Sobre um modelo matemático para avaliação de empresas e negócios em finanças corporativas

Ailton Cassettari

Recebido em dezembro/2000

Na última década, graças sobretudo às rápidas mudanças no panorama da economia mundial, houve uma seqüência sem precedentes de fusões e aquisições protagonizadas por empresas dos mais diversos ramos, da siderurgia ao setor bancário. Nesse período, assistiu-se, também, ao aparecimento das **empresas virtuais** de tecnologia (a Internet). Todas essas radicais mudanças colocaram em xeque as ferramentas tradicionais da avaliação de empresas (ou *Valuation*, como é mais conhecida), baseadas principalmente no **lucro por ação**, tão festejado em Wall Street. Empresas que, por essa metodologia, já teriam **virado pó**, na **Nova Economia** — assim chamada a era da Internet — valem tanto quanto as **tradicionais**, e às vezes até mais, que geram grandes lucros por ação. Obviamente, essa situação obriga ao estabelecimento de novas metodologias para a avaliação desses negócios. Neste artigo, procura-se desenvolver uma metodologia geral para a avaliação de empresas e negócios em finanças corporativas, aplicável sobretudo à Nova Economia. Antes, porém, de se entrar em detalhes sobre o método, far-se-á um breve resumo dos modelos mais usados em *Valuation*.

Há, na literatura acadêmica, grande número de artigos que tratam da avaliação de empresas. As referências clássicas são os livros de Dixit & Pindyck (1994) e Copeland, Koller & Murrin (1995). Esses autores tratam o assunto sem o uso extensivo de avançados métodos quantitativos, preferindo os tradicionais índices, baseados nas informações do Balanço Anual publicado pelas companhias. Um pouco mais complexos são os métodos que tomam como ponto de partida um comportamento estocástico para o valor da companhia, sem dúvida inspirados nos modelos aplicados a Finanças. Eles assumem a seguinte equação estocástica para o valor V da empresa:

$$dV = \mu V dt + \sigma V dX \qquad \textbf{[1]}$$

Como representantes dessa classe podem ser citados Black & Cox (1976), Cooper & Mello (1991), Bensoussan, Crouhy & Galai (1994), Longstaff & Schwartz (1994) e Merton (1990).

Ailton Cassettari, Doutor em Física pela Universidade de São Paulo, é Analista do Departamento de Pesquisa do Banco Sudameris-Brasil.
E-mail: ailton.cassettarijr@sudameris.com.br

Mais recentemente, nova categoria de modelos começou a ganhar simpatizantes. É a que tem como cerne a utilização de fluxos de caixa como variáveis fundamentais para a correta avaliação de uma empresa. É o caso dos métodos conhecidos como *Free Cash Flow to Firm* (FCFF) e *Free Cash Flow to Equity* (FCFE) (Damodaran, 1996). Também recente é a utilização da Teoria das Opções como ferramenta para a avaliação de negócios (ver, por exemplo, Amram & Kulatilaka, 1999a e 1999b). Na figura a seguir sintetiza-se a abordagem dos métodos de FCF.

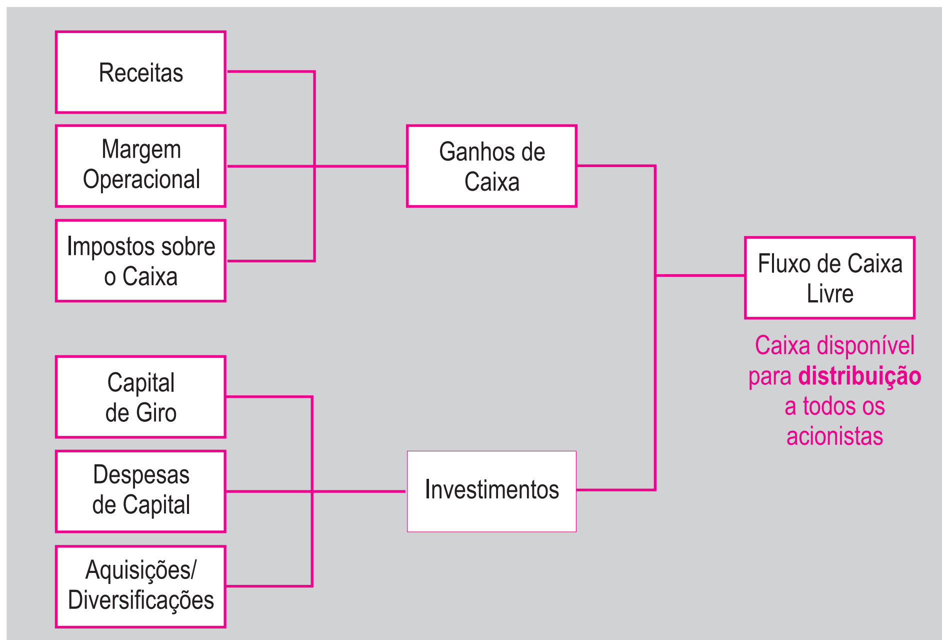

Figura 1: Abordagem dos Métodos de FCF

Fonte: Adaptada de Mauboussin & Hiler (1999).

Quantitativamente, pode-se resumir o FCFE e o FCFF da seguinte maneira:

- **FCFE de três estágios**

$$P_o = \sum_{t=1}^{n_1} \frac{FCFE_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=n_1+1}^{n_2} \frac{FCFE_t}{(1+r)^t} + \frac{FCFE_{n_2+1}/(r-g_n)}{(1+r)^n}$$

em que,

P_0 = valor atual da ação da empresa sob avaliação;
r = custo do patrimônio líquido;
n_1 = final do período inicial (crescimento elevado);
n_2 = final do período de transição;
g_n = taxa de crescimento no período;
n = $n_1 + n_2$.

- **Versão geral do modelo FCFF**

$$Valor\ da\ Empresa = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCFF_t}{(1+WAAC)^t} + \frac{FCFF_{n+1}/(WACC_n - g_n)}{(1+WACC)^n}$$

em que,

$FCFF_t$ = *FCFF* ao final do período t ;
$WACC_n$ = custo médio ponderado do capital na fase estável;
g_n = taxa de crescimento do período estável.

No método que será desenvolvido aqui, utiliza-se basicamente a metodologia do método FCFF, com a diferença de assumir-se um modelo para a evolução temporal das receitas de uma dada empresa, juntamente com uma medida de incerteza na determinação dos seus fluxos de caixa. Tal metodologia acha-se descrita no tópico seguinte.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Seja *f(t)* o fluxo de caixa no instante t_0 de uma dada empresa. Seja μ a taxa de crescimento estimada para esse fluxo de caixa. Se tal fluxo fosse aplicado em um banco, do instante t ao instante $T > t_0$ à taxa r, então o crescimento real dos fluxos poderia ser escrito assim:

$$\int_{t_o}^{T} f(t) \cdot e^{(\mu + r)\cdot t} \cdot dt \qquad \textbf{[2]}$$

Admite-se agora que esse fluxo de caixa é uma quantidade aleatória. Dessa forma, o valor esperado para a integral acima é dado por:

$$V = \left\langle \int_{t_o}^{T} f(t) \cdot e^{(\mu + r)\cdot t} \cdot dt \right\rangle \qquad \textbf{[3]}$$

Essa quantidade pode ser calculada admitindo-se que:

$$\left\langle \int_{t_o}^{T} f(t) \cdot e^{(\mu + r)t} \cdot dt \right\rangle = \int_{t_o}^{T} \langle F(t) \rangle \cdot e^{r\cdot t} \qquad \textbf{[4]}$$

na qual $\langle F(t) \rangle$ representa o valor médio do fluxo de caixa no instante:
$t > t_0$.($F(t) = f(t) \cdot e^{\mu \cdot t}$).

Admite-se também que a equação [4] possa ser escrita da seguinte forma:

$$\int_{t_o}^{T} \langle F(t) \rangle \cdot e^{r\cdot t} \cdot dt = \sum_{i=1}^{N} \langle F(t_i) \rangle \cdot \int_{t_{i-1}}^{t_i} e^{r\cdot t} \cdot dt = \sum_{i=1}^{N} \langle F(t_i) \rangle \cdot \frac{(e^{r\cdot t_i} - e^{r\cdot t_{i-1}})}{r} \qquad \textbf{[5]}$$

na qual se está supondo que $\langle F(t_i) \rangle$ é constante no período $t_i - t_{i-1}$ e $\sum_{i=1}^{N} t_i = T$.

Por simplificação, o fluxo de caixa *F(t)* será dado por:

$$\begin{aligned} &F(t) = R(t) - b(t)R(t) - C(t) \Rightarrow \\ &\Rightarrow F(t) = [1 - b(t)] \cdot R(t) - C(t) \end{aligned} \qquad \textbf{[6]}$$

em que *R(t)* é a receita gerada pela firma ao final do período t, *b(t)R(t)* representa um custo proporcional à receita e *C(t)* um custo independente dela. Calculando o valor médio de [6], obtém-se:

$$\langle F(t) \rangle = [1 - b(t)] \cdot \langle R(t) \rangle - C(t) \qquad \textbf{[7]}$$

supondo que a única quantidade aleatória no processo é a receita.

A partir desse ponto, o problema resume-se em avaliar $\langle R(t) \rangle$. Para tanto, algumas hipóteses precisam ser admitidas. Elas estão enunciadas no próximo tópico.

O MODELO

As hipóteses básicas sobre a evolução temporal dos valores das receitas geradas por determinado negócio estão descritas a seguir.

H1. Todo negócio pressupõe um nível máximo de ganhos, a ser atingido em determinado período de tempo, que representa o patamar acima do qual ele não é capaz de sustentar-se por si só (as receitas não cobrem os custos de financiamento do capital). Esse patamar é uma quantidade fundamental, característica de cada negócio (empresa) em um particular cenário econômico.

H2. Uma vez atingido o nível máximo, os ganhos começam a declinar a uma certa taxa.

H3. Os ganhos (receitas) gerados por uma dada empresa (negócio) são quantidades aleatórias.

Matematicamente, pode-se expressar as hipóteses 1 e 3 da seguinte maneira (a hipótese 2 será tratada mais adiante):

$$dR = \alpha \cdot \left(\frac{K - R}{R} \right) \cdot dt + \sigma \cdot dX \qquad \textbf{[8]}$$

em que α é uma constante, K é o nível máximo de receitas, σ é a volatilidade das receitas e dX é a componente aleatória do movimento. A distribuição de probabilidades (p) subentendida em [8] pode ser calculada com o uso da equação de Fokker-Planck:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial R^2} \left(\sigma^2 \cdot p \right) - \frac{\partial}{\partial R} \left(m \cdot p \right) \qquad \textbf{[9]}$$

na qual, para este caso(*),

$$m = \alpha \cdot \left(\frac{K - R}{R} \right) \qquad \textbf{[10]}$$

No entanto, a solução geral dessa equação não é tão facilmente obtida, pois exige o uso de algum método numérico. Contudo, na situação de uma distribuição de probabilidades estacionária, o procedimento é trivial. Nesse caso, escreve-se [9] da seguinte maneira:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial^2}{\partial R^2} \left(\sigma^2 \cdot p \right) = \frac{\partial}{\partial R} \left(m \cdot p \right) \qquad \textbf{[11]}$$

já que $\partial p / \partial t = 0$, pela estacionaridade.

Integrando uma vez ambos os lados de [11] e isolando p, obtém-se:

$$p = \frac{1}{2m} \cdot \frac{\partial}{\partial R} \left(\sigma^2 \cdot p \right) \qquad \textbf{[12]}$$

Tendo em vista [10], e também que p só depende de R, [12] fica:

$$p = \frac{R \cdot \sigma^2}{2 \cdot \alpha \cdot (K - R)} \cdot \frac{dp}{dR} \qquad \textbf{[13]}$$

Separando as variáveis, [13] torna-se:

(*) Essa forma funcional para *m* é idêntica à usada em sistemas populacionais biológicos e é conhecida como **curva logística**. O fato de a utilizar aqui é admitir estreita relação entre o crescimento das receitas de uma empresa e o número de indivíduos em um ecossistema. Para maiores detalhes sobre o assunto vide, por exemplo, Pearl (1978).

$$\frac{dp}{p} = \frac{2 \cdot \alpha \cdot (K - R)}{R \cdot \sigma^2} \cdot dR \qquad \textbf{[14]}$$

Integrando ambos os lados dessa última expressão,

$$\int \frac{dp}{p} = \int \frac{2 \cdot \alpha \cdot (K - R)}{R \cdot \sigma^2} \cdot dR = \int \frac{2 \cdot \alpha \cdot K}{\sigma^2} \frac{dR}{R} - \int \frac{2 \cdot \alpha}{\sigma^2} dR$$

$$\Rightarrow \ln p = \frac{2 \cdot \alpha \cdot K}{\sigma^2} \cdot \ln R - \frac{2 \cdot \alpha}{\sigma^2} \cdot R \qquad \textbf{[15]}$$

$$\Rightarrow p = \exp\left(\frac{2 \cdot \alpha}{\sigma^2} \cdot \left(K \cdot \ln R - R \right) \right)$$

Não se deve esquecer que R é sempre maior do que zero. Na figura 2 mostra-se o gráfico de p em função de R.

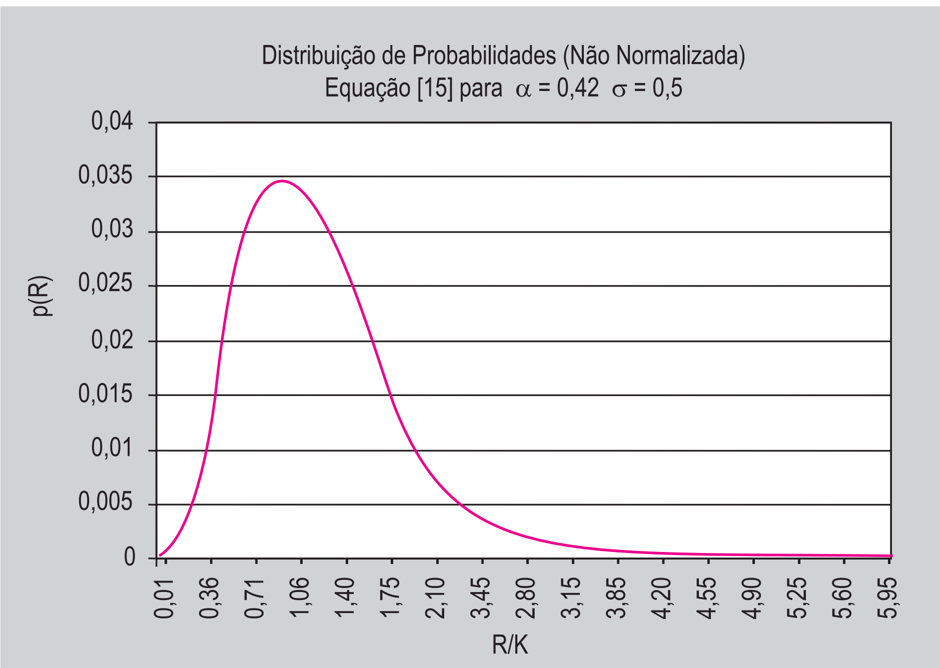

Figura 2: Distribuição de Probabilidade das Receitas (no Equilíbrio)

Como é óbvio, a rigor a distribuição de probabilidades não é estacionária, sobretudo para longos períodos de observação. A avaliação de empresas ou de qualquer outro negócio geralmente utiliza grandes horizontes de tempo para a análise. Para de certa maneira contornar esse problema, admite-se que o período completo sob análise (T) seja dividido em subperíodos, de forma análoga aos conhecidos FCFF e FCFE, tal que:

$$\sum_{i=1}^{N} t_i = T$$

Em cada um desses subperíodos admite-se que α, σ e K assumem valores constantes, α_i, σ_i, K_i. O valor médio das receitas **ao final do período completo** é, então, avaliado **por pedaços** (**ao final de cada subperíodo**). Matematicamente,

$$\langle R(t_i) \rangle = \int_0^{\infty} R \cdot p_i(R) \cdot dR \qquad \textbf{[16]}$$

equação na qual a integral representa o valor médio de R, dado que *p(R)* está normalizada, isto é,

$$\int_0^\infty p_i(R)\cdot dR = 1 \qquad \textbf{[17]}$$

ou, explicitamente,

$$\langle R(t_i)\rangle = \int_0^\infty R\cdot \exp\left(\frac{2\cdot\alpha_i}{\sigma_i^2}\left(K_i \ln R - R\right)\right)\cdot dR \qquad \textbf{[18]}$$

Os parâmetros que aparecem na expressão [18] podem ser estimados como descrito a seguir.

- Se a taxa de crescimento estimada das receitas para o subperíodo $t_i - t_{i-1}$ é μ_i, então é plausível impor:

$$K_{i+1} = K_i(1+\mu_i) \qquad \textbf{[19]}$$

- O parâmetro α_i pode ser obtido por meio de uma **calibração** feita com os dados do mercado, na hipótese de existência deles, ou estimado, na sua falta. Aqui, por simplificação, admite-se $\alpha_i \approx \mu_i$.

- Da mesma maneira, a incerteza (volatilidade) associada a cada período, σ_i, pode ser estimada por métodos usuais, no caso de existência de dados históricos, ou postulada por avaliações de cenários econômicos, em caso de falta deles. Nessa última situação, a avaliação de σ pode ser mais delicada, porém raramente impossível de ser feita. As integrais [17] e [18] podem ser avaliadas numericamente(*).

Resta, então, a satisfação da hipótese 2. Para tanto, pode-se impor que, em [19], μ_i seja negativo a partir do ponto em que K_i atingiu o patamar máximo estipulado, ao mesmo tempo em que $T \to \infty$. Matematicamente, escreve-se de maneira aproximada:

$$\int_{t_o}^{\infty}\langle F(t)\rangle\cdot e^{r\cdot t}\cdot dt = \int_{t_o}^{T}\langle F(t)\rangle\cdot e^{r\cdot t}\cdot dt + \int_{T}^{\infty}\langle F(t)\rangle\cdot e^{-(\mu_> - r)\cdot t}\cdot dt \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \int_{t_o}^{\infty}\langle F(t)\rangle\cdot e^{r\cdot t}\cdot dt \cong \int_{t_o}^{T}\langle F(t)\rangle\cdot e^{r\cdot t}\cdot dt + \langle F(T)\rangle\cdot\frac{e^{-(\mu_> - r)\cdot T}}{(\mu_> - r)} \qquad \textbf{[20]}$$

expressão na qual T é o tempo necessário para se atingir o máximo patamar de receitas, $\langle F(T)\rangle$ é o fluxo de caixa médio em T (admitido o mesmo para todo $t > T$) e $\mu_>$ é a taxa de decrescimento das receitas ($\mu_> > r$ por questão de convergência). Na maioria das vezes, $\mu_>$ pode ser considerado como o custo do capital (conforme Damodaran, 1996) no período $t > T$ (aqui denotado por $WACC_>$).

Finalmente, o valor da firma (ou negócio) pode ser escrito da seguinte maneira:

$$Valor = \left\{\sum_{i=1}^{N}\langle F(t_i)\rangle\cdot\left(\frac{(e^{r\cdot t_i} - e^{r\cdot t_{i-1}})}{r}\right)\cdot\frac{1}{(1+WACC_i)}\right\}$$

$$+\left(\langle F(T)\rangle\cdot\frac{e^{-(WACC_> - r)\cdot T}}{(WACC_> - r)}\right)\cdot\prod_{i=1}^{N}\frac{1}{(1+WACC_i)} \qquad \textbf{[21]}$$

ou seja, **o valor** (presente) dos **fluxos de caixa** (equação [3]), trazido a uma taxa apropriada, que é o **custo do capital**, expresso por meio do *WACC* (*weighted*

(*) É interessante notar que se pode, também, obter uma solução fechada para o valor médio das receitas, com algumas restrições sobre os parâmetros. Seja [18] escrita na forma:

$$\langle R(t_i)\rangle = \int_0^\infty R\cdot\left(R^{\frac{2\alpha_i\cdot K_i}{\sigma_i^2}}\cdot e^{-\frac{2\alpha_i}{\sigma_i^2}\cdot R}\right)\cdot dR$$

$$\Rightarrow \langle R(t_i)\rangle = \int_0^\infty\left(R^{1+\frac{2\alpha_i\cdot K_i}{\sigma_i^2}}\cdot e^{-\frac{2\alpha_i}{\sigma_i^2}\cdot R}\right)\cdot dR$$

Escrevendo a integral acima de maneira abreviada,

$$I = \int_0^\infty\left(x^{1+ab}\cdot e^{-b\cdot x}\right)\cdot dx$$

tem-se

$$I = b^{-(2+ab)}\cdot\Gamma(2+ab)$$

(Re {b} > 0; Re {ab} > -2). $\Gamma(x)$ representa a Função Gama,

$$\Gamma(x) \equiv \int_0^\infty\left(t^{(x-1)}\cdot e^{-t}\right)\cdot dt$$

Substituíndo os valores dos parâmetros, tem-se:

$$\langle R(t_i)\rangle = \left(\frac{2\alpha_i}{\sigma_i^2}\right)^{-(2+\frac{2\alpha_i K_i}{\sigma_i^2})}\cdot\Gamma\left(2+\frac{2\alpha_i K_i}{\sigma_i^2}\right)$$

válida, portanto, para

$$\frac{2\alpha_i}{\sigma_i^2} > 0 \ \text{ e } \ \frac{2\alpha_i K_i}{\sigma_i^2} > -2$$

average cost of capital). Pode-se de pronto notar a semelhança com o método FCFF. As diferenças ficam por conta dos valores dos FCF ao final dos subperíodos e do período final. Como se viu, na expressão [21]:

$$\langle F(t_i)\rangle = [1 - b(t_i)] \cdot \langle R(t_i)\rangle - C(t_i)$$

$$\langle R(t_i)\rangle = \int_0^\infty R \cdot \exp\left(\frac{2 \cdot \alpha_i}{\sigma_i^2}\left(K_i \ln R - R\right)\right) \cdot dR$$

$$K_{i+1} = K_i(1 + \mu_i)$$

e $b(t_i)$ e $C(t_i)$ são constantes em cada subperíodo.

APLICAÇÃO

Passa-se, agora, à aplicação da teoria anteriormente desenvolvida, distinguindo as situações de empresas da **Velha Economia** e da **Nova Economia**.

O valor de uma empresa da Velha Economia

Os exemplos mencionados a seguir visam a tão somente ilustrar a teoria aqui desenvolvida. Portanto, eles não devem ser vistos como análises absolutamente criteriosas, visto que as estimativas dos parâmetros foram feitas sem muito cuidado.

The New York Times

Na tabela 1 constam os **dados históricos** da empresa The New York Times.

Tabela 1

The New York Times – Free Cash Flow Histórico

t_i (1/4) ano	1	2	3	4	5	6	7
Receitas (K_i) (US$ milhões)	692,5	721,9	683,6	768,4	722,6	749,2	682,7
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) (US$ milhões)	195,5	149,2	293,5	230,3	222,7	282,1	280,6
$WACC_i$ (% aa)	10	10	10	10	10	10	10
μ_i(*) (% at)	6,0	4.2	-5,3	12,4	-5,96	3,68	-8,87
b_i(**) (% at)	71,77	79,33	57,06	70,00	69,18	62,35	58,9
σ_t(***) (% aa)	15	15	15	15	15	15	15

Notas: (*) Os valores de μ_i foram calculados de acordo com a fórmula [19] aplicada a cada dois subperíodos consecutivos.
(**) Para calcular b, aplicou-se [6] com $C(t) = 0$ e $F(t) =$ *Free Cash Flow* em cada subperíodo.
(***) Valores estimados

Fonte: Adaptada de Mauboussin & Hiler (1999).

Utilizando esses dados, determinou-se a taxa de crescimento médio da empresa nos próximos dez anos, bem como a média de seus custos. Tem-se, respectivamente, para todo *i* (ao ano):

μ_i = 3,5%
b_i = 67,0%
σ_i = 15,0%

Além do mais, assumiu-se *WACC* =10% ao ano e $WACC_>$ = 11% ao ano após o décimo ano.

Com base nesses dados, o valor do The New York Times é, de acordo com a expressão [21]:

Valor = US$ 5.096.938.500,00

Wal-Mart

Na tabela 2 estão resumidos os dados históricos do Wal-Mart (Mauboussin & Hiler, 1999).

Tabela 2

Wal-Mart – Free Cash Flow Histórico

t_i (1/4) ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receitas (K_i) (US$ milhões)	25.844	26.077	31.224	25.684	28.699	29.118	35.798	30.157	33.880	33.924
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) (US$ milhões)	1.620	4.011	4.703	5.413	4.938	2.424	2.497	698	1.704	3.624
$WACC_i$ (% aa)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
μ_i (*) (% at)	12.36	0,9	19,7	-17,74	11,74	1,45	22,94	-15,75	12,34	0,13
b_i (**) (% at)	93,73	84,62	84,94	78,92	82,79	91,67	93,02	97,68	94,97	89,32
σ_i (***) (% aa)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Notas: (*) Os valores de μ_i foram calculados de acordo com a fórmula [19] aplicada a cada dois subperíodos consecutivos.
(**) Para calcular *b*, aplicou-se [6] com *C(t)* = 0 e *F(t)* = *Free Cash Flow* em cada subperíodo.
(***) Valores estimados.

Fonte: Adaptada de Mauboussin & Hiler (1999).

Esses dados permitiram estimar (em termos anuais):

μ_i = 15,0%
b_i = 89,2%
σ_i = 10,0%

Assumindo *WACC* de 10% ao ano e $WACC_>$ = 12% após o décimo ano, a expressão [21] dá:

Valor = US$ 60.045.480.000,00

Votorantim Celulose e Papel (VCP)

Para a empresa VCP foi construída a tabela 3.

Tabela 3

Votorantim Celulose e Papel – Free Cash Flow Histórico e Projetado

t_i (anos) (dez/97)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receitas (K_i) (R$ milhões)	777,31	823,41	1.264,05	1.308,29	1.360,62	1.421,85	1.464,50	1.515,76	1568,81	1.623,72
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) *(R$ milhões)*	(114,7)	58,0	158,96	164,52	171,10	178,8	184,17	190,61	197,28	204,19
$WACC_i$ (% aa)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
μ_i (*) (% aa)	9,0	5,9	53.0	5	5	5	5	5	5	5
b_i (**) (% aa)	114,7	92,95	87,42	87,42	87,42	87,42	87,42	87,42	87,42	87,42
σ_i (***) (% aa)	20	20	20	10	10	10	10	10	10	10

Notas: (*) Os valores de μ_i até o terceiro ano são históricos. Os demais são estimativas.
(**) Para calcular *b*, aplicou-se [6] com *C(t) = 0* e *F(t) = Free Cash Flow* em cada subperíodo.
(***) Valores estimados.

Fonte: Balanços Anuais da VCP (1997, 1998, 1999).

Tendo por base essas estimativas e com $WACC_>$ = 10% ao ano a partir do décimo ano, tem-se (em termos anuais):

μ_i = 5,0%
b_i = 90,0%
σ_i = 10,0%

Portanto, a expressão [21] resulta:

Valor = R$ 2.564.268.000,00

LIN-Broadcasting

Na tabela 4 constam os dados referentes à empresa.

Usando as estimativas feitas por Damodaran (1996), conforme tabela 4, e com $WACC_>$ = 10%, tem-se:

Valor = US$ 3.580.720.000,00

Damodaran (1996) avaliou-a em US$ 5.890,27 milhões.

Tabela 4

Lin-Broadcasting – Free Cash Flow Projetado

t_i (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receitas (K_i) (US$ milhões)	895,18	1.163,73	1.512,85	1.966,71	2.458,38	2.950,06	3.392,57	3.731,83	3.918,42	4.114,35
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) *(US$ milhões)*	53,07	68,99	89,68	116,59	151,57	233,9	324,27	417,03	505,04	508,7
$WACC_i$ (% aa)	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,07	10,07	10,07	10,07	10,07
μ_i(*) (% aa)	30	30	30	30	25	20	15	10	5	5
b_i (**) (% aa)	92,3	92,3	92,3	92,3	90,5	89,0	87,7	86,5	85,18	85,18
σ_i (***) (% aa)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Notas:(*) Os valores de μ_i foram calculados de acordo com a fórmula [19] aplicada a cada dois subperíodos consecutivos.
(**) Para calcular *b*, aplicou-se [6] com *C(t)* = 0 e *F(t)* = *Free Cash Flow* em cada subperíodo.
(***) Valores estimados.

Fonte: Adaptada de Damodaran (1996).

Federated Departament Stores (FDS)

Os dados estão resumidos na tabela 5.

Tabela 5

Federated Department Stores – Free Cash Flow Projetado

t_i (anos)	1	2	3	4	5	6
Receitas (K_i) *(US$ milhões)*	7.808,0	8.433,07	9.107,71	9.836,33	10.623,24	11.154,4
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) *(US$ milhões)*	111,83	120,77	130,44	140,87	152,15	392,42
$WACC_i$ (% aa)	10,23	10,23	10,23	10,23	10,23	10,23
μ_i (*) (% at)	8	8	8	8	8	5
b_i (**) (% at)	98,53	98,53	98,53	98,53	98,53	98,53
σ_i (***) (% aa)	40	40	40	40	40	40

Notas:(*) Os valores de μ_i foram calculados de acordo com a fórmula [19] aplicada a cada dois subperíodos consecutivos.
(**) Para calcular *b*, aplicou-se [6] com *C(t)* = 0 e *F(t)* = *Free Cash Flow* em cada subperíodo.
(***) Valores estimados.

Fonte: Adaptada de Damodaran (1996).

De acordo com a tabela 5 e com $WACC_>$ = 11,11% ao ano:

Valor = US$ 3.615.000.000,00

Segundo Damodaran (1996), esse valor seria de US$ 4.434,11 milhões.

O valor de uma empresa na Nova Economia

Damodaran (2000) fez uma *Valuation* da Amazon.com. Sua metodologia sugere:

Valor da Amazon.com = US$ 7.880.810.000,00

Utilizar-se-á exatamente as suas estimativas para se aplicar o método aqui relatado. Os dados estão na tabela 6.

Tabela 6

Amazon.Com — Free Cash Flow Projetado

t_i (anos)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receitas (K_i) (US$ milhões)	1.667,5	3.335,0	5.836,2	8.754,4	11.380,7	14.248,6	17.155,3	19.831,6	21.973,4	23.291,8
Fluxo de Caixa Livre ($F(t_i)$) (US$ milhões)	(269.3)	(328.9)	(227.4)	(98.9)	(58.0)	134.16	145.34	133.8	107.1	65.92
$WACC_i$ (% aa)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
μ_i (*) (% aa)	150	100	75	50	30	25.2	20.4	15.6	10.8	6
b_i (**) (% aa)	116	109.8	104	101.1	100.5	99.05	98.5	98.5	97.57	96.6
σ_i (***) (% aa)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Notas: (*) Calculados por Damoradan.
(**) Calculados por Damodaran. Também se supôs $C(t) = 0$ em [7].
(***) Valores estimados.

Fonte: Adaptada de Damodaran (2000).

Nas condições da tabela 6, com $WACC_>$ = 9,69% ao ano após o décimo ano, a equação [21] produz, para a Amazon.com:

Valor = US$ 2.354.510.000,00

CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Neste trabalho, o objetivo foi desenvolver uma metodologia que pudesse ser útil para a avaliação de investimentos em finanças corporativas. Tal metodologia tem seu fundamento no método FCFF. A diferença aqui é que se procurou partir de uma hipótese de natureza econômica sobre o crescimento das receitas geradas por uma **fonte**, que pode ser uma empresa ou qualquer outro negócio que produza fluxos de caixa futuros. Tal hipótese leva em conta a capacidade da fonte de renovar-se, mas já impondo que tal capacidade tem um limite. Com isso, há uma boa dose de realismo no método desenvolvido. É claro que, como qualquer outro modelo, ele não está livre de limitações e falhas. Por exemplo, pode ser difícil estimar a volatilidade mais adequada para uma dada empresa (negócio) em algumas situações, como as das empresas de Internet. E isso tem grande importância para se fazer uma boa avaliação. Outro problema é a determinação da taxa de crescimento das receitas. A despeito dessas dificuldades, um ponto positivo da abordagem é que se introduziu um nível de incerteza nos fluxos de caixa futuros, sem dúvida conferindo mais realismo do que o do FCFF tradicional. A comparação que se fez mostra que os resultados obtidos pelas duas metodologias são bastante coerentes. Como já foi dito, os parâmetros utilizados não foram determinados com a devida cautela. Os resultados devem ser vistos, então, como meros exemplos da maneira pela qual o método pode ser aplicado, já que o escopo do presente trabalho foi de desenvolver uma metodologia, deixando para adiante sua aplicação mais rigorosa. É de se esperar que haja algumas diferenças mais marcantes, tendo em vista, como já foi dito, o papel desempenhado pela volatilidade, uma quantidade que não aparece explicitamente no modelo FCFF. O exemplo mais representativo da grande importância desse novo parâmetro pode ser visto no caso da empresa Amazon que, a despeito de exibir fluxos de caixa negativos, tem um valor de mercado bastante alto. No presente modelo, isso se deve ao valor elevado da respectiva volatilidade (80 % ao ano), o que subentende, em tese, grandes oportunidades para a referida companhia.

Em linhas gerais, o método aqui apresentado pode ser útil em muitas situações, sobretudo nas que se tem de avaliar oportunidades em situações de incerteza, nas quais a volatilidade desempenha papel central.◆

RESUMO

Neste trabalho, um novo modelo para a avaliação de empresas e de outros negócios em finanças corporativas foi desenvolvido e implementado em duas situações: na **velha** e na **nova** economia. O cerne do método é aplicar os conceitos de *free cash flow to firm* (FCFF), desenvolvidos por Damodaran (1996) e outros autores, juntamente com hipóteses fundamentais acerca da evolução das receitas da empresa (negócio). Uma comparação sistemática entre os métodos também foi feita, mostrando a plausibilidade e a utilidade prática do modelo desenvolvido.

Palavras-chave: avaliação de investimentos, *valuation*, finanças corporativas.

ABSTRACT

In this paper, a new model for the evaluation of companies and of another business in corporate finances was developed and implemented in two situations: in the **old** and in the **new** economy. The basic idea of the method it is to apply the concepts of free cash flow to firm (FCFF), developed by Damodaran (1996) and other authors, together with fundamental hypotheses concerning the evolution of the revenues of the company (business). A systematic comparison with such methods was also made, showing the plausibility and the practical usefulness of the developed model.

Uniterms: evaluation of investments, valuation, corporate finance.

RESUMEN

En este trabajo, un nuevo modelo para valorar empresas y otros negocios en finanzas corporativas se desarrolló e implementó en dos situaciones: en la **antigua** y en la **nueva** economía. La esencia del método consiste en aplicar los conceptos de *free cash flow to firm* (FCFF), desarrollados por Damodaran (1996) y otros autores, en conjunto con hipótesis fundamentales respecto a la evolución de los ingresos de la empresa (negocio). También se realizó una comparación sistemática entre los métodos, que demostró la plausibilidad y utilidad práctica del modelo desarrollado.

Palabras clave: valoración de inversiones, *valuation*, finanzas corporativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMRAM, M.; KULATILAKA, N. *Real options*: managing strategic investment in an uncertain world. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1999a.

________. Uncertainty: the new rules for strategy. *Journal of Business Strategy*, v.20, n.3, p.25, May/June 1999b.

BENSOUSSAN, A.; CROUHY, M.; GALAI, D. Stochastic equity volatility and the capital structure of the firm. Phil. *Trans. Royal Soc. of London*, A, v.347, p.531-541, 1994.

BLACK, F.; COX, J.C. Valuing corporate securities: some effects of bond indenture provisions. *Journal of Finance*, v. XXXI, n.2, May 1976.

COOPER, A.I.; MELLO, A.S. The defaut risk of swaps. *Journal of Finance*, v. XLVI, n.2, June 1991.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. *Valuation*: measuring and managing the value of companies. New York: McKinsey and Co., 1995.

DAMODARAN, A. *Investment valuation – tools and techniques for determining the value of any asset*. New York: John Wiley and Sons, 1996.

________. *Valuation of Amazon.com*. Disponível em: <www.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Acesso em: 2000.

DIXIT, A.K.; PINDYCK, R.S. *Investment under uncertainty*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994.

LONGSTAFF, F.A.; SCHWARTZ, E. *A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt and determining swap spreads*. Califórnia: University of California, 1994. Working Paper.

MAUBOUSSIN, M.; HILER, Bob. *Cash Flow.com – cash economics in the new economy – frontiers of finance*. New York: Credit Suisse First Boston Corporation – Equity Research Americas. Fev. 1999.

MERTON, R.C. *Continuous time finance*. Cambridge, MA: Blackwell, 1990.

PEARL, R. *The biology of population growth*. NewYork: Knopf, 1978.