

MERCADO DE DERIVADOS

WEATHER DERIVATIVES



“O tempo não é apenas uma questão ambiental,
é um importante factor económico.”

(William Daley, 1998)

Síntese

Num clima económico cada vez mais incerto, a maior necessidade de ferramentas para cobertura de risco e crescente sofisticação dos investidores representam tendências importantes para impulsionar o crescimento e a inovação do mercado de derivados.

Neste contexto procurou-se perceber o funcionamento destes mercados, bem como as vantagens que estes incorporam no funcionamento da economia, ao cobrirem os diversos riscos a que as empresas incorrem no desenrolar da sua actividade económica.

Em todo o mundo, estima-se que cerca de quatro quintos da actividade económica é afectada directa ou indirectamente pelo clima. O impacto das condições climáticas verificadas é sentido por muitos sectores de actividade, sendo exemplo o sector da energia. Uma das variáveis críticas das empresas deste sector é o consumo de energia para aquecimento de lares e empresas. Este diminui durante um Inverno menos frio que o normal, afectando negativamente o lucro das empresas fornecedoras de energia naquele ano, com um resultado inferior ao previsto. Para que haja uma imunização dos resultados das empresas face ao risco que incorrem de as condições climáticas não serem as esperadas, o mercado de *weather derivatives* comporta instrumentos que cobrem esse risco.

O activo subjacente destes produtos consiste numa variável de tempo, como os níveis de temperatura ou humidade. Os derivados sobre um índice de temperatura são os mais transaccionados. Estes fixam um nível de temperatura como valor de referência a partir do qual, se a temperatura for superior (CDDs) ou inferior (HDDs) a esta referência, serão recompensados de modo a obter um lucro constante ao longo do ano.

Assim, em consequência da instabilidade ambiental, das mudanças climáticas e do desenvolvimento de fontes de energia renovável, os *weather derivatives* afiguram-se como um instrumento valioso, sendo expectável uma grande expansão deste mercado.

Palavras-chave: Mercado de derivados, *weather derivatives*, temperatura de referência, lucro das empresas.

Abstract

On an increasingly unpredictable global economic environment, the main trends for the oncoming growth and innovation on derivatives markets rely on the growing need for risk hedging instruments and the rising investor sophistication.

This is the framework in which the hedging markets performance will be studied, as well as the value-added they represent as gears in a healthy, global economy by mitigating the risk undertaken by companies in the pursuit of their business activities.

It is estimated that about 80% of worldwide economy is directly or indirectly dependent on climate behavior. The influence of climacteric conditions registered at any given point is felt by most industries, being the energy industry the iconic example.

One of the most critical variables for energy companies is energy consumption for private homes and offices' heating. The consumption level drops through a bland winter, resulting in a downturn on the companies' profits. To mitigate the exposure to the risk of unfavorable climatic conditions, these companies can resort to the instruments available at the weather derivatives market.

These products' underlying asset consists in a time variable, as temperature levels or humidity. The temperature-based derivatives are the most negotiated kind. Setting a temperature level as a reference value, they generate remuneration for temperatures registered above (CDDs) or below (HDDs) the reference value, in order to guarantee a stable profit level throughout the year.

In conclusion, the climatic changes and environmental volatility are, jointly with the development of renewable energy sources, favorable factors to the expansion of the weather derivatives market which, as demonstrated, represents a valuable resort in times of change.

Keywords: derivatives market, weather derivatives, reference temperature, profit of companies

JEL Classification System: Q40, G13

Índice de Figuras

Figura 1 – Câmara de Compensação: contraparte do contrato.....	12
Figura 2 – Desdobramento do contrato em dois contratos.....	12
Figura 3 - Utilização de instrumentos na gestão de risco das condições climatéricas....	19
Figura 4 – Relação entre “temperatura vs lucro” e a estratégia de hedging	20
Figura 5 - Negociações por tipo de contrato de 2002/03 a 2006/07 (Valor nocional dos contratos) Fonte: WRMA.....	21
Figura 6 - Distribuição de instrumentos associados ao risco do tempo por sector de actividade. Fonte: WRMA	22
Figura 7 – Relação entre a temperatura verificada e o lucro de ramos de actividade durante o Inverno ou Verão.....	23
Figura 8 – Gráfico ilustrativo da compra de uma call HDD	30
Figura 9 – Gráfico ilustrativo da compra de um put HDD	30
Figura 10 – Compra de futuro HDDs	31
Figura 11 – Produção líquida de energia eléctrica do Grupo EDP em 2007	35
Figura 12 – Sumário dos Resultados Financeiros da EDP Renováveis.....	35
Figura 13 – Energia Eólica.....	36
Figura 14 – Energia das Ondas	37
Figura 15 – Energia Fotovoltaica	37
Figura 16 – Energia Termoeléctrica	37
Figura 17 – Relação entre a temperatura e lucro da EDP Renováveis	39
Figura 18 – Compra Opção Call HDDs	40

Índice

1.	Introdução	1
2.	Evolução do Mercado de Derivados	2
3.	Classificação dos derivados	4
3.1.	Mercado Organizado vs Mercado de Balcão	4
3.2.	Tipos de Derivados	5
4.	Organização das bolsas de derivados	9
4.1.	Principais características	9
4.2.	Participantes do mercado	13
4.3.	Os Investidores	14
4.4.	A integridade das Bolsas de Derivados	15
5.	Weather Derivatives	17
5.1.	Breve Descrição do Mercado	17
5.2.	Evolução do mercado das condições climatéricas.....	19
5.3.	Sectores expostos aos riscos do clima	22
5.4.	Mudanças Climáticas	25
5.5.	Weather derivatives: forwards, futuros e opções	26
5.6.	Vantagens e Desvantagens	32
6.	Caso Prático: “EDP Renováveis”	34
7.	Conclusão	40
8.	Bibliografia	44
9.	Anexos	46

Índice de Anexos

Anexo 1: Mercado de derivados - crescimento.....	46
Anexo 2: Mercado de derivados - futuros e opções	47
Anexo 3: Ranking das maiores Bolsas	48
Anexo 4: Derivados por região	49
Anexo 5: Classificação dos tipos de derivados.....	50
Anexo 6: Exemplo de um forward	51
Anexo 7: Exemplo de um futuro.....	52
Anexo 8: Estratégias básicas de opções.....	55
Anexo 9: Distribuição por região dos weather derivatives.....	56
Anexo 10: Exemplo um sector exposto ao risco do clima	57
Anexo 11: Aumento da temperatura média do planeta	59
Anexo 12: Ranking das emissões de GEE.....	60
Anexo 13: Mudanças climáticas uma oportunidade	61
Anexo 14: Influência do clima.....	62
Anexo 15: Indicadores financeiros –EDP Renováveis.....	63
Anexo 16: Evolução do consumo mundial de energia	64
Anexo 17: Emissão mundial de dióxido de carbono.....	64
Anexo 18: Capacidade instalada da EDP Renováveis	65

1. Introdução

Um mercado *spot* é onde se negociam activos para uma entrega imediata, em contraste com os mercados onde se negociam activos para uma entrega futura, designados por mercado a prazo. O risco inerente a estes mercados é a imprevisibilidade do preço do activo na data futura.

Este trabalho expõe uma visão concisa sobre o mercado de derivados, com incidência nos *weather derivatives*. Estes derivados têm um activo subjacente muito particular, pois ele não é negociável por entrega física, nem monetária; o acordo é sobre uma variável do clima.

No segundo capítulo será brevemente descrito a evolução do mercado de derivados desde o seu aparecimento. O mercado a prazo tem uma história já longa desde o século XIX, nos E.U.A.. Posteriormente observa-se a classificação do mercado a prazo quanto ao tipo de mercado e quanto aos instrumentos utilizados. Os instrumentos sobre os quais irá incidir a exposição serão os futuros, *forward* e opções.

No capítulo seguinte importa analisar como funcionam as bolsas de derivados. Estas regem-se por uma forte regulamentação no que diz respeito à standardização do contrato, aos participantes do mercado, aos intermediários e à Câmara de Compensação.

No quinto capítulo faz-se uma descrição do mercado de derivados sobre as condições climáticas, bem como da sua evolução aquando do seu aparecimento em meados dos anos de 1990. O estado do tempo em cada estação afecta os mais variados sectores de actividade, como veremos neste capítulo. Assim, observa-se como este mercado representa uma oportunidade para as empresas que estão directamente associadas a este risco, protegendo o seu lucro e tornando-o constante ao longo do ano independentemente das condições climáticas verificadas. Depois analisa-se em resumo as mudanças climáticas verificadas ao longo dos últimos anos e como estas podem proporcionar a expansão deste mercado.

Por último, para perceber o funcionamento do mercado de derivados sobre o clima, no sexto capítulo constrói-se um caso prático fictício, de como a EDP Renováveis pode usufruir com a aquisição destes instrumentos.

2. Evolução do Mercado de Derivados

O mercado de derivados tem uma história já longa, pelo que observá-la proporciona uma visão que nos ajuda a compreender a estrutura destes mercados como existem actualmente. A característica básica subjacente à lógica de funcionamento dos derivados existe há centenas de anos. Já nos tempos medievais era frequente acordar uma entrega futura de um determinado activo e com um preço pré-fixado entre as duas partes. Estes foram os primeiros indícios para a existência de um mercado de futuros.

Foi nos E.U.A. que ocorreram os primeiros acontecimentos relacionados com este tipo de mercado. Os primeiros contratos de futuros apareceram em Chicago. A situação estava caótica, devido a problemas resultantes da falta de comunicação e do estabelecimento para armazenamento das mercadorias. Assim, em 1833, alguns agricultores desta cidade começaram a efectuar contratos para entrega de mercadorias em datas pré-estabelecidas. Começou a assistir-se a fortes flutuações nos preços dos cereais e ao elevado incumprimento dos contratos, o que levou um grupo de agricultores e comerciantes de Chicago, em 1848, a organizar-se numa bolsa de mercadorias, o *Chicago Board of Trade* (CBOT). O objectivo deste mercado organizado de futuros era formalizar os contratos para entrega diferida de mercadorias e criar facilidades para um melhor funcionamento dos contratos à vista. Em 1865, o CBOT toma as primeiras medidas para estandardizar de forma oficial os contratos. Estes mercados foram evoluindo, o papel da Câmara de Compensação¹ ampliando, o risco de incumprimento diminuindo, e a única característica a ser discutida passou a ser o preço. Só em 1923, o mercado de futuros chegou à Europa, mais concretamente ao Reino Unido.

As opções financeiras surgem mais tarde, também nos E.U.A. (Chicago). Em 1973, e após quatro anos de estudo e preparação, o CBOT abriu a primeira bolsa de opções do mundo, o *Chicago Board Options Exchange* (CBOE)². Apesar dos resultados apresentados no primeiro dia serem bons³, muitos profissionais de *Wall Street* não acreditavam no seu sucesso, pois já existiam há bastante tempo em mercados OTC e tinham um papel marginal. Mas enganaram-se, pois desde o seu aparecimento, como um mercado de listagem, não pararam de crescer.

¹ Sistema que compatibiliza as posições compradas e vendidas, de forma a garantir o cumprimento e a integridade de todos os contratos nas bolsas de valores (conhecido por "*Clearing House*"). Ver Capítulo 3. "Organização da Bolsa de Derivados" com mais pormenor.

² Foram introduzidas *call options* sobre acções de dezasseis empresas americanas.

³ 911 *call options* sobre 91100 títulos.

O desenvolvimento destes mercados de futuros e opções é notório ainda hoje. Em 2007, segundo a FIA (*Futures Industry Association*), a nível mundial e nas 58 bolsas mais representativas, foram negociados mais de 15 000 milhões de contratos de futuros e opções (15 186 670 830) contra os quase 12 000 milhões de contratos de futuros e opções (11 859 266 160) em 2006. Esta variação positiva foi de 28,05%, valor que afirma o crescimento no mercado de derivados (ver anexo 1).

Deste número de contratos em 2007, 6 970,03 milhões correspondem a futuros e 8 216,64 milhões a opções. Em 2006, 5 279,64 milhões correspondiam a futuros e 6 579,62 milhões a opções. Observa-se que a variação do volume de contratos de futuros aumentou 31,94% e os contratos de opções aumentaram 24,88% (ver anexo 2). A evolução registada no último ano é espectacular devido à incerteza e instabilidade que a crise do *subprime*⁴ introduziu nos cenários macroeconómicos e mercados financeiros internacionais. A subida do preço da energia e das matérias-primas criou uma apetência para a realização de estratégia de cobertura de risco (*hedging*). Por outro lado, a elevada volatilidade destes mercados criou um contexto favorável para a implementação de estratégias especulativas.

Relativamente às bolsas de derivados com maior volume de transacções destacam-se em 2007 a CME Group com 2 805,00 milhões de transacções e a Korea Exchange que ocupa a segunda posição com 2 709,14 milhões de transacções. Em 2006 a Korea Exchange liderava a tabela de maior número de transacções, mas foi destronada pela CME Group, resultado da fusão entre a Chicago Mercantile Exchange e a Chicago Board of Trade, tornando-se assim a maior bolsa de derivados do mundo. (Ver Anexo 3).

Actualmente, o mercado de derivados norte-americano continua a ser o mais desenvolvido. Cerca de 40% das transacções de derivados ocorre na América do Norte e 28% na Ásia e Pacífico. A expressão da Europa no mercado de derivados é de 22% comparativamente ao volume total de transacções de derivados (Ver Anexo 4).

⁴ Também denominada crise do crédito hipotecário de alto risco; esta crise caracteriza-se pela quebra de instituições de crédito que concediam empréstimos de alto risco nos E.U.A., arrastando vários bancos para uma situação de insolvência, tendo consequências nas bolsas de valores de todo o mundo.

3. Classificação dos derivados

No interior dos mercados financeiros, os instrumentos podem ser à vista (spot ou *cash*) ou a prazo (derivados ou contingentes). Os derivados são transaccionados no mercado a prazo, pois o que se negocia hoje, só será entregue “amanhã”. Pelo contrário, quando se compra ou vende uma acção actua-se no mercado à vista, pois nesta situação a transacção é imediata.

No mercado à vista, o investidor está longo sempre que assume uma posição de comprador do activo (acção, taxa de câmbio, etc.). No mercado de derivados (futuros, opções, ect.) passa-se exactamente o mesmo, porque o comprador de um contrato negocia uma compra, mas numa data futura. Do lado oposto, o investidor está curto, ou seja, assume a posição vendedora de um contrato de derivado, ficando com o compromisso de vender o activo subjacente numa data pré-estabelecida.

“Os derivados financeiros são instrumentos do mercado a prazo, cujo valor está associado ou deriva de outros activos (Domingos Ferreira, 2008)”.

3.1. Mercado Organizado vs Mercado de Balcão

Os contratos de derivados são criados e negociados em dois mercados com características distintas: o mercado em bolsa (organizado) e o mercado de balcão (*over-the-counter*).

No mercado em bolsa os contratos são standardizados, com características específicas (só o preço é negociado na celebração do contrato; todas as outras características estão pré-estabelecidas à partida) e facilmente negociados num mercado organizado. Esta facilidade de negociação deve-se ao elemento intermediário que está presente em todas as transacções, a Câmara de Compensação, que mais adiante observaremos como funciona. Nos mercados *over-the-counter* as partes negociam directamente, acordando elas as características específicas de cada contrato.

Assim, o mercado em bolsa distingue-se por uma elevada liquidez, ou seja, a capacidade de encontrar rapidamente um comprador ou vendedor para um determinado activo a um preço próximo do seu valor justo. No mercado de balcão assistimos à morosidade de

negociação, pois terá de existir uma combinação entre as partes para que se celebre o contrato. A vantagem deste mercado é que, não estando as características estandardizadas, possibilita a uma parte desenhar o contrato como for mais conveniente para si. O investidor não está obrigado a comprar/vender o contrato como se apresenta pré-estabelecido em bolsa.

