Opções Financeiras: mercado, avaliação e aplicações

Mestrado em Finanças Empresariais

Luis Rodrigues

Novembro de 2026

Os derivados existem para transferir risco para quem o quer suportar

1 Partilha de risco

Um exportador, um banco ou um accionista transferem um risco que não querem para quem aceita suportá-lo, mediante um preço.

2 Descoberta de preços

Os preços dos derivados revelam expectativas: taxas de juro futuras, volatilidade esperada, probabilidade de incumprimento.

3 Eficiência

Exposição com pouco capital e custos de transacção reduzidos; posições que seriam caras ou impossíveis no mercado à vista.

Intuição económica O derivado não elimina o risco da economia: redistribui-o entre quem o quer evitar e quem aceita suportá-lo. O prémio de uma opção é o preço a que o risco muda de mãos.

Uma opção é um contrato:

- Negociável
- Efetuado num mercado organizado
- No qual o vendedor dá ao comprador, em troco 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

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

O mercado organiza-se em bolsa e em balcão

Mercado organizado (bolsa)

- Contratos padronizados: subjacente, multiplicador, vencimentos, preços de exercício
- Câmara de compensação é contraparte de todos
- CBOE desde 1973; na Europa, Eurex e Euronext

Mercado de balcão (OTC)

- Contratos bilaterais, desenhados à medida
- Dominante em taxas de juro (caps, floors, swaptions) e divisas
- Regulação europeia: EMIR e MiFID II

Hedgers: cobrem exposições

Especuladores: assumem risco

Arbitragistas: alinham preços

Criadores de mercado: dão liquidez

A opção é o único derivado que dá um direito sem obrigação

	Forwards	Futuros	Swaps	Opções
Compromisso	Obrigação mútua	Obrigação mútua	Obrigação mútua	Direito do comprador
Custo inicial	Nulo	Margem	Normalmente nulo	Prémio
Resultado	Linear	Linear	Linear, multiperíodo	Não linear, assimétrico
Negociação	Balcão (OTC)	Bolsa	Sobretudo OTC	Bolsa e OTC
Risco de contraparte	Elevado	Câmara de compensação	Compensação ou colateral	Margem só do vendedor
Fonte de valor	Spot vs. prazo	Spot vs. prazo	Fixo vs. variável	Intrínseco + temporal

Um futuro transfere risco nos dois sentidos; uma opção transfere apenas a parte desfavorável, e por isso custa um prémio.

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*
Subida **adversa** do preço do ativo	• comprar calls • vender puts
Descida **adversa** do preço do ativo	• vender calls • comprar puts

7

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

8

1

Mercado, conceitos e intuição

O que é uma opção, como se organiza o mercado

9

Opções - Padronização

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

10

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.

11

Direitos e Deveres

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

12

Opções – Prémio e Exercício

- Prémio é o preço da opção (cotação em bolsa) e é pago no momento em que a opção é adquirida
- Este preço é expresso, por unidade de ativo subjacente, qual o comprador pode, exercendo a opção, obrigar o vendedor a comprar/vender o ativo base, nas condições definidas
- Exercício é o ato pelo qual o comprador da opção obriga o vendedor a comprar ou vender o ativo.

13

Valor intrínseco e valor temporal

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

Call

Max (0, preço activo - preço exercício)

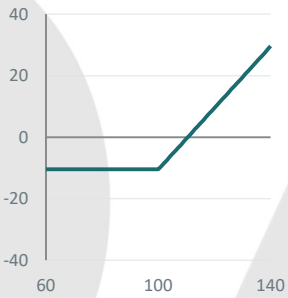
Put

Max (0, preço exercício - preço activo)

14

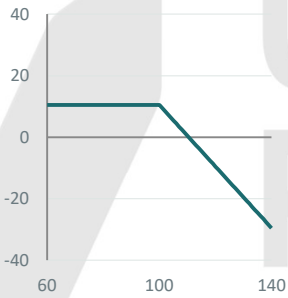
Quatro posições elementares geram todas as estratégias

Compra de call



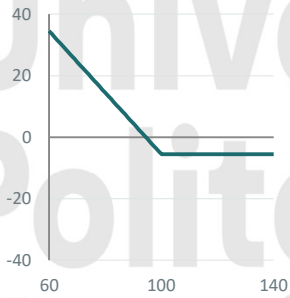
Perda máx.: prémio · Ganho: ilimitado

Venda de call



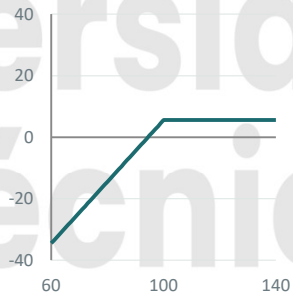
Ganho máx.: prémio · Perda: ilimitada

Compra de put



Perda máx.: prémio · Ganho: K − prémio

Venda de put



Ganho máx.: prémio · Perda: K − prémio

Eixo horizontal: preço do subjacente no vencimento. Eixo vertical: resultado por acção.

O contrato define-se por cinco elementos

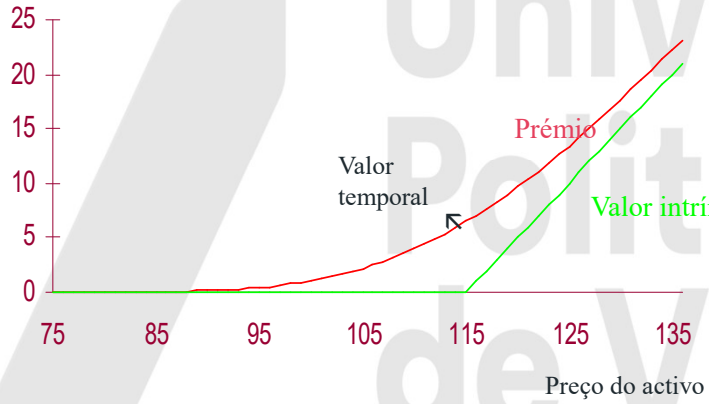
S	K	T	c, p	Estilo
Activo subjacente	**Preço de exercício**	**Vencimento**	**Prémio**	**Tipo de exercício**
Acção, índice, taxa, divisa ou mercadoria	Preço a que o direito se exerce	Data-limite, em anos	Preço da call ou da put	Europeu: só em T. Americano: até T

Valor no vencimento (valor intrínseco)

$$c_T = \max(S_T - K,\ 0) \qquad p_T = \max(K - S_T,\ 0)$$

Call in-the-money se S > K, at-the-money se S ≈ K, out-of-the-money se S < K; na put, o inverso.

O valor temporal é máximo para opções *at-the-money*



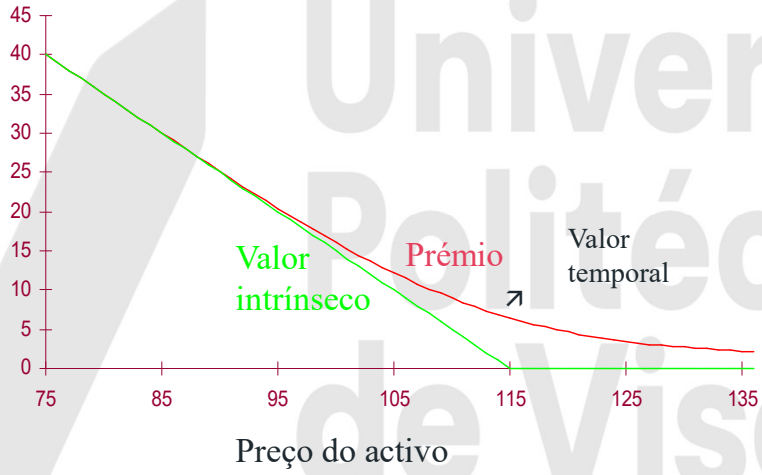
17

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

18



19

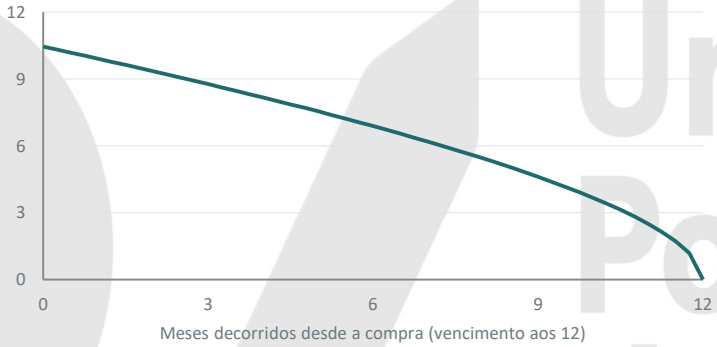
O valor temporal é máximo quando o preço de exercício está junto do preço



K	Situação da call	Prémio
80	Muito in-the-money	24,59
90	In-the-money	16,70
100	At-the-money	10,45
110	Out-of-the-money	6,04
120	Muito out-of-the-money	3,25

Intuição económica O valor temporal paga a incerteza sobre o exercício. É máximo at-the-money, onde a dúvida é maior, e pequeno nos extremos, onde o resultado está quase decidido.

O valor temporal esgota-se, e mais depressa perto do vencimento



Prazo restante	Valor	Perda por dia
12 meses	10,45	0,018
6 meses	6,89	0,022
3 meses	4,61	0,029
1 mês	2,51	0,045
1 semana	1,15	0,086

Intuição económica A incerteza é proporcional à raiz do tempo, não ao tempo. Por isso cada dia "custa mais" perto do fim: a call perde 0,018 por dia a um ano do vencimento e 0,086 na última semana.

Exemplo de preços 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

	Calls		Puts	
Preço de exercício	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

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

23

Mercado eficiente

↓

Preço = Valor teórico

Se preço ≠ valor teórico

↓

opção sobre ou subvalorizada

↓

possibilidade de obtenção de ganhos isentos de risco

24

Cinco factores determinam o prémio:

Parâmetro	Significado	Call	Put
S	Preço do subjacente	+	–
K	Preço de exercício	–	+
T	Prazo, em anos	+	Em regra +
r	Taxa sem risco	+	–
σ	Volatilidade anual	+	+

Só a volatilidade não é directamente observável

Hipóteses do modelo

- Um mercado eficiente para o activo de suporte
- Distribuição conhecida para a variação do preço do activo de suporte (Preço segue um movimento browniano geométrico, com σ constante);
- Taxas de juro e volatilidade conhecidas e constantes;
- Inexistência de risco de contraparte
- Negociação contínua e ativos divisíveis, sem existência de custos de transacções, impostos, ou problemas de liquidez do mercado;

Modelo de Black & Scholes para avaliação de opções

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

A capitalização contínua

Quando os juros são adicionados ao capital em intervalos de tempo **discretos** (anuais, semestrais, trimestrais, etc.) a fórmula geral é:

$$FV = PV \cdot \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \cdot t}$$

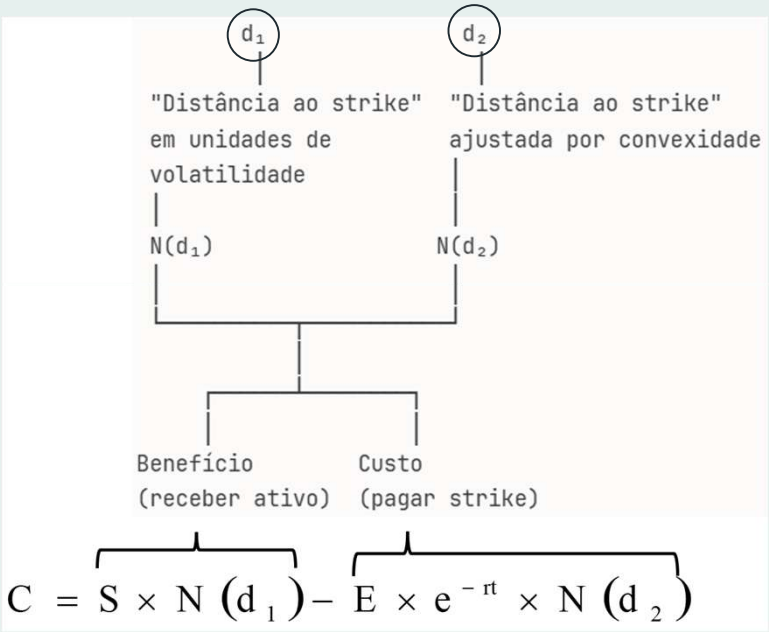
onde:
FV = valor futuro,
PV = valor presente,
i = taxa de juro nominal anual,
m = número de períodos de capitalização por ano,
t = número de anos.

A capitalização contínua é o limite da discreta: $\lim (m \to \infty) (1 + i/m)^{(m \cdot t)} = e^{(i \cdot t)}$

Conversões equivalentes: $rc = m \cdot \ln(1 + i/m)$

$i = m \cdot (e^{(rc/m)} - 1)$

Juros incorporados a cada instante (capitalização limite): $\boldsymbol{FV = PV \cdot e^{(r \cdot t)}}$



29

Modelo de Black & Scholes

O modelo de Black & Scholes pode ser melhor compreendido se analisarmos separadamente as duas componentes (de uma opção de compra):

- Os parâmetros d_1 e d_2 servem para **ponderar** adequadamente estas componentes com base na probabilidade da opção ser exercida.

30

O valor do parâmetro $\mathbf{d_1}$

O valor é de $\mathbf{d_1}$ usualmente calculada atrás de duas fórmulas alternativas:

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

Ou

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/E) + (r + 1/2\,\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

31

O valor do parâmetro $\mathbf{d_2}$

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

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) < dj)

E = preço de exercício

r = taxa de juro sem risco

t = tempo até à expiração

σ = volatilidade da acção

32

Modelo de Black & Scholes : $E\ e^{-r\ t} \times N(d_2)$

- A componente $E\ e^{-rt} \times N(d_2)$, 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.

33

Modelo de Black & Scholes : $S \times N(d_1)$

- A 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 (expirar in-the-money).
- N(d1) = exposição efetiva do comprador da call ao ativo subjacente, tendo em conta tanto a probabilidade quanto a magnitude de estar in-the-money

34

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).

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

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.

35

Paridade put-call: uma relação que não depende do modelo

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

O perfil de lucro da uma Call comprada é idêntico ao da seguinte carteira

- Put comprada
- Acção (sem os dividendos do prazo)
- Financiamento $E \cdot e^{-rt}$ à taxa sem risco

No futuro t valerá $\max(S_t, E)$

A opção serve para cobrir risco e para especular

Cobertura: a opção como seguro

- Acção a 100 + put K = 100 por 5,57
- Valor mínimo garantido de 100 no vencimento
- Perda máxima de 5,57%; ganho ilimitado

Especulação: alavancagem com perda limitada

- Call de referência a 10,45
- Acção sobe para 120: ganho de 9,55, ou +91%
- Acção a 100 ou menos: perda de 100% do prémio

5,57% custo do seguro a 1 ano

+91% na call contra +20% na acção