

## ***Loss Given Default: Um Estudo sobre Perdas em Operações Prefixadas no Mercado Brasileiro***

**Autoria:** Antonio Carlos Magalhães da Silva, Jaqueline Terra Moura Marins, Myrian Beatriz Eiras das Neves

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo investigar a perda incorrida por instituições financeiras a partir da inadimplência de clientes - *Loss Given Default* (LGD) - no mercado de crédito brasileiro ao longo do período de 2003 a 2007, a partir de informações existentes no Sistema de Informações de Crédito do Banco Central do Brasil (SCR). Conforme Basileia II, o cálculo da LGD é necessário para a apuração do risco de crédito na Abordagem IRB-Avançada. Neste trabalho, foi selecionada uma amostra composta de 14.903 operações de não-varejo prefixadas, cujo cálculo da LGD baseou-se no custo de oportunidade ao longo do período em *default*, assim como na perda do principal. Não foram considerados os demais custos de recuperação. O trabalho identificou um comportamento de bimodalidade na distribuição empírica de probabilidade da LGD, com um intervalo médio entre 49% e 78% (LGD Mínima e Máxima). Foi também verificado, por meio de um modelo de regressão Tobit, que variáveis relacionadas ao nível de atividade econômica, à presença de garantia e ao prazo de relacionamento entre cliente e instituição, entre outras, influenciam no comportamento da LGD. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Dermine e Carvalho (2006), Asarnow e Edwards (1995), Schuermann (2004) e Hurt e Felsovalyi (1998).

### **1. Introdução**

A implementação do Novo Acordo de Capital (Basileia II) traz como desafio a estimação de parâmetros críticos para a modelagem de risco de crédito, tais como a perda dada a inadimplência ou LGD (*loss given default*); a probabilidade de inadimplência ou PD (*probability of default*) e a exposição na inadimplência EAD (*exposure at default*). Embora as pesquisas tenham avançado e os aspectos fundamentais para a implementação dos parâmetros já estejam equacionados, a LGD requerida por Basileia II tem sido alvo de intenso debate pela indústria financeira no Brasil e no exterior.

De um modo geral, a LGD é dada por um menos a taxa de recuperação, ou seja, representa a proporção do valor não recuperado pelo credor frente ao valor do empréstimo concedido. Segundo Jacobs Jr. e Karagozoglu (2007), a LGD pode ser definida de formas diferentes conforme o arcabouço institucional ou o contexto de modelagem, ou ainda, com o tipo de instrumento. No caso de empréstimos bancários, a LGD é definida como o percentual de perdas de uma exposição de risco no momento na inadimplência e, uma vez que tenha ocorrido o evento, a LGD inclui três tipos de perdas: (i) a perda do principal; (ii) a perda decorrente dos custos de empréstimos não pagos (inclusive custos de oportunidade) e, (iii) a perda relacionada às despesas relativas ao processo de cobrança e recuperação do crédito.

Existem quatro abordagens para o cálculo da LGD: (i) *market* LGD, que se baseia na observação de preços de mercado de títulos inadimplentes ou empréstimos negociáveis logo após a inadimplência; (ii) *workout* LGD, que se baseia no fluxo de caixa descontado resultante do processo de recuperação; (iii) *implied market* LGD, que deriva dos preços de títulos adimplentes com risco calculados através de um modelo teórico de precificação de ativos; (iv) *implied historical* LGD, calculada a partir de dados históricos de recuperação e estimativas de probabilidades de inadimplência.

Atualmente, a abordagem mais utilizada pela indústria é a *workout* LGD, que apresenta como parâmetros cruciais as seguintes definições: medidas de recuperação e custos

associados, o momento do fim do processo de cobrança e as premissas para as taxas de descontos a serem adotadas. Vale ressaltar que, do ponto de vista regulatório, Basileia II destaca que metodologias puramente subjetivas para o cálculo de LGD não são admitidas.

Ao utilizar a metodologia do IRB-Avançado (*Internal rating-based Advanced*), os bancos deverão estimar a LGD de seus tomadores como uma das variáveis-chave para o cálculo de requerimento mínimo de capital. Espera-se que a LGD estimada tenha comportamento alinhado ao ciclo econômico. Sob uma ótica cíclica, a LGD deverá estar sincronizada com as mudanças de ciclos econômicos, enquanto sob uma ótica acíclica, a LGD permaneceria constante ao longo do tempo. Conforme destaca Miu e Ozdemir (2007), pela metodologia *point-in-time* comumente utilizada, a LGD estimada é uma medida cíclica que reflete a LGD esperada para os doze meses seguintes. Já pela metodologia *through-the-cycle*, a LGD estimada é uma medida acíclica que pode ser definida como uma LGD média para o ciclo, o que seria relativamente constante através do ciclo econômico.

Basileia II requer a utilização da LGD do vale do ciclo, estimada a partir de um período suficientemente estressado (como por exemplo uma crise) quando LGDs altos podem ser observados. Este conceito é comparável com o da LGD *point-in-time* no período de recessão do mercado (*downturn*). O documento do Acordo (2004) requer o uso da LGD de *downturn* ou do vale do ciclo, o que é representado pelo valor máximo entre uma LGD média ponderada pela inadimplência de longo prazo e a LGD estressada.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo calcular a LGD de operações de crédito prefixadas que entraram em *default* no período de janeiro de 2003 a setembro de 2007, a partir dos dados do Sistema Financeiro Nacional armazenados na base do Sistema de Informações de Crédito do Banco Central do Brasil (SCR). Pela natureza das informações disponíveis na base, o trabalho se propõe a calcular uma LGD baseada no valor do fluxo de caixa descontado durante o processo de recuperação, ou seja, a *workout LGD*. Ressalta-se porém que os custos associados à cobrança não puderam ser computados devido à indisponibilidade dessas informações no SCR. Em acréscimo ao cálculo efetuado, procurou-se investigar a influência de variáveis relacionadas ao nível de atividade econômica e à própria operação de crédito no comportamento da LGD, utilizando um modelo de regressão Tobit

Os resultados preliminares indicam que a LGD mínima encontrada para a amostra utilizada é da ordem de 49%, enquanto a LGD máxima apresenta um valor em torno de 78%. As regressões mostram que a variação do nível da produção industrial é relevante na determinação da LGD, bem como variáveis relacionadas à presença de garantia e ao prazo de relacionamento entre cliente e instituição, entre outras.

