

Em T1, teríamos os seguintes valores para o prêmio da opção de venda:

$$P1 = (0,5724 \cdot 0,00 + 0,4276 \cdot 0,7112) \exp \{-0,01\} = 0,3011$$

$$e, P1' = (0,5724 \cdot 0,7112 + 0,4276 \cdot 3,270) \exp \{-0,01\} = 1,7873$$

Com a ação a R\$31,78 não haveria exercício da opção de venda e o valor dela seria dado por 0,3011.

Já com o preço da ação a R\$28,32, a opção de venda seria exercida, e o resultado do ganho seria 1,68, igual a R\$30,00 – R\$28,32, mas que é inferior ao valor 1,7873, obtido na árvore. Então, a opção não deveria ser exercida, pois o ganho 1,68 não compensa o valor de opção, 1,7873.

Finalmente, em T0, o valor obtido para o prêmio é igual a:

$$P0 = (0,5724 \cdot 0,3011 + 0,4276 \cdot 1,7873) \exp \{-0,01\} = 0,9272.$$

Assim sendo, o prêmio da opção de venda seria R\$0,9272 por ação.

Opções exóticas

1. Sim, pois o resultado dela dependerá do preço do ativo ao longo da vida da opção.
2. Não, porque, embora a opção, se exercida, pague um valor fixo ao seu titular, o valor final obtido não é fixo, conforme podemos constatar na tabela abaixo, coluna 6.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Taxa de câmbio	Custo do equipamento	Ganho c/ opção de compra	Resultado total = (2) + (3)	Ganho c/ opção digital	Resultado total = (2) + (5)
(R\$/US\$)	(R\$milhão)	(R\$milhão)		(R\$milhão)	
2,30	23,00	- 0,50	23,5	- 0,45	23,45
2,35	23,50	- 0,50	24,0	- 0,45	23,95
2,40	24,00	- 0,50	24,5	- 0,45	24,45
2,45	24,50	0,00	24,5	0,55	23,95
2,50	25,00	0,50	24,5	0,55	24,45
2,55	25,50	1,00	24,5	0,55	24,95
2,60	26,00	1,50	24,5	0,55	25,45

- Uma opção com barreira poderia substituir a opção composta no que diz respeito ao custo relativo ao prêmio, o qual poderia ser semelhante ao da opção composta.

No entanto, se a barreira for ultrapassada, a posição se desfaria, no caso da opção de venda ser do tipo *up-and-out*, e se a barreira não for ultrapassada, a opção não seria validada, no caso dela ser do tipo *down-and-in*; e estas situações poderiam ocorrer independentemente do resultado da concorrência.

Portanto, a opção com barreira não seria uma boa alternativa para esta situação da empresa.

- Se a opção com barreira fosse do tipo *down-and-in*, o risco cambial da empresa aumentaria, pois a opção só seria validada em caso de queda da taxa de câmbio abaixo da barreira. Este risco seria elevado quando comparado à proteção com a opção com barreira do tipo *down-and-out*, já que nesta última a opção já está ativada e somente deixará de existir nos cenários de queda da taxa de câmbio, cenários nos quais o risco da empresa se torna cada vez menor.
- A proteção da empresa aumentaria, pois a opção seria acionada com mais facilidade do que no caso original.

Quanto aos novos resultados, podemos observá-los na tabela a seguir:

Cenários alternativos

Cenário 1 – a taxa de câmbio no dia do recebimento da exportação é 2,25 R\$/US\$, e a barreira não foi acionada.
Cenário 2 – a taxa de câmbio no dia do recebimento da exportação é 1,95 R\$/US\$, e a barreira não foi acionada.
Cenário 3 – a taxa de câmbio no dia do recebimento da exportação é 2,20 R\$/US\$, e a barreira foi acionada.
Cenário 4 – a taxa de câmbio no dia do recebimento da exportação é 1,85 R\$/US\$, e a barreira foi acionada.

Tabela 4 – Resultados da exportação (*)

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Taxa de câmbio (R\$/US\$)	2,25	1,95	2,20	1,85
Barreira acionada (1,90R\$/US\$)	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Resultados (R\$milhão)	22,15 (a)	19,20 (b)	21,65 (c)	19,65 (d)

(*) Descontando o prêmio pago igual a R\$300.000,00.

(a) 10 milhões US\$. $2,25R\$/US\$ - 350 \text{ mil } R\$ = 22,15 \text{ milhões } R\$$

(b) 10 milhões US\$. $1,95R\$/US\$ - 350 \text{ mil } R\$ = 19,15 \text{ milhões } R\$$

(c) 10 milhões US\$. $2,20R\$/US\$ - 350 \text{ mil } R\$ = 21,65 \text{ milhões } R\$$

(d) 10 milhões US\$. $2,00R\$/US\$ - 350 \text{ mil } R\$ = 19,65 \text{ milhões } R\$$

Nos casos (a) e (b), nada acontece, a menos do prêmio que agora é maior, já que a opção não existe, pois a barreira não foi ultrapassada.

No caso (c), a opção passa a existir, mas ela não é exercida.

No caso (d), a opção existe e é exercida, embora não afete o resultado, a menos do valor maior do prêmio, porque a barreira a $1,90R\$/US\$$, caso anterior, e a nova barreira, $1,95R\$/US\$$, dariam o mesmo resultado; a opção tem preço de exercício $2,00R\$/US\$$, e por isso, o ganho no exercício com qualquer das duas barreiras é o mesmo. Haveria uma diferença importante se a barreira com $1,95R\$/US\$$ fosse acionada, mas a barreira de $1,90R\$/US\$$ não fosse. Agora, sim teríamos uma diferença visível. Suponhamos que a taxa de câmbio de mercado fosse $1,95R\$/US\$$. Nesse caso, a opção com barreira de $1,90R\$/US\$$, que supostamente não teria sido validada, levaria ao seguinte resultado: 10 milhões US\$. $1,95R\$/US\$ - 300.000,00R\$ = 19,2 \text{ milhões de reais}$. Ao passo que, a opção com barreira de $1,95R\$/US\$$ levaria a: 10 milhões US\$. $2,00R\$/US\$ - 350.000,00R\$ = 19,7 \text{ milhões de reais}$.

6. Analisaremos os dois casos possíveis para a opção com barreira.

(a) A barreira da opção *up-and-out* não é acionada. Neste caso, a opção com barreira é sempre melhor do que a *put* comum, já que gera o mesmo resultado e custa menos em termos de prêmio.

(b) A barreira é acionada e a opção com barreira é desativada. Aqui, a queda da taxa de câmbio só estaria protegida com a *put* comum. Então, podemos dizer que se o ganho com a queda da taxa de câmbio, utilizando a *put* comum, for igual a diferença entre os prêmios das duas opções, esta taxa de câmbio tornaria os dois resultados iguais em termos de receita para a empresa.

Teríamos, então:

Ganho com exercício da opção $(2,00R\$/US\$ - R\$/US\$) \cdot R\$100.000.000,00$
 $= \text{diferença de prêmios } (0,05R\$/US\$ - 0,04R\$/US\$) \cdot 100.000,00.$

Assim, $X = 2,00 - 0,01 = 1,99\text{R}\$/\text{US}\$$.

Portanto, quando a taxa de câmbio for $1,99\text{R}\$/\text{US}\$$, haverá um ganho de $0,01\text{R}\$/\text{US}\$$ com a *put* comum, e este ganho teria compensado a diferença de prêmios das duas opções.

Então, se a opção com barreira fosse utilizada e desativada no meio do caminho, e a taxa de câmbio terminasse em $1,99\text{R}\$/\text{US}\$$, teria sido indiferente para a empresa em termos de receita, já que ela seria a mesma. Vejamos:

Receita quando a opção com barreira é desativada: $1,99\text{R}\$/\text{US}\$$. 100 milhões US\$ – 4 milhões de reais = 195,0 milhões de reais

Receita com a *put* comum = $2,00\text{R}\$/\text{US}\$$. 100 milhões US\$ – 5 milhões de reais = 195 milhões de reais.

Finalmente, para valores de taxa de câmbio abaixo de $1,99\text{R}\$/\text{US}\$$, a opção com barreira, desativada, geraria menos receita para a empresa do que a *put* comum.

Contratos e mercados *swaps*

1.

(a) Ambos são contratos particulares, podendo, por isso, ser estruturados de acordo com as partes envolvidas.

(b) Nos contratos de *swaps*, paga-se somente a diferença de índices, taxas, ou preços, enquanto nos contratos a termo paga-se o valor integral contratado.

2. O investidor receberia taxa prefixada igual a 8,5% a.a., e pagaria a taxa pós-fixada, CDI, ao banco, conforme figura a seguir:

