

**Bruno Flora Sales**

**Dissertação de Mestrado**

**2006**

**FGV /EPGE - RJ**

# **DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE RATING BASEADO NO MODELO ORDERED PROBIT**

**Bruno Flora Sales**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Escola de Pós Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Finanças e Economia Empresarial, sob a orientação do Professor Luiz Renato Regis de Oliveira Lima.

Mestrado Profissionalizante em Finanças e Economia Empresarial

FGV / EPGE - RJ

Rio de Janeiro

2006

**Dissertação de Mestrado:**

Desenvolvimento de Metodologia de *Rating* baseado no modelo *ordered probit*

**Autor:** Bruno Flora Sales

**Orientador:** Luiz Renato Regis de Oliveira Lima

**Data da defesa:** 19 de junho de 2006

**Aprovada por:**

---

Luiz Renato Regis de Oliveira Lima - Orientador  
FGV -RJ

---

Carlos Eugenio Ellery Lustosa da Costa  
FGV - RJ

---

José Santiago Fajardo Barbachan  
IBMEC - RJ

Rio de Janeiro  
2006

Sales, Bruno Flora.

Desenvolvimento de Metodologia de *Rating* baseado no Modelo *Ordered Probit* / Bruno Flora Sales. – Rio de Janeiro, 2006.  
xii, 44 f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Finanças e Economia Empresarial – Fundação Getúlio Vargas - FGV, Escola de Pós-Graduação em Economia - EPGE, 2006.

Orientador: Luiz Renato Regis de Oliveira Lima.

1. Rating. 2. Ordered Probit. 3. Risco de Crédito I. Lima, Luiz Renato Regis de Oliveira. (Orient.). II. Fundação Getúlio Vargas. Escola de Pós-Graduação em Economia. III. Desenvolvimento de Metodologia de *Rating* baseado no Modelo *Ordered Probit*.

## **Dedicatória**

Dedico esse trabalho à minha família.

## **Agradecimentos**

Agradeço a meus pais pelo suporte à mais uma conquista em minha vida. Sem eles, meu caminho até aqui não seria possível.

Agradeço aos meus amigos pela paciência e companheirismo ao longo desses últimos três anos.

A meu chefe, e agora amigo, Sergio Battaglia, por acreditar em meu potencial e me apresentar a demanda de mercado, a motivação deste trabalho.

Ao amigo Nelson Chaves, grande conhecedor da teoria de crédito, pelo aprendizado e sugestões no estudo.

## Epígrafe

“É impossível algo ser produzido se não existisse nada antes”

Aristóteles

Resumo da Dissertação apresentada na Fundação Getúlio Vargas – Escola da Pós-Graduação em Economia, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Finanças e Economia Empresarial

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE RATING BASEADO NO MODELO  
ORDERED PROBIT**

Bruno Flora Sales

Orientador: Luiz Renato Regis de Oliveira Lima

Nos últimos anos o mercado de crédito brasileiro apresentou grande crescimento em termos de volume e modalidade de operações de crédito. Além disso, observou-se também o aumento da participação dos bancos nesse setor, principais intermediários financeiros da economia. Com isso, em um mercado em desenvolvimento, torna-se cada vez mais importante a correta avaliação e administração do risco financeiro envolvido nas operações: o risco de crédito. Nesse contexto, a classificação de *rating* surge como referência para investidores. No entanto, como o mercado bancário brasileiro ainda é pouco desenvolvido, apenas instituições de grande porte são classificados pelas agências de *rating* em funcionamento no país. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia de *rating* baseada no modelo *ordered probit*, que seja capaz de replicar o nível de *rating* de uma determinada agência, e assim conseguir estimar o nível de *rating* para aqueles bancos que não têm a referida classificação de *rating*.

Rio de Janeiro

2006

# **DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA DE RATING BASEADO NO MODELO ORDERED PROBIT**

Bruno Flora Sales

Orientador: Luiz Renato Regis de Oliveira Lima

In the last few years there has been an increase in the Brazilian credit market in terms of volume and modality of credit operations. Besides, Banks, which are the main economics financial mediator, have increased their role on this area. Therefore, in a developing marked, it becomes increasingly important the correct evaluation and administration of the financial risk involved in credit operations: credit risk. In this context, rating classification emerge as a reference to investors. However, as the Brazilian financial market is only slightly developed, rating agencies operating in this country classify only the biggest and more important institutions. The purpose of this study is to develop a rating methodology -based on the ordered probit model- capable of replicating the rating level of a certain agency. This way, it would be possible to estimate the rating level to those Banks that are not classified by any rating agency.

Rio de Janeiro

2006

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	2
2. Objetivo .....	3
3. O Mercado de Crédito Brasileiro .....	5
3.1. Conceituação de Crédito.....	5
3.2. A intermediação financeira.....	6
3.3. A evolução do segmento bancário em operações de crédito.....	6
4. Conceitos e as Agências de Classificação de Rating .....	9
4.1. Risco de Crédito.....	9
4.2. Rating.....	9
4.3. Agências de Rating .....	10
4.4. A escala de rating da Fitch.....	11
5. Descrição dos dados e indicadores utilizados .....	14
6. Metodologia .....	20
6.1. Conceitos .....	20
6.2. Resumo Estatístico do Modelo .....	22
7. Resultados .....	26
8. Conclusão .....	30
9. Referências .....	32
10. APÊNCIDE I – Dados utilizados .....	34

## ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 - Volume de Operações de Crédito – Pessoa Jurídica. Fonte: Sisbacen.....	8
Tabela 2 - Volume de Operações de Crédito – Pessoa Física. Fonte: Sisbacen.....	8
Tabela 3 - Correspondência Tipo de Controle - Patrimônio dos Acionistas .....	15
Tabela 4 - Indicadores e Nome de Variáveis usadas no Modelo .....	16
Tabela 5 - Descrição das Contas Contábeis – Passivo_Curto.....	16
Tabela 6 - Descrição das Contas Contábeis – Ativo_Curto .....	17
Tabela 7 - Descrição das Contas Contábeis – Passivo_Longo.....	17
Tabela 8 - Descrição das Contas Contábeis – Ativo_Longo .....	17
Tabela 9 - Método usado no modelo de regressão .....	18
Tabela 10 - Correspondência entre a Nota de Rating e o Nível equivalente.....	19
Tabela 11 - Comparação entre os níveis de rating: Estimados vs Fitch .....	29
Figura 1 - Resultados obtidos na regressão.....	28

## 1. Introdução

Desde 2004, e mais intensamente em 2005, o volume das operações de crédito no mercado financeiro brasileiro vem apresentando aumento significativo<sup>1</sup>. Tanto operações de crédito consignado às pessoas físicas quanto operações corporativas, seja por emissão de debêntures ou seja por meio de operações estruturadas, tais como, Cessão de Créditos Bancários (CCB's), Cessão de Recebíveis Imobiliários (CRI's) ou Fundos de Recebíveis. Figuram estas como as novas modalidades de crédito mais observadas.

Aliado à nova realidade de mercado, é cada vez mais importante o conhecimento e controle da capacidade de empresas e bancos na captação de novos recursos.

Com objetivo de regular e prover informação ao mercado, entidades como Bacen – Banco Central do Brasil, Andima - Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro e agências de classificação de rating, passaram a ser a fonte de pesquisa para os interessados na obtenção de dados a respeito do mercado de crédito no setor bancário brasileiro.

No entanto, à medida que a maioria dos bancos de pequeno porte<sup>2</sup> são classificados por poucas agências de rating, a correta classificação do risco de crédito dessas instituições torna-se mais difícil. Um exemplo, é o Banco Morada.

---

<sup>1</sup> Segundo matéria da Revista Exame de 22-02-2006: "... As operações de crédito, que dispararam em 2005 e impulsionaram o lucro de bancos como Itaú e Banco do Brasil, reduziram o ritmo de crescimento no primeiro mês de 2006. De acordo com dados do Banco Central (BC) divulgados nesta quarta-feira (22/2), os empréstimos realizados em janeiro mostraram expansão de 0,3% no mês e somaram 608,9 bilhões de reais. Em dezembro, o número de operações havia crescido 2,8%. Em 2005, o crédito teve fôlego suficiente para saltar de 27,2% para 31,3% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro ao longo do ano. Em janeiro de 2006, o resultado ficou em 31% — nada com que se preocupar, na opinião de Érico Sodré, presidente da Associação Nacional das Instituições de Crédito, Financiamento e Investimento (Acrefi). "A tendência ainda é de alta. Acredito que, nesse ano, [o crédito] pode chegar a 33% [do PI]..."

<sup>2</sup> Bancos que ocupam a colocação superior a quinquagésima posição no "Relatório de 50 Maiores Bancos e o Consolidado do Sistema Financeiro Nacional", nesse estudo são considerados como bancos de pequeno porte.

## 2. Objetivo

O objetivo desse trabalho é desenvolver um modelo capaz de replicar a classificação de uma determinada agência de *rating* para o setor bancário brasileiro, de maneira a estimar o nível de *rating* dos bancos que não são acompanhados por nenhuma agência, ou não tem sua nota divulgada publicamente. Antecipando uma necessidade de mercado<sup>3</sup> e baseado em um projeto conduzido pelo Comitê de Precificação da Andima<sup>4</sup>, que tem como finalidade desenvolver uma metodologia de precificação de CDB's baseada no prazo e no nível de *rating* do emissor, o modelo utilizará como base a classificação dos níveis de *rating* inicialmente proposta pelo Comitê. A idéia utilizada prevê o agrupamento das diversas notas de *rating* em níveis, possibilitando, dessa maneira, a utilização do modelo de regressão *ordered probit*<sup>5</sup>.

Por meio da escolha de indicadores retirados e calculados a partir do balanço patrimonial e do demonstrativo do resultado de exercício, o modelo *ordered probit* estima o valor de cada coeficiente, nesse caso as variáveis explicativas, bem como os valores de limites entre os níveis. O resultado final do modelo é a probabilidade do banco ser classificado em cada um dos níveis de *rating* considerados.

A fim de facilitar o entendimento, dividiu-se o trabalho em itens, como segue:

3) Apresentação do conceito de crédito e a evolução do mercado de crédito bancário nos últimos anos;

4) Apresentação dos principais conceitos abordados no documento: risco e *rating*. Além disso, apresenta a escala de *rating* utilizada pela Fitch, agência de *rating* escolhida como fonte de dados para o modelo;

5) Descrição da base de dados e dos indicadores utilizados na regressão do modelo;

---

<sup>3</sup> Pode-se entender como necessidade de mercado, o interesse de instituições responsáveis pela administração fiduciária de Fundos de Investimento.

<sup>4</sup> Segundo Informe de Mercado da Andima - nº 841 - 02/01/2006

6) Descrição da teoria do modelo de regressão *ordered probit* utilizado e os conceitos estatísticos envolvidos;

7) Apresenta o modelo *ordered probit* escolhido, comentários a respeito dos resultados obtidos e a comparação dos ratings estimados com os valores obtidos a partir da Fitch;

8) Apresenta a conclusão do trabalho destacando pontos positivos e negativos do estudo;

9) Cita as fontes de estudo consultadas: livros, papers e sites na internet;

10) Apresenta os dados utilizados neste estudo.

---

<sup>5</sup> Outros modelos poderiam ser usados, como por exemplo, o de Redes Neurais. No entanto, a facilidade de implementação e a rapidez para geração dos resultados, foram critérios considerados na escolha do modelo a ser usado no estudo.

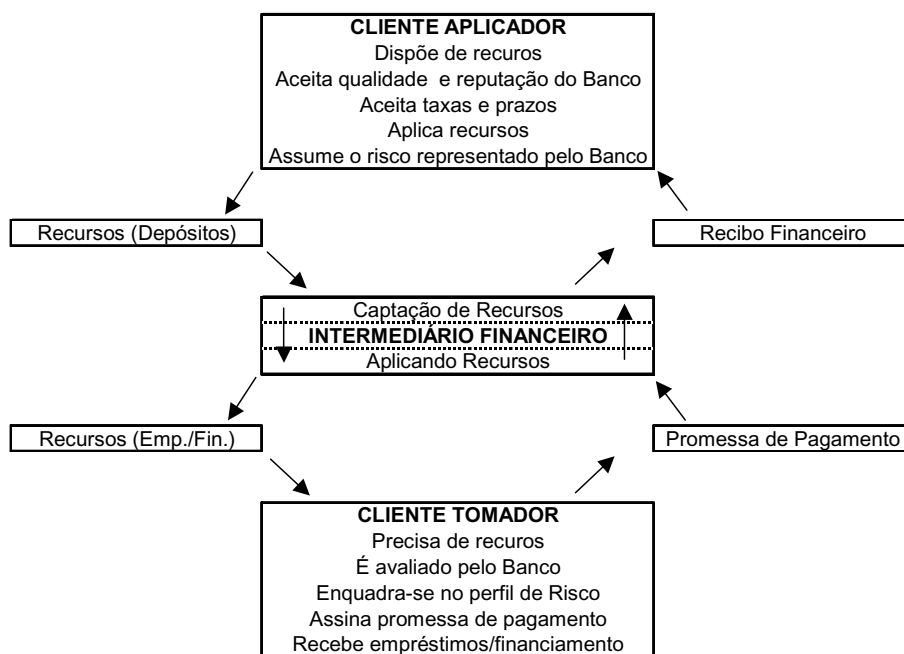
### 3. O Mercado de Crédito Brasileiro

#### 3.1. Conceituação de Crédito

A palavra crédito, num sentido restrito e específico, consiste na entrega de um valor presente mediante promessa de pagamento no futuro. Em um banco, que tem a intermediação financeira como sua principal atividade, o crédito consiste em colocar à disposição do tomador de recursos (clientes) determinados valores sob forma de empréstimos ou financiamentos, mediante promessa de pagamento futura.

Abrangendo o conceito, o crédito pode ser entendido como parte integrante do processo de negócio de uma empresa, indústria ou banco, à medida que assume papel de facilitador de venda. No caso dos bancos, o crédito é o elemento tradicional na relação cliente-banco, isto é, é o próprio negócio, gerador da principal fonte de receita proveniente de sua intermediação financeira.

S., José, (1997), descreve o ciclo da intermediação financeira como no diagrama apresentado a seguir:



### 3.2. A intermediação financeira

As funções de captar e aplicar recursos - intermediação financeira -, além da prestação de serviços, é que propiciam retorno aos acionistas dos bancos, principais intermediários financeiros. Associado ao retorno, há o risco a que esses acionistas estão expostos. Adicionalmente, o risco representado por um banco interessa também aos vários clientes depositantes e aplicadores.

Principais intermediários financeiros os bancos emitem títulos contra si a fim de obter fundos junto aos agentes econômicos usando esses recursos para fazer empréstimos a terceiros - concessão de crédito. Nisto consiste sua principal fonte de renda, auferindo ganhos na diferença entre as taxas de juros pagas aos fornecedores de fundos e as taxas de juros cobradas aos demandadores.

A intermediação financeira proporciona aos agentes econômicos benefícios, tais como:

- **Avaliação de risco.** os intermediários financeiros são mais bem preparados que os agentes econômicos no sentido de saber avaliar melhor os riscos decorrentes das atividades econômicas. Nesse sentido, o intermediário financeiro é mais bem preparado para essa tarefa, propiciando maior segurança ao aplicador de recursos.
- **Facilidade de obtenção de recursos.** A existência de intermediários financeiros facilita o processo de localização e aproximação dos agentes econômicos deficitários (tomadores de recursos) e superavitários (ofertadores de recursos)

### 3.3. A evolução do segmento bancário em operações de crédito

Nos últimos anos, o mercado brasileiro vem apresentando mudanças significativas não só quanto ao volume das operações de crédito em relação ao PIB,

mas também quanto às modalidades de operações e sua distribuição por segmento bancário.

Segundo relatório Anual do Banco Central de dezembro de 2005<sup>6</sup>:

“...Em consequência, a participação do total de empréstimos no PIB atingiu 31,2% ante 27% em dezembro de 2004. O comportamento do crédito em 2005 foi sustentando pelo desempenho favorável do segmento de recursos livres, impulsionado, principalmente, pela trajetória expansionista das operações contratadas com pessoas físicas, com ênfase para a aquisição de bens duráveis e para o crédito pessoal, o que traduziu a expressiva evolução dos empréstimos consignados em folha de pagamento....”

“...Quanto às fontes de financiamento, destaca-se o crescimento da emissão de Certificado de Depósitos Bancários (CDB), que tem se constituído em uma das principais fontes de recursos para a ampliação do crédito ao setor privado. De fato, observa-se que, nos últimos dois anos, período de expressivo crescimento das operações de crédito, essas captações ampliaram sua participação na exigibilidade do sistema...”

“...A evolução dos ativos do sistema bancário seguindo a origem do capital evidencia a maior representatividade dos bancos privados nacionais, com 45,2% em dezembro, ante 43,6% no final de 2004. No mesmo período, a participação dos bancos estrangeiros evoluiu de 21,4% para 21,9% e a dos bancos públicos recuou de 35% para 33%...”

A seguir, na Tabela 1 e Tabela 2, é apresentado resumo das informações consolidadas do sistema financeiro nacional, confirmando a evolução crescente do volume total de crédito no país. As tabelas originais<sup>7</sup> são divulgadas para cada modalidade de crédito com a classificação por tipo de encargo e por categoria de tomador. Apresentam periodicidade mensal e referem-se ao volume total de crédito, às novas concessões efetuadas no período, às taxas médias de juros, ao spread e, ainda, ao prazo médio e aos níveis de atraso das carteiras de crédito.

---

<sup>6</sup> <http://www.bcb.gov.br/?BOLETIM2005>

<sup>7</sup> <http://www.bcb.gov.br/?TXCREDMES>

Volume de operações de crédito (R\$ milhões)									
Ano	Pessoa física								
	Cheque especial	Crédito pessoal	Cartão de crédito	Financ. Imobiliário	Aquisição de bens			Outros	Total
					Veículos	Outros	Total		
1999	65 422	91 122	0	0	0	0	55 250	32 131	243 925
2000	77 558	161 649	20 742	27 757	91 038	20 326	137 055	38 944	463 704
2001	101 477	249 889	40 736	29 841	257 332	43 346	300 678	52 553	775 173
2002	108 912	296 920	50 651	22 302	320 297	48 075	368 372	58 920	906 077
2003	114 953	331 560	75 462	18 399	332 879	56 285	389 163	65 089	994 627
2004	123 739	446 466	89 612	13 403	407 834	71 129	478 963	64 803	1 216 986
2005	140 745	669 234	124 509	12 217	525 816	103 595	629 411	85 321	1 661 437

**Tabela 1 - Volume de Operações de Crédito – Pessoa Jurídica. Fonte: Sisbacen**

Volume de operações de crédito (R\$ milhões)													
Ano	Pessoa jurídica												
	Capital de giro	Conta garantida	Aq. de bens	Vendor	Hot money	Desconto duplicatas	Desconto promissórias	Financ. imobiliário	ACC	Export notes	Res. 63	Outros	Total
1999	170 396	116 928	11 588	39 849	8 218	31 902	4 692	0	162 886	3 242	149 560	88 181	787 443
2000	170 182	153 909	18 613	57 909	7 282	48 303	8 801	19 359	187 774	2 339	170 858	169 540	1 014 869
2001	222 394	212 642	36 807	71 476	6 566	63 027	8 904	18 333	252 248	1 081	248 644	286 831	1 428 954
2002	289 561	243 842	47 608	79 553	6 320	69 331	5 880	8 720	275 913	1 950	271 881	282 875	1 583 433
2003	369 822	255 136	50 601	84 663	6 218	78 219	3 462	7 419	312 904	2 185	184 948	243 908	1 599 484
2004	418 674	292 337	75 048	103 975	6 178	102 631	2 398	5 928	329 217	2 382	190 135	270 029	1 798 934
2005	546 229	339 208	114 303	112 747	5 202	119 895	2 490	6 067	298 362	999	183 625	332 984	2 062 112

**Tabela 2 - Volume de Operações de Crédito – Pessoa Física. Fonte: Sisbacen**

## 4. Conceitos e as Agências de Classificação de *Rating*

### 4.1. Risco de Crédito

O conceito de risco está intimamente ligado à incerteza na ocorrência de um determinado evento. Na teoria de Finanças, risco está relacionado à incerteza quanto ao retorno dos ativos e, por isso, todas as definições surgem a partir da distribuição de probabilidade dos possíveis retornos.

A distribuição descreve a probabilidade do retorno de um ativo, portfolio, ou de um *benchmark*.

A melhor medida de risco é o desvio-padrão, pois ele determina probabilidades iguais em torno da média dos retornos. Se esses últimos são normalmente distribuídos, então dois-terços deles estão embaixo de um desvio-padrão a partir da média. O desvio-padrão mede a incerteza do retorno.

J, Philipe (1999), define diversos tipos de riscos financeiros. Neste trabalho, estamos interessados no Risco de Crédito, que surge quando há incerteza associada ao cumprimento das obrigações contratuais de uma determinada contraparte. Quando relacionado a países, o risco de crédito é conhecido como risco soberano.

O conceito de risco de crédito pode ser entendido como a probabilidade de um emissor ficar inadimplente, levando ao não pagamento de juros ou principal.

Dessa forma, os bancos podem reduzir seu risco de crédito diversificando suas operações entre muitos setores e mutuários.

### 4.2. *Rating*

O conceito de *Rating* pode ser definido como uma opinião independente a respeito da capacidade futura de um determinado emissor em realizar suas

obrigações financeiras contratuais pontualmente, efetuando pagamentos de juros e amortizações nas datas estabelecidas. Pode ser entendido também como uma medida relativa de risco de crédito, baseada em análise de fundamentos quantitativos e qualitativos.

*Rating* não deve ser entendido como uma medida de volatilidade de preços ou medidas de valor relativo, e sim de risco relativo. Não é uma medida de potencial de valorização de ativos ou outros riscos relacionados a investimentos em renda fixa que não à perda esperada em função da inadimplência do emissor. Em outras palavras, utilizando-se a classificação de rating, torna-se possível determinar, através de fatores qualitativos e quantitativos, a previsibilidade e estabilidade da geração de caixa futura do emissor, bem como o nível de risco relativo associado ao não recebimento pontual.

Os *ratings* de crédito são utilizados por investidores como indicação da probabilidade destes receberem seu capital aplicado de volta, segundo os termos acordados na ocasião da realização do investimento. Os *ratings* de crédito são aplicáveis a uma gama de emissores e emissões, não se limitando a países, estados, municípios, instituições financeiras, seguradoras, empresas, assim como operações estruturadas garantidas por recebíveis ou outros ativos financeiros

#### **4.3. Agências de *Rating***

Em um mercado de crédito desenvolvido, torna-se cada vez maior a importância das agências de *rating*. Isso porque no regulamento de muitos investidores institucionais são aprovados limites de crédito somente para aquelas instituições com determinado nível de *rating* e classificadas por determinadas agências. É o caso de Fundos de Investimentos, Empresas, Bancos e até Países.

No caso do Brasil, por exemplo, o fluxo de investimento vindo de países desenvolvidos somente não é maior atualmente porque nosso país ainda não atingiu o nível de *investment grade*. Tal avaliação funciona como referência para o mercado, à medida que indica a capacidade de países e empresas em honrar seus compromissos, sendo um investimento de baixo risco.

Porém, não é apenas a nota de *rating* que é importante para determinados investidores. Há também aqueles que são compelidos a considerar somente notas de determinadas agências de grande prestígio.

Esta situação ocorre porque, muito embora o processo de avaliação para classificação de *rating* pareça não variar muito de uma agência para outra, devido à possibilidade da ocorrência de conflitos de interesse no processo de avaliação de *rating* por parte das agências, os analistas acabam por eleger àquelas com maior porte e prestígio no mercado.

Os possíveis conflitos de interesse podem vir a ocorrer na medida em que as agências são contratadas pelas próprias empresas interessadas na obtenção de uma boa classificação de *rating*.

As agências em funcionamento no Brasil são: Austin Rating, FitchRating, LFRating, Moody's, SR Rating e Standard & Poor's.

Para efeito de critério de escolha da fonte de dados de *rating* a ser usada nesse estudo, considerou-se a quantidade de dados disponíveis e a facilidade de obtenção. Nestas circunstâncias optou-se pela agência Fitch como fonte de referência, embora a agência seja reconhecida como a com mais prestígio no mercado.

#### **4.4. A escala de *rating* da Fitch**

A Fitch iniciou suas operações no Brasil na década de 80 e em abril de 2003 adquiriu a Atlantic Rating, maior agência nacional, com atuação no Brasil desde 1992. A fusão das duas empresas deu origem à agência de classificação de risco líder no mercado nacional.

O *rating* correto e válido para qualquer emissor ou emissão avaliado pela Fitch é aquele que se encontra na lista de *ratings* no *website* da agência. Apesar de parte do acesso ao site ser reservado a assinantes, as notas encontram-se com acesso liberado para todo o mercado.

Um *rating* da Fitch reflete as opiniões da agência e a percepção da qualidade de crédito do emissor ou da operação em questão até o momento atual e não apenas na data em que um relatório foi publicado. A periodicidade de publicação dos relatórios varia de acordo com cada tipo operação, podendo ser trimestral, semestral ou anual, sendo importante frisar que, segundo a agência, existe o monitoramento constante de todos emissores e emissões e que são analisados e atualizados constantemente os *ratings* atribuídos, independentemente da frequência de publicação de análises ou relatórios. Assim sendo, a nota que se encontra disponibilizada no *website* é a correta avaliação de risco pela Fitch e válida no momento da consulta.

Portanto, é errôneo inferir que um relatório publicado há algum tempo possa implicar em desatualização da nota. A agência coloca ainda o seguinte: “...O importante para o investidor não é a frequência da publicação de relatórios e sim a qualidade e frequência do monitoramento de emissões e emissores cobertos pela agência, que é feito ininterruptamente no caso da Fitch...”

As análises para o Setor de Bancos feitas pela Fitch são, preferencialmente, baseadas em demonstrações financeiras consolidadas. Como era de se esperar a agência escolhe as demonstrações consolidadas porque estas contemplam, com detalhes, o conjunto das operações realizadas pela própria instituição e por suas coligadas e controladas (corretora, distribuidora, leasing etc.). Já as demonstrações não-consolidadas são mais restritas, e eventualmente pode apresentar distorções em face das transferências de ativos e lucro, entre outros, dentro do próprio grupo, podendo afetar a análise dos indicadores de qualidade dos ativos de crédito, liquidez, alavancagem, além da formação do lucro do banco.