O trabalho encontra-se assim dividido: a seção 2 apresenta uma breve revisão bibliográfica com os principais trabalhos sobre o tema; a seção 3 apresenta a metodologia bem como a descrição dos dados utilizados; a seção 4 discute os principais resultados obtidos e por fim, a seção 5 conclui, sugerindo alguns questionamentos para trabalhos futuros.

## 2. Revisão Bibliográfica

Os primeiros trabalhos empíricos na área de risco de crédito foram desenvolvidos a partir de títulos corporativos, sendo o trabalho de Altman (1989), conforme Dermine e Carvalho (2006), o marco inicial das pesquisas sobre inadimplência. Asarnow e Edwards (1995) desenvolveram os trabalhos iniciais sobre LGD na área de empréstimos bancários, analisando seu comportamento em operações realizadas pelo Citibank durante 24 anos no mercado norte americano. Seus resultados demonstraram que, dos 831 empréstimos analisados, a taxa de recuperação média acumulada foi de 65%. O trabalho de Hurt e Felsovalyi (1998) analisou o comportamento de empréstimos bancários na América Latina ao

longo de 27 anos (1970 a 1996). Este foi o primeiro trabalho de LGD neste mercado. Vale citar que foram analisadas 1.149 operações em que ocorreram perdas e com uma taxa de recuperação média de 68,2%.

O estudo realizado por Carty e Liberman (1996) indicou que os empréstimos bancários nos EUA, de acordo com preços no mercado secundário de títulos, apresentavam uma perda média em torno de 29%. Schuermann (2004) descreve que identificar uma “LGD média” pode induzir a vários erros. Os trabalhos anteriores apresentavam este conceito em suas conclusões. A razão deste ponto é que o comportamento das perdas apresenta, na maioria das vezes, uma distribuição bimodal, com picos em torno de 25% e 75%.

De Laurentis e Riani (2005) realizam um trabalho sobre o cálculo da LGD no mercado italiano de operações de leasing. O estudo foi baseado na análise de 1.118 operações (todas com *default* ao longo do ano de 2000). Foi identificado que neste segmento a grande parte da recuperação é oriunda da retomada dos bens arrendados. Os resultados da regressão demonstram que o tipo de negócio, a forma legal da organização, a região dos tomadores dos recursos, o tipo do bem, a quantia nominal de garantia bancária no início da operação em relação ao valor original e o valor original do bem são variáveis relevantes na determinação do nível da perda dado o *default*.

É importante relatar que diversos autores buscam identificar o comportamento da relação entre PD e LGD. Este tema é de extrema importância na construção dos modelos inseridos sob a égide do IRB-Avançado. Peura e Jokivuolle (2005) apresentam um modelo na área de empréstimos bancários onde o valor da garantia está correlacionado com a PD. O modelo desenvolvido está calcado na estrutura de opções de Merton (1974) e relaciona a LGD com o valor do colateral e da PD. Os resultados de Peura e Jokivuolle (2005) demonstram que a resposta da LGD a um aumento da PD do tomador de recursos é negativa.

O trabalho de Frye (2000) destaca que as LGD's aumentam de forma simultânea com as taxas de *default*. Existe uma forte elevação da LGD em períodos de alto *default*. A variação da LGD deve ser introduzida nos modelos em função da alta variabilidade existente.

No Brasil os trabalhos na área de risco de crédito encontram-se concentrados na área de PD, já que essa variável é a única necessária no cálculo da exigência de capital de acordo com a metodologia IRB-F (as demais informações devem ser fornecidas pelo órgão regulador). Todavia, de acordo com a literatura internacional, diversas instituições financeiras utilizarão o padrão IRB-A para cálculo da exigência de capital para risco de crédito, e desta forma novos estudos deverão ser realizados na área de LGD e EAD.

### 3. Metodologia e Descrição dos Dados

A partir de uma amostra de dados de operações de crédito registradas no SCR e com base nas diretrizes definidas pelos parágrafos 460, 468 a 473 do Acordo de Basiléia II, referentes à metodologia IRB-Avançado, procurou-se mensurar a perda em decorrência da inadimplência de operações selecionadas (*Loss Given Default - LGD*)<sup>1</sup>. Essa mensuração fez uso de alguns critérios, conforme destaca-se abaixo.

A amostra em referência foi composta por operações de crédito prefixadas armazenadas no SCR e que foram acompanhadas pelo período de janeiro de 2003 a setembro de 2007. As operações selecionadas foram aquelas cuja primeira informação no SCR foi de não-*default*, ou seja, estavam classificadas entre AA e D no momento da concessão do crédito e ao longo do período estudado tornaram-se inadimplentes, ou seja, passaram a ser classificadas entre E e HH.

A aplicação de alguns filtros a essa considerável base inicial de informações se tornou necessária. Assim sendo, primeiramente, selecionaram-se as operações com valor acima de R\$ 100 mil, chamadas neste trabalho de operações não-varejo.

Em seguida, consideraram-se apenas aquelas modalidades de operações prefixadas que possuíam taxa média de juros divulgada, uma vez que a metodologia utilizada emprega taxas médias das operações de crédito realizadas no mercado nacional para a composição da taxa de desconto dos fluxos de caixa da LGD, como será apresentado em seguida. As modalidades consideradas foram as seguintes: (i) cheque especial / conta garantida, (ii) capital de giro com prazo superior a 30 dias, (iii) empréstimos baseado na modalidade *vendor* para empresas, (iv) desconto de duplicatas, (v) financiamento de veículos, (vi) financiamento de outros bens e (vii) financiamentos da modalidade *vendor*.

Finalmente, as operações que possuíam data de vencimento após 31/03/2003 foram excluídas da amostra, para evitar que fossem calculadas as LGD's de operações cujo acompanhamento do período de recuperação fosse inferior a seis meses. A amostra final resultou em 14.903 operações.

### 3.1 Cálculo de Componentes da LGD:

A base de dados do SCR contempla informações de operações de crédito cujo tomador detenha responsabilidade total acima de R\$ 5.000,00 junto à instituição financeira credora. Neste caso, a instituição financeira deve informar cada operação do cliente, sua classificação de risco, seguidos pelos valores a vencer, vencidos e em prejuízo. Conforme dispõe a Resolução 2.682/99, as operações com parcelas atrasadas há 90 dias, devem receber como classificação, no mínimo, E o que evolui uma letra a cada mês de atraso, entre F e H, até o limite de 180 dias. A partir daí, as operações devem ser classificadas em HH e o saldo levado para prejuízo (conta de compensação), sendo acompanhadas pelos próximos cinco anos. De acordo com a legislação, a instituição financeira deve apurar renda, ou seja, incluir os juros do período sobre o saldo devedor, para as operações com até 60 dias de atraso, a partir do qual o saldo devedor não poderá mais crescer, mantendo-se então constante até o final, exceto nos casos em que há pagamentos parciais ou renegociações.

Ocorre que, quando há pagamento total da operação ou os créditos são cedidos, a instituição financeira não informa ao SCR tal ocorrência, bem como se uma operação foi para prejuízo, devendo ser acompanhada através de conta de compensação específica no balanço patrimonial da instituição financeira.

Neste trabalho, considerando-se o disposto nos parágrafos 460, 468 a 473 do acordo de Basiléia II e em Schuermann (2004), optou-se por dividir o conceito de LGD em 3 componentes. O custo de oportunidade do crédito em *default* foi representado pela LGD1. A perda do principal foi representada pelas LGD2 e LGD3. Na LGD2, admitiu-se que, a partir do momento em que a operação deixou de ser informada (situação aqui chamada de “desaparecimento da operação”), houve o pagamento total da operação e, portanto, não houve perda de principal; exceto para a operação cuja última classificação informada tiver sido H ou HH. Neste caso, admitiu-se que não houve o pagamento e, portanto, a perda foi integral. Na LGD3, o conceito de perda de principal foi mais conservador, admitindo-se que, se a operação desapareceu após ter sido classificada entre E a HH, a perda de principal foi integral.

Vale lembrar que o conceito de inadimplência aqui adotado é dado pela classificação de risco associada à operação e definida pela instituição financeira, entre E a HH, ainda que a operação apresentasse atrasos de pagamento inferiores a noventa dias. O momento da inadimplência ocorre no primeiro mês em que tal classificação é fornecida.

Ressalta-se ainda que os custos associados à cobrança não puderam ser computados por indisponibilidade dessas informações no SCR. Além disso, reconhece-se que o conceito de *downturn* LGD ficou prejudicado, uma vez que a base disponível do SCR ainda não reúne informações suficientes para cobrir o período mínimo de sete anos, conforme requerido pelo parágrafo 472 do Acordo, embora não haja uma definição na literatura acadêmica do prazo médio do ciclo da economia brasileira.

Os componentes calculados foram:

- (a) LGD1 = razão entre os juros sobre os saldos devedores mensais da operação (Valores a Vencer + Valores Vencidos + Baixados a Prejuízo), trazidos a valor presente para o (primeiro) mês de *default*, e o saldo devedor da operação naquele mês. A taxa de desconto e a taxa de juros utilizadas foram a taxa média de juros das operações de crédito da modalidade à qual a operação pertence. A LGD1 pode ser representada por:

$$LGD1 = \frac{VP_i}{SaldoDevedor_i}, \text{ onde}$$

$$VP_i = \frac{\sum_{j=1}^n (ValVencer_i^j + ValVencidos_i^j + Baixados aPrejuízo_i^j) * Taxa_i^j}{\left( \prod_{j=1}^n (1 + Taxa_i^j) \right)}$$

onde:

$VP_i$  = Valor presente dos saldos devedores mensais da *i*-ésima operação na data da ocorrência do primeiro *default*;

$ValVencer_i^j$  = Valores a vencer da *i*-ésima operação na data *j*;

$ValVencido_i^j$  = Valores vencidos da *i*-ésima operação na data *j*;

$Baixados a Prejuízo_i^j$  = Valores em prejuízo da *i*-ésima operação na data *j*;

$Taxa_i^j$  = Taxa de juros média da modalidade de crédito à qual a *i*-ésima operação pertence;

$Saldo Devedor_i$  = Saldo devedor da *i*-ésima operação na data da ocorrência do primeiro *default*.

