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

PROGRAMAS DE ESTABILIZAÇÃO E O CONSUMO DE BENS DURÁVEIS

Eduardo Ferreira Jardim

Orientador: Prof. Dr. Mauro Rodrigues Júnior

SÃO PAULO

2010

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

Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Denisard Cneio de Oliveira Alves
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Dante Mendes Aldrighi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

EDUARDO FERREIRA JARDIM

PROGRAMAS DE ESTABILIZAÇÃO E O CONSUMO DE BENS DURÁVEIS

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

Orientador: Prof. Dr. Mauro Rodrigues Júnior

SÃO PAULO

2010

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Jardim, Eduardo Ferreira

Programas de estabilização e o consumo de bens duráveis /
Eduardo Ferreira Jardim. -- São Paulo, 2010.
77 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2010.
Orientador : Mauro Rodrigues Júnior.

1. Inflação 2. Bens duráveis 3. Política antiinflacionária
4. Plano cruzado I. Universidade de São Paulo. Faculdade de
Economia, Administração e Contabilidade II. Título.

CDD – 332.41

À minha família.

Agradeço antes de tudo à minha família, em especial a meus pais, Manoel e Deocélia, e minha irmã, Débora, que sempre estiveram comigo, dando o apoio necessário em cada momento. Nem sempre sou uma pessoa tão afável e eles mais do que ninguém sabem disto.

Sou imensamente grato aos meus amigos, que de uma forma ou outra me ajudaram durante este trabalho, em alguns momentos até mesmo ajudando a moldar seu formato final. Entre eles, Bruno Gasperini, Dejanir Henrique Silva, Molly Ball, Ricardo Sabbadini, Paula Pereda, João Antunes Ramos e Leonardo Lujan Gonzales foram essenciais. Não posso esquecer também de comentários importantes que recebi de Raquel Nadal, Carla Amrein, Viviane Vecchi, Henrique Dolabella e Luiz Felipe Amaral. Além de todos os benefícios acadêmicos, ainda mais importante é agradecer por terem tornado esta experiência na pós-graduação tão divertida (e aqui deveria incluir mais vinte nomes...).

Tive o privilégio também de interagir com vários professores os quais me deram auxílios valiosos. Além de meu orientador, Mauro Rodrigues, gostaria de citar Gabriel Madeira, Ricardo Madeira, Cláudio Lucinda, Pedro Duarte, Fernando Botelho e Heron do Carmo.

Por fim, agradeço o apoio financeiro do CNPq e da Fapesp e agradeço o Arquivo do Estado de São Paulo por permitir acesso a um material essencial para este trabalho.

“Congelamento Audio. É bom à Bresser.”

***Propaganda das lojas Audio
veiculada em “O Estado de São Paulo”***

21 de junho de 1987

RESUMO

Este trabalho desenvolve um modelo para explicar a expansão de consumo que freqüentemente sucede planos de estabilização baseados em congelamento de preços ou câmbio. A perspectiva adotada centra no consumo de bens duráveis e na dificuldade dos domicílios de proteger seus ativos da inflação. Uma redução repentina da inflação leva a uma queda do preço efetivo do bem de consumo durável, o que gera a expansão de consumo. O modelo é calibrado para o Brasil do período do plano Cruzado e são realizadas simulações supondo uma estabilização de preços permanente, uma com duração de 10 meses e outra de 3 meses. As duas primeiras apresentam uma expansão próxima, mas superior ao observado nos dados. A terceira simulação, porém, mostra uma expansão em torno de um quarto do observado. Também são discutidas variações no tempo médio de poupança para aquisição do bem durável e no consumo de bens não-duráveis.

ABSTRACT

This thesis presents a model to explain consumption booms after inflation stabilization plans centered on price and exchange rate controls. The focus is directed to durable goods and the difficulty for households to protect themselves from inflation. A sudden decrease in the inflation rate reduces durable goods' effective price of consumption, leading to a boom. The model is then calibrated for mid-80's Brazil and three simulations are presented: one for a permanent stabilization of inflation and two temporary stabilizations, with a length of 10 and 3 months each. The first two present an expansion in the ownership of consumer durables that is slightly higher than what is shown in the data. The third simulation, on the other hand, presents a growth in ownership that is a quarter of the total seen in the data. Changes in the average savings period and in non-durables consumption are also discussed.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	2
LISTA DE FIGURAS	3
1.INTRODUÇÃO	4
1.1.Literatura Relevante.....	6
2.MODELO.....	9
2.1. <i>Setup</i> básico	9
2.1.1.Preferências	10
2.1.2.Mercado de crédito	10
2.2.Problema do domicílio.....	11
2.3.Estabilização permanente.....	14
2.3.1.Movimentos na margem extensiva.....	14
2.3.2.Movimentos na margem intensiva.....	15
2.4.Estabilização temporária.....	16
2.4.1.Movimentos na margem extensiva.....	17
2.4.2.Movimentos na margem intensiva.....	18
3.RESENHA HISTÓRICA	21
3.1.Plano Cruzado	21
3.2.Plano Bresser:	24
4.DADOS	26
4.1.Bases de dados utilizadas.....	26
4.2.Análise exploratória	28
5.SIMULAÇÕES	33
5.1.Calibração	33
5.2.Resultados Numéricos:	35
5.2.1.Choque permanente	35
5.2.2.Choque temporário	38
5.3.Comparação com os dados.....	42
5.4.Análise de sensibilidade.....	43
5.4.1.Porcentual da população protegida da inflação	43
5.4.2.Utilidade marginal do bem durável (β).....	45
5.4.3.Taxa de desconto intertemporal (ρ)	46
5.4.4.Preço relativo do bem durável (pI)	47
6.CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem da população com geladeira por quintil de renda	28
Tabela 2 – Parâmetros para as <i>dummies</i> de ano	29
Tabela 3 – Compras à vista e à prazo por quintil de renda	30
Tabela 4 – Parâmetros utilizados	35
Tabela 5 - Tempo médio de poupança (em meses)	36
Tabela 6 – Tempo médio de poupança (em meses)	40
Tabela 7 - Expansão total da posse de geladeira (em pp)	42
Tabela 8 - Domicílios com o bem durável em t1 (em %) e impacto do choque (em pp).....	44
Tabela 9 - Tempo médio de poupança (em meses)	44
Tabela 10 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades).....	44
Tabela 11 - Domicílios com o bem durável em t1 (em %) e impacto do choque (em pp).....	45
Tabela 12 - Tempo médio de poupança (em meses)	45
Tabela 13 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades).....	45
Tabela 14 - Domicílios com o bem durável em t1 (em %) e impacto do choque (em pp).....	47
Tabela 15 - Tempo médio de poupança (em meses)	47
Tabela 16 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades).....	47
Tabela 17 - Domicílios com o bem durável em t1 (em %) e impacto do choque (em pp).....	47
Tabela 18 - Tempo médio de poupança (em meses)	48
Tabela 19 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades).....	48
Tabela 20 - Descrição das variáveis	53
Tabela 21 - MPL para geladeiras, PNADs 1984-88 (omite <i>dummies</i> de estado).....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variação mês a mês do INPC, 1985-1987.....	23
Figura 2 – Porcentagem de domicílios com geladeira antes e depois do choque	35
Figura 3 - Impacto decomposto do choque	37
Figura 4 - Impacto decomposto do choque (restringindo o intervalo apresentado).....	37
Figura 5 - Diferença no consumo per capita de bens não duráveis (estabilização permanente contra inflação alta)	37
Figura 6 - Diferença entre o caso de choque ($t2 = 3$) e de inflação alta (em pp).....	39
Figura 7 - Diferença entre o caso de choque ($t2 = 10$) e de inflação alta (em pp)	39
Figura 8 - Impacto decomposto do choque (restringindo o intervalo apresentado, $t2 = 3$) ...	41
Figura 9 - Impacto decomposto do choque (restringindo o intervalo apresentado, $t2 = 10$). 41	
Figura 10 - Consumo per capita de bens não-duráveis: diferença entre caso com choque e caso de inflação alta constante ($t2 = 3$, em unidades)	42
Figura 11 - Consumo <i>per capita</i> de bens não-duráveis: diferença entre caso com choque e caso de inflação alta constante ($t2 = 10$, em unidades)	42

1.INTRODUÇÃO

Durante a década de 1980, vários países sofreram com episódios de inflação alta: Argentina, Chile, Uruguai, Israel, Brasil, para citar alguns. Mas a semelhança entre estes países vai além da situação inflacionária. Em algum momento da década de 80, todos estes países apostaram em planos cujo foco estava no congelamento de preços ou de câmbio. O objetivo destes planos era simples: debelar o problema inflacionário que parecia fora do controle de planos mais ortodoxos de estabilização da inflação.

O interessante é que, se no longo prazo a maioria destes planos fracassou, no curto prazo não só reduziram a inflação, como também conseguiram conjugar essa redução com uma expansão considerável do consumo. De Gregório, Guidotti e Végh (1998) listam alguns desses acontecimentos. De acordo com os autores, no primeiro ano após seu Plano de Conversibilidade (1991), a Argentina apresentou uma expansão de 15,7% do consumo total (privado mais público), chegando a uma expansão máxima de 37,6% do consumo total antes de uma recessão. A expansão da venda de carros foi muito maior: 400% no mesmo período. Israel, por sua vez, teve uma expansão entre 1985 e 1988 de aproximadamente 25% no consumo de bens não-duráveis, enquanto o consumo de duráveis aumentou em 70%. No Chile, em um intervalo de 3 anos após a implementação do plano (1978-81), o consumo de duráveis mais que dobrou, enquanto o consumo total cresceu 26%. Já para o Brasil, no ano do Plano Cruzado, enquanto o INPC passou de algo entre 5% e 6% nos meses anteriores ao congelamento para 1,35% em março e menos de 0,5% nos cinco meses seguintes, a produção de bens duráveis cresceu 18,57% e a de não-duráveis, 8,57%.¹

Destas experiências, dois fatos parecem claros. Primeiro, reduções tão repentinas da inflação costumam ser seguidas de ciclos de expansão. Segundo, estes ciclos são, em geral, maiores para os bens duráveis que para os não-duráveis.

Este trabalho lida com esses dois aspectos do período pós-estabilização. O modelo proposto possui um *setup* em que os domicílios se diferenciam, primeiro, pela dotação e, segundo, pelo

¹ Fonte dos dados de produção: Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF).

acesso ou não a um ativo indexado, estes devem escolher entre poupar ou não com vistas a comprar um bem durável, sendo que o custo de oportunidade são os bens não-duráveis que ele deixará de consumir. O ponto principal é que, para aqueles domicílios que não têm acesso ao ativo indexado, o preço efetivo do bem durável depende indissociavelmente da taxa de inflação.

Neste *setup*, a expansão surge da redução do preço efetivo do bem durável que ocorre com a estabilização dos preços. Se a redução da inflação for suficientemente grande, a mudança no preço efetivo fará com que domicílios que antes não desejavam comprar o bem durável passem a poupar com esse intuito, gerando a expansão.

O modelo é interessante pois permite não só o estudo de uma estabilização permanente dos preços, como também de uma estabilização temporária. Além disso, possibilita o estudo dos efeitos da redução da taxa de inflação sobre aqueles domicílios que com inflação alta não comprariam o bem (margem extensiva) e também sobre aqueles que já comprariam de qualquer forma, fosse a inflação de antes da estabilização ou depois (margem intensiva).

Para avaliar as implicações do modelo, este é usado para simular os efeitos do Plano Cruzado, principal episódio de estabilização via congelamento de preços no Brasil, na posse de geladeiras². Os resultados mostram que o tamanho da expansão cresce com o tempo de duração da estabilização, sendo de 4 pontos percentuais para uma estabilização permanente, 3,5 para uma estabilização de dez meses e 0,5 pontos percentuais para uma estabilização de somente três meses.

Vale notar que a expansão na simulação surge do quarto quartil, aquele com maior expansão na posse de acordo com a PNAD. Assim, o modelo foca os domicílios corretos. Ademais, a redução da inflação, mantendo os demais parâmetros constantes, leva os domicílios a pouparem por mais tempo na simulação, já que diminui o custo de suavização do consumo.

² O item geladeira é usado por ser um dos dois disponíveis nas PNADs desse período. O segundo item, fogão, já estava presente na grande maioria dos domicílios na década de 80, sendo que a maior parte do efeito do fim da inflação sobre o consumo deste deve acontecer via reposição de um bem depreciado e que não é captado pela PNAD.

1.1.Literatura Relevante

A literatura apresentou alguns modelos para tratar a relação entre este tipo específico de estabilização de preços e o *boom* no consumo. Calvo (1986) coloca a expansão como resultado direto do controle dos preços na sua *temporariness hypothesis*. Se os indivíduos acreditam que o programa deve falhar, então a redução temporária da inflação significa uma redução da taxa de juros nominal, o que sob uma restrição tipo *cash-in-advance* se traduz também em uma queda do preço efetivo de consumo durante o período de congelamento. Essa mudança no preço relativo intertemporal do consumo leva a uma expansão deste durante o controle de preços e a uma redução permanente após a volta da inflação alta.

Embora seja uma das explicações mais aceitas, a proposta de Calvo foi alvo de críticas. Primeiro, embora seu argumento continue válido enquanto existir uma probabilidade positiva de falha do plano de estabilização, planos mais críveis deveriam ter expansões menores (se tivessem expansão alguma), o que não necessariamente ocorre, como argumenta Bruno (1993, *apud* De Gregório, Guidotti e Végh, 1998, p. 3). Além disso, como as elasticidades intertemporais estimadas costumam ser muito baixas, há dúvidas quanto à importância quantitativa que poderia ter a *temporariness hypothesis* (De Gregório, Guidotti e Végh, 1998, p. 2).

Rebelo (1997) parte do pressuposto que uma política de congelamento de câmbio deve vir seguida de uma reforma fiscal para que funcione. Assim, acontecendo a reforma antes do esperado pelos indivíduos, há um choque positivo na renda esperada e o consumo cresce. Helpman e Razin (1987) constroem um modelo em que um congelamento de preços sem redução do déficit governamental leva a uma redistribuição intertemporal de renda e, por isso, a uma expansão.

Uma limitação permeia estes dois artigos. Ambos buscam o efeito renda na ação do governo, e não na redução da inflação em si. Na verdade, partem de hipóteses opostas, já que, enquanto o argumento de Rebelo (1997) depende da conexão entre controle cambial e reforma fiscal,

Helpman e Razin (1987) pressupõem exatamente o oposto, que nenhuma reforma fiscal acompanha o congelamento.

Além do mais, Calvo (1986), Helpman e Razin (1987) e Rebelo (1997) não fornecem uma razão interna ao modelo para explicar a expansão maior no grupo de bens duráveis. Os três artigos ignoram o papel desses bens durante a expansão.

O único artigo a focar os bens de consumo duráveis é De Gregório, Guidotti e Végh (1998). Seu objetivo, contudo, não é explicar a origem do *boom*. O argumento dos autores é mais simples e pretende explicar porque a expansão surgida do impacto positivo na renda da redução da inflação em geral é seguida de uma recessão alguns anos depois. Para tanto, usam um modelo (S,s) de consumo de duráveis em que mostram que a recessão é endógena ao próprio processo expansivo original: o choque de renda leva os agentes a adiantarem suas compras (*boom*) e, como a compra de bens duráveis é feita de forma discreta, o próprio ato dos agentes de adiantarem as compras leva a uma recessão no futuro, pois nenhum deles desejará comprar até que o bem tenha se depreciado o bastante.

O artigo, porém, não se preocupa com a possibilidade de choques temporários. Na própria resolução do modelo é suposto que a estabilização é permanente. Assim, o modelo apresentado por De Gregório, Guidotti e Végh parece menos flexível que aquele apresentado aqui.

Portanto, este trabalho se distingue dos demais, primeiro, por focar o consumo de bens duráveis, assim como De Gregório, Guidotti e Végh (1998). Ao contrário deste, porém, realiza a avaliação de estabilizações permanentes e temporárias dos nível de preços. Também é digno de nota que o efeito da inflação na margem intensiva é distinto nos dois trabalhos. Enquanto em De Gregório, Guidotti e Végh (1998) uma redução da inflação leva a um adiantamento do consumo, nas simulações apresentadas aqui a redução da inflação fará com que os domicílios demorem mais para comprarem o bem durável.

O trabalho também se diferencia de Helpman e Razin (1987) e Rebelo (1997), pois a expansão independe de acontecimentos além da simples estabilização da inflação.

Adicionalmente, em oposição a Calvo (1986), quanto maior a credibilidade e duração do plano, maior a expansão do consumo.

O modelo é apresentado na seção subsequente. Nas seções seguintes serão feitas as simulações para o caso brasileiro. A terceira seção explica um pouco do contexto histórico dos planos Cruzado e Bresser. A quarta seção apresenta os dados usados na simulação e também discute algumas estatísticas sobre o consumo de bens duráveis na época, argumentando porque o modelo deve se encaixar no cenário brasileiro. Na quinta seção são explicados os valores usados na calibragem e, em seguida, são apresentados e discutidos os resultados da simulação e da análise da sensibilidade. Por fim, a sexta seção conclui.

2.MODELO

Para estudar o impacto de uma redução acentuada da inflação no consumo de bens é necessário um modelo com alguma imperfeição de mercado que permita à inflação influenciar as variáveis reais. O modelo proposto aqui coloca tal imperfeição em um mercado financeiro incompleto, em que nem todos os domicílios conseguem se segurar contra os efeitos da inflação³. Para adquirir o bem durável, estes domicílios são obrigados a estocar parte de sua renda sem que recebam juros por isso, isto é, poupam sofrendo os efeitos integrais da inflação.

A seguir, a subseção 2.1 apresenta a estrutura básica do modelo, apresenta o problema e discute as preferências e as restrições a que estão sujeitos os domicílios. A subseção seguinte apresenta a resolução deste *setup* básico tanto para os domicílios com acesso ao ativo indexado, quanto para os sem. A subseção 2.3 discute as modificações necessárias no modelo quando há uma estabilização permanente e não antecipada dos preços. A subseção 2.4 encerra esta seção apresentando as modificações para o caso de uma estabilização não antecipada e temporária, mas com duração pré-definida.

2.1.Setup básico

Considere um modelo dinâmico em tempo contínuo. A economia é composta por agentes (domicílios) que vivem infinitamente e que se diferenciam pelo período em que nascem, pela dotação de renda w que recebem em cada período e pelo acesso (aleatório) a um ativo que lhes proporciona correção monetária. A cada instante o número de novos domicílios é N – dos quais p têm acesso ao ativo e $(1 - p)$ não – de forma que há sempre domicílios tomando decisões de compra ou não do bem durável.

³ Outros artigos utilizam imperfeições diferentes. Calvo (1986) usa uma restrição tipo *cash-in-advance*, enquanto De Gregório, Rebelo e Végh (1998) impõe custos de transação sobre o consumo de bens duráveis, para citar dois casos.

2.1.1.Preferências

Os domicílios extraem utilidade do consumo de dois tipos de bens diferentes. Os bens não duráveis são consumidos no período em que são adquiridos. O bem durável, por outro lado, não sofre qualquer tipo de depreciação: uma vez comprado, fornece uma mesma utilidade em todos os instantes do tempo. As preferências de cada domicílio são definidas por

$$U = \int_{t_{0i}}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta I_{it}] e^{-\rho(t-t_{0i})} dt, \quad (i)$$

sendo que $u' > 0$, $u'' < 0$ e $u'(0) = +\infty$. Nesta equação, c_{it} representa o consumo de bens não-duráveis do domicílio i no instante t e I_{it} é um indicador igual a 1 se o domicílio i possui o bem durável no instante t e 0 caso contrário. O uso de um indicador significa que o domicílio é indiferente entre ter um ou mais bens duráveis. Por não haver depreciação, uma vez comprado o durável, este renderá β de utilidade todo período. Finalmente, ρ é a taxa de desconto intertemporal e t_{0i} o período em que surgiu o domicílio.

2.1.2.Mercado de crédito

Para comprar o bem durável, o domicílio precisa acumular um montante suficiente para pagar o preço do bem, Como não existe acesso a crédito na economia, esse montante só pode ser acumulado estocando parte da dotação em cada instante do tempo. Existe, porém, um ativo indexado ao qual o domicílio pode ou não ter acesso. Caso tenha acesso a este ativo, então a poupança efetuada pelo domicílio fica protegida da inflação. Caso contrário, o montante poupado terá parte de seu valor descontado em cada instante.

As restrições (ii. a) e (ii. b) garantem que no momento da compra do bem durável o valor real da poupança do domicílio seja igual ao preço relativo do bem durável. A equação (ii. a) é aquela enfrentada pelos domicílios com acesso ao ativo indexado e a (ii. b) se refere aos domicílios sem acesso a esse ativo. A inflação é representada por π , p_t é o preço relativo do bem durável, s_{it} é a poupança efetuada pelo domicílio i no período t e T_i é o tempo que o domicílio passa poupando. Vale notar que, pelos domicílios poderem poupar com correção monetária, a restrição (ii. a) não apresenta qualquer desconto proveniente da inflação.

$$p_I = \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} s_{it} dt \quad (ii. a)$$

$$p_I = \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} s_{it} e^{-\pi(T_i+t_{0i}-t)} dt \quad (ii. b)$$

Além disso, como não existe financiamento, o consumo e a poupança em cada instante ficam restritos à dotação do domicílio, w_i , conforme a equação (iii).

$$c_{it} = \begin{cases} w_i - s_{it}, \forall t \in [t_{0i}, T_i + t_{0i}] \\ w_i, \forall t \in (T_i + t_{0i}, +\infty) \end{cases}$$

2.2. Problema do domicílio

Todos os domicílios conhecem *a priori* o preço relativo do bem durável, p_I , e a inflação, π , suposta inicialmente constante. O problema que devem resolver se desenvolve em duas etapas. Primeiro, decidem se é ótimo ou não adquirir o bem durável. Caso decidam pela compra, devem escolher as seqüências de consumo e poupança, $\{c_{it}, s_{it}\}_{t=t_0}^{+\infty}$ e o tempo que passam poupando para adquirir o bem durável, T_i .

Na primeira etapa, o bem durável será comprado se, e somente se,

$$\exists T_i \in [0, +\infty), \{s_{it}\}_{t=t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} / \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} u(w_i - s_{it}) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt + \int_{T_i+t_{0i}}^{+\infty} [u(w_i) + \beta] e^{-\rho(t-t_{0i})} dt > \int_{t_{0i}}^{+\infty} u(w_i) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt,$$

sendo que $\{T_i, \{s_{it}\}_{t=t_{0i}}^{T_i+t_{0i}}\}$ obedecem às restrições (ii. a) e (iii) para os agentes com ativo indexado e às restrições (ii. b) e (iii) para aqueles sem acesso ao ativo. O lado esquerdo da desigualdade é a utilidade de uma estratégia de poupança qualquer e o lado direito é a utilidade de consumir somente a dotação em todos os períodos. Esta condição de aquisição do bem durável garante que ele será comprado se existir ao menos uma estratégia de poupança factível que proporcione ao agente uma utilidade em valor presente maior que simplesmente consumir sua dotação em não-duráveis todos os períodos.

Caso não haja tal estratégia, então o domicílio consumirá toda a sua dotação em bens não-duráveis e terá utilidade total dada por

$$\bar{U}_i = \int_{t_{0i}}^{+\infty} u(w_i) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt = \frac{u(w_i)}{\rho}.$$

Se existir, porém, uma ou mais estratégias que proporcionem ao domicílio utilidade maior ou igual à de não adquirir o bem durável, o domicílio deverá decidir qual destas estratégias é ótima. Para tanto, deverá maximizar sua utilidade, dada pela equação (i), sujeita a (iii) e a (ii. a) ou (ii. b), dependendo se têm ou não acesso ao ativo indexado. Para os domicílios sem ativo indexado o problema nesta segunda etapa será⁴

$$\begin{aligned} \max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt + \int_{T_i+t_{0i}}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t-t_{0i})} dt \\ \text{st (ii. b), (iii)} \end{aligned}$$

A resolução do modelo leva a três equações principais:

$$p_I = \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} s_{it} e^{-\pi(T_i+t_{0i}-t)} dt \quad (\text{ii. b})$$

$$u(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}}) - [u(w_i) + \beta] = -u'(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}})[s_{i,T_i+t_{0i}} - \pi_0 p_I] \quad (\text{iv})$$

$$\frac{u'(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}})}{u'(w_i - s_t)} = e^{(\rho+\pi)(T_i+t_{0i}-t)}, \forall t \in [t_{0i}, T_i + t_{0i}] \quad (\text{v})$$

A equação (iv) surge da condição de primeira ordem para T_i e indica que a variação da riqueza do domicílio em termos de utilidade no momento da compra (lado direito) deve ser igual à variação da utilidade do domicílio entre o período da compra e o imediatamente posterior (lado esquerdo). Em outras palavras, no exato momento da compra, a perda de riqueza valorada como utilidade deve ser igual ao ganho de utilidade.

⁴ Todas as resoluções se encontram no apêndice 2.

A equação (v) é uma equação de Euler padrão comparando as utilidades marginais ente dois períodos, com a única diferença de que o período base é $T_i + t_{0i}$, o período da compra. Esta equação sai da condição de primeira ordem para s_{it} . Um resultado interessante sobre a estratégia de poupança dos agentes pode ser extraído dela. A escolha da trajetória ótima de poupança resulta de um *trade-off*: de um lado, a preferência por suavização do consumo que surge da concavidade de $u(c_{it})$ leva o agente a preferir trajetórias mais suaves de poupança e consumo; de outro, o fato de a poupança sofrer o desgaste constante imposto pela inflação torna preferível concentrá-la nos períodos mais próximos de $T_i + t_{0i}$, minimizando a corrosão do valor real pela inflação. Este *trade-off*, conforme demonstrado no apêndice 2.2, leva a uma trajetória de poupança contínua e crescente, com máximo em $(T_i + t_{0i})$.

Finalmente, a equação (ii. b) é a restrição que iguala o preço do bem à poupança acumulada em valores reais. Esta equação representa também o preço efetivo do bem durável, isto é, o quanto de consumo de não duráveis e, por conseguinte, de utilidade o domicílio deve renunciar em sua estratégia ótima para adquirir o bem durável.

O sistema de equações formado por (ii. b), (iv) e (v) permite encontrar solução para todas as variáveis. Como em (iv) a única variável desconhecida é $s_{i,T_i+t_{0i}}$, seu valor pode ser encontrado a partir desta equação. Em seguida, conhecendo $s_{i,T_i+t_{0i}}$ constrói-se cada s_{it} como uma função de t e T_i através da equação (v). Substituindo as funções encontradas na restrição (ii. b), encontra-se T_i . Finalmente, T_i pode ser substituído na equação anterior para gerar uma função que relaciona s_{it} e t .

Para os domicílios com acesso ao ativo indexado, o problema será

$$\max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt + \int_{T_i+t_{0i}}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t+t_{0i})} dt$$

st (ii. a), (iii)

A resolução deste problema leva às três equações seguintes:

$$p_I = \int_{.}^{T_i+t_{0i}} s_{it} dt \quad (ii. a)$$

$$u(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}}) - [u(w_i) + \beta] = -u'(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}})s_{i,T_i+t_{0i}} \quad (vi)$$

$$\frac{u'(w_i - s_{i,T_i+t_{0i}})}{u'(w_i - s_t)} = e^{\rho(T_i+t_{0i}-t)}, \forall t \in [t_{0i}, T_i + t_{0i}] \quad (vii)$$

A interpretação destas equações é análoga às suas versões para o problema do domicílio sem ativo indexado. Da mesma forma, pode ser encontrada uma solução única para cada uma das variáveis de escolha.

2.3. Estabilização permanente

A primeira variação do *setup* geral estudada aqui é o caso de uma redução permanente, crível e não antecipada da inflação de π_0 para π_1 . Em t_1 , o governo anuncia uma redução definitiva da taxa de inflação e os domicílios re-otimizam suas escolhas de acordo com a nova sequência de inflação anunciada pelo governo. Este caso se assemelha ao estudado em De Gregório, Guidotti e Végh (1998), que supõe uma redução permanente da inflação. Mas ao contrário do trabalho citado, como será argumentado na seção de resultados numéricos, a expansão da demanda no mercado de bens duráveis virá da margem extensiva e não da intensiva.

Como as decisões dos domicílios com acesso ao ativo indexado não são influenciadas pela taxa de inflação, também não são afetadas pelo plano de estabilização. Por este motivo, só será discutido nesta seção o problema dos domicílios sem acesso a esse ativo. Para os domicílios que já adquiriram o bem durável antes de t_1 , este choque inesperado não traz mudanças, pois continuarão alocando sua dotação no consumo de não-duráveis. Para aqueles que surgirem após t_1 , a solução é encontrada da mesma forma que no *setup* geral, substituindo a inflação π por π_1 .

2.3.1. Movimentos na margem extensiva

Os movimentos na margem extensiva fazem referência àqueles domicílios que, decidindo não adquirir o bem durável em t_{0i} , mudam sua resposta ótima no momento em que a inflação se

reduz. Em outras palavras, a redução do preço efetivo do bem durável faz com que exista uma estratégia de poupança que atenda a nova condição de aquisição

$$\exists T_i \in [0, +\infty), \{s_{it}\}_{t=t_1}^{T_i+t_1} /$$

$$\int_{t_1}^{T_i+t_1} u(w_i - s_{it}) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T_i+t_1}^{+\infty} [u(w_i) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt > \int_{t_1}^{+\infty} u(w_i) e^{-\rho(t-t_1)} dt,$$

Sendo que a estratégia de poupança respeita as restrições

$$c_{it} = \begin{cases} w_i - s_{it}, \forall t \in [t_1, T_i + t_1] \\ w_i, \forall t \in (T_i + t_1, +\infty) \end{cases} \quad (vii)$$

$$p_I = \int_{t_1}^{T_i+t_1} s_{it} e^{-\pi_1(T_i+t_1-t)} dt, \quad (ix)$$

Os domicílios que atenderem a esta condição passarão então a empenhar uma estratégia de poupança resultante do mesmo problema de maximização apresentado no apêndice 2.1, substituindo $\{t_{0i}, \pi_0\}$ por $\{t_1, \pi_1\}$.

Como será mostrado nas simulações, estes domicílios serão responsáveis por quase toda a expansão no consumo de bens duráveis por ocorrência do congelamento. Os domicílios de menor renda, que antes não podiam adquirir o durável devido a seu alto preço efetivo, agora podem, já que a redução da inflação diminuiu o custo imposto pela ausência do ativo indexado. Este efeito será mais bem discutido na seção de resultados numéricos.

2.3.2. Movimentos na margem intensiva

Há, por fim, um grupo de domicílios que estará poupando no exato momento do congelamento. Como o efeito da redução da inflação é somente o de reduzir o preço efetivo do bem durável, fica claro que se a decisão ótima antes de t_1 era adquirir o bem, continuará sendo assim a uma taxa de inflação menor. Estes domicílios deverão, porém, modificar suas trajetórias de poupança, de modo a adaptá-las à nova inflação. O novo problema será

$$\max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_1}^{T_i' + t_1} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T_i' + t_1}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t+t_1)} dt$$

$$st: c_{it} = w_i - s_{it}, \forall t \in [t_1, T_i' + t_1] \quad (x)$$

$$p_l = \int_{t_{0i}}^{t_1} \bar{s}_{it} e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(T_i')} dt + \int_{t_1}^{T_i' + t_1} s_{it} e^{-\pi_1(T_i' + t_1 - t)} dt \quad (xi)$$

em que $\{\bar{s}_{it}\}_{t=t_{0i}}^{t_1}$ é a seqüência de poupança feita antes de t_1 e T_i' é o tempo necessário de poupança a partir de t_1 para acumular p_l .⁵

O efeito da redução da taxa de inflação nas escolhas destes domicílios não pode ser determinado sem referência aos valores dos parâmetros. Por um lado, o preço efetivo do bem durável diminui, logo seria de se esperar que fosse adquirido num período anterior ao que seria com uma taxa de inflação alta, isto é, por este efeito o resultado esperado seria $T_i + t_{0i} > T_i' + t_1$. Por outro lado, a inflação mais baixa resulta num desgaste menor da poupança, reduzindo o custo de se manter uma trajetória de poupança mais plana, o que é possível ver na equação (4') no apêndice 2.5, em que uma redução em π_1 implica em uma redução em $s_{i, T_i' + t_1}$. Pode ser que o tempo de poupança seja alongado para acomodar uma trajetória mais suave de consumo.

2.4. Estabilização temporária

Neste caso ocorre uma redução não antecipada da inflação de π_0 para π_1 em t_1 , mas cuja duração é conhecida, sendo que depois de seu fim, t_2 , a inflação sobe para π_2 . Em outras palavras, o governo declara uma estabilização temporária dos preços em t_1 , com duração conhecida, e todos sabem que após seu fim a inflação deve voltar a taxas mais altas.

Essa situação se assemelha ao apresentado em Calvo (1986). Em seu artigo, Calvo argumenta que, quanto menor a credibilidade do plano de estabilização, maior a expansão do consumo.

⁵ O problema é resolvido no apêndice A2.5.

No *framework* deste trabalho, seria equivalente a dizer que, quanto maior a duração da estabilização ($t_2 - t_1$), menor a expansão do consumo de duráveis. Como será mostrado na seção de resultados, porém, a relação encontrada neste modelo é inversa, dado que quanto maior for a duração da estabilização, maior a redução do preço efetivo do bem durável.

Para os domicílios que compraram o durável antes de t_1 , o choque não traz mudança alguma, pois estes continuarão consumindo toda a sua dotação com bens não-duráveis. Para os domicílios que surgem depois de t_1 e compram antes de t_2 ou para os que surgem depois de t_2 , o método de resolução é o mesmo do *setup* básico, substituindo π por π_1 e π_2 , respectivamente.

2.4.1. Movimentos na margem extensiva

Os movimentos na margem extensiva podem ser agora de dois tipos. O primeiro tipo se refere aos domicílios que passam a poupar para comprar o bem durável a partir da estabilização de preços, em t_1 , e compram antes da volta da inflação alta, em t_2 . Como um problema análogo foi apresentado para os movimentos na margem extensiva com redução permanente da inflação, este tipo não será discutido aqui.

O segundo tipo aparece quando a redução da inflação acontece por um período tão curto que não é ótimo para o domicílio comprar antes de t_2 . Estes domicílios irão comprar o bem se, e somente se,

$$\exists T_i \in [0, +\infty), \{s_{it}\}_{t=t_1}^{T_i+t_1} /$$

$$\int_{t_1}^{T_i+t_1} u(w_i - s_{it}) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T_i+t_1}^{+\infty} [u(w_i) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt > \int_{t_1}^{+\infty} u(w_i) e^{-\rho(t-t_1)} dt,$$

Sendo que a estratégia de poupança respeita as restrições

$$c_{it} = \begin{cases} w_i - s_{it}, \forall t \in [t_1, T_i + t_1] \\ w_i, \forall t \in (T_i + t_1, +\infty) \end{cases} \quad (xii)$$

$$p_I = \int_{t_1}^{t_2} s_{it} e^{-\pi_1(t_2-t) - \pi_2(T_i+t_1-t_2)} dt + \int_{t_2}^{T_i+t_1} s_{it} e^{-\pi_2(T_i+t_1-t)} dt \quad (xiii)$$

$$T_i + t_1 > t_2$$

A diferença nesta condição fica por conta do desgaste maior da poupança pela inflação após t_2 , o que faz com que o preço efetivo do bem durável seja maior para os agentes que não conseguiram comprar antes da volta da inflação.

Aqueles que atenderem a esta condição escolherão uma seqüência de poupança definida por $\{T_i, \{s_{it}\}_{t=t_1}^{T_i+t_1}\}$ a partir do problema

$$\max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_1}^{T_i+t_1} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T_i+t_1}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t+t_1)} dt$$

st (xii) e (xiii)

que nada mais é que o problema original levando em conta que a poupança sofrerá o efeito tanto de π_1 quanto π_2 .⁶

2.4.2. Movimentos na margem intensiva

Existem mais três formas pelas quais o choque temporário pode afetar a trajetória ótima de poupança dos agentes. O primeiro caso se refere àqueles domicílios que começaram a poupar antes de t_1 e compram o bem antes de t_2 . Este é exatamente o caso discutido na seção sobre redução permanente da inflação e por este motivo não será detalhado aqui.

O segundo é composto pelos agentes que começam a poupar antes de t_1 , mas só conseguem comprar após t_2 . Se vale que $\pi_0 \geq \pi_2$, a decisão ótima desses agentes continuará sendo adquirir o bem, dado que o preço efetivo com o choque será sempre menor que o preço efetivo sem choque utilizado na primeira otimização. O novo problema de maximização será

⁶ A resolução do problema é a mesma do apêndice 2.6, substituindo t_0 por t_1 .

$$\max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_1}^{T_i+t_1} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T_i+t_1}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t+t_1)} dt$$

$$st: c_{it} = w_i - s_{it}, \forall t \in [t_1, T_i + t_1] \quad (xiv)$$

$$p_I = \int_{t_{0i}}^{t_1} \bar{s}_{it} e^{-\pi_0(t_1-t) - \pi_1(t_2-t_1) - \pi_2(T_i+t_1-t_2)} dt + \int_{t_1}^{t_2} s_{it} e^{-\pi_1(t_2-t) - \pi_2(T_i+t_1-t_2)} dt \quad (xv)$$

$$+ \int_{t_2}^{T_i+t_1} s_{it} e^{-\pi_2(T_i+t_1-t)} dt$$

em que $\bar{s}_{it}$ é a poupança realizada antes de t_1 .⁷

O último caso se refere aos domicílios que surgiram durante o choque temporário, mas compram o bem depois ($t_1 < t_{0i} < t_2$). A condição de aquisição para estes domicílios é

$$\exists T_i \in [0, +\infty), \{s_{it}\}_{t=t_{0i}}^{T_i+t_1} /$$

$$\int_{t_{0i}}^{T_i+t_1} u(w_i - s_{it}) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt + \int_{T_i+t_{0i}}^{+\infty} [u(w_i) + \beta] e^{-\rho(t-t_{0i})} dt > \int_{t_{0i}}^{+\infty} u(w_i) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt,$$

Sendo que a estratégia de poupança respeita as restrições

$$c_{it} = \begin{cases} w_i - s_{it}, \forall t \in [t_{0i}, T_i + t_{0i}] \\ w_i, \forall t \in (T_i + t_{0i}, +\infty) \end{cases} \quad (xvi)$$

$$p_I = \int_{t_{0i}}^{t_2} s_{it} e^{-\pi_1(t_2-t) - \pi_2(T_i+t_{0i}-t_2)} dt + \int_{t_2}^{T_i+t_{0i}} s_{it} e^{-\pi_2(T_i+t_{0i}-t)} dt \quad (xvii)$$

$$T_i + t_{0i} > t_2$$

Atendida a condição de aquisição, estes domicílios escolherão a estratégia de poupança ótima a partir do seguinte problema de maximização

$$\max_{T_i, s_{it}, c_{it}} \int_{t_{0i}}^{T_i+t_{0i}} u(c_{it}) e^{-\rho(t-t_{0i})} dt + \int_{T_i+t_{0i}}^{+\infty} [u(c_{it}) + \beta] e^{-\rho(t+t_{0i})} dt$$

$$st (xvi) \text{ e } (xvii)$$

⁷ Resolução no apêndice 2.7.

O preço efetivo aqui irá variar dependendo do período em que surge o domicílio. Isto decorre do fato de, quanto mais distante t_{0i} de t_2 , maior o montante que o domicílio poderá acumular a taxas de inflação mais baixas.

3.RESENHA HISTÓRICA

Nas seções subseqüentes, o modelo será calibrado para a economia brasileira do período 1985-1987, anos em que o Brasil passou por dois programas heterodoxos distintos de controle da inflação, os planos Cruzado e Bresser. Antes de passar aos exercícios de simulação em si, porém, cabe uma curta revisão deste período histórico, para que tanto os dados discutidos na seção seguinte quanto os próprios planos possam ser melhor entendidos.

3.1.Plano Cruzado

Os dois planos de estabilização que integram o período de interesse deste trabalho nascem em um momento conturbado da política nacional, o que irá influenciar tremendamente não só seu desenho, mas também sua execução. Depois de um longo período de governos militares e ditatoriais, o movimento de Diretas Já e a própria insatisfação com o modelo político entre parte do corpo de políticos e militares serve como prenúncio da mudança que viria com a primeira eleição (indireta) de um presidente civil em 20 anos, Tancredo Neves. Mas devido a problemas de saúde o presidente eleito morre antes mesmo de ser empossado, assumindo o cargo seu vice, José Sarney. Nessa condição de presidente não-eleito, Sarney assume o cargo sem a legitimidade das urnas, o que o levará a guiar seu governo na tentativa de conquistá-la nas ruas (Castro 2005). Os planos Cruzado e Bresser serão marcados por este fato.

Em 1985, a economia estava aquecida – o crescimento do PIB foi de 7,85% no ano e o crescimento da quantidade produzida de bens duráveis foi de 14,51% – e as contas externas terminaram o ano superavitárias. Após um ano de medidas convencionais visando o combate à inflação, porém, o INPC atingiu 239% aa, deixando clara para o governo a necessidade de ações mais drásticas em favor da desaceleração do processo inflacionário. Tomando como base a avaliação de que a inflação brasileira tinha um caráter inercial, o então ministro da Fazenda, Dílson Funaro, colocou em prática em 28 de fevereiro de 1986 o Plano Cruzado, que seria o primeiro de uma série de planos heterodoxos.

Uma nova moeda foi criada, o Cruzado, que substituiu o Cruzeiro a uma taxa de 1000 para 1. Os preços foram congelados nos valores vigentes e os salários foram fixados tendo como base o poder de compra médio dos últimos seis meses. Atendendo às pressões populares por redistribuição de renda, foi concedido um abono de 8% a todos os assalariados e o salário mínimo foi aumentado em 16%. Foram restabelecidos os dissídios coletivos anuais, em que o salário deveria ser automaticamente reajustado em no mínimo 60% da variação do custo de vida do período. Além disso, foi estabelecido o gatilho salarial, a partir do qual os salários seriam automaticamente reajustados em 20% assim que a inflação acumulada atingisse esse valor (Modiano, 1990).

A taxa de câmbio foi fixada também no valor de 27 de fevereiro e nenhum dos impostos reajustados, com exceção das tarifas industriais de energia elétrica, que tiveram um reajuste de 20%. Foi proibida a indexação de contratos com duração menor que um ano e as cadernetas de poupança passaram a ter reajustes trimestrais ao invés de mensais. A ORTN⁸, corrigida mensalmente com base no índice oficial de inflação, foi substituída pela OTN, cujo valor nominal foi fixado por 12 meses. Finalmente, não foram estabelecidas metas para a Política Fiscal ou Monetária (Modiano 1990, p. 358-9).

Modiano (1990, p. 360-5) divide em três períodos a análise de resultados do plano Cruzado. O primeiro, que compreende os meses de março a junho de 1986, é caracterizado por uma queda acentuada da inflação, cujo pico do período, em março, é de 3,18% ao mês pelo INPC (a figura 1 abaixo apresenta a inflação mensal para os anos de 1985 a 1987). O sucesso inicial fez com que o plano recebesse um enorme apoio popular, com a população tomando para si até mesmo o trabalho de fiscalização dos preços, dando origem aos chamados “fiscais do Sarney”.

⁸ Obrigação Reajustável do Tesouro Nacional, título emitido pelo Tesouro que era corrigido mensalmente de acordo com o índice oficial de inflação.

Figura 1 - Variação mês a mês do INPC, 1985-1987

Alguns indicadores, porém, já sinalizam uma demanda aquecida: os preços de difícil controle, como vestuário e carros usados (que juntos somam 15% do índice oficial), tiveram um aumento consistente de 4% a 5% ao mês. Modiano atribui este aquecimento da demanda ao “aumento do poder de compra dos salários, a despoupança voluntária causada pela ilusão monetária, o declínio do recolhimento do imposto de renda para pessoa física, a redução das taxas de juros nominais, o consumo reprimido durante os anos de recessão e o congelamento de alguns preços em níveis defasados em relação aos seus custos” (1990, p. 361).

Também nesse período não só o governo manteve uma política monetária em contradição com o objetivo de controle da inflação – pressões políticas levaram à manutenção de uma taxa de juros nominal baixa e expansão da quantidade de moeda acima exagerada – como também se percebeu os problemas de déficit público ocasionados pela redução de impostos, aumento das transferências, subsídios e salários.

No segundo período, de julho a outubro de 1986, o governo tentou sem muito sucesso desaquecer o consumo com um conjunto de medidas fiscais que ficaram conhecidas como Cruzadinho. As mudanças dos preços causadas pelas políticas governamentais foram expurgadas do IPC com vistas a evitar que fosse acionado o gatilho salarial. Embora a inflação oficial continuasse sob controle, o ágio se disseminava na economia.

O último período compreende os meses de novembro de 1986 a junho de 1987 e sua marca é a constatação do fracasso do plano Cruzado. Uma semana após as eleições para governador e para a Assembléia Constituinte, o governo Sarney lança o Cruzado II, novo conjunto de reformas fiscais com aumento de impostos, cujo impacto o governo tentou expurgar do IPC, evitando assim acionar o gatilho salarial. Devido a pressões populares o governo volta atrás com o expurgo, causando o aumento automático de 20% dos salários.

Com medo da volta iminente da inflação, o governo começa um processo de reindexação da economia, completado em fevereiro, quando o congelamento de preços foi suspenso e foi declarada a moratória da dívida.

3.2.Plano Bresser:

Com o fracasso do plano Cruzado e a saída do ministro Dílson Funaro, Bresser Pereira assume a pasta. Durante seu período no comando do ministério, o novo ministro foi responsável pelo segundo plano de estabilização do governo Sarney, o Plano Bresser, instituído em 12 de junho de 1987. Existiram algumas diferenças claras entre este plano e o anterior. Primeiro, embora ambos recorressem ao congelamento de preços, o Plano Bresser tinha uma duração programada para o congelamento de 3 meses. O objetivo deste plano também era diferente, já que não almejava uma inflação nula, mas sim a redução da inflação para patamares mais baixos; como consequência, a taxa de câmbio não foi fixada, sendo mantidas as desvalorizações diárias, embora menores que anteriormente. Também não se buscou a completa desindexação da economia. Por fim, para evitar o desequilíbrio entre preços privados, públicos e administrados durante o período de congelamento, os dois últimos foram aumentados, esperando assim que se criasse uma folga na arrecadação de impostos para que as contas públicas não sofressem durante o período.

Além dessas medidas, mais algumas podem ser destacadas: o congelamento dos aluguéis nos valores de junho de 1987 e, como o Plano Bresser via a demanda aquecida como uma variável relevante na equação da inflação brasileira, políticas fiscal e monetária ativas, com o governo buscando manter a taxa de juros real positiva e reduzir o déficit público.

De acordo com Modiano (1990, p. 369), porém, a descrença da população e a ausência de mecanismos para controlar os preços – estes foram desmontados com o fim do plano Cruzado – tornaram este novo congelamento pouco eficaz, havendo repasse do aumento dos preços públicos e administrados para os demais preços. Em julho e agosto de 1987 a inflação foi de 3,1% e 6,4%, respectivamente. Contudo, as pressões inflacionárias levaram o governo a permitir um reajuste maior de certos preços e em dezembro a inflação já é de 14,1% ao mês. Por fim, negociações salariais fizeram com que o salário tivesse reajustes acima do inicialmente previsto, o que sacramentou o fracasso deste plano de estabilização.

4.DADOS

Esta seção discute as bases de dados utilizadas para calibrar o modelo para o Brasil no período de interesse, de 1985 a 1987. Além de apresentar esses dados, faz-se também uma pequena análise exploratória que tem dois objetivos: entender melhor o mercado de bens duráveis nessa época e argumentar porque a hipótese básica do modelo – a ausência de um mercado de crédito – faz sentido na economia brasileira dos anos 80. Merece destaque a dificuldade para se obter certas informações referentes a esse período, em especial o preço de bens de consumo duráveis. Por esta razão, foi criada uma base de dados a partir de propagandas de jornais da época, como será explicado abaixo.

4.1.Bases de dados utilizadas

A PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) é uma pesquisa anual realizada pelo IBGE tendo o mês de setembro como base. Neste trabalho foram usados dados referentes a domicílios das PNADs de 1984 a 1988, em especial dados de bens duráveis e renda.⁹

As perguntas relacionadas a bens duráveis são se o domicílio possui algum fogão e se o domicílio possui alguma geladeira. Em nenhum dos dois casos é especificado a quantidade ou quando o produto foi obtido, assim, os dados da PNAD ignoram qualquer efeito de reposição de estoque. Como fogão é um bem antigo e mais barato que a maioria dos duráveis, a porcentagem da população que o possui é muito alta entre todos os níveis de renda. Assim, qualquer efeito de expansão da renda se dá na reposição de bens e não em mudanças na posse, não aparecendo nos dados da PNAD. Por este motivo, o presente trabalho só usa dados para a posse de geladeira. Além desta variável, também a renda mensal domiciliar será usada na construção dos parâmetros para calibrar o modelo.

⁹ Foram excluídas da PNAD quaisquer entradas de domicílio cuja renda, posse de geladeira ou outra variável controle eram indeterminadas. Para o cálculo da renda média também foi ignorado o 1% mais rico, a fim de evitar a influência de possíveis pontos fora da curva.

Foi usada como *proxy* para o preço da cesta de bens de consumo não-duráveis a Pesquisa Nacional da Cesta Básica, de responsabilidade do DIEESE. Esta pesquisa disponibiliza o preço corrente de uma cesta básica composta pelos seguintes itens: carne, leite, feijão, arroz, farinha, batata, tomate, pão, café, banana, açúcar, óleo e manteiga. Em 1985 estes dados estão disponíveis para sete cidades. Optou-se aqui, por motivos discutidos na seção de calibração, por usar somente os dados de São Paulo.

Não foi encontrada nenhuma base de dados com série de preços de bens duráveis. A alternativa foi criar uma base de dados a partir de anúncios em jornais da década de 80. Foram catalogadas todas as propagandas de televisões, refrigeradores e fogões presentes nas edições de domingo do jornal “Estado de São Paulo” entre janeiro de 1985 e dezembro de 1987. Embora a simulação seja feita somente para geladeiras, os dados sobre fogão e televisores foram coletados para permitir uma visão melhor das formas de financiamento.

Esta pesquisa foi realizada a partir do acervo do Arquivo do Estado de São Paulo, mantido pelo governo do estado. As entradas no banco de dados são as seguintes: data, nome da loja, tipo do bem, modelo, preço à vista, número de parcelas, valor da parcela, se é exigida entrada.¹⁰ Além dessas informações, ainda foram calculados o preço desinflacionado do bem (base 09/1985), taxa de juros nominal no período da compra (dividindo o preço a prazo pelo preço a vista), taxa de juros real no período da compra, taxa de juros mensal, real e nominal. Sempre que necessário, o INPC foi usado para padronizar as séries no valor de setembro de 1985.

Finalmente, embora não tenha sido usada nas simulações, a POF 1987/88 (Pesquisa de Orçamentos Familiares) foi usada para trazer mais alguns dados sobre a compra de bens duráveis. A POF é uma pesquisa por amostragem realizada pelo IBGE com uma periodicidade de aproximadamente sete anos (não existe um compromisso de manter esta periodicidade) com o objetivo de produzir informações sobre receitas e despesas tanto da família quanto do indivíduo. Possui dados sobre gasto com bens duráveis e, o que é mais interessante, da forma como foram adquiridos esses bens: à vista, à prazo, etc.

¹⁰ Pode-se argumentar que empresas só façam propaganda daquelas que consideram ser suas melhores ofertas. Neste caso, esta base de dados teria um viés para baixo tanto no preço dos bens quanto na taxa de juros implícita.

4.2. Análise exploratória

A Tabela 1 mostra a porcentagem de cada quintil de renda da PNAD que possui geladeira por ano. Como se pode ver, essa porcentagem é muito sensível à renda; enquanto no quinto quintil a porcentagem de domicílios é menos de 30%, no primeiro esse número chega a quase 100%.

Tabela 1 – Porcentagem da população com geladeira por quintil de renda

Ano	Total	5º Quintil	4º Quintil	3º Quintil	2º Quintil	1º Quintil
1984	62,7%	22,0%	43,3%	66,6%	84,9%	96,7%
1985	63,9%	22,6%	44,6%	68,0%	86,5%	96,8%
1986	65,7%	25,5%	49,5%	70,9%	86,3%	96,6%
1987	66,7%	25,1%	50,1%	72,8%	88,3%	97,5%
1988	68,0%	27,5%	52,2%	73,9%	89,0%	97,4%

Há um aumento mais acentuado nesse percentual em 1986, em especial para o quarto e quinto quintis: aproximadamente 3 pp e 5 pp, respectivamente. Estes números apontam para uma expansão maior no ano do plano Cruzado, mas poderiam também ser explicados por outros fatores que não estão sendo controlados, como os abonos salariais, por exemplo. Por este motivo foi estimado um MPL (Modelo de Probabilidade Linear) regredindo a posse de geladeira contra *dummies* de ano, renda domiciliar real e outros controles relevantes. A equação regredida foi:

$$gelad_i = ad85_i + ad86_i + ad87_i + ad88_i + controles_i$$

em que $gelad_i$ é a variável explicada, igual a 1 se o domicílio possui geladeira no instante da entrevista; $ad85_i$ é uma *dummy* de ano igual a 1 se o domicílio pertence à amostra da PNAD 1985 ou posterior; $ad86_i$ é uma *dummy* de ano igual a 1 se o domicílio pertence à amostra da PNAD 1986 ou posterior e de forma análoga para $ad87_i$ e $ad88_i$; $controles_i$ são os controles referentes àquele domicílio.¹¹

Os resultados completos para a regressão com toda a amostra (coluna Total) e para cada quintil de renda estão no apêndice 2.1, enquanto a tabela 2 abaixo mostra os valores

¹¹ A lista de controles está no apêndice 2.1.

encontrados para as *dummies* de ano. É importante lembrar que, da forma como foram construídas as *dummies* de ano, sua interpretação correta é o efeito marginal do ano específico na probabilidade de o domicílio possuir uma geladeira. O coeficiente de *ad87* ser 0,76 para o segundo quintil significa que o domicílio do segundo quintil presente na PNAD 1987 têm uma chance 0,76 pp maior de possuir uma geladeira que um domicílio do mesmo quintil na amostra de 1986.

Tabela 2 – Parâmetros para as *dummies* de ano

Variável	Total	5º Quintil	4º Quintil	3º Quintil	2º Quintil	1º Quintil
ad85	-0.0159*** (0.00161)	-0.00461 (0.00373)	-0.000303 (0.00435)	-0.00639 (0.00394)	-0.00867*** (0.00290)	-0.00342** (0.00140)
ad86	-0.000525 (0.00179)	0.00795* (0.00417)	0.0157*** (0.00476)	0.00215 (0.00422)	-0.0110*** (0.00328)	-0.00314* (0.00167)
ad87	0.000879 (0.00191)	0.00336 (0.00447)	0.00731 (0.00505)	0.00510 (0.00445)	0.00761** (0.00342)	0.00226 (0.00172)
ad88	0.00530*** (0.00189)	0.0207*** (0.00441)	0.0203*** (0.00506)	0.0167*** (0.00451)	0.00947*** (0.00327)	-0.000940 (0.00160)

A regressão com toda a amostra indica um efeito desprezível e insignificante para os anos de 1986 e 1987, ambos anos de congelamento. Mas resultados mais interessantes são obtidos para os cinco quintis distintos. Para os três quintis mais ricos esses anos apresentam um efeito pouco significativo ou mesmo negativo sobre a posse de geladeira; este resultado provavelmente está relacionado à grande porcentagem de domicílios que já a possuem. O efeito do fim da inflação sobre o consumo de duráveis para essas classes acontece, em geral, através da reposição de um bem já depreciado: o domicílio adquire uma geladeira mais nova, por exemplo. O efeito captado pelo MPL é na margem extensiva (domicílios que não possuíam uma geladeira passam a comprá-la), e por isso o efeito captado para estes quintis é pouco significativo.

Para o quarto e quinto quintis não acontece o mesmo. O efeito é positivo e significativo em 1986 e não-significativo em 1987. Para o quarto quintil, o ano do congelamento representa um aumento de mais de 1,5 pontos percentuais na probabilidade de se deter uma geladeira, enquanto para o quinto esse efeito é de 0,8 pontos percentuais. Estes parâmetros, por sua vez, são condizentes com um ciclo de expansão e retração: expansão em 1986, com a aquisição de mais bens duráveis graças à redução da inflação, e retração no momento seguinte, já que a grande parte dos domicílios que estavam para adquirir uma geladeira aproveitaram para fazê-lo durante o plano Cruzado.

Outra informação relevante é que o efeito da *dummy* de 1986 foi quase o dobro para o quarto quintil em relação ao quinto. Uma possível explicação para tanto – consistente com o modelo – é que há no quarto quintil uma porcentagem muito maior de domicílios que preferem só marginalmente não adquirir o durável durante inflação alta. Quando há uma redução sensível da inflação, são esses domicílios que passarão a adquirir o durável e fazer com que o efeito da *dummy* seja maior no quarto do que no quinto quintil.

Dados sobre como são adquiridos os bens duráveis estão disponíveis na POF 1987/1988. A tabela 3 a seguir divide as compras de bens duráveis de cada quintil de renda entre compras à vista e à prazo. A porcentagem de geladeiras compradas à vista é relativamente alta, em torno de 30% para os quatro primeiros quintis e em torno de 50% para o quintil mais rico. Estas compras se encaixam exatamente no modelo exposto acima, mas inicialmente este não parece ser o caso de uma porcentagem ainda maior das compras, que é realizada à prazo.

Tabela 3 – Compras à vista e à prazo por quintil de renda				
	1984	1985	1986	1987
Quinto Quintil				
Compras à vista	30,3%	33,8%	28,1%	30,8%
Compras à prazo	69,70%	66,20%	71,90%	69,20%
Observações	297	320	385	169
Quarto Quintil				
Compras à vista	28,80%	28,10%	26,00%	33,20%
Compras à prazo	71,20%	71,90%	74,00%	66,80%
Observações	438	480	596	337
Terceiro Quintil				
Compras à vista	29,50%	26,70%	27,80%	34,30%
Compras à prazo	70,50%	73,30%	72,20%	65,70%
Observações	580	643	814	417
Segundo Quintil				
Compras à vista	31,00%	32,10%	34,10%	42,70%
Compras à prazo	69,00%	67,90%	65,90%	57,30%
Observações	715	851	984	501
Primeiro Quintil				
Compras à vista	49,70%	52,50%	52,20%	62,80%
Compras à prazo	50,30%	47,50%	47,80%	37,20%
Observações	1058	1312	1482	829

Estas compras à prazo podem ser mais bem exploradas a partir dos dados retirados dos anúncios de jornal. A partir deles se percebe claramente duas formas distintas de compra à prazo. A primeira delas exige uma entrada no momento da compra e o número de parcelas

extras não passa de 3, sendo freqüentemente 2 parcelas a mais. Neste caso, a taxa de juros cobrada pela loja é mínima, quando não zero.

O argumento feito aqui é que este modo de compra, embora à prazo, não se distancia tanto do que é apresentado no modelo. A partir da base de dados de anúncios e da PNAD é possível calcular a proporção que o preço de uma geladeira representa da renda domiciliar mediana. Para tanto, foi dividida a mediana dos preços de geladeiras deflacionados pela mediana da renda domiciliar em 1985 e o valor encontrado foi 142%. Isso significa que, se não tivessem nenhuma poupança anterior à compra, os domicílios teriam que comprometer mais de 30% de sua renda total em cada mês com as parcelas, o que é uma alternativa improvável sob a hipótese de suavização de consumo. Mas se têm que poupar uma porcentagem do preço do bem durável antes da compra, então a situação é semelhante à apresentada no modelo, com a ressalva de que o domicílio só deverá poupar uma porcentagem (alta) do preço bem durável e não seu preço total.

O caso de compras com prazos mais longos é um pouco mais delicado. Estas são feitas geralmente sem entrada e com taxa de juros real positiva. Os prazos vão até doze parcelas e a taxa de juros real mensal varia para períodos distintos. Entre o começo de 1985 e o início do plano Cruzado está em torno de 9% ao mês (com um pico no Natal com taxas mensais de até 35%), cai para aproximadamente 1,5% a 2,5% durante o congelamento, sobe para aproximadamente 6,5% com seu fracasso e cai novamente durante os três meses de plano Bresser.

Em suma, comprando o bem durável antes do plano de estabilização o indivíduo pagaria uma taxa de juros mensal real de 10%, enquanto que durante o plano Cruzado não paga mais que 3%. O que se argumenta aqui é que tal situação também pode ser representada dentro do modelo. Supondo que o domicílio não tenha acesso ao ativo indexado, enquanto poupa para comprar o durável, o domicílio também estaria pagando uma taxa de juros real de aproximadamente 10%, que seria o efeito da inflação alta corroendo o que já foi poupado. Com o congelamento, esta taxa cai para algo como 2%. O que vai levar os domicílios a comprarem mais bens duráveis é a redução no seu preço efetivo, que é análoga em ambos os casos. A única diferença é que, na compra a prazo, o domicílio adquire o bem logo que começa a alocar renda para comprá-lo (o pagamento das parcelas), enquanto no modelo o bem

é adquirido quando o domicílio alocou toda a renda necessária (poupança é igual ao preço do durável).

Assim, conforme argumentado aqui, não só as compras à vista estão representadas dentro do modelo, como ambas as formas de compras à prazo também estão, ainda que não de forma perfeita.

5.SIMULAÇÕES

Esta seção apresenta as simulações realizadas a partir do modelo teórico para o efeito do plano Cruzado, considerando este, primeiramente, como uma estabilização permanente e, em seguida, temporária dos preços. Na primeira subseção é explicada a calibração do modelo. A subseção 5.2 apresenta os resultados para as simulações da estabilização como permanente e como temporária. A seguir, os resultados apresentados são discutidos à luz dos dados para a economia brasileira. Finalmente, a subseção 5.4 realiza uma análise da sensibilidade dos resultados à parametrização usada.

5.1.Calibração

O modelo foi calibrado de forma que cada período representasse um mês e o tempo de poupança de cada domicílio também estivesse na mesma unidade. O período base para os cálculos foi setembro de 1985, data da PNAD desse ano. Este período foi escolhido por ser a PNAD imediatamente anterior ao plano Cruzado, provendo o conjunto de dados mais próximos do principal episódio de congelamento de preços no Brasil.

O preço de bens duráveis foi extraído da série de preços de geladeiras criada a partir dos anúncios de jornal, que foi desinflacionada utilizando o INPC, a fim de tornar os preços comparáveis entre os períodos. A *proxy* utilizada para o preço do bem de consumo não-durável foi o custo da cesta-básica calculada pelo DIEESE em setembro de 1985. Utilizou-se somente o preço para a cidade de São Paulo por três motivos principais. Primeiro, é a cidade com maior peso no consumo nacional. Segundo, com exceção de Salvador, as diferenças de preço entre as capitais não é grande. Terceiro, usar todas as sete cidades levaria à questão de como ponderar o peso de cada uma para calcular o preço médio da cesta. Assim, como os preços de duráveis foram retirados de propagandas veiculadas na cidade de São Paulo, optou-se por usar somente o preço da cesta básica desta cidade.

Para criar p_t foi usada a mediana dessa série de preços, dividida pelo preço da cesta básica, a fim de obter o preço relativo da geladeira. A renda domiciliar real foi gerada aleatoriamente a

partir de uma distribuição log-normal, que apresenta um formato semelhante ao da renda domiciliar presente nas PNADs, sendo que a média e a variância da distribuição foram retiradas da série de renda domiciliar da PNAD 1985 dividida pelo preço da cesta básica no mesmo período.

A taxa de desconto intertemporal ρ foi fixada em 0,01, o que implica em uma taxa de juros real mensal de 1%. Esta taxa de juros foi escolhida levando em consideração a alta taxa de juros mensal vigente no Brasil, enquanto que não foram encontrados dados para o período. O parâmetro β , a utilidade marginal do bem durável, foi escolhido de forma que a porcentagem de domicílios com bem durável antes do choque imitasse a porcentagem de domicílios com geladeira na PNAD 1985.

As taxas de inflação π_0 e π_1 usadas são aproximadamente as taxas de inflação mensal antes e durante o plano Cruzado, sendo que π_2 é igual a π_0 no exercício original. Os valores usados foram 10% para π_0 e π_2 e 2% para π_1 . Embora π_1 seja maior que o registrado nos índices de preço durante o plano Cruzado (em torno de 0,5%), vale lembrar que esses índices desconsideravam o ágio com que eram vendidos vários bens que não podiam ser encontrados ao preço da tabela, como carne, por exemplo, que em geral só podia ser comprada no mercado negro e a preços muito maiores que os tabelados.

Quanto à porcentagem da população com acesso a um ativo com correção monetária, não existe nenhum dado disponível que possa embasar a escolha desse valor. Por esse motivo, a simulação foi feita com 60% da população tendo acesso a esse ativo, enquanto na análise de robustez do modelo diferentes valores foram utilizados.

Finalmente, t_1 é um valor suficientemente alto para que a economia já esteja em um estado estacionário antes da ocorrência do choque, enquanto para t_2 foram usados valores diferentes, para simular o efeito de congelamentos temporários de diferentes durações.

A tabela a seguir resume o valor designado para cada parâmetro nas simulações originais de congelamento permanente e temporário:

Tabela 4 – Parâmetros utilizados

p_I	w_μ	w_{σ^2}	β	ρ	π_0	π_1	π_2	N
5.22	7.05	126.13	0.035	0.01	0.1	0.02	0.1	100

5.2.Resultados Numéricos:¹²

5.2.1.Choque permanente

A figura 2 mostra o impacto de uma estabilização dos preços em $t_1 = 0$ na posse de geladeiras. O efeito captado foi um aumento de aproximadamente 4 pp no percentual de domicílios com geladeira. É possível ver pela figura que, estabilizados os preços, há um *lag* de quase 10 meses para que ocorra a expansão. Este *lag* resulta do tempo necessário para os domicílios que decidem comprar o bem durável a partir da redução da inflação pouparem o suficiente.

Mais interessante é que no modelo este efeito se origina exatamente da expansão do quarto quintil de renda, aquele em que, na simulação, apresenta domicílios que preferem só marginalmente não adquirir o bem durável durante o período pré-estabilização. Esta característica fornece mais uma implicação do modelo: que a expansão na posse de duráveis deve ser maior no quarto quintil de renda e não no quinto, ainda que a porcentagem de domicílios que possui o bem durável seja menor neste.

Figura 2 – Porcentagem de domicílios com geladeira antes e depois do choque

¹² O apêndice A3 apresenta um resumo da estrutura do código usado no Matlab.

Além do movimento na margem extensiva, há mudanças também na margem intensiva. A Tabela 5 apresenta o tempo médio de poupança, assim como o máximo e o mínimo, antes e depois do choque. Está claro o aumento no tempo que os domicílios passam poupando com a redução da inflação. Enquanto com inflação alta um domicílio poupava em média por 3 meses e 8 dias para adquirir a geladeira, com inflação baixa esse valor sobe para 6 meses. Mesmo se forem desconsiderados aqueles domicílios que não comprariam com inflação alta, o tempo médio que os domicílios passariam poupando ainda é quase 3 meses maior (4,86 meses).

Tabela 5 - Tempo médio de poupança (em meses)

	Antes do choque	Depois do choque
Média	3,29	6,05
Máximo	7,79	14,52
Mínimo	0,03	0,09

Este resultado surge da preferência por suavização do consumo por parte dos domicílios. Se por um lado o preço efetivo do bem durável é menor, *coeteris paribus* reduzindo a renda total que deve ser mobilizada para sua compra, por outro a renda poupada sofrerá um desgaste muito menor. Conforme foi calibrado o modelo, o que acontece neste caso é que os indivíduos optam por aumentar consideravelmente sua suavização do consumo, que agora é menos custosa, abrindo mão da utilidade que receberiam por comprarem o bem durável mais cedo.

As figuras 3 e 4 abaixo decompõem o efeito em margem extensiva e intensiva, a figura 3 mostrando todo o efeito do choque e a figura 4 focando no momento imediatamente posterior à estabilização, reduzindo a escala para permitir uma visualização melhor. A linha azul representa a porcentagem de domicílios que possui o bem durável quando somente os movimentos na margem extensiva são considerados e a linha verde, quando somente movimentos na margem intensiva são incluídos. Como se vê, o choque vem todo de movimentos na margem extensiva e demora em torno de 10 meses para se concretizar. A linha verde, por sua vez, fica abaixo da azul em todos os períodos após o choque. Isto é resultado da maior suavização de consumo: se os domicílios demoram mais para comprar o bem durável, então a porcentagem da população que tem esse bem será menor em cada instante do tempo.

Figura 3 - Impacto decomposto do choque **Figura 4 - Impacto decomposto do choque (restringindo o intervalo apresentado)**

Finalmente, pode-se voltar para o consumo *per capita* de bens não-duráveis da economia e ver como ele se comporta ao longo do congelamento. A diferença entre o consumido no cenário com estabilização de preços e no de inflação alta constante é apresentada na figura 5. Duas características deste gráfico são dignas de nota: o consumo *per capita* praticamente não se modifica depois da redução da inflação, mesmo os domicílios suavizando mais seu consumo; e há durante 20 meses depois do congelamento um ciclo de redução e recuperação do consumo de não-duráveis.

Figura 5 - Diferença no consumo per capita de bens não duráveis (estabilização permanente contra inflação alta)

A explicação para ambos os fenômenos expostos pela figura acima está na interação de dois efeitos distintos. Primeiro, a redução da inflação leva sim a uma maior suavização do consumo, o que aumenta o consumo de cada domicílio em cada período em que ainda estiver poupando. Por outro lado, uma porcentagem dos novos domicílios que com inflação alta consumiriam toda a sua dotação com bens não-duráveis passam a poupar com inflação baixa.

Estes dois efeitos trabalham em sentidos distintos e com magnitudes semelhantes neste caso, por isso parece que não há mudança no consumo de bens não-duráveis. Mesmo assim, calculando o consumo médio de não-duráveis antes e depois do congelamento é possível ver uma diferença, ainda que mínima. O consumo médio com inflação alta é 7,0140 (em cestas básicas, dada a calibração), enquanto com inflação baixa é 7,0157, o que mostra que o efeito da suavização ainda é suficiente para aumentar, ainda que ligeiramente, o consumo *per capita*¹³.

Já o vale que acontece entre os períodos 0 e 20 no gráfico é o resultado no consumo de não-duráveis do movimento na margem extensiva que está se passando no consumo de bens duráveis. Todos os domicílios que aproveitam a redução da inflação para poupar a fim de comprar o bem durável param de consumir parte de sua renda ao mesmo tempo, causando um efeito agregado que está representado no gráfico de consumo *per capita*.

5.2.2. Choque temporário

Os aspectos mais básicos visíveis no modelo já foram discutidos durante a simulação de um choque permanente. Por este motivo, esta subseção irá focar na comparação do efeito de choques com durações distintas. Enquanto o início do choque continuará sendo $t_1 = 0$, serão assumidos dois valores diferentes para o seu término, obtendo assim um choque temporário curtíssimo e um de duração mais longa. Os valores assumidos foram $t_2 = 10$ e $t_2 = 3$, uma estabilização de dez meses de duração, aproximadamente a duração do plano Cruzado, e outra estabilização de três meses, mais curta, para efeito de comparação.

Assim como com o choque permanente, a maior parte do movimento na posse de bens duráveis vem de domicílios que antes do congelamento não consideravam ótimo comprá-lo. Contudo, há duas diferenças relevantes quanto ao movimento na margem extensiva. As figuras 6 e 7 abaixo mostram a diferença entre o percentual de domicílios que possui o bem durável em uma economia com estabilização de preços (3 e 10 meses, respectivamente) e em

¹³ Para garantir que a diferença entre os números não é fruto de diferenças entre os domicílios gerados antes e depois de t_1 foram computados o consumo médio de não-duráveis para os mesmos domicílios em uma economia com inflação constante de 10% e em uma com inflação constante de 2%.

uma sem. Como se vê nas figuras, ao fim do congelamento a porcentagem de domicílios com o bem durável tende a retornar assintoticamente para o valor antes do choque. Com a volta da inflação, o preço efetivo do bem durável passa a ser o mesmo de antes do choque e, com isso, a proporção de domicílios comprando em cada instante do tempo volta a ser também a mesma de antes do choque. O resultado é esse retorno assintótico, que tende a sumir com o efeito inicial.

Figura 6 - Diferença entre o caso de choque ($t_2 = 3$) e de inflação alta (em pp)

Figura 7 - Diferença entre o caso de choque ($t_2 = 10$) e de inflação alta (em pp)

Outro ponto relevante é que a expansão total agora depende da duração da estabilização, o que fica visível na comparação entre as figuras 6 e 7. Enquanto o efeito de um congelamento de 3 meses foi de 0,5 pp, o de 10 meses elevou esse valor para 3,5 pp. A razão disto é que a redução do preço efetivo do bem durável depende diretamente do período de congelamento. Quanto mais tempo há para os domicílios pouparem a taxas de inflação baixa, menor será o preço efetivo. Assim, no caso de um congelamento curto, somente os domicílios marginalmente indiferentes entre consumir o durável ou não aproveitarão para comprá-lo.

Um resultado interessante aparece nas mudanças na margem intensiva. A Tabela 6 apresenta os resultados para os dois períodos de duração do congelamento. No momento anterior e no posterior ao choque, o tempo de poupança é praticamente o mesmo, independente da duração. A diferença está no que acontece durante o congelamento. Enquanto na estabilização permanente mudanças na margem intensiva trabalhavam contra a expansão, durante a estabilização temporária acontece o oposto. Contabilizando somente os domicílios que comprariam o bem durável mesmo com inflação alta, na estabilização de 3 meses o tempo de poupança se reduz consideravelmente, para 2 meses e 17 dias, enquanto que para um congelamento de 10 meses o tempo médio se reduz para 2 meses e 19 dias. Para a

estabilização permanente, o tempo médio contabilizando também somente os domicílios que já comprariam com inflação alta aumenta para 4 meses e 26 dias.

Tabela 6 – Tempo médio de poupança (em meses)

	$t_2 = 3$	$t_2 = 10$
Antes do congelamento	3,29	3,29
Durante o congelamento	2,56	2,62
Depois do congelamento	3,30	3,30

O que está por trás desta diferença é a decisão de vários domicílios de sacrificar ainda mais sua suavização de consumo para comprarem o durável ainda durante o congelamento, aproveitando a inflação baixa. Este efeito desaparece quando a estabilização é permanente, já que não existe preocupação por parte dos domicílios com a volta da inflação alta.

Outra forma de visualizar o mesmo efeito é a partir das figuras 8 e 9 abaixo, que decompõem as mudanças na posse de bens duráveis entre mudanças na margem intensiva (verde) e extensiva (azul). Assim como no caso de uma estabilização permanente, a linha que só leva em conta movimentos na margem intensiva fica abaixo da linha que leva em conta somente movimentos na margem extensiva a partir do momento em que ocorre a estabilização. Como já dito, isto decorre da maior suavização de consumo por parte de alguns domicílios. A diferença, porém, é que em t_2 ambas as linhas para margem intensiva aumentam. Na figura 8, para a estabilização de somente 3 meses, ela chega a encontrar a linha para margem extensiva. Este efeito, por sua vez, decorre dos domicílios que adiantam consumo para comprar ainda durante a inflação baixa.

**Figura 8 - Impacto decomposto do choque
(restringindo o intervalo apresentado, $t_2 = 3$)**

**Figura 9 - Impacto decomposto do choque
(restringindo o intervalo apresentado, $t_2 = 10$)**

Esse adiantamento por parte dos domicílios também explica a pequena queda repentina nas figuras 6 e 7, logo após a expansão inicial. Como muitos domicílios adiantaram suas compras, há um período em que poucos domicílios irão adquirir bens duráveis, gerando uma pequena recessão.

Finalmente, quanto ao consumo de não-duráveis, a oscilação no valor *per capita* é mínima quando comparada ao choque permanente, crescendo com a duração do choque. A figura 10 apresenta a diferença entre o consumo *per capita* médio para a estabilização de 3 meses e para o caso com inflação alta constante e a figura 11 faz o mesmo para a estabilização de 10 meses. Além disso, no caso de uma estabilização de 3 meses há um crescimento inicial no consumo de não duráveis. A razão é que no instante imediatamente posterior a t_1 a maior suavização por parte de alguns domicílios supera o efeito negativo dos domicílios que participam da mudança na margem extensiva.

Figura 10 - Consumo per capita de bens não-duráveis: diferença entre caso com choque e caso de inflação alta constante ($t_2 = 3$, em unidades)

Figura 11 - Consumo per capita de bens não-duráveis: diferença entre caso com choque e caso de inflação alta constante ($t_2 = 10$, em unidades)

5.3.Comparação com os dados

A tabela 7 abaixo apresenta a variação na porcentagem de domicílios com geladeira para a estabilização permanente, as duas temporárias e a variação entre 1985 e 1986 na PNAD, todas sem distinguir por quintil de renda. Embora não esteja disposta na tabela, vale lembrar que a *dummy* de ano para a regressão com toda a amostra não se mostrou significativa.

Tabela 7 - Expansão total da posse de geladeira (em pp)			
Permanente	Temporária ($t_2 = 3$)	Temporária ($t_2 = 10$)	PNAD
4	0,5	3,5	1,8

Como fica claro pela tabela, as simulações feitas sob as hipóteses de uma estabilização permanente dos preços e uma estabilização de 10 meses superestimam a variação que ocorre nos dados, sendo ao menos o dobro do real.

Este resultado pode ser um indicativo de que a probabilidade de fracasso do plano de estabilização seja um fator importante na previsão do impacto que este tem sobre a expansão do consumo de bens duráveis. Se a credibilidade do plano não for total, o efeito de 4 pp da estabilização permanente seria menor, se aproximando dos 1,8 pp encontrados na PNAD. Se entendermos a estabilização temporária não como a duração de fato da estabilização dos preços, mas como um indicativo da credibilidade do plano (quanto maior a duração, maior a

credibilidade *a priori*), então a estabilização de 3 meses representa uma credibilidade muito baixa do plano e, por isso, o efeito captado está aquém do valor real.

Fora a magnitude da expansão, outro fator interessante que merece ser ressaltado é o quintil em que ocorre a expansão de renda. Na PNAD, a maior expansão na posse de bens duráveis vem do quarto quintil de renda: 5 pp nos dados, sem o uso de nenhum controle, e 1,57 pp no MPL, com os controles descritos no apêndice 1. Este resultado não é óbvio, já que a porcentagem de domicílios com geladeira é muito menor no quinto quintil, havendo mais espaço para crescimento lá. Mesmo assim, é precisamente no quarto quintil em que ocorre a expansão no modelo. No caso de uma estabilização permanente, a expansão no quarto quintil fica entre 16 pp e 20 pp. Por mais que exagere o efeito, o modelo consegue explicar essa assimetria entre quintis: a expansão é maior no quarto quintil precisamente porque nele há mais domicílios que preferem apenas marginalmente não adquirir o durável durante a inflação alta.

5.4. Análise de sensibilidade

Antes de concluir, faz-se necessário discutir a sensibilidade dos resultados à parametrização utilizada nas simulações. Para tanto, são discutidos abaixo os efeitos de variações em ρ , β , p_I e na proporção da população com acesso a ativos que proporcionem correção monetária. Os resultados que serão testados são a proporção de domicílios com geladeira antes do choque, o tamanho do choque, o consumo de bens não-duráveis e o tempo médio de poupança, ambos antes e depois do choque. A análise será feita tendo como base uma estabilização permanente com a mesma parametrização discutida na seção de calibração.

5.4.1. Porcentual da população com acesso a correção monetária

As tabelas 8 a 10 mostram como mudam os indicadores discutidos durante a seção de resultados conforme a porcentagem de domicílios com acesso ao ativo indexado varia de 0% a 100% da população, lembrando que o valor usado nas seções anteriores foi 60%. Na tabela 7 são apresentados o percentual de domicílios com o bem durável no momento do choque e o impacto do choque (em pp); na tabela 8, o tempo médio de poupança antes e depois do

choque; na tabela 9, o consumo *per capita* médio de bens não duráveis antes e depois do choque. Tanto estes números quanto o tempo médio de consumo incluem também em seu cálculo os domicílios que não sofrem efeito da inflação.

A tabela 8 mostra um claro aumento da proporção de domicílios com o bem durável antes do choque conforme aumenta a proporção de domicílios que não sofrem com a inflação, assim como o efeito do choque se reduz. A razão é, primeiro, que o preço efetivo do bem durável já é menor para esses domicílios, fazendo com que mesmo parte dos domicílios de menor renda comprem o bem. Segundo, no momento de redução da inflação, como uma porcentagem crescente dos domicílios não é afetada, o efeito agregado do choque diminui.

Tabela 8 - Domicílios com o bem durável em t_1 (em %) e impacto do choque (em pp)

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Percentual	62,35%	64,41%	67,08%	69,28%	71,80%	74,01%
Choque	8,58	6,59	4,98	3,28	1,66	0,01

Tabela 9 - Tempo médio de poupança (em meses)

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Antes do choque	3,2772	3,9352	4,5754	5,1020	5,6938	6,1534
Depois do choque	4,8532	5,0724	5,3819	5,6244	5,9832	6,1932

Tabela 10 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades)

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Antes do choque	6,9972	7,0015	6,9985	7,0182	7,0251	7,0318
Depois do choque	7,0014	7,0045	7,0009	7,0199	7,0260	7,0318

Quanto ao alongamento do prazo médio de poupança que é mostrado na tabela 9, a razão é a mesma apresentada quando esse alongamento foi discutido num contexto de redução da inflação. Os domicílios que não precisam se preocupar com a inflação tendem a poupar por mais tempo, já que preferem suavizar seu consumo. Com isso, o resultado médio é deslocado para cima tanto antes quanto depois do choque e a diferença entre esses dois períodos tende a zero com o crescimento da proporção desses domicílios.

A tabela 10, por fim, embora não mostre uma tendência clara, levanta a possibilidade de o consumo *per capita* de não-duráveis estar crescendo com a proporção de domicílios isentos dos efeitos da inflação. Esse resultado é o espelho no consumo de não-duráveis do alongamento do prazo médio de poupança: o domicílio médio passa a suavizar mais seu consumo e, com isso, a consumir mais não-duráveis em cada instante.

5.4.2. Utilidade marginal do bem durável (β)

Para a utilidade marginal do bem durável o *baseline* é 0,035 e foram testados mais três valores: 0,01; 0,07; 0,1. Como fica claro na tabela 11, um aumento em β aumenta a desejabilidade do bem durável. Mantidos constantes os demais parâmetros, o percentual de domicílios que adquire o bem durável mesmo com inflação alta aumenta com β . Quanto ao choque, variações em seu tamanho são mais o resultado do ponto em que está na distribuição de renda o indivíduo indiferente entre adquirir o bem ou não, isto é, dados os demais parâmetros, qual a massa de domicílios com renda próxima à do domicílio indiferente para cada β .

Tabela 11 - Domicílios com o bem durável em t_1 (em %) e impacto do choque (em pp)

	$\beta = 0,01$	$\beta = 0,035$	$\beta = 0,07$	$\beta = 0,1$
Percentual	23,62%	69,28%	82,80%	82,82%
Choque	1,47%	3,28%	3,44%	3,28%

Tabela 12 - Tempo médio de poupança (em meses)

	$\beta = 0,01$	$\beta = 0,035$	$\beta = 0,07$	$\beta = 0,1$
Antes do choque	4,3926	5,1020	5,0614	5,0635
Depois do choque	4,7851	5,6244	5,5758	5,6083

Tabela 13 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades)

	$\beta = 0,01$	$\beta = 0,035$	$\beta = 0,07$	$\beta = 0,1$
Antes do choque	6,9900	7,0182	7,0111	6,9149
Depois do choque	6,9917	7,0199	7,0130	6,9167

O tempo médio de poupança – tabela 12 – claramente cresce com a utilidade marginal entre $\beta = 0,01$ e $\beta = 0,035$. Esse efeito é gerado pelos domicílios mais pobres que passam a poupar também e, dada sua renda menor, obrigatoriamente pouparão por mais tempo, elevando a estatística no agregado. Entre as demais colunas, porém, a tendência não é tão

clara. A razão disto é que um aumento em β faz com que os domicílios estejam dispostos a renunciar a mais utilidade proveniente do consumo de bens não-duráveis para obter o durável, diminuindo a suavização. Nas equações, vê-se que embora β influencie a escolha de s_{T+t_0} em (i), este parâmetro não entra em (ii), isto é, não influencia a curvatura da trajetória de poupança. Assim, um aumento em s_{T+t_0} significa um aumento em cada s_t . Tudo isto leva os domicílios a comprarem mais rápido o bem durável com o aumento de β . Este efeito em parte anula a entrada dos domicílios mais pobres, que gerou o crescimento do tempo médio de poupança entre $\beta = 0,01$ e $\beta = 0,035$. É por essa razão que o efeito agregado não apresenta uma tendência mais clara conforme β aumenta de 0,035 para 0,07 e 0,1.

Essa mesma dinâmica explica a redução no consumo *per capita* de não duráveis ao longo dos três últimos cenários. A redução na suavização do consumo faz com que diminua também o consumo médio de bens não-duráveis.

5.4.3. Taxa de desconto intertemporal (ρ)

Aqui são testados os seguintes valores para ρ : 0,005; 0,01; 0,05. O valor usado para as simulações na seção 5.2 foi $\rho = 0,01$.

A taxa de impaciência, ρ , só entra na equação (ii), o que significa que, embora não influencie s_{T+t_0} , age diretamente na curvatura da curva de consumo. Uma maior taxa de impaciência significa que o presente é mais valorizado e deixar de consumir parte da dotação para obter o bem durável se torna mais custoso para os domicílios. Além disso, a curva de poupança se torna menos suave, com uma porcentagem cada vez maior da poupança feita próxima ao período da compra.

O resultado, conforme a tabela 14, é uma redução no percentual de domicílios que adquirem o bem com inflação alta conforme aumenta ρ . Quanto à redução do tempo médio de poupança, ela vem tanto de somente domicílios mais ricos comprarem o durável para valores mais altos de ρ , o que por si só leva a uma redução, quanto da maior valorização do presente, que leva aqueles que compram o bem durável a comprá-lo ainda mais cedo.

A redução do consumo de não-duráveis entre $\rho = 0,005$ e $\rho = 0,01$ acontece como resultado da redução do tempo médio de poupança: a poupança dos agentes sofre menos com a inflação e, com isso, passam a consumir mais não-duráveis ao longo de sua vida. O aumento subsequente acontece pois o efeito da menor suavização é compensado pelo enorme aumento dos domicílios que não compram o durável e, com isso, consomem toda a renda a todos os períodos.

Tabela 14 - Domicílios com o bem durável em t_1 (em %) e impacto do choque (em pp)

	$\rho = 0,005$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,05$
Percentual	81,04%	69,28%	20,87%
Choque	3,48%	3,28%	0,90%

Tabela 15 - Tempo médio de poupança (em meses)

	$\rho = 0,005$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,05$
Antes do choque	6,3652	5,1020	1,8488
Depois do choque	6,7259	5,6244	1,9821

Tabela 16 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades)

	$\rho = 0,005$	$\rho = 0,01$	$\rho = 0,05$
Antes do choque	7,0230	7,0182	7,0286
Depois do choque	7,0224	7,0199	7,0291

5.4.4. Preço relativo do bem durável (p_I)

As conseqüências do aumento do preço relativo do bem durável são as mais simples de serem interpretadas. O aumento do preço relativo significa que o domicílio deve deixar de consumir cada vez mais bens não-duráveis, fazendo com que uma quantidade cada vez menor dos domicílios adquira o bem. Este fato é ilustrado na tabela 17. Os preços relativos testados foram 3, 5,22 (o *baseline*), 7 e 10.

Tabela 17 - Domicílios com o bem durável em t_1 (em %) e impacto do choque (em pp)

	$p_I = 3$	$p_I = 5,22$	$p_I = 7$	$p_I = 10$
Percentual	83,66%	69,28%	59,88%	47,59%
Choque	2,48%	3,28%	3,58%	3,55%

Tabela 18 - Tempo médio de poupança (em meses)

	$p_I = 3$	$p_I = 5,22$	$p_I = 7$	$p_I = 10$
Antes do choque	3,9024	5,1020	5,7547	6,5154
Depois do choque	4,3505	5,6244	6,3561	7,1980

Tabela 19 - Consumo médio de bens não-duráveis (em unidades)

	$p_I = 3$	$p_I = 5,22$	$p_I = 7$	$p_I = 10$
Antes do choque	6,9653	7,0182	7,0278	7,0463
Depois do choque	6,9671	7,0199	7,0301	7,0488

Se aumenta a quantidade que deve ser poupada para adquirir o bem, também aumenta, *coeteris paribus*, o tempo médio de poupança, conforme mostra a tabela 18, mesmo com cada vez menos domicílios pobres comprando.

Já no consumo de bens não-duráveis, é o efeito da entrada de domicílios mais pobres que domina o resultado agregado, levando a um aumento do consumo com o aumento de p_I . Por mais que os domicílios que continuem comprando o bem durável devam consumir menos não-duráveis com o aumento do preço, o impacto dos domicílios que passam a decidir por não poupar e consomem toda sua dotação domina e torna o impacto do aumento de p_I positivo sobre os números agregados.

6.CONCLUSÃO

Este artigo abordou a expansão de consumo que sucede às estabilizações de preços através de controle de preços ou câmbio. Ao contrário da maior parte da literatura, a abordagem utilizada envolveu um foco no consumo de bens duráveis, que em geral é negligenciado pela literatura, conjugado a uma restrição de acesso a ativos indexados.

Frente a Helpman e Razin (1987) e Rebelo (1997), o modelo possui a vantagem de o choque não depender de ações adicionais do governo além do controle da inflação. Diferente de Calvo (1986), mesmo planos totalmente críveis ainda originam uma expansão. Na verdade, a expansão é maior quanto mais crível o plano. Além disso, ao contrário de De Gregório, Guidotti e Végh (1998), o modelo especifica claramente o canal que liga a estabilização de preços à expansão do consumo de bens duráveis e o efeito da estabilização na margem intensiva não é adiantar as compras, mas sim fazer com que os domicílios suavizem mais o consumo, aumentando o tempo médio de poupança.

Os resultados das simulações apontam para um efeito exacerbado da redução dos preços na posse de bens duráveis no caso de uma estabilização permanente. Uma explicação foi proposta para tanto: o modelo pressupõe que a probabilidade de sucesso do choque é 100% neste caso, o que exagera a redução esperada do preço efetivo do bem.

No caso de estabilizações temporárias, foi mostrado como a magnitude da expansão depende diretamente da duração da estabilização. Uma fraqueza da análise de choques temporários é que, se o choque permanente considera implicitamente que a probabilidade de sucesso do plano de estabilização é 100%, o temporário considera essa probabilidade nula a partir de certo ponto (t_2). De toda forma, os resultados com estabilizações temporárias demonstram que o modelo pode ser melhor ajustado num caso híbrido entre estabilizações permanentes e temporárias.

Esforços futuros neste projeto devem exatamente tratar desta possibilidade, alocando uma probabilidade intermediária de sucesso para o plano de estabilização, flexibilizando o modelo. No momento, ele permite somente estudar casos de probabilidade de sucesso 1 (choque

permanente) e 0 (choque temporário). Uma probabilidade intermediária entre os casos acrescentaria bastante, permitindo estudar o impacto diferenciado de planos mais ou menos críveis.

Outro ponto que merece maior destaque no futuro é a dinâmica do consumo de bens não duráveis. No momento, o efeito da estabilização neste mercado é uma redução do consumo de não duráveis em um primeiro instante, devido a todos os domicílios que começarão a poupar com a redução do preço efetivo do bem durável, seguido de um aumento no consumo *per capita* causado pela maior suavização do consumo. Talvez o acréscimo de um mercado de trabalho possa reduzir essa retração inicial, pois o aumento da demanda por bens duráveis passaria a ter um impacto positivo também na receita dos domicílios.

Finalmente, um ponto mais complicado é incluir no modelo o processo de recessão que segue, em geral, a expansão inicial. O foco deste modelo foram os movimentos na margem extensiva. A recessão, porém, se for buscada no mercado de bens duráveis deve vir de movimentos na margem intensiva. Uma opção seria adicionar depreciação ao bem durável e, utilizando os *insights* em De Gregório, Guidotti e Végh (1998), construir um modelo híbrido que possa dar conta tanto dos movimentos na margem extensiva quanto de uma variedade mais rica das mudanças na margem intensiva. Este modelo, porém, sofreria de uma complexidade crescente, o que poderia reduzir muito sua flexibilidade.

REFERÊNCIAS

- ATTANASIO, O. P. (2000) *Consumer Durables and Inertial Behaviour: Estimation and Aggregation of (S, s) Rules for Automobile Purchases*. **The Review of Economic Studies**, Vol. 67, No. 4, pp. 667-696.
- CALVO, G. (1986) *Temporary Stabilization: Predetermined Exchange Rates*. **The Journal of Political Economy**, Vol. 94, No. 6, pp. 1319-1329
- CRAGG, J. G. (1971) *Some Statistical Models for Limited Dependent Variables with Application to the Demand for Durable Goods*. **Econometrica**, Vol. 39, No. 5, pp. 829-844.
- CRAGG, J. G. e R. S. UHLER (1970) *The Demand for Automobiles*. **The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique**, Vol. 3, No. 3, pp. 386-406.
- CYSNE, R. P., W. L. MALDONADO e P. K. MONTEIRO (2005) *Inflation and income inequality: A shopping-time approach*. **Journal of Development Economics**, Vol. 78, p. 516–528.
- DE GREGÓRIO, J., P. E. GUIDOTTI e C. A. VÉGH (1998) *Inflation Stabilisation and the Consumption of Durable Goods*. **The Economic Journal**, Vol. 108, No. 446, pp. 105-131.
- DORNBUSCH, R. (1982) *Stabilization Policies in Developing Countries: What Have We Learned?*. **World Development**, Vol. 10, No. 9, pp. 701-708.
- EROSA, A. e G. VENTURA (2002) *On inflation as a regressive consumption tax*. **Journal of Monetary Economics**, Vol. 49, No. 4, pp. 761–795.
- HELPMAN, E. e A. RAZIN (1987) *Exchange Rate Management: Intertemporal Tradeoffs*. **NBER Working Papers**, No. 1590.
- MULLIGAN, C. B. e X. SALA-I-MARTIN (1996) *Adoption of Financial Technologies: Implications for Money Demand and Monetary Policy*. **NBER Working Papers**, No. 5504.
- O ESTADO de S. Paulo**. São Paulo, ano 106-108, n. 33.693-34.511, 06/01/1985 a 30/08/1987.
- REBELO, S. T. (1997) *What Happens When Countries Peg Their Exchange Rates? (The Real Side of Monetary Reforms)*. **NBER Working Papers**, No. 6168.
- REBELO, S. T. e C. A. VÉGH (1995) *Real Effects of Exchange Rate-Based Stabilization: An Analysis of Competing Theories*. **NBER Working Papers**, No. 5197.
- WILLIAMS, R. A. (1972) *Growth in Ownership of Consumer Durables in the United Kingdom*. **Economica**, New Series, Vol. 39, No. 153, pp. 60-69
- WU, D. (1965) *An Empirical Analysis of Household Durable Goods Expenditure*. **Econometrica**, Vol. 33, No. 4, pp. 761-780

APÊNDICE

Apêndice 1 – Modelo de Probabilidade Linear para geladeiras.

Apêndice 2 – Resoluções do modelo.

Apêndice 3 – Estrutura do código de Matlab.

Apêndice 1

A tabela 20 abaixo descreve as variáveis utilizadas no Modelo de Probabilidade Linear.

Tabela 20 - Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Variável	Descrição
ad85	1 se o domicílio está na PNAD 85 ou posterior	mulher	1 se a chefe do domicílio é mulher
ad86	1 se o domicílio está na PNAD 86 ou posterior	mulher1	1 se o domicílio tem 1 mulher
ad87	1 se o domicílio está na PNAD 87 ou posterior	mulher2	1 se o domicílio tem 2 mulheres
ad88	1 se o domicílio está na PNAD 88	mulher3	1 se o domicílio tem 3 mulheres ou mais
luz	1 se tem luz	idade	idade do chefe de domicílio
renda_domr	renda domiciliar dividida pela renda domiciliar média daquele ano	idade2	idade ao quadrado
renda_domr2	renda_domr ao quadrado	anos_est	anos de estudo do chefe de domicílio
tot_pes	total de pessoas no domicílio	rural	1 se área rural
criancas1	1 se o domicílio tem 1 criança	metrop	1 se área metropolitana
criancas2	1 se o domicílio tem 2 crianças	estados	dummies para cada estado
criancas3	1 se o domicílio tem 3 crianças ou mais		

A tabela 21 apresenta os resultados do MPL para toda a amostra (coluna Total) e para regressões distintas para cada quintil. Entre parênteses estão os desvios-padrão. Os asteriscos indicam a significância do coeficiente estimado.

Tabela 21 - MPL para geladeiras, PNADs 1984-88 (omite *dummies* de estado)

Variáveis	Total	5º Quintil	4º Quintil	3º Quintil	2º Quintil	1º Quintil
ad85	-0.0159*** (0.00161)	-0.00461 (0.00373)	-0.000303 (0.00435)	-0.00639 (0.00394)	-0.00867*** (0.00290)	-0.00342** (0.00140)
ad86	-0.000525 (0.00179)	0.00795* (0.00417)	0.0157*** (0.00476)	0.00215 (0.00422)	-0.0110*** (0.00328)	-0.00314* (0.00167)
ad87	0.000879 (0.00191)	0.00336 (0.00447)	0.00731 (0.00505)	0.00510 (0.00445)	0.00761** (0.00342)	0.00226 (0.00172)
ad88	0.00530*** (0.00189)	0.0207*** (0.00441)	0.0203*** (0.00506)	0.0167*** (0.00451)	0.00947*** (0.00327)	-0.000940 (0.00160)
luz	0.516*** (0.00177)	0.274*** (0.00293)	0.442*** (0.00353)	0.590*** (0.00415)	0.705*** (0.00551)	0.750*** (0.0108)
renda_domr	0.0208*** (0.00202)	0.0855 (0.114)	0.916*** (0.313)	1.045*** (0.195)	0.441*** (0.0626)	0.00120*** (0.000169)
renda_domr2	-0.000275** (0.000117)	1.649*** (0.433)	-0.383 (0.505)	-0.629*** (0.177)	-0.162*** (0.0310)	-1.18e-05*** (4.00e-06)
tot_pes	0.00769*** (0.000390)	0.00362*** (0.000953)	-0.0127*** (0.000994)	-0.0251*** (0.000906)	-0.0194*** (0.000722)	-0.00404*** (0.000439)
criancas1	0.00487*** (0.00149)	-0.00674* (0.00388)	0.0282*** (0.00415)	0.0460*** (0.00357)	0.0305*** (0.00253)	0.00818*** (0.00129)
criancas2	-0.00917*** (0.00180)	-0.00792* (0.00470)	0.0328*** (0.00494)	0.0616*** (0.00426)	0.0415*** (0.00312)	0.0101*** (0.00157)
criancas3	-0.0795*** (0.00239)	-0.0456*** (0.00561)	0.00501 (0.00601)	0.0473*** (0.00553)	0.0155*** (0.00451)	-0.000925 (0.00271)
mulher	-0.0500*** (0.00163)	0.00249 (0.00329)	-0.00548 (0.00395)	-0.0303*** (0.00364)	-0.0244*** (0.00281)	-0.00471*** (0.00147)
mulher1	0.187*** (0.00416)	0.127*** (0.00604)	0.191*** (0.00951)	0.245*** (0.0116)	0.226*** (0.0120)	0.0931*** (0.00816)
mulher2	0.197*** (0.00436)	0.110*** (0.00701)	0.184*** (0.0102)	0.250*** (0.0120)	0.234*** (0.0122)	0.0960*** (0.00824)
mulher3	0.216*** (0.00433)	0.143*** (0.00671)	0.205*** (0.0100)	0.268*** (0.0119)	0.249*** (0.0121)	0.0998*** (0.00823)
idade	0.0166*** (0.000250)	0.0128*** (0.000427)	0.0203*** (0.000573)	0.0199*** (0.000594)	0.0109*** (0.000487)	0.00277*** (0.000288)
idade2	-0.000145*** (2.46e-06)	-0.000101*** (4.19e-06)	-0.000163*** (5.74e-06)	-0.000168*** (5.98e-06)	-9.15e-05*** (4.82e-06)	-2.30e-05*** (2.78e-06)
anos_est	0.0260*** (0.000258)	0.0329*** (0.000661)	0.0327*** (0.000558)	0.0243*** (0.000420)	0.0116*** (0.000275)	0.00297*** (0.000126)
rural	-0.0559*** (0.00187)	-0.0115*** (0.00312)	-0.0251*** (0.00395)	-0.0391*** (0.00429)	-0.0452*** (0.00427)	-0.0389*** (0.00437)
metrop	0.0594*** (0.00144)	0.0874*** (0.00413)	0.0653*** (0.00391)	0.0394*** (0.00330)	0.0173*** (0.00242)	0.00888*** (0.00133)
Constante	-0.705*** (0.00799)	-0.606*** (0.0138)	-1.032*** (0.0505)	-1.081*** (0.0564)	-0.618*** (0.0365)	0.0394** (0.0155)
Observações	432392	86573	85087	88373	86215	86144
R ²	0.472	0.314	0.338	0.342	0.339	0.360

* significante a 10%; ** significante a 5%; *** significante a 1%.

Apêndice 2

Apêndice 2.1 – Resolução do modelo sem:

A seguir é apresentada a resolução do modelo para o domicílio que não é afetado por nenhum programa de estabilização durante o período em que está poupando. A resolução é a mesma para aqueles domicílios que começam a poupar com a redução da inflação e conseguem comprar o bem antes do fim do plano de estabilização (supondo que este seja temporário).

A equação abaixo apresenta o problema básico do agente: maximizar sua utilidade, sujeito à restrição orçamentária e à restrição de compra do durável.

$$\begin{aligned} \max_{T, s_t} \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt + \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(c_t) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt \\ \text{st: } c_t = w - s_t, \forall t \in [0, +\infty) \\ p_I = \int_{t_0}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_0(T+t_0-t)} dt \end{aligned}$$

O Lagrangeano fica da seguinte forma:

$$\begin{aligned} L = \int_{t_0}^{T+t_0} \log(w - s_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt + \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt \\ + \lambda \left(\int_{t_0}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_0(T+t_0-t)} dt - p_I \right) \end{aligned}$$

A seguir estão as condições de primeira ordem (CPOs) em relação a T e s_t :

T :

$$\log(w - s_{T+t_0}) e^{-\rho T} - [\log(w) + \beta] e^{-\rho T} + \lambda \left[s_{T+t_0} - \pi_0 \int_{t_0}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_0(T+t_0-t)} dt \right] = 0$$

$$\{\log(w - s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta]\} e^{-\rho T} = -\lambda [s_{T+t_0} - \pi_0 p_I] \quad (1)$$

s_t :

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{w-s_t} + \lambda e^{-\pi_0(T+t_0-t)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{(w-s_t)e^{-\pi_0(T+t_0-t)}} \quad (2)$$

Para $t = T + t_0$ a equação (2) pode ser rescrita da seguinte forma:

$$\lambda = \frac{e^{-\rho T}}{w-s_{T+t_0}} \quad (3)$$

Substituindo (3) em (1), obtém-se (4), a equação que permitirá calcular s_{T+t_0} :

$$\{ \log(w-s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta] \} e^{-\rho T} = -\frac{e^{-\rho T} [s_{T+t_0} - \pi_0 p_I]}{w-s_{T+t_0}}$$

$$\log(w-s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta] = -\frac{[s_{T+t_0} - \pi_0 p_I]}{w-s_{T+t_0}} \quad (4)$$

Apêndice 2.2 – Demonstrando que, para um mesmo domicílio, a poupança aumenta conforme se aproxima o momento da compra:

Aqui será mostrado que s_t é crescente em t , alcançando seu ápice no momento da compra, $T + t_0$. Igualando a equação (2) para dois períodos diferentes ($t' + t_0$ e $t'' + t_0$), com $t' > t''$ e $t', t'' \in [0, T]$:

$$\begin{aligned} \frac{e^{-\rho t'}}{(w-s_{t'+t_0})e^{-\pi_0(T-t')}} &= \frac{e^{-\rho t''}}{(w-s_{t''+t_0})e^{-\pi_0(T-t'')}} \\ \frac{w-s_{t''+t_0}}{w-s_{t'+t_0}} &= \frac{e^{-\rho t''} e^{\rho t'}}{e^{-\pi_0(T-t'')} e^{\pi_0(T-t')}} \\ \frac{w-s_{t''+t_0}}{w-s_{t'+t_0}} &= \frac{e^{\rho(t'-t'')}}{e^{-\pi_0(t'-t'')}} \end{aligned}$$

$$\frac{W - S_{t''+t_0}}{W - S_{t'+t_0}} = e^{(\rho+\pi_0)(t'-t'')} \quad (5)$$

$$(\rho + \pi_0)(t' - t'') > 0 \rightarrow e^{(\rho+\pi_0)(t'-t'')} > 1 \therefore$$

$$\frac{W - S_{t''+t_0}}{W - S_{t'+t_0}} > 1 \rightarrow W - S_{t'+t_0} < W - S_{t''+t_0} \rightarrow S_{t'+t_0} > S_{t''+t_0}$$

Apêndice 2.3 – Encontrando a solução para s_t , dados s_T e T :

Finalmente, aqui é demonstrado como a partir da equação (5) é possível encontrar os valores de s_t e c_t somente como função de t , dado que s_{T+t_0} e T são conhecidos. Reescrevendo a equação (5) para $t' + t_0 = T + t_0$ e $t'' + t_0 = t$:

$$\frac{W - S_t}{W - S_{T+t_0}} = e^{(\rho+\pi_0)(T+t_0-t)},$$

$$c_t = c_{T+t_0} e^{(\rho+\pi_0)(T+t_0-t)}, t \in [t_0, T + t_0] \quad (6)$$

Apêndice 2.4 – Encontrando a dotação (w) que deixa o domicílio indiferente entre adquirir ou não o bem durável:

Para encontrar a renda mensal do domicílio indiferente entre adquirir ou não o bem durável é necessário primeiro achar a estratégia ótima desse domicílio e mostrar que ela fornece a mesma utilidade do simples consumo de bens não-duráveis em todos os períodos. A equação abaixo faz essa igualdade, sendo que do lado esquerdo está a utilidade de não adquirir o durável e do direito a utilidade advinda da estratégia ótima de poupança.

$$\int_{t_0}^{+\infty} \log(w) e^{-\rho(t-t_0)} dt = \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt + \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt$$

Sejam:

$$\begin{aligned}
A &= \int_{t_0}^{+\infty} \log(w) e^{-\rho(t-t_0)} dt \\
B &= \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt \\
C &= \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt
\end{aligned}$$

Desenvolvendo as três partes da equação:

$$\begin{aligned}
A &= \left[-\frac{\log(w)}{\rho} e^{-\rho(t-t_0)} \right]_{t=t_0}^{+\infty} = \frac{\log(w)}{\rho} \\
B &= \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt \\
&= \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_{T+t_0}) e^{-\rho(t-t_0)} dt + (\rho + \pi_0) \int_{t_0}^{T+t_0} (T + t_0 - t) e^{-\rho(t-t_0)} dt \\
&= \frac{\log(c_T)}{\rho} (1 - e^{-\rho T}) + (\rho + \pi_0) \left\{ \left[\frac{T + t_0 - t}{-\rho} e^{-\rho(t-t_0)} \right]_{t=t_0}^{T+t_0} - \int_{t_0}^{T+t_0} \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{\rho} dt \right\} \\
&= \frac{\log(c_T)}{\rho} (1 - e^{-\rho T}) + \frac{(\rho + \pi_0)}{\rho} \left\{ T - \left[\frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{\rho} \right]_{t=t_0}^{T+t_0} \right\} \\
B &= \frac{\log(c_T)}{\rho} (1 - e^{-\rho T}) + \frac{(\rho + \pi_0)}{\rho} \left\{ T + \frac{e^{-\rho T} - 1}{\rho} \right\} \\
C &= \left[-\frac{\log(w) + \beta}{\rho} e^{-\rho(t-t_0)} \right]_{t=T+t_0}^{+\infty} = \frac{\log(w) + \beta}{\rho} e^{-\rho T}
\end{aligned}$$

Substituindo na equação original, chega-se a uma equação que depende dos valores desconhecidos $w, T(w)$ e $c_T(w, T)$, que pode ser resolvida iterativamente para encontrar w :

$$\frac{\log(w)}{\rho} = \frac{\log(c_T)}{\rho} (1 - e^{-\rho T}) + \frac{(\rho + \pi_0)}{\rho} \left\{ T + \frac{e^{-\rho T} - 1}{\rho} \right\} + \frac{\log(w) + \beta}{\rho} e^{-\rho T} \quad (7)$$

Apêndice 2.5 – Resolução do modelo com choque inesperado e permanente em t_1 , sendo que o domicílio já estava poupando antes do choque para adquirir o durável:

Esta subseção resolve o modelo para o caso em que ocorre uma estabilização de preços permanente em t_1 . Abaixo está o problema básico do domicílio. As únicas diferenças em relação ao caso sem choque discutido no apêndice 2.1 estão na restrição de compra do bem durável, que agora deve levar em conta que a poupança realizada até t_1 sofre o efeito de dois níveis de inflação distintos e que parte da poupança ($\bar{s}_t$) foi feita antes de t_1 e por este motivo não é uma variável de escolha.

$$\begin{aligned} \max_{T, s_t (t > t_1)} & \int_{t_1}^{T'+t_1} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T'+t_1}^{+\infty} [\log(c_t) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt \\ \text{st: } & c_t = w - s_t, \forall t \in [t_1, +\infty) \\ & p_I = \int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(T')} dt + \int_{t_1}^{T'+t_1} s_t e^{-\pi_1(T'+t_1-t)} dt \end{aligned}$$

O Lagrangeano é construído da seguinte forma:

$$\begin{aligned} L = & \int_{t_1}^{T'+t_1} \log(w - s_t) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T'+t_1}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt \\ & + \lambda \left(\int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(T')} dt + \int_{t_1}^{T'+t_1} s_t e^{-\pi_1(T'+t_1-t)} dt - p_I \right) \end{aligned}$$

A seguir estão as CPOs do problema em relação a T' , o novo tempo de poupança a partir de t_1 , e a s_t :

T' :

$$\begin{aligned} & \log(w - s_{T'+t_1}) e^{-\rho T'} - [\log(w) + \beta] e^{-\rho T'} \\ & + \lambda \left[s_{T'+t_1} - \pi_1 \left(\int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1 T'} dt + \int_{t_1}^{T'+t_1} s_t e^{-\pi_1(T'+t_1-t)} dt \right) \right] = 0 \end{aligned}$$

$$\{\log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta]\} e^{-\rho T'} = -\lambda [s_{T'+t_1} - \pi_1 p_I] \quad (1')$$

$s_t, t \in [t_1; T' + t_1]$:

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{w - s_t} + \lambda e^{-\pi_1(T'+t_1-t)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t)e^{-\pi_1(T'+t_1-t)}} \quad (2')$$

Substituindo na equação (2') para $t = T' + t_1$:

$$\lambda = \frac{e^{-\rho T'}}{w - s_{T'+t_1}} \quad (3')$$

Substituindo (3') em (1'), de forma a encontrar (4'), a equação que permite encontrar $s_{T'+t_1}$:

$$\begin{aligned} \{ \log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta] \} e^{-\rho T'} &= - \frac{e^{-\rho T'} [s_{T'+t_1} - \pi_1 p_I]}{w - s_{T'+t_1}} \\ \log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta] &= - \frac{s_{T'+t_1} - \pi_1 p_I}{w - s_{T'+t_1}} \quad (4') \end{aligned}$$

Igualando as equações (2') e (3') para encontrar c_t como função de $t, T', c_{T'+t_1}$:

$$\begin{aligned} \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t)e^{-\pi_1(T'+t_1-t)}} &= \frac{e^{-\rho T'}}{w - s_{T'+t_1}} \\ \frac{w - s_t}{w - s_{T'+t_1}} &= e^{(\rho+\pi_1)(T'+t_1-t)} \end{aligned}$$

$$c_t = c_{T'+t_1} e^{(\rho+\pi_1)(T'+t_1-t)}, t \in [t_1, T' + t_1] \quad (6')$$

Apêndice 2.6 – Resolução do modelo com choque inesperado e temporário em t_1 , com duração conhecida até t_2 , sendo que o domicílio começa a poupar durante o choque e compra depois do seu fim ($t_1 < t_0 < t_2$) :

Esta subseção resolve o modelo para o caso em que ocorre uma estabilização de preços temporária entre t_1 e t_2 , sendo que o domicílio começa a poupar depois de t_1 e compra depois de t_2 . Abaixo está o problema básico do domicílio. As únicas diferenças em relação ao caso sem choque discutido no apêndice 2.1 estão na restrição de compra do bem durável.

$$\begin{aligned} \max_{T, s_t} \quad & \int_{t_0}^{T+t_0} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt + \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(c_t) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt \\ \text{st:} \quad & c_t = w - s_t, \forall t \in [0, +\infty) \\ & p_I = \int_{t_0}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2 T} dt + \int_{t_2}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_2(T+t_0-t)} dt \end{aligned}$$

O Lagrangeano fica escrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned} L = \quad & \int_{t_0}^{T+t_0} \log(w - s_t) e^{-\rho(t-t_0)} dt + \int_{T+t_0}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_0)} dt \\ & + \lambda \left(\int_{t_0}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2 T} dt + \int_{t_2}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_2(T+t_0-t)} dt - p_I \right) \end{aligned}$$

Desenvolvendo as CPOs em relação a T e s_t :

T :

$$\begin{aligned} & \{\log(w - s_{T+t_0}) - \log(w) - \beta\} e^{-\rho T} \\ & + \lambda \left[s_{T+t_0} - \pi_2 \left(\int_{t_0}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t) - \pi_2(T+t_0-t_2)} dt + \int_{t_2}^{T+t_0} s_t e^{-\pi_2(T+t_0-t)} dt \right) \right] \\ & = 0 \end{aligned}$$

$$\{\log(w - s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta]\} e^{-\rho T} = -\lambda [s_{T+t_0} - \pi_2 p_I] \quad (1'')$$

$s_t, t \in [t_0; t_2]$:

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{w-s_t} + \lambda e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T+t_0-t_2)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{(w-s_t)e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T+t_0-t_2)}} \quad (2''.a)$$

$s_t, t \in [t_2; t_0 + T]$:

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{w-s_t} + \lambda e^{-\pi_2(T+t_0-t)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{(w-s_t)e^{-\pi_2(T+t_0-t)}} \quad (2''.b)$$

Reescrevendo (2''.b) para $t = T + t_0$, obtém-se:

$$\lambda = \frac{e^{-\rho T}}{(w-s_{T+t_0})} \quad (3'')$$

Substituindo (3'') em (1'), chega-se em (4''), que permite determinar s_{T+t_0} :

$$\{ \log(w-s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta] \} e^{-\rho T} = -\frac{e^{-\rho T} [s_{T+t_0} - \pi_2 p_I]}{w-s_{T+t_0}}$$

$$\log(w-s_{T+t_0}) - [\log(w) + \beta] = -\frac{s_{T+t_0} - \pi_2 p_I}{w-s_{T+t_0}} \quad (4'')$$

Igualando as equações (2''.a) e (3''), é possível encontrar a equação que relaciona c_t a $t, T, s_{T+t_0}, t \in [t_0; t_2]$:

$$\frac{e^{-\rho T}}{(w-s_{T+t_0})} = \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{(w-s_t)e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T+t_0-t_2)}}$$

$$w-s_t = (w-s_{T+t_0})e^{-\rho(T+t_0-t)}e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T+t_0-t_2)}$$

$$c_t = c_{T+t_0} e^{-\rho(T+t_0-t)} e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T+t_0-t_2)}, t \in [t_0; t_2] \quad (5''.a)$$

Igualando as equações (2''.b) e (3''), é possível encontrar a equação que relaciona c_t a $t, T, s_{T+t_0}, t \in [t_2; T+t_0]$:

$$\frac{e^{-\rho T}}{(w - s_{T+t_0})} = \frac{e^{-\rho(t-t_0)}}{(w - s_t) e^{-\pi_2(T+t_0-t)}}$$

$$w - s_t = (w - s_{T+t_0}) e^{-\rho(T+t_0-t)} e^{-\pi_2(T+t_0-t)}$$

$$c_t = c_{T+t_0} e^{-(\rho+\pi_2)(T+t_0-t)}, t \in [t_2; T+t_0] \quad (5''.b)$$

Apêndice 2.7 – Resolução do modelo com choque inesperado e temporário em t_1 , com duração conhecida até t_2 , sendo que o domicílio começa a poupar antes do choque e compra depois do seu fim ($t_0 < t_1 < t_2$) :

Antes do congelamento, o domicílio resolve o problema básico apêndice 2.1. No momento do congelamento, resolve o seguinte problema.

$$\max_{T, s_t (t > t_1)} \int_{t_1}^{T'+t_1} \log(c_t) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T'+t_1}^{+\infty} [\log(c_t) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt$$

$$st: \quad c_t = w - s_t, \forall t \in [t_1, +\infty)$$

$$p_I = \int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(t_2-t_1)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt + \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt$$

$$+ \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_2(T'+t_1-t)} dt$$

O Lagrangeano é escrito da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 L = & \int_{t_1}^{T'+t_1} \log(w - s_t) e^{-\rho(t-t_1)} dt + \int_{T'+t_1}^{+\infty} [\log(w) + \beta] e^{-\rho(t-t_1)} dt \\
 & + \lambda \left(\int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(t_2-t_1)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt \right. \\
 & \left. + \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt + \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_2(T'+t_1-t)} dt - p_I \right)
 \end{aligned}$$

A seguir estão as CPOs em relação a s_t e T :

T' :

$$\begin{aligned}
 & \log(w - s_{T'+t_1}) e^{-\rho T'} - [\log(w) + \beta] e^{-\rho T'} \\
 & + \lambda \left[s_{T'+t_1} - \pi_2 \left(\int_{t_0}^{t_1} \bar{s}_t e^{-\pi_0(t_1-t)} e^{-\pi_1(t_2-t_1)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt \right. \right. \\
 & \left. \left. + \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} dt + \int_{t_1}^{t_2} s_t e^{-\pi_2(T'+t_1-t)} dt \right) \right] = 0
 \end{aligned}$$

$$\{\log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta]\} e^{-\rho T'} = -\lambda [s_{T'+t_1} - \pi_2 p_I] \quad (1''')$$

$s_t, t \in [t_1; t_2]$:

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{w - s_t} + \lambda e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t) e^{-\pi_1(t_2-t)} e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)}} \quad (2'''.a)$$

$s_t, t \in [t_2; T' + t_1]$:

$$-\frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{w - s_t} + \lambda e^{-\pi_2(T'+t_1-t)} = 0$$

$$\lambda = \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t) e^{-\pi_2(T'+t_1-t)}} \quad (2'''.b)$$

Reescrevendo (2'''.b) para $t = T' + t_1$:

$$\lambda = \frac{e^{-\rho T'}}{w - s_{T'+t_1}} \quad (3''')$$

Substituindo (3''') em (1'''), é possível encontrar a equação que determina $s_{T'+t_1}$:

$$\{\log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta]\}e^{-\rho T'} = -\frac{e^{-\rho T'}[s_{T'+t_1} - \pi_2 p_I]}{w - s_{T'+t_1}}$$

$$\log(w - s_{T'+t_1}) - [\log(w) + \beta] = -\frac{s_{T'+t_1} - \pi_2 p_I}{w - s_{T'+t_1}} \quad (4''')$$

Igualando as equações (2'''.a) e (3'''), é possível encontrar a equação que relaciona c_t a $t, T, s_{T+t_0}, t \in [t_0; t_2]$:

$$\begin{aligned} \frac{e^{-\rho T'}}{(w - s_{T'+t_1})} &= \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t)e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T'+t_1-t)}} \\ w - s_t &= (w - s_{T'+t_1})e^{-\rho(T'+t_1-t)}e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)} \end{aligned}$$

$$c_t = c_{T'+t_1}e^{-\rho(T'+t_1-t)}e^{-\pi_1(t_2-t)}e^{-\pi_2(T'+t_1-t_2)}, t \in [t_1; t_2] \quad (5'''.a)$$

Igualando as equações (2'''.b) e (3'''), é possível encontrar a equação que relaciona c_t a $t, T, s_{T+t_0}, t \in [t_2; T + t_0]$:

$$\begin{aligned} \frac{e^{-\rho T'}}{(w - s_{T'+t_1})} &= \frac{e^{-\rho(t-t_1)}}{(w - s_t)e^{-\pi_2(T'+t_1-t)}} \\ w - s_t &= (w - s_{T'+t_1})e^{-\rho(T'+t_1-t)}e^{-\pi_2(T'+t_1-t)} \end{aligned}$$

$$c_t = c_{T'+t_1}e^{-(\rho+\pi_2)(T'+t_1-t)}, t \in [t_2; T' + t_1] \quad (5'''.b)$$

Apêndice 3

Apêndice 3.1 – Estratégia computacional para inflação constante

O programa começa definindo os valores dos parâmetros a serem usados na simulação, $\{\beta, \rho, \pi_0, p_I\}$, além da média e da variância da função log-normal que será usada para gerar aleatoriamente a renda, $\{w_\mu, w_{\sigma^2}\}$, o número de domicílios gerados a cada período, N , e a quantidade de períodos que o programa vai calcular, Dur . A partir de N é criado um vetor com o tamanho de população (“*populacao*”) em cada período ($t * N$).

Após as preparações iniciais, é calculado o valor $\{\bar{w}_0\}$, que é o valor da renda que deixa o domicílio indiferente entre adquirir o bem durável ou não à inflação π_0 . Primeiro, cria-se um *grid* para w a um intervalo de 0,1 entre cada célula. Um *loop* vai percorrer todos esses valores, calculando para cada um deles a poupança a ser feita no instante da compra, s_{T+t_0} , e o período total de poupança, T , que servirão, por sua vez, para calcular o módulo da diferença entre a utilidade gerada por essa estratégia de poupança ótima e a utilidade gerada pelo simples consumo de não-duráveis em todos os períodos.

Escolhido o valor de w do *grid* que mais aproxima essa diferença de zero, digamos w' , é gerado um novo *grid* em torno deste ponto, no intervalo $[w' - 0,5; w' + 0,5]$, com finura dez vezes maior que a anterior, 0,01. O mesmo *loop* é repetido, encontrando um novo w' , para o qual é gerado um *grid* no intervalo $[w' - 0,05; w' + 0,05]$ e assim por diante até que o *grid* tenha uma finura de 10^{-5} , quando o w escolhido será $\bar{w}_0$.

O cálculo do momento de compra do durável por cada domicílio é feito a partir de dois *loops*. O externo corre para cada período de tempo, de 0 até Dur . O interno passa por todos os domicílios surgidos em cada período, de 1 a N . Esse *loop* duplo vai chamar a função “*calculos_sem_c*”, que calcula T e s_{T+t_0} para cada domicílios.

O primeiro passo dessa função é checar se o domicílios decide adquirir o bem durável ou não, isto é, se sua renda w é maior que $\bar{w}_0$. Se não, então $\{T; s_{T+t_0}\} = \{0; 0\}$. Se for maior, porém, então s_{T+t_0} será calculada utilizando a função do Matlab “*fminbnd*” e a equação (iv) do apêndice A3.1. Esta função irá encontrar o valor de s_{T+t_0} que minimiza o módulo de (iv) dentro de um intervalo pré-definido. Depois disso, a mesma função “*fminbnd*” será usada agora em conjunto com a restrição de p_I igual à poupança acumulada para calcular o valor de T .

Esses valores T calculados são adicionados na matriz $Temp$ na exata posição em que ocupavam os domicílios responsáveis por eles na matriz de renda. Além disso, no vetor $Qtde_dur$ é somado 1 para todos os períodos t , tal que $t \geq T + t_0$. Dividindo o vetor $Qtde_dur$ célula a célula pelo vetor $Populacao$, obtém-se o vetor $Porcentagem$, que dá a porcentagem da população com duráveis em cada instante do tempo.

Apêndice 3.2 – Estratégia computacional para uma estabilização permanente

O código base é o mesmo que para a economia sem choque, com algumas ressalvas. Primeiro, é preciso definir também valores para t_1 , o instante do choque, e π_1 , a inflação depois do choque. Segundo, como agora a inflação muda, é preciso calcular, além de $\bar{w}_0$, também $\bar{w}_1$, a renda que deixa o domicílio indiferente entre comprar o durável ou não quando a inflação é π_1 .

A função chamada pelo *loop* duplo para calcular o período de poupança de cada domicílio será “*calculos_c_perm*”. A lógica é a mesma que no caso 1: primeiro checa se a renda é suficiente para querer adquirir o durável; se sim, calcula s_{T+t_0} e depois T ; se não, define o valor dessas variáveis como 0. A diferença é que a forma de cálculo muda se o domicílio surge antes ou depois de t_1 e, surgindo antes de t_1 , se compra antes ou depois de t_1 . Por isso, é usada uma função condicional com a seguinte ordem:

- Se $t_0 > t_1$: checa se $w \geq w_1$ e se atendida a condição calcula s_{T+t_0} e T usando as mesmas funções que no caso sem choque, substituindo π_0 por π_1 .
- Se $t_0 < t_1$: checa se $w \geq w_0$.
 - Se sim, calcula s_{T+t_0} e T usando as mesmas funções que no caso sem choque. Se $T + t_0 > t_1$, recalcula esses valores a partir de equações que levam em conta o efeito do choque na poupança. Caso contrário, mantém os valores calculados originalmente.
 - Se não, checa se $w \geq w_1$. Caso a condição seja válida, calcula s_{T+t_1} e T . A forma de cálculo é a mesma que para os domicílios nascidos depois de t_1 , somente substituindo t_1 por t_0 . Caso a condição não seja válida, iguala s_{T+t_0} e T a 0.

Apêndice 3.3 – Estratégia computacional para uma estabilização temporária

Em adição aos parâmetros do caso com choque permanente, o choque temporário requer que sejam definidos também t_2 e π_2 , o momento do fim do choque e a inflação que permanece depois do seu fim. Além disso, no choque temporário precisam ser calculados $\{\bar{w}_0, \bar{w}_1, \bar{w}_2, \bar{w}_3, \bar{w}_{4i}\}$. Os valores $\bar{w}_0$, $\bar{w}_1$ e $\bar{w}_2$ são a renda de indiferença para os domicílios que começam e terminam de poupar antes de t_1 , entre t_1 e t_2 e depois de t_2 , respectivamente; $\bar{w}_3$ é a renda de indiferença para quem começa a poupar em t_1 e termina depois de t_2 ; $\bar{w}_{4i}$ é a renda de indiferença de quem começou a poupar entre t_1 e t_2 e comprou depois de t_2 (como $\bar{w}_{4i}$ depende t_{0i} , seu valor está indexado no domicílio e deve ser calculado caso a caso).

A função chamada pelo *loop* duplo para calcular o período de poupança de cada domicílio será “*calculos_c_temp*”. A fórmula de calcula muda para as diversas situações, por isso existe a seguinte estrutura de condicionais:

- Se $t_0 > t_2$: checa se $w \geq \bar{w}_2$ e se atendida a condição calcula s_{T+t_0} e T usando as mesmas funções que no caso sem choque, substituindo π_0 por π_2 .
- Se $t_0 < t_1$: checa se $w \geq \bar{w}_0$.
 - Se sim, calcula s_{T+t_0} e T usando as mesmas funções que no caso sem choque. Se $T + t_0 < t_1$, mantém os valores calculados originalmente. Se $T + t_0 > t_1$, recalcula esses valores a partir de equações que levam em conta o efeito do choque na poupança. Se os valores recalculados resultam em $T + t_0 > t_2$, então são recalculados novamente levando isso em conta. Caso contrário, mantém os valores calculados.
 - Se não, checa se $w \geq \bar{w}_1$. Caso a condição seja válida, calcula s_{T+t_1} e T . A forma de cálculo é a mesma que para os domicílios nascidos entre t_1 e t_2 , somente substituindo t_1 por t_0 . Se $T + t_1 < t_2$, mantém os valores encontrados.
 - Se $T + t_1 > t_2$, checa se $w > \bar{w}_3$ e se a condição for atendida refaz os cálculos levando isso em conta. Se não for atendida, $s_{T+t_1} = T = 0$.
- Se $t_1 < t_0 < t_2$: checa se $w \geq \bar{w}_1$.
 - Se sim, calcula s_{T+t_0} e T . Se $T + t_0 < t_2$, mantém os valores encontrados. Se $T + t_0 > t_2$, checa se $w > \bar{w}_{4i}$ e se a condição for atendida refaz os cálculos levando isso em conta. Se não for atendida, $s_{T+t_0} = T = 0$.

- Se não, $\mathbf{s}_{\mathbf{T}+\mathbf{t}_0} = \mathbf{T} = \mathbf{0}$.