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

CRÉDITO CONSIGNADO A APOSENTADOS E PENSIONISTAS DO INSS:
EVOLUÇÃO E FATORES DE SUA EXPANSÃO

Paulo Henrique Cova Gigliucci

Orientador: Prof. Dr. Márcio Issao Nakane

SÃO PAULO

2011

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

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

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

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

PAULO HENRIQUE COVA GIGLIUCCI

**CRÉDITO CONSIGNADO A APOSENTADOS E PENSIONISTAS DO INSS:
EVOLUÇÃO E FATORES DE SUA EXPANSÃO**

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 Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Issao Nakane

Versão Corrigida

(versão original disponível na faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

SÃO PAULO

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Gigliucci, Paulo Henrique Cova

Crédito consignado a aposentados e pensionistas do INSS: evolução e fatores de sua expansão / Paulo Henrique Cova Gigliucci. -- São Paulo, 2011.

57 p.

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

Orientador: Márcio Issao Nakane.

1. Crédito consignado 2. Instituto Nacional do Seguro Social - INSS
I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador professor Márcio Issao Nakane, que mesmo com a tarefa extenuante de me orientar, foi sempre perseverante, cumpriu seu papel de orientador de forma irretocável e usou de forma exemplar a sua experiência e conhecimentos acadêmicos para que a elaboração deste estudo pudesse ser concluída.

Agradeço aos membros da banca de qualificação, professores Mauro Rodrigues Júnior e Gabriel de Abreu Madeira pelas idéias sobre o trabalho e orientação sobre a abordagem correta do tema do estudo.

Agradeço aos demais professores não citados que engrandeceram o curso com suas aulas, e ao apoio dos colegas de turma, em especial a Liana Bernat durante o semestre de estágio de ensino.

Agradeço ao meu tio Nelson Covas pelo apoio fundamental nos momentos difíceis.

Agradeço aos colegas de Banco Central Daniel Martins Sanchez, Plínio Cesar Romanini, Toni Ricardo Eugênio dos Santos, Cássio Roberto Leite Netto, Rogério Rabelo Peixoto e Elaine Tiemi Okusako Muraoka pela ajuda na obtenção da licença do curso, autorização para acesso aos dados e compreensão no período de conclusão do estudo.

E agradeço ao Banco Central do Brasil pelo apoio financeiro recebido durante o curso.

RESUMO

A modalidade de crédito consignado para aposentados e pensionistas do INSS foi introduzida no final de 2004, e a partir desta data houve um ritmo muito rápido de contratação do novo produto, que se tornou a principal modalidade de crédito no segmento. Estudamos a difusão do novo produto através de um modelo baseado em escolha discreta, e efetuamos a decomposição da expansão em dois fatores: crescimento do mercado de crédito e substituição de outros créditos. Obtivemos que, durante os primeiros 12 meses de sua introdução, compreendidos entre Set/04 e Ago/05, foi onde houve o maior crescimento ajustado e a expansão foi caracterizada pelo crescimento do mercado de crédito, enquanto nos 25 meses subsequentes (Set/05 a Set/07), o crescimento ajustado foi menor e a expansão foi caracterizada por substituição de outros créditos.

ABSTRACT

Payroll loans for social security (INSS) beneficiaries were introduced at September of 2004. From this date to the end of studied period (Sep/07), this loan type had been adopted at a very fast rate, eventually becoming the main product in its credit market segment. We studied the diffusion of this new credit product using a choice based diffusion model, and decomposed growth in two factors: credit market expansion and substitution of other loans. In the first 12 months from introduction, between Sep/04 e Aug/05, where most of adjusted growth was observed, growth was motivated by credit market expansion, where in the following 25 months (Sep/05 to Sep/07), adjusted growth rate was lower, and growth was motivated by substitution of other loans.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	2
1 Introdução	3
2 Revisão bibliográfica	9
3 Dados	11
3.1 SCR	11
3.2 Ajustes nos dados do SCR	12
3.3 Segmentação dos devedores	12
3.4 Fontes secundárias de dados	13
4 Abordagem.....	14
4.1 Modelo de escolha discreta	14
4.2 Estimação do modelo de difusão	16
4.3 Fatores de expansão	17
4.4 Parcela de crescimento exógeno do crédito	18
4.5 Adaptações do modelo para cálculo em valores de crédito	19
5 Resultados Obtidos	21
5.1 Regressão crescimento exógeno	21
5.2 Modelo de difusão.....	24
5.3 Modelo de difusão mensal (Set/04 a Dez/05)	24
5.4 Modelo de difusão trimestral (Jul-Set/04 a Jul-Set/07)	30
5.5 Resultados consolidados	36
6 Conclusão.....	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução de número de devedores aposentados e pensionistas do INSS	3
Figura 2 - Taxa de juros média dos créditos para aposentados e pensionistas do INSS	5
Figura 3 - Evolução do crédito destinado a pessoas físicas	6
Figura 4 - Regressão crescimento exógeno	23
Figura 5 - Estimação do modelo de difusão mensal (núm.devedores).....	27
Figura 6 – Número de devedores esperado do modelo mensal.....	28
Figura 7 – Substituição direta do modelo mensal (núm.devedores)	29
Figura 8 – Evolução ajustada do modelo de difusão mensal (núm.devedores)	30
Figura 9 - Estimação do modelo de difusão trimestral (núm.devedores).....	33
Figura 10 - Número de devedores esperado do modelo trimestral	34
Figura 11 – Substituição direta do modelo trimestral (núm.devedores)	35
Figura 12 - Evolução ajustada do modelo de difusão trimestral (núm.devedores)	36
Apêndice 2 - Figura 1 - Estimação da difusão modelo mensal (valores).....	43
Apêndice 2 - Figura 2 - Evolução de valores esperados para o modelo mensal	44
Apêndice 2 - Figura 3 - Substituição direta para o modelo mensal (valores)	44
Apêndice 2 - Figura 4 - Evolução do crescimento ajustado para o modelo mensal (valores) .	45
Apêndice 2 - Figura 5 - Estimação da difusão modelo trimestral (valores).....	46
Apêndice 2 - Figura 6 - Evolução de valores esperados para o modelo trimestral	47
Apêndice 2 - Figura 7 - Substituição direta para o modelo trimestral (valores)	47
Apêndice 2 - Figura 8 - Evolução do crescimento ajustado para o mod. trimestral (valores) .	48

1 INTRODUÇÃO

A partir do final de 2004 houve a introdução da modalidade de crédito consignado para aposentados e pensionistas do INSS. Ela se caracteriza pelo desconto automático dos pagamentos mensais nos vencimentos, crédito com taxas de juros relativamente reduzidas, limites relativamente grandes, e prazos longos. A partir de sua introdução, a modalidade teve uma grande aceitação e num prazo relativamente curto se tornou a modalidade de crédito mais importante neste segmento do mercado de crédito (Figura 1).

Figura 1 – Evolução de número de devedores aposentados e pensionistas do INSS

Apesar de estar prontamente disponível a todos os aposentados e pensionistas, e apresentar para os tomadores vantagens muito relevantes em taxas de juros e prazos de pagamento comparados as outras modalidades de crédito disponíveis, a adoção do crédito consignado não foi instantânea. Na época de sua introdução existiam problemas de disseminação de informação e desconfiança sobre o novo produto, más experiências com outras modalidades de crédito, poucas instituições financeiras credenciadas oferecendo o produto e necessidade de troca de instituição financeira para a maior parte dos créditos pré-existentes que, entre

outras razões, explicam a demora na adoção da modalidade consignada por parte dos tomadores.

O objetivo deste trabalho será estudar a difusão da modalidade de crédito consignado através de um modelo de difusão baseado em escolha discreta dos tomadores e decompor o seu crescimento em dois fatores: crescimento do mercado de crédito e substituição de outros créditos.