- (b) LGD2 = 100% do valor da exposição na última data em que a operação aparece informada na base em relação ao valor da exposição na data do primeiro *default*, se a última classificação disponível no período for H ou HH, ou 0% em caso contrário.
- (c) LGD3 = 100% do valor da exposição na última data em que a operação aparece informada na base em relação ao valor da exposição na data do primeiro *default*, se a última classificação disponível no período for E, F, G, H ou HH (classificações de *default*) e 0% em caso contrário.

Evitando-se cometer excesso de arbitrariedades, procurou-se não se fazer hipóteses sobre o valor das perdas no caso de as operações desaparecerem. Assim, trabalhou-se com as duas possibilidades e, conseqüentemente, uma LGD intervalar, tal como abaixo:

$$LGD \text{ mínima} = LGD1 + LGD2$$

$$\text{LGD máxima} = \text{LGD1} + \text{LGD3}$$

### 3.2 *Downturn LGD*

Os componentes da LGD descritos anteriormente serviram para o cálculo da *Downturn LGD*. Segundo, o parágrafo 468 do Acordo, a *Downturn LGD* não pode ser inferior à taxa média de LGD, média esta ponderada e de longo prazo. Para se calcular essa taxa média, primeiramente as operações em análise foram agrupadas nas modalidades consideradas. Em seguida, para cada ano da base, identificaram-se as operações que entraram em *default* pela primeira vez no respectivo ano. A partir daí, foi possível obter médias das perdas por modalidade, ponderadas pelo valor da operação no mês do *default*, considerando-se como perda os conceitos de LGD mínima e máxima.

### 3.3 *Investigação sobre a LGD a partir de um modelo de regressão Tobit*

Além da mensuração da LGD a partir da amostra de operações selecionadas, este trabalho procurou inferir variáveis explicativas da LGD de uma operação de crédito. A maior parte destas variáveis seriam endógenas ao SCR e algumas seriam variáveis macroeconômicas ou variáveis exógenas ao SCR.

As variáveis endógenas foram o ano do *default*, setor econômico do tomador do crédito, ocorrência de renegociação, existência de garantia real, classificação mediana de risco da operação, primeira classificação de risco da operação na amostra, última classificação de risco da operação na amostra, prazo de relacionamento com o cliente e valor da operação na data do *default*. As variáveis exógenas foram a variação da taxa Selic e a variação da produção industrial defasadas de seis meses<sup>ii</sup>. As variáveis utilizadas no modelo Tobit estão descritas no Anexo I deste trabalho.

O ano de *default* foi incluído para se examinar a volatilidade da LGD ao longo do tempo. Foram assim criadas quatro variáveis *dummies*, tendo sido considerado o ano de 2007 como basal. Foram criados três setores econômicos para o tomador: agrário, industrial e serviços (de acordo com a classificação CNAE). A ocorrência de renegociação e a existência de garantia real foram também representadas por meio de variáveis *dummies* respectivamente. Para se ter uma medida mais representativa de classificação de risco da operação, trabalhou-se com a estatística da mediana, a primeira e a última classificação na amostra. O valor da operação na data do *default* (dado por seu logaritmo neperiano) foi incluído pela importância desta variável relatada em trabalhos semelhantes. O prazo de relacionamento (logaritmo neperiano do número de dias) foi outra variável utilizada no modelo. De um modo geral, as variáveis independentes utilizadas no modelo de LGD foram baseadas nos trabalhos realizados por Dermine e Carvalho (2006), Grippa et al. (2006) e De Laurentis e Riani (2005).

O modelo foi estimado utilizando a regressão Tobit. De acordo com Wooldridge (2002), o modelo Tobit pode ser implementado quando a variável dependente é limitada e apresenta uma resposta de canto. Sendo assim, a variável dependente pode apresentar determinado valor para uma fração não desprezível da amostra e aproximadamente distribuída de forma contínua e de valores positivos ao longo do restante da amostra. Morrison (2003) indica ainda que o modelo Tobit pode ser um dos instrumentos utilizados para o acompanhamento da influência de variáveis no comportamento da LGD nos modelos de risco de crédito.

## 4. Resultados

Antes de se proceder ao cálculo da LGD e seus componentes conforme descrito na seção anterior, é interessante um exame mais detalhado das operações que compuseram a

amostra em estudo. É examinada a forma como as operações se distribuem de acordo o tipo de modalidade de crédito, a existência de garantia, o valor da operação na data do *default* e o segmento da atividade econômica do cliente.

As tabelas 4.1 e 4.2 apresentam a configuração da amostra de operações em estudo de acordo com as modalidades selecionadas e o ano do respectivo *default*. Observa-se que houve uma concentração de operações nas modalidades Cheque especial/Conta garantida e Capital de Giro. Quanto ao percentual de *default* por ano, a amostra se apresenta mais equilibrada, à exceção do último ano (2007) que possui um número reduzido de *defaults* por conta da eliminação das operações com vencimento após 31/03/2007 e pelo fato de o horizonte de observação somente ter se estendido até setembro daquele ano.

Tabela 4.1 – Total de operações de crédito inadimplentes conforme a modalidade, extraídas do SCR no período de janeiro de 2003 a setembro de 2007

Modalidade	Quantidade	Percentual (%)
Cheque Especial / Conta Garantida	6.708	45.01
Capital de Giro	6.047	40.58
Empréstimos <i>Vendor</i>	114	0.76
Desconto de Duplicatas	1.000	6.71
Financiamento de veículos	667	4.48
Financiamento outros bens	247	1.66
Financiamentos <i>Vendor</i>	120	0.81
Total	14.903	100.00

Tabela 4.2 – Total de operações de crédito conforme o ano de ocorrência da inadimplência. O ano de 2007 está limitado às inadimplências ocorridas até o final de março

Ano da Inadimplência	Quantidade	Percentual (%)
2003	4.092	27.46
2004	3.753	25.18
2005	3.315	22.24
2006	2.943	19.75
2007	800	5.37
Total	14.903	100.00

Pelas tabela 4.3 e 4.4, nota-se que a LGD é estimada sobre uma amostra com um maior número de operações detentoras de garantia real, sendo que há uma maior concentração de operações de menor valor quando de seus respectivos *defaults*.

Tabela 4.3 – Total de empréstimos conforme a existência de garantia real

Operações	Quantidade	Percentual (%)
Sem garantia real	6.309	42.33
Com garantia real	8.594	57.67
Total	14.903	100.00

Tabela 4.4 – Total de operações conforme o saldo devedor na data do *default*

Valores em R\$	Quantidade	Percentual (%)
Entre 100.000 a 149.999	6.622	44.43
De 150.000 a 199.999	2.398	16.09
De 200.000 a 249.999	1.445	9.70
De 250.000 a 299.999	782	5.25
De 300.000 a 349.999	660	4.43
De 350.000 a 449.999	706	4.74
De 450.000 a 599.999	718	4.82
De 600.000 a 1.049.999	785	5.27
De 1.050.000 a 4.000.000	787	5.28

A distribuição das operações em estudo de acordo com os segmentos da atividade econômica à qual o cliente pertence pode ser vista pela Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Total de operações conforme o segmento econômico do cliente

Segmento Econômico	Quantidade	Percentual (%)
Primário	4.188	28.10
Secundário	7.246	48.62
Terciário	2.591	17.39
Sem informação	878	5.89
Total	14.903	100.00

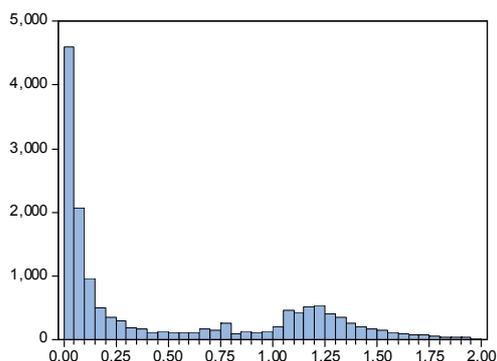
O cálculo da LGD1 foi realizado conforme descrito na metodologia, sendo realizado para cada operação individualmente. As taxas médias de mercado foram obtidas junto ao Departamento Econômico do Banco Central<sup>iii</sup>, divulgadas mensalmente pelo Banco Central do Brasil.

Além dos valores calculados para a LGD1, foram obtidos os valores da LGD2 (onde as operações com a última classificação de risco em H ou HH foram consideradas não recuperadas) e LGD3 (onde operações com a última classificação de risco entre E e HH foram consideradas não recuperadas) para todas as modalidades, com o objetivo de identificar a parte do principal que não foi recuperada. É importante ressaltar uma forte concentração das operações da LGD3 em torno de valores próximos a unidade, já que grande parte das operações que entraram em *default* permaneceram nesta situação, de acordo com as informações obtidas na base. Vale lembrar que valores nulos para a LGD1 ocorrerão quando, após o *default*, a operação desaparecer do SCR ou tiver sua classificação elevada para não-*default*.

Além disso, espera-se que a LGD2 sempre apresente um valor inferior ao calculado na LGD3, considerando que os níveis de risco da LGD3 englobam o da LGD2.

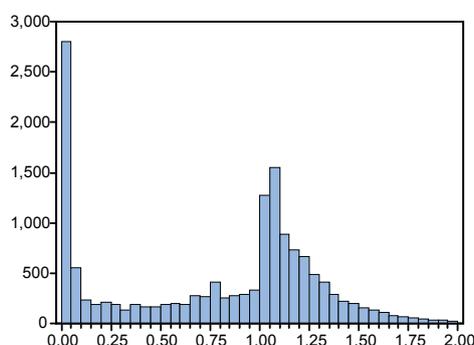
As figuras abaixo mostram o comportamento da LGD Mínima e LGD Máxima para todas as operações da amostra, bem como sua estatística descritiva.. Foram analisados os histogramas das LGD's para cada modalidade de crédito presente na amostra em separado, com resultados bastante similares à amostra total.

Figura 4.1 – LGD Mínima, calculada para toda a amostra



Observações	14.903
Média	0,490771
Mediana	0,139220
Máximo	1,996200
Mínimo	0,000000
Desvio Padrão	0,551498
Assimetria	0,790594
Curtose	2,065394
Jarque-Bera	2094,892
Probabilidade	0,000000

Figura 4.2 – LGD Máxima calculada para toda a amostra



Observações	14.903
Média	0,778611
Mediana	0,994786
Máximo	1,996200
Mínimo	0,000000
Desvio Padrão	0,513724
Assimetria	-0,256952
Curtose	1,816272
Jarque-Bera	1034,088
Probabilidade	0,000000

No caso da LGD mínima, nota-se uma concentração dos valores em torno de zero e acima de 100%. A média da LGD foi de 49%, bem próxima do percentual estabelecido pela abordagem IRB-Básica de Basileia II (LGD = 45%). No caso da LGD máxima, observa-se também essa concentração entre operações com perda nula e operações com perda total, sendo mais pronunciada no último caso. A média encontrada para a LGD máxima foi de 78%. Resultados de bimodalidade na distribuição de perdas também foram encontrados nos trabalhos de Dermine e Carvalho (2006), Asarnow e Edwards (1995), Schuermann (2004) e Hurte Felsovalyi (1998).

A Tabela 4.6 apresenta a LGD de *downturn* a cada ano considerado. Foram utilizados os dois conceitos de LGD: LGD mínima e LGD máxima. Segundo Basileia II, a estimativa final de LGD não pode ser inferior à *Downturn* LGD, que, segundo o primeiro conceito, foi de 61% e, de acordo com o segundo conceito, de 97%. Vale lembrar que os valores do ano de 2007 estão apurados somente até setembro e que várias operações que entraram em *default* naquele ano foram desconsideradas no processo de filtragem explicado na seção 3.

Tabela 4.6 – *Downturn* LGD calculada para toda a amostra

<i>Ano</i>	<i>LGD Mínima</i>	<i>LGD Máxima</i>	<i>Downturn LGD Mínima</i>	<i>Downturn LGD Máxima</i>
2003	1.223.114.074,20	1.931.320.434,20	59,90%	94,58%
2004	934.829.762,10	1.374.612.272,10	66,07%	97,16%
2005	572.792.780,90	1.037.198.830,90	53,34%	96,58%
2006	515.200.518,10	861.993.898,10	59,41%	99,39%
2007	171.034.575,90	202.580.745,90	91,72%	108,64%
LGD Ponderada			61,19%	96,83%

A seguir, serão estimados, por meio de um modelo econométrico, os determinantes da LGD de acordo com variáveis presentes no SCR e com variáveis exógenas ao SCR. O modelo econométrico escolhido foi o de regressão Tobit.

Dois resultados de regressão foram gerados. A Tabela 4.7 apresenta o primeiro deles, o qual utilizou como variável dependente a LGD mínima, ou seja, a soma dos componentes LGD1 e LGD2. A Tabela 4.8 considera o segundo resultado, com a LGD máxima, ou seja, a soma dos componentes LGD1 e LGD3.

Tabela 4.7 – Estimação do modelo da LGD Mínima para toda a amostra

<i>Variáveis Independentes</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Estatística Z</i>	<i>Probabilidade</i>
Constante	-0,7131	0,0542	-13,1546	0,0000
DUMMY 2003	0,3944	0,0170	23,2051	0,0000
DUMMY 2004	0,3661	0,0162	22,5618	0,0000
DUMMY 2005	0,3270	0,0168	19,4795	0,0000
DUMMY 2006	0,2975	0,0164	18,1747	0,0000
DUMMY CNAE 2	0,0519	0,0073	7,1024	0,0000
DUMMY CNAE 3	0,0193	0,0096	2,0001	0,0455
DUMMY RENEGOCIAÇÃO	0,0211	0,0294	0,7182	0,4726
GARANTIA	0,0950	0,0068	13,8934	0,0000
MEDIANA RATING	0,0345	0,0013	26,5152	0,0000
PRIMEIRA POSIÇÃO	-0,0578	0,0013	-44,2710	0,0000
ÚLTIMA POSIÇÃO	0,1576	0,0018	87,0028	0,0000
VALOR DA OPERAÇÃO	-0,0243	0,0041	-5,9853	0,0000
PRAZO RELACIONAMENTO	-0,0085	0,0013	-6,5182	0,0000
SELIC	-0,0615	0,0971	-0,6334	0,5264
PRODUCAO INDUSTRIAL	-0,3167	0,0506	-6,2628	0,0000
R2	0,5121	Mean dependent var		0,4908
R2 Ajustado	0,5116	S.D. dependent var		0,5515
Erro Padrão	0,3854	Akaike info criterion		0,9930
Sum squared resid	2.211,23	Schwarz criterion		1,0017
Log likelihood	-7.382,68	Hannan-Quinn criter,		0,9959
Avg. log likelihood	-0,4954			
Left censored obs	30	Right censored obs		0
Uncensored obs	14873	Total obs		14903

Tabela 4.8 – Estimação do modelo da LGD Máxima para toda a mostra

<i>Variáveis Independentes</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Estatística Z</i>	<i>Probabilidade</i>
Constante	0,9384	0,0575	16,3151	0,0000
DUMMY 2003	0,3895	0,0180	21,6006	0,0000
DUMMY 2004	0,3774	0,0172	21,9213	0,0000
DUMMY 2005	0,3808	0,0178	21,3849	0,0000
DUMMY 2006	0,3432	0,0174	19,7580	0,0000
DUMMY CNAE 2	0,0514	0,0078	6,6255	0,0000
DUMMY CNAE 3	0,0374	0,0102	3,6541	0,0003
DUMMY RENEGOCIAÇÃO	0,1509	0,0312	4,8428	0,0000
GARANTIA	0,0746	0,0073	10,2822	0,0000
MEDIANA RATING	0,0114	0,0014	8,2335	0,0000
PRIMEIRA POSIÇÃO	-0,0798	0,0014	-57,5844	0,0000
ÚLTIMA POSIÇÃO	0,0908	0,0019	47,2470	0,0000
VALOR DA OPERAÇÃO	-0,0749	0,0043	-17,3810	0,0000
PRAZO RELACIONAMENTO	-0,0026	0,0014	-1,8926	0,0584
SELIC	0,1884	0,1030	1,8291	0,0674
PRODUCAO INDUSTRIAL	-0,2059	0,0537	-3,8379	0,0001
R2	0,3293	Mean dependent var		0,7786
R2 Ajustado	0,3285	S.D. dependent var		0,5137
Erro Padrão	0,4210	Akaike info criterion		1,1113
Sum squared resid	2.637,90	Schwarz criterion		1,1200
Log likelihood	-8.264,19	Hannan-Quinn criter.		1,1142
Avg. log likelihood	-0,5545			
Left censored obs	28	Right censored obs		0
Uncensored obs	14.875	Total obs		14.903

Em relação à Tabela 4.7 (LGD Mínima), identificou-se somente duas variáveis não significativas (Renegociação e Taxa Selic) enquanto na tabela 4.8 (LGD Máxima) as variáveis não significativas foram Prazo de Relacionamento e Taxa Selic. Os sinais das variáveis significativas das duas tabelas foram iguais e foram consistentes com as expectativas.

