

VIII – Simulação dos Efeitos de Basiléia II (IRB) para Requerimentos de Risco de Crédito Utilizando Dados da Central de Risco

Ricardo Schechtman*

VIII.1 Introdução

Este estudo se insere no contexto das discussões relativas ao Novo Acordo de Capital de Basiléia, o chamado Basiléia II, promovidas pelo Comitê de Supervisão Bancária de Basiléia. Uma das principais inovações desse acordo em relação à sua versão anterior concerne à regulação de capitais mínimos para risco de crédito. O Novo Acordo objetiva aproximar as noções de capital regulatório e capital econômico ou, em outras palavras, tornar o capital regulatório mais sensível aos níveis de risco presentes nas carteiras de crédito dos bancos. Isto potencialmente serve para reduzir os problemas de arbitragem regulatória¹.

As propostas de Basiléia II para a regulamentação de risco de crédito abrangem 3 abordagens, em crescentes níveis de complexidade. Neste artigo o foco é na abordagem intermediária IRB *foundation* (Basel 2001), uma vez que a abordagem mais simples não deve produzir mudanças substanciais nos requerimentos correntes no Brasil e que a abordagem mais avançada entende-se ser muito sofisticada para o estado atual de desenvolvimento do sistema bancário brasileiro. Na abordagem IRB *foundation* cada banco estima seu conjunto de parâmetros de PD (probabilidade de *default*) enquanto a entidade regulatória provê as outras entradas. O objetivo deste artigo é simular a aplicação real desta abordagem no Brasil utilizando-se dos dados da Central de Risco de Crédito do Banco Central do Brasil (CRC). Em particular, mostra-se que os dados da CRC são úteis para a estimação de PDs e portanto pode-se visualizar a CRC como uma fonte valiosa de informação, dada a falta de tradição de agências de *rating* na economia brasileira.

A simulação dos requerimentos do IRB *foundation* torna possível compará-los com os requerimentos regulatórios correntes brasileiros, fornecendo uma idéia de como Basiléia II, na sua forma IRB, deve afetar as obrigações mínimas do sistema. Ainda mais pode ser dito sobre tal comparação, fazendo-se uso de um terceiro elemento: um modelo risco de crédito ao nível de carteira. Esta questão é explorada na parte final deste estudo.

O artigo está estruturado da seguinte forma: as seções VIII.2 e VIII.3 descrevem respectivamente a CRC e a regulação brasileira para provisão e alocação de capital. A seção VIII.4 inicia a etapa de modelagem propriamente dita com a estimação das probabilidades de *default*. Estas desempenham o papel de parâmetros de entrada no exercício de simulação de Basiléia II, levado a cabo na seção VIII.5. A seção VIII.6 apresenta a aplicação do

* Departamento de Estudos e Pesquisas, Banco Central do Brasil. As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do autor e não refletem necessariamente a opinião do Banco Central do Brasil. Este artigo é uma versão resumida de Schechtman *et al.* (2003). Do artigo maior são co-autores os colegas e ex-colegas do Banco Central Valéria Salomão Garcia, Sérgio Mikio Koyama e Guilherme Cronemberger Parente. O autor gostaria ainda de agradecer Luciana Graziela Araujo Cuoco e Plínio Cesar Romanini, ambos do Departamento de Supervisão Indireta, pelas suas muito apreciadas colaborações. Comentários e sugestões são bem vindos e devem ser enviados para ricardo.schechtman@bcb.gov.br.

¹ Ver por exemplo Jackson e Perraudin (2000).

modelo *CreditRisk+* e compara os resultados com a regulação corrente e com a proposta por Basileia II. Considerações finais estão presentes na seção conclusiva VIII.7.

VIII.2 A Central de Risco de Crédito do BACEN

A Central de Risco de Crédito foi estabelecida em meados de 1997 pelo Banco Central do Brasil com o objetivo de aprimorar as atividades de supervisão bancária. Em geral todas as instituições financeiras (IFs) com carteiras de crédito são requeridas a prover informações à CRC². Exposições de crédito reportadas englobam empréstimos em geral, i.e. créditos rotativos, financiamento de veículos, financiamentos imobiliários, operações de leasing, operações de câmbio e coobrigações.

A informação disponível na CRC é fornecida pelas IFs com periodicidade mensal e de forma consolidada por tomador e por classificação de risco. Além dos valores monetários emprestados, a informação consiste da classificação de risco, das faixas de maturidade e de atraso³.

Em julho de 2002 o número total de registros na CRC era superior a 7 milhões: 72% relativos a indivíduos (representando 27% do total das exposições de crédito) e 28% relativos a firmas (representando 73% das exposições de crédito). Naquele mês o número de consultas externas à base de dados foi de 754 mil.

VIII.3 Regulação Corrente Brasileira para Provisão e Alocação de Capital

No Brasil, a abordagem regulatória atual para risco de crédito consiste da implementação do Acordo de Capital de 1988 através da Resolução 2099/94 e da regulação para classificação e provisão de empréstimos estabelecida pela Resolução 2682/99.

