



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

**MESTRADO**  
**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS**  
**EMPRESARIAIS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

DISSERTAÇÃO

APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE HEDGING NO CUSTO  
DE COMBUSTÍVEL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA

BRUNO MANUEL MATOS CAETANO

SETEMBRO-2012



Instituto Superior de Economia e Gestão

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

DESDE 1911

**MESTRADO EM**  
**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS**  
**EMPRESARIAIS**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

DISSERTAÇÃO

APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE HEDGING NO CUSTO  
DE COMBUSTÍVEL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA

BRUNO MANUEL MATOS CAETANO

**ORIENTAÇÃO:**

PROFESSOR DR. CARLOS MANUEL COSTA BASTARDO

MAJOR GONÇALO RODRIGO PINTO CARDOSO

SETEMBRO-2012

## RESUMO

No quadro da atual conjuntura económica de elevada vulnerabilidade, a gestão do risco assume um papel relevante do ponto de vista organizacional. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a análise dos efeitos da aplicação de estratégias de *hedging* no custo com *jet fuel* da Força Aérea Portuguesa (FAP), através da utilização de futuros sobre o *heating oil*. A aplicação desta estratégia pretende minimizar a volatilidade do preço da matéria-prima bem como reduzir o custo total decorrente do aumento de valor do combustível nos mercados, aumentando desta forma a estabilidade orçamental. Assim, foi utilizada uma metodologia *ex post facto* baseada no preço pago em *jet fuel* pela FAP (JP8 e Jet A1), no período entre Abril de 2006 e Dezembro de 2011, considerando três cenários de *hedging*: aquisição de futuros anual, semestral, e trimestral. Para cada cenário foi estudada a percentagem de *hedging* ideal.

Os resultados demonstram que, genericamente, uma cobertura total das necessidades de ambos os combustíveis através da compra de contratos de futuros do *heating oil* permitiria uma poupança e uma menor volatilidade no preço de combustível. A aquisição anual de futuros revelou-se a opção mais consistente no quadro da gestão de risco aqui analisada, dado que permitiria uma poupança total de 7,356 milhões ao longo dos seis anos do estudo, demonstrando que a aplicação de estratégias de *hedging* poderia ter-se afigurado uma alternativa viável no contexto da FAP. Estes resultados revelam-se congruentes com dados de estudos internacionais desenvolvidos quer no sector público quer no privado.

**Palavras-chave:** Hedging, Futuros, Jet Fuel, Força Aérea Portuguesa

## **ABSTRACT**

Under the current economic situation of high vulnerability, risk management plays an important role in organizations. In this sense, the objective of this research is to present and discuss the analysis of the implementation of jet fuel hedging strategies in Portuguese Air Force (PoAF), through the use of heating oil futures. The application of such strategies aims to reduce the volatility of monthly purchase price and reduce the total cost resulting from sudden upturn in jet prices, thereby increasing budgetary stability. Thus, was used an ex post facto methodology based in price paid for jet fuel (JP8 and Jet A1) in the period from April 2006 to December 2011, considering three hedging scenarios: cover twelve, six and three months ahead. For each scenario was studied the optimal hedging position.

The results show that, generally, full coverage of jet fuel needs by purchasing heating oil futures contracts allow savings and less volatility in the price of fuel. The annual cover proved to be the more consistent strategy in the risk management analysis as it would have provided savings of 7,356 million over the six years of the study, showing that PoAF would have benefited from undertaking a hedging position. These results are consistent with data from international studies developed either in the private or public sector.

**Keywords:** Hedging, Futures, Jet Fuel, Portuguese Air Force.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Carlos Bastardo, por ter aceite o desafio de me orientar, pelas suas respostas céleres e por todo o apoio disponibilizado ao longo destes últimos meses.

Ao co-orientador, Major Gonçalo Cardoso, por me ter possibilitado o acesso à informação da Força Aérea Portuguesa, que contribuiu de forma fundamental para a execução do presente trabalho.

Gostaria também de manifestar o meu agradecimento ao Dr. João Geada, por me ter recebido sempre com toda a disponibilidade, e pelo tempo que dispensou em prol do progresso deste trabalho. Agradeço a partilha da sua experiência ao nível dos mercados que irei ter sempre em mente no futuro. Não poderia deixar de agradecer a partilha do “segredo” tão importante, que influenciará com certeza a minha perspetiva atual e futura sobre os mercados e a economia!

Ao meu primo Pedro pela sua disponibilidade, simpatia e pelo esforço despendido, especialmente, em me orientar e sugerir contactos privilegiados que assumiram um papel importante na concretização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Martín pelo tempo que dispensou na leitura do meu trabalho. Os seus comentários e sugestões revelaram-se extremamente importantes para o enriquecimento deste estudo.

Aos meus camaradas de curso com os quais tive e tenho o prazer de privar. Aos camaradas AdmAer, Fábio Tavares e Carla Santos pela sua amizade, e em particular ao Ricardo Tostão, pela partilha de ideias, e acima de tudo, pelos momentos de companheirismo.

Ao Major Jorge Pimentel por ter desempenhado um papel fundamental no desenrolar deste trabalho.

Ao Major Mário Figueiredo por me ter facultado dados importantes.

À minha família, em especial aos “Barbosas”, por tudo aquilo que fizeram por mim ao longo destes seis anos. Ficarei eternamente grato.

Aos meus pais, por serem a fonte de todas as minhas forças.

Por último, mas a mais importante, obrigado a ti, Eunice. Este trabalho também é teu. Obrigado pela pessoa extraordinária que és e por me transformares numa pessoa melhor todos os dias.

# ÍNDICE

RESUMO .....	II
ABSTRACT .....	III
AGRADECIMENTOS .....	IV
ÍNDICE.....	VI
LISTA DE TABELAS .....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS.....	VIII
LISTA DE ANEXOS .....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 Evolução do mercado de derivados .....	4
2.2 Mercado de futuros .....	6
2.2.1 Derivados financeiros .....	6
2.2.2 Tipos de mercado.....	8
2.2.3 Tipos de contratos.....	9
2.3 Papel dos derivados como instrumento de gestão .....	11
2.4 Utilização de derivados no setor público .....	16
2.5 Ciclo orçamental e procedimentos atuais de compra de combustível na FAP	19
3 METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS.....	21

3.1	Caracterização e obtenção dos dados.....	21
3.2	Metodologia.....	23
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	28
4.1	Utilização de Futuros com Recurso à Taxa de Câmbio Real.....	28
4.2	Utilização de Futuros com Recurso a Taxa de Cambio Fixa.....	33
5	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA .....	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
	ANEXOS .....	45



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Mecanismo de *hedging*

Tabela 2. Resultados para o JP8 com taxa câmbio real

Tabela 3. Poupança/prejuízo em JP8 com taxa câmbio real

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Volume de negociação de futuros e opções

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo I - Resultados para o Jet A1 com taxa câmbio real

Anexo II - Poupança/prejuízo em Jet A1 com taxa câmbio real

Anexo III - Resultados para o JP8 com taxa de câmbio fixa

Anexo IV - Poupança/prejuízo em JP8 com taxa de câmbio fixa

Anexo V - Resultados para o Jet A1 com taxa de câmbio fixa

Anexo VI - Poupança/prejuízo em Jet A1 com taxa de câmbio fixa

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

- CME – Chicago Mercantile Exchange
- DAT – Direção de Abastecimento e Transportes
- DoD – United States Department of Defense
- EIA – Energy Information Administration
- FAP – Força Aérea Portuguesa
- FIA – Futures Industry Association
- ICE – Intercontinental Exchange
- M&M – Modigliani & Miller
- NYMEX – New York Mercantile Exchange
- OTC – Over-the-Counter
- RE – Regime de Esforço
- SIG – Sistema Integrado de Gestão
- TOCOM – Tokyo Commodity Exchange
- USAF – United States Air Force
- VAL – Valor Atualizado Líquido

# 1 INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura económica de grande incerteza, a gestão do risco tem vindo a assumir um papel cada vez mais preponderante dentro das organizações. Nos últimos anos tem-se assistido a uma grande volatilidade no preço do petróleo e, conseqüentemente, nos produtos que dele derivam, como é o caso do *jet fuel*, afetando em larga medida a indústria da aviação. As companhias aéreas utilizam estratégias de *hedging* (i.e., cobertura de risco) para se protegerem face aos custos com o combustível (Morrell & Swan, 2006; Carter, et al., 2002). De uma forma genérica, *hedging* significa garantir um determinado preço em futuras compras de combustível, protegendo desta forma os custos de uma rápida subida do preço do *jet fuel*. Em contrapartida, é também possível que impeça poupanças num cenário de descida do mesmo. Em suma, as companhias aéreas recorrem a estratégias de *hedging* para estabilizar o custo de combustível (Morrell & Swan, 2006).

No contexto da Força Aérea Portuguesa (FAP) as despesas com combustível para as aeronaves representam uma percentagem significativa do total dos custos operacionais. Historicamente, o Regime de Esforço (RE) em relação ao orçamento total da FAP oscila numa percentagem compreendida entre os 10% e os 13% (DivOPS, 2011). Estes custos estão expostos à incerteza do preço da matéria-prima e, conseqüentemente, ao potencial risco de desvio orçamental. A literatura existente na área de gestão do risco foca-se quase exclusivamente na aplicação de estratégias de *hedging* ao sector privado (e.g., Carter et al, 2006, 2002; Bodnar et al, 1999, 1998, 1996; Froot et al, 1993), havendo relativamente poucos estudos que analisem o impacto destas práticas ao sector publico ou a instituições não lucrativas (e.g., Bucar et al, 2004; Essadam & Miller, 2008).

Partindo destes pressupostos, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os efeitos da aplicação de uma estratégia de *hedging* no sector público, em particular, no custo com *jet fuel* da FAP, através da utilização de futuros sobre o *heating oil*. Especificamente, pretende-se compreender o impacto desta estratégia no custo médio mensal de *jet fuel* da FAP e, conseqüentemente, analisar a possibilidade de minimizar perdas devido ao potencial aumento do preço da matéria-prima. Pretende-se também perceber qual a influência deste mecanismo na volatilidade dos *cash flows* (i.e. fluxos de tesouraria) e na capacidade de previsão do preço do *jet fuel*. Para tal, será utilizada no presente estudo uma metodologia *ex post facto* baseada no consumo e preço pago em *jet fuel* pela FAP, no período entre Abril de 2006 e Dezembro de 2011. Desta forma, é comparado o custo efetivamente despendido em combustível e aquele que adviria do recurso a uma estratégia de *hedging*. Neste sentido, a identificação do impacto desta estratégia no contexto da FAP traduz-se numa potencial eliminação da exposição à volatilidade do mercado petrolífero. A aplicação de um programa de *hedging* pode proporcionar poupanças significativas no combustível e reduzir a volatilidade do preço pago, bem como alcançar uma melhoria dos processos de elaboração e execução orçamental permitindo uma maior estabilidade do orçamento.

O presente trabalho está estruturado em 5 capítulos, desde a presente introdução, através da qual se pretende enquadrar o tema do estudo, passando pela revisão da literatura (segundo capítulo), metodologia (terceiro capítulo - procedimentos utilizados para a recolha dos dados), resultados (quarto capítulo), e conclusão (quinto capítulo). Através da revisão de literatura pretende-se explorar os instrumentos derivados presentes no mercado e de que forma eles são utilizados pelos agentes económicos como forma de gestão de riscos financeiros. Será dada especial ênfase à utilização de

derivados de *commodities* pela generalidade das companhias aéreas, aos estudos efetuados no sector público neste âmbito bem como às práticas atuais de compra de combustível pela FAP. Finalmente serão apresentadas as principais conclusões do estudo, as principais limitações e ainda tópicos de investigação futura.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

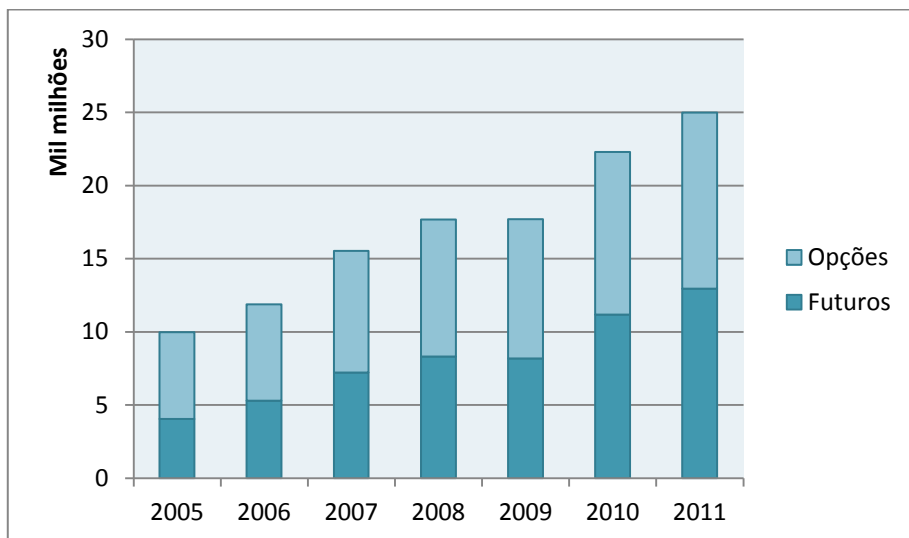
### 2.1 *Evolução do mercado de derivados*

Nos últimos 30 anos os derivados tornaram-se importantes instrumentos financeiros com impacto significativo na gestão financeira e no controlo orçamental. Dois dos principais tipos de derivados são os Futuros e as Opções, que são atualmente ativamente transacionados em inúmeras bolsas a nível mundial (Hull, 2009), apesar de a sua origem remontar ao século XIX na região de Chicago, nos Estados Unidos da América.

O mercado de futuros e opções continua em constante crescimento, sendo que, em 2011, segundo a FIA (*Futures Industry Association*), a nível mundial e nas 81 bolsas mais representativas, foram estabelecidos cerca de 12.945,21 milhões de contratos de futuros e 12.027,19 milhões de contratos de opções, num total de aproximadamente 24.972,4 milhões (o que representa um aumento de 11,4% comparativamente a 2010).

Através de uma análise retrospectiva, verifica-se que só o ano de 2009 registou um fraco crescimento em termos de volume de negociação, de apenas 0,12%. Este valor foi de 19% em 2006, 30,8% em 2007, 13,9% em 2008 e 26,67% em 2010 (cf. Gráfico 1).

Gráfico 1. Volume de negociação de futuros e opções



Fonte: Elaboração própria com base FIA

No que respeita às bolsas de derivados com maior volume de negociação em 2011, de destacar as seguintes bolsas, por ordem de volume de transações: a *Korea Exchange* (3.927.956.666), a *CME Group* (3.386.986.678), e a *Eurex* (2.821.502.018). O primeiro ano em que o mercado da Ásia e Pacífico ultrapassou o mercado Norte-Americano em termos de volume de negociação foi em 2010. No entanto, este último continua a ser o mercado mais desenvolvido. No ano de 2011, a Europa surge com uma expressão de 20,1% comparativamente ao volume total de transações de derivados (FIA).

A evolução dos mercados nestes últimos anos reflete a instabilidade decorrente da crise nos mercados financeiros internacionais. Em suma, a subida do preço da energia e das matérias-primas traduziu-se num maior interesse para a realização da estratégia de cobertura de risco, sendo que a elevada volatilidade destes mercados criou um contexto favorável para a implementação de estratégias especulativas.

## **2.2 Mercado de futuros**

### **2.2.1 Derivados financeiros**

A designação “derivado” é autoexplicativa, na medida em que pode ser definido como um instrumento financeiro cujo valor e pagamentos deriva, ou depende, de um ativo subjacente (Ross et al., 2008). Na maioria dos casos, o ativo subjacente é transacionado em mercado regulamentado e pode ser uma ação, uma *commoditie*, uma moeda, uma obrigação, entre outros.

Os derivados são ferramentas que podem ser utilizadas pelas empresas na gestão dos riscos inerentes ao ato de negociar (CME, 2006). Quer isto dizer que a sua utilização permite às empresas modificar a sua exposição ao risco (reduzindo dimensões indesejadas de risco) ou até transformar a exposição em formas completamente diferentes (Ross et al., 2008). A título exemplificativo, os agricultores podem utilizar os derivados para vender os seus produtos agrícolas antes da colheita, definindo um determinado preço específico *à priori*. Através deste mecanismo, são estabelecidos previamente os rendimentos futuros, sem que o produtor esteja sujeito ao preço do cultivo no momento da colheita. Neste caso, o ativo subjacente é o produto agrícola, e o agricultor está a mitigar o risco entrando no mercado de derivados (Knapp, 2008). No entanto, o risco não é completamente contornado, dado que esta estratégia é aplicada com base em previsões. Assim, os investidores procuram reduzir as suas potenciais perdas com o objetivo de maximizar os seus rendimentos tomando decisões com base neste tipo de expectativas (Cao et al., 2003).

Por outro lado, quando os agentes económicos não possuem o ativo subjacente e recorrem ao mercado de derivados passamos para o campo da especulação, cujo único intuito é a obtenção de ganhos através da variação dos preços. Com efeito, se por



exemplo, uma empresa adquire um derivado da taxa de juro e não possui exposição ao ativo subjacente (que lhe permita neutralizar os resultados subsequentes das variações na taxa de juro) estará consequentemente a especular a subida desta taxa, tendo por objetivo o lucro na posição que adquiriu no mercado. Usar os derivados para expressar a convicção de que a taxa de juro ou outro qualquer ativo irá aumentar ou diminuir de valor é exatamente o oposto do *hedging* (Ross et al, 2008). Assim, estes investidores não só estão disponíveis a correr os riscos, como asseguram liquidez dos mercados e a sua estabilidade. Os especuladores não pretendem comprar ou vender o ativo subjacente na data de maturidade do contrato, pretendem apenas recorrer ao mercado para obter lucros decorrentes da flutuação dos preços (Hull, 2009).

Existe ainda uma terceira categoria de investidores, cujo benefício resulta de oportunidades de arbitragem existentes no mercado (Hull, 2009). O conceito de “Arbitragem” refere-se à compra e venda simultânea de *commodities* equivalentes em mercados diferentes, com o objetivo de obter lucros devido à discrepância de preços. Por exemplo, se o ouro estiver a negociar em Nova Iorque a 400\$/onça e em Londres a 405\$/onça, um arbitragista com acesso aos preços em ambos os mercados irá comprar o ouro a 400\$ em Nova Iorque e, simultaneamente, vender a 405\$ em Londres fazendo deste modo 5\$/onça na transação (CME, 2006). Contudo estas oportunidades têm uma duração muito curta no mercado e ocorrem raras vezes. Os arbitragistas contribuem para o sistema fornecendo liquidez ao mercado e a ação destes investidores permite uma convergência nos preços havendo uma correção na distorção do preço (CME, 2006).

### 2.2.2 *Tipos de mercado*

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* (OTC)) (Chance, 2003). No mercado em bolsa estamos perante uma entidade que permite realizar transações em contratos de futuros e que estabelece os mecanismos através dos quais as partes podem comprar e vender os contratos. Os contratos são padronizados, o que significa que a bolsa determina a data da maturidade, o ativo subjacente, o montante e unidades do ativo subjacente por contrato, para além de outros termos e condições. Neste sentido, somente o preço é negociado na celebração do contrato, todas as outras características estão estabelecidas à partida (Chance, 2003). Esta facilidade de negociação deve-se ao elemento intermediário que está presente em todas as transações, a Câmara de Compensação (Ferreira, 2008). Através da intermediação, esta entidade anula o risco de crédito nas bolsas de derivados, uma vez que ela própria assume a responsabilidade do cumprimento das obrigações de ambas as partes (Edwards & Ma, 1992).

Nos mercados *Over-the-Counter*, as partes negociam diretamente, acordando entre si as características específicas de cada contrato. Desta forma, o mercado em bolsa distingue-se por uma elevada liquidez, ou seja, existe quase sempre um comprador e um vendedor dispostos a transacionar o ativo (Ferreira, 2008). No mercado de balcão assistimos à morosidade de negociação, dada a necessidade de combinação entre as partes para que se celebre o contrato. A vantagem deste mercado é que, não estando as características padronizadas, há a possibilidade de uma parte desenhar o contrato como for mais conveniente para si. Assim, o investidor não está obrigado a comprar/vender o contrato como se apresenta pré-estabelecido em bolsa (Hull, 2009). No entanto, existe

uma diferença fundamental quando comparamos o mercado em bolsa e o mercado de balcão: existência de risco de crédito (Hull, 2009). No mercado de balcão, dado que as partes negociam diretamente, não havendo um intermediário, o risco de incumprimento (*default*) da contraparte é bastante mais elevado do que em mercado organizado. Em mercado OTC, uma das partes pode não honrar o compromisso na data acordada, o que já não acontece no mercado organizado, pois os contratos são assegurados pela Câmara de Compensação (Chance, 2003). É esta entidade que assume a responsabilidade pelo cumprimento das obrigações das duas partes, anulando o risco de crédito nas bolsas de derivados. Em suma, os dois tipos de mercado diferenciam-se ao nível dos mecanismos através dos quais as partes podem comprar/vender produtos, traduzindo-se numa maior liquidez dos mercados em bolsa, e de uma maior flexibilidade dos mercados de balcão.

### **2.2.3 Tipos de contratos**

No que concerne à tipologia de contratos, no âmbito dos mercados de derivados, existem genericamente dois tipos de contratos passíveis de serem transacionados nesses mercados: 1) acordos futuros (*forward commitments*) e 2) títulos contingentes (*contingent claims*) (Chance, 2003).

Os acordos futuros são definidos como contratos em que duas partes se comprometem a efetuar uma transação numa data futura e pré-definida, a um preço estabelecido no início do contrato. Este tipo de contratos pode ser de dois tipos: a) os contratos negociados em mercado de balcão (OTC), nomeadamente os contratos *forward* e *swaps* e b) os contratos negociados em bolsa, especificamente os futuros (Chance, 2003).

Relativamente aos contratos *forward*, estes são acordos entre duas partes para uma transação de compra ou de venda de um ativo numa data futura por um preço pré-estabelecido. O contrato é negociado entre as partes e não é requerido nenhum pagamento inicial (Trombley, 2003). Uma vez que as partes negociam diretamente, cada uma delas está sujeita ao risco de incumprimento da contraparte. Por seu turno, o *swap* traduz-se essencialmente numa série de contratos *forward*. Assim, um *swap* é um acordo entre duas partes, em geral assistidas por um banco intermediário, para troca de uma série de fluxos de tesouraria a efetuar no futuro (Ferreira, 2008). Desta forma, uma parte acorda o pagamento à outra de uma série de fluxos de tesouraria, cujo valor será determinado pelo desenrolar de acontecimentos futuros, como por exemplo, a taxa de juro, a taxa de câmbio, o preço de uma ação ou o preço de uma *commoditie*.

Os futuros são acordos entre duas partes para compra ou venda de um ativo ou instrumento financeiro (o subjacente do contrato), numa data futura (vencimento) e por um preço determinado. Estes contratos são transacionados exclusivamente em bolsas especializadas, sendo portanto padronizados e onde apenas o preço é negociado (Ferreira, 2008). A maior diferença para os contratos *forward* recai no risco de incumprimento associado aos mesmos. Como os contratos de futuros são negociados em bolsa, a mesma, através da Câmara de Compensação, garante a ambas as partes que nenhum dos intervenientes será confrontado com o facto de a outra parte renunciar o contrato (Chance, 2003). De salientar que, os acordos futuros são vinculativos e obrigam as partes a efetuar a transação na data futura, ou alternativamente, a liquidar a posição efetuando uma transação equivalente, mas oposta, que elimine a obrigação financeira de uma parte para com a outra (Chance, 2003). Os acordos futuros podem ter

diferentes ativos subjacentes que podem ir desde taxas de câmbio, taxas de juros, *commodities* até índices acionistas.

Finalmente, os títulos contingentes constituem um tipo de contrato que permite a uma das partes a flexibilidade de, na data de maturidade, não efetuar a transação, dependendo das condições de mercado (Hull, 2009). Neste contexto, os instrumentos disponíveis são as opções, que permitem que os *payoffs* se realizem se determinados acontecimentos ocorrerem. Desta forma, as opções<sup>1</sup> garantem ao seu detentor o direito, mas não a obrigação, de comprar ou vender o ativo subjacente durante o período de vigência do contrato (Edwards & Ma, 1992). Para adquirir este direito o comprador da opção tem a obrigatoriedade de pagar à partida uma compensação ao vendedor, o denominado prémio (Chance, 2003). De referir ainda que este tipo de instrumentos estão disponíveis em ambos os mercados.

### ***2.3 Papel dos derivados como instrumento de gestão***

De acordo com as proposições de Modigliani & Miller (M&M) (1958), a escolha da estrutura de capital não tem impacto no valor da empresa sob determinadas condições de mercado, uma vez que os próprios acionistas podem replicar as políticas financeiras da empresa recorrendo aos mercados de capitais. Nestas condições de mercado (i.e., mercado perfeito), as transações financeiras levadas a cabo pela empresa têm um Valor Atualizado Líquido (VAL) igual a zero e, portanto, não criam nem destroem valor (Bartram, 2000). Desta forma, a única possibilidade para aumentar o valor da empresa é a realização de projetos com um VAL positivo (Berk & DeMarzo,

---

<sup>1</sup> Nota: há diferenças entre uma opção de tipo americano e de tipo europeu. Neste caso, a definição aqui descrita é da opção do tipo americano. No caso da opção de tipo europeu o direito de comprar ou vender o ativo só se pode exercer na data da maturidade.

2009). Consequentemente, se a gestão do risco for vista como política financeira, esta parece ser completamente irrelevante para a criação de valor num mundo de M&M, na medida em que, os acionistas podem reproduzir a cobertura do risco da moeda, da taxa de juro ou das *commodities* em vez da gestão (Aretz & Bartram, 2009).

Assim, os benefícios da cobertura do risco pelas empresas através da utilização de derivados emergem das imperfeições de mercado que impossibilitam os acionistas de replicar na perfeição a gestão do risco que é feita ao nível da empresa. Efetivamente, as preposições de M&M afiguram-se pouco exequíveis do ponto de vista real e as consequentes imperfeições de mercado motivaram o aparecimento de teorias acerca do impacto da gestão do risco na empresa (Bartram, 2000). Apesar de os utilizadores mais frequentes de instrumentos derivados serem instituições financeiras, as estratégias de gestão do risco em empresas não-financeiras têm sido objeto de inúmeros estudos, que suportam a utilização de instrumentos derivados como uma forma adequada de gerir riscos financeiros (Aretz & Bartram, 2009; Morrell & Swan, 2006; Benson & Oliver 2004; Carter et al., 2006,2002; Bodnar et al., 1998; Nance et al, 1993).

Efetivamente, nas últimas duas décadas assistiu-se a um aumento da investigação nesta área, nomeadamente, ao nível da motivação para as empresas utilizarem estratégias de cobertura de risco. Com efeito, nos anos 90, os estudos identificaram percentagens de utilização de instrumentos derivados por parte de empresas americanas que oscilam entre os 26% (Mian, 1996), os 50% (Bodnar et al, 1998), e os 62% (Nance et al., 1993). De salientar que estes estudos apresentam dimensões amostrais significativamente diferenciadas, desde 169 (Nance et al., 1993), a 3022 empresas (Mian, 1996). Bodnar et al., (1998) verificaram que 83% das empresas utiliza derivados de moeda, 76% utilizam derivados de taxa de juro e 56% derivados de

*commodities*. Estudos desenvolvidos noutros contextos, como Austrália (Benson & Oliver, 2004), Alemanha (Bodnar & Gebhardt, 1999), Suécia (Hagelin & Alkeback, 1999), Nova Zelândia (Berkman et al., 1997), Reino Unido (Grant & Marshall, 1997; Mallin et al., 2001), Suíça (Loderer & Pichler, 2000), Canadá (Downie et al., 1996), Bélgica (Ceuster et al., 2000), Holanda (Bodnar et al., 2003) e Hong Kong e Singapura (Sheedy, 2001) revelaram resultados semelhantes. Globalmente, os resultados indicam que a utilização de derivados nestes países é superior comparativamente aos EUA, especialmente, no que respeita ao uso de derivados cambiais. Num estudo transnacional, Bartram et al. (2009) analisaram a utilização de instrumentos derivados numa amostra de 7.319 empresas não financeiras sediadas em 50 países, incluindo os EUA, e concluíram que 60% das empresas utiliza derivados.

Uma análise às razões subjacentes à escolha destas estratégias de gestão de risco por parte das empresas revela uma diversidade de motivos, especificamente: 1) maximização do valor da empresa (Allayannis et al., 2012; Belghitar et al., 2008; Mackay & Moeller, 2007; Benson & Oliver, 2004; Carter et al., 2002; Allayannis et al., 2001; Froot et al., 1993; Smith & Stulz, 1985); 2) evitamento de oscilações significativas nos resultados (Benson & Oliver, 2004; Brown, 2001; Rao, 1999); 3) redução dos custos de financiamento (Haushalter, 2000; Geczy et al., 1997; Stulz, 1996; Froot et al., 1993); ou ainda, a 4) resolução de problemas de subinvestimento (Froot et al., 1993). Neste sentido, Smith e Stulz (1985) sugeriram que as empresas poderiam aumentar o seu valor com a aplicação do *hedging* através da redução dos custos de insolvência. Com efeito, se o custo de financiamento externo for superior ao custo dos fundos gerados internamente então as empresas têm um forte incentivo à utilização do *hedging* (Froot et al., 1993). Esta ferramenta acrescenta valor às empresas dado que lhes

assegura que têm fundos internos suficientes para tirar partido das oportunidades de investimento.

Genericamente, as empresas não financeiras utilizam derivados como ferramenta de gestão de risco e não com fins especulativos no sentido da proteção contra flutuações na taxa câmbio, na taxa de juro e ainda variações no preço das *commodities* (Allayannis & Ofek, 2001; Bodnar, 1998). Como referido, os estudos centrados na experiência de aplicação de estratégias de cobertura de risco por parte das empresas revelaram percentagens de utilização elevadas, e níveis de competitividade superiores no que diz respeito ao mercado (e.g., Mallin et al., 2001; Brown, 2001). Não obstante, interessa compreender de que forma esta realidade pode ser visível no contexto da indústria da aviação. Assim, de acordo com Clubley (1999), as estratégias de *hedging* do combustível começaram a ser empregues pelas companhias aéreas por volta de 1989. Décadas mais tarde, Carter et al. (2002) desenvolveram um trabalho nos EUA onde avaliaram a utilidade do *hedging* no preço de *jet fuel* enquanto fonte de valor para as operadoras aéreas. Os resultados sugerem que existe uma forte correlação entre estas duas variáveis, bem como uma correlação negativa entre os preços do *jet fuel* e os *cash flows*. Neste sentido, tendo em conta que a despesa com combustível neste sector representa uma grande percentagem dos custos operacionais, as companhias aéreas reconhecem a utilização desta estratégia como potencialmente adequada para a cobertura de risco. Para além disso, a utilização de derivados permite ter um “*hedging premium*” no valor da empresa na ordem dos 12% a 16% (Carter et. al., 2002). Num estudo muito semelhante, Carter et al. (2006) prosseguiram com a anterior investigação, e concluíram que a aplicação de *hedging* pode ajudar as companhias a tirar partido de



oportunidades de investimento que surgem quando os preços do combustível estão elevados e os *cash flows* operacionais estão em baixa.

Também nos EUA, Cobbs & Wolf (2004) investigaram as várias estratégias de *hedging* empregues pelas companhias aéreas, incluindo aquelas com derivados OTC. Os resultados sugerem que um programa de *hedging* dinâmico, utilizando vários produtos derivados, representa a melhor estratégia de cobertura de risco refletindo-se no aumento do valor da empresa. No mesmo sentido, Nascimento & Powell (2008) propuseram uma nova estratégia dinâmica de *hedging* como forma de proteção contra os picos no preço do *jet fuel*, permitindo desta forma diminuir o custo total com este combustível e manter a volatilidade deste em níveis muito baixos. Estes resultados foram sendo reforçados em diferentes estudos desenvolvidos nesta área, nomeadamente, na “*Southwest Airlines*”, e cujos resultados revelaram que a maioria dos instrumentos usados foram os *swaps*, futuros, opções *call* e *collars*, tendo maioritariamente como ativos subjacentes o crude, o *heating oil* ou o *jet fuel* (Carter et al., 2004). Do mesmo modo Morrel & Swan (2006) exploraram a natureza e a dimensão da aplicação do *hedging* pelas grandes companhias aéreas mundiais e tentaram perceber as razões para a utilização destes instrumentos de cobertura de risco. Os autores concluíram que a maioria das companhias faz a cobertura do preço do *jet fuel* através de derivados do crude, tendo políticas permanentes de *hedging* que ajudam a diminuir a volatilidade dos resultados. Poucas são aquelas que têm as suas necessidades cobertas para além dos doze meses.

Foram ainda desenvolvidos esforços no sentido de compreender se uma estratégia de *selective hedging*, por contrapartida a uma estratégia de *full hedging*, acrescentaria valor para as companhias aéreas. Para tal, foi realizada uma análise ao comportamento dos preços de *jet fuel*, do crude e dos futuros de crude (Sturm, 2009). A

conclusão desta análise sugere um aumento de valor, uma vez que o ganho para a indústria aeronáutica resultante das operações de *hedging* poderia chegar a \$578,3 milhões, e que a volatilidade da estrutura de custos da indústria seria diminuída em cerca de 24%. Em suma, a evidência proveniente de resultados trimestrais das 10 maiores companhias aéreas Norte-Americanas revela que uma política ativa de gestão do risco através da utilização de instrumentos derivados poderá reduzir em 23% a volatilidade dos resultados trimestrais (Rao,1999).

Contudo, apesar das conclusões dos estudos supracitados, a utilização de instrumentos derivados comporta alguns riscos, especialmente em momentos de grande volatilidade do mercado petrolífero como foi o caso do ano de 2008. Efetivamente, nesse período, a maioria das companhias aéreas mundiais reportou perdas relativas ao *hedging* nos seus balanços devido à rápida descida do preço do petróleo na segunda metade do ano (Dunn, 2009). Neste sentido, Stulz (2004) procurou perceber em que medida os derivados representam ameaças para as empresas e para a economia. Os resultados demonstram que as empresas devem certificar-se que os derivados são utilizados corretamente, através de políticas de *hedging* bem definidas, e que tipicamente as perdas resultantes do uso destes instrumentos são localizadas, concluindo que a economia como um todo fica a ganhar com a existência do mercado de derivados.

#### ***2.4 Utilização de derivados no setor público***

Não obstante a relevância das conclusões previamente exploradas acerca da utilização de estratégias de gestão do risco financeiro no sector privado nas mais variadas áreas, existe ainda uma escassez significativa de estudos centrados na aplicação destas técnicas ao sector público. Neste sentido, Bucar et al. (2004) estudaram a

aplicação de derivativos na cobertura à exposição do risco cambial pelo Departamento de Defesa Nacional Canadiano, tendo concluído que a utilização de derivativos da moeda diminui o impacto das flutuações da taxa de câmbio desde que a despesa é orçamentada até ao momento em que esta ocorre. Além disso, e especificamente no contexto da utilização de derivativos de *commodities*, Essaddam et al. (2008) desenvolveram um trabalho centrado no impacto do uso de uma estratégia ativa de *hedging* sobre as necessidades de combustível de uma base aérea Canadiana. As conclusões do estudo revelam que a utilização de contratos de futuros e de *future call options* diminui a volatilidade do preço pago por litro de *jet fuel*, permitindo assim uma alocação mais eficiente dos recursos públicos.

As posições especificamente defendidas por elementos da Força Aérea Americana (USAF) não têm sido consistentes, no entanto, importa compreender e analisar os argumentos. Spinetta (2004), um oficial da USAF, destacou o impacto que a volatilidade no preço de *jet fuel* representa para o orçamento da USAF. Argumenta assim que, contrariamente à atual abordagem, a implementação de um programa de *hedging* poderia proporcionar um orçamento estável, eliminando o risco da necessidade de procura de fundos suplementares, devido à flutuação dos preços. Do mesmo modo, salienta que o *hedging* permite uma maior capacidade de previsão, uma execução orçamental mais previsível, e que em certa medida, o Departamento de Defesa Americano (DoD) poderá estar a assumir uma posição especulativa, dada a não cobertura do preço do *jet fuel*.

Knapp (2008) levou a cabo um estudo no DoD, na tentativa de explorar uma possível solução para o problema do aumento da despesa devido à constante subida no custo com *jet fuel*. Investigou a viabilidade da entrada no mercado de futuros por parte

do DoD como forma de reduzir o custo com *jet fuel*, e estudou se as potenciais poupanças se sobrepõem aos custos e riscos associados. O autor verificou que, pese embora os resultados positivos da cobertura do risco no sector comercial, o DoD não deveria recorrer a tal mercado com base no argumento de que, tal opção estratégica representaria uma imagem negativa do ponto de vista social, por se tratar de uma entidade governamental. Do mesmo modo, o autor sugere que o risco inerente à aplicação desta estratégia, a ausência de suporte político, e a potencial perda de segurança operacional (dado o cariz militar da instituição) constituem-se como argumentos adicionais para a não utilização desta estratégia. Neste sentido, o autor sugere opções alternativas, nomeadamente, o uso de combustíveis sintéticos, defendendo que poderá ser mais seguro para o governo comparativamente com a implementação de um programa de *hedging*.

Por seu turno, Gibson (2008) também um oficial da USAF, destacou a sua posição das duas anteriores, acrescentando suporte analítico à sua perspectiva. O seu estudo analisou a exequibilidade da utilização de alguns produtos derivados com o objetivo de mitigar as perdas devido ao aumento do preço do *jet fuel* na USAF, e assim aumentar a estabilidade do orçamento do DoD. Conduziu uma análise *ex post facto* com dados da despesa com *jet fuel* compreendidos entre o ano de 1996 e 2007, e chegou à conclusão de que fazer a cobertura do risco do preço do combustível utilizando *heating oil futures* e *heating oil call options* no período referido resultaria numa poupança significativa para o DoD.

## ***2.5 Ciclo orçamental e procedimentos atuais de compra de combustível na FAP***

O Orçamento de Estado é “*uma previsão, em regra anual, das despesas a realizar pelo Estado e dos processos de as cobrir*” (Franco, 1992). Sendo a FAP uma instituição integrada na Administração Central do Estado e na direta dependência do Ministério da Defesa é necessário que elabore anualmente uma proposta orçamental relativa ao ano seguinte. Esta proposta deve ser entregue até Outubro de cada ano, e deve integrar, entre outras questões, as previsões de consumo de combustível. Estas previsões são elaboradas de acordo com a informação proveniente das unidades, que definem as suas previsões de consumo de combustíveis, tendo em conta a previsão do regime de esforço (RE) em horas de voo e o histórico de consumo. Acresce que, por vezes, a gestão possui informações adicionais, como por exemplo, a possibilidade de realização de missões, que lhe permitem refletir no planeamento anual essa possibilidade. Assim, a proposta orçamental, no que aos combustíveis diz respeito, entregue pela FAP é baseada no número de horas de voo previstas (RE) e no preço do *jet fuel* no momento de submissão do orçamento. Desta forma, os fundos governamentais são alocados no início de cada ano fiscal à FAP e são baseados em projeções de necessidades, tendo em conta o plano de atividades para cada ano.

Neste sentido, o próprio ciclo orçamental induz um risco acrescido no que respeita ao preço do combustível, pois o tempo que medeia a elaboração/entrega do orçamento e a compra efetiva da matéria-prima expõe a FAP às variações do preço de mercado do *jet fuel*, facto que implica constantes revisões ao RE ao longo do ano. A título exemplificativo, no orçamento inicial de 2011 o RE situou-se em 46,8 milhões de euros. Nos meses que decorreram entre Dezembro de 2010 e Março de 2011, o preço do

combustível sofreu um aumento de cerca de 30%, o que fixou o custo do RE perto dos 54 milhões de euros (um aumento de cerca de 7 milhões face ao inicialmente previsto) (DivOPS, 2011). Desta feita, a elevada volatilidade experienciada no preço do combustível, em determinados momentos, provoca uma grande instabilidade orçamental traduzindo-se numa enorme dificuldade em orçamentar corretamente a rubrica dos combustíveis, implicando revisões sucessivas. Esta volatilidade nos preços, ao longo do ano, pode implicar que o orçamento de combustíveis esteja subfinanciado requerendo um reforço de verbas de outras rúbricas, ou pelo contrário, pode apresentar um excedente orçamental no final do ano deixando libertas verbas que podiam ter sido utilizadas em projetos com maior prioridade (Essadam & Miller, 2008). A difícil orçamentação e, conseqüente execução orçamental, traduzem-se numa ineficiente alocação dos recursos públicos. A aplicação de estratégias de *hedging* pode resultar numa redução da volatilidade no orçamento de combustíveis.

Atualmente a FAP procede às suas aquisições de combustível maioritariamente através de duas formas distintas: 1) aquisições no mercado nacional, onde a companhia petrolífera contratada para fazer o fornecimento transporta o combustível até aos depósitos existentes nas diferentes bases da FAP no território nacional, ou as próprias aeronaves são abastecidas nos aeroportos nacionais; e 2) abastecimentos internacionais, aquando da deslocação das aeronaves portuguesas para território estrangeiro. Neste caso, as aeronaves abastecem os depósitos nos aeroportos onde se encontram, sendo posteriormente enviada a fatura à FAP para o devido pagamento.

Nos abastecimentos internacionais, a FAP está sujeita ao preço praticado naquele local, dado que a aeronave não dispõe de alternativa de abastecimento, o que se traduz num preço de combustível mais elevado. Contrariamente, nas aquisições

nacionais, a FAP procede à abertura de um concurso público, em regra anual, sendo que a empresa vencedora cumprirá um conjunto de requisitos protelados no caderno de encargos. Assim, o preço final cobrado à FAP advém da soma da cotação média mensal do *jet fuel* no *Platt's European Marketscan* em USD/Tonelada-Métrica e de um *spread* fixo acordado com a operadora. A FAP adquire cerca de 90% do combustível em mercado nacional, contratando previamente a operadora, sendo que os restantes 10% dizem respeito aos abastecimentos realizados em aeroportos internacionais.

No que diz respeito ao tipo de combustível, são utilizados três tipos nas aeronaves a operar na FAP: o JP8, Jet A1 e 100LL. Os dois primeiros apresentam genericamente as mesmas características e, são utilizados para os motores a reação, sendo que o JP8 possui mais dois aditivos em relação ao Jet A1 (no sentido de cumprir requisitos impostos pelas características de voo de algumas aeronaves militares). Por seu turno, o 100LL é o combustível utilizado para motores a pistão. Em média o JP8 representa aproximadamente 87%, o Jet A1 cerca de 12% e o 100 LL menos de 1% das aquisições. Decorrente da fraca representação percentual do 100LL, este não será incluído neste estudo.

### **3 METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS**

#### ***3.1 Caracterização e obtenção dos dados***

Os dados foram recolhidos junto da Secção dos Combustíveis da Direção de Abastecimento e Transportes (DAT) da FAP. Com recurso ao Sistema Integrado de Gestão (SIG) foi obtido um histórico relativo ao total de litros adquiridos por mês e ao preço pago, procedendo-se posteriormente ao cálculo do preço médio ponderado mensal

por galão de JP8 e Jet A1 para o período compreendido entre Abril de 2006 e Dezembro de 2011.

A utilização do *jet querosene*<sup>2</sup>, como ativo subjacente dos derivados empregues nas estratégias de *hedging*, seria a forma ideal de replicar o preço do *jet fuel*. No entanto, à exceção de um contrato de futuro sobre o querosene transacionado na *Tokyo Commodities Exchange* (TOCOM), não há em mercado regulamentado nenhum futuro disponível para o combustível de aviação (Morrel & Swan, 2006; Cobbs & Wolf, 2004). Neste sentido, não existindo mercado de futuros para o *jet fuel*, as companhias aéreas vêm-se obrigadas a utilizar outros instrumentos derivados de *commodities* que estejam correlacionados com o preço do *jet fuel* para fazer a cobertura do risco (Cobbs & Wolf, 2004). Várias são as *commodities* utilizadas pelas companhias aéreas como ativos subjacentes dos derivados empregues nas operações de *hedging*. Contudo, o sector comercial utiliza preferencialmente derivados do crude e do *heating oil* para fazer a cobertura de risco (Gibson, 2009; Essadam & Miller, 2008; Knapp, 2008; Carter et al., 2006; Morrel & Swan, 2006; Cobbs & Wolf, 2004; Spinetta, 2004). Num teste de correlação entre os preços do JP8 efetivamente pagos pela FAP e os preços *spot* do crude<sup>3</sup> retirados da *U.S Energy Information Administration* (EIA), obteve-se um coeficiente de correlação de 0,7981. Este valor é inferior a 0,8811 que corresponde ao coeficiente de correlação entre os preços de JP8 e o *heating oil*<sup>4</sup>. Por este motivo, no presente estudo será utilizado unicamente o *heating oil* como ativo subjacente dos derivados utilizados.

Uma vez que a FAP é uma organização governamental e de cariz militar financiada em larga medida por verbas provenientes dos contribuintes, o estudo vai ser

---

<sup>2</sup> Componente primário do *jet fuel*

<sup>3</sup> Cushing, OK WTI Spot Price FOB (Dollars per Barrel)

<sup>4</sup> New York Harbor No. 2 Heating Oil Spot Price FOB (Dollars per Gallon)



elaborado com base em instrumentos transacionados unicamente em mercado regulamentado, eliminando-se assim o risco de crédito presente nos mercados OTC. Deste modo, os instrumentos a serem utilizados são contratos de futuros sobre o *heating oil*. Nesta matéria, a escolha recaiu sobre os contratos transacionados na *New York Mercantile Exchange* (NYMEX)<sup>5</sup> por serem os mais utilizados pelas companhias aéreas, pelo facto de serem os mais utilizados em estudos desenvolvidos no sector público e pela disponibilidade e acessibilidade à informação. Uma vez que os contratos equivalentes transacionados no mercado Europeu (e.g., *ICE Gasoil Futures Contract*) são também cotados em dólares por tonelada métrica, o risco cambial manter-se-ia se a escolha tivesse sido sobre estes contratos.

As cotações *spot* do *heating oil* utilizadas neste estudo foram retiradas da *U.S Energy Information Administration*. Os dados relativos aos contratos de futuros para o período em análise foram retirados de um terminal Bloomberg. A informação dos futuros compreende as cotações de fecho diárias dos contratos com maturidade de Janeiro a Dezembro. Neste estudo, optou-se sempre por utilizar o preço de fecho do contrato em detrimento do preço de abertura, do mais elevado ao mais reduzido do dia. Todos os contratos de futuros expiram no último dia útil do mês precedente ao da maturidade (e.g., o contrato com maturidade em Julho de 2010 expira no dia 30 de Junho de 2010).

### **3.2 Metodologia**

À semelhança de Gibson (2009) foi utilizada, neste estudo, uma metodologia *ex post facto*, ou seja, os dados foram analisados retrospectivamente com o intuito de

---

<sup>5</sup> New York Harbor No. 2 Heating Oil Futures and Options

descrever as potencialidades destas estratégias de cobertura do risco se a FAP tivesse recorrido a contratos de futuros sobre o *heating oil*. Para a análise e compreensão da aplicação de instrumentos derivados na FAP, pretendemos no presente trabalho comparar a volatilidade do preço do combustível e o custo total da estratégia actual (onde não é utilizado o *hedging* como ferramenta de gestão) com a volatilidade no preço do combustível e o custo total que a FAP obteria para o período de Abril de 2006 a Dezembro 2011 caso tivesse recorrido ao mercado de derivados. Desta forma, pretende-se analisar o efeito da aplicação destes derivados no preço de combustível e bem como o seu impacto no custo total com o *jet fuel*.

Deste modo, esta análise fornece três cenários distintos de *hedging* através da utilização de futuros: 1) No primeiro cenário a compra dos derivados é efetuada numa base anual, ou seja, a aquisição de futuros é efetuada uma única vez no ano com maturidades de Janeiro a Dezembro; 2) Por seu turno, o segundo cenário fornece os resultados caso a compra dos derivados tivesse sido executada semestralmente, sendo que na primeira tomada de posições os contratos teriam maturidade de Janeiro a Junho e na segunda de Julho a Dezembro; 3) Por último, construiu-se um cenário onde a aquisição dos futuros teria tido lugar numa base trimestral, ou seja, a cada tomada de posições as maturidades seriam para os três meses seguintes.

Uma vez que o efeito cambial poderia afetar os resultados devido à apreciação/depreciação do euro no período em apresso construiu-se também, para cada cenário, um modelo onde a taxa de câmbio se mantém inalterada. A taxa de câmbio utilizada corresponde à média das cotações de fecho diárias para o período do estudo arredondada à segunda casa decimal (1,35 EUR/USD). Desta forma os resultados obtidos são unicamente decorrentes do efeito da cobertura de risco.

Assim, o primeiro cenário desta análise terá como referência o final do ano -n-, especificamente, o 15º dia do mês de Dezembro, para tomar as posições de *hedging* do ano -n+1-. Por exemplo, a compra dos contratos para cobertura do risco de 2010 teria sido efetuada no dia 15 de Dezembro de 2009. No caso do referido dia ser fim-de-semana, opta-se pelo dia útil mais próximo. No segundo e terceiro cenários as posições de *hedging* são tomadas nos moldes do anterior, mas nos meses de Dezembro/Junho e Dezembro/Março/Junho/Setembro respetivamente. Embora os dados facultados pela DAT tenham início em Abril de 2006, não coincidente com o início do ano fiscal, optou-se por incluir este ano no estudo apesar de serem consideradas as suas limitações inerentes ao facto de os dados não estarem completos. Desta forma, para este ano, a compra dos contratos para o primeiro cenário teria sido efetuada no dia 15 de Dezembro de 2005 com a primeira maturidade do contrato a ser o mês de Abril.

Neste estudo, será analisado o rácio de *hedging* preferencial para obter os melhores e os piores resultados, não se limitando a uma única percentagem. Assim, pretende-se analisar os resultados que se teriam obtido no caso de se fazer a cobertura de 25%, de 50%, de 75% ou de 100% das necessidades de combustível para o período seguinte.

De referir que os custos de transação associados à compra de futuros em bolsa não foram tidos em consideração para o estudo. Também não se teve em consideração o facto de um contrato de futuros ter uma quantidade padronizada de 42.000 galões obrigando a que a cobertura de risco seja feita para múltiplos deste valor.

A seguir apresenta-se o mecanismo de *hedging* através da utilização de futuros para o JP8. O mecanismo utilizado para o Jet A1 é igual, diferindo apenas no que diz respeito aos valores relativos ao combustível.

Tabela 1. Mecanismo de *hedging*

	Variável	Jan-08	Fev-08	Mar-08	Abr-08	Mai-08
<b>Quantidade Total Comprada JP8 (Gal)</b>	A	714.000	798.000	756.000	630.000	672.000
<b>Preço JP8 sem Hedging (€/Gal)</b>	B	2,4167	2,4017	2,5881	2,7294	2,8894
<b>Preço Compra Futuros HO (\$/Gal)</b>	C	2,5979	2,5944	2,5759	2,5234	2,4794
<b>Preço Venda Futuros HO (\$/Gal)</b>	D	2,6444	2,5345	2,8397	3,0492	3,1770
<b>Lucro/perda por Galão (\$)</b>	E=D-C	0,0465	-0,0599	0,2638	0,5258	0,6976
<b>Taxa de Câmbio EUR/USD</b>	F	1,4582	1,4858	1,5192	1,5786	1,5621
<b>Lucro/perda por Galão (€)</b>	G=E/F	0,0319	-0,0403	0,1736	0,3331	0,4466
<b>Preço JP8 com Hedging (€/Gal)</b>	H=B-G	2,3848	2,4420	2,4145	2,3963	2,4428

A Tabela 1 especifica o mecanismo de *hedging* através da utilização de futuros, apresentando-se, a título de exemplo, os cinco primeiros meses de 2008. Desta forma, no dia 14 de Dezembro de 2007, o gestor compra ao preço de mercado (Variável C) uma certa quantidade de contratos de futuros sobre o *heating oil* com data de entrega de Janeiro a Maio de 2008. Os contratos são mantidos até à data de expiração, que ocorre no último dia útil do mês precedente ao de entrega, e nesse dia são vendidos ao preço de mercado desse contrato (Variável D). