

# Gestão

## Aplicação do Microsoft Excel na Análise do Risco de Projectos de Investimento

Neste trabalho explica-se como preparar um plano para análise do risco, através do Método de Monte Carlo, com recurso ao Microsoft Excel.

Por Nuno Miguel Duarte Pereira

O objectivo deste trabalho consiste em promover a utilidade do Microsoft Excel na análise do risco de projectos de investimento através do Método de Monte Carlo. Embora existam no mercado programas específicos e mais eficazes para proceder à análise do risco através do Método de Monte Carlo, o seu custo de aquisição e a sua especificidade levam a que sejam menos populares entre nós. Deste modo, e para que o público alvo deste trabalho seja o mais alargado possível, a nossa escolha recaiu sobre o Microsoft Excel.

Critério oposto foi considerado para a selecção do método de análise do risco a abordar. O Método de Monte Carlo é um dos menos populares entre nós e a sua aplicação requer o uso de programas informáticos, caso contrário, tornar-se-ia muito exaustivo e fastidioso.

Com o intuito de cumprir o objectivo proposto estruturou-se este trabalho em três pontos: no primeiro, caracteriza-se o Método de Monte Carlo; no segundo, explicam-se os procedimentos a considerar na preparação de um plano para a análise do risco; por último, apontam-se algumas advertências e recomendações.

### O Método de Monte Carlo

O Método de Monte Carlo é uma técnica de simulação que permite definir valores esperados para variáveis não controláveis, mediante a selecção aleatória de valores. O nome sugere os casinos dos famosos jogos de roleta. De facto, a sua essência assenta nos jogos de sorte, simulando tantas vezes quantas necessárias até extrair a distribuição dos resultados. A maior parte dos planos financeiros das empresas são determinísticos, ou seja, baseiam-se em valores únicos. Em condições de incerteza, nas quais os planos financeiros das empresas são desenvolvidos, não é possível produzir estimativas

fidedignas utilizando apenas um único valor nas variáveis. Vejamos: será ou não mais correcto dizer que o volume de negócios para o próximo ano encontrar-se-á entre 650 mil euros e 720 mil euros a dizer que será de 700 mil euros? Pois bem, a resposta parece evidente! É preferível considerar um intervalo de valores em vez de considerar apenas um valor. Imagine-se, por exemplo, um projecto de investimento do qual se dispõe a seguinte informação:

	A	B	C	D
1	<b>AVALIAÇÃO FINANCEIRA (Sem Análise do Risco)</b>			
2		<b>Ano</b>	<b>Cash-Flow Líquido</b>	
3		0	-500 000	
4		1	120 000	
5		2	130 000	
6		3	135 000	
7		4	145 000	
8		5	150 000	
9				
10	<b>Taxa de Actualização</b>		10,00%	
11				
12	<b>Valor Actual Líquido</b>		10 132	

Figura 1: Avaliação financeira sem análise do risco

Introduzindo na célula C12 a seguinte função “=VAL(C10;C4:C8)+C3” apuramos um Valor Actual Líquido igual a 10.132 €. Ou seja, tendo em conta valores determinísticos para os *cash-flows* líquidos e taxa de actualização, o projecto apresenta-se viável uma vez que o VAL é positivo.

### Preparação de um plano para a análise do risco

Vejamos, agora, a partir do exemplo atrás apresentado como proceder na preparação de um plano de análise do risco através da utilização do Microsoft Excel.

A primeira etapa consiste na introdução dos *cash-flows* líquidos mínimo e máximo para cada um dos períodos de vida útil do projecto. O mesmo deve ser considerado para a taxa de actualização. De seguida introduzimos a função “=Aleatório()” para a simulação dos resultados. A função “aleatório()” produz um número aleatório no intervalo aberto de zero a um.

Por exemplo, para os *cash-flows* líquidos e taxa de actualização vamos considerar a seguinte função “=Int(Aleatório)\*(max-min)+min)”, embora sem considerar a função “Int()” para a taxa de actualização, caso contrário resultariam sempre valores iguais a zero.

Sintetizando, no Microsoft Excel, o quadro inicialmente apresentado, resultaria agora, nestes termos:

	E	F	G	H
1	<b>AVALIAÇÃO FINANCEIRA (Com Análise do Risco)</b>			
2	<b>Ano</b>	<b>CF Líquido Mínimo</b>	<b>CF Líquido Máximo</b>	<b>CF Líquido Ajustado do Risco</b>
3	0	-500 000	-550 000	-541 719
4	1	108 000	132 000	109 515
5	2	115 700	144 300	124 669
6	3	118 800	151 200	125 730
7	4	126 150	163 850	158 492
8	5	129 000	171 000	152 284
9				
10	<b>Taxa de Actualização</b>	9,00%	11,50%	10,64%
11				
12	<b>Valor Actual Líquido</b>			-50 502

**Figura 2:** Inputs para análise do risco

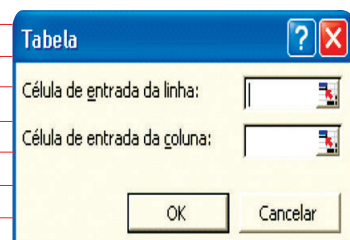
Aparentemente, poderíamos pensar que o projecto não apresenta viabilidade porque o VAL é negativo. Para já seria uma conclusão precipitada. O valor negativo que se apresenta na Figura 2 não tem qualquer significado quando analisado isoladamente. Corresponde apenas ao resultado de uma simulação! Se pressionarmos a tecla F9 outro resultado irá aparecer na célula H12. Considerar apenas um valor para a análise do risco, segundo este método, seria o mesmo que rodarmos uma roleta de um jogo uma só vez e considerarmos o seu resultado como estimativa para a próxima rodada. Então, devemos considerar um número de simulações suficientemente alargado que nos possibilite obter uma distribuição representativa dos resultados possíveis. Quanto maior for o número de simulações tanto melhor. Por isso, neste exemplo vamos considerar 10.000 interações. Podemos ficar tranquilos porque não vai ser necessário pressionar 10.000 vezes a tecla F9 para proceder às 10.000 simulações. Basta para o efeito construir uma tabela. Esta é a nossa próxima etapa.



**Nuno Miguel Duarte Pereira**  
 – Mestre em Contabilidade e Finanças Empresariais  
 – Docente da Escola Superior de Gestão de Santarém

Em primeiro lugar, e por uma questão de organização de dados, vamos utilizar outra folha de cálculo dentro do mesmo ficheiro, a qual designamos de “Simulação”. Na célula B2 vamos introduzir a seguinte fórmula “=Método de Monte Carlo!H12”, que nos permite obter o VAL determinado na figura 2. De seguida, introduzimos os números de 1 até 10.000, em cada uma das células desde a A3 até à A10002. Agora, há que seleccionar a tabela que vai desde a célula A2 até à célula B10002. Mantendo a tabela seleccionada, clicamos no menu Dados na opção Tabela, surgindo o seguinte:

	A	B	C	D	E
1					
2	<b>Valor Actual Líquido</b>	-51 182			
3	1				
4	2				
5	3				
6	4				
7	5				
8	6				
9	7				
10	8				



**Figura 3:** Construção de Tabela

No primeiro campo não introduzimos nada. No segundo, aquele que se refere à célula de entrada de dados, seleccionamos uma célula vazia qualquer, por exemplo, a célula A1 e premimos em Ok. Temos a nossa tabela construída, e as 10.000 interações estão à distância de um clique na tecla F9. O próximo passo consiste na elaboração de uma síntese estatística dos dados que constam da tabela. Utilizando as funções Média, Desvio Padrão, Máximo, Mínimo e Contar, construímos o seguinte quadro:

	A	E	F	G
13				
14	<b>Síntese de Informação Estatística</b>			
15	Média	.....		-18 535
16	Desvio Padrão	.....		23 354
17	Máximo	.....		60 448
18	Mínimo	.....		-99 036
19	M´x-Mín.	.....		159 484
20	Contar	.....		10 000
21				

**Figura 4:** Síntese de Informação Estatística

Esta síntese estatística vai-nos auxiliar na construção de um quadro de distribuição de frequências. Ou seja, vamos agrupar todos os 10.000 resultados em interva-

# Gestão

los entre o mínimo e o máximo. Como decidimos agrupar em 20 intervalos determinámos a diferença entre o máximo e o mínimo e dividimos por 19. Este valor vai ser acrescido ao valor mínimo até perfazer o máximo. Concretizando, o primeiro valor a considerar é o mínimo (-99.036 €), a este valor acrescentamos 8.394 €, sendo o próximo valor igual a -90.642. Novamente, adicionamos 8.394 € ao valor anterior obtendo um valor igual a -82.248 €, e assim sucessivamente até atingirmos o máximo (60.448 €).

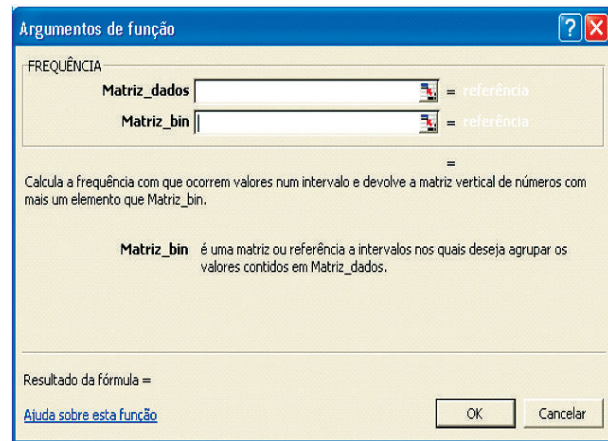
O quadro seguinte sintetiza a informação já organizada com o número de frequências em valor absoluto e em termos relativos ou probabilísticos.

	C	D	E	F	G
2		<b>Tabela de Frequências</b>			
3		-99 036	1	0,01%	0,01%
4		-90 642	1	0,01%	0,02%
5		-82 248	12	0,12%	0,14%
6		-73 854	39	0,39%	0,53%
7		-65 460	127	1,27%	1,80%
8		-57 066	304	3,04%	4,84%
9		-48 672	523	5,23%	10,07%
10		-40 279	811	8,11%	18,18%
11		-31 885	1116	11,16%	29,34%
12		-23 491	1334	13,34%	42,68%
13		-15 097	1300	13,00%	55,68%
14		-6 703	1325	13,25%	68,93%
15		1 691	1140	11,40%	80,33%
16		10 085	824	8,24%	88,57%
17		18 478	556	5,56%	94,13%
18		26 872	306	3,06%	97,19%
19		35 266	184	1,84%	99,03%
20		43 660	67	0,67%	99,70%
21		52 054	24	0,24%	99,94%
22		60 448	6	0,06%	100,00%
23			10 000	100,00%	
24					
25					

**Figura 5:** Distribuição de Frequências

Para a elaboração da Figura 5 procedemos do seguinte modo: em primeiro lugar seleccionámos a coluna E da linha 3 até à linha 22. Lembramos que nesta fase ainda não dispomos nesta coluna das frequências. Mantendo seleccionado o intervalo E3:E22, se inserirmos a função frequência visualizamos o seguinte (ver Figura 6).

Para preencher a "Matriz\_dados" seleccionámos os 10.000 resultados das simulações, ou seja, B3:B10002. No que se refere à "Matriz\_bin", seleccionámos os valores que constam da coluna D da figura 5 (D3:D22). Antes de clicarmos em Ok, pressionámos em simultâneo as teclas Ctrl, Shift e Enter (Ctrl+shift+Enter) e a coluna E ficou construída, apresentando o número de frequências. Depois traduzimos esses valores em termos relativos (coluna F) e acumulados (Coluna G).

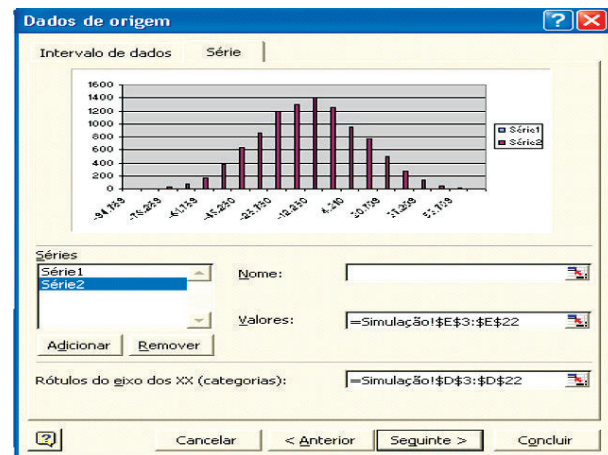


**Figura 6:** Argumentos de Função

Os valores apresentados na Figura 5 podem agora ser utilizados para a construção de gráficos que evidenciam uma leitura mais rápida e acessível.

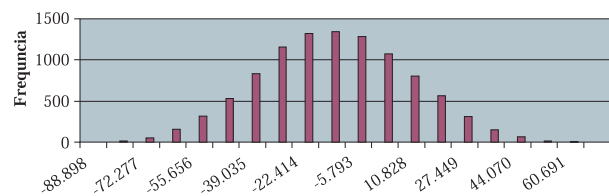
Vamos construir o primeiro gráfico, considerando os elementos da coluna D e E da Figura 5, para determinar o número de vezes que o VAL foi obtido em cada um dos intervalos definidos anteriormente.

Para tal, no menu "Inserir" seleccionamos a opção "Gráfico" e introduzimos um gráfico de barras. De seguida, pressionamos a opção "Série" e adicionamos as duas séries conforme se apresenta na Figura 7.



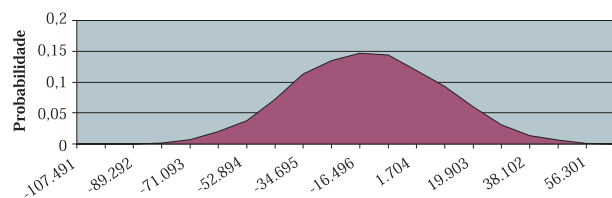
**Figura 7:** Dados de Origem

Na primeira série, inserimos em "Rótulos do eixo dos XX" os valores que constam da coluna D (D3:D22). Na segunda série, em "Valores" inserimos as frequências que constam na coluna E. Após uma adequada formatação, obtemos o seguinte gráfico:



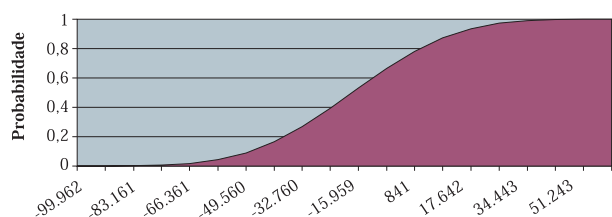
**Figura 8:** Distribuição do VAL

Tomando agora como referência as frequências relativas da coluna F, procedemos do mesmo modo, embora tenhamos seleccionado um gráfico de áreas (Figura 9).



**Figura 9:** Distribuição de Probabilidades do VAL

Um último gráfico foi ainda considerado, tendo por base, para além dos valores da coluna D, as frequências acumuladas constantes da coluna G. Este gráfico permite-nos tirar conclusões acerca da probabilidade de insucesso ou sucesso do projecto. Neste caso, a probabilidade de insucesso é aproximadamente 70 por cento.



**Figura 10:** Distribuição Acumulada do VAL

Como podemos constatar, através deste exemplo, sem ter em consideração a análise do risco recomendaríamos a implementação do projecto de investimento sem nos apercebermos que o mesmo teria apenas uma probabilidade de êxito na ordem dos 30 por cento.

## Advertências e recomendações

Não podíamos terminar este trabalho sem antes fazer algumas advertências e recomendações.

A primeira é dirigida especialmente àqueles que eventualmente possam pensar que esta técnica seja “mágica” e que inequivocamente conduz à resposta ou decisão certa. Quanto ao futuro, a única certeza que podemos ter é que é incerto, e portanto, nenhuma técnica, nem mesmo o Método de Monte Carlo, pode reivindicar inequivocamente a determinação da decisão certa. Até porque, no contexto de análise do risco, as ferramentas quantitativas nunca devem ser utilizadas como substituição do julgamento pessoal.

A segunda refere-se ao cuidado necessário a ter na selecção ou construção das distribuições de probabilidades para cada uma das variáveis incertas. O exemplo que apresentámos cumpriu essencialmente um objectivo de aplicação prática do Microsoft Excel, e a sua sim-

plicidade pode ter ocultado esta preocupação. No nosso exemplo considerámos como variáveis incertas os *cash-flows* líquidos e a taxa de actualização, ambas com a mesma distribuição de probabilidades (distribuição uniforme), quando na realidade as variáveis em causa podem ter diferentes distribuições.

A última advertência diz respeito à relação entre as variáveis. Ao utilizarmos a função “Aleatório()” em cada uma das variáveis foi o mesmo que considerá-las independentes umas das outras. Se existir alguma dependência entre as variáveis teremos de utilizar “links” na construção da distribuição de probabilidades que contemplem tal situação. No nosso exemplo, as variáveis em causa não são muito clarividentes desta situação. Mas imagina-se um projecto agrícola. Se ignorarmos a relação entre o montante de chuva e o rendimento da colheita, aquando da simulação, o nosso modelo de análise do risco poderia escolher um pequeno valor para a quantidade de chuva e ao mesmo tempo escolher um valor elevado para os rendimentos da colheita, claramente algo que a natureza não permitiria.

Por último, e especialmente para aqueles que pretendam fazer da análise do Método de Monte Carlo uma tarefa menos complexa no que se refere ao tratamento informático dos dados, recomendamos o recurso a programas mais específicos e poderosos como por exemplo o *@Risk*.

O *@Risk* tem a particularidade de se integrar no Microsoft Excel, com funções próprias que permitem com grande agilidade definir as distribuições de probabilidades, assim como definir a correlação entre as mesmas.

(Texto recebido pela CTOC em Janeiro de 2003)

## Bibliografia

- FIRESTONE, Michael; FENNER-CRISP, Penélope; BARRY, Timothy; BENNETT, David; CHANG, Steven; CALLAHAN, Michael; BURKE, AnneMarie; MICHAUD, Jayne; OLSEN, Marian; CIRONE, Patricia; BARNES, Donald; WOOD, William P.; KNOTT, Steven M. (1997) *Guiding Principles for Monte Carlo Analysis*, Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC 20460.
- Guide to Using @RISK – Risk Analysis and Simulation Add-In for Microsoft Excel or Lotus 1-2-3*, Windows Version, July 1997.
- NUGUS, Sue (2000) *Financial Planning Using Spreadsheets – Forecasting, Planning & Budgeting Techniques*, 2/e, CIMA – The Chartered Institute of Management Accountants, London.
- PEREIRA, Nuno Miguel Duarte (2002) *Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Finanças Empresariais: Avaliação Económica de Projectos segundo a Metodologia do Banco Mundial*, Universidade Aberta, Lisboa.
- SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo (2000) *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Cuarta Edición, McGraw-Hill Interamericana de Chile, Santiago.