A Resolução 2099/94 lançada em agosto de 1994 introduziu no Brasil o Acordo de Capital de 1988 exigindo capital sobre ativos ponderados pelo risco. Mais tarde, a Resolução foi complementada por outras que introduziram requerimentos de capital para risco de mercado. O patrimônio líquido exigível (PLE) atualmente em vigência no Brasil é dado pela seguinte expressão:

$$\text{PLE} = 11\% \sum \text{APR} + \text{Outros requerimentos de capital}$$

onde

$\sum \text{APR}$ = soma dos ativos ponderados pelo risco. (Os empréstimos têm ponderação de 100% e entram líquidos de provisão).

Outros requerimentos de capital = capital para risco de crédito de *swaps* + capital para risco de mercado de taxa de juros + capital para risco de mercado de câmbio.

² Bancos múltiplos, bancos comerciais, caixas econômicas, bancos de investimento, bancos de desenvolvimento, companhias hipotecárias, financeiras, companhias de leasing e cooperativas (começaram a prover dados em abril de 2001).

³ Classificação de risco segundo a Resolução 2682/94 do Banco Central. Ver próxima seção sobre a regulação corrente brasileira.

Já a Resolução 2682/99 estabeleceu que as instituições financeiras deveriam classificar suas exposições de crédito em nove níveis de risco de acordo com o sistema de classificação abaixo. Cada nível de risco é associado a um particular percentual de provisão. Todas as exposições de um mesmo tomador devem ser classificadas de acordo com a operação de maior risco dentro da IF, tanto para propósitos de provisão quanto de organização da informação na CRC⁴.

Tabela 1

Estrutura da Resolução 2682/99

Classificação	AA	A	B	C	D	E	F	G	H
Provisão (%)	0	0,5	1	3	10	30	50	70	100
Níveis de atraso (dias)	-	-	15-30	31-60	61-90	91-120	121-150	151-180	>180

Como uma regra geral, as classificações devem ser revistas a cada 12 meses. Classificações também devem ser revistas a cada 6 meses quando o débito do tomador ou de seu grupo for maior que 5% do capital regulatório. Finalmente, as classificações devem ser revistas mensalmente em caso de operações com atraso, quando as regras de classificação especificadas na tabela acima devem ser aplicadas⁵.

VIII.4 Estimação de Probabilidades de *Default* através de um Modelo de *Credit Scoring*

Nesta seção são estimadas probabilidades de *default* anuais para exposições de crédito adimplentes concedidas por grandes IFs a tomadores *corporate* com data base de outubro de 2001⁶. Cada exposição de crédito é caracterizada por um par tomador-instituição financeira de modo que o mesmo tomador possa ter diferentes PDs estimados em diferentes IFs, mas apenas um único PD em cada IF. Definem-se tomadores *corporate* como aqueles que detêm pelo menos R\$1milhão de empréstimos em alguma IF em outubro de 2001, desde que não pertençam ao setor público⁷. Toda a análise é baseada na base de dados do sistema da Central de Risco de Crédito do Banco Central do Brasil e os dados usados para a estimação compreendem os registros de tomadores *corporate* do período de outubro de 2000 a outubro de 2002.

A base de dados usada na construção do modelo divide-se em duas partes. Registros relativos ao período de outubro de 2000 a outubro de 2001 são usados para a construção das variáveis explicativas de *default*. Variáveis contínuas, discretas, *dummies* e categóricas são construídas com este propósito a partir dos dados brutos da CRC. Por outro lado registros relativos ao período de novembro de 2001 a outubro de 2002 servem para a definição da variável dependente, caracterizadora do estado de *default* ou não-*default*. Mais

⁴ Em circunstâncias excepcionais (e.g. colaterais líquidos) permite-se considerar mais que uma classificação por tomador.

⁵ Depois de seis meses o banco deve lançar a prejuízo a operação classificada como H.

⁶ Consideram-se apenas instituições financeiras que detenham um mínimo de 200 exposições de crédito *corporate*.

⁷ Devido a limitações computacionais do sistema da base de dados da atual Central de Risco este estudo é restrito ao universo dos tomadores *corporate*. Isto, no entanto, não é tão restritivo em termos de estimação de um modelo de PD caso assumam-se que a informação relativa a tomadores grandes é geralmente mais acurada que aquela relativa a tomadores pequenos.

especificamente, um tomador é considerado estar em *default* numa dada IF se sua classificação “média” nela, de acordo com a Resolução 2682/99, for igual ou pior que “E”, em algum mês de novembro de 2001 a outubro de 2002^{8,9}. Exposições com classificação igual ou pior que “E” em outubro de 2001 são consideradas diretamente como *default* e PDs não são estimados nestes casos¹⁰.

A construção da lista de variáveis potencialmente explicativas de *default* foi inspirada nas sugestões contidas em Barron & Staten (2000) mas baseada principalmente na experiência prática dos departamentos de supervisão do Banco Central do Brasil. Uma detalhada caracterização de todas as variáveis consideradas é encontrada em Schechtman *et al.* (2003).

O modelo de *credit scoring* usado foi a regressão logística e a estimação conduzida através de um procedimento *backward* baseado no teste da razão de verossimilhança. Além das variáveis inicialmente sugeridas foram testadas também a inclusão de efeitos de interação e a discretização de variáveis baseada no uso de uma rotina de árvore de classificação¹¹. Na maioria dos casos estas tentativas resultaram em nenhum poder explicativo adicional.

O procedimento *backward* identificou, no final, 13 variáveis significativas. Seus coeficientes estão mostrados na tabela abaixo e uma breve descrição das mesmas está contida no Apêndice¹². O teste de ajustamento de Hosmer & Lemeshow apresenta para este modelo final o valor de estatística de 8,3701 ($p\text{-value} = 0,3982$), indicando portanto uma boa qualidade de ajustamento.

⁸ Quando era o caso de o tomador possuir mais que uma classificação numa dada IF então a sua classificação média na IF foi calculada baseada na média ponderada dos níveis mínimos de provisão associados às diferentes classificações de risco existentes.

⁹ Exposições que não duram o período inteiro são reconhecidas como *default* ou não-*default* através exclusivamente dos meses de suas vigências.

¹⁰ De fato aproximadamente 90% das exposições piores ou iguais a “E” em outubro de 2001 mantêm esta faixa de classificação em algum mês do próximo ano.

¹¹ O objetivo desta rotina é formar, através de árvores de classificação, grupos com diferença maximal na proporção de *defaults*.

¹² Apenas um coeficiente é mostrado para a variável categórica conglomerado financeiro.

Tabela 2
Modelo de Previsão de *Default*

PARAMETRO		ESTIMATIVA	DESVIO	Pr > ChiSq
		PADRAO		
Intercepto		-4.3625	0.5510	<.0001
Classificação em 10/01	A	0.3236	0.0941	0.0006
Classificação em 10/01	B	0.6311	0.0958	<.0001
Classificação em 10/01	C	0.9200	0.1153	<.0001
Classificação em 10/01	D	1.7815	0.1326	<.0001
Pior classificação	C	0.2434	0.0930	0.0089
Pior classificação	D	0.4768	0.1106	<.0001
Pior classificação	E-H	0.6950	0.1493	<.0001
Proporção mensal média da responsabilidade em <i>default</i>		0.9975	0.3322	0.0027
<i>Dummy</i> de atraso em 10/01	1	0.9368	0.0864	<.0001
<i>Dummy</i> de atraso em 10/01 no sistema	1	0.5974	0.0709	<.0001
Proporção de atraso em 10/01		0.4500	0.2057	0.0287
Proporção de atraso em 10/01 no sistema		1.1413	0.1917	<.0001
<i>Dummy</i> de atraso no período	1	0.2312	0.0856	0.0069
<i>Dummy</i> de atraso no período no sistema	1	0.4502	0.0733	<.0001
Número de IFs		0.0336	0.00574	<.0001
Logaritmo da exposição no sistema		-0.0984	0.0148	<.0001
<i>Dummy</i> de aumento da resp. no sistema	1	0.2674	0.065	<.0001
Conglomerado	2628	1.6523	0.5954	0.0055

Todos os coeficientes mostrados na tabela anterior são significativos com sinais e magnitudes relativas conforme os esperados¹³. Para ilustrar este fato tome por exemplo o caso da variável categórica classificação em 10/01 que representa a classificação de risco da exposição, segundo a Resolução 2682/99, em outubro de 2001 e cuja classe basal foi definida ser “AA”, a classificação supostamente menos arriscada. Todos os coeficientes desta variável são positivos, conforme esperado, indicando que classificações diferentes de “AA” implicam em maiores PDs. Também à medida que se move de “A” para “D” a magnitude do coeficiente aumenta, indicando que esta é uma direção de PD crescente, de novo conforme o esperado.

Duas variáveis sobre as quais não havia um sinal claro esperado aparecem no modelo final: logaritmo da exposição no sistema e número de IFs. Seus sinais indicam que, quanto menor o tamanho do tomador (medido pelo tamanho de sua carteira no sistema) ou maior o número de instituições financeiras em que este possui crédito, então maior é sua probabilidade de *default*.

É também interessante notar que algumas características das exposições aparecem no modelo final não apenas através de suas versões relativas à particular IF mas também através de suas versões no sistema financeiro total. As variáveis proporção de atraso e *dummy* de atraso no período têm por exemplo suas análogas contrapartes no sistema financeiro também incluídas no modelo final, a saber, proporção de atraso no sistema e *dummy* de atraso no período no sistema (e apresentando maiores coeficientes). A variável *dummy* de atraso em 10/01 no sistema está também presente no modelo final, embora seu

¹³ Pelo menos em relação àqueles em que há uma clara intuição a respeito de suas influências.

coeficiente seja inferior àquele estimado para a sua variável contraparte *dummy* de atraso em 10/01.

Por fim é útil prestar atenção às variáveis que não aparecem no modelo final. Duas importantes variáveis ausentes que foram inicialmente consideradas são o logaritmo da coobrigação do tomador e o grupo econômico do tomador, de modo que seus efeitos sobre a estimação de PDs revelaram-se ser estatisticamente insignificantes.

VIII.5 Simulando Basiléia II (IRB) sobre os Dados Brasileiros

Nesta seção são estimados os requerimentos totais de capital segundo a metodologia IRB para as carteiras de crédito *corporate* dos maiores conglomerados financeiros do sistema financeiro nacional¹⁴. Toda a análise ainda se refere a carteiras vigentes em outubro de 2001 e o termo *corporate* possui o mesmo significado da seção anterior. São selecionados os conglomerados financeiros detentores das grandes IFs da seção anterior para a análise que se segue. Os 28 conglomerados encontrados desta forma são deste ponto em diante genericamente referidos com bancos¹⁵.

Para simular os requerimentos do IRB faz-se uso do modelo de *scoring* da seção anterior. A cada exposição de crédito adimplente (com classificação estritamente melhor que “E”), caracterizada por um par tomador-instituição financeira, é atribuída a probabilidade de *default* estimada pelo modelo de *scoring*¹⁶. Exposições com classificação igual ou pior que “E” em outubro de 2001 são consideradas como já inadimplentes e a elas é atribuído um PD de 100%. A definição de *default* empregada neste estudo é consistente com a recomendação de Basiléia II de que um atraso de 90 dias seja um indicativo de *default* já que a Resolução 2682/99 de fato caracteriza a classificação “E” desta forma.

Segue-se aqui a abordagem IRB *foundation* conforme a versão proposta no documento “*Quantitative Impact Study 3: Technical Guidance*” (QIS 3). Exposição no *default* (EAD) é definida como a soma de créditos em atraso mais créditos a vencer. Coobrigações não são incluídas no EAD porque suas corretas considerações requereriam uma análise mais profunda do que a permitida pelos dados da CRC atual. Uma perda dada *default* (LGD) de 45% e uma maturidade (M) de 2,5 anos são extraídas das prescrições básicas do QIS3 uma vez que não há informação detalhada sobre colateral ou maturidade no sistema atual¹⁷.

Das estimativas de PDs e dos valores atribuídos para LGD e M calcula-se, para cada exposição, o fator de requerimento total de capital K, de acordo com as fórmulas contidas

¹⁴ Ao longo do restante deste texto, a menos que especificado claramente ao contrário, capital significa uma proteção apenas contra perdas não esperadas. Como os requerimentos do IRB cobrem tanto perda esperada quanto perda não-esperada optou-se aqui por usar a expressão “requerimento total” para transmitir esta última interpretação.

¹⁵ Deve-se notar que a restrição da análise apenas às maiores instituições é consistente com a proposta de Basiléia. De fato apenas para os grandes bancos é razoável assumir um alto grau de diversificação e portanto a hipótese de um único fator de risco implícita na metodologia IRB. Ver Gordy (2002).

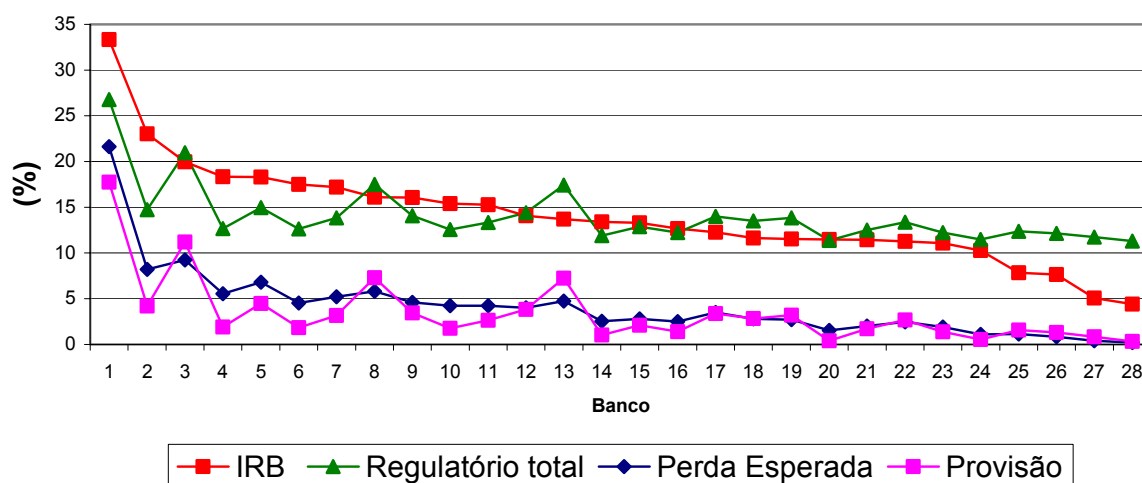
¹⁶ Uma vez que o verdadeiro requerimento do IRB é que o banco seja capaz de estimar um PD para cada classe de seu sistema interno de *ratings* pode-se dizer aqui que, para cada conglomerado, existem tecnicamente tantas classes de *rating* quanto o número de pares tomador-instituição financeira.

¹⁷ Uma vez que o requerimento total de capital do IRB é linear no LGD o efeito de diferentes valores deste parâmetro é facilmente estimado de maneira direta dos resultados mostrados aqui.

no documento QIS 3.¹⁸ Então multiplica-se EAD por K e soma-se o produto ao longo de toda a carteira, chegando-se a uma medida de requerimento total de capital¹⁹.

A calibração do IRB foi concebida de modo a cobrir ambas perda esperada e inesperada. Portanto a medida regulatória brasileira com a qual os requerimentos do IRB devem ser comparados é a soma das exigências de capital e provisão. Os requerimentos simulados do IRB e as exigências regulatórias totais brasileiras são apresentados no Gráfico 1 para cada banco (vide as duas linhas superiores). Para se obter uma idéia de como as partes constituintes das obrigações regulatórias totais se comportam separadamente em relação à demanda do IRB são também mostrados abaixo os requerimentos regulatórios de provisão e suas contrapartes teóricas, as perdas esperadas²⁰. A distância vertical no gráfico entre o requerimento regulatório total e a provisão é o requerimento regulatório de capital enquanto que a distância entre a linha do IRB e a linha de perdas esperadas é interpretada aqui como o requerimento implícito de capital do IRB.

Gráfico 1: IRB e Requerimento Regulatório



O gráfico ilustra que para 15 dos 28 dos bancos analisados a metodologia IRB traduz-se em menores exigências totais em relação às obrigações regulatórias correntes. Para o outro grupo, o IRB aumentará os requerimentos totais de capital. Pode-se também examinar a relação entre o IRB e o requerimento corrente agregadamente para o sistema dos 28 bancos. Ponderando-se cada banco pelo tamanho de sua carteira encontra-se que o IRB diminui os requerimentos do sistema em 0,52% e que a provisão do sistema localiza-se abaixo da perda esperada do mesmo em 0,35%. Todavia ainda mais pode ser dito da relação entre o IRB e o requerimento regulatório brasileiro fazendo-se uso de um modelo de risco de crédito ao nível de carteira, como ficará claro na parte final deste capítulo.

¹⁸ Veja Basel (2002).

¹⁹ Seguindo estritamente o IRB, $EAD \times K$ deveria ser primeiramente multiplicado por 12,5 para se chegar a uma medida de “ativo ponderado pelo risco” e a soma dos ativos ponderados deveria então ser multiplicada por 8%. Como $12,5 \times 8\% = 1$ isto não faz diferença nos resultados finais.

²⁰ Computadas diretamente como $100 \times LGD \frac{\sum_i EAD_i PD_i}{\sum_i EAD_i}$.

Um ponto interessante a se notar no Gráfico 1 é que, sempre que o requerimento do IRB é maior que a obrigação regulatória, a diferença entre eles é geralmente, em grande parte, explicada pela diferença entre a perda esperada e a provisão. Por outro lado, quando o requerimento do IRB é menor que a obrigação regulatória, a diferença deles é geralmente muito maior que a diferença entre perda esperada e provisão, significando que esses valores do IRB menores que o regulatório são majoritariamente devidos aos requerimentos implícitos de capital do IRB menores que o capital regulatório.

VIII.6 Aplicando o *CreditRisk+*

Na década passada várias metodologias de valor em risco (VAR) para crédito foram patrocinadas pela indústria financeira. Seus usos no Brasil são, porém, fortemente limitados pela quantidade e tipo de dados que elas requerem e pelas hipóteses que elas assumem²¹.

Neste estudo faz-se uso do *CreditRisk+* (CR+), um influente modelo atual lançado em 1997 pelo *Credit Suisse First Boston* (CSFB). Trata-se de um modelo de origem atuarial e do tipo *default mode*²². *Defaults* seguem processos de Poisson exógenos e independentes, condicionalmente a um conjunto de fatores sistêmicos de risco que, assume-se, seguem distribuições Gamma. Além disso a forma funcional do modelo permite uma solução analítica de modo que simulação de Monte Carlo é evitada. Relativamente aos outros, a demanda de dados de entrada do modelo são bem menos exigentes para um ambiente como o brasileiro, caracterizado por um universo restrito de ações líquidas e pela inexistência de mercados secundários líquidos de crédito²³.

Emprega-se aqui a usualmente chamada hipótese de um único fator (“*single factor assumption*”) e interpreta-se seu efeito como representativo do risco sistêmico implícito na economia brasileira. Esta é a abordagem mais conservadora, uma vez que não há eventuais benefícios derivados da diversificação entre fatores e é consistente com a propriedade de invariância à carteira do IRB, como provado em Gordy (2002)²⁴.

Abaixo são apresentadas formalmente as premissas do modelo na sua versão simplificada com um único fator sistêmico. X denota o fator sistêmico e D_A a variável indicadora de *default* da exposição A ²⁵.

$$x \sim \text{Gama}(\alpha, \beta) \text{ com } \alpha\beta = E(x) = 1 \text{ e } \beta = \sigma^2 \equiv \text{Var}(x)$$

$$\text{Ademais, para cada } A, D_A | x \sim \text{Poisson}(x_A) \text{ com } x_A \equiv PD_A x$$

$D_A | x$ independentes.

O propósito do modelo é computar a distribuição de probabilidade da variável perda da carteira $L \equiv \sum EAD_A LGD_A D_A$. CSFP (1997) provê uma relação recursiva para o cálculo da

²¹ Schechtman *et al.* (2003) discute mais detalhadamente esta questão.

²² Em outras palavras, apenas o risco de *default* é modelado, não o risco de deterioração da qualidade do crédito.

²³ Pelo menos na versão simplificada do modelo com um único fator sistêmico.

²⁴ Isto é, a propriedade de que o requerimento total de capital de uma dada exposição dependa apenas de suas próprias características e não da carteira na qual ela está inserida.

²⁵ Veja Schechtman (2002) para uma descrição mais detalhada em português do modelo.

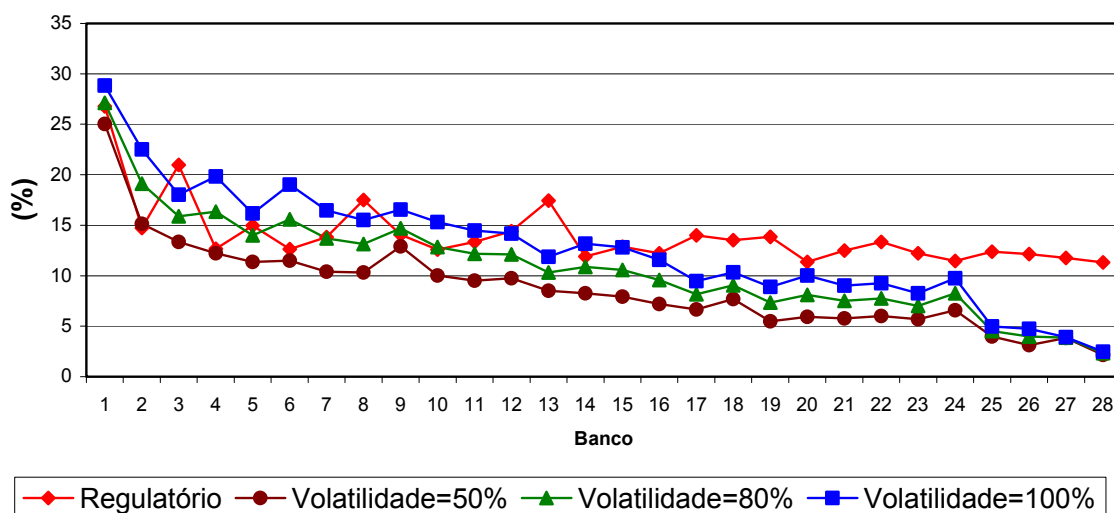
função de probabilidade da perda da carteira e assim uma estimação dos quantis se torna possível²⁶.

Na presente aplicação EAD, LGD, PD e a definição de *default* são as mesmas às usadas no exercício de simulação do IRB e o quantil 99.9% é escolhido como o VAR de saída do modelo, o que está de acordo com o nível de confiança implícito na curva de pesos de risco do QIS 3. O *CreditRisk+* é rodado sobre cada carteira *corporate* de banco presente na análise. Os detalhes da aplicação são descritos em Schechtman *et al.* (2003).

Aqui apenas observamos que o parâmetro σ na apresentação anterior é a usualmente chamada volatilidade da taxa de *default*. Probabilidades nas caudas das distribuições de perda das carteiras são muito sensíveis à escolha de seu valor²⁷. Todavia, como a estimação eficiente desta volatilidade anual com base nos poucos anos de dados presentes na CRC é uma tarefa ingrata, o modelo foi rodado para valores do parâmetro variando de 20% a 130%, de modo a se ganhar uma idéia da sensibilidade dos resultados²⁸.

Os requerimentos do *CreditRisk+* e os regulatórios (capital + provisão) estão reproduzidos no Gráfico 2 para cada carteira *corporate* de banco em análise. Resultados são mostrados para volatilidades iguais a 50%, 80% e 100%. Uma volatilidade da taxa de *default* de 50% é o maior valor do parâmetro daqueles testados, tal que os requerimentos regulatórios correntes ainda excedem ou estão muito próximos aos requerimentos do CR+ para todos os bancos. Aumentando-se a volatilidade para 60% ou 70%, os requerimentos regulatórios começam a parecer deficientes para alguns bancos. Com a volatilidade da taxa de *default* fixada em 80% encontram-se 6 bancos tendo requerimentos estimados do CR+ violando o limite regulatório superior. Com a volatilidade da taxa de *default* igual a 100% os requerimentos regulatórios se tornam mais claramente ainda inadequados

Gráfico 2: CreditRisk+ e Requerimento Regulatório



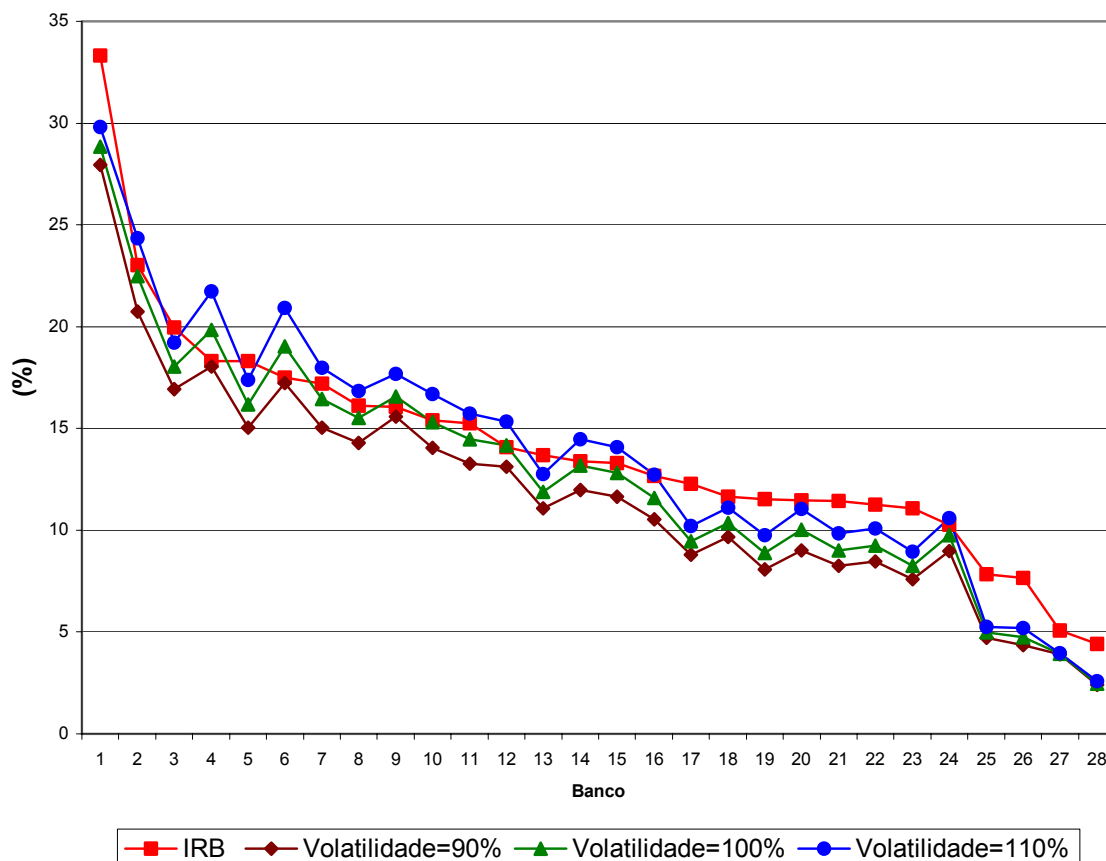
²⁶ A relação recursiva é de fato devida a Panjer (1981).