As regressões descritas são significativas, mas possuem um baixo poder explicativo em função do percentual de seu R<sup>2</sup> Ajustado (0,51 e 0,33 respectivamente). Grippa et al. (2006) destacam que diversos trabalhos de LGD's possuem resultados em torno da faixa de 30% para o R<sup>2</sup> Ajustado. A conclusão destes autores está baseada no fato de que um componente importante nas taxas de recuperação estão baseados em fatores específicos da operação, do cliente, do histórico dos *defaults* e dos processos de recuperação em função da modalidade do crédito (Dermine e Carvalho, 2006).

Em relação à variável Ano de *Default*, os coeficientes foram semelhantes entre os anos nas duas tabelas. Isso significa que a LGD não apresentou volatilidade ao longo dos anos estudados. O setor industrial (CNAE 2) apresentou uma influência ligeiramente maior que o setor de serviços nas duas LGD's (Mínima e Máxima). As operações renegociadas apresentam uma LGD Máxima (Tabela 4.8) superior às operações não renegociadas. A presença de garantia real nas operações está associada a uma maior perda tanto para a LGD Mínima como para Máxima. Este fato está baseado na situação em que operações mais arriscadas exigem um volume maior de garantias (Jimenez e Saurina, 2004). O sinal do coeficiente da variável Mediana Rating indica que uma operação de maior risco está associada a uma maior perda. Quanto à variável Primeira Posição, quanto melhor a classificação, maior será a perda quando da ocorrência do *default*. Por outro lado, quanto pior a classificação no final (variável Última Posição), maior será a perda. Quanto ao valor da operação na data do *default* (Valor da Operação), identificou-se que operações com montantes elevados apresentaram menores LGD's. O prazo de relacionamento (variável Prazo de

Relacionamento) não se mostrou significativa na LGD Máxima, sendo que na LGD Mínima o sinal de seu coeficiente é compatível com o esperado. A produção industrial apresenta o sinal esperado nas duas tabelas.

Foram rodadas regressões similares específicas por modalidade, cujos resultados foram similares aos encontrados na amostra total. Comparando-se os resultados das regressões por modalidade com as tabelas 4.7 e 4.8 acima, observou-se uma diferença maior no nível de significância das variáveis do que em seus respectivos sinais. É importante relatar que o tamanho limitado de certas modalidades contribui para a redução do número de variáveis significativas no modelo por modalidade.

## 5. Conclusão

Este trabalho possuiu como objetivo calcular a LGD, de forma conservadora, a partir das informações presentes no Sistema de Informações de Crédito do Banco Central (SCR). O parâmetro da LGD é um dos mais sensíveis no cálculo do Risco de Crédito através da abordagem avançada (IRB-A). A base de dados utilizada abrange o período de 57 meses (janeiro de 2003 a setembro de 2007), sobre determinadas modalidades de crédito, sendo avaliadas 14.903 operações prefixadas do segmento não-varejo.

A metodologia presente no estudo não considera diversos custos necessários na apuração da LGD, como os custos de cobrança e custos administrativos. Todavia, o custo de oportunidade presente no *workout* LGD foi alto em nossos cálculos, principalmente em função das elevadas taxas de juros existentes nas operações de crédito no mercado brasileiro ao longo de 2002 a 2007.

O presente estudo possui caráter preliminar no cálculo da LGD no Brasil. É importante relatar que as instituições financeiras deverão possuir bancos de dados específicos para o cálculo deste parâmetro, inclusive com uma diversidade maior de variáveis para suas avaliações em funções das características específicas de cada operação/modalidade. Para trabalhos futuros, poder-se-ia estender estudos para determinados segmentos específicos (varejo, financiamentos específicos e outros) não englobados neste estudo, assim como a inclusão de diferentes classes de mitigadores, variáveis e outros critérios relevantes para a determinação da LGD.

Os coeficientes encontrados através do modelo econométrico Tobit foram consistentes com as expectativas e praticamente todas as variáveis foram estatisticamente significativas ao nível de 5%, com exceção de duas no modelo agregado (14.903 operações), tanto para a LGD Mínima como Máxima. O coeficiente em torno de 30% encontrado para o  $R^2$  ajustado é compatível com outros trabalhos de LGD, conforme destacado por Grippa et al. (2006). Dessa forma, uma parcela da taxa de recuperação deve ser explicada através de fatores idiossincráticos.

Os resultados existentes são compatíveis aos presentes nos trabalhos de Dermine e Carvalho (2006), Asarnow e Edwards (1995), Schuermann (2004) e Hurt e Felsovalyi (1998).

## 6 - Referências Bibliográficas

- ALTMAN, E.. Measuring Corporate Bond Mortality and Performance, **Journal of Finance**, 44, pgs. 909-922, 1989.
- ALTMAN, E., RESTI, A., SIRONI, A..Analyzing and Explaining Default Recovery Rates. **ISDA Research Report**, London. 2001.

- ASARNOW, E., EDWARDS, D.. Measuring Loss on Defaulted Bank Loans: A 24-Year Study. **Journal of Commercial Lending**, pgs.11-23, 1995.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. **International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards – A Revised Framework**. BIS. 2004.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. **An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions**. BIS. 2005.
- CARTY, L., LIEBERMAN, D.. Defaulted Bank Loan Recoveries, Moody's Special Comment. November, 1996.
- DE LAURENTIS G., RIANI, M.. **Estimating LGD in the Leasing Industry: Empirical Evidence from a Multivariate Model**. In: Altman E., Resti A., Sironi A. Recovery Risk. The Next Challenge in Credit Risk Management. (pp. 143-164). London. 2005.
- DERMINE, J., CARVALHO, C. N.. Bank Loan-Loss Provisioning, Methodology and Application, **Journal of Banking and Finance**, 2006.
- FRIE. J.. Depressing Recoveries, **Risk**. Pgs. 106-111. November, 2000.
- GREENE, W.H.. **Econometric analysis** . 3.ed. New York: MacMillan, 1997.
- GRIPPA, P., IANNOTTI. S., LEANDRI, F.. **Taxas de Recuperação no Setor Bancário: Fatos Estilizados Emergindo da Experiência Italiana**. In: Mensuração e Análise da Recuperação de Crédito. Editora Serasa. 2006.
- HURT, L., FELSOVALYI, A.. Measuring Loss on Latin American Defaulted bank loans, a 27-Year Study of 27 Countries, **The Journal of Lending and Credit Risk Management**, October, 1998.
- JIMENEZ, G., SAURINA J.. Collateral, Type of Lender and Relationship Banking as Determinants of Credit Risk. **Journal of Banking and Finance** Nº 28. 2004.
- JACOBS Jr., M., KARAGOZOGLU, A. K. **Understanding and Predicting Ultimate Loss-Given-Default on Bonds and Loans**. Available at [www.fma.org](http://www.fma.org). Draft: September 2006.
- MERTON, R.C.. On the pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. **Journal of Finance**, 29, 449-470, 1974.
- MIU, P., OZDEMIR, B. **Estimating and Validating Long-Run Probability of Default With Respect to Basel II Requirements**.. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1026181>. October 2007
- MORRISON, J. S.. Preparing for Modeling requirements in Basel II. Part 1. Model Development. **The RMA Journal**, May 2003.
- PEURA, S., JOKIVUOLLE, E.. LGD in a Structural Model of Default Recovery Risk. **Recovery Risk. The Next Challenge in Credit Risk Management**. London. 2005.
- RESTI, A., SIRONI, A.. **Definindo LGD: A Perspectiva do Acordo da Basiléia II**. In: Mensuração e Análise da Recuperação de Crédito. Editora Serasa. 2006.
- SCHUERMANN T.. What do we know about Loss Given default?, D. Shimko (ed.), **Credit Risk Models and Management**, 2ª edition, 2004.
- WOOLDRIDGE, J. M. A.. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.

### Anexo I – Descrição das Variáveis

- DUMMY 2003: A variável indica 1 para operações que apresentaram *default* no ano de 2003 e 0 para os demais casos;
- DUMMY 2004: A variável indica 1 para operações que apresentaram *default* no ano de 2004 e 0 para os demais casos;
- DUMMY 2005: A variável indica 1 para operações que apresentaram *default* no ano de 2005 e 0 para os demais casos;
- DUMMY 2006: A variável indica 1 para operações que apresentaram *default* no ano de 2006 e 0 para os demais casos;
- DUMMY CNAE 2: A variável indica 1 para empresas que pertencem ao setor industrial (código CNAE entre 1000000 e 57000000) e 0 para os demais casos;
- DUMMY CNAE 3: A variável indica 1 para empresas que pertencem ao setor de serviços (código CNAE superior 57000000) e 0 para os demais casos;
- DUMMY RENEGOCIAÇÃO: A variável indica 1 para operações renegociadas e 0 para operações não renegociadas;
- GARANTIA: A variável indica 1 para operações que apresentam garantia real e 0 para os demais casos;
- MEDIANA RATING: A variável apresenta a mediana da classificação de risco da operação ao longo do período de sua existência na amostra (é adotada a escala AA = 1; A = 2; B = 3; C = 4; D = 5; E = 6; F = 7; G = 8; H = 9. HH = 10);
- PRIMEIRA POSIÇÃO: Primeira classificação de risco da operação na amostra (é adotada a escala AA = 1; A = 2; B = 3; C = 4; D = 5; E = 6; F = 7; G = 8; H = 9. HH = 10);
- ULTIMA POSIÇÃO: Última classificação de risco da operação na amostra (é adotada a escala AA = 1; A = 2; B = 3; C = 4; D = 5; E = 6; F = 7; G = 8; H = 9. HH = 10);
- VALOR DA OPERAÇÃO: Logaritmo neperiano do valor da operação na data do *default*;
- PRAZO RELACIONAMENTO: Logaritmo neperiano do prazo de relacionamento (em dias) do tomador da operação com a instituição financeira;
- SELIC: Taxa Selic mensal defasada de três meses da data da ocorrência do *default*;
- PRODUCAO INDUSTRIAL: Produção industrial calculada pelo IBGE defasado de seis meses da data da ocorrência do *default*;

---

<sup>i</sup> As diretrizes referem-se à definição de perda a ser usada na estimativa de LGD, perda econômica, e às exigências para os bancos estimarem suas próprias LGD's.

<sup>ii</sup> Segundo a literatura econômica, a defasagem da transmissão da política econômica ao canal de crédito é em torno de seis a nove meses.

<sup>iii</sup> <http://www.bcb.gov.br/?TAXACREDMES>.