



**Finanças
Empresariais**

INVESTIMENTOS EM DERIVADOS

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS OPÇÕES

1



Contratos de Opções

- Uma opção é um contrato:
 - Negociável
 - Efetuado num mercado organizado
 - No qual o vendedor dá ao comprador, em troca de uma contrapartida monetária, o direito de lhe comprar ou vender
 - Durante um determinado período de tempo
 - Um ativo (em condições normalizadas)
 - A um preço pré-fixado

2



Opções - Padronização

- Quantidade do ativo
- Qualidade do ativo
- Preços de exercício
- Datas de expiração
- Modalidade de entrega
- Local de entrega

3



Finanças empresariais e opções

- As “opções” quando usadas com relação a instrumentos financeiros, podem ser definidas como “**contratos**” entre duas partes, no qual uma das partes tem direitos mas não obrigações em fazer alguma coisa (geralmente a compra ou venda de algum ativo).
 - Ter **direitos mas não obrigações, tem valor financeiro**, logo quem quer possuir essa opções pode comprar estes direitos, transformando-os em ativos.
- O valor do ativo “opções” é **derivado** do valor de outros ativos, daí chamando-se derivativos ou derivados.

4



A
ES

Diferenças face aos futuros

- Assimetria de posições
- Em contrapartida, o comprador da opção paga ao vendedor um prémio para que este esteja disposto a assumir um estado de sujeição
- Preço de compra/venda do activo é pré-fixado

F

5



A
ES

Organização do Mercado

- Idêntica à dos mercados de futuros
- Existência de Câmara de Compensação e de sistemas de segurança:
 - sistema usual: prémio pago pelo comprador no início - prestação de margens, com ajustamento diário, pelo vendedor
 - sistema de ajustamento de garantias para os dois intervenientes “semelhante” ao dos mercados de futuros - opções sobre futuros

F

6



Opções - Prémio

- Preço da opção (cotação em bolsa)
- Pago no momento em que a opção é adquirida

7



Direitos e Deveres

Participante	Obrigaçã/Direito	Call	Put
Comprador	Direito	compra do ativo em condições acordadas	venda do ativo nas condições acordadas
	Obrigaçã	pagamento do prémio	pagamento do prémio
Vendedor	Direito	recebimento do prémio	recebimento do prémio
	Obrigaçã	venda do ativo nas condições acordadas	compra do ativo em condições acordadas

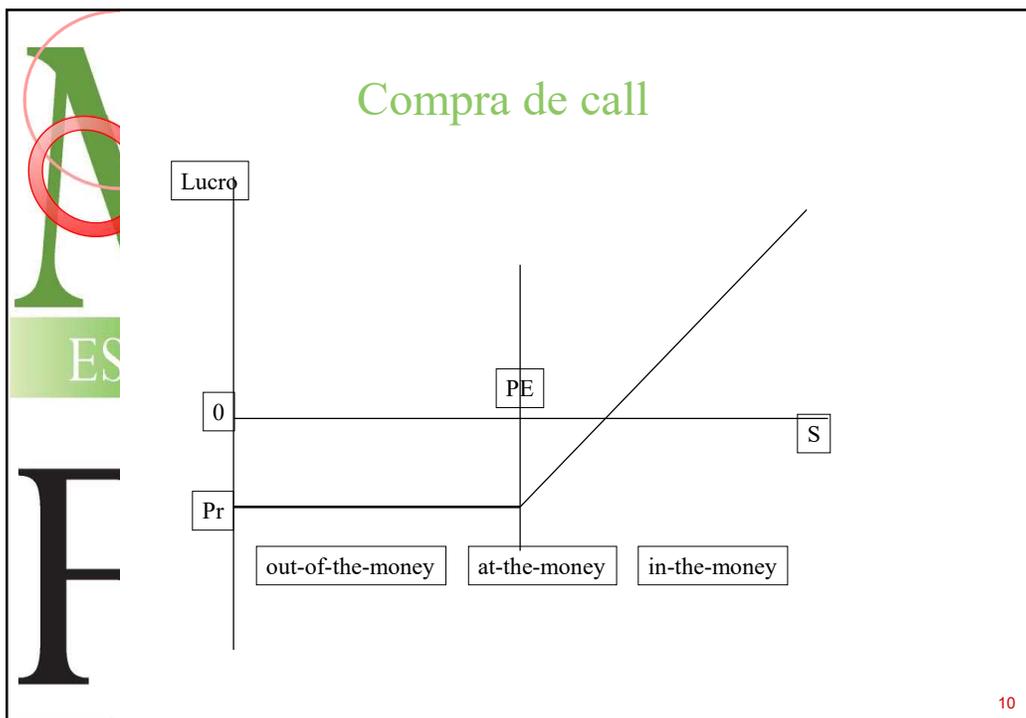
8

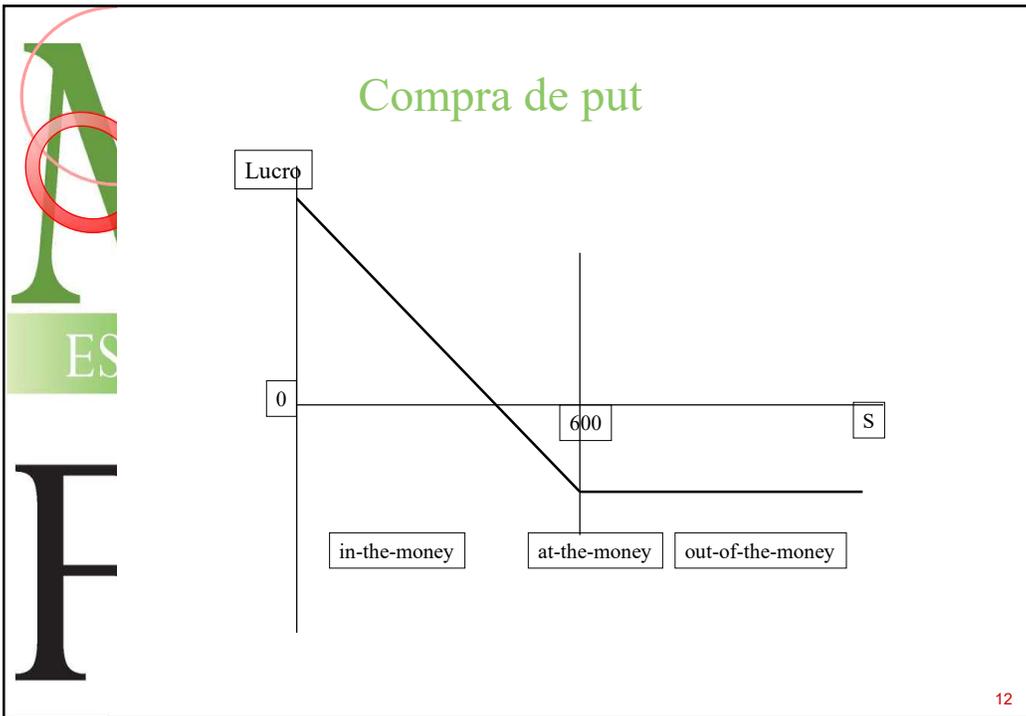
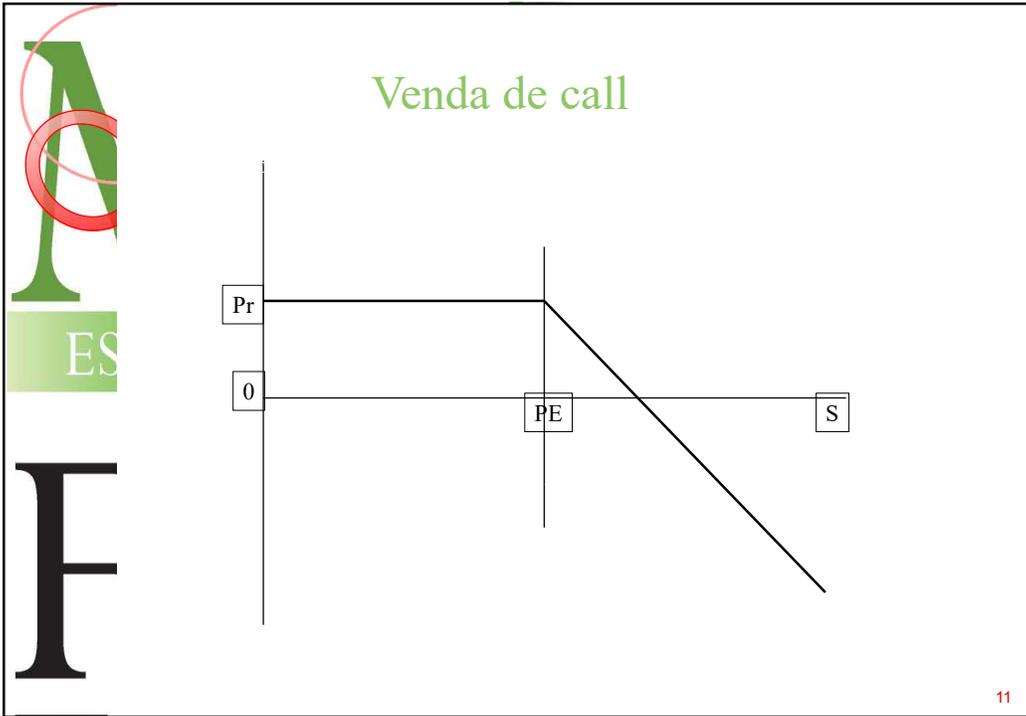
A
ES
F

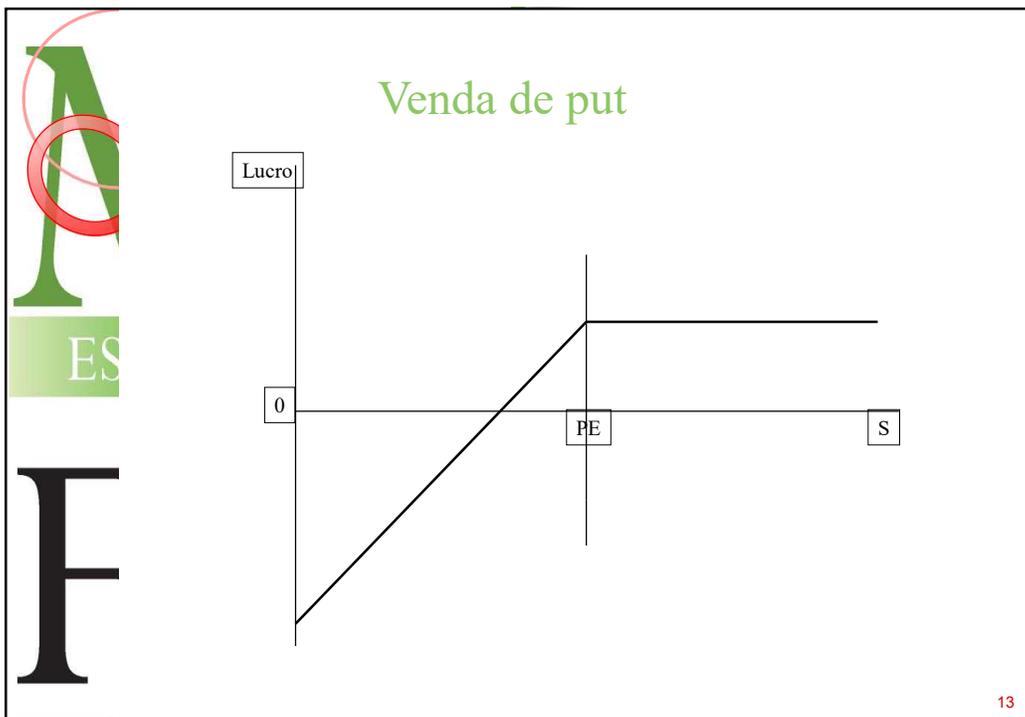
Opções – Exercício e Preço de Exercício

- Ato pelo qual o comprador da opção obriga o vendedor a comprar ou vender o ativo.
- Preço, por unidade de ativo subjacente, qual o comprador pode, exercendo a opção, obrigar o vendedor a comprar/vender o ativo base, nas condições definidas

9







A
ES
F

Valor intrínseco e valor temporal

Valor intrínseco - ganho que o comprador de uma opção pode realizar se exercer a opção imediatamente

Call
 $\text{Max}(0, \text{preço activo} - \text{preço exercício})$

Put
 $\text{Max}(0, \text{preço exercício} - \text{preço activo})$

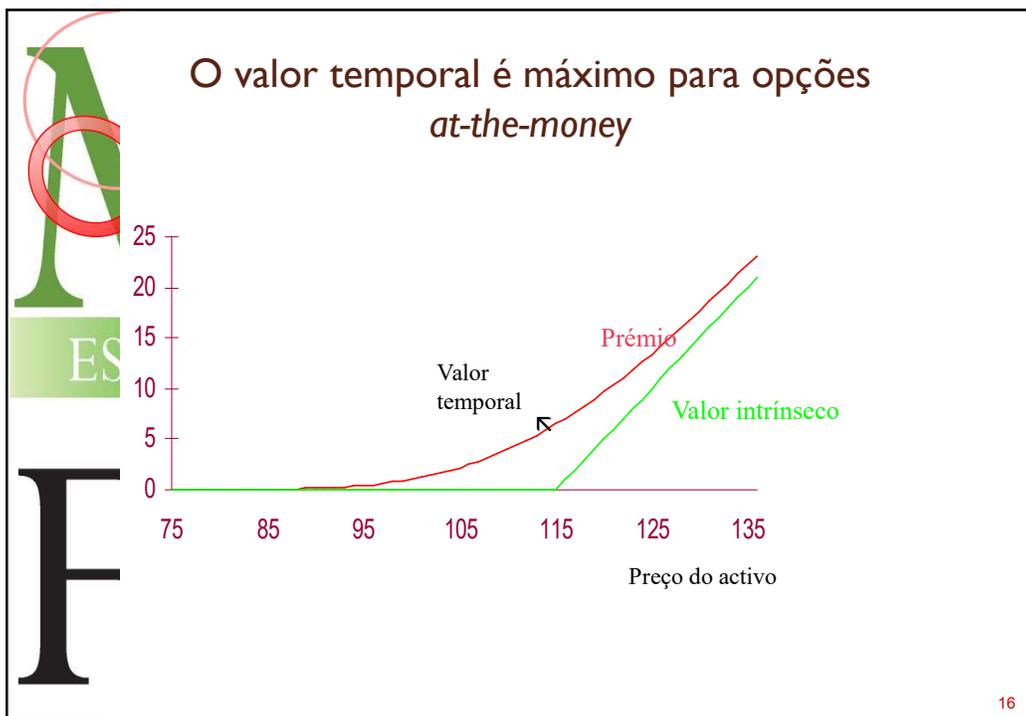
14

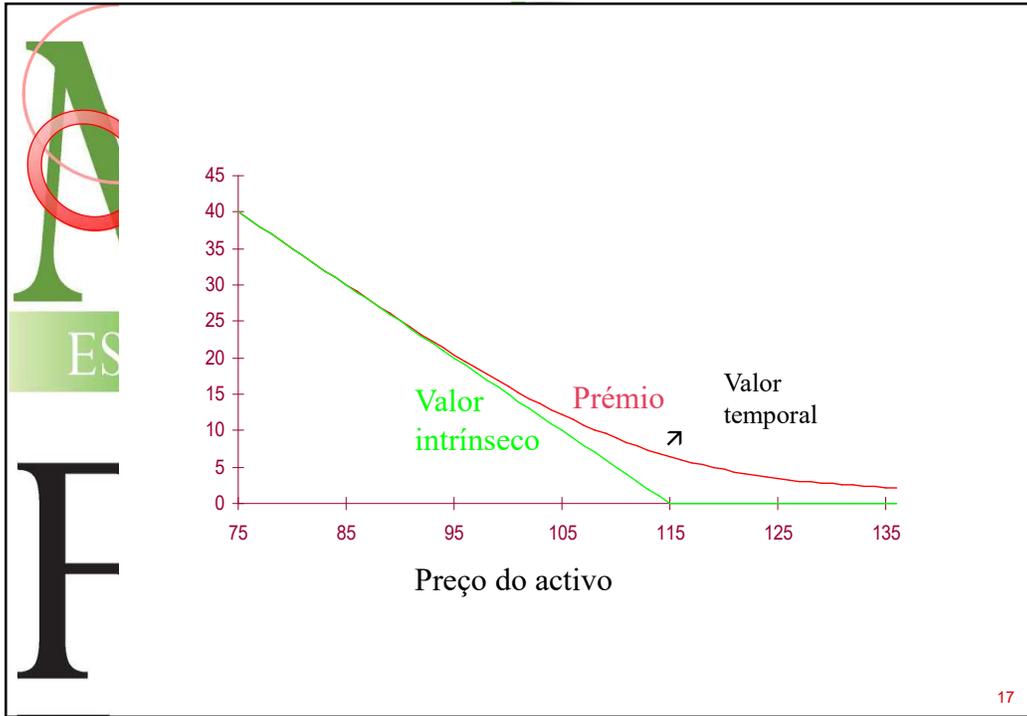
Valor intrínseco e valor temporal

Valor temporal - diferença entre o preço da opção e o seu valor intrínseco

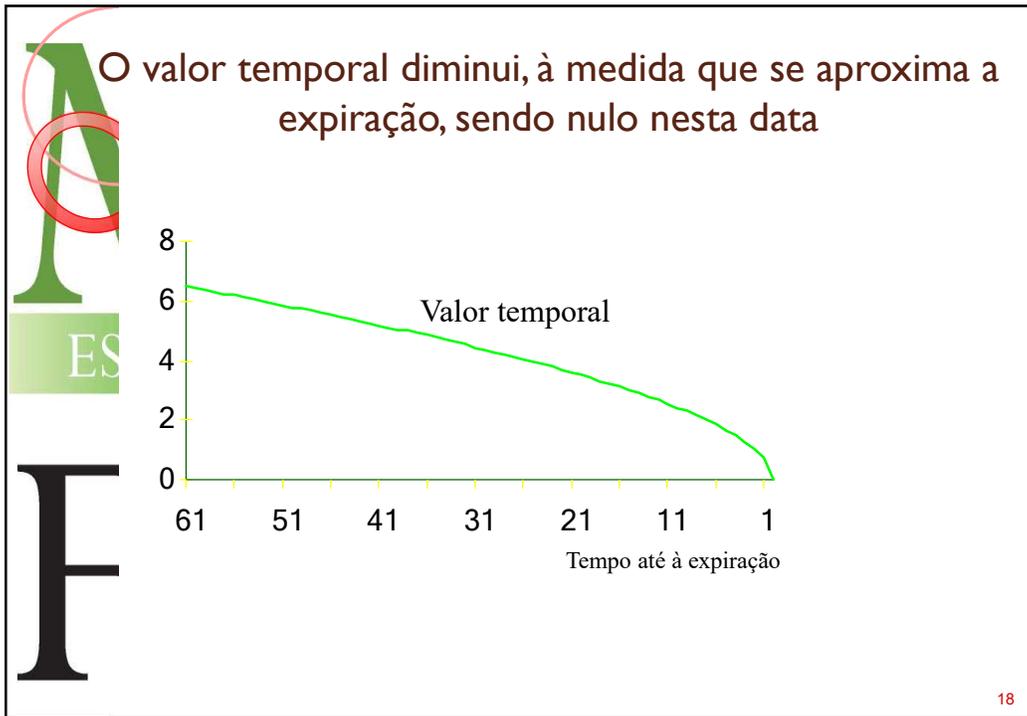
Reflete a possibilidade dos preços do ativo se moverem, até à expiração, de forma vantajosa para o comprador da opção

15





17



18



ELEMENTOS BÁSICOS de VALORIZAÇÃO

- **Preço de mercado** - determinado pela oferta e procura existente no mercado
- **Valor teórico** - determinado por uma série de parâmetros que, de um ponto de vista teórico afetam de modo decisivo o valor da mesma

19



Mercado eficiente

↓

Preço = Valor teórico

Se preço ≠ valor teórico

↓

opção sobre ou subvalorizada

↓

possibilidade de obtenção de ganhos isentos de risco

20



Vantagens da Intervenção com Opções

- Grande flexibilidade de actuação
 - Permite ao comprador manter a possibilidade de ganhos em caso de estratégias de cobertura de risco e de haver evolução favorável dos preços.
 - Permite ao comprador limitar eventuais perdas (nomeadamente em estratégias especulativas) ao valor do prémio.

21



Dados para as estratégias de opções

- Preço à vista do activo X: 125
- Dimensão do contrato de opções: 100 unidades
- Prémios para opções sobre activo X em 12 de Março

Preço de exercício	Calls		Puts	
	Junho	Set.	Junho	Set.
115	9.85	9.99	0.29	1.22
120	5.63	6.63	1.16	2.61
125	2.70	4.06	3.13	4.79
130	1.04	2.29	6.36	7.77
135	0.31	1.18	10.53	11.41

22



Determinantes do valor de uma opção

- preço do ativo subjacente
- preço de exercício
- tempo até à expiração
- taxas de juro
- volatilidade do preço do ativo subjacente

23



Determinantes do valor de uma opção

Variável	Call europeia	Put europeia
Preço do activo	+	-
Preço de exercício	-	+
Tempo até à expiração	+	?
Taxa de juro	+	-
Volatilidade	+	+

24



Modelo de Black & Scholes para avaliação de opções

$$C = S \times N(d_1) - E \times e^{-rt} \times N(d_2)$$


25



Hipóteses dos modelos

- Um mercado eficiente para o activo de suporte
- Distribuição conhecida para a variação do preço do activo de suporte;
- Taxas de juro e volatilidade conhecidas e constantes;
- Inexistência de risco de contraparte
- Inexistência de custos de transacções, impostos, ou problemas de liquidez do mercado;



26



$$d_1 = \frac{\ln \left[\frac{S}{E \times e^{-rt}} \right]}{\sigma \sqrt{t}} + \frac{1}{2} \times \sigma \times \sqrt{t}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \times \sqrt{t}$$

C = prémio de um *call*
S = cotação do título de suporte
N(d_j) = probabilidade de acontecer uma flutuação de menos de d_j, assumindo uma distribuição normal reduzida (isto é, P(x) < d_j)
E = preço de exercício
r = taxa de juro sem risco
t = tempo até à expiração
σ = volatilidade da acção

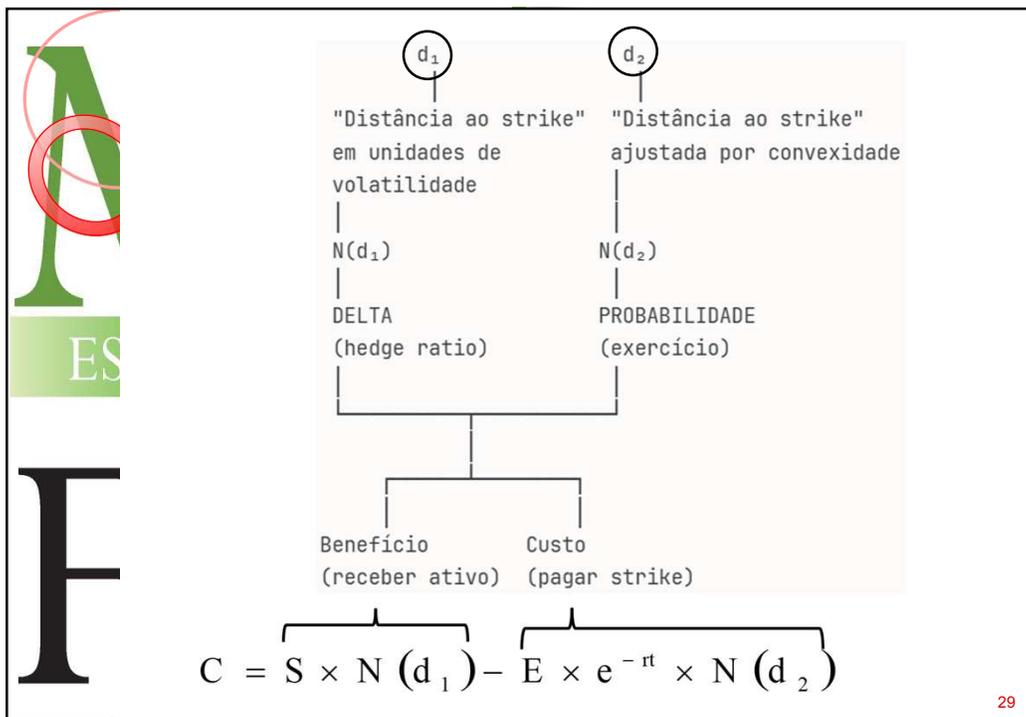
27



Modelo de Black & Scholes

O modelo de Black & Scholes pode ser melhor compreendido se analisarmos separadamente as duas componentes (de uma opção de compra) e onde os parâmetros **d₁** e **d₂** servem para **ponderar** adequadamente estas componentes com base na probabilidade da opção ser exercida.

