



**Fernando Setubal Souza e Silva**

**An Analysis of Car Loan Market: Judicial Efficiency, Real  
Business Cycles and Asymmetric Information**

**Tese de Doutorado**

Thesis presented to the Programa de Pós-Graduação em  
Economia of the Departamento de Economia, PUC-Rio as  
partial fulfillment for the degree of Doutor em Economia.

Advisor: Prof. Juliano Assunção  
Co-advisor: Prof. João Manoel Pinho de Mello

Rio de Janeiro

June 2012



**Fernando Setubal Souza e Silva**

## **An Analysis of Car Loan Market: Judicial Efficiency, Real Business Cycles and Asymmetric Information**

Thesis presented to the Programa de Pós-Graduação em Economia of the Departamento de Economia, PUC-Rio as partial fulfilment of the requirements for the degree of Doutor em Economia. Approved by the following commission.

**Prof. Juliano Assunção**

Advisor  
PUC-Rio

**Prof. João Manoel Pinho de Mello**

Co-advisor  
PUC-Rio

**Prof. Leonardo Rezende**

PUC-Rio

**Prof. Vinicius Carrasco**

PUC-Rio

**Prof. Gabriel Madeira**

FEA-USP

**Prof. Ana Carla Costa**

Itaú-Unibanco

**Prof. Monica Herz**

Coordenador(a) Setorial do Centro de Ciências Sociais - PUC-Rio

Rio de Janeiro, June 14th 2012

All rights reserved

### **Fernando Setubal Souza e Silva**

Fernando Silva holds a BA in economics from FEA-USP, a MA in economics from PUC-Rio and now a PhD in economic from PUC-Rio. During his PhD, Fernando was a visiting student at the department of economics of Massachusetts Institute of Technology (MIT). The primary focus of his research has been microeconomics, banking, and applied econometrics.

#### Bibliographic data

Silva, Fernando Setubal Souza e

An Analysis of Car Loan Market: Judicial Efficiency, Real Business Cycles and Asymmetric Information / Fernando Setubal Souza e Silva; advisor: Juliano Assunção; co-advisor: João Manoel Pinho de Mello – 2012.

139 f : il. ; 30 cm

Tese (Doutorado em Economia)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Incluí referências bibliográficas.

1. Economia – Teses. 2. Mercado de crédito; informação assimétrica; eficiência do judiciário. I. Assunção, Juliano J.. II. Mello, João Manoel de Pinho. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Economia. IV. Título.

CDD:330

## Acknowledgements

Gostaria de agradecer a algumas importantes pessoas que contribuíram de maneira direta ou indireta para a minha formação acadêmica. Mesmo correndo o risco de esquecer alguém, vou citá-las nominalmente sem obedecer a qualquer ordem.

Em primeiro lugar, agradeço à minha família. Na impossibilidade de colocar neste curto espaço a enorme importância deles na minha vida, posso afirmar que este projeto jamais teria se concretizado sem o apoio incondicional que eu tive.

Aos meus pais, Ruy e Neca, por todos os ensinamentos, por todo o amor e dedicação que me ofereceram em todos esses anos.

À Paula, por ser uma esposa magnífica e com quem eu escolhi construir uma família e dividir meus sonhos. Sempre aceitando novos desafios, ela apoiou de forma incondicional a minha vinda para o Rio bem como a nossa estadia em Boston.

Aos meus queridos irmãos (Gui e Ti), juntamente com meus cunhados (Oswaldinho e Carol), que participaram, vivenciaram e estiveram ao meu lado durante toda a caminhada.

Ao meu primo Fabio e à tia Marita, bem como à Fátima e ao Paulo. Todos sempre estiveram por perto e na torcida para que tudo desse certo.

Aos meus tios Beto e Fredo, cada um com seu jeito, sempre me dando suporte, conselhos e ajuda.

Ao meu querido avô por sempre ter me incentivado durante conversas que, algumas vezes, terminaram com a singela pergunta “Ok, mas quando você vai ganhar o Nobel?”. Olhando de longe, ele deve estar feliz com os resultados do trabalho.

Agradeço também a todos os professores que colaboraram para a conclusão do

meu Doutorado, uma conquista que, sem dúvida, será um marco em minha vida. Em particular, agradeço ao orientador e amigo Juliano Assunção, que sempre acreditou em meu potencial em todas as etapas da pós-graduação. Foi um privilégio poder contar com tanta dedicação, confiança e conhecimento. Ao meu co-orientador Efraim Benmelech, que me acolheu em Cambridge proporcionando-me a oportunidade especial de estar sob a sua tutela nos EUA. A esses dois professores eu devo um agradecimento especial por terem não apenas viabilizado, mas tornado a minha experiência nos EUA um período particularmente enriquecedor. Quero também agradecer ao co-orientador João Manoel pela dedicação, ensinamentos, orientação e por acreditar em mim e no projeto desde o início.

Aos demais membros da Banca Examinadora pela seriedade com que eles executaram o trabalho e pelas valiosas sugestões.

Aos professores Gustavo Gonzaga e Leonardo Rezende – coordenadores da pós-graduação quando eu entrei no mestrado e doutorado respectivamente – pela receptividade e carinho com que me receberam.

Agradeço também a todos os professores da PUC-Rio, que tanto contribuíram para a minha formação. E também aos funcionários pela paciência e dedicação durante tanto tempo.

Agradeço à professora Marilda Sotomayor – uma pesquisadora inspiradora.

Deixo meu agradecimento ao (amigo) Sérgio por ter me ajudado e aconselhado nos momentos mais difíceis e cruciais dessa estrada. À Ana Carla pela sua dedicação, boa vontade e auxílio em incontáveis episódios. Aos amigos da PUC pelo convívio. Em particular para aqueles que entraram comigo no Mestrado e seguiram no Doutorado: Arnildo, Daniela, Diana, Isabelle, Joana, João, Marcelo, Pedro e Rudi. Ao Pablo, meu co-autor em 2 artigos, por seu companheirismo e pelas discussões tão proveitosas que tanto me ensinaram. Ao Alfredo e Guilherme pelas discussões e contribuições com dados econômicos. Aos amigos (até os 80) do Time do Zé – companheiros de todas as jornadas. A todos aqueles que tive o

privilégio de conhecer por intermédio do “Faísca”, que se tornaram meus amigos e estão sempre presentes. À Bel Murat por ter me auxiliado tantas vezes ao longo da caminhada. À CAPES pelo apoio financeiro.

## Resumo

Fernando Setubal Souza e Silva; Assunção, Juliano (Orientador); Mello, João Manoel Pinho de (Co-orientador). **An Analysis of Car Loan Market: Judicial Efficiency, Real Business Cycles and Asymmetric Information.** Rio de Janeiro, 2012. 139p. Tese de Doutorado - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A tese de Doutorado é formada por quatro artigos relacionados ao mercado de crédito. Todos os artigos usam microdados e têm como fonte um dos maiores bancos privados do País. No primeiro artigo, exploramos uma reforma de crédito em 2004 que simplificou a recuperação e a venda de veículos usados como garantia em empréstimos de automóveis. Nós mostramos que esta reforma induziu a maiores empréstimos com menores spreads e maiores prazos. A reforma expandiu crédito para credores mais arriscados e com renda mais baixa permitindo a compra de carros mais caros. E, embora tenha melhorado o acesso ao crédito de credores mais arriscados, esta reforma acabou induzindo a um aumento da inadimplência. Nossos resultados mostram as consequências desta reforma de crédito, enfatizando o papel crucial que a garantia e a recuperação do veículo têm na democratização do crédito. O segundo artigo investiga a relação entre ciclos reais de negócio e o mercado de crédito. Ciclos de negócio afetam as condições de crédito por meio do canal da inadimplência. Uma perspectiva econômica melhor está associada a uma menor probabilidade de default, o que torna os empréstimos menos arriscados. Antecipando este movimento, os bancos calibram sua política de crédito de acordo com as perspectivas econômicas. O conjunto de resultados indica que os ciclos de negócio têm um efeito significativo nos termos de contrato e no pool de devedores bem como no seu desempenho. Nossos resultados propõem uma ligação direta entre crescimento econômico e empréstimos para veículos, mostrando a importância do crescimento econômico para o mercado de crédito. Estes dois artigos são co-autorados com Juliano Assunção e Efraim Benmelech. No terceiro artigo, estudamos o funcionamento do mercado de crédito para automóveis. Usando um quase-experimento como fonte de variação nas taxas de juros ofertadas pelo banco, documentamos que um aumento médio de 0,1% na taxa de juros mensal leva a uma probabilidade de default 2,3% maior. Num segundo estágio, desmembramos as forças por trás deste movimento entre “moral

hazard” e “adverse selection”. Concluimos que a maior parte deste efeito é devido ao “moral hazard”. No quarto e último artigo, conduzimos uma análise dentro de um mesmo país ao longo do tempo. Após o governo brasileiro ter implementado uma lei que melhora o ambiente institucional para o mercado de crédito de veículos, o Brasil teve um aumento repentino da oferta de crédito. Investigamos as consequências desse aumento no mercado de crédito. Em particular, buscamos saber se esse movimento aumentou a assimetria de informação entre devedores e emprestadores. Os resultados mostram que, conforme o banco expandiu crédito, o problema de assimetria de informação piorou. No entanto, o banco teve um sucesso parcial em recuperar essa informação “não disponível” usando termos de contrato. O terceiro e quarto artigo são co-autorados com Juliano Assunção, João Manoel Pinho de Mello e Pablo Salgado.

## **Palavras-chave**

Mercado de crédito; informação assimétrica; eficiência do judiciário

## Abstract

Fernando Setubal Souza e Silva; Assunção, Juliano (Advisor); Mello, João Manoel Pinho de (Co-advisor). **An Analysis of Car Loan Market: Judicial Efficiency, Real Business Cycles and Asymmetric Information.** Rio de Janeiro, 2012. 139p. Tese de Doutorado - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This PhD dissertation is comprised of four articles about credit market. All articles use micro-data from one of the three largest Brazilian private banks. In the first article, we exploit a 2004 credit reform in Brazil that simplified the sale of repossessed cars used as collateral for auto loans. We show that the change has led to larger loans with lower spreads and longer maturities. The reform expanded credit to riskier, low-income borrowers for newer, more expensive cars. Although the credit reform improved riskier borrowers' access to credit, it also led to increased incidences of delinquency and default. Our results shed light on the consequences of a credit reform, highlighting the crucial role that collateral and repossession play in the liberalization and democratization of credit. The second article investigates the relation between real business cycles and the credit market. Business cycles affect credit conditions through the channel of delinquency rate. A better economic outlook is associated with a lower probability of default, which deems the loan less risky. Anticipating this movement, the bank calibrates its credit-grating policy in according to the economic perspective. Our set of results indicates that business cycles have a significant effect on contract terms and the pool of borrowers, as well as on the borrower's performance. Our results propose a broader link between economic growth and the car loan modality shedding light on the importance of the economic environment for the credit market. These both articles are co-authored with Juliano Assunção and Efraim Benmelech. In the third article, we study the functioning of a particular market for consumer credit, that for auto loans. Using a quasi-experimental source of variation in the interest rate offered by the bank, we find that an increase in 0.1% in the monthly interest rate charged leads on average to a probability of default 2.3% higher. In a second stage, we disentangle the forces beyond this effect into moral hazard and adverse selection. We conclude that this effect comes mostly due to moral hazard. Finally, in the last article, we conduct a within-country analysis.

After Brazilian government implemented a law that improved the institutional environment for vehicle credit market, the country witnessed a sudden increase in total credit supplied. We investigate the consequences of this sudden growth in the credit market. In particular, if this movement increased the asymmetry of information among borrowers and lenders. Our results show that, as The Bank expanded credit, the asymmetric information issue worsened. Nevertheless, The Bank partially succeeded in recovery this hidden information using contract terms. The third and fourth articles are co-authored with Juliano Assunção, Joao Manoel Pilho de Mello and Pablo Salgado.

## **Keywords**

Credit market; asymmetric information; judicial efficient

## Sumário

1	Repossession and the Democratization of Credit	16
1.1.	Introduction	16
1.2.	Institutional Details	20
1.2.1.	Background	20
1.2.2.	The Brazilian Auto Loan Market	21
1.2.3.	The Credit Reform	21
1.3.	Data and Summary Statistics	23
1.4.	Empirical Analysis	26
1.4.1.	The Legal Reform and Loan Terms	26
1.4.2.	Collateral and Loan Terms: Cross-Sectional Evidence	29
1.4.3.	The Effect of the Law on Borrower Characteristics	31
1.4.4.	Changing Borrower Characteristics and Loan Terms	33
1.4.5.	The Effect of the Law on Car Characteristics	34
1.4.6.	The Effect of the Law on Delinquency and Default	36
1.5.	Conclusion	38
1.6.	Appendix: Variable description and construction	39
2	Real Business Cycle and Credit Market	52
2.1.	Introduction	52
2.2.	Economic Background	54
2.2.1.	Economic Activity	55
2.2.2.	2008 Financial Crisis	56
2.2.3.	Auto Industry	57
2.3.	Data and Summary Statistics	58
2.4.	Empirical Analysis	60
2.4.1.	Business Cycle and Contract Terms	60
2.4.2.	Crisis Period	63
2.4.3.	The Effect of Business Cycles on the Borrower's	

Characteristics	66
2.4.4. The Effect of the Business Cycles Interacting with Borrower's Characteristics on Spread	67
2.4.5. The Effect of the Business Cycle on Delinquency and Default	69
2.5. Conclusion	71
2.6. Variable description and construction	71
3 The Effect of Interest Rate on Borrower Performance: Disentangling Moral Hazard from Adverse Selection	88
3.1. Introduction	88
3.2. Institutional Background and data	90
3.3. Methodology	92
3.4. Results	100
3.4.1. The Aggregate Effect of Interest Rate on Default	100
3.4.2. Disentangling Moral Hazard from Adverse Selection	102
3.4.3. Robustness test	103
3.5. Conclusion	103
4 Asymmetric Information in an Expanding Credit Market:	
Evidence from Brazilian Car Loan Market	111
4.1. Introduction	111
4.2. Economic Environment	114
4.3. Model	117
4.4. Data	120
4.5. Empirical Analysis	121
4.5.1. What to expect from the model predictions	121
4.5.2. Results	122
4.6. Conclusion	126
4.7. Mathematical Appendix	127
4.7.1. Relation between hazard and Distribution Function	127
4.7.2. Evolution of Distribution of Unobserved Heterogeneity	

through time	127
4.7.3. Population Hazard	127
5 References	131

## List of figures

Figure 1 Measures of Country Risk	83
Figure 2	84

## List of tables

Table 1:	41
Table 2	43
Table 3	44
Table 4	45
Table 5	46
Table 6	47
Table 7	48
Table 8	49
Table 9	50
Table 10	51
Table 11	73
Table 12	75
Table 13	76
Table 14	77
Table 15	78
Table 16	79
Table 17	80
Table 18	81
Table 19	82
Table 20	105
Table 21	106
Table 22	108
Table 23	109
Table 24	110
Tabela 25	135
Tabela 26	136
Tabela 27	137
Tabela 28	138
Tabela 29	139