + r_c)}{(1 + \vartheta)} - 1 \quad (39)$$

No caso dos controles indiretos, a perda de rentabilidade resulta da incidência de um imposto cuja alíquota é inversamente proporcional ao tempo de permanência na economia. Definindo  $v(\tau)$  como a alíquota do imposto que incide sobre o montante de recursos no momento da retirada dos capitais e sabendo  $v'(\tau) < 0$ , pode-se representar o resultado da aplicação no ativo que paga  $r$  como:

$$(1 + R') = (1 + E_0 r_c)^\tau (1 + v(\tau))^{-1} (1 + E_0 r_c^*)^{1-\tau} (1 + \vartheta)^{-\tau} \quad (40)$$

A perda total desta aplicação deve levar em conta o custo de oportunidade do período em que, por conta da incidência do imposto, os recursos permaneceram na economia. Para encontrar alíquotas a cada instante, que torne o controle indireto equivalente ao controle direto, deve-se igualar os retornos obtidos nos dois casos. Igualando (39) a (40) e resolvendo para  $v(\tau)$ :

$$v(\tau) = (1 + \vartheta)^{2(1-\tau)} - 1 \quad (41)$$

A substituição da equação (41) em (40) evidentemente resulta em (39). Ou seja, a aplicação de alíquotas equivalentes, em relação à quarentena, implica em fazer com que o retorno esperado do investimento seja o mesmo, independentemente do instante em que o investidor retire os capitais da economia. Dessa forma, no longo prazo o controle de capitais (direto ou indireto) representa uma perda de rentabilidade de investimentos em economias que os adotam. Todavia, as perdas esperadas dependem das expectativas dos investidores em relação à variação do diferencial de rendimentos. Esta constatação será importante na avaliação do impacto do controle de capitais para a economia apresentada no capítulo segundo.

#### 4.2 RESULTADOS DO MODELO E PROPOSIÇÕES

Feitas as considerações em relação à equivalência entre os mecanismos de controles de capitais, pode-se considerar os seguintes resultados do modelo. O investidor opta por investir em ativos

que pagam retornos ajustados igual à taxa  $r^*$  ou investir na produtividade marginal do estoque de capital por trabalhador efetivo  $r$  – sujeita a choques aleatórios. Dado o processo de otimização do investidor internacional representativo e a escolha da proporção ótima do *portfólio* ( $x_0$ ) a ser aplicada em  $r$  e, conseqüentemente, o volume de poupança externa ( $se_0$ ), resta responder a questão central deste trabalho: Qual o impacto do controle de capitais no crescimento e no bem-estar de uma pequena economia sujeita a choques tecnológicos e restrição de crédito externo? Inicialmente, pode-se observar que a equação (39) capta informações importantes, pois em última instância o custo do controle de capitais depende da evolução esperada do diferencial de retornos durante o período de vigência das restrições.

**Proposição 1.** O custo do controle de capitais, por quarentena ou por incidência de uma alíquota de imposto equivalente, é nulo para um investidor representativo que:

- Maximiza uma função de utilidade intertemporal (função do risco e do retorno do *portfólio*);
- Escolhe entre investir em um ativo de risco (com distribuição de probabilidade conhecida, e independente do tempo – logo fortemente estacionário) e um ativo sem risco.

**Prova:** O custo do controle de capitais pode ser representado por:

$$v = E_0 \frac{(r_c^* - r_c)}{(1 + r_c)}$$

Considerando as hipóteses utilizadas no modelo otimizador do investidor internacional representativo (tópico 3.2.1) e de uma pequena economia aberta sujeita a choques tecnológicos, nota-se que:  $E_0(r_c^*) = r_0^*$  e  $E_0(r_c) = r_0$ , dado que  $r^*$  é, por hipótese, constante e  $E_0(r_c)$  é dada por:

$$E_0(r_c) \cong r_0 + E \Delta[f'(k)]$$

Logo, no estado estacionário:

$$E_0(r_c) \cong r_0 + E \Delta(\gamma + h\theta)$$

ou,

$$E_0(r_c) \cong r_0 + \theta E \left( \frac{\varepsilon}{\sqrt{dt}} \right),$$

$$E_0(r_c) = r_0$$

Sendo assim,  $E_0(r_c)$  é uma constante e como o diferencial de rendimentos inicial é conhecido, de modo que o investidor representativo o considerou na escolha da proporção ótima a ser alocada no ativo de risco, os retornos ajustados serão iguais. Isso implica que:

$$r_0^* = r_{0(\text{ajustado})}$$

Como  $E_0(r_c^*) = r_0^*$  e  $E_0(r_c) = r_0$ :

$$\vartheta = E_0 \frac{(r_c^* - r_c)}{(1 + r_c)} = 0$$

**Proposição 2.** Considerando a proposição 1, verifica-se que no longo prazo o controle de capitais não afeta a escolha ótima do investidor internacional representativo, no que se refere à proporção da riqueza aplicada na economia sujeita a choques de produtividade ( $\mathbf{x}_0^*$ ).

**Prova:** Dado o modelo otimizador do investidor internacional e supondo nulos os demais custos de transação:  $\mathbf{r}' = (\mathbf{r} - \vartheta)$ . No ponto inicial, sem controle de capitais,  $\mathbf{r}' = \mathbf{r}$  e a proporção ótima é  $\mathbf{x}_0^*$ . A diminuição da mobilidade de capitais através do controle direto ou indireto (com alíquota equivalente) teria impacto nulo, pois  $\vartheta = 0$ , considerando as premissas do modelo. Dessa forma, não haveria necessidade de mudanças em  $\mathbf{x}$ .

**Proposição 3.** Considerando as proposições 1 e 2, o controle de capitais não altera o saldo da poupança externa no longo prazo.

**Prova:** O saldo da poupança externa é igual a:

$$s\dot{d}(t) - (r - n - h)d$$

sendo  $\dot{d}(t) = x(t) \cdot s$ .

$s$  corresponde ao volume total da riqueza, em unidades por trabalhador efetivo, a ser alocada pelo investidor representativo. Supondo  $s$  constante e sabendo que o valor do estoque da dívida no estado estacionário satisfaz a  $d < k^*$ :

$$s\dot{d} = s\dot{x}^* + y\dot{x}^* - (r - n - h)d$$

Como por hipótese  $\dot{s} = 0$  e o diferencial esperado de rendimentos não muda com os controles (o que implica  $\dot{x}^* = 0$ );  $\dot{d} = 0$ , logo  $\dot{se} = 0$ .

**Proposição 4.** Dadas as proposições 1 a 3 é possível afirmar que em uma pequena economia aberta, de um setor e sujeita a choques tecnológicos fortemente estacionários, a adoção do controle de capitais não afeta o crescimento e o bem-estar no estado estacionário.

**Prova:** Como visto no capítulo 2:

$$k^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad e \quad y^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Ou seja, dado que o progresso tecnológico neste modelo é estocástico e fortemente estacionário, o estoque de capital e o produto por trabalhador efetivo no estado estacionário são exógenos.

O consumo por trabalhador efetivo no estado estacionário é:

$$c^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - g + se - (n + h) \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Pelas proposições 1 a 3 a poupança externa não é afetada pelo controle de capitais, logo o consumo não seria afetado, não havendo dessa forma nenhum impacto sobre o bem-estar.

**Proposição 5.** Em uma pequena economia aberta, de um setor e sujeita a choques tecnológicos fortemente estacionários e restrição de crédito externo (especificamente como descrito no capítulo 2), a adoção de controles indiretos de capitais não equivalentes à períodos de quarentena, tal que  $v'(\tau) < 0$  e  $\lim_{\tau \rightarrow \infty} [v(\tau)] = \eta > 0$ , reduz o bem-estar no longo prazo.

**Prova:** Se  $\lim_{\tau \rightarrow \infty} [v(\tau)] = \eta > 0$ , então  $r' < f'(k)$ , dado que existe um custo de se aplicar nesta economia considerando o estado terminal no modelo de otimização do investidor representativo. Logo:

$$r' = r - \eta$$

Assim, a adoção de tal política reduz o diferencial de rendimentos ( $\mathbf{b} = \mathbf{r}' - \mathbf{r}^*$ ), fazendo com que, conforme visto no capítulo 2, a proporção ótima de ativos desta economia no *portfólio* do

investidor representativo tenha trajetória constante, para um dado diferencial de rendimentos e risco, haveria uma mudança da trajetória ótima (constante em  $t$ ) de  $x_0$  para  $x^*_1$ , sendo  $x^*_1 < x_0$ . Isso implica em uma redução da poupança externa ( $se$ ) na economia dada por  $(x^*_1 - x_0)s$ . O consumo por trabalhador efetivo no estado estacionário é:

$$c'^* = \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - g + se - (n+h) \left[ \frac{\alpha}{(\gamma + h\theta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Desse modo, ocorre uma redução do consumo no estado estacionário, o que, dada a função de utilidade do consumidor representativo (equação 9), reduz o bem-estar na economia. A equação diferencial que descreve a dinâmica da acumulação de capital é:

$$\dot{k}(t) = f(k) - c' - g + se - (n+h)k$$

Observa-se que, com a redução da poupança externa, ocorre uma redução transitória do estoque de capital, enquanto o consumo estiver acima do valor de equilíbrio, compatível com o novo volume de poupança externa. O processo de mudança do equilíbrio pode ser observado na figura 4.

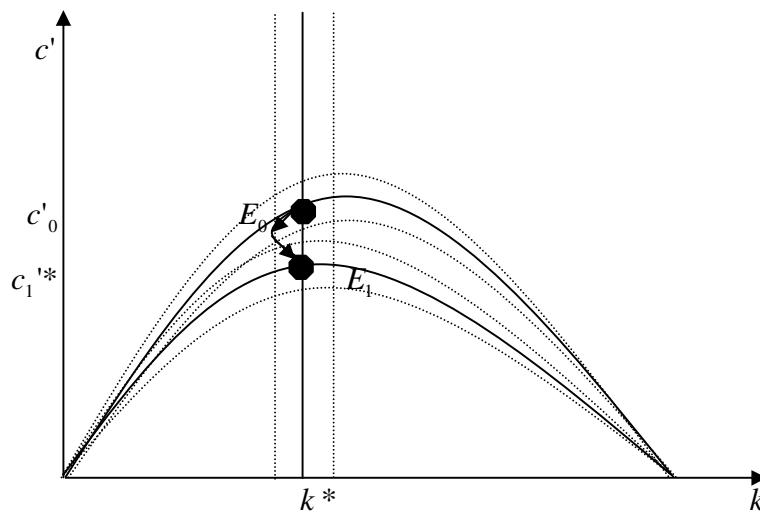


Figura 4. Mudança do equilíbrio no estado estacionário decorrente do controle de capitais com alíquota mínima permanente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo apresentado nessa dissertação investigou o impacto do controle de capitais em uma pequena economia aberta sujeita a choques tecnológicos e acesso limitado a empréstimos externos. Os resultados do modelo de Ramsey, associado ao modelo de maximização intertemporal da função de utilidade média-variância de um investidor internacional representativo, demonstraram que:

1. Aversão a risco impede a convergência das taxas de crescimento e, por conseguinte, a livre mobilidade de capitais não implica igualdade das produtividades marginais do capital;
2. O impacto do controle de capitais sobre o crescimento de longo prazo é nulo;
3. A implementação de controles diretos (quarentena) ou indiretos com alíquotas equivalentes não alteram o bem-estar da economia;
4. Controles indiretos com uma alíquota mínima, independentemente do tempo de permanência na economia, reduzem o bem-estar de maneira permanente.

No caso do nível do estoque de capital no estado estacionário, os resultados são intuitivos. Como a taxa de progresso técnico é uma variável aleatória e o investidor internacional representativo não aloca nesta economia uma quantia superior ao estoque de capital, o resultado confirma a idéia de que a aversão a risco impede um fluxo constante de capitais. Desse modo, a existência de diferenças das taxas de retorno provocaria um fluxo de capitais estacionário compatível com a convergência da economia para o estado estacionário. Assim, o estoque de capital (e produto) por trabalhador efetivo no estado estacionário não converge para o nível internacional (o que igualaria os retornos).

Em relação ao bem-estar, os controles de capitais diretos ou indiretos com alíquotas equivalentes não afetam o bem-estar da economia. Esse resultado deve-se ao fato de não haver expectativa de alteração do diferencial de rendimentos durante o período de vigência do controle. Neste caso, o valor esperado do consumo no estado estacionário é o mesmo com ou sem controles. No caso da imposição de controles indiretos com uma alíquota mínima, independentemente do tempo de

permanência, haveria uma perda de bem-estar da economia por conta da redução dos investimentos externos e da conseqüente redução do consumo por trabalhador efetivo no estado estacionário.

No caso da oferta de capital, a utilização de uma função de utilidade média-variância permitiu observar a resposta da trajetória da proporção de ativos de risco na carteira de um investidor internacional representativo à alteração no diferencial de rendimentos ou no risco. Nesse particular o impacto do controle de capitais depende da variação esperada do diferencial de rendimentos durante o período de vigência dos controles. Quanto maior for a incerteza em relação à evolução dos retornos, maior deve ser o impacto do controle de capitais na redução dos influxos de capitais. Embora no modelo apresentado não haja variação esperada do diferencial de retornos, essa conclusão é relativamente geral e pode ser considerada sem maiores problemas para situações concretas do mercado financeiro. Provavelmente, em economias cuja política econômica é pouco previsível, para um mesma taxa de juros, a introdução de controle de capitais (diretos ou indiretos) provocaria uma redução do influxo de capitais.

As proposições feitas a partir do modelo não podem, a princípio, ser relacionadas a casos específicos de economias em desenvolvimento cujas características podem não se ajustar às hipóteses adotadas neste trabalho. Ou seja, o modelo apresentado expõe um quadro drasticamente restritivo frente à complexidade das economias. Proposições para casos específicos exigiriam uma averiguação cuidadosa das hipóteses. Os resultados servem apenas como referência em uma situação teórica. Assim, diante da pauta de discussões relacionadas aos impactos macroeconômicos do controle de capitais, este exercício apresenta uma tentativa de desenvolvimento de uma abordagem teórica de longo prazo.

Nessa perspectiva, para a análise da economia doméstica, a incorporação de externalidades na acumulação de capital, capital humano e a utilização de uma economia de dois setores seria um avanço no tratamento do tema<sup>16</sup>. Possivelmente estes aspectos poderiam fazer com que a produtividade marginal esperada do capital sofresse alterações durante o período de controles, o

---

<sup>16</sup>A versão do modelo de Ramsey apresentado por Weder (2001) incorpora externalidades na acumulação de capitais em uma economia de dois setores. Barro, Mankiw e Sala-I-Martin (1995) trabalham com o modelo de um setor, porém com acumulação de capital humano.



que poderia alterar os resultados em relação ao bem-estar e ao crescimento. Adicionalmente, a utilização de uma economia de dois setores permitiria avaliar o impacto do controle de capitais sobre a taxa de câmbio, uma questão central levantada pela literatura sobre controle de capitais e que não é investigada nesta dissertação.

## REFERÊNCIAS

- ALFARO, Laura. Capital controls: A political economy approach. *Review of international economics*, v. 12, n. 4, p. 571-590, Sep. 2004.
- ALFARO, Laura; KANCZUK, Fabio. Capital controls, risk and liberalization Cycles. *Review of international economics*. v.12, n. 3, 2004.
- BARRO, J.; MANKIW, N.; SALA-I-MARTIN, X. Capital mobility in neoclassical models of growth. *The american economic review*, v. 85, n. 1, p. 103-115, mar. 1995.
- CAJUEIRO D. O. *dívida pública, reservas cambiais e estratégia ótima em eventos de crises financeiras*. Brasília (DF): Editora do Tesouro Nacional, 2005, v. p. 17-74. (IX Prêmio Tesouro Nacional 2004).
- CARVALHO, B. S. DE M. *A eficácia dos controles de entrada de capitais*. Dissertação. Mestrado em Economia. Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < <http://www.econ.puc-rio.br/> > . Acesso em 23/07/2007.
- CARVALHO F.C.; SICSÚ, J. Controvérsias recentes sobre controle de capitais. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v.24, n.02, p. 163 -183 abr./jun. 2004.
- CASS, David. Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *Review of economic studies*, v. 32, p. 233-240, July. 1965.
- CHIANG, A. *elements of dynamic optimization*. Welevand Press, Inc Prospect Heights. Illinois, 1992.
- DE PAULA, Luiz Fernando Rodrigues. Controle de capitais: lições para o Brasil. In: BENECKE; NASCIMENTO (Orgs). *Opções de política econômica para o Brasil*. Rio de Janeiro: Konrad Adenauer, 2003.
- DESAI, Mihir A.; FOLEY, C. Fritz; HINES Jr, James R. *Capital controls, liberalizations, and foreign direct investment*. Boston: NBER, 2004. (Harvard Working Paper, 10337).
- DIAMOND, Peter A. National debt in a neoclassical growth model. *American economic review*. v. 55, p.1126-1150, dec. 1965.
- EDWARDS, S. *Capital flows, real exchange rates, and capital controls: some latin american experiences*. NBER, 1998. (Working Paper 6800). Acesso em 12/12/2007. Disponível: <http://papers.nber.org/papers/w6800>.
- \_\_\_\_\_. How effective are capital controls? *Journal of economic perspectives, American Economic Association*, v. 13 n.4, p 65-84, 1999.

\_\_\_\_\_. *Capital controls, sudden stops and current account reversals*. NBER, 2005 (Working Paper 11170). Acesso em 10/11/2007. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=679329>.

\_\_\_\_\_, VALDÉS, R. E DE GREGORIO, J. *Controls on capital inflows: do they work?*, NBER, 2000. (WP #7645). Acesso em 09/10/2007. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w7645>.

EICHER, T. S., TURNOVSKY, S. International capital markets and non-scale growth. *Review of international economics*, v. 7, n. 2, p. 171-188, 1999.

FORBES, Kristin J. *The microeconomic evidence on capital controls: no free lunch*. MIT Sloan, 2005. (Working Paper 4523-05). Acesso em 15/09/2007. Disponível em: <http://www.nber.org/~confer/2004/IBf04/forbes.pdf>.

FISCHER, S. Capital account liberalization and the role of the IMF. *Essays in international finance princeton*, n. 207, 1998.

FISCHER, S. *Financial crises and reform of the international financial system*. NBER, 2002 (WP # 9297). Acesso em 20/10/2007. Disponível em: "<http://www.nber.org/papers/w9297>."

GOLDFAJN, Ilan; MINELLA, Andre, "Capital flows and controls in Brazil: what have we learned? NBER, Sep. 2005 (Working Paper n. W11640). Acesso em 10/09/2007. Disponível em: SSRN <http://ssrn.com/abstract=812014>.

KAPLAN, E; RODRIK, D. *did the malaysian capital controls work?* Harvard University, 2001. Acesso em 20/04/2007. Disponível em: <http://ksghome.harvard.edu/~drodrik/Malaysia%20controls.PDF>.

KOOPMANS, Tjalling. On the concept of optimal economic growth. In: Pontifícia academia scientiarum. *The economic approach to development planning*. Amsterdam: Elsevier, 1965.

HERRERA, Luis Oscar; VALDES, Rodrigo O. The effect of capital controls on interest rate differentials. *Journal of international economics*. v. 53, n. 2, p. 385-398, 2001.

\_\_\_\_\_. Why doesn't capital flows from rich to poor countries? *AEA Papers and Proceedings*, v. 80, n. 2, 1990.

HONOHAN, P; STIGLITZ, J. Robust financial restraint. In G. Caprio, P. Honohan e J. Stiglitz, orgs, *Financial Liberalization: How far, how fast?*, Cambridge (2001): Cambridge University Press.

MAGALHÃES, J.C.R. *Liberalização financeira internacional e crescimento econômico*. (Texto para discussão nº 932). Acesso em 09/10/2007. Disponível em [http://getinternet.ipea.gov.br/pub/td\\_0932.pdf](http://getinternet.ipea.gov.br/pub/td_0932.pdf).

- MAGUD, Nicolas E; REINHART, Carmen; ROGOFF, Kenneth. *Capital controls: myth and reality a portfolio balance approach to capital controls*. San Francisco, 2007: Federal Reserve Bank of San Francisco (Working Paper Series 2007-35).
- MELLAGI FILHO, Armando; ISHKAWA, Sergio. *Mercado financeiro e de capitais*. São Paulo: Atlas, 2003.
- MERTON, Robert. An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*. v. 41, 867-887, 1973.
- OBSTFELD, M. Risk-taking, global diversification, and growth. *American economic review*, n.84, p. 1310-1329, 1994.
- PEREIRA NETO, João Basílio. *Política fiscal, crescimento, distribuição de renda e regimes de endividamento: uma abordagem pós-keynesiana*. Dissertação (Mestrado em Economia). Curitiba: PPGE-UFPR, 2006.
- PORCELE, Gabriel; CURADO Marcelo. Rigidez na balança comercial e movimentos de capital: uma abordagem estruturalista. *Revista brasileira de economia*. Rio de Janeiro, v. 56, n.3, p. 483-495, jul/set 2002.
- RAMSEY, F. P. A mathematical theory of saving. *Economic journal*, v. 38, p. 543-559, dec. 1928.
- ROMER, David. *Advanced macroeconomics*. MacGraw-Hill, Professi, 2005.
- SECURATO, José Roberto. *Decisões financeiras em condições de risco*. São Paulo: Atlas 1996.
- SIMONEN, Mário Henrique; CYSNE, Rubens Penha. *Macroeconomia*, São Paulo: Atlas, 1995.
- SARGENT, Thomas. *Dynamic macroeconomic theory*. Harvard University Press, Boston, 1987.
- SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of finance*, v. 19 n.3, 425-442, 1964.
- SOLOW, Robert M. A contribution of the theory of economic growth. *Quartely journal of economics*, p. 65-94, 1956.
- STIGLITZ, J. Bleak growth prospects for the developing world. *International heard tribune*. April 10-11, 1999, p.6.
- SWAN, T. Economic growth and capital accumulation. *The economic recor*.v. 32, n. 63, p.334-61, 1956.
- TERRA, Maria Cristina; SOIHET, Elena. Índice de controle de capitais: uma análise da legislação e seu impacto sobre o fluxo de capital no Brasil no período 1990-2000. *Estudos econômicos*. São Paulo, v. 36, n. 4, p. 721-745, out/dez 2006.

TOBIN, J. A proposal for international monetary reform. *Eastern economic journal*, v. 4, p. 153-159, jul/out. 1978.

VALDES-PRIETO, Salvador; SOTO, Marcelo. Es el controles de capitales efectivo em Chile? su efecto sobre el tipo da cambio real. *Cuadernos de economia*, n.33, abr. 1996.

WEDER, Mark. Indeterminacy in a small open economy Ramsey growth model. *Journal of Economic Theory*, n.98, p. 339-356, 2001.

WRIGHT, Mark L. J. *Private capital flows, capital controls, and default risk*. San Francisco, 2004. Federal Reserve Bank of San Francisco (Working Paper 2004-34).

## APÊNDICE 1

Para a construção do diagrama de fases apresentado no tópico 3.1.4, é necessário analisar o sinal das derivadas de cada equação diferencial do sistema, em relação às variáveis para as quais o sistema é resolvido. No caso da figura 2, o diagrama foi construído com base no sistema:

$$\dot{c}' = \frac{c'}{\theta} [\alpha k^{\alpha-1} - (\gamma + h\theta)]$$

$$\dot{k}(t) = k^\alpha - c' - g + s - (n + h)k$$

Derivando a equação diferencial do consumo por trabalhador efetivo em relação à  $k$ :

$$\frac{\partial \dot{c}'}{\partial k} = \frac{c'}{\theta} [\alpha(\alpha-1)k^{\alpha-2}] < 0$$

Nota-se que  $\dot{c}'$  é negativamente relacionado com  $k$ . Dessa forma, considerando a reta obtida quando  $\dot{c}' = 0$  e que o valor de  $k$  aumenta da esquerda para direita,  $\dot{c}'$  sofre uma redução constante a medida que  $k$  aumenta. Assim, o sinal de  $\dot{c}'$  passa por três estágios, na ordem positivo, zero e negativo. Em relação à segunda equação diferencial:

$$\frac{\partial \dot{k}(t)}{\partial c'} = -1$$

A derivada também é negativa, o que faz com que  $\dot{k}(t)$  diminua quando  $c'$  aumenta. Logo o sinal de  $\dot{k}(t)$  passa também por três estágios; positivo, zero e negativo. Em resumo:

- a) Se  $c' < c'^*$   $\Rightarrow \dot{k}(t)$  é positivo ( $\rightarrow$ );
- b) Se  $c' = c'^*$   $\Rightarrow \dot{k}(t) = 0$ ;
- c) Se  $c' > c'^*$   $\Rightarrow \dot{k}(t)$  é negativo ( $\leftarrow$ );
- d) Se  $k < k^*$   $\Rightarrow \dot{c}'$  é positivo ( $\uparrow$ );
- e) Se  $k = k^*$   $\Rightarrow \dot{c}' = 0$ ;

f) Se  $k > k^* \Rightarrow \dot{c}'$  é negativo ( $\downarrow$ ).

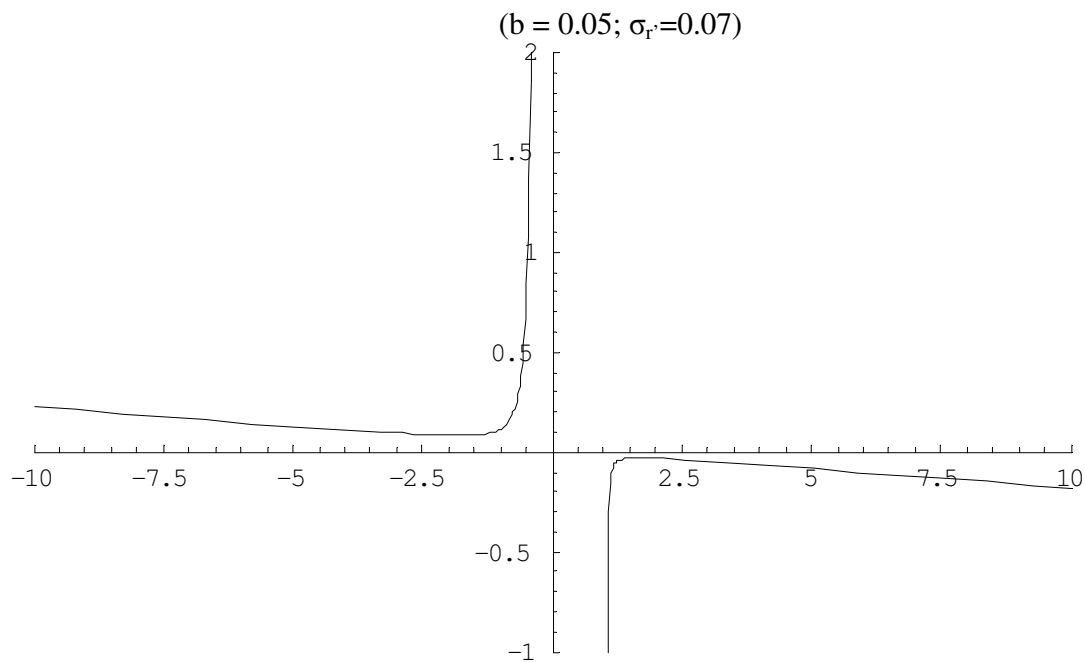
## APÊNDICE 2

A utilização da função de utilidade CES neste trabalho teve como objetivo mostrar que é possível obter uma solução explícita para o modelo otimizador de um investidor representativo apresentado no tópico 2.2. Todavia a função em questão apresenta algumas peculiaridades se consideradas as hipóteses da função utilidade média-variância.

Inicialmente deve-se verificar quais os valores de  $\rho$  que fazem com que a função CES tenha um máximo em  $x$ . Supondo  $\beta_1$  e  $\beta_2$  igual a um, a segunda derivada da função de utilidade em relação à  $x$  no ponto ótimo é:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \left(\frac{1}{\rho} - 1\right) \left[ (bx^* + r^*)^\rho - (x^* \sigma_r)^* \right]^{\frac{1}{\rho} - 2} \left[ (bx^* + r^*)^{\rho-1} b - (x^* \sigma_r)^{\rho-1} \sigma_r \right] + (\rho) \left[ (bx^* + r^*)^\rho - (x^* \sigma_r)^* \right]^{\frac{1}{\rho} - 1} \left[ (bx^* + r^*)^{\rho-2} b^2 - (x^* \sigma_r)^{\rho-2} \sigma_r^2 \right]$$

A figura A1 mostra o comportamento da segunda derivada no ponto ótimo para valores de  $\rho$ . Fica evidente que para que a segunda derivada seja negativa é necessário que o diferencial de retornos seja menor do que o desvio-padrão de  $r'$  e  $\rho > 1$ .





( $b = 0.05$ ;  $\sigma_r = 0.04$ ).

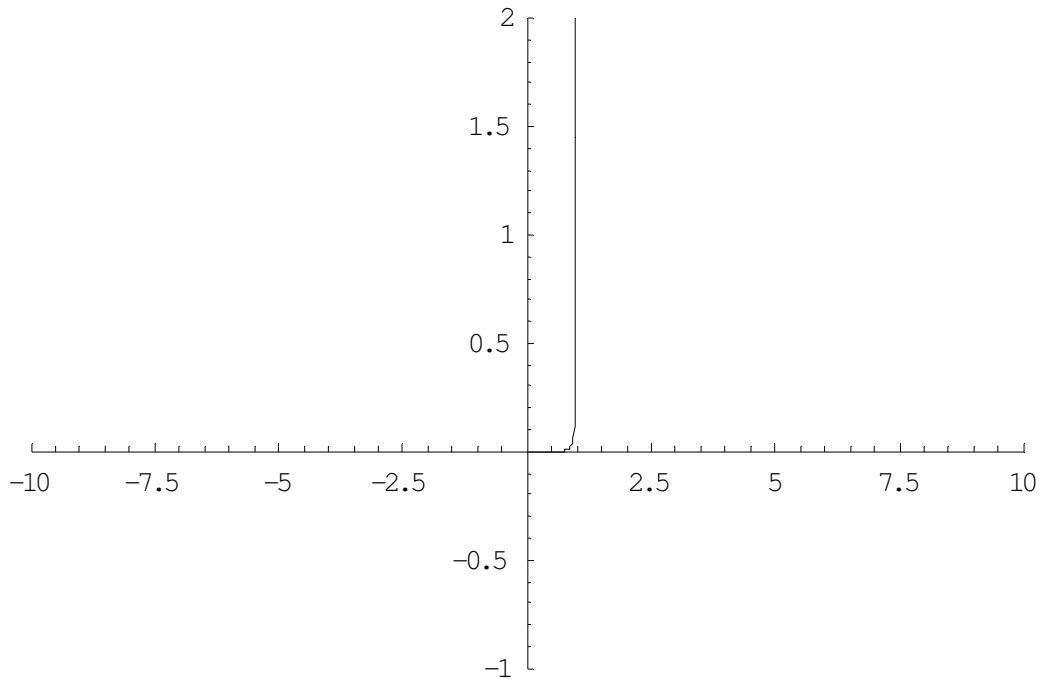


Figura A1. Segunda derivada para valores de  $\rho$ .

A função de utilidade CES, com  $\beta_1 = \beta_2 = 1$  com o diferencial de retornos menor que o desvio-padrão e  $\rho > 1$ , tem uma máximo em  $x$  como pode ser visto na figura A2.

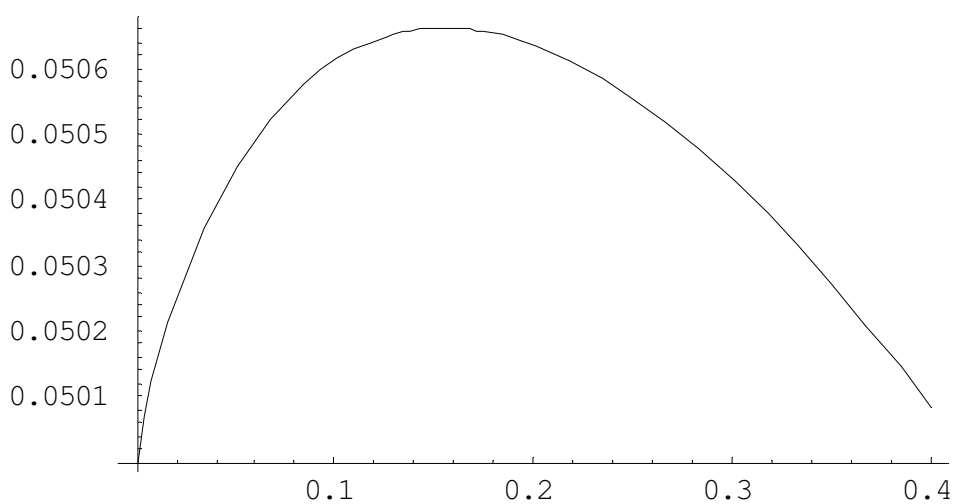


Figura A2. Função de utilidade instantânea em função de  $x$  para:  $b = 0,05$ ;  $\sigma_r = 0,06$ ;  $\rho = 1,1$ ;  $r^* = 0,05$ .

Nesse contexto, esta função gera uma oferta de capital positivamente inclinada, todavia convexa em relação ao diferencial de retorno (ver figura A3). Isso não seria muito conveniente, pois a função não gera endogenamente um limite finito para  $x$ . Não obstante, o modelo otimizador do investidor representativo apresenta uma restrição em relação ao intervalo válido para  $x$ . Sendo assim, haveria um limite máximo para  $x$ .

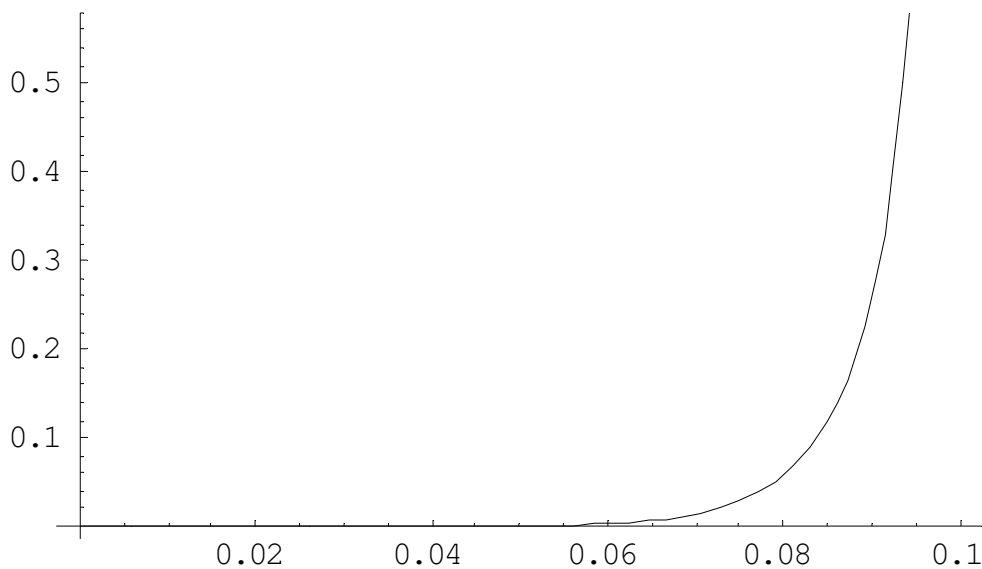
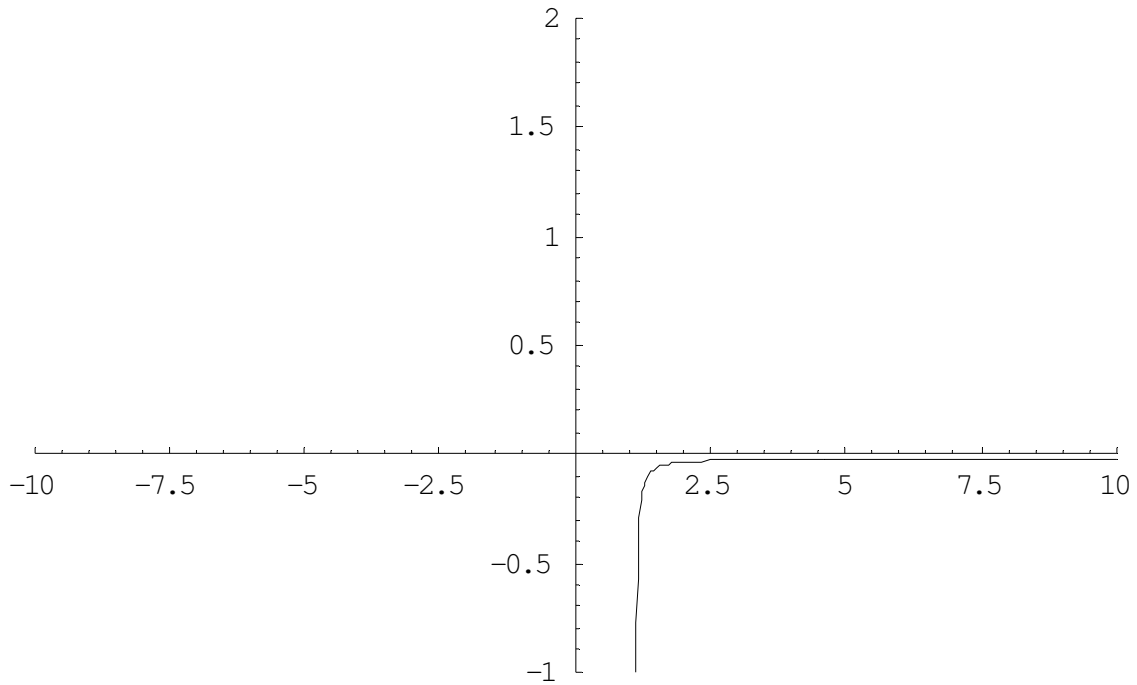


Figura A3. Valores de  $x$  em função do diferencial de rendimentos para  $\sigma_r = 0,1$ ;  $\rho = 1,1$ ;  $r^* = 0,05$

A restrição de  $b < \sigma_r$  deve-se à hipótese  $\beta_1 = \beta_2 = 1$ , com pode ser viasto na figura A4 se for desconsiderada tal hipótese a segunda derivada é negativa para valores de  $\rho$  maiores que 1.

$(\beta_1 = 1; \beta_2 = 2; b = 0,05; \sigma_r = 0,05)$



$(\beta_1 = 1; \beta_2 = 2; b = 0,05; \sigma_r = 0,04)$

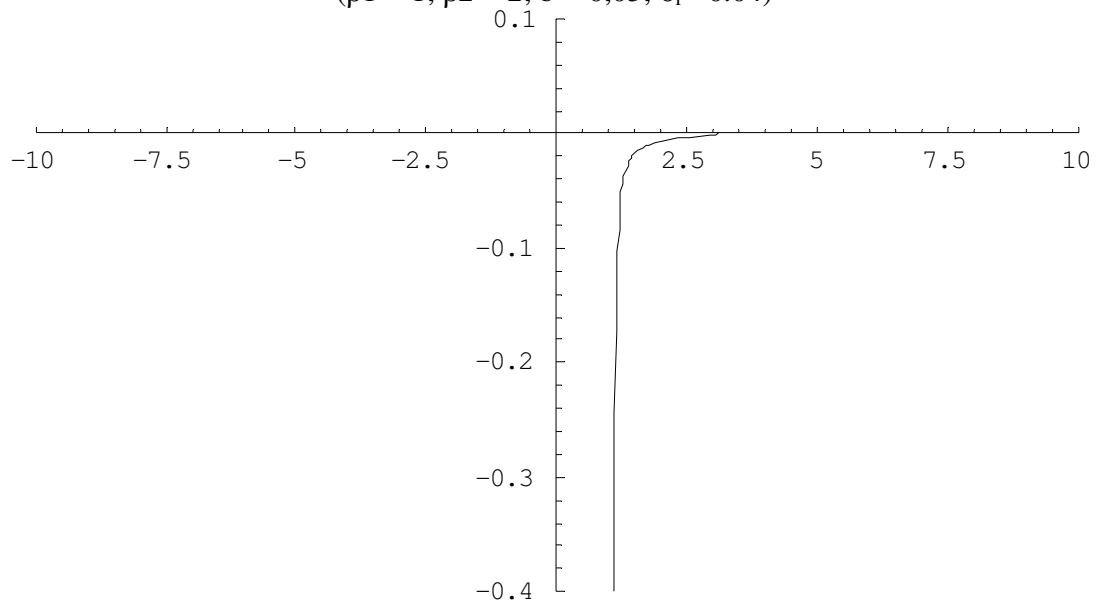


Figura A4. Segunda derivada para valores de  $\rho$  com diferencial de juros maior e igual ao desvio padrão.