28



Modelo de Black & Scholes

- A componente $Ee^{-rt} \times N(d_2)$, é o valor presente do preço de exercício ajustado pela **probabilidade** acumulada que a call chegue à data de expiração *in-the-Money*
- Mais importante ainda é o resultado a que chegou Robert Merton sobre o significado de $N(-d_2)$, partindo da igualdade $N(-d_2) = 1 - N(d_2)$, na distribuição normal reduzida.
- $N(-d_2)$, não é mais do que a **probabilidade ou risco de insolvência** de uma empresa, que ocorrerá quando o valor dos ativos cair abaixo do valor da Dívida.

30



Modelo de Black & Scholes

- A outra componente, $S \times N(d_1)$, representa a área sob uma distribuição de probabilidade diferente, mas relacionada. Em vez de apenas mostrar a probabilidade de estar *in-the-Money*, essa distribuição é "ponderada" pelo valor da ação.
- Ele captura o preço esperado do ativo subjacente quando é superior ao preço do exercício, isto é condicionado a expirar *in-the-money*.
- $N(d_1)$ = exposição efetiva do comprador da call ao ativo subjacente, tendo em conta tanto a **probabilidade** quanto a magnitude de estar *in-the-money*

31



Paridade put-call

A paridade put-call é uma relação de equilíbrio que estabelece uma ligação precisa entre o preço de uma call europeia, uma put europeia, o ativo subjacente e um título sem risco, quando todas têm o mesmo strike (E) e o mesmo vencimento (T).

$$C + E \times e^{-rt} = P + S$$

A paridade put-call baseia-se no princípio de que se duas carteiras produzem exatamente o mesmo payoff em todos os estados futuros possíveis, devem ter o mesmo valor hoje.

32



Aplicação à cobertura de risco

Princípio básico: Reduzir o risco associado a uma dada posição (actual ou esperada) no mercado à vista, através da assunção de uma posição contrária no mercado de derivados (futuros, opções ou *forwards*)

Expectativa sobre a posição à vista **Estratégia de *hedging***

F	Subida adversa do preço do ativo	<ul style="list-style-type: none"> • comprar calls • vender puts
	Descida adversa do preço do ativo	<ul style="list-style-type: none"> • vender calls • comprar puts

33



Aplicação à cobertura de risco

Cobertura com futuros

↓

Fixar um determinado preço do activo

Cobertura com opções

↓

Pelo preço da opção (prémio) o comprador está protegido contra um movimento adverso no preço do activo subjacente ao mesmo tempo preservando os benefícios de um movimento favorável nos preços

34



Modelo Black-Scholes e o Modelo de Merton nas Finanças Empresariais

Variável no Modelo Black-Scholes	Contraparte no Modelo de Merton
Preço da Ação (S_0)	Valor de Mercado dos Ativos da Empresa (V_0)
Preço de Exercício (E)	Valor Nominal da Dívida de Cupão Zero (D)
Tempo até Expiração (T)	Maturidade da Dívida (T)
Volatilidade da Ação (σ_S)	Volatilidade dos Ativos da Empresa (σ_V)
Taxa de Juro sem Risco (r)	Taxa de Juro sem Risco (r)
Preço da Call Option (C)	Valor de Mercado do Capital Próprio (E_0)

35



Finanças empresariais e opções

- O valor do Capital Próprio (**Equity**) pode ser encarada como uma **call option** sobre o valor do ativo.
- Os acionistas têm uma **posição compradora (long)** quer na **call** quer na **put option** sobre o direito de responsabilidade limitada no caso de insolvência.

36



Finanças empresariais e opções

- A característica de **responsabilidade limitada da equity** pode ser avaliada como uma **put option sobre os valores dos ativos**.
 - A **dívida com risco de crédito** pode ser vista como o valor do mesmo montante de dívida sem risco adicionada do valor de uma **put** sobre o direito de responsabilidade limitada no caso de insolvência.

37



Finanças empresariais e opções

Valor dos ativos é idêntico à **soma do:**

- Valor (de uma posição longa) de uma call option sobre o valor dos ativos.
- Valor (de uma posição longa) da dívida sem risco deduzido (posição short) do valor de uma put option sobre o direito de responsabilidade limitada no caso de insolvência.

38