A lei nº 10.820, de 2003, complementado por Instruções Normativas do INSS e credenciamento de instituições financeiras, tornou possível a concessão de crédito consignado a aposentados e pensionistas do INSS. As operações começaram a ser concedidas em maio de 2004 (somente através da CEF). Houve uma breve interrupção no processo, e as concessões foram retomadas com o ritmo bastante intensificado a partir de setembro de 2004, quando foi iniciado o credenciamento de outras instituições financeiras. O crédito é realizado com desconto direto nos proventos, tendo como garantia até 30% (este percentual foi modificado em Instruções Normativas posteriores) dos proventos futuros a serem pagos pelo INSS, e prazo máximo de 36 meses (este prazo também foi modificado em Instruções Normativas posteriores). Esta modalidade de crédito teve um número de contratações muito grande, e modificou de forma importante o mercado de crédito de pessoa física.

A modalidade de crédito consignado a aposentados e pensionistas do INSS tem características importantes que justificam a sua escolha para o estudo. Ela foi introduzida em um momento determinado (Set/04), ficando disponível simultaneamente para todas as pessoas que recebem proventos do INSS (um grande número de tomadores potenciais). Estas pessoas têm seu domicílio distribuído por todo o país (a modalidade é pouco influenciada por flutuações econômicas regionais), e a concessão tem regras praticamente uniformes, na sua maioria independentemente do domicílio (a existência de correspondentes bancários torna o acesso ao crédito possível mesmo em municípios remotos) e do tomador (tomadores com idade muito avançada podem não ser aceitos). Além disso, as taxas de juros e prazos das operações (Figura 2) são muito favoráveis quando comparados com as demais modalidades de crédito para pessoa física, criando condições muito favoráveis para uma rápida difusão.

Figura 2 - Taxa de juros média dos créditos para aposentados e pensionistas do INSS

Empréstimos destinados a pessoas físicas contam com um risco significativo de inadimplência. Isto ocorre porque, no Brasil, as garantias institucionais para os credores são insuficientes (entre outros fatores, a pouca eficiência da cobrança judicial no Brasil e a inexistência de cadastros positivos que disponibilizem informações sobre comportamento financeiro do tomador entre os agentes financeiros), e os valores contratados em geral são baixos (o que inviabiliza uma análise detalhada do devedor e outras soluções empregadas para pessoas jurídicas). O crédito, em geral, é concedido através de uma análise massificada, onde são levadas em conta características individuais do devedor, fontes de renda e o comportamento anterior do tomador observado pela instituição financeira que fornece o crédito. Além disso, quando disponíveis, veículos podem ser usados como garantia. No período estudado (2004-2007), não era comum o uso de imóveis como garantia devido a diversas restrições legais e operacionais.

O empréstimo consignado já estava disponível para trabalhadores dos setores públicos e privados (regulamentado pela mesma Lei 10.820 de 2003, mediante convênio do empregador com instituições financeiras). A difusão desta nova modalidade de crédito em todo o segmento do mercado de crédito de pessoas físicas pode ser observada na Figura 3 (incluindo empréstimos acima e abaixo de R\$ 5.000,00).

Figura 3 - Evolução do crédito destinado a pessoas físicas

A inovação trazida pelo empréstimo consignado é o tipo de garantia, que passa a ser a renda futura do tomador, que não pode escolher entre priorizar outros pagamentos ou se tornar inadimplente, já que o desconto é automático e independe de decisão posterior. Para trabalhadores do setor público (considerando a estabilidade do emprego) e aposentados e pensionistas do INSS, que tem renda futura certa, basta adicionar ao contrato um seguro de vida para assegurar o pagamento da quase totalidade dos empréstimos concedidos.

Além disso, existe a transferência do risco de crédito do tomador para a entidade pagadora (para os trabalhadores do setor público, o governo, e para aposentados, o INSS), o que dispensa a necessidade de avaliação individual do tomador. Esta característica é muito importante, porque além de diminuir custos de concessão, permite a negociação dos créditos no mercado secundário (que antes não era possível, porque a avaliação individual do tomador dificilmente poderia ser adequadamente verificada pelo potencial comprador dos créditos, que ainda poderia discordar dos parâmetros de avaliação), e a consequente possibilidade de oferta de crédito por instituições financeiras que não teriam *funding* para manter as operações até o vencimento.¹

¹ Estas mesmas características não se aplicam totalmente aos trabalhadores do setor privado, que mesmo tendo uma parte da rescisão usada para a quitação do empréstimo, podem se tornar inadimplentes num eventual caso de demissão – isto implica em diferenças entre os tomadores, devido a diferentes possibilidades de demissão, e consequentemente o risco não é totalmente transferido. Além disso, a entidade pagadora é uma empresa, e

Para estudar a difusão da modalidade consignada, usamos o modelo de difusão baseado em uma modelagem de utilidade aleatória (RUM) de escolha discreta proposto por Jun *et al* (2002). Neste modelo, observamos a escolha individual dos participantes (aposentados e pensionistas do INSS) usando três escolhas possíveis: sem crédito, crédito convencional (não consignado) e crédito consignado. Em seguida, estimamos parâmetros de escolha que modelam a transição entre os três estados, considerando que o último estado sofre um ganho de utilidade pela passagem do tempo e/ou aumento do *market-share*, devido a um melhor conhecimento da modalidade pelos tomadores, esforços de vendas e marketing e interação entre os tomadores. Agregando este modelo de escolha, estimaremos os parâmetros do modelo, e o padrão de difusão observado para a modalidade consignada.

No período estudado, compreendido entre Set/04 e Set/07, todas as modalidades de crédito de pessoa física tiveram crescimento. Este crescimento é motivado por melhora na condição econômica presente e melhora nas expectativas futuras, que leva os tomadores a demandarem mais crédito, independente da introdução da nova modalidade. Para quantificar a parcela de crescimento exógeno do crédito, usamos uma regressão do crescimento do crédito total observado contra um conjunto de variáveis macroeconômicas relevantes. Com os parâmetros obtidos, efetuamos a decomposição do crescimento observado na modalidade consignada entre substituição de outras modalidades de crédito, crédito novo motivado pela introdução da modalidade consignada e crescimento do crédito motivado por fatores exógenos.

Os resultados obtidos indicam que durante os primeiros 12 meses de sua introdução, compreendidos entre Set/04 e Ago/05, houve um crescimento ajustado de 344% em número de devedores e 215% em valores (base mercado de crédito em Jun/04), caracterizado pela expansão do segmento de crédito. Os fatores de expansão do crédito consignado em número de devedores foram de 95% devido a crescimento de mercado e 5% devido a substituição de outros créditos. Nos 25 meses subsequentes, entre Set/05 a Set/07, o ritmo de crescimento diminui e passa a ser caracterizado pela substituição de outros créditos, com o crescimento ajustado da modalidade consignada de 64% em número de devedores e de 25% em valores, com os fatores de expansão do crédito consignado em número de devedores de 27% devido a crescimento de mercado e 73% devido a substituição de outros créditos.

diferentes empresas contam com diferentes avaliações de risco, o que dificulta bastante a negociação do crédito no mercado secundário, e inviabiliza a participação de instituições financeiras que não tenham *funding* para carregar as operações até o final.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A modalidade de crédito consignado, assunto abordado com detalhe neste estudo, é caracterizada por cessão de parcela da renda futura como garantia em troca de condições mais favoráveis (limites e prazos maiores e taxas menores), ainda é pouco estudada. Temos Coelho, Funchal e Mello (2010) que analisa o choque de oferta no crédito pessoal com a introdução do crédito consignado. São usados dados agregados, e a modalidade financiamento de veículos é usada como controle, para excluir fatores exógenos. O resultado obtido é um aumento de volume contratado, aliado a uma redução da taxa de juros, com queda na participação no mercado de bancos que não ofereceram a modalidade. Souza Rodrigues *et al* (2006) estudam a diferença de taxas entre o crédito pessoal e o crédito consignado. Apesar de usar uma amostra com um número pequeno de dados (o estudo foi realizado pouco depois da modalidade consignada ser regulamentada), ele traz um tratamento dos dados onde o tomador é comparado com ele mesmo antes e depois da contratação dos empréstimos. O resultado obtido é que o crédito consignado leva a uma redução significativa na taxa de juros cobrada de um mesmo devedor, comparado com outras modalidades. Ainda Costa e Mello (2008) fazem uma conjectura sobre uma decisão legal que considerou inconstitucional o desconto das parcelas em folha de pagamento como a causa da piora nas condições das contratações de crédito consignado subsequentes².

O processo de difusão da inovação, que corresponde ao estudo da adoção de um produto ou serviço após sua introdução no mercado pelos consumidores, será a forma como estudaremos a introdução da modalidade consignada. O primeiro modelo de difusão amplamente utilizado (conforme citado em Peres *et al* (2009)) devido a sua simplicidade e seu poder explicativo, foi proposto por Bass (1969), que trata da difusão de um produto sem concorrentes usando um modelo de contágio, onde existe probabilidade linear da adoção da inovação pelos consumidores que ainda não a adotaram o novo produto. Esse modelo foi estendido para prever o caso de produtos concorrentes em Norton & Bass (1987). Jun e Park (1999) propuseram um modelo baseado em escolhas discretas, que são inferidas através dos dados observados de adoção da inovação, para explicar a difusão observada em grupos de produtos

² A decisão legal se referia a legislação anterior à Lei 10.820, não criando jurisprudência sobre a legislação vigente.

multigeracionais, e o modelo foi aplicado ao mercado de telecomunicações em Jun *et al* (2002). Este modelo tem uma fundamentação teórica para a adoção da inovação e explica melhor o processo de difusão nos casos observados.

Para evidenciar a importância da influência do crédito no desenvolvimento econômico, e em particular a introdução da modalidade consignada que incrementou o uso do crédito em seu segmento, Beck, Levine, e Loayza (2000) estabelecem uma relação de causalidade entre desenvolvimento financeiro e os crescimentos da renda *per capita* e da produtividade *per capita*. Estes resultados dão sustentação a teoria de que sistemas financeiros desenvolvidos levam a alocação mais eficiente de recursos, com impacto no crescimento de longo prazo. Temos também Beck, Demirguc-Kunt and Levine (2007) e Clarke, Xu, and Zou (2003) que estudam a correlação entre desenvolvimento financeiro e índice Gini de concentração de renda, e ambos têm como resultados uma correlação negativa, sustentando a ideia de que as pessoas de renda mais baixa são relativamente mais beneficiadas pelo desenvolvimento financeiro.

3 DADOS

3.1 SCR

A fonte principal de dados a ser usada será o SCR (Sistema de Informações de Crédito) do Banco Central. Este banco de dados guarda informações detalhadas de operações de crédito concedidas pelo SFN acima de R\$ 5 mil, e agregadas quando a soma das operações de uma única instituição financeira atinge este mesmo valor. As informações do SCR têm caráter confidencial, porém podem ser divulgados em resultados de estudos de forma agregada, desde que não haja caracterização de nenhum agente envolvido, a critério do Banco Central.

Foram obtidos dados trimestrais de junho de 2004 e entre março de 2006 e dezembro de 2007, e dados mensais entre setembro de 2004 e dezembro de 2005, de todas as operações individuais com modalidades de crédito livre destinado a pessoas físicas (não inclui financiamentos). Os dados contêm características da operação, como prazo inicial, taxa de juros, fluxo de pagamentos e garantias. Os dados trazem também município de residência e ocupação do devedor.

O motivo de não apresentarmos séries mensais para todo o período foi operacional (não houve tempo para coletar autorizações, receber, processar e tratar todas as datas-base). A série obtida originalmente era trimestral, e foi complementada posteriormente com dados mensais no período de maior interesse do estudo.

As modalidades de crédito no SCR destinado às pessoas físicas são: cheque especial (crédito rotativo vinculado a conta-corrente), crédito consignado (crédito contratado com pagamento em parcelas e garantia vinculada a renda futura), crédito pessoal (crédito contratado com pagamento em parcelas), cartão de crédito (crédito rotativo vinculado a cartão de crédito) e outros (englobando demais casos e renegociações de outros créditos, em geral crédito contratado com pagamento em parcelas).

3.2 Ajustes nos dados do SCR

A base de dados do SCR é uma elaboração coletiva do sistema financeiro nacional, com cada instituição financeira sendo responsável pelo fornecimento das informações referentes aos seus contratos de crédito. A qualidade da informação sofre variação entre os informantes, e inevitavelmente existirão algumas incorreções nos dados. Houve necessidade de realizar ajustes em taxas de juros informadas (existem casos de formato impróprio, falta de informação ou informação incorreta) e também na ocupação do devedor (uma boa parte dos dados está sem informação, especialmente as ocupações de aposentados e pensionistas, objeto deste estudo).

Foram descartados os dados referentes a Dezembro de 2007, porque durante este mês houve a interrupção na concessão de crédito consignado, para que as regras deste tipo de empréstimo pudessem ser revistas (as concessões foram retomadas em Janeiro de 2008 já com novas regras).

3.3 Segmentação dos devedores

Para separar os devedores objeto deste estudo, aposentados e pensionistas do INSS, categorizamos os devedores em três públicos distintos: *Com acesso consignado*, composto por funcionários públicos ativos e inativos e funcionários de empresas privadas com acesso ao crédito consignado (que já tinham acesso ao crédito consignado), *Aposentados INSS*, composto por aposentados e pensionistas do INSS (que passaram a ter acesso ao crédito consignado durante o período estudado) e *Sem acesso consignado* composto pelo público em geral (sem acesso ao crédito consignado). Para que fosse possível esta segmentação, já que os dados de ocupação não eram suficientes, foram adotados os seguintes critérios:

- devedores que declararam ocupações como funcionário público, ou já dispunham de crédito consignado, ou tiveram crédito consignado fora dos padrões permitidos pelo INSS (limite de 36 parcelas e pagamento mensal compatível com renda do INSS) foram segmentados como *Com acesso consignado*.

- devedores que declararam ocupações como aposentado ou pensionista, não dispunham de crédito consignado antes do convênio do INSS, e tiveram crédito consignado apenas dentro dos padrões permitidos pelo INSS foram segmentados como *Aposentados INSS*.
- devedores que não declararam ocupações como funcionário público ou aposentado, e não dispuseram de crédito consignado no período foram segmentados como *Sem acesso consignado*.

Estes critérios utilizados segmentam alguns devedores de forma incorreta (entre os devedores sem ocupação declarada, existem funcionários públicos, privados e aposentados do INSS que tem acesso e não contrataram crédito consignado – sendo segmentados como *Sem acesso consignado*, e ainda alguns devedores que contrataram crédito consignado somente após Set/04 nos padrões do INSS – e foram segmentados como *Aposentados INSS*), porém a segmentação está correta para a maior parte dos devedores.

3.4 Fontes secundárias de dados

Ainda foram usadas séries temporais de dados financeiros com taxas de juros SELIC, índices de inflação IGP-M e IPCA (para que possamos calcular taxas pós-fixadas para comparação e explicar melhor as taxas observadas no período). Fontes: IBGE, FGV e Banco Central do Brasil.

Estas séries, incluindo adicionalmente crescimento do PIB, câmbio, taxa de desemprego e renda do trabalho, foram utilizadas para controlar o efeito macroeconômico no crescimento do crédito.