²⁷ Veja Gordy (2000).

²⁸ O modelo foi rodado apenas para volatilidades múltiplas de 10%.

Já numa comparação similar entre os requerimentos do IRB e do CR+, encontra-se que uma volatilidade da taxa de *default* de 90% é o maior valor do parâmetro daqueles testados tal que os requerimentos do CR+ estão ainda abaixo ou muito próximos das suas contrapartes do IRB para todos os bancos. Com a volatilidade fixada em 100% encontram-se 4 bancos tendo os quantis do CR+ superiores às suas obrigações segundo o IRB. Com a volatilidade igual a 110% os requerimentos do IRB são ainda mais claramente deficientes segundo a perspectiva regulatória. Esta análise está ilustrada no Gráfico 3.

Gráfico 3: IRB e CreditRisk+



VIII.7 Conclusão

Neste capítulo procurou-se demonstrar a utilidade da informação contida na CRC do Banco Central para a estimação de PDs. Com efeito, mostrou-se que variáveis construídas sobre a base de dados bruta da CRC podem ser significativas no processo de estimação de PDs. Além disso, baseado nestas estimativas, em informação sobre EAD e em algumas outras hipóteses, exemplificou-se como a informação da CRC pode conduzir a estimativas de requerimentos de capital e provisão dos bancos.

Para o período de tempo analisado, mostrou-se que os requerimentos do IRB suportam completamente a performance das carteiras de crédito *corporate* para uma taxa de volatilidade de *default* de até 90%, enquanto os requerimentos regulatórios correntes alcançam o mesmo objetivo apenas no caso de volatilidades de *default* de até 50%. Neste

sentido os dados sugerem que, para o período analisado e para as carteiras *corporate*, a metodologia IRB pode ser pensada como mais conservadora que os requerimentos regulatórios brasileiros. Isto não significa, todavia, que os requerimentos do IRB são sempre maiores do que suas contrapartes regulatórias. De fato este estudo evidencia que para apenas aproximadamente metade dos bancos analisados isto é verdade, o oposto sendo verdade para o outro grupo.

Ao mesmo tempo, alguma precaução é necessária ao se interpretar os resultados deste capítulo. Em primeiro lugar, o foco deste estudo é exclusivamente em risco de crédito das carteiras *corporate* dos bancos e, portanto, os requerimentos totais de capital computados ao longo do texto são apenas as parcelas necessárias para cobrir este risco. Não é tratada a exigência relativa ao risco de crédito dos outros segmentos das carteiras nem a relação entre o risco de crédito e o risco de mercado. Em segundo lugar, o intervalo de tempo usado para a análise (outubro de 2000 a outubro de 2002) compreende um período onde a moeda brasileira experimentou uma grande desvalorização devido a um número de fatores internos e externos ao País. Os valores de requerimento mostrados neste estudo refletem o ambiente daquela época e, portanto, não devem ser diretamente transpostos às condições macroeconômicas muito diferentes dos dias atuais.

Finalmente, é importante destacar que, à medida que o Banco Central se move para o sistema da Nova Central de Risco de Crédito, com um escopo maior de armazenamento de informação e uma infra-estrutura tecnológica mais acessível, um conjunto mais rico de estudos sobre mensuração de risco de crédito se torna possível. Não apenas melhores estimativas de PD, EAD, LGD e M fazem-se viáveis, mas também o gerenciamento de grandes conjuntos de dados torna-se mais eficiente.