As notas utilizadas são aquelas referentes à classificação de Rating Nacional de Crédito de Longo Prazo. Entende-se por Rating Nacional avaliação da qualidade de crédito relativa ao *rating* do “melhor” risco de crédito dentro de um país.

De acordo com a classificação da Fitch, as notas representam o seguinte:

**AAA (bra)**

Denota o mais alto *rating* atribuído pela Fitch em sua Escala de *rating* Nacional. Este *rating* é atribuído ao “melhor” risco de crédito comparado a todos os outros emissores ou emissões do mesmo país.

**AA (bra)**

Denota um risco de crédito muito baixo comparado a outros emissores ou emissões do mesmo país. O risco de crédito embutido nessas obrigações difere apenas levemente do risco das obrigações com o mais alto *rating* daquele mesmo país.

**A (bra)**

Representa um baixo risco de crédito comparado a outros emissores ou emissões do mesmo país. Contudo, mudanças adversas nas condições dos negócios, econômicas ou financeiras, talvez afetem mais a capacidade de pagamento dessas obrigações no prazo esperado que no caso das categorias de *ratings* mais elevados.

**BBB (bra)**

Denota um adequado risco de crédito comparado a outros emissores ou emissões do mesmo país. Todavia, mudanças adversas nas condições dos negócios, econômicas ou financeiras têm maior probabilidade de afetar a capacidade de pagamento dessas obrigações no prazo esperado que no caso das categorias de *ratings* superiores.

**BB (bra)**

Representa um risco de crédito relativamente fraco comparado a outros emissores ou emissões do mesmo país. No âmbito do país, a capacidade de pagamento, no prazo esperado, dessas obrigações é incerta e permanece mais vulnerável à mudanças adversas nas condições dos negócios, econômicas ou financeiras ao longo do tempo.

**B (bra)**

Denota um risco de crédito significativamente fraco comparado a outros emissores ou emissões do mesmo país. Os compromissos financeiros correntes

estão sendo honrados, mas a margem de segurança permanece limitada e a manutenção da capacidade de pagamento, no prazo esperado, depende de condições favoráveis dos negócios, econômicas ou financeiras.

Um identificador especial para o país em questão é adicionado a todos os ratings nacionais. Para finalidade ilustrativas, (bra) foi utilizado acima. "+" ou "-" podem ser adicionados a um rating nacional para denotar sua posição relativa numa categoria de *rating*.

## 5. Descrição dos dados e indicadores utilizados

De acordo com a Lei 4.595/64, as instituições financeiras devem apurar resultados referentes a 30 de junho e 31 de dezembro de cada ano, obrigatoriamente, com observância das regras contábeis estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional. Desta forma, em março e setembro, os dados contábeis referentes a receitas e despesas correspondem aos saldos acumulados de janeiro a março e de julho a setembro, respectivamente. Os demonstrativos de resultado de junho e dezembro registram os valores acumulados de janeiro a junho e de julho a dezembro, respectivamente.

Tais dados utilizados são referentes ao 4º trimestre de 2005.. Os valores são disponibilizados para consulta diretamente no site do BACEN<sup>8</sup>, que pode ser feita por nome ou CNPJ da instituição.

Os indicadores foram escolhidos de maneira que pudessem, preferencialmente, ser classificados de acordo com a metodologia de **CAMEL**, recomendada pelo FED e outras agência reguladoras, e divididos nos seguintes grupos: adequação de capital (*Capital adequacy*), qualidade de ativos (*Assets quality*), administração (*Management*), lucros (*Earnings*) e liquidez (*Liquidity*). No entanto, com o objetivo de simplificar o modelo, mas sem prejudicá-lo, poucas variáveis foram utilizadas.

---

<sup>8</sup> <https://www3.bcb.gov.br/iftimagem/>

A maioria das variáveis explicativas usada no modelo foi obtida diretamente dos dados contábeis. Outras foram calculadas a partir deles, de maneira a considerar as variáveis que analistas de crédito costumam observar ao avaliar a qualidade de crédito de Bancos.

É o caso do conceito conhecido como coeficiente de cobertura de operações de crédito ou “colchão”.

Em resumo, pode ser entendido como a diferença entre ativos e passivos de crédito, curtos e longos, representando a alocação e origem de *fundings* do banco. Além disso, pode ser utilizado também como um dado de liquidez.

Bancos com valor negativo para esse indicador são penalizados à medida que indicam que a instituição não está financiando suas operações de crédito adequadamente. É o caso, muitas vezes, de Bancos associados a montadoras de veículos, os quais fazem suas captações com operações no mercado interbancário, e apresentam o valor do “colchão” negativo.

A única variável explicativa que não retirada dos dados contábeis é a que representa a origem do patrimônio dos acionistas ou tipo de controle. A partir da classificação estabelecida pelo BACEN<sup>9</sup>, atribuiu-se uma nota, apresentando um ranking. O melhor tipo de controle ficou com a menor nota e o pior, como a maior. A relação é arbitrária e apresentada na Tabela 3, a seguir:

Nota	Tipo de Controle
1	<i>Público Federal</i>
2	<i>Privado - Controle Estrangeiro</i>
3	<i>Privado – Controle Nacional</i>
4	<i>Privado – Participação Estrangeira</i>
5	<i>Público Estadual</i>

**Tabela 3 - Correspondência Tipo de Controle - Patrimônio dos Acionistas**

As variáveis utilizadas diretamente do modelo, bem como seus os códigos, estão listados na Tabela 4, a seguir:

Indicador	Nome no Modelo	Origem	Conta
<i>Ativo Total</i>	<i>AT</i>	<i>Balanço</i>	<i>10.0.0.00.00.00</i>
<i>Patrimônio Líquido</i>	<i>PL</i>	<i>Balanço</i>	<i>40.6.0.00.00.00</i>
<i>Depósitos (Curtos e Longos)</i>	<i>DE</i>	<i>Balanço</i>	<i>40.1.1.00.00.00 + 40.2.1.00.00.00</i>
<i>Resultado Bruto</i>	<i>RB</i>	<i>DRE</i>	<i>10.1.1.10.00.00</i>
<i>Lucro Líquido</i>	<i>LL</i>	<i>DRE</i>	<i>10.0.0.00.00.00</i>
<i>Resultado Operacional</i>	<i>RO</i>	<i>DRE</i>	<i>10.1.1.00.00.00</i>
<i>Colchão</i>	<i>CO</i>	<i>Balanço</i>	
<i>Tipo de Controle - Patrimônio dos Acionistas</i>	<i>PA</i>	<i>BACEN<sup>10</sup></i>	

**Tabela 4 - Indicadores e Nome de Variáveis usadas no Modelo**

A variável “Colchão”, citada anteriormente, foi calculada segundo a equação abaixo:

$$CO = (Passivo\_Curto - Ativo\_Curto) + (Passivo\_Longo - Ativo\_Longo)$$

Nas tabelas a seguir estão listadas as variáveis da equação acima e as contas usadas por cada uma delas:

Passivo_Curto (BACEN)	Descrição
<i>40.1.1.10.00.00</i>	<i>DEPOSITOS A VISTA</i>
<i>40.1.1.20.00.00</i>	<i>DEPOSITOS DE POUPANCA</i>
<i>40.1.1.40.00.00</i>	<i>DEPOSITOS A PRAZO</i>
<i>40.1.3.00.00.00</i>	<i>RECURSOS DE ACEITES E EMISSAO DE TITULOS</i>
<i>40.1.6.00.00.00</i>	<i>OBRIGACOES POR EMPRESTIMOS</i>
<i>40.1.8.00.00.00</i>	<i>OBRIGACOES POR REPASSES DO EXTERIOR</i>
<i>40.1.7.00.00.00</i>	<i>OBRIGACOES POR REPASSES DO PAIS - INSTITUICOES</i>
<i>10.1.6.90.00.00</i>	<i>(PROVISAO PARA CREDITOS DE LIQUIDACAO DUVIDOSA)</i>
<i>40.1.9.90.00.00</i>	<i>DIVERSAS</i>
<i>40.1.9.87.00.00</i>	<i>INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS</i>

**Tabela 5 - Descrição das Contas Contábeis – Passivo\_Curto**

<sup>9</sup> Dados obtidos no “Relatório de 50 Maiores Bancos e o Consolidado do Sistema Financeiro Nacional”

<sup>10</sup> De acordo com a tabela 3

Ativo_Curto (BACEN)	Descrição
10.1.6.10.00.00	OPERACOES DE CREDITO
10.1.3.85.00.00	INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS
10.1.3.40.00.00	VINCULADOS A PRESTACAO DE GARANTIAS
10.1.9.00.00.00	OUTROS VALORES E BENS
10.1.4.20.00.00	CREDITOS VINCULADOS
10.1.7.00.00.00	OPERACOES DE ARRENDAMENTO MERCANTIL
10.1.8.70.00.00	DIVERSOS
10.1.8.10.00.00	CREDITOS POR AVAIS E FIANCAS HONRADOS

Tabela 6 - Descrição das Contas Contábeis – Ativo\_Curto

Passivo_Longo (BACEN)	Descrição
40.2.1.00.00.00	DEPOSITOS
40.2.6.00.00.00	OBRIGACOES POR EMPRESTIMOS
40.2.7.00.00.00	OBRIGACOES POR REPASSES DO PAIS - INSTITUICOES
40.2.8.00.00.00	OBRIGACOES POR REPASSES DO EXTERIOR
40.2.3.00.00.00	RECURSOS DE ACEITES E EMISSAO DE TITULOS (PROVISAO PARA CREDITOS DE LIQUIDACAO DUVIDOSA)
10.2.6.90.00.00	PERMANENTE
40.6.0.00.00.00	PATRIMONIO LIQUIDO
40.2.9.87.00.00	INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS
40.2.9.90.00.00	DIVERSAS

Tabela 7 - Descrição das Contas Contábeis – Passivo\_Longo

Ativo_Longo (BACEN)	Descrição
10.2.6.10.00.00	OPERACOES DE CREDITO
10.2.3.85.00.00	INSTRUMENTOS FINANCEIROS DERIVATIVOS
10.2.3.40.00.00	VINCULADOS A PRESTACAO DE GARANTIA
10.2.9.00.00.00	OUTROS VALORES E BENS
10.2.4.20.00.00	CREDITOS VINCULADOS
10.2.7.00.00.00	OPERACOES DE ARRENDAMENTO MERCANTIL
10.2.8.00.00.00	OUTROS CREDITOS
10.2.8.10.00.00	CREDITOS POR AVAIS E FIANCAS HONRADOS
10.3.3.00.00.00	IMOBILIZADO DE ARRENDAMENTO

Tabela 8 - Descrição das Contas Contábeis – Ativo\_Longo

Com objetivo de minimizar a variância da amostra, dado a grande diferença entre a ordem de grandeza dos números, foi utilizada a função logarítmica. Para as variáveis que apresentavam valores negativos, impossibilitando o uso da função, como é o caso dos dados de resultado obtidos do DRE, foi analisada a relação entre o indicador e o Patrimônio Líquido (PL). No modelo, essas variáveis são identificadas pelo símbolo “\_”.

Algumas variáveis foram ainda elevadas ao quadrado com o objetivo de capturar uma possível relação decrescente de escala, isto é, variáveis que a partir de determinado valor pudessem contribuir negativamente para o *rating* do Banco.

Na Tabela 9, abaixo, são listadas as variáveis explicativas utilizadas no modelo de regressão:

Nome da Variável Explicativa	Método
<i>PL</i>	$\text{Log}(PL)$
<i>AT</i> <sup>2</sup>	$\text{Log}(AT)^2$
<i>PA</i> <sup>2</sup>	<i>PA</i> <sup>2</sup>
<i>DE</i>	$\text{Log}(DE)$
<i>RB</i>	$\text{Log}(RB)$
<i>LL_PL</i>	<i>LL / PL</i>
<i>RO_PL</i>	<i>RO / PL</i>
<i>CO_PL</i>	<i>CO / PL</i>
<i>CO_PL</i> <sup>2</sup>	$(CO / PL)^2$

**Tabela 9 - Método usado no modelo de regressão**

Como a classificação utilizada para agrupar as notas da *rating* em níveis é arbitrária, optou-se por utilizar a classificação do projeto de precificação de CDB's em estudo pela Andima.

Contudo, devido à restrição quanto a quantidade de dados amostrais para o 4º nível, a quantidade de níveis utilizadas no estudo foi inferior a proposta pela Associação. O modelo contará apenas com 3 níveis, de maneira que o nível de *rating* 3 agrupará informação referente ao 4º nível de *rating*.

Assim, bancos que seriam classificados como *rating* nível 4 foram retirados da amostra e a regressão gerada sem eles. Esse foi o caso do Banco Rural.

A Tabela 10 apresenta a relação entre as notas e o nível de *rating* correspondente:

Nota Fitch	Nível em estudo pela Andima)	Nível usado no estudo
CCC (bra)	4	3
CCC+ (bra)	4	3
B- (bra)	4	3
B (bra)	4	3
B+ (bra)	4	3
BB- (bra)	4	3
BB (bra)	3	3
BB+ (bra)	3	3
BBB- (bra)	3	3
BBB (bra)	3	3
BBB+ (bra)	2	2
A- (bra)	2	2
A (bra)	2	2
A+ (bra)	2	2
AA- (bra)	2	2
AA (bra)	1	1

**Tabela 10 - Correspondência entre a Nota de *Rating* e o Nível equivalente**

As notas de *rating* foram obtidas em fevereiro de 2006 diretamente do *website* da Fitch. A base de dados, as notas de *rating* e os bancos utilizados na regressão são apresentados no Apêndice I

## 6. Metodologia

### 6.1. Conceitos

O modelo de regressão utilizado no trabalho foi o modelo *ordered probit*. O principal conceito utilizado é o agrupamento de diversas classes em um número reduzido de níveis. Dessa maneira, emissores com notas de *rating* diferentes são ordenados de acordo com a classificação previamente proposta.

De acordo com as informações do balanço e do demonstrativo de resultado de exercício, obtidos a partir do site do BACEN – [www.bacen.gov.br/SFIN](http://www.bacen.gov.br/SFIN), e da classificação de *rating* da Fitch ([http://www.fitch.com.br/Banks/issuers\\_list.asp](http://www.fitch.com.br/Banks/issuers_list.asp)), agência escolhida como fonte de referência, o modelo irá estimar a probabilidade de um emissor ser classificado como rating de nível 1, 2 ou 3.

São feitas diversas suposições a respeito da distribuição do erro, estabelecendo relação linear entre a variável observada “y”, o *rating*, e as variáveis explicativas, isto é, as variáveis do balanço patrimonial e DRE. A variável “y” é estimada a partir da  $y^*$  através da seguinte regra:

onde:

$$Y_j = \begin{cases} 1 & \text{se } Y_i^* < \tau_1 \\ 2 & \text{se } \tau_1 \leq Y_i^* < \tau_2 \\ 3 & \text{se } Y_i^* > \tau_2 \end{cases}$$

$Y_i^*$  = variável obtida a partir do modelo linear:  $Y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i$

$\tau_1$  e  $\tau_2$  = limites de corte estimados entre os níveis;

A probabilidade do nível de *rating* é dada da seguinte maneira:

$$\Pr(y_i = 1 | x_i) = \Pr(\tau_0 \leq \beta' x_i + \varepsilon_i < \tau_1 | x_i)$$

$$\Pr(y_i = 1 | x_i) = \Pr(\tau_0 - \beta' x_i \leq \varepsilon_i < \tau_1 - \beta' x_i | x_i)$$

$$\Pr(y_i = 1 | x_i) = \Pr(\varepsilon_i < \tau_1 - \beta' x_i | x_i) - \Pr(\varepsilon_i \leq \tau_0 - \beta' x_i | x_i)$$

Substituindo a probabilidade pela função de densidade de probabilidade acumulada da normal padrão ( $\Phi$ ), e generalizando para o “m-ésimo” nível de *rating*, temos que:

$$\Pr(y_i = m | x_i) = \Phi(\tau_m - \beta' x_i) - \Phi(\tau_{m-1} - \beta' x_i)$$

onde :

$$\Phi(\tau_0 - \beta' x_i) = \Phi(-\infty - \beta' x_i) = 0;$$

$$\Phi(\tau_1 - \beta' x_i) = \Phi(+\infty - \beta' x_i) = 1;$$

Assim, a probabilidade de cada um dos níveis do modelo é dada pelo seguinte:

$$\Pr(y = 1) = \Phi(\tau_1 - \beta' x);$$

$$\Pr(y = 2) = \Phi(\tau_2 - \beta' x) - \Phi(\tau_1 - \beta' x);$$

$$\Pr(y = 3) = 1 - \Phi(\tau_2 - \beta' x);$$

Os valores dos limites entre os níveis e os coeficientes são estimados pela a função log de máxima verossimilhança da seguinte maneira:

$$l(\beta, \gamma) = \sum_{y=1} \log(\Phi(-\beta' x)) + \sum_{y=2} \log(\Phi(\tau_2 - \beta' x) - \Phi(\tau_1 - \beta' x)) + \sum_{y=3} \log(1 - \Phi(\tau_2 - \beta' x))$$

Definiu-se o nível de *rating* sugerido pelo modelo aquele com maior probabilidade estimada, seguindo metodologia utilizada por F. Philip e P. Richard

[2001]. Tal valor foi comparado com o nível de *rating* equivalente divulgado pela agência, obtendo-se assim uma maneira de testar a qualidade do modelo obtido.

Na interpretação dos resultados os sinais dos coeficientes não são os mesmos que as respectivas contribuições marginais. O valor negativo indica que a probabilidade do *rating* melhor aumenta enquanto a do *rating* pior diminui, e vice-versa.

Segundo W., Simon, K., Matthew e M., . Fred L, [2003], a contribuição marginal dos coeficientes pode ser generalizada por:

$$\frac{\Pr(y = i)}{\partial x = 1} = [\phi(\tau_{i-1} - \beta'x) - \phi(\tau_i - \beta'x)]\beta;$$

onde  $\phi$  é a função de densidade de probabilidade da normal.

Como comentado anteriormente nesse estudo, o modelo proposto está comprometido com a capacidade de estimar o nível de rating de maneira conjunta, isto é, não estará interessado na análise pontual dos estimadores.

## 6.2. Resumo Estatístico do Modelo

No cabeçalho do modelo de regressão, o E-views informa os dados usuais de uma regressão, incluindo a distribuição do erro assumida, o tamanho da amostra usada, informação de iteração e convergência e o método usado para estimar a matriz de covariância. Quanto ao método de convergência, é padrão do E-views usar o método analítico da derivada segunda para obter o parâmetro e a matriz de variância dos coeficientes estimados<sup>11</sup>.

Além das informações do cabeçalho estão também os resultados dos coeficientes estimados, o erro padrão, a estatística  $Z$  e o nível de significância. Os conceitos envolvidos, bem como as informações adicionais, são descritos a seguir:

---

<sup>11</sup> Ver “Quadratic hill-climbing (Goldfeld-Quandt)”, página 933 no Manual do Usuário do E-Views 5.0

### Erro Padrão

A coluna referente a “Std. Errors” indica o valor do erro padrão estimado para os coeficientes estimados. Quanto maior o valor do erro padrão, maior o ruído nos valores estimados.

### A estatística z

A estatística z, que é calculada como a razão entre o coeficiente estimado e seu respectivo erro padrão, é usado como teste da hipótese de que o valor do coeficiente é zero. Para a correta interpretação do valor da estatística z, o valor da probabilidade deve ser observada em conjunto.

### Probabilidade

A coluna referente à probabilidade também é conhecida como *p-value* ou nível de significância. Analisando o *p-value* é possível aceitar ou rejeitar a hipótese nula de que o valor estimado para o coeficiente é igual a zero contra a hipótese alternativa de que o valor é diferente de zero. Por exemplo, se o teste é feito para um nível de significância de 5%, valores de *p-value* abaixo de 5% levam a conclusão de que deve ser rejeitada a hipótese nula de que o valor do coeficiente é igual a zero e aceita a hipótese alternativa de que tal valor seja diferente de zero.

### Critérios de Informação

O modelo feito pelo E-views retorna três resultados de critérios de informação. Tais critérios podem ser utilizados como guia para a seleção de modelos. A idéia é medir a relação entre o método que melhor se adequa ao modelo “verdadeiro”, considerando parcimônia na quantidade de variáveis incluídas na regressão.

Os critérios de informação básicos são dados pelo seguinte:

Akaike Information Criteria (AIC)	$-2(L/T) + 2(k/L)$
Schwarz Information Criteria (SC)	$-2(L/T) + K\log(T)/T$
Hannan-Quinn Criterio (HQ)	$2-(L/T) + 2K\log(\log(T))/T$

Onde L é o valor obtido da função log de máxima verossimilhança com K parâmetros estimados e usando T observações. Menores valores para os critérios de informação devem ser preferidos.

### **Log Likelihood**

É o valor da função de máxima verossimilhança

### **Avg. Log likelihood**

É o valor da função log de máxima verossimilhança dividida pelo número de observações da amostra.

### **Restr. Log likelihood**

É o valor máximo da função log de máxima verossimilhança, quando todos os coeficientes são zero.

### **Estatística LR**

A estatística LR (LR Statistic), ou ainda *Likelihood Ratio*, testa a hipótese nula de que todos os coeficientes, conjuntamente, são iguais a zero. Dessa maneira, é um teste de significância do modelo como um todo. O número em parêntesis indica o número de graus de liberdade, que é o número de restrições que estão sendo testadas. A estatística LR é semelhante a estatística F no modelo linear. Enquanto a estatística F mede o incremento na soma dos quadrados dos resíduos quando variáveis são retiradas do modelo, a estatística LR é baseada na diferença entre a função de máxima verossimilhança entre o modelo restrito e o irrestrito.

### **Probability (LR Stat)**

É o p-value da estatística de teste LR. Sobre a hipótese nula, a estatística LR é assintótica e tem uma distribuição qui-quadrada  $\chi^2$ , com graus de liberdade igual ao número de restrições testadas;

### **LR Index (Pseudo-R2)**

Normalmente, o R2 é definido como a proporção da variância da variável dependente que pode ser explicada através da modelagem das variáveis explicativas: A porcentagem da variância explicada é dada por:

$$R^2 = \frac{TSS - RSS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}$$

Contudo, o  $R^2$  pode ser definido de outras maneiras, de modo a possibilitar interpretação semelhante no caso da maximização da função log de verossimilhança. Foi o que sugeriu McFadden em 1983 e que ficou conhecida como “*Likelihood Ration Index*”:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{Ln\hat{L}(M_\beta)}{Ln\hat{L}(M_\alpha)}$$

Nessa medida, a função log de máxima verossimilhança para o modelo  $M_\alpha$ , sem os regressores e apenas o intercepto, representa a soma total dos quadrados; enquanto a função log de máxima verossimilhança para o modelo  $M_\beta$ , com os regressores, é conhecida como a soma dos quadrados dos resíduos.

## 7. Resultados

Definiu-se como rating sugerido pelo modelo aquele com maior probabilidade estimada. A partir de então, o nível de rating foi comparado com o valor equivalente divulgado pela Fitch.

Na amostra de 44 bancos, o modelo sugeriu o mesmo nível de rating para 41, sendo melhoria de rating para Unibanco e piora de rating para o Banco da Amazônia (BASA) e Banespa.

O *p-value* das variáveis explicativas foi baixo, indicando valores estatisticamente significativos ao nível de 5% de probabilidade, o que nos leva a rejeitar a hipótese nula de que os estimadores são iguais a zero. Além disso, o modelo também se apresentou estatisticamente significativo como um todo. Analisado a probabilidade “LR Stat” a hipótese nula de que todos os coeficientes são iguais a zero também é rejeitada a um nível de significância ainda maior (baixo LR Stat)

Os valores estimados para os cortes entre os níveis também foram significantes, ao passo que a hipótese nula de que tais valores sejam iguais a zero foi rejeitada a um nível de significância de 5%.

Com exceção dos estimadores referentes aos indicadores RB e LL\_PL, os demais apresentaram sinais como esperado. A justificativa para a ocorrência de tal inconsistência pode ser devido ao fato da existência de endogeneidade no modelo, isto é, variáveis omissas poderiam constituir um problema à medida que outro determinante não detectado pode estar gerando o resultado observado.

Os estimadores relacionados ao coeficiente de cobertura de juros, utilizados na regressão com objetivo de capturar o sinal e a relevância de sua ordem de grandeza, mostraram-se altamente significativos, como era de se esperar.

Isso porque Bancos com valores negativos para esse indicador demonstram fraca capacidade em suportar uma possível onda de resgates, devido a sua estrutura de funding. É o caso, dos bancos de montadoras de veículos, que costumam apresentar valores negativos para o coeficiente de cobertura de operações de crédito por se financiar por meio de emissão de Certificado de Depósito Bancário.

No entanto, valores muito elevados para a relação entre o coeficiente de cobertura de operações de crédito e o patrimônio líquido podem sugerir que o banco seja ineficiente quanto a sua administração, o que contribuiria negativamente para sua classificação de rating.

No caso do patrimônio dos acionistas, a significância estatística do estimador nos leva a crer que a classificação do tipo de controle foi corretamente considerada, existindo diferença quanto ao tipo de controle público federal ou estadual.

No entanto, em geral, observa-se que o mercado diverge quanto ao benefício de um banco ser controlado por um órgão público, pois a qualidade da administração poderia ser influenciada por questões políticas o que levaria a uma classificação nível de rating ruim.

Com relação a modelagem do Ativo Total, vale destacar que analistas divergem quanto a sua contribuição para a definição de classificação de rating. Enquanto alguns consideram que quanto maior o valor do Ativo melhor a classificação do rating, o estudo sugere um comportamento decrescente de escala.

O resumo do modelo de regressão é apresentado na Figura 1 seguir:

Dependent Variable: RATING  
 Method: ML - Ordered Probit (Quadratic hill climbing)  
 Date: 08/08/06 Time: 22:39  
 Sample: 1 44  
 Included observations: 44  
 Number of ordered indicator values: 3  
 Convergence achieved after 9 iterations  
 Covariance matrix computed using second derivatives

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
PL	-17.61431	5.735768	-3.070959	0.0021
AT^2	0.683966	0.232138	2.946378	0.0032
DE	-8.504899	3.088329	-2.753884	0.0059
PA^2	0.462209	0.181758	2.542992	0.011
RB	10.2892	3.96083	2.597738	0.0094
RO_PL	-50.17664	17.37959	-2.887102	0.0039
LL_PL	59.94268	20.15323	2.974345	0.0029
CO_PL	-1.976798	0.829592	-2.382855	0.0172
CO_PL^2	0.308412	0.121635	2.535556	0.0112
Limit Points				
LIMIT_2:C(10)	-71.99323	21.35673	-3.370986	0.0007
LIMIT_3:C(11)	-59.87945	17.70475	-3.382111	0.0007
Akaike info criterion	0.919976	Schwarz criterion		1.366023
Log likelihood	-9.24E+00	Hannan-Quinn criter.		1.085391
Restr. log likelihood	-4.54E+01	Avg. log likelihood		-0.209988
LR statistic (9 df)	72.28517	LR index (Pseudo-R2)		0.796407
Probability(LR stat)	5.42E-12			

**Figura 1 - Resultados obtidos na regressão**

A Tabela 11, a seguir, apresenta os valores obtidos na regressão e a comparação entre os valores equivalentes da Fitch :

Nome do Banco	Prob(R=I)	Prob(R=II)	Prob(R=III)	MODELO	Rating	Diferença de Nível
ABC Brasil (Cons)	3%	97%	0%	2	2	0
ABN AMRO (Cons)	100%	0%	0%	1	1	0
Alfa (Cons)	1%	99%	0%	2	2	0
Banco do Brasil (Cons)	100%	0%	0%	1	1	0
Banco Itaú	70%	30%	0%	1	1	0
Banco Itaú BBA	86%	14%	0%	1	1	0
Banco Santander Brasil	94%	6%	0%	1	1	0
Banco Santander Meridional	65%	35%	0%	1	1	0
Bancoob	0%	17%	83%	3	3	0
Banespa	30%	70%	0%	2	1	-1
BankBoston (Cons)	64%	36%	0%	1	1	0
Basa	53%	47%	0%	1	2	1
Bicbanco (Cons)	0%	100%	0%	2	2	0
BMC (Cons)	0%	0%	100%	3	3	0
BMG (Cons)	0%	100%	0%	2	2	0
Bradesco (Cons)	90%	10%	0%	1	1	0
Brascan (Cons)	12%	88%	0%	2	2	0
Cacique	0%	94%	6%	2	2	0
Caixa	11%	89%	0%	2	2	0
CNH Capital	0%	80%	20%	2	2	0
Credit Suisse	89%	11%	0%	1	1	0
Cruzeiro do Sul (Cons)	0%	0%	100%	3	3	0
Daycoval	0%	97%	3%	2	2	0
Fibra (Cons)	0%	98%	2%	2	2	0
Fidis	0%	98%	2%	2	2	0
Ibi	0%	100%	0%	2	2	0
Industrial do Brasil	0%	5%	95%	3	3	0
Indusval Multistock	0%	20%	80%	3	3	0
Itaú Holding Financeira (Cons)	100%	0%	0%	1	1	0
Modal	0%	0%	100%	3	3	0
Nossa Caixa	0%	100%	0%	2	2	0
Pactual (Cons)	8%	92%	0%	2	2	0
Panamericano	0%	100%	0%	2	2	0
Pecúnia	0%	0%	100%	3	3	0
Pine	0%	17%	83%	3	3	0
Rendimento	0%	0%	100%	3	3	0
Safra	0%	100%	0%	2	2	0
Santander Banespa (Cons)	100%	0%	0%	1	1	0
Sofisa	0%	100%	0%	2	2	0
Standard de Investimentos	0%	97%	3%	2	2	0
Tribanco	0%	89%	11%	2	2	0
Unibanco (Cons)	98%	2%	0%	1	2	1
Volkswagen	0%	95%	5%	2	2	0
Votorantim (Cons)	82%	18%	0%	1	1	0

Tabela 11 - Comparação entre os níveis de rating: Estimados vs Fitch

## 8. Conclusão

Embora a maioria dos coeficientes estimados tenha seus valores estatisticamente significantes ao nível de 5% de probabilidade, o modelo não tem comprometimento com a análise da contribuição marginal dos coeficientes. Para que essa análise fosse possível, como comentado anteriormente, seria necessário a inclusão de uma variável instrumental capaz de modelar de maneira correta os sinais dos coeficientes que não se apresentaram iguais ao senso comum, como é o caso das variáveis RB e CO\_PL. Tal procedimento dependeria de maiores estudos e sua implementação levaria mais tempo.

Conjuntamente, o modelo pareceu ser adequado e sugere que o objetivo do estudo tenha sido atingido de maneira satisfatória, pois, de uma amostra de 44 bancos, 41 deles tiveram o nível de *rating* estimado igual ao nível obtido a partir da Fitch, representando 93 % de acerto. Isso nos leva a crer que a estimação para aqueles bancos sem classificação de nenhuma agência pode ser feita com relativa segurança, pois o modelo fora testado levando-se em consideração o *rating* de uma agência de prestígio no mercado brasileiro.

Entre os problemas encontrados durante a realização do trabalho, o tamanho da amostra de *rating* foi o principal deles.

Como não havia dado suficiente a respeito do 4º nível de *rating*, já que, utilizando a tabela de agrupamento em estudo pelo Comitê de Precificação da Andima, a amostra da Fitch contava apenas com uma ocorrência para esse nível, tal ocorrência foi retirada da amostra sendo considerado apenas 3 níveis de *rating*.

De acordo com o Manual do Usuário do software E-Views, o problema já era previsto e a solução utilizada ficou alinhada com o que sugere o documento.

Dessa forma, o 3º nível de *rating* agrupa as informações referentes ao 4º nível de classificação.

Além disso, como o agrupamento das notas é arbitrário, e o nível de *rating* dependente da escala escolhida, o modelo sugere ainda que a metodologia em teste pela Andima é adequada sendo os cortes entre os níveis essenciais para os resultados obtidos pelo modelo.

O critério utilizado para a determinação do nível de *rating* sugerido pelo modelo, seguiu o apresentado por F. Philip e P. Richard [2001]. No entanto, é importante destacar que tal determinação é subjetiva, e poderia seguir outro critério qualquer.

Uma opção seria considerar como nível de *rating* sugerido, aquele que tivesse valor de probabilidade superior a 50%. Ainda assim, como todos os resultados obtidos apresentam probabilidades maiores que esse valor, a sugestão do modelo seria a mesma.

De maneira a validar o modelo para outros períodos, e como a falta de dados históricos impossibilita testes para o passado, é importante que, à medida que novas notas de *rating* e dados contábeis sejam disponibilizados, os resultados sejam comparados entre si.

Vale destacar a diferença quanto ao tratamento de aspectos subjetivos entre o nível de *rating* sugerido e o equivalente da Fitch. Por exemplo, enquanto o mercado poderia penalizar um determinado Banco devido possíveis dificuldades quanto à sucessão do Presidente, atribuindo assim maior risco de crédito, o modelo ora proposto não seria capaz de capturar essa tendência por falta de variável subjetiva.

É importante ressaltar também que a análise dos dados foi superficial levando em consideração os demonstrativos financeiros como foram divulgados. No entanto, decisões de investimento devem ser tomadas baseadas na análise minuciosa dos demonstrativos, e não somente a partir da nota ou nível de *rating*, pois, no caso de empresas, principalmente, os lançamentos contábeis não seguem um padrão definido pelo órgão regulador, diferente do Banco Central.

## 9. Referências

Andima (2006). Balanços e Balancetes. Revista Andima – nº 357 – Março 2006

Banco Central do Brasil (2005). Relatório de Estabilidade Financeira. Novembro 2005 – volume 4 – Número 2

B, Bruce, Adams, M. and Hardwick, P. (2002). The Determinants of Credit *Ratings* in the United Kingdom Insurance Industry. Department of Accountancy and Business Finance, University of Dundee, Dundee DD1 4HN, UK

F., Jeremy and L., Scot. “Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata”. 2006. EUA. STATA

Fitch *Ratings* (Fitch). Atribuindo a Bancos *Rating* Superior ao *Rating* Soberano em Moeda Local. Brasil. Jul. 2004.

Fitch *Ratings* (Fitch). Metodologia de *Rating* de Bancos. Brasil. Maio 2004.

Federal Reserve – FED – Commercial Bank Examination Manual. Supplement 6-May 1997. pag 1049 a 1057.

Greene, William, Econometric Analysis, New York: MacMillan, 1990.

Hansen, S. Análise da Metodologia Utilizada pelas Empresas de *Rating* para Classificar as Instituições Financeiras Bancárias. UFSC – Curso de Graduação em Ciências Econômicas. Florianópolis, junho de 2005.

H. F., Philip and P. Richard (2001). Quantitative Models in Marketing Research. Cambridge Universe Press. Pg.: 125.

Iudícus, S de. Análise de Balanços. Ed. Atlas, 7º ed., São Paulo, 1998.

J, Philipe. Value at Risk. – A nova fonte de referência para o controle do risco de Mercado. BM&F, Ed. Cultura, São Paulo, 1999.

Jornal Valor Econômico BRASIL quer regras para agências de risco (VALOR ECONÔMICO).. Disponível em <http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias>>.

H., Joseph and H. James. “Generalized Linear Models and Extensions”. 2001. EUA. STATA.

M, Katuscia. (2004). Modeling Eurobond credit *ratings* and forecasting downgrade probability. International Review of Financial Analysis 13 (2004) 277–300

NESS Jr., W.L.” A classificação de risco ou rating de fundos de investimentos”. In: DUARTE JÚNIOR, A.M. e VARGA, G. (org). Gestão de riscos no Brasil. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, 2003

W. Simon, K. Matthew , and, M., Fred . “Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis”. (2003) EUA. Page 293.

Quantitative Micro Software. E-Views 5.0 (2004). Enterprise Edition. Manual of E-Views.

S, Jose Pereira da. “Gestão e análise de risco de crédito.” Ed. Atlas, 3º ed., São Paulo, 2000

W. M., Jeffrey. “Introductory Econometrics”. 2003. EUA.

## INTERNET

[www.bacen.gov.br](http://www.bacen.gov.br)

[www.andima.com.br](http://www.andima.com.br)

[www.fitch.com.br](http://www.fitch.com.br)

[www.standardandpoors.com.br](http://www.standardandpoors.com.br)

[www.moody.com.br](http://www.moody.com.br)

## 10. APÊNCIDE I – Dados utilizados

Nome do Banco	Nível Rating	Nota pela Fitch
ABC Brasil (Cons)	2	A (bra)
ABN AMRO (Cons)	2	AA (bra)
Alfa (Cons)	2	A+ (bra)
Banco do Brasil (Cons)	1	AA (bra)
Banco Itaú	1	AA (bra)
Banco Itaú BBA	1	AA (bra)
Banco Santander Brasil	2	AA (bra)
Banco Santander Meridional	2	AA (bra)
Bancoob	2	BBB (bra)
Banespa	1	AA (bra)
BankBoston (Cons)	2	AA (bra)
Basa	2	A+ (bra)
Bicbanco (Cons)	2	BBB+ (bra)
BMC (Cons)	2	BBB- (bra)
BMG (Cons)	2	BBB+ (bra)
Bradesco (Cons)	1	AA (bra)
Brascan (Cons)	2	A- (bra)
Cacique	3	BBB+ (bra)
Caixa	1	AA- (bra)
CNH Capital	2	A+ (bra)
Credit Suisse	2	AA (bra)
Cruzeiro do Sul (Cons)	3	BB+ (bra)
Daycoval	2	BBB+ (bra)
Fibra (Cons)	3	BBB+ (bra)
Fidis	2	AA- (bra)
Ibi	2	A- (bra)
Industrial do Brasil	3	BBB (bra)
Indusval Multistock	3	BBB (bra)
Itaú Holding Financeira (Cons)	2	AA (bra)
Modal	3	BB+ (bra)
Nossa Caixa	2	A+ (bra)
Pactual (Cons)	2	A+ (bra)
Panamericano	2	BBB+ (bra)
Pecúnia	3	BBB- (bra)
Pine	3	BBB (bra)
Rendimento	3	BB+ (bra)
Safra	2	AA- (bra)
Santander Banespa (Cons)	1	AA (bra)
Sofisa	3	A (bra)
Standard de Investimentos	3	AA- (bra)
Tribanco	3	BBB+ (bra)
Unibanco (Cons)	2	AA- (bra)
Volkswagen	3	AA- (bra)
Votorantim (Cons)	1	AA (bra)

Nome do Banco	Log(PL)	Log(AT)^2	Log(DE)	PA^2	Log(RB)	RO_PL	LL_PL	CO_PL	CO_PL^2
ABC Brasil (Cons)	5.5999	41.7039	6.0885	4	5.1673	0.2084	0.1475	0.9249	0.8554
ABN AMRO (Cons)	6.9646	61.9799	7.6568	4	6.7633	0.1724	0.1127	0.9125	0.8326
Alfa (Cons)	5.8399	47.8643	6.5362	16	5.0450	0.1318	0.1128	3.0662	9.4016
Banco do Brasil (Cons)	7.2266	70.6118	8.1388	1	7.0416	0.4172	0.2465	2.2920	5.2534
Banco Itaú	6.8938	66.2961	7.9411	16	6.6472	0.3342	0.2528	2.6379	6.9586
Banco Itaú BBA	6.6571	57.8616	7.2686	16	6.3286	0.4229	0.2833	1.1453	1.3117
Banco Santander Brasil	6.1327	60.1589	7.3704	4	6.1486	0.2068	0.0435	5.6438	31.8521
Banco Santander Meridional	6.2380	45.1615	6.2991	4	5.4953	0.0897	0.1019	-0.0868	0.0075
Bancoob	4.8834	41.1317	5.9104	16	4.4840	0.1777	0.1152	1.5279	2.3345
Banespa	6.6808	57.9343	7.1158	4	6.5705	0.4127	0.3428	1.4334	2.0547
BankBoston (Cons)	6.3272	54.0997	6.6125	4	5.9653	-0.0505	-0.1105	0.4424	0.1957
Basa	6.2124	44.1872	5.9171	1	5.5747	0.1600	0.1548	0.9562	0.9144
Bicbanco (Cons)	5.7086	46.6511	6.2794	16	5.2720	0.2308	0.1578	1.6556	2.7409
BMC (Cons)	5.3760	39.2378	5.7317	16	5.4964	0.2973	0.1913	0.5953	0.3544
BMG (Cons)	5.9051	43.5262	5.8315	16	6.0019	0.7088	0.4763	1.4694	2.1590
Bradesco (Cons)	7.2880	69.2139	7.8774	16	7.1695	0.4046	0.2845	2.8945	8.3780
Brascan (Cons)	5.4603	34.6756	5.4833	4	5.0497	0.2655	0.1544	0.8438	0.7119
Cacique	5.4660	35.0787	5.6466	16	5.3632	0.1853	0.0996	0.1944	0.0378
Caixa	6.9005	68.4875	8.0290	1	6.9968	0.3875	0.2607	7.8886	62.2305
CNH Capital	5.7367	43.2505	5.2759	4	5.1499	0.1444	0.1548	0.7069	0.4997
Credit Suisse	5.2891	36.2804	5.8926	4	5.1124	0.5371	0.3477	2.7304	7.4550
Cruzeiro do Sul (Cons)	5.2151	40.6460	5.5250	16	5.1497	0.2390	0.1677	2.1267	4.5231
Daycoval	5.5631	40.1083	5.9710	16	5.2407	0.2656	0.2230	1.0389	1.0793
Fibra (Cons)	5.5991	48.6433	6.1083	16	4.6171	0.0665	0.1014	1.4530	2.1111
Fidis	5.5255	37.7458	5.9025	16	5.0881	0.1694	0.1456	0.1368	0.0187
Ibi	5.6143	41.5884	5.9732	4	5.7482	0.4107	0.3032	0.2286	0.0523
Industrial do Brasil	5.1914	35.7996	5.4500	16	4.8354	0.2106	0.1592	0.5536	0.3065
Indusval Multistock	5.1344	34.6174	5.5326	16	4.7082	0.1561	0.1435	1.1212	1.2570
Itaú Holding Financeira (Cons)	7.1920	66.9070	7.7035	16	7.0475	0.5259	0.3346	1.0710	1.1470
Modal	4.9506	31.8149	4.7821	16	4.4711	0.1883	0.1302	0.2995	0.0897
Nossa Caixa	6.3615	56.6104	7.3925	25	6.5110	0.5678	0.3330	7.9074	62.5269
Pactual (Cons)	5.7960	53.5600	6.2884	9	5.2858	0.4583	0.2568	1.8550	3.4411
Panamericano	5.5958	40.9579	6.1960	16	5.8608	0.3507	0.1828	0.4991	0.2491
Pecúnia	4.7313	29.7068	5.2270	16	4.6806	0.2661	0.1910	0.3518	0.1237
Pine	5.3199	39.6775	5.7424	16	5.2786	0.4657	0.3249	0.7735	0.5983
Rendimento	4.8809	30.3556	5.1312	16	4.6630	0.3130	0.2383	0.7552	0.5704
Safra	6.5641	58.4743	7.1497	16	6.1516	0.2086	0.1730	3.0053	9.0318
Santander Banespa (Cons)	6.8706	62.8769	7.4769	4	6.7453	0.3127	0.2264	1.5808	2.4361
Sofisa	5.4550	38.8163	6.0222	16	5.0057	0.1585	0.1593	1.5074	2.2722
Standard de Investimentos	5.0381	32.0070	5.1775	16	4.2761	0.0653	0.0594	1.7668	3.1216
Tribanco	5.3101	35.2002	5.5564	16	5.0248	0.3420	0.2366	-0.5544	0.3074
Unibanco (Cons)	6.9754	62.8350	7.5650	9	6.7586	0.2767	0.2000	0.9477	0.8981
Volkswagen	5.7558	45.1348	6.4589	4	5.4831	0.1363	0.0828	-2.6842	7.2049
Votorantim (Cons)	6.6179	58.7277	7.3095	16	6.3470	0.3127	0.1958	2.7514	7.5701