4 ABORDAGEM

4.1 Modelo de escolha discreta

O modelo de escolha discreta usado parte diretamente do modelo de utilidades aleatórias (RUM). Este modelo separa a utilidade do tomador em dois componentes, um determinado e um aleatório, que contém também o erro de especificação do modelo. A expressão que modela a utilidade obtida pelo consumidor i no tempo t ao passar da escolha k para a escolha k' é definida por:

$$U_{i,t}^{(k,k')} = V_t^{(k,k')} + \varepsilon_{i,t}^{(k,k')}$$

No nosso modelo definiremos três escolhas possíveis: *sem crédito*, *crédito convencional* e *crédito consignado*, sendo que a última escolha só é possível após a introdução da modalidade consignada. Os índices correspondentes a estas escolhas serão 0, 1 e 2 respectivamente, e no caso do devedor possuir tanto crédito convencional quanto consignado, é considerado como escolha a modalidade com maior valor. A partir destas três escolhas possíveis, modelaremos uma utilidade de transição entre elas, onde a utilidade de permanecer no estado atual ou mudar para os dois outros estados é considerada para cada estado inicial do tomador. Além disso, nos termos de transição para a modalidade consignada, existirá um termo relacionado ao tempo e outro relacionado com o *market share* para estimar o processo de difusão da modalidade, que depende de conhecimento do tomador, esforços de marketing e boas referências dos contratantes iniciais, entre outros.

A modelagem do termo determinista da utilidade de transição será expressa por (lembrando que os índices superescritos são correspondentes as escolhas inicial e final):

$$V_t^{(i,j)} = c^{(i,j)} + qt^{(i,j)} \cdot t + qm^{(i,j)} \cdot msh_t + \beta^{(i,j)} \cdot X_t^{(j)}, \quad i = 0..2, j = 0..2$$

$$c^{(i,i)} = 0, \quad i = 0..2$$

Os seguintes termos utilidades serão estimados:

c - termo constante;

qt - termo relacionado ao tempo de introdução da inovação;

qm - termo relacionado ao *market share* inicial da inovação no período;

β - termo relacionado a uma matriz de características da escolha no período.

Os seguintes termos são dados fornecidos para a estimação:

t - período decorrido da introdução da inovação em meses;

msh_t - *market share* da inovação no início do período t ;

$Xt_t^{(j)}$ - matriz das características particulares da escolha j no período t .

Cada conjunto de escolhas iniciais tem três possibilidades de escolha final, cada qual com uma utilidade a ser estimada. Como nosso interesse nas utilidades se destina a estimar as probabilidades esperadas de transição, e como a soma das probabilidades de transição de cada um dos conjuntos de estado inicial tem que totalizar 100% (o que diminui um grau de liberdade), só é necessário estimar duas das três constantes de cada um deles. Arbitrariamente definimos o valor das constantes de transição entre as mesmas escolhas inicial e final como nulas.

A partir da definição da expressão do componente determinado da utilidade, e assumindo que os erros sigam distribuições idênticas e independentes de erro extremo tipo I (Ben-Akiva e Lerman (1985)) de tal forma que seja possível agregar as probabilidades individuais de transição, definimos a expressão da probabilidade esperada de um indivíduo passar de uma escolha k para uma escolha j no período t como:

$$P_t^{(i,j)} = \frac{\exp(V_t^{(i,j)})}{\sum_{k=0}^2 \exp(V_t^{(i,k)})}$$

Aplicando as probabilidades esperadas de transição sobre o de número de devedores esperados do período anterior, chegamos nas expressões do número de devedores esperados em cada um dos períodos:

$$E[Y_t^{(0)}] = E[Y_{t-1}^{(1)}] \cdot P_t^{(1,0)} + E[Y_{t-1}^{(2)}] \cdot P_t^{(2,0)} - (M - E[Y_{t-1}^{(1)}] - E[Y_{t-1}^{(2)}]) \cdot (P_t^{(2,0)} + P_t^{(2,1)})$$

$$E[Y_t^{(1)}] = (M - E[Y_{t-1}^{(1)}] - E[Y_{t-1}^{(2)}]) \cdot P_t^{(0,1)} + E[Y_{t-1}^{(2)}] \cdot P_t^{(2,1)} - E[Y_{t-1}^{(1)}] \cdot (P_t^{(1,0)} + P_t^{(1,2)})$$

$$E[Y_t^{(2)}] = (M - E[Y_{t-1}^{(1)}] - E[Y_{t-1}^{(2)}]) \cdot P_t^{(0,2)} + E[Y_{t-1}^{(1)}] \cdot P_t^{(1,2)} - E[Y_{t-1}^{(2)}] \cdot (P_t^{(2,0)} + P_t^{(2,1)})$$

Os termos utilizados são:

M - número de devedores potenciais, e será estimado pelo modelo;

$E[Y_t^{(j)}]$ - número esperado de devedores com a escolha j no período t .

Intepretando os termos da expressão que modela a esperança do número de tomadores de crédito consignado $E[Y_t^{(2)}]$, temos três termos: o primeiro termo que corresponde aos novos tomadores, enquanto o segundo termo corresponde a tomadores que substituíram as modalidades de crédito convencional pela modalidade consignada. O terceiro termo, com dois

subtermos, engloba, na ordem, tomadores que quitaram seus créditos e tomadores que optaram por tomar crédito na modalidade convencional.

No momento inicial, quando ainda não houve nenhuma transição, assumimos que o número de esperado de devedores seja idêntico ao número de devedores no início do estudo, ilustrado por:

$$E[Y_0^{(0)}] = M - Y_0^{(1)}, \quad E[Y_0^{(1)}] = Y_0^{(1)}, \quad E[Y_0^{(2)}] = 0$$

4.2 Estimação do modelo de difusão

Os dados disponíveis são muito apropriados para a estimação do modelo de forma agregada, porque não há necessidade de se inferir as escolhas dos devedores. Acompanhamos as escolhas de cada devedor individual ao longo do tempo, e observamos diretamente as migrações entre as escolhas em cada período, ou seja, observamos diretamente a frequência de transição entre os estados. Também observamos o estoque de devedores que tomaram crédito em cada período, porém não observamos o estoque de devedores em potencial.

Para a estimação da utilidade determinada, que não é observada diretamente, utilizamos as variáveis observadas de número de devedores com as mesmas escolhas iniciais e finais em cada período e também o estoque de devedores com crédito. Através da expressão de probabilidade esperada de transição entre as escolhas, relacionamos estes termos com a utilidade determinada. Foram estimados três sistemas de equações não lineares separadamente, um para cada conjunto de indivíduos com a mesma escolha inicial em cada transição de período. São elas:

$$\begin{aligned} z_t^{(0,j)} &= [M - Y_{t-1}^{(1)} - Y_{t-1}^{(2)}] \cdot \frac{\exp(V_t^{(0,j)})}{\sum_{k=0}^2 \exp(V_t^{(0,k)})}, \quad j = 1, 2 \\ z_t^{(1,j)} &= [Y_{t-1}^{(1)}] \cdot \frac{\exp(V_t^{(1,j)})}{\sum_{k=0}^2 \exp(V_t^{(1,k)})}, \quad j = 0..2 \\ z_t^{(2,j)} &= [Y_{t-1}^{(2)}] \cdot \frac{\exp(V_t^{(2,j)})}{\sum_{k=0}^2 \exp(V_t^{(2,k)})}, \quad j = 0..2 \end{aligned}$$

Os termos utilizados são:

$Z_t^{(i,j)}$ - número de devedores com a escolha inicial i e escolha final j no período t (este termo é observado em cada um dos períodos);

$Y_t^{(j)}$ - número de devedores com a escolha j no período t (este termo é observado em cada um dos períodos).

As equações estimam os parâmetros das utilidades determinadas a partir da igualdade entre transições observadas e número de devedores na escolha inicial multiplicados pela probabilidade esperada da transição. Na primeira equação não linear do modelo, é estimado também o parâmetro M , que corresponde ao número potencial de devedores no final do período.

Os dados mostram apenas a preferência revelada dos tomadores, portanto não podemos observar as condições rejeitadas pelos tomadores, e como também não dispomos de características individuais além do CEP, o que implica em não haver vantagens em estimar o modelo de forma individualizada – o que poderia ser feito através de um modelo “logit” (MNL/CL).

A modelagem a partir de utilidades individuais converge para a distribuição observada muito mais rapidamente que modelos que usam apenas dados agregados, como o de Bass (1969), que precisam de um número grande de períodos para convergir para o padrão de difusão observado.

4.3 Fatores de expansão

Com o modelo estimado, calculamos, em cada período, através da aplicação da probabilidade esperada de transição sobre os números de devedores esperados, os crescimentos líquidos de cada modalidade de crédito $Adc_t^{(j)}$ e da substituição direta líquida entre as modalidades $Subst_t^{(2)}$.

$$Adc_t^{(j)} = E[Y_{t-1}^{(0)}] \cdot P_t^{(0,j)} - E[Y_{t-1}^{(j)}] \cdot P_t^{(j,0)}, \quad j = 1, 2$$

$$Subst_t^{(2)} = E[Y_{t-1}^{(1)}] \cdot P_t^{(1,2)} - E[Y_{t-1}^{(2)}] \cdot P_t^{(2,1)}$$

Neste ponto procedemos à decomposição da variação observada. Primeiro, assumimos como substituição indireta crescimentos líquidos com sinais opostos dos créditos convencional e consignado, limitada a variação deste último. Depois distribuimos a variação total observada entre crescimento do mercado de crédito $FatorCrescCsg_t$ e substituição de outros créditos

FatorSubstCsg_t. O fator de substituição obtido engloba tanto a substituição direta quanto a indireta, como pode ser visto nas expressões.

$$SubIndCsg_t = \begin{cases} 0 & \text{se } Adc_t^{(1)} \geq 0 \\ (-Adc_t^{(1)}) & \text{se } (-Adc_t^{(1)}) \leq Adc_t^{(2)} \\ Adc_t^{(2)} & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$FatorCrescCsg_t = \frac{Adc_t^{(2)} - SubIndCsg_t}{Subst_t^{(2)} + Adc_t^{(2)}}$$

$$FatorSubstCsg_t = \frac{Subst_t^{(2)} + SubIndCsg_t}{Subst_t^{(2)} + Adc_t^{(2)}}$$

4.4 Parcela de crescimento exógeno do crédito

Ao mesmo tempo que os dados apresentam um grande crescimento do volume de crédito contratado na modalidade consignada no segmento *Aposentados INSS*, também existe um crescimento menor observado nas outras modalidades de crédito para pessoa física. Esse crescimento não decorre da introdução de uma nova modalidade de crédito, mas sim de choques exógenos motivados por melhoras econômicas e de expectativas dos tomadores, que aumentam a demanda por crédito. Queremos isolar esta parcela decorrente do crescimento observado na modalidade consignada devido a fatores exógenos, não relacionados com a introdução da modalidade consignada.

Isto é feito através de uma regressão do crescimento total de crédito para os devedores aposentados e pensionistas do INSS contra um conjunto de variáveis macroeconômicas. Foram testados diversos conjuntos e mantido o com maior poder explicativo sobre o crescimento.

Usualmente o crescimento explicado pelas variáveis macroeconômicas é descontado dos dados utilizados no modelo de difusão, que é alimentado com o resíduo da regressão. Como este procedimento é incompatível com o modelo de escolha discreta (que observa a escolha de cada devedor individualmente), procedeu-se introduzindo no modelo de difusão a hipótese que o mercado potencial cresce segundo o crescimento estimado.

$$MAj_t = \frac{M}{\prod_{k=t}^T (1 + CrescEstimado_t)}$$

Em seguida, com as esperanças calculadas para cada categoria de devedores e cada um dos períodos, impõe-se um ajuste de tal forma que o crescimento do segmento do mercado de crédito *Aposentados INSS* seja igual ao resíduo, o termo não explicado pela regressão em cada um dos períodos. Este ajuste é aplicado ao crescimento líquido observado nos segmentos *crédito convencional* e *crédito consignado*. A ponderação utilizada para a aplicação do ajuste é a participação na probabilidade esperada de transição da escolha *sem crédito* para as escolhas *crédito convencional* ou *consignado*, separadamente em cada um dos períodos. Esta ponderação foi escolhida por ser a melhor aproximação disponível sobre a composição do crescimento na inexistência de ajuste.

$$AdcAjt_t^{(j)} = Adc_t^{(j)} + [Resid_t - Adc_t^{(1)} - Adc_t^{(2)}] \cdot \frac{P_t^{(0,j)}}{P_t^{(0,1)} + P_t^{(0,2)}}, j=1,2$$

4.5 Adaptações do modelo para cálculo em valores de crédito

Para que possamos aplicar o modelo que usa número de devedores para também obter resultados em valores contratados, foram necessárias algumas adaptações na forma de agregação das escolhas, já que as escolhas discretas são realizadas por indivíduos (que tem peso unitário na agregação em número de devedores).

No modelo em valores, as transições da escolha *sem crédito* para *crédito convencional* ou *consignado* e as transições de *crédito convencional* ou *consignado* para *sem crédito* (transições (0,1), (0,2), (1,0), (2,0)) são feitas considerando-se o valor de crédito contratado para cada devedor.

As transições de *crédito convencional* ou *consignado* para *crédito convencional* ou *consignado* (transições (1,1), (1,2), (2,1), (2,2)) são feitas considerando-se o menor valor contratado (inicial ou final). Se o valor inicial for maior que o final, é incluída adicionalmente uma transição de *crédito convencional* ou *consignado* para *sem crédito* (transição (1,0) ou (2,0)) com a diferença entre os valores inicial e final. Da mesma forma, se o valor final for maior que o inicial, é incluída adicionalmente uma transição de *sem crédito* para *crédito convencional* ou *consignado* (transição (0,1) ou (0,2)) com a diferença entre os valores final e inicial.

5 RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Regressão crescimento exógeno

Na Tabela 1, temos os dados referentes à regressão contra variáveis macroeconômicas. O modelo 1 corresponde a uma regressão contra variações nos dados de renda média do trabalho (IBGE) e desemprego (IBGE). O modelo 2 corresponde a uma regressão contra a evolução de crédito no segmento sem acesso a consignado. A justificativa para a regressão contra o crescimento de crédito no segmento *sem acesso consignado* é que este crédito também está sujeito as variações impostas pelas condições econômicas, porém sem ser afetado pela introdução da modalidade consignada.

Não foram considerados nas regressões os dados até Abr/05 (período inicial da introdução da modalidade consignada, com crescimento muito acentuado que introduziria *outliers* e distorceriam os resultados da regressão), e foi empregado o método de regressão robusta – o resíduo da regressão tem pontos muito distantes (*outliers*) que afetam a regressão linear convencional (OLS). O resíduo obtido representa a parcela da evolução do crédito que não é explicada pelos fatores considerados, e os resultados das regressões são ilustrados na Figura 4.

Tabela 1 - Regressão crescimento exógeno

Regressão: filtro de evolução de crédito por fatores exógenos a introdução da modalidade consignada.

Variáveis	Coeficientes			
	Modelo 1 (núm.deved.)	Modelo 2 (núm.deved.)	Modelo 1 (valores)	Modelo 2 (valores)
Desemprego (últimos 12 meses)	1,090 (,329) 0,006		1,660 (,321) 0	
Renda (últimos 12 meses)	-1,878 (,825) 0,042		-2,372 (,841) 0,017	
Evolução Crédito "Sem acesso Consignado"		0,409 (,177) 0,038		0,353 (,204) 0,107
Constante	-0,075 (,032) 0,035	0,018 (,004) 0,001	-0,124 (,030) 0,002	0,021 (,006) 0,004
<i>N</i>	15	15	15	15
<i>Prob > F</i>	0,0076	0,0379	0,0008	0,1068

Obs: os valores dos coeficientes são seguidos pelo desvio padrão entre parênteses e pelo p-valor.

Foi usada como variável independente a evolução conjunta das modalidades convencional e consignada de crédito no segmento *Aposentados INSS*, para que não exista interferência na migração de crédito entre as duas modalidades.

Devido à melhor adequação aos dados, o modelo escolhido foi o de regressões contra variáveis macroeconômicas (modelo 1). O modelo é determinado pela variação do desemprego e renda do trabalho³.

³ Considerando isoladamente a renda dos aposentados não teria sentido econômico estimar a série com desemprego e renda (dado que a renda da maioria dos aposentados não é diretamente afetada por nenhum dos dois fatores). Entretanto se considerarmos o rendimento dos aposentados como uma parcela da renda familiar, que é afetada pelos dois fatores, o crédito consignado pode estar sendo usado para amortecer variações negativas nesta renda.

Figura 4 - Regressão crescimento exógeno

5.2 Modelo de difusão

Usando o método de estimação não linear (comando *nl* do software STATA), estimamos as três equações de transição entre escolhas discretas. O período escolhido para estudo vai de Set/04 a Set/07, por se tratar de um horizonte de tempo amplo, onde não houve mudança de regras na concessão do crédito consignado para aposentados e pensionistas. Foram estimadas as transições com período mensal entre Set/04 e Dez/05, e separadamente as transições trimestrais entre Jul/04 e Set/07 (numa situação ideal teríamos um modelo com dados mensais englobando todo o período, mas isto não foi possível por dificuldades operacionais). O modelo mensal tem uma precisão maior, necessária para estudar o período inicial da introdução da modalidade consignada, enquanto o modelo trimestral é usado para determinar o efeito num prazo mais longo. O modelo foi estimado tanto para número de devedores quanto para valores contratados, para que pudéssemos avaliar os resultados nas duas métricas.

5.3 Modelo de difusão mensal (Set/04 a Dez/05)

No modelo mensal os regressores usados foram tempo em meses [qt], participação no mercado no início do período (créd.consignado/créd.total) [qm] e participação inicial no mercado de crédito convencional de novas instituições financeiras autorizadas a conceder crédito no período [qae] (de forma análoga aos outros dois parâmetros). Não foi necessário o uso da matriz X_t , já que não foram usados parâmetros que fossem dependentes da escolha.

Seria de grande interesse adicionar aos regressores a taxa de juros média contratada, porém não foi possível porque em todo o período estudado a diferença entre a taxa média ponderada do crédito consignado e convencional se manteve aproximadamente constante, e portanto seu efeito foi absorvido integralmente pelas constantes do modelo.

Os parâmetros obtidos nas regressões estão descritos na Tabela 2 (parâmetros não citados não foram significativos).

Tabela 2 - Regressões do modelo de difusão mensal

Modelo de Difusão: Estimação de Utilidades (por estado corrente).

Variáveis	Coeficientes	
	Mensal (núm.deved.)	Mensal (valores)
Sem Crédito		
M	1.003.379 (95.915)	9.720.000.000 (1.060.000.000)
	0	0
c01	-3,47 (,177)	-3,03 (,194)
	0	0
c02	-2,48 (,193)	-2,53 (,227)
	0	0
qae02	1,59 (,543)	1,84 (,617)
	0,007	0,006
N	32	32
R ² Ajust.	0,965	0,998
Crédito Convencional		
c10	-2,27 (,098)	-2,17 (,059)
	0	0
c12	-3,05 (,209)	-3,47 (,211)
	0	0
qae12	8,38 (1,209)	8,06 (1,215)
	0	0
N	48	48
R ² Ajust.	0,994	0,997
Crédito Consignado		
c20	-3,76 (,346)	-2,47 (,052)
	0	0
qm20	1,37 (,452)	
	0,004	
c21	-4,39 (,138)	-4,14 (,267)
	0	0
N	45	45
R ² Ajust.	1,000	0,999

Obs: os valores dos coeficientes são seguidos pelo desvio padrão entre parênteses e pelo p-valor.

Na Figura 5 temos os dados (pontos) e resultados das regressões (linhas), e podemos aferir visualmente que as probabilidades esperadas de transição estimadas ficaram bastante próximas às frequências observadas.⁴

⁴ A informação correspondente para valores está ilustrada no Apêndice 2 - Figura 1.

Figura 5 - Estimação do modelo de difusão mensal (número devedores)

Na Figura 6 está ilustrada a evolução do número de devedores esperado, onde podemos acompanhar o crescimento esperado do crédito consignado em relação ao mercado potencial e crédito convencional.⁵

O processo de substituição líquida direta (base mercado em jun/04), onde o devedor migra de uma escolha de crédito diretamente para outra escolha de crédito no período subsequente, está ilustrado na Figura 7. Notamos que a substituição ocorre no período entre Set/04 e Jun/05, com um pico em Abr/05. Este pico é resultado da autorização para conceder crédito consignado obtida por diversas instituições financeiras com participação significativa no mercado de crédito convencional. A substituição observada é de aprox. 59% em número de devedores e 40% em valores no período.⁶ Aqui se nota o efeito de limitação de valores contratados através do limite da margem consignável (limite inexistente nas modalidades convencionais), que determina que o crescimento da modalidade consignada seja maior em número de devedores que em valores.

⁵ A informação correspondente para valores está ilustrada no Apêndice 2 - Figura 2.

⁶ A substituição do modelo mensal em valores está ilustrada no Apêndice 2 - Figura 3.

Figura 7 – Substituição direta do modelo mensal (núm. devedores)

No gráfico de evolução ajustada (base mercado em jun/04) na Figura 8, observamos que inicialmente a introdução da modalidade consignada leva a um grande aumento do mercado de crédito até Jul/05 (em valores o crescimento vai até Abr/05 - os resultados em valores estão ilustrados no Apêndice 2 - Figura 4). A seguir o tamanho do mercado de crédito se estabiliza, com crescimento da modalidade consignada sendo causada por substituição indireta da modalidade convencional. No período houve crescimento do mercado em aprox. 315% em número de devedores e 204% em valores. A modalidade consignada apresentou crescimento de 350% em número de devedores e 219% em valores, enquanto a modalidade convencional decresceu 36% em número de devedores e 15% em valores. Novamente temos o efeito de limitação de valores contratados através do limite da margem consignável, que torna as variações em número de devedores maiores que as variações em valor contratado.

Figura 8 – Evolução ajustada do modelo de difusão mensal (núm. devedores)

5.4 Modelo de difusão trimestral (Jul-Set/04 a Jul-Set/07)

As mesmas observações sobre os regressores do modelo mensal se aplicam ao modelo trimestral. Temos as regressões descritas na Tabela 3 (parâmetros não citados não foram significativos).

Tabela 3- Regressões do modelo de difusão trimestral

Modelo de Difusão: Estimação de Utilidades (por estado corrente).

Variáveis	Coeficientes	
	Trimestral (núm.deved.)	Trimestral (valores)
Sem Crédito		
M	2.596.374 (659.674)	23.100.000.000 (5.680.000.000)
	0,001	0,001
c01	-2,94 (,362)	-2,37 (,365)
	0	0
qt01	-0,040 (,011)	-0,021 (,006)
	0,001	0,002
c02	-1,93 (,446)	-1,68 (,505)
	0	0,003
N	26	26
R ² Ajust.	0,986	0,985
Crédito Convencional		
c10	-1,64 (,079)	-1,44 (,039)
	0	0
c12	-1,81 (,113)	-2,33 (,107)
	0	0
qae12	3,10 (,962)	2,82 (,974)
	0,003	0,006
N	39	39
R ² Ajust.	0,990	0,997
Crédito Consignado		
c20	-1,43 (,018)	-1,30 (,017)
	0	0
c21	-3,47 (,120)	-3,21 (,099)
	0	0
N	36	36
R ² Ajust.	0,999	0,999

Obs: os valores dos coeficientes são seguidos pelo desvio padrão entre parênteses e pelo p-valor.

Na Figura 9 observamos os dados (pontos) e resultados das regressões (linhas). Neste caso podemos aferir visualmente que as probabilidades esperadas de transição estimadas estão suavizando excessivamente a variação das frequências observadas. Isto acontece porque o modelo trimestral tem um espaçamento de tempo maior do que seria necessário para obtermos um melhor ajuste, o que se reflete nas estimações menos precisas.⁷

⁷ Ilustrações correspondentes em valores estão no Apêndice 2 - Figura 5, onde a mesma característica de suavização excessiva das estimações pode ser observada.

Figura 9 - Estimação do modelo de difusão trimestral (núm.devedores)

A evolução do número de devedores esperado está ilustrada na Figura 10, onde podemos acompanhar o crescimento esperado do crédito consignado em relação ao mercado potencial e crédito convencional num prazo mais longo.⁸

Figura 10 - Número de devedores esperado do modelo trimestral

No processo de substituição líquida direta (base mercado em jun/04), onde o devedor transita de uma escolha com crédito para outra escolha com crédito diretamente, ilustrado na Figura 11, notamos que a substituição acelerada ocorre no período entre Set/04 e Set/05 (o período observado é maior que no modelo mensal devido à imprecisão na estimação do modelo). Após este período, observamos que a substituição prossegue num ritmo moderado entre Dez/05 e Mar/07 (que só pode ser observado no modelo trimestral), e fica negativa entre Jun/07 e Set/07. Esta reversão acontece devido ao estoque de crédito consignado, nestas datas, ser muito maior que o estoque de crédito convencional, e indica o início de uma convergência para um patamar estável entre as duas modalidades. A substituição líquida observada entre

⁸ As informações correspondentes para valores estão no Apêndice 2 - Figura 6.

Mar/06 e Set/07 foi de aprox. 9% em número de devedores e de 1% em valores no período (a ilustração de substituição direta em valores está no Apêndice 2 - Figura 7).

Figura 11 – Substituição direta do modelo trimestral (núm.devedores)

No gráfico de evolução ajustada (base mercado em jun/04) na Figura 12, observamos novamente uma fase inicial de expansão do mercado induzida pela modalidade consignada, seguida de um lento crescimento em número de devedores e estabilidade em valores (ilustração correspondente em valores está no Apêndice 2 - Figura 8). A partir deste ponto a modalidade consignada continua crescendo num ritmo lento através de substituição indireta, que continua acontecendo mesmo após três anos de sua introdução, porém com sinais de estabilização no final do período. Entre Mar/06 e Set/07 houve crescimento do mercado em aprox. 17% em número de devedores e decréscimo de aprox. 8% em valores. A modalidade consignada apresentou crescimento de 57% em número de devedores e 22% em valores, enquanto a modalidade convencional decresceu 29% em número de devedores e 24% em valores. Novamente observamos o efeito do limite da margem consignável, que limita o crescimento da modalidade consignada em valores contratados.

Figura 12 - Evolução ajustada do modelo de difusão trimestral (núm.devedores)

No período estudado simultaneamente entre o modelo mensal e o trimestral, temos resultados bastante similares, com o resultado tanto em número de devedores como em valores convergindo para valores próximos. Também foram encontrados os mesmos padrões de difusão (levando-se em conta a menor precisão na estimação do modelo trimestral). Considerando a maior precisão do modelo mensal, ele será utilizado na análise do período entre Set/04 e Dez/05, complementado pelo modelo trimestral no restante do período.

5.5 Resultados consolidados

Os resultados consolidados são apresentados na Tabela 4. A introdução da modalidade de crédito consignado, no período de 12 meses (Set/04 a Ago/05), causou uma expansão no mercado de crédito de 326% em número de devedores e de 210% em valores (base mercado

de crédito em Jun/04). Neste mesmo período, a modalidade de crédito consignado teve um crescimento ajustado de 344% em número de devedores e 215% em valores. Os fatores de expansão do crédito consignado em número de devedores foram de 95% devido a crescimento de mercado e 5% devido a substituição de outros créditos, e em valores foram de 97% e 3% respectivamente. Adicionalmente a substituição líquida direta em relação ao crédito convencional foi de 59% em número de devedores e de 41% em valores.

No período de 37 meses (Set/04 a Set/07), a expansão no mercado de crédito foi de 343% em número de devedores e de 202% em valores (base mercado de crédito em Jun/04). Neste mesmo período, a modalidade de crédito consignado teve crescimento ajustado de 408% em número de devedores e 241% em valores. Os fatores de expansão do crédito consignado em número de devedores foram de 84% devido a crescimento de mercado e 16% devido a substituição de outros créditos, e em valores foram de 84% e 16% respectivamente. Adicionalmente a substituição líquida direta em relação ao crédito convencional foi de 67% em número de devedores e de 41% em valores.

Tabela 4 - Resultados consolidados

Número de devedores - base Jun/04

Período	Crescimento ajustado cré. consignado	Fator devido ao crescimento do mercado	Fator substituição outros créditos	Crescimento induzido no mercado
Set/04 a Ago/05	344%	95%	5%	326%
Set/05 a Set/07	64%	27%	73%	17%
Set/04 a Set/07	408%	84%	16%	343%

Valores - base Jun/04

Período	Crescimento ajustado cré. consignado	Fator devido ao crescimento do mercado	Fator substituição outros créditos	Crescimento induzido no mercado
Set/04 a Ago/05	215%	97%	3%	210%
Set/05 a Set/07	25%	0%	100%	0%
Set/04 a Set/07	241%	84%	16%	202%

6 CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi implementar um modelo de difusão baseado em escolha discreta aplicado a produtos de crédito, e verificar o impacto da introdução da modalidade de crédito consignado para aposentados e pensionistas do INSS em seu segmento do mercado de crédito.

O modelo de difusão foi implementado com sucesso e obtivemos que, num primeiro período de 12 meses, entre Set/04 a Ago/05, o impacto maior da nova modalidade foi causar uma grande expansão no segmento do mercado de crédito, popularizando o acesso ao crédito. Num segundo período de 25 meses, entre Set/05 a Set/07, houve um grande deslocamento de crédito convencional para o crédito consignado, com um ganho significativo em taxas de juros para os devedores e redução de risco para as instituições financeiras. Estes resultados são coerentes com os efeitos positivos encontrados na literatura que estuda crédito consignado.

A introdução da modalidade de crédito consignado para aposentados e pensionistas do INSS foi uma forma muito eficiente de alavancar o mercado de crédito, usando um direito à renda futura que já existia. Devido à importância de se fomentar o crédito para incrementar o desenvolvimento econômico, e aliado à pequena quantidade de estudos sobre o assunto no mercado brasileiro, o estudo do impacto deste tipo de medida é importante como referência na busca de novos meios de incrementar o crédito.

REFERÊNCIAS

- BASS, Frank M. *A new product growth model for consumer durables*. **Management Science**. Vol. 15, p. 215–227. 1969.
- BECK, Thorsten; DEMIRGUC-KUNT, Asli; LEVINE, Ross. *Finance, inequality and the poor*. **Journal of Economic Growth**. Vol. 12, issue 1, p. 27-49. 2007.
- BEN-AKIVA, Moshe; LERMAN, Steven Richard. *Discrete choice analysis: Theory and applications to travel demand*. Cambridge: MIT Press, 1985.
- CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. *Microeconometrics, Methods and Applications*. Cambridge: University Press, 2005.
- CLARKE, George; XU, Lixin Colin; ZOU, Heng-fu. *Finance and income inequality : test of alternative theories*. **The World Bank**. Policy Research Working Paper Series 2984, 2003.
- COELHO, Christiano Arrigoni; FUNCHAL, Bruno; MELLO, João Manoel Pinho de. *The Brazilian Payroll Lending Experiment*. **Departamento de Economia PUC-Rio**. (Texto para Discussão). 2010.
- COSTA, Ana Carla Abrão; MELLO, João Manoel Pinho de. *Judicial Risk and Credit Market Performance: Micro Evidence from Brazilian Payroll Loans*. **Financial Markets Volatility and Performance in Emerging Markets, Inter-American Seminar on Economics**. 2008.
- JUN, Duk Bin *et al.* *Forecasting telecommunication service subscribers in substitutive and competitive environments*. **International Journal of Forecasting**. Vol. 18, Issue 4, p.561-581. Out.-Dez. 2002.
- JUN, Duk Bin; PARK, Yoon S. *A choice-based diffusion model for multiple generations of products*. **Technological Forecasting and Social Change**. Vol. 61, p. 45–58, 1999.
- LEVINE, Ross; NORMAN, L.; BECK, Thorsten. *Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes*. **Journal of Monetary Economics**. Vol. 46 (2): p. 31-77, 2000.
- NORTON, John A.; BASS, Frank M. *A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations of high-technology products*. **Management Science**. Vol. 33(9), p. 1069–1086. 1987.
- PERES, Renana *et al.* *Innovation diffusion and new product growth models: A critical review and research directions*. **International Journal of Research in Marketing**. Vol. 27, Issue 2, p. 91–106. Junho 2010.
- SOUZA RODRIGUES, Eduardo Augusto de *et al.* *The Effect of Repayment Through Payroll Deduction on Personal Loan Interest Rates (June 2006)*. **Central Bank of Brazil**. Working Paper No. 108. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=926385>. Acesso em: 22/01/2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Tabelas com resultados

APÊNDICE 2: Figuras com informações em valores

APÊNDICE 1: Tabelas com resultados

Tabela 1 - Regressão de crescimento exógeno

Mês	Núm. Meses	Número de devedores			Valores		
		Crescimento Segmento Aposentados	Modelo 1	Modelo 1	Crescimento Segmento Aposentados	Modelo 1	Modelo 1
		INSS.	Estimado	Resíduo	INSS.	Estimado	Resíduo
ago-04	1	73.0%	3.9%	69.0%	53.7%	5.1%	48.6%
set-04	1	24.5%	3.4%	21.1%	20.5%	4.3%	16.2%
out-04	1	19.4%	3.4%	16.0%	20.4%	4.4%	16.0%
nov-04	1	11.0%	2.3%	8.7%	11.2%	2.7%	8.5%
dez-04	1	14.6%	3.2%	11.4%	15.7%	4.0%	11.8%
jan-05	1	11.8%	3.7%	8.1%	10.9%	4.8%	6.2%
fev-05	1	14.5%	4.1%	10.4%	13.1%	5.3%	7.9%
mar-05	1	9.9%	4.2%	5.8%	9.4%	5.4%	4.0%
abr-05	1	7.3%	3.7%	3.6%	-0.1%	4.6%	-4.7%
mai-05	1	5.6%	2.6%	3.0%	5.8%	3.1%	2.8%
jun-05	1	2.7%	2.2%	0.5%	2.8%	2.6%	0.2%
jul-05	1	2.7%	2.5%	0.2%	3.4%	2.9%	0.4%
ago-05	1	2.3%	2.6%	-0.3%	2.9%	3.1%	-0.2%
set-05	1	1.5%	2.7%	-1.2%	2.2%	3.2%	-1.0%
out-05	1	1.1%	1.4%	-0.3%	1.5%	1.5%	0.0%
nov-05	1	1.0%	1.2%	-0.2%	0.8%	0.9%	-0.1%
dez-05	3	3.1%	2.8%	0.2%	3.7%	3.5%	0.3%
mar-06	3	2.5%	2.9%	-0.5%	3.0%	3.7%	-0.7%
jun-06	3	3.5%	3.3%	0.2%	4.7%	4.2%	0.5%
set-06	3	2.4%	1.7%	0.7%	2.0%	1.9%	0.1%
dez-06	3	2.2%	2.4%	-0.2%	3.1%	2.9%	0.3%
mar-07	3	3.5%	2.8%	0.6%	3.0%	3.5%	-0.5%
jun-07	3	2.3%	2.4%	-0.1%	2.7%	2.7%	-0.1%

Tabela 2 - Crescimento ajustado e substituição direta para o modelo mensal

Mês	Número de devedores			Valores		
	Crescimento ajustado créd.	Crescimento ajustado créd.	Substituição direta créd.	Crescimento ajustado créd.	Crescimento ajustado créd.	Substituição direta créd.
	convenc.	consignado	conv. p/ consig.	convenc.	consignado	conv. p/ consig.
set-04	13.0%	61.2%	4.4%	13.4%	40.5%	3.0%
out-04	1.4%	33.3%	12.4%	1.4%	23.5%	8.4%
nov-04	4.2%	31.6%	2.7%	7.1%	24.3%	1.8%
dez-04	0.9%	22.2%	3.3%	2.6%	16.7%	2.2%
jan-05	4.6%	30.4%	2.7%	7.1%	22.8%	1.7%
fev-05	3.3%	24.3%	1.4%	3.2%	14.0%	0.9%
mar-05	6.3%	32.5%	1.9%	5.6%	18.0%	1.2%
abr-05	1.1%	22.2%	21.7%	-0.6%	13.6%	16.2%
mai-05	2.0%	13.9%	7.8%	-7.7%	-9.2%	6.0%
jun-05	3.2%	11.2%	1.4%	3.1%	7.6%	1.0%
jul-05	0.5%	1.8%	0.0%	0.1%	0.9%	-0.2%
ago-05	0.3%	0.6%	-0.7%	0.6%	1.2%	-0.8%
set-05	-0.6%	-1.0%	-0.3%	-0.7%	-0.1%	-0.5%
out-05	-7.6%	1.0%	-0.2%	-4.8%	0.1%	-0.4%
nov-05	-5.1%	3.5%	-0.5%	-2.3%	2.3%	-0.7%
dez-05	-5.3%	4.1%	0.5%	-3.2%	2.6%	0.1%

Tabela 3 - Crescimento ajustado e substituição direta para o modelo trimestral

Trimestre	Número de devedores			Valores		
	Crescimento ajustado créd.	Crescimento ajustado créd.	Substituição direta créd. conv. p/ consig.	Crescimento ajustado créd.	Crescimento ajustado créd.	Substituição direta créd. conv. p/ consig.
	convenc.	consignado		convenc.	consignado	
set-04	20.1%	49.0%	12.0%	15.3%	33.3%	7.3%
dez-04	14.9%	84.5%	18.2%	14.3%	63.6%	10.6%
mar-05	16.8%	85.7%	10.2%	15.0%	57.3%	5.5%
jun-05	7.8%	44.1%	18.2%	-2.4%	8.5%	10.5%
set-05	-0.2%	1.8%	13.9%	-1.6%	3.4%	8.2%
dez-05	-2.3%	-6.9%	2.4%	-3.2%	-2.1%	0.5%
mar-06	-0.9%	5.3%	2.9%	-1.0%	5.5%	0.9%
jun-06	-3.5%	-5.9%	2.2%	-5.3%	-6.0%	0.5%
set-06	-2.5%	6.8%	2.0%	-0.8%	10.0%	0.5%
dez-06	-1.3%	18.1%	4.8%	-2.4%	4.8%	3.1%
mar-07	-3.6%	-0.7%	3.9%	-1.6%	7.3%	2.9%
jun-07	-2.7%	20.6%	-2.7%	-5.9%	-4.9%	-2.5%
set-07	-5.6%	4.0%	-4.3%	-5.2%	3.8%	-3.8%

APÊNDICE 2: Figuras com informações em valores

Apêndice 2 - Figura 1 - Estimação da difusão modelo mensal (valores)

Apêndice 2 - Figura 2 - Evolução de valores esperados para o modelo mensal

Apêndice 2 - Figura 3 - Substituição direta para o modelo mensal (valores)

Apêndice 2 - Figura 4 - Evolução do crescimento ajustado para o modelo mensal (valores)

Apêndice 2 - Figura 5 - Estimação da difusão modelo trimestral (valores)

Apêndice 2 - Figura 6 - Evolução de valores esperados para o mod. trimestral

Apêndice 2 - Figura 7 - Substituição direta para o modelo trimestral (valores)

Apêndice 2 - Figura 8 - Evolução do crescimento ajustado para o mod. trimestral (valores)