Esta faculdade encaminha-nos para outra diferença fundamental quando comparamos o mercado em bolsa e o mercado de balcão: existência de risco de crédito. No mercado de balcão, como as partes entram “directamente” em contacto, não havendo um intermediário, o risco de incumprimento (*default*) da contraparte é bastante mais elevado do que no mercado em bolsa. No mercado OTC, a outra parte pode não honrar o compromisso na data acordada, já no mercado organizado os contratos são assegurados pela Câmara de Compensação. É esta entidade que toma a responsabilidade pelo cumprimento das obrigações das duas partes, anulando o risco de crédito nas bolsas de derivados.

Os instrumentos utilizados no mercado de derivados variam consoante a negociação se passe no mercado em bolsa ou no mercado OTC. De seguida, veremos os tipos de instrumentos mais comuns neste mercado.

3.2. Tipos de Derivados

A primeira classificação a fazer em relação ao mercado de derivados será a distinção entre mercado em bolsa e mercados OTC. Depois de percebermos as suas diferenças, surge a separação dos derivados em duas grandes categorias: *forward commitments* (acordos futuros) e *contingent claims* (títulos contingentes) (Ver anexo 5).

Os “*forward commitments*” definem-se como sendo contratos em que duas partes desejam acordar uma transacção numa data futura a um preço estabelecido no início do contrato. Este tipo de acordos acontece no nosso quotidiano. Muitas transacções que realizamos têm a forma de um *forward commitment*. Por exemplo, quando encomendo uma pizza por telefone para ser entregue em minha casa, eu entro em acordo com outra parte, para que uma transacção seja efectuada em determinado local e preço acordados. Neste pequeno exemplo pode-se detectar que a pizzaria assume uma posição de vendedor, eu assumo a posição de comprador, o activo subjacente é a pizza. Também

existe um risco de incumprimento, que embora não seja provável poderá acontecer – por exemplo se a pessoa que entrega as pizzas tem um acidente a caminho de minha casa e a pizza for destruída.

Dentro desta classificação de *forward commitment* existem duas categorias: os contratos em bolsa (especificamente os futuros) e os contratos OTC (que consiste nos contratos *forwards* e *swaps*). Ambos os contratos são lineares, ou seja, a perda de uma parte é precisamente o ganho da outra.

O contrato *forward* (ver anexo 6) é um acordo entre duas partes em que uma, o comprador, compromete-se a comprar à outra parte, o vendedor, um activo subjacente, a um preço acordado no início do contrato. As partes para efectuarem o acordo especificam os termos e condições do contrato *forward*, como seja quando e onde será o local de entrega e identificação específica do activo subjacente. As partes actuam directamente, pelo que cada uma das partes fica sujeita à possibilidade de a outra parte não cumprir o acordo. Estes contratos são realizados em mercados OTC.

Os contratos de futuros (ver anexo 7) são transaccionados exclusivamente em bolsas especializadas. São padronizados, o que significa que o mercado determina as datas de expiração, o activo subjacente, a quantidade unitária de cada contrato, entre outras condições e termos do contrato. A única característica negociável no contrato é o preço. Para cada parte de um contrato não existe o risco de incumprimento da outra, uma vez que a verdadeira parte oposta é a bolsa, através da sua Câmara de Compensação. Esta entidade intermediária fornece uma facilidade nas transacções de futuros e estabelece mecanismos através do qual as partes podem comprar e vender estes contratos.

As vantagens e desvantagens destes instrumentos advêm de pertencerem a mercados diferentes. Os contratos *forwards* acontecem no mercado OTC e os contratos de futuros realizam-se no mercado em bolsa.

Os “*forward commitments*” (futuros, *forwards*) são muito úteis e vinculativos para realizar uma transacção numa data futura. Eles obrigam cada parte do contrato a completar a transacção ou, alternativamente, recompensar a transacção pela realização de outra transacção que liquide a obrigação financeira da outra parte.

Os “*contingent claims*” permitem a uma das partes a flexibilidade de numa data futura não iniciarem a transacção, dependendo das condições do contrato. Estes instrumentos

são as opções, em que os *payoffs* ocorrem se um evento específico se realizar. Assim, existe uma característica de assimetria entre as posições assumidas pelas partes, sendo estes derivados não lineares, ou seja, por parte do comprador existe o direito, mas não a obrigação de comprar/vender e por parte do vendedor existe apenas a obrigação. Como compensação desta sujeição o vendedor exige à cabeça uma importância, o prémio da opção. Este montante é também denominado de valor justo da opção.

Uma opção é, então, um contrato pelo qual uma entidade confere, a outra, o direito de comprar (*call option* ou opção de compra) ou vender (*put option* ou opção de venda) um activo financeiro (activo subjacente), em determinada quantidade (unidade de transacção), numa data futura e a um preço pré-estabelecido (preço de exercício ou *strike price*). O detentor da opção tem o direito para a exercer e fá-lo-á se as condições forem vantajosas. Caso contrário, a opção expira sem ser exercida. Por isto, o *payoff* da opção é contingente. Daí as opções, serem consideradas como títulos contingentes.

As quatro posições base possíveis para um investidor em opções são:

- Comprar uma *call*: O investidor obtém lucro se o preço de mercado do activo subir, podendo registar ganhos ilimitados. Por outro lado, a perda máxima cinge-se ao prémio pago. Num cenário de descida ou manutenção do preço de mercado, o comprador perde o prémio que pagou pelo contrato, limitando assim a sua perda.
- Comprar uma *put*: O lucro do comprador aumenta com a descida do preço do activo. A este lucro é descontado o prémio pago pela opção. Em caso de manutenção ou subida do preço, o comprador não exerce a sua opção e perde o prémio pago, limitando a sua perda.
- Vender uma *call*: O vendedor recebe o prémio. Em caso de descida ou manutenção do preço do activo subjacente, o prémio será o seu lucro máximo. Em caso de subida da cotação, o prejuízo é crescente e ilimitado, embora seja atenuado pelo prémio recebido.
- Vender uma *put*: Tal como no caso anterior, o vendedor recebe o prémio. Este será o seu lucro máximo, se o preço de mercado se mantiver ou subir. Em caso de descida, o prejuízo é crescente, embora atenuado pelo prémio recebido.

Embora possa assumir qualquer uma das quatro posições, o investidor particular tende a assumir apenas posições longas (posição compradora). Esta posição implica que a perda máxima é conhecida à partida, já que se resume ao valor do prémio. Já nas posições curtas (posição vendedora), a perda máxima é ilimitada, pelo que o investidor avesso ao risco não terá interesse em suportar. Em anexo, podemos observar em maior detalhe através dos gráficos correspondentes a cada uma das posições descritas anteriormente (ver anexo 8).

4. Organização das bolsas de derivados

De forma sucinta, as bolsas de derivados funcionam da seguinte forma: as bolsas apresentam de forma estandardizada os diversos contratos de futuros e opções a serem transaccionados. Posteriormente, os investidores interessados em negociarem estes contratos deverão dirigir-se a um corretor, para em seguida ordenarem uma ordem de compra ou venda. O corretor envia, então, essa ordem para a bolsa, para onde convergem todas as ordens de compra/venda de todos os clientes. Depois de a ordem ser efectuada, o cliente terá de preencher todas as formalidades exigidas. Em linhas gerais, o funcionamento das bolsas de derivados é semelhante às bolsas de valores. Há um total anonimato das partes intervenientes do acordo, sendo a bolsa o intermediário de ambas as partes.

4.1. Principais características

Depois de classificados os principais tipos de derivados, uma abordagem sobre o funcionamento destes mercados (futuros e opções) torna-se indispensável para percebermos os seus mecanismos em bolsa.

A sua característica basilar é: a estandardização.

A estandardização facilita a realização do contrato, pois as características do contrato, como o activo base, a quantidade, a forma e local de entrega, a data de expiração, etc., são fixadas. Assim sendo, a única característica a discutir pelas partes será o preço. A fixação das características dos contratos diminui o número de contratos possíveis de transaccionar, pelo que é possível a sua listagem. Caso contrário, se houvesse um infinito número de contratos com características diferentes, seria insustentável esta listagem. Esta é uma das condições que potencia a elevada liquidez destes mercados.

É estas a principal característica das bolsas de derivados. Estes mercados, também denominados por mercados organizados ou mercados de listagem⁵, apresentam estas vantagens comparativamente ao tradicional mercado a prazo. Como anteriormente mencionado, o mercado de balcão ou mercado OTC (over-the-counter), pelo facto de as

⁵ Esta denominação é dada, pois as bolsas de derivados, ao introduzirem um determinado contrato, elaboram de imediato uma lista com as suas características principais (estandardização).

partes negociarem directamente e por não estarem estandardizados relativamente às suas características, apresentam uma maior morosidade negocial na celebração dos contratos. Para além de possuírem um risco de crédito mais elevado devido ao relacionamento directo entre comprador e vendedor. A inexistência de estandardização, características fundamental para a liquidez dos mercados torna o mercado de balcão num mercado com reduzida liquidez.

Para criar um contrato de um derivado é necessário a aprovação e autorização da bolsa, que ditará a sua criação ou não, bem como a forma do contrato (activo subjacente, local e forma de entrega, etc.). A actividade das bolsas está também submetida à supervisão de entidades estatais⁶.

Relativamente ao activo subjacente, as bolsas decidem se sobre um determinado activo se poderá celebrar ou não um contrato de derivados. Quanto ao local de entrega, recebimento e armazenagem do activo de base é também definido pela bolsa quando analisa o processo de listagem dos contratos. Esta característica tem importância quando se negociam futuros e opções sobre mercadorias com entrega física. Nos casos em que o activo subjacente é materializável, a bolsa onde se negocia o contrato dispõe de uma lista de armazéns onde as mercadorias podem ser entregues/recebidas⁷. Podem também ser decretados locais alternativos para a entrega ser efectuada, o que implicará custos adicionais. Outros locais poderão ser definidos, em função dos locais da colheita/produção ou de acordo com as facilidades de transporte.

Podemos distinguir os contratos também em relação à forma de entrega, consoante o tipo de entrega na data do seu vencimento. Existem os contratos com entrega física e com entrega monetária. Como a denominação indica, a entrega física corresponde à liquidação física do contrato. Nos futuros, o vendedor entrega o activo de base e o comprador em troca paga a quantia devida. Nas opções, o comprador exige ao vendedor a compra/venda do activo subjacente nas condições pré-estabelecidas; se a opção for exercida a opção conduz a uma transacção normal. Os contratos com entrega monetária ou *cash settlement* equivalem à liquidação financeira do contrato. Nos futuros, a parte que ficou a perder com a operação, entrega à outra o montante que representa o prejuízo suportado. Nas opções, o comprador exige ao vendedor o montante correspondente ao

⁶ Nos E.U.A. as bolsas de futuros são controladas pela *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC).

⁷ Por exemplo, para os contratos de futuros sobre o café da BM&F, existem armazéns em 19 cidades do Brasil (BM&F é a bolsa de Mercadorias e Futuros do Brasil).

valor intrínseco da opção multiplicado pela quantidade do activo acordada no contrato. No caso de o valor intrínseco⁸ ser zero, a opção não é exercida.

Na análise dos contratos, outra característica estandardizada é a unidade de transacção, ou seja, a quantidade do activo que contem cada contrato. As partes não acordam a quantidade de activo que desejam transaccionar, antes decidem o número de contratos que querem comprar/vender para que obtenham a quantidade de activo que pretendem. Assim, cada investidor poderá transaccionar o montante do contrato ou múltiplos desse contrato (por exemplo 1 contrato equivale a 250 gramas de ouro). Depois de definida a quantidade padrão, esta não será alterada. Isto na mesma bolsa, porque em bolsas diferente é comum encontrar contratos sobre um mesmo activo de base com quantidades unitárias diferentes.

Relativamente à data de expiração, o contrato tem estabelecido o dia e o mês em que se vence. A bolsa define os meses de expiração, sendo o dia e a hora igual para todos os contratos. As datas de expiração são normalmente fixadas nos dias úteis, para evitar coincidir com fins-de-semana e feriados. Como exemplo, nos futuros sobre as taxas de juro da LIFFE⁹, os meses de expiração são Março, Junho, Setembro e Dezembro; em cada um destes meses, o dia de expiração é o segundo dia útil anterior à terceira quarta-feira do mês; a hora de expiração é as 11 horas.

A escolha da data de expiração tem de ter em consideração que, quanto mais datas de expiração houver, maiores serão as oportunidades para os investidores, mas maior será também a dispersão da liquidez.

Outro aspecto que é também estandardizado no mercado de opções é o preço de exercício. Este é definido no contrato, não sendo discutido pelas partes. Porém, esta é a única característica que é definida em cada série de contratos que são lançados. A escolha do preço de exercício é feita a partir do preço do activo de base na data da criação dos novos contratos.

Assim, depois de descritas as características estandardizadas dos contratos, no início de cada sessão de bolsa, as únicas incógnitas são a identidade de cada uma das partes

⁸ V. intrínseco (call option) = $\text{Máx} (S_T - K ; 0)$

V. intrínseco (put option) = $\text{Máx} (K - S_T ; 0)$

⁹ LIFFE é a London International Financial Futures and Options Exchange, é o mercado de derivados da NYSE Euronext.

(comprador e vendedor), o preço (preço dos futuros e prémios das opções) e o número de contratos que serão transaccionados.

Mas quando esta transacção acontece directamente entre as partes existe um risco óbvio: o risco de crédito. Uma das partes poderia na data acordada não ter meios suficientes para honrar com seus compromissos, ou simplesmente já não ter interesse em transaccionar o derivado acordado. Para que o risco de crédito seja reduzido de forma substancial, a bolsa aparece como intermediário das partes, através da Câmara de Compensação, constituindo assim para o vendedor e comprador a contraparte do contrato. Desta forma, todas as relações contratuais, todos os direitos e deveres que o comprador e o vendedor mantém, passam a ser com a Câmara de Compensação.



Figura 1 – Câmara de Compensação: contraparte do contrato

O surgimento da Câmara de Compensação vem desdobrar cada contrato em dois. De notar que esta entidade terá sempre uma posição líquida nula.

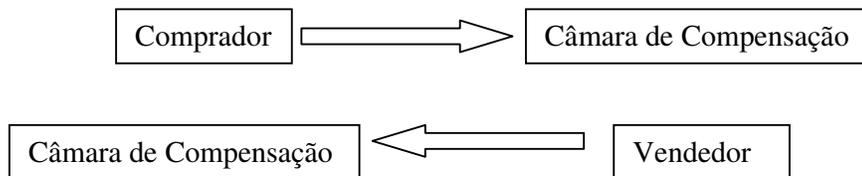


Figura 2 – Desdobramento do contrato em dois contratos

Sendo assim, qualquer agente (comprador ou vendedor) que detenha uma posição no mercado de derivativos pode facilmente revender ou recomprar em bolsa cedendo os seus direitos/obrigações a outrem.

4.2. Participantes do mercado

O mercado de derivativos possui, para além dos utilizadores que pretendem satisfazer as suas necessidades e motivações particulares (os investidores em geral), elementos profissionalizados com conhecimentos profundos das especificidades dos produtos disponíveis e dos mecanismos de funcionamento do mercado. Isto porque um particular, com intenções de transaccionar um derivativo não o pode fazer directamente na bolsa, terá de se dirigir a um agente intermediário, os “corretores”.

Cabe aos corretores, para além da recepção e execução das ordens de compra e venda dos seus clientes, o acompanhamento das posições de cada cliente.

Os agentes intermediários mais relevantes são: os *brokers*, os *dealers*, os *locals*, os *market makers* e os especialistas.

O *broker* é um intermediário que negocia para um cliente e em nome desse cliente. A sua actuação no mercado é em nome de outrem, pelo que este não corre risco pela variação dos preços que ocorrer. A sua remuneração é a comissão que o cliente paga pelo serviço que este intermediário presta. Estes clientes depositam nos *brokers* uma enorme responsabilidade, pois eles são os primeiros responsáveis pelo cumprimento das obrigações dos clientes.

Outro agente intermediário são os *dealers*. Estes distinguem-se dos *brokers* por poderem negociar também em nome próprio, para além de transaccionarem em nome de um cliente e acompanhando-o. Estes agentes possuem grandes vantagens relativamente a outros que actuam no mercado de derivativos em nome próprio. Os *dealers* possuem mais e melhor informação, e estão isentos de comissões o que reduz os custos de transacção.