Referências

- Balzarotti V., Castro C., Powell A. (2002), “Reforming Capital Requirements in Emerging Countries”, Banco Central de la República Argentina, *Mimeo*.
- Basel Committee on Banking Supervision (2001), *The Internal Ratings-Based Approach: Supporting Document to the New Basel Capital Accord*, Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision (2002), *Quantitative Impact Study 3, Technical Guidance*.
- Barron J. M., Staten M. (2000), “The Value of Comprehensive Credit Reports: Lessons from U.S. Experience”, *Mimeo*.
- Credit Suisse Financial Products (1997), *CreditRisk+: A Credit Risk Management Framework, Technical Document*.
- Crouhy M., Galai D., Mark R. (2000), “A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models”, *Journal of Banking and Finance* 24, 119-149.

Gordy M. B. (2000), “A Comparative Anatomy of Credit Risk Models”, *Journal of Banking and Finance*, 24 (1-2), 119-149.

Gordy M. B. (2002), “A Risk-Factor Model Foundation for Rating-Based Bank Capital Rules”, Board of Governors of the Federal Reserve System, *Working Paper*.

Jackson, P., Perraudin W. (2000), “Regulatory Implications of Credit Risk Modelling”, *Journal of Banking and Finance*, 24 (1-2), 1-14.

Hosmer D.W., Lemeshow S. (2000), *Applied Logistic Regression*, John Wiley & Sons.

Panjer H. H. (1981), “Recursive evaluation of a family of compound distributions”, *ASTIN Bulletin*, 12, 22-26.

Schechtman R. (2002), “Descrição e uso de um modelo de risco e crédito ao nível de portfólio”, Banco Central do Brasil, *Economia Bancária e Crédito*.

Schechtman R., Garcia V. S., Koyama S. M., Parente G. C. (2003), “Credit Risk Measurement and the Regulation of Bank Capital and Provision Requirements in Brazil – A Corporate Analysis”, Banco Central do Brasil, *Mimeo*.

Wilde T. (2000), *Credit Derivatives and Credit Linked Notes*, Chapter ?, ed. Satyajit Das, Wiley.

Wilde T. (2001), “IRB approach explained”, *Risk* 14, 87-90.

Apêndice: descrição das variáveis significativas explicativas de *default*.

- **Classificação em 10/01.** Variável ordinal categórica que representa a classificação de risco atribuída pela IF ao tomador de acordo com a Resolução 2682/99 do Banco Central do Brasil²⁹. Esta variável é decomposta em 4 *dummies*, cada uma representando a classe “A”, “B”, “C” ou “D”, e toma-se “AA” como a classe basal. Classificações iguais ou piores que “E” não aparecem nesta construção pois exposições nesta faixa de classificação foram excluídas dos dados usados na estimação por já serem consideradas em *default*.
- **Pior classificação.** Pior classificação de risco obtida pelo tomador na IF no período de outubro de 2000 a outubro de 2002. De modo similar à anterior esta variável é decomposta em 3 *dummies*, representando as classes “C”, “D” e a faixa de classificação de “E” a “H”. Toma-se ainda o intervalo de “AA” a “B” como a classe basal³⁰.
- **Proporção mensal média da responsabilidade em default.** Soma das responsabilidades dos meses em que o tomador apresenta classificação entre “E” e “H” na IF, dividida pela soma das responsabilidades de todos os meses. Responsabilidade é

²⁹ Para a construção das variáveis relativas a classificação de risco assume-se que cada tomador possui apenas uma classificação de risco dentro de cada IF. Quando este não é o caso, calcula-se a classificação de risco média do tomador na IF, conforme descrito em nota de rodapé do texto.

³⁰ Esta categorização foi sugerida pela rotina de árvore de classificação.

definida como a soma de créditos vencidos, créditos a vencer, créditos lançados a prejuízo e coobrigações.

- **Dummy de atraso em 10/01.** A variável assume 1 se o tomador possui créditos vencidos ou lançados a prejuízo na IF em outubro de 2001 e assume 0 caso contrário.
- **Dummy de atraso em 10/01 no sistema.** A variável assume 1 se o tomador possui créditos vencidos ou lançados a prejuízo em alguma IF em outubro de 2001 e assume 0 caso contrário.
- **Proporção de atraso em 10/01.** Soma de créditos vencidos e créditos lançados a prejuízo do tomador na IF, dividido pela sua responsabilidade na IF, em outubro de 2001.
- **Proporção de atraso em 10/01 no sistema.** Soma de créditos vencidos e créditos lançados a prejuízo do tomador no sistema, dividido pela sua responsabilidade no sistema, em outubro de 2001.
- **Dummy de atraso no período.** A variável assume 1 se o tomador possui exposição (créditos vencidos + créditos a vencer) superior a 10% de sua responsabilidade na IF em algum mês, e assume 0 caso contrário.
- **Dummy de atraso no período no sistema.** A variável assume 1 se o tomador possui exposição no sistema (créditos vencidos + créditos a vencer) superior a 10% de sua responsabilidade no sistema em algum mês, e assume 0 caso contrário.
- **Número de IFs.** Número de instituições financeiras em que o tomador possui responsabilidade em outubro de 2001.
- **Logaritmo da exposição no sistema.** Logaritmo da soma de créditos vencidos e créditos a vencer, ambos do tomador no sistema..
- **Dummy de aumento da responsabilidade no sistema.** A variável assume 1 se o aumento da responsabilidade do tomador no sistema ao longo do período de outubro de 2000 a outubro de 2001 for superior a 100%, e assume 0 caso contrário.
- **Conglomerado.** Variável categórica que representa o conglomerado financeiro no qual a IF detentora da exposição pertence.