

## RISCO EM CARTEIRA DE CRÉDITO

Vimos que risco de crédito possui dois componentes:

- a) risco de default medido por:
  - a.1) modelo ingênuo: agências de classificação;
  - a.2) modelo estrutural: Merton;
  - a.3) modelo intensidade: poisson
- b) risco de troca na qualidade de crédito medido por:
  - b.1) modelo ingênuo: agências de classificação;
  - b.2) modelo intensidade: cadeia de Markov.

Com base nestes modelos temos a modelagem para risco em carteira de crédito:

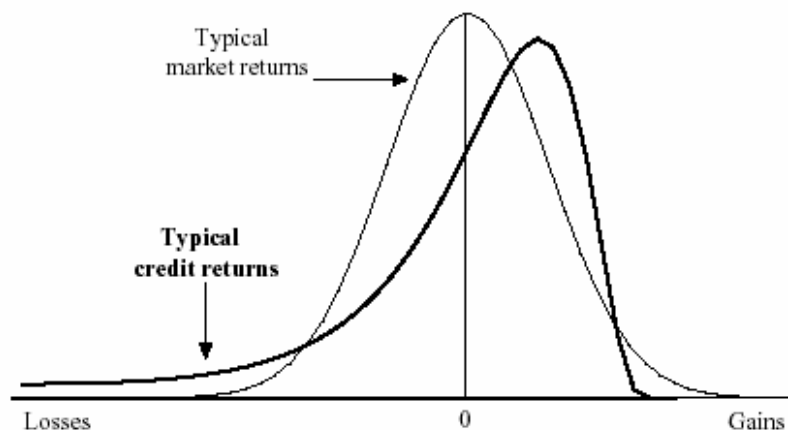
- 1) **CreditMetrics** - JPMorgan: (b.1)
- 2) **KMV** - Moody's: (a.2) e (b)
- 3) **CreditRisk+** - CSFB: (a.3)
- 4) **CreditPortfolio View** - Mckinsey: CreditMetrics + variáveis macroeconômicas.

Dificuldades para a mensuração do risco crédito:

- a) Não normalidade dos retornos: assimétrica e caldas pesadas;

*Chart 1.1*

**Comparison of distribution of credit returns and market returns**



Fonte: CreditMetrics

- b) Estimativa das correlações: não temos um mercado muito líquido.

### **Modelo CreditMetrics**

A estrutura geral do modelo CreditMetrics, pode ser dividida em 5 passos:

1º Passo: especificação do horizonte temporal para o VaR, em geral 1 ano;

2º Passo: escolha da matriz com as probabilidades de transição entre as classificações (Moody's, Standard & Poor's);

3º Passo: especificar estruturas temporais de taxa de juros futuras para desconto da carteira de títulos ou empréstimos. Para default utiliza-se a taxa de recuperação (parcela do valor nominal do título), que está associada ao tipo de senioridade de garantia;

4º Passo: obter uma distribuição de probabilidade de perda no valor de mercado da carteira;

5º Passo: calcular o VaR de crédito.

**Exemplo 1 (um ativo)**: Qual é o VaR de crédito para 1 ano de um título de maturidade em 5 anos que paga cupom anual de 6% a.a e está classificado na categoria BBB e senior unsecured com relação a senioridade?

1º Passo: 1 ano

2º Passo: Matriz de transição

**One-year transition matrix (%)**

Initial Rating	Rating at year-end (%)							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
AAA	90.81	8.33	0.68	0.06	0.12	0	0	0
AA	0.70	90.65	7.79	0.64	0.06	0.14	0.02	0
A	0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
BBB	0.02	0.33	5.95	86.93	5.30	1.17	0.12	0.18
BB	0.03	0.14	0.67	7.73	80.53	8.84	1.00	1.06
B	0	0.11	0.24	0.43	6.48	83.46	4.07	5.20
CCC	0.22	0	0.22	1.30	2.38	11.24	64.86	19.79

*Source: Standard & Poor's CreditWeek (15 April 96)*

3º Passo: ETTJ, valor de mercado e taxa de recuperação

$$\text{Taxa a termo} = \frac{(1.0345)^2}{1.0330} - 1 = 3.60\%$$

**Example one-year forward zero curves by credit rating category (%)**

Category	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
AAA	3.60	4.17	4.73	5.12
AA	3.65	4.22	4.78	5.17
A	3.72	4.32	4.93	5.32
BBB	4.10	4.67	5.25	5.63
BB	5.55	6.02	6.78	7.27
B	6.05	7.02	8.03	8.52
CCC	15.05	15.02	14.03	13.52

$$V = 6 + \frac{6}{(1 + 3.72\%)} + \frac{6}{(1 + 4.32\%)^2} + \frac{6}{(1 + 4.93\%)^3} + \frac{6}{(1 + 5.32\%)^4} = 108.66$$

**Possible one-year forward values for a BBB bond plus coupon**

Year-end rating	Value (\$)
AAA	109.37
AA	109.19
A	108.66
BBB	107.55
BB	102.02
B	98.10
CCC	83.64
Default	51.13

**Recovery rates by seniority class (% of face value, i.e., “par”)**

Seniority Class	Mean (%)	Standard Deviation (%)
Senior Secured	53.80	26.86
Senior Unsecured	51.13	25.45
Senior Subordinated	38.52	23.81
Subordinated	32.74	20.18
Junior Subordinated	17.09	10.90

Source: Carty & Lieberman [96a] —Moody's Investors Service

**4º Passo: distribuição de probabilidade****Calculating volatility in value due to credit quality changes**

Year-end rating	Probability of state (%)	New bond value plus coupon (\$)	Probability weighted value (\$)	Difference of value from mean (\$)	Probability weighted difference squared
AAA	0.02	109.37	0.02	2.28	0.0010
AA	0.33	109.19	0.36	2.10	0.0146
A	5.95	108.66	6.47	1.57	0.1474
BBB	86.93	107.55	93.49	0.46	0.1853
BB	5.30	102.02	5.41	(5.06)	1.3592
B	1.17	98.10	1.15	(8.99)	0.9446
CCC	0.12	83.64	1.10	(23.45)	0.6598
Default	0.18	51.13	0.09	(55.96)	5.6358
		Mean =	\$107.09	Variance =	8.9477
		Standard deviation =			\$2.99

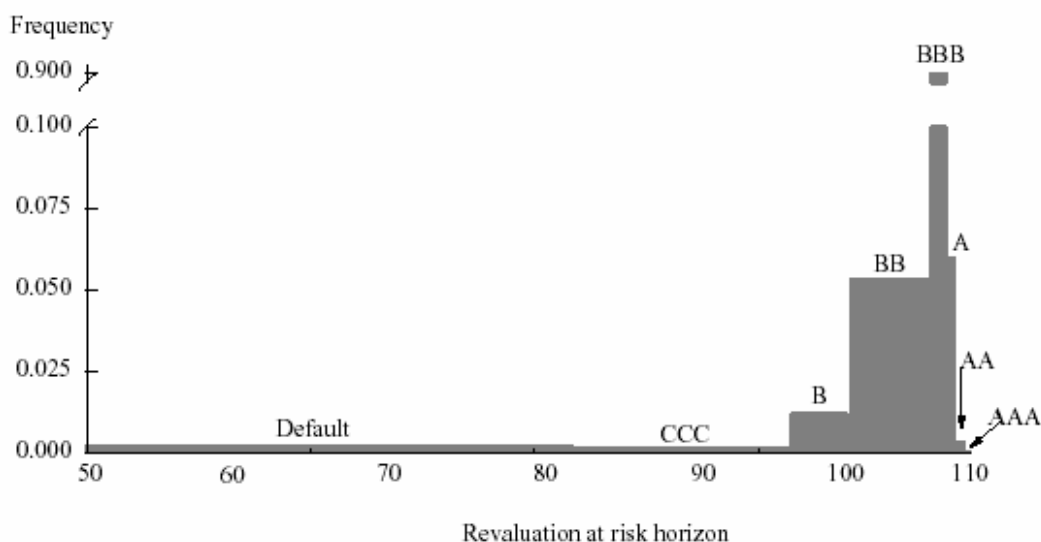
$$\begin{aligned}
 \mu_{Total} &= \sum_{i=1}^s p_i \mu_i \\
 \sigma_{Total} &= \sqrt{\sum_{i=1}^s p_i \mu_i^2 - \mu_{Total}^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \left( \begin{array}{l} 0.02\% \cdot 109.37 + \\ 0.33\% \cdot 109.19 + \\ 5.95\% \cdot 108.66 + \\ 86.93\% \cdot 107.55 + \\ 5.30\% \cdot 102.02 + \\ 1.17\% \cdot 98.10 + \\ 0.12\% \cdot 83.64 + \\ 0.18\% \cdot 51.13 \end{array} \right) \\
 &= 107.09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \left( \begin{array}{l} 0.02\% \cdot 109.37^2 + \\ 0.33\% \cdot 109.19^2 + \\ 5.95\% \cdot 108.66^2 + \\ 86.93\% \cdot 107.55^2 + \\ 5.30\% \cdot 102.02^2 + \\ 1.17\% \cdot 98.10^2 + \\ 0.12\% \cdot 83.64^2 + \\ 0.18\% \cdot 51.13^2 \end{array} \right) - 107.09^2 \\
 &= 2.99
 \end{aligned}$$

**5º Passo:** cálculo do VaR

a) Sob a hipótese de normalidade da distribuição:  $\text{VaR}(1\%) = -2.33 \times 2.99 = -6.97$

**Distribution of value for a 5-year BBB bond in one year**

b) Pelo método percentil:  $\text{VaR}(1\%) = -8.99$

**Exemplo 2 (dois ativos):** Qual é o VaR da carteira de crédito composta por:

Título/classificação	Maturidade	Cupom anual	Senioridade
BBB	5 anos	6% a.a	senior unsecured
A	3 anos	5% a.a	senior unsecured

**1º Passo:** 1 ano

**2º Passo:** matriz de transição conjunta com  $8^N$  cenários possíveis, onde N representa o número de ativos em carteira.

Título 1 (BBB)		Título 2 (A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
		0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
AAA	0.02	0.0000	0.0005	0.0182	0.0011	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
AA	0.33	0.0003	0.0075	0.3005	0.0182	0.0024	0.0009	0.0000	0.0002
A	5.95	0.0054	0.1351	5.4175	0.3284	0.0440	0.0155	0.0006	0.0036
BBB	86.93	0.0782	1.9733	79.1498	4.7985	0.6433	0.2260	0.0087	0.0522
BB	5.3	0.0048	0.1203	4.8257	0.2926	0.0392	0.0138	0.0005	0.0032
B	1.17	0.0011	0.0266	1.0653	0.0646	0.0087	0.0030	0.0001	0.0007
CCC	0.12	0.0001	0.0027	0.1093	0.0066	0.0009	0.0003	0.0000	0.0001
Default	0.18	0.0002	0.0041	0.1639	0.0099	0.0013	0.0005	0.0000	0.0001

**3º Passo:****Year-end values after credit rating migration from single-A (\$)**

Year-end rating	Coupon	Forward Value	Total Value
AAA	5.00	101.59	106.59
AA	5.00	101.49	106.49
A	5.00	101.30	106.30
BBB	5.00	100.64	105.64
BB	5.00	98.15	103.15
B	5.00	96.39	101.39
CCC	5.00	73.71	88.71
Default	—	51.13	51.13

**All possible 64 year-end values for a two-bond portfolio (\$)**

Obligor #1 (BBB)		Obligor #2 (single-A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
		106.59	106.49	106.30	105.64	103.15	101.39	88.71	51.13
AAA	109.37	215.96	215.86	215.67	215.01	212.52	210.76	198.08	160.50
AA	109.19	215.78	215.68	215.49	214.83	212.34	210.58	197.90	160.32
A	108.66	215.25	215.15	214.96	214.30	211.81	210.05	197.37	159.79
BBB	107.55	214.14	214.04	213.85	213.19	210.70	208.94	196.26	158.68
BB	102.02	208.61	208.51	208.33	207.66	205.17	203.41	190.73	153.15
B	98.10	204.69	204.59	204.40	203.74	201.25	199.49	186.81	149.23
CCC	83.64	190.23	190.13	189.94	189.28	186.79	185.03	172.35	134.77
Default	51.13	157.72	157.62	157.43	156.77	154.28	152.52	139.84	102.26

**4º Passo: distribuição de probabilidade**

Título 1 (BBB)		Título 2 (A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
		106.59	106.49	106.3	105.64	103.15	101.39	88.71	51.13
AAA	109.37	2.67	2.57	2.38	1.72	-0.77	-2.53	-15.21	-52.79
AA	109.19	2.49	2.39	2.2	1.54	-0.95	-2.71	-15.39	-52.97
A	108.66	1.96	1.86	1.67	1.01	-1.48	-3.24	-15.92	-53.5
BBB	107.55	0.85	0.75	0.56	-0.1	-2.59	-4.35	-17.03	-54.61
BB	102.2	-4.5	-4.6	-4.79	-5.45	-7.94	-9.7	-22.38	-59.96
B	98.10	-8.6	-8.7	-8.89	-9.55	-12.04	-13.8	-26.48	-64.06
CCC	83.64	-23.06	-23.16	-23.35	-24.01	-26.5	-28.26	-40.94	-78.52
Default	51.13	-55.57	-55.67	-55.86	-56.52	-59.01	-60.77	-73.45	-111.03
Valor esperado da carteira		213.29			Desvio padrão =			3.3	

Posição	Perda	Prob.	Prob. Acum.
64º	-111.03	0.0001	0.0001
63º	-78.52	0.0001	0.0002
62º	-73.45	0.0000	0.0002
...			...
33º	-9.55	0.0646	0.4599
32º	-8.89	1.0653	1.5251
31º	-8.7	0.0266	1.5517
...			...
3º	2.49	0.0003	99.9995
2º	2.57	0.0005	100.000
1º	2.67	0.0000	100.000

#### 5º Passo: cálculo do VaR

a) Sob a hipótese de normalidade da distribuição:  $VaR(1\%) = -2.33 \times 3.30 = -7.69$

b) Pelo método percentil:  $VaR(1\%) = -8.89$

Para a modelagem com correlação o CreditMetrics deriva as correlações entre probabilidades de migração de classificação das correlações entre os preços das ações das empresas e insere na matriz de transição conjunta. O restante dos passos é o mesmo do caso sem correlação.

Para a modelagem com N ativos, como temos  $8^N$  cenários de valores possíveis o CreditMetrics utiliza o processo numérico de simulação de Monte Carlo para geração da distribuição conjunta dos ativos.

### **Modelo KMV**

Vantagem: a base para estimação das inadimplências esperadas é o preço do mercado de ações. Não utiliza dados das agências de classificação.

Basea-se no modelo de Merton (1974): avaliação dos títulos com risco de crédito através da teoria de precificação de opções.

Valor da Call:  $\text{Max}[S_t - X; 0]$

Valor da Put:  $\text{Max}[X - S_t; 0]$

onde  $S_t$  é o preço de mercado do ativo subjacente no momento do exercício e  $X$  é o preço de exercício.

Modelagem KMV é feita em três passos:

1º Passo: estimação do valor de mercado ( $V$ ) e volatilidade ( $\sigma_V$ ) dos ativos da empresa.

- Em geral, somente o preço das ações das empresas são diretamente observáveis. Em alguns casos, parte da dívida é diretamente negociada.
- Usando o método de precificação de opção:

Valor da ação:

$$E = f(V, \sigma_V, K, c, r)$$

Volatilidade da ação:

$$\sigma_E = g(V, \sigma_V, K, c, r)$$

onde  $K$  é a alavancagem financeira,  $c$  é o coupon médio pago da dívida de longo prazo,  $r$  é a taxa livre de risco.

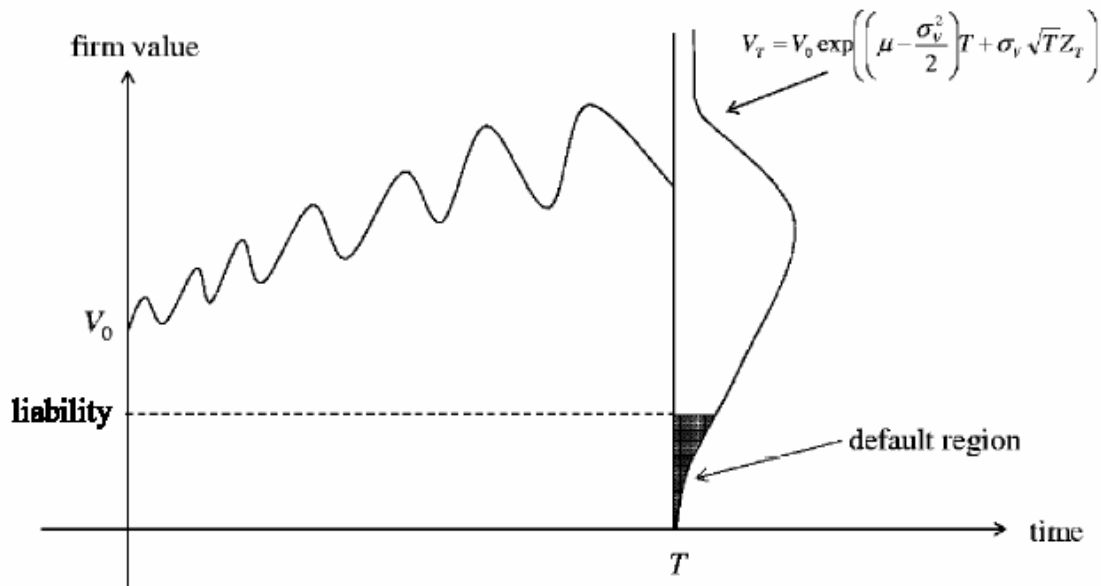
A relação entre  $\sigma_E$  e  $\sigma_V$  é obtida via lema de Itô:

$$E\sigma_E = \frac{\partial f}{\partial V} V \sigma_V$$

Resolvemos  $V$  e  $\sigma_V$  das duas equações acima

2º Passo: apuração da distância para o default.

- Pelo modelo de precificação de opção o default ocorre quando o valor do ativo cai abaixo do valor das obrigações da empresa.



- KMV avaliou várias empresas e verificou que default ocorre quando o valor dos ativos alcança um patamar entre o valor da dívida de curto prazo e o total das dívidas. Além disso, o log do retorno dos ativos tem distribuição normal e  $\sigma_V$  é geralmente constante.



Default point,  $d^* = \text{short-term debt} + \frac{1}{2} \times \text{long-term debt}$

$$V_T = V_0 \exp \left( \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + \sigma_V Z_T \right)$$

A probabilidade de terminar abaixo de D no tempo T

$$N \left( - \frac{\ln \frac{V_0}{D} + \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T}{\sigma_V \sqrt{T}} \right)$$

A distância para o default é:

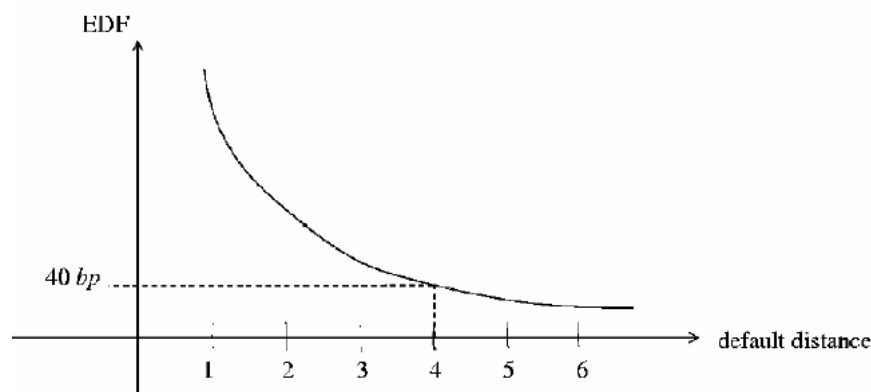
$$d_f = \frac{E(V_T) - d^*}{\hat{\sigma}_V \sqrt{T}} = \frac{\ln \frac{V_0}{d^*} + \left( \mu - \frac{\hat{\sigma}_V^2}{2} \right) T}{\hat{\sigma}_V \sqrt{T}}$$

ou

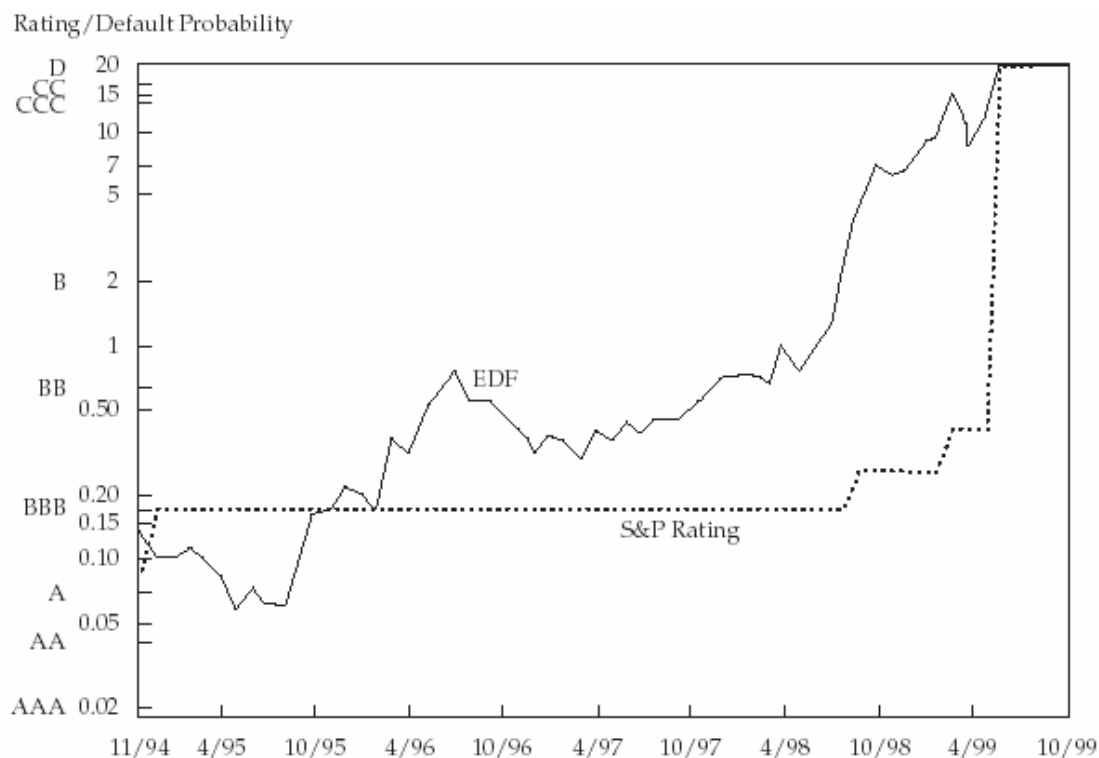
$$DD = \frac{\text{market value of assets} - \text{default point}}{(\text{market value of assets})(\text{asset volatility})},$$

3º Passo: Escalonar a distância para o default  $d_f$  para as probabilidades de default.

- As probabilidades representam as frequências esperadas de default (EDF)
- Baseada na informação histórica de grandes amostras de empresas, para cada período de tempo, estimou-se a proporção de empresas de uma dada distância ao default (digamos  $df=4$ ) para o qual entrou em default depois de um ano.



- Resultados da avaliação da KMV antecipam melhor:



- É possível relacionar os valores da EDF empíricos aos ratings divulgados pelas agências de classificação:

EDF(%)	S&P	Moody's
0.02 a 0.04	>AA	>Aa2
0.04 a 0.10	AA/A	A1
0.10 a 0.19	A/BBB+	Baa1
0.19 a 0.40	BBB+/BBB-	Baa3
0.40 a 0.72	BBB-/BB	Ba1
0.72 a 1.01	BB/BB-	Ba3
1.01 a 1.43	BB-/B+	B1
1.43 a 2.02	B+/B	B2
2.02 a 3.45	B/B-	B3

**Table 1. Credit-Quality Transition Matrixes, February 1990–June 1997**

Initial Rating	Rating at Year-End							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
<i>A. Based on agency ratings</i>								
AAA	90.81%	8.33%	0.68%	0.06%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%
AA	0.70	90.65	7.79	0.64	0.06	0.14	0.02	0.00
A	0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
BBB	0.02	0.33	5.95	86.93	5.30	1.17	0.12	0.18
BB	0.03	0.14	0.67	7.73	80.53	8.84	1.00	1.06
B	0.00	0.11	0.24	0.43	6.48	83.46	4.07	5.20
CCC	0.22	0.00	0.22	1.30	2.38	11.24	64.86	19.79
<i>B. Based on nonoverlapping EDF ranges</i>								
AAA	66.26%	22.22%	7.37%	2.45%	0.86%	0.67%	0.14%	0.02%
AA	21.66	43.04	25.83	6.56	1.99	0.68	0.20	0.04
A	2.76	20.34	44.19	22.94	7.42	1.97	0.28	0.10
BBB	0.30	2.80	22.63	42.54	23.52	6.95	1.00	0.26
BB	0.08	0.24	3.69	22.93	44.41	24.53	3.41	0.71
B	0.01	0.05	0.39	3.48	20.47	53.00	20.58	2.01
CCC	0.00	0.01	0.09	0.26	1.79	17.77	69.94	10.13

Sources: For Panel A, Standard & Poor's *Credit Week* (15 April 1996); for Panel B, KMV Corporation (January 1990–September 1995).

## 5º Passo: cálculo do VaR

**Table 2. Bond Standard Deviation Calculation: CreditMetrics Example**

Year-End Rating	Probability of State	New Bond Value plus Coupon	Probability-Weighted Value	Deviation of Bond Value from Mean Value	Probability-Weighted Squared Deviation
A. Based on rating changes					
AAA	0.02%	\$109.37	\$0.02	\$2.28	0.0010
AA	0.33	109.19	0.36	2.10	0.0146
A	5.95	108.66	6.47	1.57	0.1474
BBB	86.93	107.55	93.49	0.46	0.1853
BB	5.30	102.02	5.41	-5.06	1.3592
B	1.17	98.10	1.15	-8.99	0.9446
CCC	0.12	83.64	0.10	-23.45	0.6598
Default	0.18	51.13	0.09	-55.96	5.6363
			Mean = \$107.09	Variance = 8.9477	
				Standard deviation = 2.99%	
B. Based on nonoverlapping EDF ranges					
AAA	0.30%	\$109.37	\$0.33	\$3.86	0.0447
AA	2.80	109.19	3.06	3.68	0.3793
A	22.63	108.66	24.59	3.15	2.2464
BBB	42.54	107.55	45.75	2.04	1.7715
BB	23.52	102.02	24.00	-3.49	2.8637
B	6.95	98.10	6.82	-7.41	3.8154
CCC	1.00	83.64	0.84	-21.87	4.7827
Default	0.26	51.13	0.13	-54.38	7.6885
			Mean = \$105.51	Variance = 23.5922	
				Standard deviation = 4.86%	

Note: Calculations of volatility in value due to possible credit-quality changes for a single bond.

Sources: For Panel A, Gupton et al.; for Panel B, KMV Corporation.

## Para CreditMetrics:

a) Sob a hipótese de normalidade da distribuição:  $\text{VaR}(1\%) = -2.33 \times 2.99 = -6.97$

b) Pelo método percentil:  $\text{VaR}(1\%) = -8.99$

Para KMV

a) Sob a hipótese de normalidade da distribuição:  $\text{VaR}(1\%) = -2.33 \times 4.86 = -11.33$

b) Pelo método percentil:  $\text{VaR}(1\%) = -21.87$

### **Modelo CreditRisk+**

- Considera apenas cenários de default.
- Utiliza modelos de intensidade através da distribuição de Poisson

$$P('n' \text{ default}) = \frac{\mu^n e^{-\mu}}{n!}$$

onde,  $n$  é o nº de inadimplências escolhido para apuração da probabilidade e  $\mu$  representa o nº médio de inadimplência ocorrida em um intervalo de tempo.

Exemplo: se  $\mu=3$  a probabilidade de inadimplência ser três seria 22.4%.

$$P(3 \text{ default}) = \frac{3^3 e^{-3}}{3!} = 0.224$$

Modelagem CreditRisk+ é feita em três passos:

1º Passo: estimativa da frequência da inadimplência

- Utiliza dados históricos ou dados das agências de classificação

Credit rating	One-year default rate (%)	
	Average	Standard deviation
Aaa	0.00	0.0
Aa	0.03	0.1
A	0.01	0.0
Baa	0.12	0.3
Ba	1.36	1.3
B	7.27	5.1

2º Passo: estimativa do valor da perda

- Valores de exposição: pela dificuldade de modelar o tamanho da perda para todas as obrigações, são feitas segmentações das exposições em faixas de perdas de acordo com os seus valores e aplica-se uma maior grau de precisão nas faixas maiores.

- Taxa de recuperação: em caso de default, dependendo do tipo de empréstimo considera-se um nível médio de recuperação.

Seniority and security	Average	Standard deviation
Senior secured bank loans	71.18	21.09
Senior secured public debt	63.45	26.21
Senior unsecured public debt	47.54	26.29
Senior subordinated public debt	38.28	24.74
Subordinated public debt	28.29	20.09
Junior subordinated public debt	14.66	8.67

- A perda esperada, que representa a Provisão de Crédito Anual (PCA), é dada por:

$$\text{PCA} = \text{Exposição} \times \text{Taxa de Default} \times (100\% - \text{Taxa de Recuperação})$$

- Exemplo: Considere um banco que segmenta sua carteira de empréstimos em faixas de valores de \$20 mil de exposição de perda. Possui um histórico de default de 3%. Supomos por simplicidade que em cada faixa temos 100 empréstimos e não há taxa de recuperação.

1º faixa: até \$20 mil  $\Rightarrow$  PCA=\$60 mil ( $3\% \times 100 \times \$20$  mil).

2º faixa: até \$20 mil a \$40 mil  $\Rightarrow$  PCA=\$120 mil ( $3\% \times 100 \times \$40$  mil).

⋮

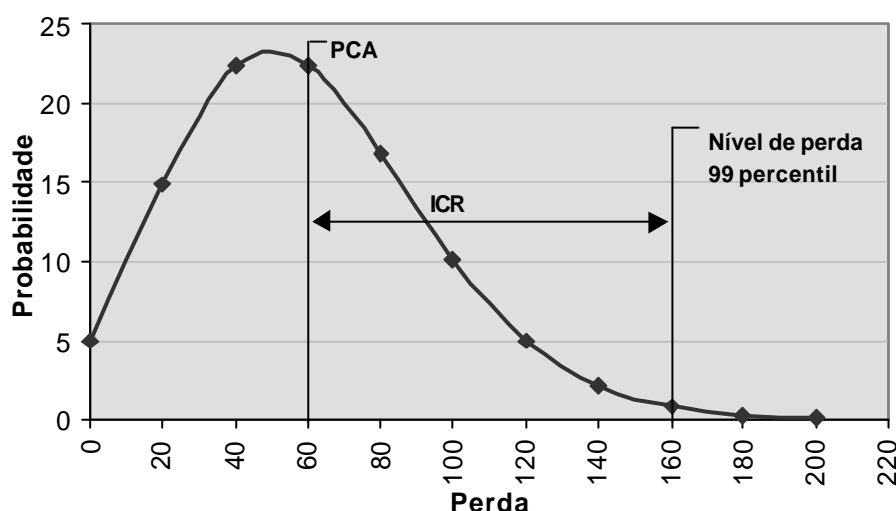
- CreditRisk+ considera que cada faixa é uma carteira individual, sendo apurado seu valor de perda em cada e depois agrega.

3º Passo: estimativa da distribuição de perdas por inadimplência

- Como as perdas em um ano podem ser maiores ou menores do que o PCA, por causa da economia, taxa de juros, ect, é preciso considerar um segundo elemento para a provisão, que chamaremos de Reserva de Crédito Incremental (RCI).
- Calcula-se a distribuição de perdas por inadimplência pela fórmula de intensidade, escrita acima.
- Para o intervalo de 1 a 10 empréstimos, temos:

N	Prob	Prob. acum.	Perda (\$ mil)
0	4.9787	4.9787	0
1	14.9361	19.9148	20
2	22.4042	42.3190	40
3	22.4042	64.7232	60
4	16.8031	81.5263	80
5	10.0819	91.6082	100
6	5.0409	96.6491	120
7	2.1604	98.8095	140
<b>8</b>	<b>0.8102</b>	<b>99.6197</b>	<b>160</b>
9	0.2701	99.8898	180
10	0.0810	99.9708	200
default histórico		3	

- Considerando o intervalo de confiança desejado fosse 99%, a perda associada seria \$ 160 mil ( $8 \times \$20$  mil), pois só no 8º empréstimo é alcançada uma probabilidade acumulada de 99%. Assim, a perda inesperada que será o meu RCI é de \$100 mil para a 1ª faixa.



### Avaliação dos modelos de risco de crédito

- Todos os modelos tem como hipótese simplificadora que as taxas de juros são determinísticas, ou seja, que as estruturas da taxas de juros para títulos com e sem risco de crédito não se alteram no período de análise. Também a forma simplificada de medir correlação poderá gerar relações erradas entre emissores.
- CreditMetrics e CriditPortfolio View: a vantagem é que não se restringe ao default, mas deposita confiança em excesso nos dados disponibilizados pela matriz de transição, os quais não incorporam novas informações dada no

cenário econômico e considera o default e a migração entre tomadores da mesma categoria de ratings iguais

- CreditRisk+: vantagem está na simplicidade para implementação, pois considera a distribuição de Poisson, que necessita apenas da média histórica de default, só que para médias muito altas a Poisson subestima a dispersão. Também não considera correlações entre os emissores.
- KMV: vantagem é a medida de risco é contínua baseada no mercado acionário ao invés de agências de classificação, só que não considera diferenças existentes na composição da dívida e o cálculo da probabilidade de default é baseada no emissor e não na dívida.

### **Problemas de implantação no mercado brasileiro**

Para analisar o modelo mais apropriado é importante avaliar as necessidades de dados, que basicamente são:

- Mercado secundário líquido para títulos corporativos;
- Provedores de rating
- Bases de dados históricos de inadimplência por rating e de taxas de recuperação;
- Mercado de ações líquido e pulverizado.

CreditMetrics e CreditPortfolio View: aplicação é bastante restrita pelos seguintes fatores: a) debêntures apresentam baixa liquidez, inviabilizando o processo de geração de estruturas temporais de taxas de juros por rating; b) inexistência de informações públicas sobre as matrizes de transição de ratings; c) dificuldade de se estabelecer taxas de recuperação.

CreditRisk+: Tem a vantagem de ser mais simples em termos de dados, só que a variável mais importante do modelo é a taxa histórica de default que nem sempre poderá ser confiável. Esse modelo tem sido aplicado pelo Unibanco no crédito direto ao consumidor.

KMV: a vantagem é que depende de dados que estão disponíveis no mercado, só que o mercado nacional é muito concentrado e possui poucas empresas abertas com liquidez diária, o que poderia dificultar e distorcer o cálculo da EDF. Além disso, a KMV possui uma base de dados restrita para o Brasil, o que perde a vantagem da EDF empírica. Apesar destes problemas, este modelo parece ser o mais apropriado para o nível de desenvolvimento da gestão de risco de crédito no mercado financeiro nacional. O banco Barclays utiliza esse modelo no comitê de crédito para acompanhamento dos empréstimos realizados as empresas de capital aberto.