Os *locals* são agentes que actuam directamente no mercado e por conta própria. Contrariamente aos *dealers*, estes intermediários não estão autorizados a ter os seus próprios clientes. Como membros da bolsa, os *locals* detêm de algumas vantagens. Estes podem negociar as suas próprias ordens, conferindo-lhes uma maior rapidez de actuação comparativamente ao investidor comum. Outra vantagem relaciona-se com a isenção de comissões, pelo que utilizam, muitas vezes, estratégia mais complexas e com um maior número de contratos.

Outros agentes intermediários são os especialistas e os *market makers*, responsáveis por garantir a liquidez no mercado de derivativos. As bolsas de derivativos dão bastante importância a esta questão, pelo que contratam agentes especializados para garantir esta característica nos mercados. Os especialistas asseguram que as ordens dos clientes possam ser executadas de imediato, mesmo que não existam mais clientes dispostos a assumir a posição contrária. Assim, estão sujeitos às mesmas vantagens que os *local*, possuindo uma elevada rapidez de actuação e estando isentos de comissões pelas suas transacções. Os *market makers* têm também este papel, para além de estarem em constante concorrência entre si, tendo como função melhorar a eficiência do mercado e permitir a obtenção de preços melhores e mais justos.

4.3. Os Investidores

Uma infinidade de perfis de investidores individuais, com interesses diferentes deseja actuar no mercado. Dependendo dos objectivos dos investidores, os derivativos assumem funções variadas que vão desde a cobertura de riscos, à arbitragem e especulação.

De um modo geral, os investidores encontram-se divididos em três grandes grupos: os *hedgers*, os arbitragistas e os especuladores.

Os *hedgers* são agentes económicos que recorrem aos mercados de derivativos para protegerem a sua actividade negocial corrente face aos riscos de variação de preços a que estão sujeitas. Agricultores que correm o risco da descida de preço da mercadoria que estão a comercializar ou das fracas colheitas por condições climáticas adversas; empresas que correm o risco de subida de preços das matérias-primas de que necessitam; exportadores que correm o risco de descida da cotação da divisa em que são pagos, gestores de carteiras que correm o risco de descida das cotações dos títulos que possuem em carteiras; empresas de eventos desportivos que correm o risco de chover num dia de Verão e os seus bilhetes não serem vendidos são alguns exemplos. Muitos outros se poderiam descrever, isto porque o risco faz parte de qualquer actividade. Assim, para ser tomada uma decisão, os agentes económicos sentem a necessidade de fazer projecções relativamente à evolução futura das variáveis que condicionam a sua actividade. Mesmo assim, as previsões podem ser falaciosas, pelo que o risco nunca é totalmente anulado. Só resta aos *hedgers* a possibilidade de se protegerem contra

variações adversas na sua actividade corrente, de modo a reduzir ou até mesmo anular estes riscos. Estas estratégias denominam-se de estratégia de *hedging* (cobertura de risco).

Os especuladores são agentes que estão dispostos a assumir riscos de forma a obterem lucros com as flutuações de preços. São estes que, muitas vezes, garantem a contraparte para um *hedger*. Isto porque enquanto o *hedger* procura transferir os riscos a que está exposto, estes agentes estão dispostos a assumi-los. Assim, estes investidores não só estão dispostos a correr os riscos, como asseguram liquidez aos mercados, bem como a sua estabilidade. Estes agentes, sem intenção de vir a entregar/receber o activo de base, apenas recorrem ao mercado com a finalidade de beneficiar da variação de preços.

A arbitragem consiste na compra e venda simultânea de carteiras equivalentes de activos em dois mercados distintos, para obter ganhos sem risco, aproveitando assim as imperfeições de mercado pelo que tendem a ser passageiras e restabelecido o equilíbrio rapidamente. Os especialistas que aproveitam estes momentos envolvem-se numa pesquisa contínua e altamente especializada a fim de detectarem estes momentos. As causas deste desequilíbrio são várias e resultam de diferentes apreciações ou expectativas do mesmo activo¹⁰. Os arbitragistas são agentes que, através da actuação simultânea em mais do que um mercado, procuram obter lucro¹¹. Mas nesta procura de obtenção de lucro, contribuem para o sistema, dando liquidez a ambos os mercados e colaborando para corrigir distorções nos preços.

4.4. A integridade das Bolsas de Derivados

Uma das principais causas do sucesso e crescimento do mercado de derivados é exactamente o seu elevado nível de integridade.

Os mercados de derivados, embora se aproximem da concorrência perfeita estão sujeitos a uma forte regulamentação. Este facto deve-se principalmente às suas características específicas e à variedade de interesses dos agentes que actuam no mercado.

¹⁰ Isto em mercados separados geograficamente (por exemplo, Europa e E.U.A) e/ou em tempos diferentes (por exemplo, mercado à vista e mercado a prazo).

¹¹ Podem, assim, ser considerados como uma variante dos especuladores.

Características específicas do mercado

As características específicas do mercado de derivados que tornam a sua regulamentação fundamental, essencialmente, são:

- Especulação intensa: com o receio que uma especulação excessiva abale a equilíbrio deste mercado, ele está sujeito a uma forte regulamentação, com vista à sua estabilização.
- Manipulação e controlo monopolista: esta situação leva a distorções nos preços e retira eficiência aos mercados, pelo que a regulamentação tem de estar atenta para estas possíveis situações, prevenindo e desencorajando.
- Protecção dos clientes: a complexidade dos mercados, põe muitas vezes os pequenos investidores em situações de desvantagem, pois estes possuem menos e pior informação; é então necessária a intervenção de regulamentação para que os pequenos investidores sintam confiança a entrar no mercado de derivados;
- Estabilidade financeira: é crucial manter a estabilidade do mercado para que haja uma evolução e fluidez deste. A regulamentação é importante para que o risco de crédito seja eliminado, dado que os futuros/opções são contrato diferidos no tempo.

Variedade de interesses dos participantes no mercado

Ajustar os diferentes interesses dos agentes que participam no mercado, de modo a assegurar um mercado justo e eficiente, é uma tarefa bastante complexa, pelo que tem de ser levada a cabo por uma entidade independente e isenta.

5. Weather Derivatives

Neste capítulo será abordado de forma concisa o mercado de derivados sobre condições climáticas (*weather derivatives*). Estes instrumentos financeiros podem ser utilizados por organizações ou por indivíduos como parte de uma estratégia de gestão para cobertura de riscos associados às condições climáticas. Como qualquer outro instrumento financeiro derivado, assume também a função de especulação e arbitragem. A principal particularidade destes instrumentos é o seu activo subjacente. A diferença com outros derivados é que no activo subjacente (chuva, temperatura, neve) não há nenhum valor directo para o preço do derivado sobre as condições climáticas.

Mesmo com uma sociedade baseada em tecnologia continuamos a viver largamente há mercês das condições climáticas. Elas influenciam as escolhas da nossa vida quotidiana, e têm um impacto enorme sobre as receitas (*revenues*) e lucros (*earnings*) de uma empresa.

5.1. Breve Descrição do Mercado

As condições climáticas têm uma enorme importância na economia de todo o mundo. Cerca de 80%¹² de toda a actividade económica mundial é afectada directa ou indirectamente pelo clima. Uma vez que um elevado valor das empresas está dependente da natureza, o risco das condições climáticas será uma parte crucial da gestão dos riscos globais em que uma empresa incorre. Segundo uma pesquisa publicada pelo Deutsche Bank, cerca de 1/7 do PNB¹³ da Europa e dos E.U.A. é afectado pelos riscos climáticos. Por exemplo, no período entre 1995 e 1997, os impactos dos riscos naturais custaram aos Estados Unidos no mínimo 50.000 milhões de dólares por ano, o equivalente a cerca de 1.000 milhões de dólares por semana (IDNDR¹⁴, 1999). As perdas económicas dos Estados Unidos causadas pelo fenómeno natural “El Niño” ocorrido em 1997-1998 foram devastadoras, calculadas em 1.960 milhões de dólares, ou seja, 0,03% do PIB.

¹² “Frankfurt Voice” - Deutsche Bank research, Fevereiro 2003

¹³ Produto Nacional Bruto

¹⁴ International Decade for Natural Disaster Reduction; criada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1990.

Muitas empresas são afectadas por níveis de calor ou de frio superiores aos valores médios esperados para cada estação. Todos os anos se verificam condições climatéricas diferentes das esperadas, e cada vez com maior frequência devido às mudanças climáticas crescentes existentes no planeta.

No caso de os Invernos serem mais quentes que o normal, as pessoas tendem a consumir menos energia para o seu aquecimento, reduzindo assim a actividade para as empresas que fornecem energia. No Verão, por exemplo, se as temperaturas verificadas forem mais frias do que o esperado, o sector do turismo será prejudicado, na medida em que as unidades hoteleiras e companhias aéreas serão menos procuradas, afectando assim o seu lucro esperado. Estas empresas, para não serem prejudicadas face à redução da procura, podem reduzir os preços para atrair os clientes, mas ainda assim não são suficientemente recompensadas, havendo sempre oscilações na procura e nos proveitos, consoante as condições climatéricas verificadas. Uma subida de temperatura inesperada no Verão pode ser benéfico para umas empresas e prejudicial para outras.

Para cobrir este risco as empresas podem imunizar o seu lucro adquirindo um futuro/opção sobre a temperatura. Num parque ao ar livre, se o clima durante o Inverno é mais frio que o esperado (por exemplo, a temperatura média medida durante um determinado período é inferior a um valor de referência acordado), o comprador tem o direito a receber um valor (*payoff*) por parte do vendedor, pois a temperatura média verificada está abaixo do valor de referência pré-estabelecido. O montante do recebimento que o comprador irá obter é determinado à cabeça, de acordo com a sensibilidade do comprador para mudanças adversas na temperatura.

Apesar dos métodos de previsão na ciência da meteorologia serem cada vez mais rigorosos, as condições climatéricas não podem ser previstas com exactidão. Antes de aparecer este mercado, os instrumentos para a gestão dos riscos meteorológicos eram apenas os seguros. No entanto, estes só são utilizados em situações de catástrofes, equivalentes a situações de alto risco, mas com uma baixa probabilidade de ocorrência, não cobrindo exposições de risco associadas a reduções de negócio por variações excepcionais do clima (temperatura, quedas de chuva, velocidade do vento, etc.), ou seja, situações de baixo risco, mas de alta probabilidade de ocorrência, como se observa na figura seguinte.

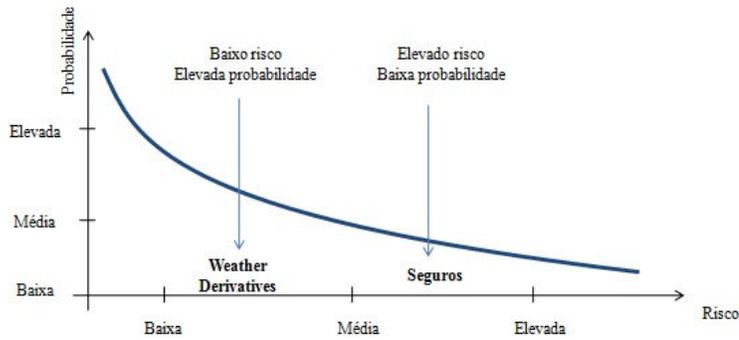


Figura 3 - Utilização de instrumentos na gestão de risco das condições climáticas

Muitos sectores podem beneficiar com estes instrumentos para se protegerem contra o risco das condições climáticas não serem as mais favoráveis ao seu negócio. Os agricultores podem utilizar estes derivados para não serem afectados por fracas colheitas devido às más condições climáticas. Também, as empresas fornecedoras de energia podem tornar os seus proveitos mais constantes evitando os excessos de calor ou de frio prejudiciais para a saúde do seu negócio.

5.2. Evolução do mercado das condições climáticas

O mercado de weather derivatives data de meados dos anos 90, face à concorrência crescente e à incerteza na procura de energia a que se assistiu nesta altura, consequência da Guerra do Golfo, em 1991 e que resultou no aumento do preço de petróleo. As empresas de produção e distribuição de energia começaram a procurar ferramentas de cobertura de riscos para estabilizar os seus ganhos. Também a estreita relação entre a procura de curto-prazo de energia e as condições climáticas verificadas criaram um panorama favorável à criação deste mercado.

Os weather derivatives começaram a ser transaccionados em Julho de 1996, no mercado OTC, no sector da energia eléctrica americana. A primeira operação com este tipo de derivados foi sobre a temperatura. Os primeiros índices a serem usados foram os HDDs (*Heating Degree Days*) e os CDDs (*Cooling Degree Days*), ou seja, os dias com graus de temperatura inferiores ou superiores a um valor de referência. Nesta transacção a Consolidate Edis Co. contratou a aquisição de energia eléctrica à Aquilo Envergo para o

mês de Agosto daquele ano, ficando acordado um preço especial a pagar pela energia consumida, de acordo com uma cláusula associada à temperatura. A vendedora receberia uma compensação (*rebate*) variável, consoante a temperatura que posteriormente fosse verificada. Este contrato foi do tipo CDD, isto é, dias com graus de temperatura superiores a um valor de referência, medidos pela estação de meteorologia da Central Parque de Nova Iorque. O acordo estabelecido impunha que no caso de os níveis de temperatura (total dos CDDs) se verificarem até 10% abaixo do valor índice de referência, não haveria qualquer compensação. Quando os níveis de temperatura fossem inferiores de 11% a 20% em relação à temperatura de referência, a compensação seria de 16000 dólares EUA (\$). Para outros níveis de temperatura foram fixados diferentes valores para a respectiva compensação.

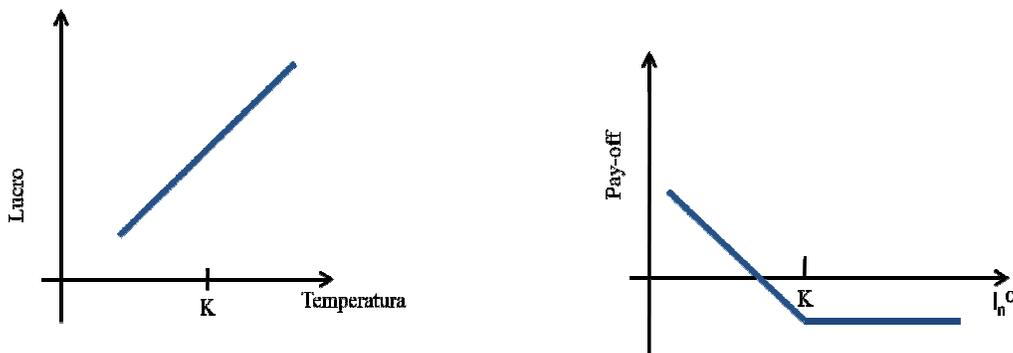


Figura 4 – Relação entre “temperatura vs lucro” e a estratégia de hedging

Assim, o mercado OTC inaugurou o seu percurso neste campo e motivou a expansão para o mercado organizado. Para além dos contratos do tipo CDD, iniciaram-se outros para a situação oposta, os contratos HDD, dias com graus de temperatura inferiores a um valor de referência.

Na Europa, em Julho de 2001, LIFFE lança seis contratos em bolsa baseados no índice da temperatura média diária em Londres, Paris e Berlim. Em 1998, o mercado de weather derivatives valia 500 milhões de dólares E.U.A. (\$), mas era um mercado muito ilíquido e onde se praticavam *spreads* muito elevados.

A CME¹⁵, em 1999, começou a transaccionar futuros e opções sobre índices de temperatura de 10 cidades americanas (Atlanta, Chicago, Cincinnati, New York, Dallas, Philadelphia, Portland, Tucson, Des Moines e Las Vegas). Em 2002, a liquidez já era relevante e o valor de mercado ascendia para os mais de 5 mil milhões de dólares E.U.A. (\$). O crescimento foi e tem sido enorme, representando no final de 2006 cerca de 10 mil milhões¹⁶.

Os E.U.A., por ser pioneiro no mercado de derivados sobre as condições climatéricas, continua a ser o mercado mais desenvolvido e com o mais elevado número de contratos concluídos a nível mundial (ver anexo 9).

Relativamente ao tipo de contratos que são transaccionados, merece especial atenção os contratos sobre a temperatura, pois estes representam a principal fatia no total dos contratos negociados. Especificamente, os contratos HDDs, os dias com graus de temperatura inferiores a um valor de referência, representam cerca de 50%, como se observa na figura seguinte.

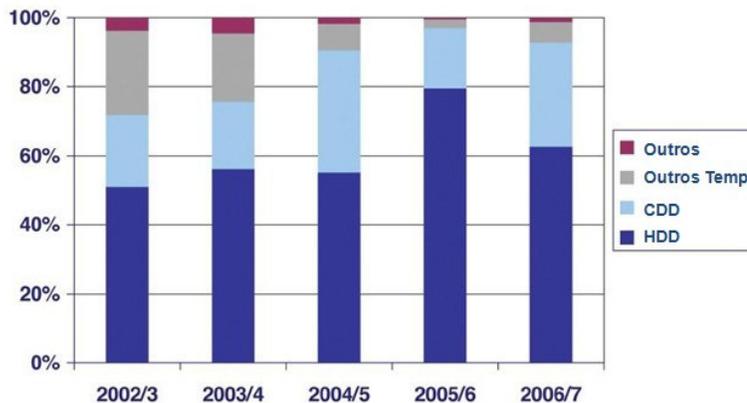


Figura 5 - Negociações por tipo de contrato de 2002/03 a 2006/07 (Valor nominal dos contratos)

Fonte: WRMA

¹⁵ Chicago Mercantile Exchange (CME), fundada em 1898, é uma das mais antigas Bolsas de derivados (futuros e opções) do mundo. Além disso, é a maior do planeta no que toca a este tipo de activos.

¹⁶ Fonte: Ferreira, Domingos (2008), *Futuros e outros derivados – Ganhar (e não Perder) nas Bolsa e nos Mercados OTC*. Edições Sílabo.

Relativamente aos investidores, no mercado de derivados sobre as condições climáticas, há *hedgers* e especuladores, tal como para outros mercados. Os *hedgers* pretendem eliminar os riscos associados a variações adversas nas condições climáticas verificadas. Os especuladores tomam posições em instrumentos derivados sem estarem expostos a oscilações extraordinárias das condições do clima.

Os *weather derivatives* são úteis em diferentes sectores de actividade. Segundo a WRMA¹⁷, a figura mostra que em 2007 os instrumentos de gestão do risco do tempo encontravam-se maioritariamente associados ao sector energético. A agricultura é outro sector que apresenta uma procura elevada de instrumentos capazes de cobrir o risco das condições climáticas adversas.

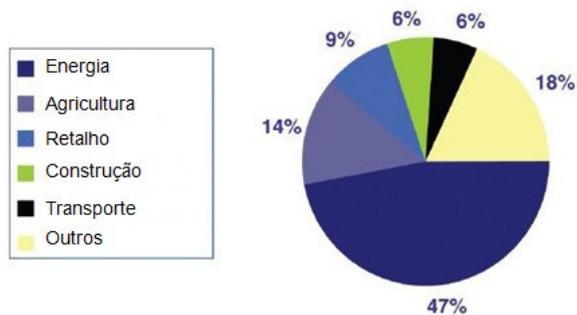


Figura 6 - Distribuição de instrumentos associados ao risco do tempo por sector de actividade.

Fonte: WRMA

De seguida, veremos de forma mais pormenorizada alguns dos muitos sectores da economia que estão expostos aos riscos do tempo.

5.3. Sectores expostos aos riscos do clima

Importa salientar quais os principais sectores cuja actividade económica é potencialmente afectada pelas variações não esperadas do clima. Uma subida de temperatura numa estação pode ser benéfico para um sector e prejudicial para outro.

¹⁷ Weather Risk Management Association: fundada em 1999 pelos principais participantes do mercado de condições climáticas, é uma associação para gerir o risco do tempo.

Observa-se na figura seguinte alguns exemplos das relações que podem existir em cada estação.

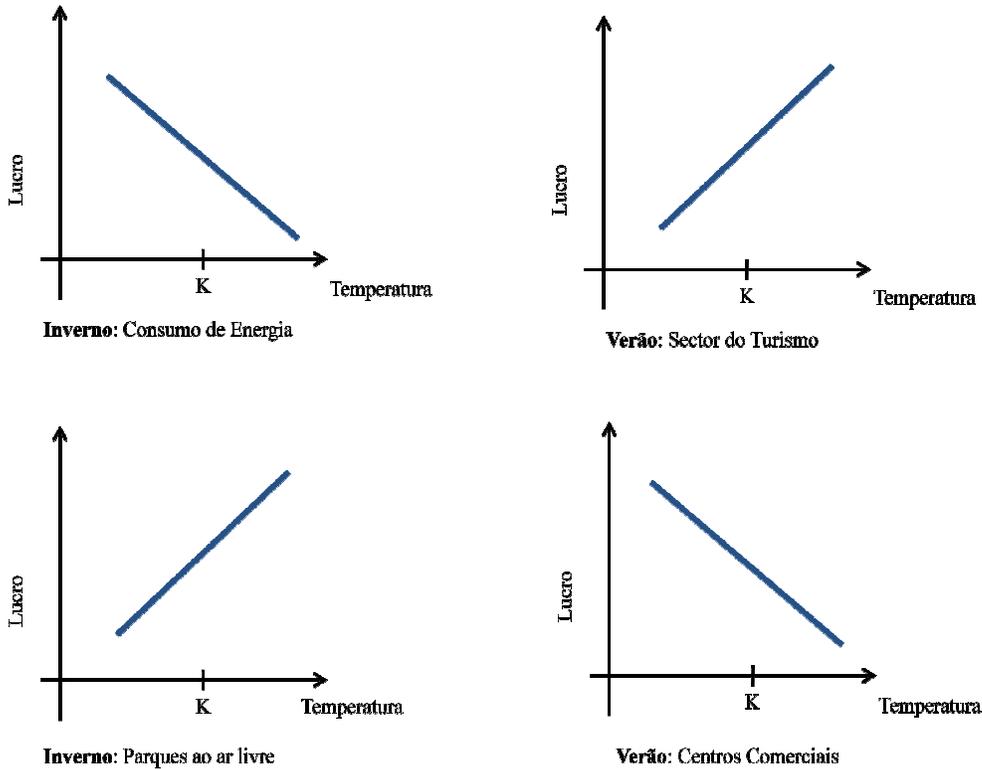


Figura 7 – Relação entre a temperatura verificada e o lucro de ramos de actividade durante o Inverno ou Verão.

Fornecedores de Energia

A produção e distribuição de energia são um sector muito dependente dos níveis de temperatura. Por exemplo, num Inverno menos frio do que é esperado, o consumo de energia para aquecimento será menor, o que se reflectirá nos proveitos. No caso de um Verão mais fresco do que é normal, o consumo de energia em ar condicionado é menor, pelo que afecta o resultado destas empresas.

No sector energético, o clima tem um importante papel em praticamente todas as áreas. Actualmente assume um papel de destaque devido ao desenvolvimento e crescente utilização das energias renováveis, como as baseadas no vento, na força da água, foto voltaica ou solar. Assim, as mudanças climáticas tenderão a ter um impacto económico

cada vez maior. A economia tende a assentar mais nestas energias, por serem menos poluentes e fontes de energia inesgotáveis.

Agricultura

A agricultura é a relação mais óbvia. O desempenho de praticamente todos os sectores é afectado largamente pelas condições climatéricas verificadas. Segmentos tão diferentes como o cultivo de frutas, vegetais, cereais ou vinho dependem de condições meteorológicas muito particulares. Os weather derivatives são uma opção para se protegerem contra as fracas colheitas.

Turismo (hotelaria e lazer)

Mudanças de clima anormais são um factor relevante para o sector do turismo. No caso de um Verão mais frio que o esperado, as pessoas tendem a reduzir a utilização de hotéis e de companhias aéreas. Nos Invernos se houver falta de neve onde é esperado, as regiões que oferecem os desportos de Inverno (ski, snowboard) vêm a procura diminuir. Também para os grandes parques de entretenimento (parques infantis, zoo, piscinas municipais, campos de golfe, etc.) o clima tem um papel preponderante, influenciando a procura. Qualquer evento cultural e de lazer que ocorra ao ar livre estará muito dependente das condições climatéricas, daí o seu lucro variar consoante o clima verificado (ver anexo 10).

Restauração e Bebidas

O tempo influencia a vontade de as pessoas saírem à rua. Assim, os sectores da restauração e bebida estão muito influenciados pelas condições climatéricas que ocorrem. As pessoas saem mais à rua quando estão dias sem chuva e temperaturas elevadas, pelo contrário, tendem a recolher-se em casa quando chove e faz frio, afectando de forma negativa o sector da restauração. Também o sector dos gelados é muito afectado neste sentido.

Construção de obras e engenharia

Praticamente todos os ramos da indústria da construção, quer na construção quer na indústria civil são afectados pelas condições climatéricas. Particularmente no Inverno, acontece regularmente trabalhos terem de ser interrompidos pelo mau tempo e os pagamentos já foram feitos, ocorrendo assim prejuízos resultantes das condições climatéricas verificadas.

Desporto

No desporto, a incerteza do tempo influencia o sucesso e rentabilidade de eventos ao ar livre, como grandes torneios de ténis (Wimbledon, Paris, Hamburgo, etc.), ski, futebol.

Retalho

Muitos segmentos de retalho são influenciados indirectamente pelas condições de tempo que se verificam (lojas de roupa, produtos de desporto, equipamento de jardinagem). Se ocorrer um Inverno mais quente que o esperado é natural que a venda de cachecóis, luvas, chapéus-de-chuva diminua, afectando negativamente os resultados e constituindo um risco importante para o seu negócio.

Sector Público

O risco que o clima incorpora no sector privado estende-se para o sector público. Muitas despesas em vários ramos do sector público podem aumentar quando as condições climáticas não são as esperadas. Os serviços de remoção da neve nas estradas durante o Inverno ou as piscinas municipais públicas durante o Verão são alguns exemplos.

5.4. Mudanças Climáticas

Segundo a equipa do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC), que analisou as alterações climáticas em curso no planeta, como as variações da temperatura média, os padrões de precipitação pluviais, a área coberta por neve, o nível do mar e muitos outros parâmetros ambientais, concluiu (com um nível de confiança de 95%) que o clima se está a alterar. É importante observar que se assistiu, desde 1850 a um aumento de 0,76°C (ver anexo 11) na temperatura média terrestre. Registou-se também uma redução de cerca de 1,8 milhões de Km² na cobertura de neve existente no hemisfério norte¹⁸. Certo é que estas mudanças climáticas são intensificadas pelas actividades humanas. Desde a Revolução industrial, iniciada no século XVIII, a concentração atmosférica de dióxido de carbono (principal gás de efeito de estufa) aumentou 35,3%. A queima de combustíveis fósseis nos diferentes sectores e o uso da terra (principalmente o desmantelamento de florestas tropicais) – responsáveis pelo lançamento na atmosfera de gases de efeito de estufa (ver anexo12) – são apontados como as duas principais contribuições humanas para a intensificação das mudanças de

¹⁸ www.mudancasclimaticas.andi.org

clima. Todas estas mudanças têm um impacto negativo no planeta. As projeções do economista britânico Nicholas Stern, divulgadas em 2006 no *Relatório Stern*, indicam para que os custos irão variar de acordo com a velocidade de inovação em tecnologias de baixo carbono (energias renováveis) e das decisões de investimento por parte dos formuladores de políticas públicas.

Assim, as empresas de uma grande variedade de indústrias começam a incorporar nos seus planos operacionais o factor mudanças climáticas. O clima não se pode prever de maneira exacta pelo que constitui um risco, mas o aparecimento deste mercado de derivados sobre as condições climáticas pode colmatar este risco e tornar o factor incerto que é a Natureza numa oportunidade (ver anexo13). O risco decorrente das condições climáticas verificadas não serem as esperadas provoca graves prejuízos numa empresa, afectando os seus lucros. Através deste mercado de derivados, o lucro das empresas pode tornar-se constante, criando assim uma óptima oportunidade para que as empresas saibam os resultados que irão obter, independentemente das condições climáticas verificadas.

5.5. Weather derivatives: *forwards*, futuros e opções

Os weather derivatives são um instrumento financeiro baseado num índice de uma variável do tempo, como a chuva, a neve, a temperatura. A maioria dos contratos negociados é sobre a temperatura. O sucesso neste tipo de contratos advém da estreita relação entre a temperatura e as empresas fornecedoras de energia e por estas serem um importante sector na economia. Outra razão é a temperatura ser uma variável mais fácil de medir ao contrário da chuva ou da neve que estão sujeitas a descontinuidades. Estes contratos são estruturados como opções, futuros e forwards (conceitos já abordados no capítulo 1) e são baseados num índice que é normalmente quantificado através da acumulação de *heating degree days* (HDDs) durante o período de Inverno, de Novembro a Março ou *cooling degree days* (CDDs) durante o período de Verão, de Maio a Setembro. Os meses de Abril e Outubro são normalmente excluídos dos contratos, porque as flutuações existentes nestes meses são maiores do que durante os restantes meses do ano. Estes meses são referidos como os “shoulder months” (meses ombros).

De forma simples, o racional subjacente aos HDDs e CDDs é o seguinte: assumindo que a temperatura de referência é 65° F (ou 18° C) e que as pessoas ligam o ar condicionado sempre que a temperatura se encontre abaixo ou acima daquele valor, logo,

- No Inverno, se a temperatura média observada for inferior a 65° F emprega-se a designação *heating degree days* (HDDs), como o nome indica é a necessidade a aquecimento (*heating*), pelo que se aplica como um índice em relação ao frio.
- No Verão, se a temperatura média observada for superior ao valor de referência (65° F) denomina-se *cooling degree days* (CDDs), ou seja, aponta a necessidade de arrefecimento (*cooling*), pelo que se aplica como um índice em relação ao calor.

Os conceitos mais relevantes para proceder a uma análise dos weather derivatives são:

- **Temperatura de referência** (ou base): temperatura base pré-definida em relação ao qual são comparados os HDDs e os CDDs. Normalmente esta temperatura é de 65° Fahrenheit ou o equivalente de 18° Celcius. Ainda assim podem ser definidos outros níveis de temperatura consoante o clima seja tendencialmente mais quente ou mais frio.
- **Temperatura média**: é medida como a média diária entre a temperatura máxima (T_{máx.}) e a mínima (T_{min.}) observada. Se num dia a temperatura máxima registada por uma estação de meteorologia for de 24°C e a temperatura mínima for de 16°C, logo, a temperatura média observada nesse dia, e que servirá de comparação com a temperatura de referência será de:

$$(T_{\text{máx.}} + T_{\text{min.}}) / 2 = (24^{\circ} + 16^{\circ}) / 2 = 20^{\circ} \quad (1)$$

- **Heating Degree Days**: indica o nível a que a temperatura média de um certo dia esteve abaixo da temperatura de referência. Por exemplo, se a temperatura média foi de 16°C e a de referência for de 18°C, a sua diferença aponta para 2°C. Este valor indica o nível de calor (*heating*) para atingir o valor de referência desejado. O nome de HDDs vem do sector da energia, admite-se que abaixo dos 18°C (65°F) as pessoas necessitam de ligar o ar condicionado para aquecerem as suas casas.
- **Cooling Degree Days**: indica o nível a que a temperatura média de um certo dia esteve acima da temperatura de referência estipulada. Por exemplo, se a

temperatura média registada foi de 20°C e a de referência for de 18°C, então o valor de CDDs será de 2°C, ou seja, este é o nível de frio que será necessário para se atingir os valores de referência. Admite-se que com temperaturas acima dos 18°C ou 65°F as pessoas precisam de ligar o ar condicionado para arrefecerem as suas casas.

- **Temperatura Média Acumulada** (CAT – *Cumulative Average Temperature* ou *Cumulative Degree Days*): inclui a temperatura acumulada durante um mês ou durante um período de referência estipulado, geralmente uma estação de Verão ou de Inverno.

Os contratos de futuros sobre as condições de temperatura obrigam quem assume a posição longa a comprar o valor do índice subjacente na data futura do contrato. Por outro lado, o valor do índice pode ser expresso em HDDs ou em CDDs, sendo o valor de liquidação obtido através da multiplicação desses HDDs ou CDDs pela unidade contratual (*trade unit*¹⁹).

Por exemplo, assume-se que a temperatura de referência é de 65°F e que o preço de um derivado de Inverno para um certo mês é dado pelo número de dias considerados como HDD. Obtendo a temperatura média diária do período, e admitindo que nesse mês será sempre de 55°F, logo o HDD desse mês será de 300:

$$(65^\circ - 55^\circ) * 30 \text{ Dias} = 300 \quad (2)$$

O valor nominal de liquidação será de \$6 000, ou seja, HDD * trade unit = (300 * \$20).

Os HDDs para o dia j são calculados do seguinte modo:

$$\text{HDD}_j = \text{Máx. } [0; T_{\text{ref}} - T_j] \quad (3)$$

Os CDDs para o dia j são dados por:

$$\text{CDD}_j = \text{Máx. } [0; T_j - T_{\text{ref}}] \quad (4)$$

Onde,

T_{ref} é a temperatura de referência (base); normalmente os 65° Fahrenheit, equivalente a 18° Celcius.

¹⁹ Os contratos em vigor na CME apresentam o valor de \$20 como unidade contratual (*trade unit*).

T_j : temperatura média para o dia j ; esta é definida como: $T_j = (T_j \text{ máx.} + T_j \text{ min.}) / 2$

Os índices HDD e CDD são respectivamente o número de HDDs e CDDs por um período de n dias:

$$I_n^H = \sum_{j=1}^n \text{HDD}_j \quad (5)$$

$$I_n^C = \sum_{j=1}^n \text{CDD}_j \quad (6)$$

Os contratos podem também ser baseados na temperatura média acumulada (CAT – Cumulative Average Temperature), como é o caso dos contratos negociados na Europa e no Japão.

5.5.1. Weather Options

Existem dois tipos de opções sobre o tempo: *calls* e *puts*²⁰, ambas opções do tipo europeias. A opção *call* permite à empresa proteger-se contra níveis de altos índices (I_n^H ou I_n^C) e a opção *put* permite à empresa cobrir níveis de baixos índices.

A opção *call* dá ao comprador o seguinte *payoff*²¹ na maturidade (t_n) do contrato:

$$C(t_n) = \delta \cdot \text{máx} (I_n^H - K ; 0), \text{ durante o período de Inverno} \quad (7)$$

e

$$C(t_n) = \delta \cdot \text{máx} (I_n^C - K ; 0), \text{ durante o período de Verão} \quad (8)$$

onde, δ é o “*contract size*²²” que representa o valor de um *degree-day* e K é o “*strike level*” que representa o nível de exercício.

A empresa que pretende proteger-se contra a perda do volume de negócios devido a um Inverno extremamente rigoroso deverá comprar uma opção *call* HDD. No início do contrato é especificado com o vendedor o nível de exercício K , o *contract size* δ e o período do contrato. Se no fim do contrato o índice actual I_n^H estiver acima do nível de

²⁰ As estratégias desenvolvidas com *calls* e *puts* podem ser várias, como *collars*, *strangles*, *spreads* ou *straddles*.

²¹ É também denominado o *payout*, do ponto de vista do vendedor.

²² Também chamado o *tick size*, *trade unit* ou unidade contratual. Os contratos na CME apresentam o valor de \$20.

exercício, a empresa receberá a quantia (*payoff*) de $\delta(I_n^H - K)$. Caso contrário não receberá nada.

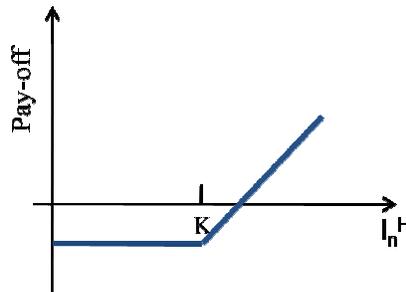


Figura 8 – Gráfico ilustrativo da compra de uma call HDD

A opção *put* dá ao comprador o seguinte payoff:

$$P(t_n) = \delta \cdot \max(K - I_n^H; 0), \text{ durante o período de Inverno} \quad (9)$$

e

$$P(t_n) = \delta \cdot \max(K - I_n^C; 0), \text{ durante o período de Verão} \quad (10)$$

A empresa que pretende proteger-se de uma perda no volume de negócios devido a um Inverno extremamente quente poderá comprar uma opção *put*. Se no fim do contrato o índice actual I_n^H estiver abaixo do nível de exercício, a empresa receberá um *payoff* de $\delta(K - I_n^H)$. Caso contrário nada receberá.

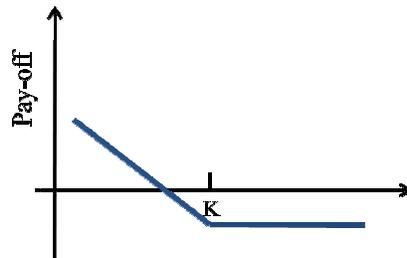


Figura 9 – Gráfico ilustrativo da compra de um put HDD

Como em qualquer outro tipo de opções, estes contratos, como vimos, dão ao comprador o direito mas não a obrigação de comprar (nas opções *call*) ou de vender

(nas opções *puts*) o índice²³ I_n^H (ou I_n^C) na data de liquidação do contrato. Este privilégio é cobrado por um prémio pago pelo comprador ao vendedor no início do contrato.

5.5.2. Weather futures e Weather forwards

As empresas têm também a possibilidade de se protegerem usando futuros sobre condições climáticas, que são negociados nos mercados organizados, como a Chicago Mercantile Exchange (CME), ou usando forwards sobre o clima negociados nos mercados OTC. Os contratos da CME são mensais ou sazonais e baseados em HDDs ou CDDs para 15 localizações nos E.U.A., 5 na Europa e 2 no Japão.

Ao subscrever um futuro sobre o clima, uma empresa pode vender ou comprar um índice I_n^H (ou I_n^C) consoante a sua estratégia de cobertura do risco. A empresa que se quer proteger contra uma perda do volume de negócios devido a um Inverno muito frio deverá comprar o índice I_n^H . Fixa-se o nível de exercício K (*strike level*) pelo qual se comprará no fim do contrato. Contrariamente às opções, a empresa não paga nenhum prémio à cabeça por adquirir os futuros ou os *forwards*, mas fica de imediato com a obrigação de comprar o índice I_n^H ao nível K pré-estabelecido e no fim do período do contrato. Se o nível actual do índice I_n^H estiver acima de K na maturidade do contrato, a empresa ganhará um *payoff* de $\delta(I_n^H - K)$, uma vez que comprará o índice ao nível K e venderá ao nível I_n^H ($I_n^H > K$). A empresa irá perder a quantia de $\delta(K - I_n^H)$, se o nível actual do índice I_n^H for inferior a K na maturidade do contrato, porque nesta situação a empresa compra o índice ao nível K e vende o índice a um nível inferior I_n^H ($I_n^H < K$).

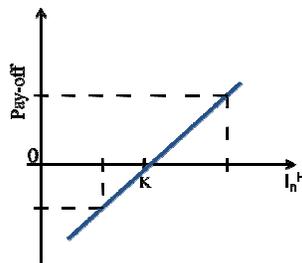


Figura 10 – Compra de futuro HDDs

²³ Os HDDs ou CDDs não são entregues no final do contrato, naturalmente. Não existe transacção física, apenas monetária.

Tal como nas opções sobre o clima, nos futuros sobre as condições climatéricas existe somente a liquidação monetária. Diariamente existe a necessidade, de apurar o ganho ou perda aplicados à conta do cliente, tal como os futuros sobre outro activo subjacente.

5.6. Vantagens e Desvantagens

O aparecimento do mercado de weather derivatives veio tornar as condições climatéricas adversas numa oportunidade para estabilizar os lucros das empresas e não ser visto como um obstáculo. Apesar das previsões meteorológicas serem cada vez mais rigorosas, a imprevisibilidade do estado do tempo é um factor certo que as empresas têm de lidar. Este mercado, fixando uma variável do clima como activo subjacente, ajuda as empresas a cobrirem este risco, imunizando assim o seu lucro e revelando-se uma enorme vantagem para muitos sectores expostos a este risco, como veremos mais concretamente no ponto seguinte.

Uma das principais áreas de controvérsia no mercado de weather derivatives é a escolha de uma metodologia de *pricing* que espelhe o valor justo nos diferentes contratos. O activo subjacente é muito particular, pois não existe nenhum valor directo para o preço do derivado. O montante do *payoff* da posição longa tem de espelhar a sensibilidade do comprador (que deseja cobrir o risco) para mudanças adversas nas condições climatéricas.

O activo subjacente necessita de um modelo de *pricing* standard e aceite, para que todos os participantes do mercado possam comunicar numa linguagem comum. A discrepância entre os diferentes modelos impede que o mercado se desenvolva mais depressa. A variável “clima” tem um carácter único, pelo que a sua modelagem é de difícil avaliação. Todos os métodos de cálculo aplicados para o preço do derivado estão assentes em modelos estocásticos, modelos não determinísticos baseados em probabilidades. Isto porque em ambientes de incerteza, como são as condições climatéricas, recorre-se a modelos estocásticos. A probabilidade do estado do tempo é hoje feita através de uma variedade de modelos sofisticados, envolvendo uma dezena de parâmetros, de modo a obter previsões de curto e longo prazo. Contudo a incerteza prevalece, embora exista uma tendência no curto prazo. Os modelos mais usados para estimar o valor justo do derivado são:

- Modelo Black-Schole: Fisher Black e Myron Scholes desenvolveram este modelo em 1973 para encontrar o preço nas opções financeiras e que ainda hoje é aceite. Mas este modelo é baseado em pressupostos que não se aplicam à realidade para os weather derivatives;
- Simulações baseadas em dados históricos: é de fácil implementação; encontrando-se o payoff da opção baseado na média do payoff no passado. Este método não incorpora as previsões de temperatura esperadas no futuro;
- Simulação de Monte Carlo: é um método estatístico baseado em construção de cenários. O valor justo do instrumento é a média de todas as simulações de payoffs.

A existência de mais do que um método de cálculo para o *fair value* do derivado, cria polémica e discórdia sobre qual o método que espelha de forma mais verdadeira o valor correcto. De facto, a avaliação do *pricing* é a principal dificuldade neste mercado. Contudo, as vantagens são notórias e cada vez mais relevantes face às mudanças climáticas a que se assiste.

6. Caso Prático: “EDP Renováveis”

Depois de descrito o mercado de derivados, o seu funcionamento e como eles podem ser úteis para cobrir o risco decorrente das condições adversas no clima, observemos um caso prático.

A EDP Renováveis é líder mundial no sector das energias renováveis. A sua área de negócio dedica-se à construção, manutenção e gestão de instalações para a energia eléctrica através de fontes renováveis, incluindo a energia hidráulica, eólica, solar, térmica, fotovoltaica, biomassa e uso de resíduos. A gestão da empresa assenta inteiramente numa gestão sustentável, fomentando as três áreas centrais do conceito de sustentabilidade: o crescimento económico, o desenvolvimento social e o respeito pelo meio ambiente.

As energias renováveis representam uma forte aposta para produzir energia, em alternativa às fontes de energia fóssil. Como é natural, os resultados obtidos pela EDPR dependem largamente das condições climáticas verificadas em cada estação do ano (ver anexo 14). Assim, o mercado de weather derivatives afigura-se como uma oportunidade de estabilizar os seus lucros ao longo do ano, não ficando vulnerável às condições do estado do tempo.

A EDP Renováveis foi constituída a 4 de Dezembro de 2007 para desenvolver as actividades em crescimento do Grupo EDP na área das energias renováveis na Europa e nos E.U.A. Após a realização da IPO (Oferta Pública de Aquisição), o Grupo EDP obteve uma participação na nova empresa de 75%, e os restantes 25% ficaram dispersos em mercado. Desta fatia, 20% ficaram afectos directamente a investidores institucionais, sendo os restantes 5% distribuídos pelo público em geral.

O seu crescimento foi notório. No primeiro semestre de 2008 o investimento operacional líquido do grupo EDP no sector das energias renováveis foi de 760 milhões de euros dos 1345 milhões de euros que o grupo realizou neste período. Este investimento gerou um resultado líquido de 49.570 mil euros, registando assim um crescimento comparativamente ao mesmo período do ano anterior de 1109,3% (ver anexo 15). O crescimento das energias renováveis torna-se inevitável pois o consumo de energia mundial está a aumentar (ver anexo 16) e as emissões de dióxido de carbono continuam a crescer (ver anexo 17). A produção líquida de energia eléctrica a partir de

fontes renováveis representou cerca de 40% do total de produção do Grupo EDP em 2007.

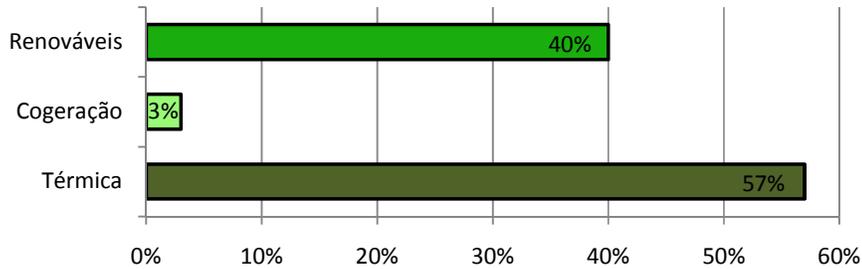


Figura 11 – Produção líquida de energia eléctrica do Grupo EDP em 2007

A EDP Renováveis em Setembro de 2008 possuía uma capacidade instalada bruta de 4.155 MW²⁴ (ver anexo 18), gerando uma margem bruta²⁵ de €402M e um EBITDA²⁶ de €307M. O resultado líquido ascendeu aos 58,8 milhões de euros.

Sumário dos Resultados Financeiros (€M)		
	9M 2008	2007
Margem Bruta	401,9	319,0
Custos Operacionais	95,4	89,3
EBITDA	306,5	229,7
EBITDA/ Margem Bruta	76,3%	72%
Resultado Líquido	58,8	4,0

Figura 12 – Sumário dos Resultados Financeiros da EDP Renováveis

O crescimento da EDPR é evidente, mas tem sempre associado a si um elevado risco sobre as condições do tempo que se verifiquem, pois a produção desta energia é baseada em variáveis do clima, como o sol, o vento, as ondas.

²⁴ Megawatt,

²⁵ Margem Bruta é a diferença entre as receitas e os custos directos da actividade

²⁶ EBITDA é a diferença entre a margem bruta e os custos operacionais

A EDP Renováveis desenvolve tecnologias de produção e distribuição de energia renovável. São elas a energia eólica, das ondas, fotovoltaica e termoelétrica. Todas estas fontes de energia são inesgotáveis e não poluentes, estando em linha com os objectivos traçados pela União Europeia até 2020, no âmbito da sua política integrada a nível energético e das suas alterações climáticas.

O desafio é conseguir um modelo energético mais sustentável, menos dependente dos combustíveis fósseis, sem que isto afecte o desenvolvimento social e económico. Das fontes acima referidas, todas elas têm uma origem comum: o Sol. Elas dependem directa ou indirectamente do Sol (níveis de temperatura). Ele é o responsável directo pela energia solar (fotovoltaica e térmica) mas está também na origem da energia eólica, ao provocar as diferenças de pressão que originam o vento, e da energia das ondas, pois é ele o principal agente dos ciclos da água.

A energia eólica é a energia cinética do vento, isto é, aquela que provem do ar em movimento. A origem desta fonte renovável está no sol, que aquece a superfície da Terra de forma não uniforme. Em zonas de maior impacto solar, isto dá origem ao aquecimento do ar que sobe (forma um núcleo de baixas



Figura 13 – Energia Eólica

pressões), enquanto o ar frio permanece a baixa altitude (altas pressões). Esta diferença de pressões e o conseqüente deslocamento das massas de ar (das altas para as baixas pressões) origina o vento. Outros factores locais influenciam também o vento, como a rugosidade e a orografia do terreno. Assim, os parques eólicos costumam situar-se entre duas elevações, onde a velocidade do vento é maior ou no topo de colinas. Esta fonte de energia é a mais desenvolvida pela EDP Renováveis.

A energia originada pela força das ondas encontra-se ainda numa fase de desenvolvimento. A oportunidade que a força das ondas oferece pode ser aproveitada através de vários mecanismos, como as colunas de água oscilante, em molhe e pelas bóias. O primeiro provem da instalação de uma construção na costa que permita o aproveitamento da força gerada pelas ondas e o outro mecanismo é feito pelo aproveitamento da oscilação vertical das ondas.



Figura 14 – Energia das Ondas

A energia fotovoltaica permite obter a electricidade graças à radiação solar por células ou placas fotovoltaicas, compostas por materiais semi-condutores. A electricidade produzida pelos painéis fotovoltaicos pode ser integrada na rede de distribuição eléctrica.



Figura 15 – Energia Fotovoltaica

Em relação à tecnologia baseada na energia termoeléctrica esta possibilita a obtenção de calor a partir dos raios solares e a sua conversão em electricidade de forma indirecta, através de ciclos de vapor.



Figura 16 – Energia Termoeléctrica

Todas estas fontes de energia são inesgotáveis e respeitam o meio ambiente, pelo que ajudam a retardar o processo de alterações climáticas que se verifica em todo o planeta, devido ao excessivo consumo das energias através de fontes primárias, como o petróleo ou o carvão. Mas também todas elas dependem largamente do estado do tempo verificado em cada estação.

Deste modo, um dos riscos que merece especial atenção é o risco sobre as condições climáticas. Se estas não forem as esperadas para cada época do ano, a empresa pode não obter um lucro constante. Assim, os derivados sobre as condições climáticas são uma opção vantajosa, para cobrir esse risco.

Situação

A EDP Renováveis, empresa eléctrica, possui uma alta correlação entre a produção de energia e os níveis de temperatura. No verão, quando a temperatura verificada é superior ao que é esperado, a produção de energia é menor. Já no Inverno assiste-se à situação inversa, quando estes são muito rigorosos, com temperaturas inferiores aos valores de referência esperados para a época, a produção de energia diminui.

O risco contra as condições climáticas adversas pode ser coberto com a utilização de weather derivatives.

Vamos supor que estamos a 1 de Dezembro de 2008, a empresa está a planear cobrir o risco sobre condições climáticas para o período de 1 de Janeiro de 2009 a 31 de Março de 2009, ou seja, cobrir o risco de a temperatura ser inferior a um valor de referência a partir do qual o seu lucro começa a decrescer. A empresa tem dados estatísticos e descobriu o seguinte: o preço médio da electricidade para os primeiros três meses do ano é de €65,25/MWh e o volume de vendas para o mesmo período é de 1.980.500 MWh; a média dos HDD acumulada dos três meses ($I_{90}^H = \sum_{j=1}^{90} HDD_j$) é de 1.500 HDDs; para cada unidade que aumenta em HDDs, o retorno total diminui \$30.000 (\$20 * 1.500), ou seja €23.100. Este é o prémio que terá de ser pago à cabeça, pois é valor justo para a opção.

Admite-se que o volume de vendas previsto da EDP Renováveis é atingido quando a temperatura média do ar atinge os 20° C, se a temperatura for inferior a este valor de referência, o lucro da empresa diminui.

A EDP Renováveis pretende neutralizar o risco das condições meteorológicas, pois estas afectam drasticamente a sua área de negócio.

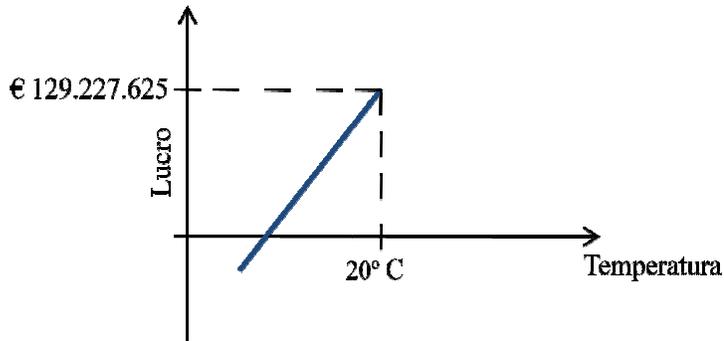


Figura 17 – Relação entre a temperatura e lucro da EDP Renováveis

Solução

A EDP Renováveis, no mercado OTC, compra uma opção call para HDDs acumulados para três meses (I_{90}^H) com um nível de liquidação de 1.500 HDDs. O contrato será sensível ao retorno esperado, isto é, €23.100. O nível de liquidação é a média histórica do ano de 2008. Quando o contrato é liquidado a 31 de Março de 2009, o retorno será mantido ao nível desejado pela empresa, independentemente dos HDDs verificados nos três meses, como mostra a seguinte tabela.

HDDs realizados	Vol. Negócio (s/ WD) €	Ganhos/Perdas do Contrato €	Vol. Negócio (c/ WD) €
500	129.227.625	-23.100	129.204.525
1.000	129.227.625	-23.100	129.204.525
1.500	129.227.625 ¹	-23.100	² 129.204.525
2.000	117.677.625 ³	500 * €23.100 = 11.500.000 - €23.100	⁴ 129.204.525
2.500	106.127.625	1.000 * €23.100 = 23.100.000 - €23.100	129.204.525

¹ €65,25/MWh * 1.980.500 MWh = € 129.227.625

² €129.227.625 - €23.100 = 129.204.525

³ €129.227.625 - €11.500.000 = 117.677.625

⁴ €117.677.625 + €11.500.000 - €23.100 = €129.204.525

Pela compra de uma call HDD há um prémio pago à cabeça, pois a EDP Renováveis, detém o direito, mas não a obrigação de exercer a opção na data de liquidação da mesma, ou seja, é o valor justo da opção. Neste caso equivale a €23.100.

A empresa ao adquirir esta opção consegue prever o volume de negócio ao longo do ano, ficando neutralizado o risco das condições meteorológicas. Deduzido o valor justo da opção, o volume de negócio será de €129.204.525, mesmo que as temperaturas do ar variem num sentido adverso à área de negócio da EDP Renováveis (neste caso se a temperatura média for inferior a 20°C). Como se pode observar pelo gráfico ilustrativo da long call HDD, no final do contrato se o índice actual I_n^H estiver acima do nível de exercício, a empresa receberá um payoff de $\delta(I_n^H - K)$, porque o volume de negócio diminui quando esta situação acontece, pelo que a empresa receberá um payoff para a eficaz cobertura do risco. Observa-se melhor esta situação através da figura abaixo.

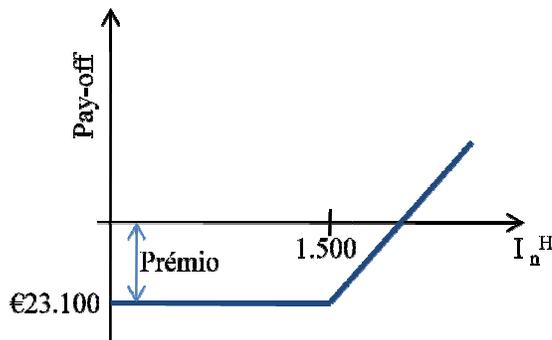


Figura 18 – Compra Opção Call HDDs

A EDP Renováveis beneficia com esta estratégia de *hedging*, ficando imune às variações do clima não serem benéficas para a produção das energias renováveis. A cobertura deste risco impulsiona o crescimento sustentável, pois a produção de energia através de fontes renováveis depende muito das condições climatéricas verificadas e, com estes instrumentos os resultados obtidos não são influenciados pelo clima. Com o aumento da volatilidade do preço do petróleo e com a poluição que esta fonte primária cria, as renováveis são o futuro para a produção de energia.

7. Conclusão

Com a elaboração deste trabalho entende-se de forma clara o funcionamento do mercado de derivados e mais concretamente o mercado de weather derivatives.

A lógica básica subjacente ao mercado de derivados é a compra ou venda de um activo numa data futura a um preço pré-fixado. Estes mercados apareceram nos E.U.A., no século XIX, aplicados a produtos agrícolas, devido à sua elevada volatilidade no preço. Desenvolveram-se e foram então criadas as bolsas de mercadorias, de modo a estandardizar os contratos. O número e volume de contratos transaccionados não parou de aumentar nos E.U.A., entendendo-se posteriormente por todo o mundo.

Actualmente, os derivados são transaccionados em dois mercados distintos. O mercado em bolsa é um mercado organizado, onde os contratos são estandardizados e o preço é a única característica a acordar. O papel da Câmara de Compensação ao assegurar sempre a contraparte de todos os contratos confere a estes mercados uma elevada liquidez. No mercado de balcão (OTC) as partes negociam directamente entre si, havendo um elevado risco de a contraparte não cumprir com as suas responsabilidades, mas podendo as partes acordarem outras características para além do preço. Relativamente aos instrumentos no mercado OTC a exposição do trabalho incide sobre os forwards. Estes consistem num acordo entre as partes sobre as características do contrato, como seja o preço, a quantidade, a data de liquidação. No mercado em bolsa os instrumentos observados foram os contratos de futuros e opções. Os futuros, semelhantes aos forwards são um acordo futuro, mas estandardizado. As opções, um acordo contingente, dão ao detentor da opção o direito e não a obrigação de, na data futura acordada, exercer ou não a opção, dependendo do que for mais vantajoso. Da parte do vendedor fica apenas a obrigação, pelo que este é recompensado com um prémio recebido à cabeça.

Posteriormente analisou-se o mercado de weather derivatives. Todas as sociedades, apesar de cada vez mais desenvolvidas continuam a viver muito dependentes das condições climatéricas verificadas. Estima-se que cerca de 80% de toda a actividade económica é afectada directa ou indirectamente pelo clima. Sectores tão variados como fornecedores de energia, agricultura, restauração, turismo, construção civil vêem os seus lucros variarem ao longo do ano e de forma não prevista quando as condições climatéricas não são as esperadas.

Este mercado apareceu a meados dos anos 90, nos E.U.A. onde o mercado de derivados está mais desenvolvido. Começou pelo mercado OTC, um mercado menos líquido, onde as partes negociavam directamente para depois se assistir à sua expansão para o mercado em bolsa. A CME, sendo a maior bolsa de derivados do mundo, foi a primeira bolsa a transaccionar este activo subjacente tão particular como é o “clima”.

As mudanças climáticas a que se assiste, resultado da poluição crescente em todo o planeta, tornam-se uma vantagem para a expansão destes mercados. Fenómenos naturais acontecem com mais frequência, resultando em prejuízos económicos elevados. Até o aparecimento deste mercado, os seguros eram o instrumento usado para cobrir o risco do clima, mas estes aplicam-se em situações com uma probabilidade de ocorrência reduzida.

Os weather derivatives são um instrumento baseado num índice de uma variável do tempo, como temperatura, precipitação, humidade. A temperatura é o activo subjacente mais negociado. Este tipo de transação fixa uma temperatura de referência a partir do qual se estima que o seu lucro começa a variar. Por exemplo, um Inverno mais quente do que é esperado diminui o consumo de energia, pois os lares e empresas serão menos aquecidos do que é esperado. Se o Inverno for mais frio do que é esperado irá afectar negativamente a actividade de parques de entretenimento ao ar livre. Os níveis de temperatura são quantificados através da acumulação de Heating Degree Days (HDDs), durante o Inverno, ou Cooling Degree Days (CDDs), durante o período de Verão. Os HDDs indicam o nível a que a temperatura média de um dia esteve abaixo da temperatura de referência, mostrando o nível de calor para atingir a temperatura desejada. Os CDDs indicam o nível de temperatura média acima da temperatura de referência, pelo que para alcançar a temperatura de referência é necessário este nível de arrefecimento. Consoante o lucro seja afectado por valores superiores ou inferiores aos valores de referência, é possível adoptar estratégias de cobertura do risco, ficando as empresas com os seus resultados imunizados, relativamente a este risco.

Este mercado veio tornar as condições climáticas numa oportunidade para estabilizar o lucro das empresas ao longo do ano. A principal dificuldade encontrada é a metodologia do *pricing*. É necessário adoptar uma metodologia única e que espelhe o valor justo nos diferentes contratos para que se possa falar numa linguagem comum. O clima, como activo subjacente que é, trata-se de uma variável muito particular e que não tem um

valor directo para o preço do derivado. A sua avaliação assente em modelos estocásticos, como o método Black-Scholes, o método de simulação histórica ou as simulações de Monte-Carlo. Todos estes métodos, para além da sua avaliação ser bastante complexa, apresentam conflitos e geram opiniões diferentes. Estes conflitos prejudicam o maior desenvolvimento e expansão destes mercados, que se figuram tão vantajosos para uma enorme variedade de sectores.

No caso prático fictício elaborado sobre a EDP Renováveis constata-se como se pode beneficiar com a aquisição destes instrumentos a fim de fixar o lucro ao longo do tempo. A EDP Renováveis é líder mundial no sector das energias renováveis, pelo que a sua área de negócio depende largamente das condições climatéricas verificadas. Admitiu-se que se está em Dezembro de 2008 e que a produção de energia renovável durante os três primeiros meses de 2009 (período de Inverno) é afectada quando os Invernos são muito rigorosos, pelo que se os níveis de temperatura estiverem muito abaixo da temperatura de referência, o lucro tende a diminuir. Para cobrir este risco, o EDP Renováveis compra uma opção call para HDDs acumulados para os três meses. Como posição longa que assume, fica com o direito mas não obrigação de exercer a opção na data de liquidação, pelo que paga um prémio à cabeça. Assim, o lucro da empresa fica constante na data de vencimento da opção independentemente da temperatura verificada.

Este mercado é muito vantajoso para este sector bem como para muitos outros que vêem o seu resultado alterar-se devido a mudanças inesperadas no clima.

8. Bibliografia

Monografia (livros):

- Peixoto, João Paulo (1999), *Funcionamento da Bolsa de Derivados*. McGraw Hill.
- Peixoto, João Paulo (1999), *Futuros e Opções*. McGraw Hill.
- Chance, Don M. Chance (2003), *Analyse of Derivatives for CFA Program*, AIMR – Association for Investment Management and Research.
- Ferreira, Domingos (2008), *Futuros e outros derivados – Ganhar (e não Perder) nas Bolsa e nos Mercados OTC*. Edições Sílabo.
- Ferreira, Domingos (2005), *Opções Financeiras - Gestão de Risco, Especulação e Arbitragem*. Edições Sílabo.

Working Papers

- Garman, Mark (2000), *Weather derivatives: instruments and Pricing Issues*, Financial Engineering Associates.
- Buckley, Nick (2002), *European Weather Derivatives*.
- Hamisultane, Hélène (2006), *Extracting Information from the Market to Price the Weather Derivatives*.
- Schiller, Frank (2008), *Temperature Models for Pricing Weather Derivatives*
- Jewson, Stephen (2004), *Introduction to Weather Derivative Pricing*.
- Cao, Melanie (2003), *Weather Derivatives: A New Class of Financial Instruments*.
- Gomes Mota, António (2006), *Futuros: uma breve caracterização*.
- IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (2008), *Publicação Perguntas e Respostas sobre Aquecimento Global*.
- S&P500 (2008), *Carbon disclosure Project report 2008*.

Imprensa

- Huck, Renaud (2006), *Exame*, 1 de Março.
- CMVM (2007), *Relatório Anual sobre a Actividade da CMVM e sobre os Mercados de Valores Mobiliários*
- Deutsche Bank Research (2003), Weather derivatives heading for sunny times, *Frankfurt Voice*, 25 de Fevereiro.
- CME (2006), Weathering Economics Storm, *CME Magazine*.
- Spence, John (2007), Weather futures heat up, *MarketWatch*, 16 de Maio.
- EDP (2007), *Relatório e Contas*.

Referências retiradas da internet:

- FIA: Futures Industry Association (www.futuresindustry.org).
- Investopédia (www.investopedia.com).
- Os conselhos financeiros da DECO Proteste (www.protestepoupanca.pt).
- Chicago Mercantile Exchange (www.cmegroup.com).
- Weather Risk Management Association (www.wrma.org).
- www.climetrix.com.
- PriceWaterhouseCoopers (www.pwc.com).
- London International Financial Futures Exchange – LIFFE (www.euronext.com).
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (www.ipcc.ch).
- EDP Renováveis (www.edprenovaveis.com).
- Intranet da REN (Rede Eléctrica Nacional) e da EDP (Electricidade de Portugal).
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

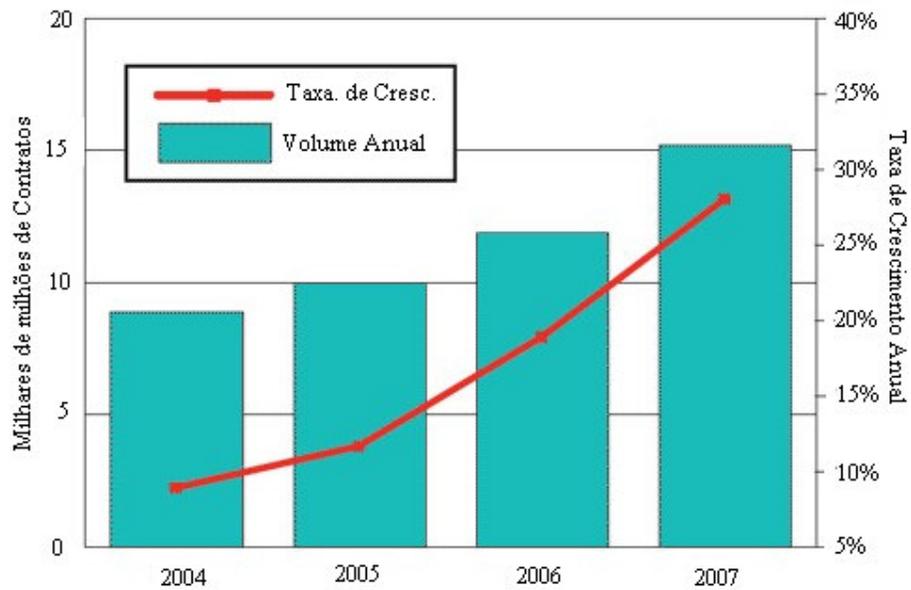
Periódicos científicos:

- Travis L., Jones (2007), Agricultural Applications Of Weather Derivatives, *International Business & Economics Research Journal Volume 6, Number 6*.

9. Anexos

Anexo 1: Mercado de derivados – crescimento

Evolução do mercado de derivados, por número de contratos, nas 58 bolsas mundiais mais representativas.



Fonte: FIA (Futures Industry Association)

Anexo 2: Mercado de derivados - futuros e opções

Evolução do mercado de derivados: futuros e opções, dentro e fora dos E.U.A., entre 2005 e 2007.

NOTA: Valores em milhões

	2007	2006	2005	Var. %
				Jun-07
Futuros - E.U.A.	2 711,01	2 043,90	1 652,87	32,64%
Futuros - fora E.U.A.	4 259,02	3 235,74	2 381,88	31,62%
Total Futuros	6 970,03	5 279,64	4 034,75	31,94%
Opções - E.U.A.	3 462,19	2 529,36	1 872,28	36,88%
Opções - fora E.U.A.	4 754,45	4 050,26	4 066,79	17,39%
Total Opções	8 216,64	6 579,62	5 939,07	24,88%
TOTAL FUTUROS E OPÇÕES	15 186,67	11 859,26	9 973,82	28,03%

Fonte: FIA (Futures Industry Association)

Anexo 3: Ranking das maiores Bolsas

Ranking das maiores bolsas de derivados: número de contratos transaccionados de opções e futuros em 2006 e 2007

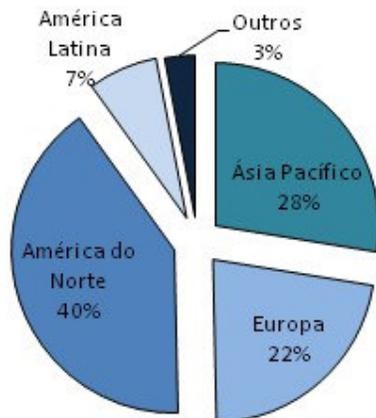
Ranking	Bolsa	2007	2006	Var %
1	CME Group	2.804.998.291	2.209.148.447	29,97%
2	Korea Exchange	2.709.140.423	2.474.593.261	9,48%
3	Eurex	1.899.861.926	1.526.751.902	24,44%
4	Liffe	949.025.452	730.303.126	29,95%
5	Chicago Board Option Exchange	945.608.219	675.213.772	40,05%
6	International Securities Exchange	804.347.677	591.961.518	35,88%
7	Bolsa de Mercadorias & Futuros	426.363.492	283.570.241	50,36%
8	Philadelphia Stock Exchange	407.972.525	273.093.003	49,39%
9	National Stock Exchange of India	379.874.850	194.488.403	95,32%
10	Bolsa de Valores de São Paulo	367.690.283	287.518.574	27,88%
11	New York Mercantile Exchange	353.385.412	276.152.326	27,97%
12	NYSE Arca Options	335.838.547	196.586.356	70,84%
13	JSE (South Africa)	329.642.403	105.047.524	213,80%
14	American Stock Exchange	240.383.466	197.045.745	21,99%
15	Mexican Derivatives Exchange	228.972.029	275.217.670	-16,80%

Fonte: FIA (Futures Industry Association).

Anexo 4: Derivados por região

Volume de derivados em Bolsa por região, em 2007.

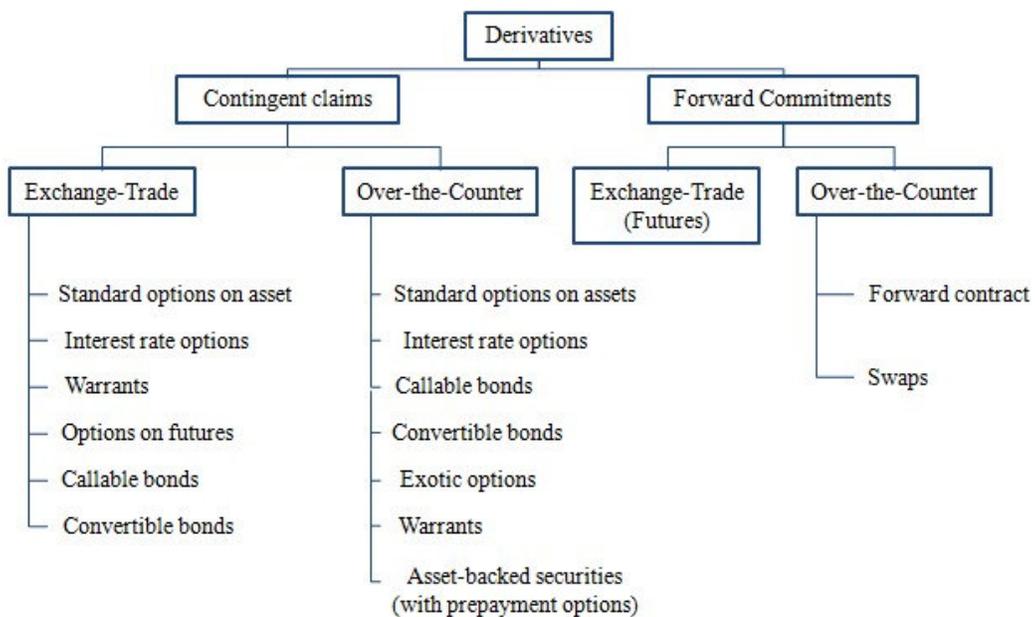
Derivados por Região		
Região	N.º Contratos	%
Ásia Pacífico	4.186.511.897	27,57%
Europa	3.355.222.878	22,09%
América do Norte	6.137.204.364	40,41%
América Latina	1.048.627.318	6,90%
Outros	459.104.373	3,02%
TOTAL	15.186.670.830	100,00%



Fonte: FIA (Futures Industry Association)

Anexo 5: Classificação dos tipos de derivados

Classificação dos diferentes tipos de derivados. Alguns tipos de derivados não serão abordados ao longo da exposição do trabalho, visto não serem relevantes para a análise. Ainda assim, estão incluídos para uma visão completa destes instrumentos.



Fonte: Chance, Don M. Chance (2003), *Analyse of Derivatives for CFA Program*, AIMR – Association for Investment Management and Research.

Anexo 6: Exemplo de um forward

Exemplo de um forward

A empresa X deseja adquirir o activo X, dentro de 6 meses e, ao mesmo tempo, a empresa Y pode vender esse mesmo activo dentro de 6 meses. Conforme os objectivos de uma empresa e de outra, é celebrado o contrato a prazo (*forward*) através do qual fica acordada a entrega do activo por parte de Y e o pagamento por parte de X, com base num preço de 51 000 euros, dentro de 6 meses. A empresa X, compradora, detém uma posição longa no contrato *forward*, e a empresa Y, vendedora, assume a posição curta.

Passados os 6 meses, o activo acordado possui um valor de mercado de 52 500 euros. Como a empresa Y é obrigada a vender por 51 000 euros, pode concluir-se que a operação *forward* lhe acarretou um prejuízo relativo de 1 500 euros, pois se não tivesse acordado a troca deste activo poderia vender agora no mercado spot a 52 500 euros ($51\,000 - 52\,500 = -1\,500$). Já a empresa X obtém um lucro relativo no mesmo montante.

Se o valor de mercado do activo acordado tivesse caído para 49 500 euros, a empresa Y passava a ter um lucro, resultado da desvalorização do activo acordado, isto porque venderia a 51 000 euros, quando o seu valor de mercado é de 49 500 euros ($51\,000 - 49\,500 = 1\,500$). A empresa X acarretava os prejuízos porque iria pagar 51 000 euros, enquanto se não tivesse celebrado o contrato pagaria apenas 49 500 euros.

Fonte: Gomes Mota, António (2006), *Futuros: uma breve caracterização*

Anexo 7: Exemplo de um futuro**Exemplo de um futuro**

Considere o seguinte contrato de futuros:

Activo Subjacente	Acções AAA
Montante de contrato	100 Acções AAA
Variação mínima do preço	0,01 eur
Margem inicial	30 eur
Margem manutenção	22,5 eur
Vencimento do contrato	19 de Outubro

Um investidor acabou de comprar no dia 1 de Setembro um contrato ao preço de 5,05 eur/acção. Para o efeito constituiu uma margem (que é obrigatória) de 30 eur.

Se a cotação de fecho do futuro no dia 1 for de 5,02eur/acção:

- Resultado do dia = $(5,02 - 5,05) * 100$ acções = -3

- Saldo da Conta:

Depósito inicial	30
Resultado do dia	-3
Saldo da Conta	27

- O saldo da conta não desceu abaixo da margem de manutenção, pelo que não há necessidade de qualquer procedimento no dia 1.

Se a cotação de fecho do futuro no dia 2 for de 4,97eur/acção:

- Resultado do dia = $(4,97 - 5,02) * 100$ acções = -5

- Saldo da Conta:

Saldo do dia anterior	27
Resultado do dia	-5
Saldo da Conta	<u>22</u>

- O saldo da conta desceu abaixo da margem de manutenção, pelo que há necessidade do investidor reforçar a sua conta no montante de: $30 - 22 = 8$. Caso contrário, a sua posição será cancelada (a bolsa, como intermediário que é, vende em seu nome um contrato similar ao que compra) e receberá o saldo resultante desta transacção forçada. Quando o valor do saldo da conta é superior à margem inicial, o investidor pode levantar o excesso em relação à margem inicial.

Admita-se que o contrato não era fechado até à sua data de vencimento. Neste dia a cotação de fecho é de 4,97 eur/acção e conseqüentemente o saldo final no dia 2 era de 30. No dia seguinte, vencendo-se o contrato, haverá lugar à liquidação do mesmo. Considere-se que a cotação de fecho é de 4,90eur. As duas alternativas de liquidação, neste contrato, são: física e financeira.

Em primeiro lugar, é necessário apurar o saldo final, de modo a calcular o resultado do dia:

- Resultado do dia = $(4,90 - 4,97) * 100$ acções = -7
- Saldo da Conta

Saldo do dia anterior	30
Resultado do dia	-7
Saldo final da Conta	<u>23</u>

Liquidação física:

O comprador receberá as 100 acções e pagará o último preço do mercado de futuros, 4,90, que neste momento é necessariamente igual ao preço das acções no mercado à vista. Assim, pagará 490 eur pelas 100 acções, necessitando de 467 eur, pois passa a ter disponível o saldo final da conta.

O custo global destas acções será:

Compra de 100 acções	467 = 490 - 23
Margem inicial	30
Reforço	8
Total	<hr/> 505

Veja-se que cada acção custou 5,05 eur, exactamente o preço por que tinha comprado o futuro. Assim, a compra (venda) do futuro é, efectivamente a compra (venda) a prazo, pois qualquer que seja a evolução dos preços garante-se para o vencimento do contrato o preço a que se comprou (vendeu).

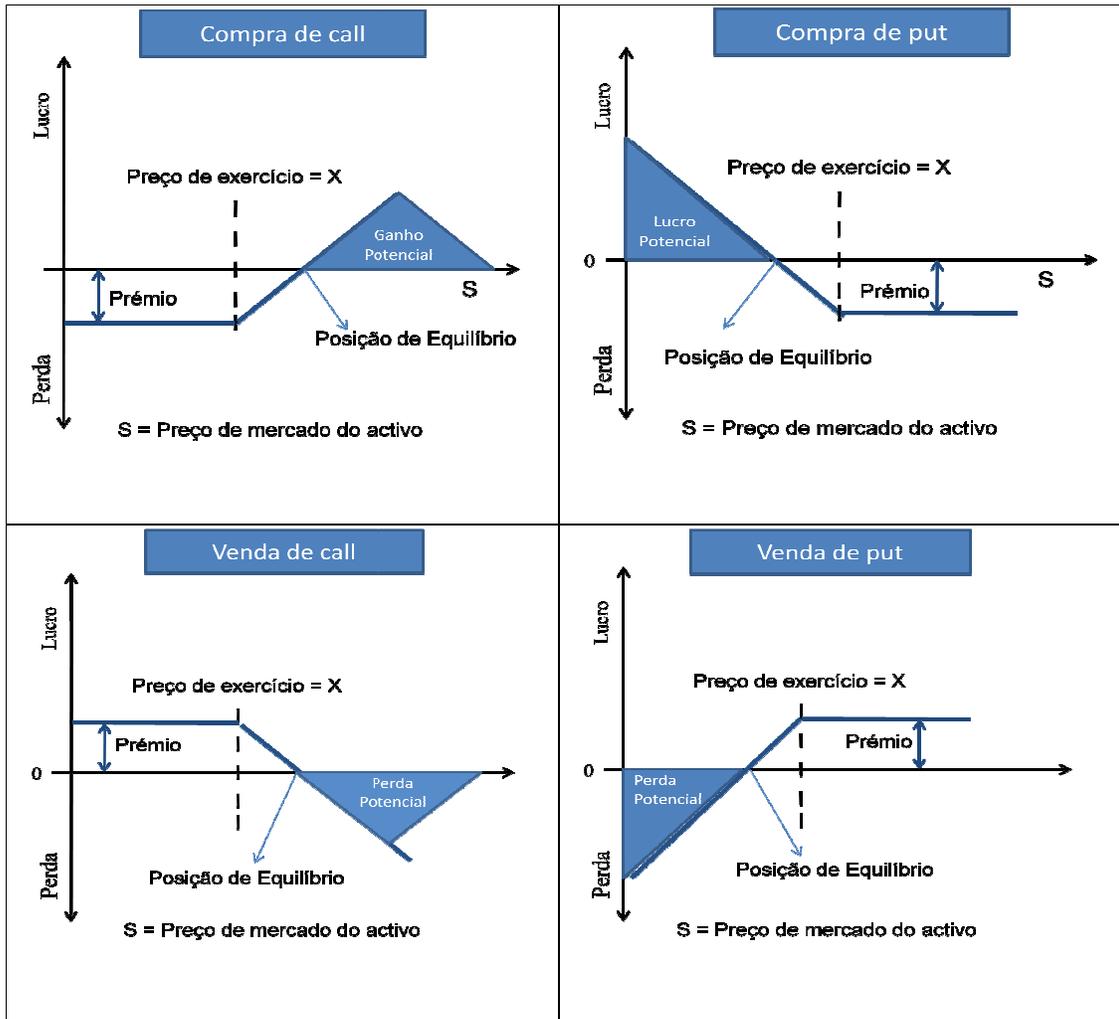
Liquidação Financeira

Apenas não há lugar à troca do activo (100 acções) pelo respectivo pagamento. Assim, após o último apuramento do resultado diário, o investidor pode levantar o saldo remanescente (23 eur).

Fonte: Gomes Mota, António (2006), *Futuros: uma breve caracterização*

Anexo 8: Estratégias básicas de opções

Estratégias básicas de opções

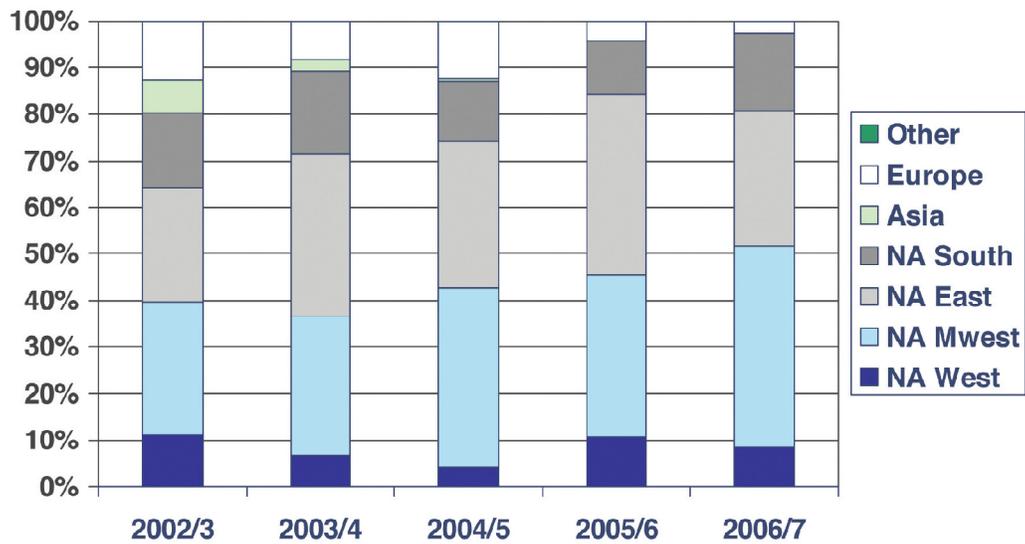


Fonte: Ferreira, Domingos (2005), *Opções Financeiras - Gestão de Risco, Especulação e Arbitragem*. Edições Sílabo.

Anexo 9: Distribuição por região dos weather derivatives

Distribuição do número total de contratos por região de 2000 a 2007

A esmagadora maioria de contratos concluídos realiza-se no continente norte-americano.



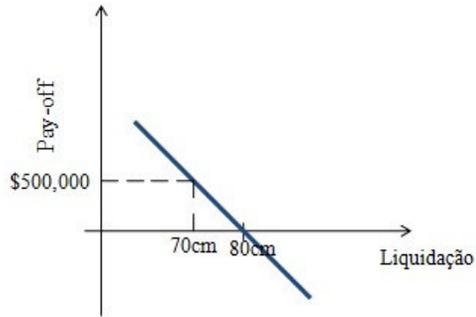
Fonte: WRMA

Anexo 10: Exemplo um sector exposto ao risco do clima

Exemplo Silver Mountain

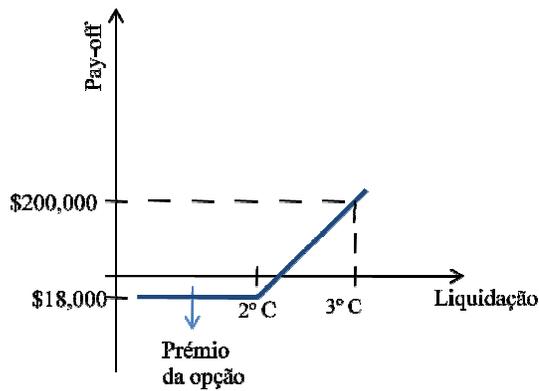
Situação: Silver Mountain é uma empresa de resorts de ski em Whistler, Canadá. Oferece durante todo o ano actividades recreativas ao ar livre, mas mantém uma linha de negócio virada para os desportos de neve, nomeadamente ski e o snowboard. A empresa possui mais de 40 trajectos (pistas de neve) espalhados por uma área de 300 hectares. Sendo uma das maiores operadoras de ski no Canadá. Silver Mountain também possui cafés, lojas e hotéis no resorte. Como qualquer outro resorte, o nível de negócio desta empresa está largamente dependente das condições climatéricas que se verificam. A ausência de neve ou temperaturas mais quentes que o esperado durante o Inverno, são sinónimo de uma queda nos lucros para estas empresas. Isto porque, o nível de neve e temperatura determinam as condições de ski. Os negócios adjacentes ao do ski são afectados da mesma maneira pelas condições climatéricas. Assim, a Silver Mountain expressou preocupações em relação às flutuações nas receitas da empresa pelo que considerou uma estratégia para gerir os riscos associados ao clima. Dados históricos indicam que a empresa atinge o “*break-even point*” na estação de Inverno, se o total da neve for de cerca de 80cm e se a temperatura for de 2°C. Por cada 10cm a menos em relação à quantidade de referência (80cm), o total das receitas cai cerca de \$500,000. Por cada grau que aumente a temperatura em relação à temperatura de referência (2°C), custará à empresa \$200,000. O prémio pago pela Silver Mountain será de \$18,000.

Solução: A Silver Mountain em relação à queda de neve e temperatura, faz um acordo com a Couke Energy para a estação de Inverno. O acordo consiste num contrato *forward* e numa opção *call*. O contrato *forward* é sobre a queda de neve, e tem um nível de liquidação de 80cm, conforme a figura ilustra.



O contrato tem valor zero quando a média do nível da neve é de 80cm.

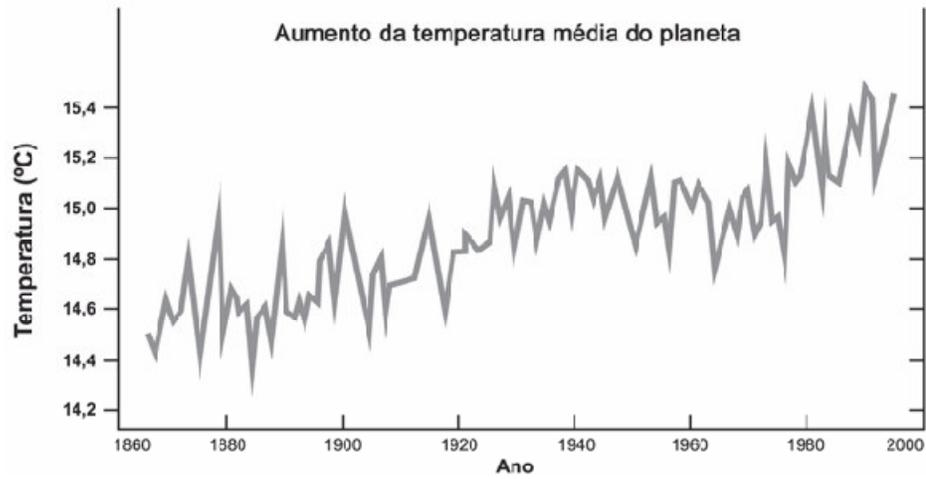
A Silver Mountain adquire também uma opção *call* (*long call*) sobre a temperatura, com um nível de exercício de 2°C, conforme apresenta a figura:



Assim, adquirindo um *forward* sobre a queda de neve e uma *long call* sobre a temperatura, a *Silver Mountain* fica protegida contra as condições climáticas adversas que se podem verificar, assegurando um nível de receitas constante ao longo do ano

Anexo 11: Aumento da temperatura média do planeta

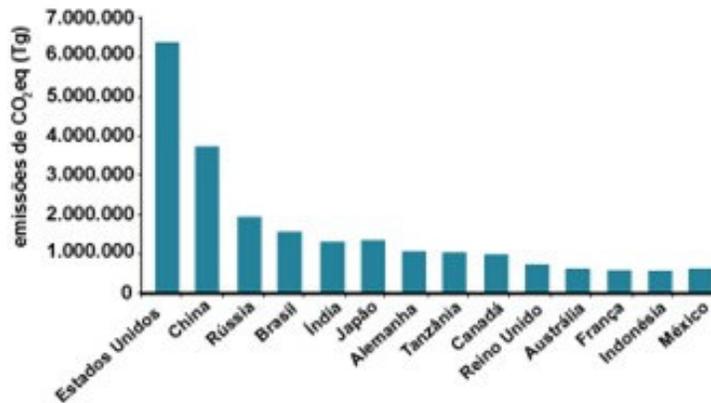
Aumento da temperatura média do planeta (1860-2000)



Fonte: NOAA

Anexo 12: Ranking das emissões de GEE

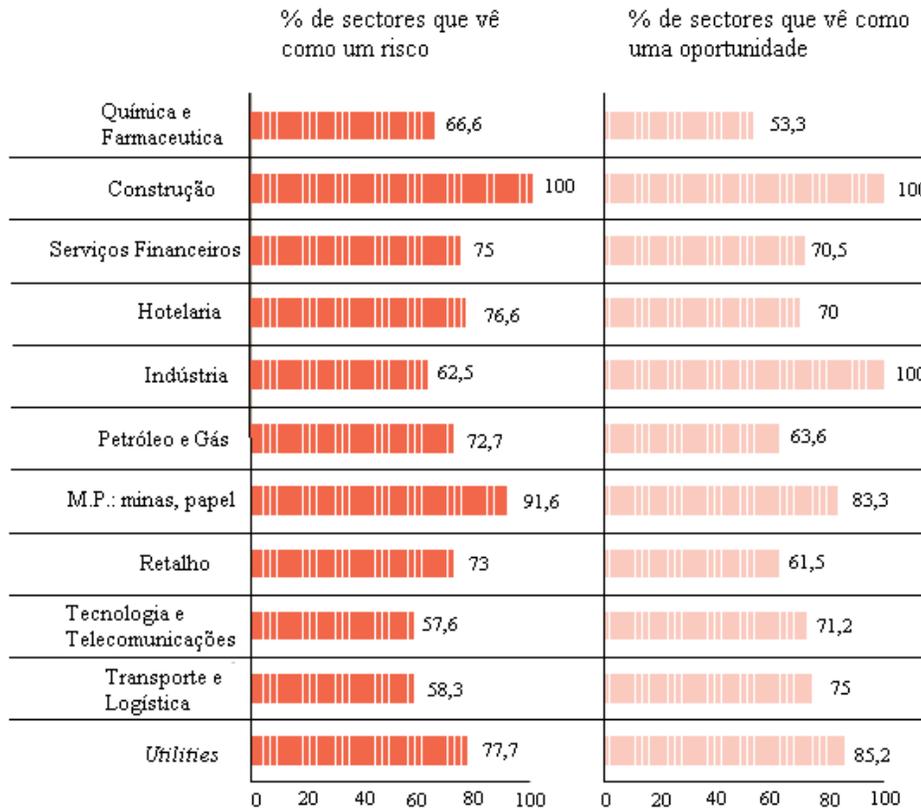
Ranking de emissões de gases de efeito de estufa (GEE) em 2008



Fonte: Publicação Perguntas e Respostas sobre aquecimento global, do IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazonia), 2008

Anexo 13: Mudanças climáticas uma oportunidade

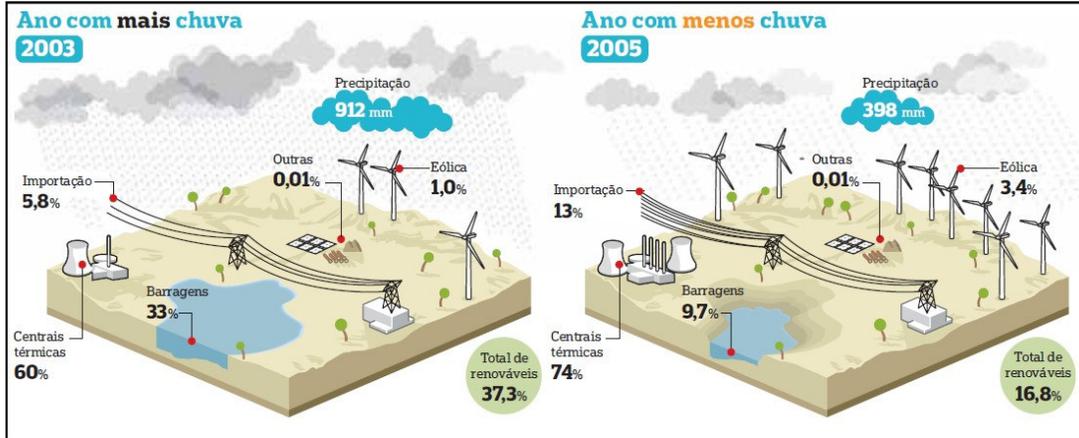
Indústria percebe mudanças climáticas como um risco ou como uma oportunidade?



Fonte: “Carbon disclosure Project report 2008”, S&P500, 2008.

Anexo 14: Influência do clima

Fontes de energia renovável vs condições climáticas



Fonte: Intranet EDP.

Anexo 15: Indicadores financeiros – EDP Renováveis

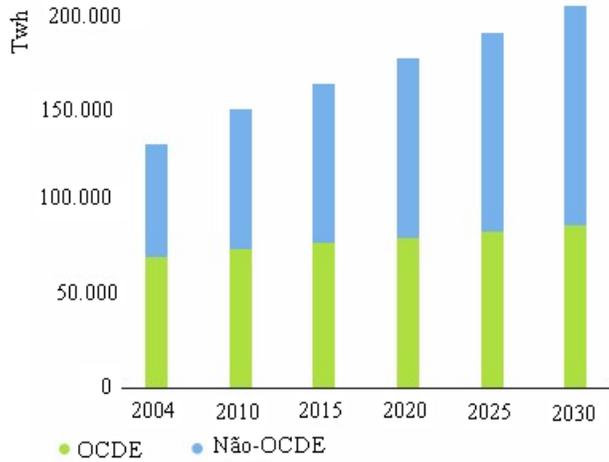
Indicadores Financeiros EDP Renováveis.

Milhares de euros	1S 2008	1S 2007	Var. %
Volume de Negócios	258.466	128.493	101,2%
Resultados Operacionais Brutos	226.744	92.909	144,0%
Resultados Operacionais	132.652	46.813	183,4%
Resultado Líquido	49.570	4.099	1109,3%
Investimento Operacional	760.120	192.214	295,5%

Fonte: Relatório e Contas 2008, 1º semestre do grupo EDP.

Anexo 16: Evolução do consumo mundial de energia

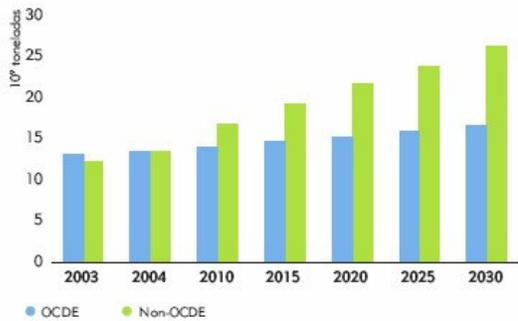
Evolução do consumo mundial de energia transaccionada



Fonte: intranet da REN

Anexo 17: Emissão mundial de dióxido de carbono

Emissão mundial de dióxido de carbono: passado e futuro



Fonte: intranet da REN

Anexo 18: Capacidade instalada da EDP Renováveis

Capacidade instalada (MW brutos) da EDP Renováveis

Capacidade Instalada (MW Brutos)			
País	9M 2008	2007	Var. MW
Espanha	1761	1639	122
Portugal	517	424	93
França	144	87	57
Europa	2422	2150	272
E.U.A.	1733	1490	243
Total	4155	3640	515

Fonte: EDP Renováveis.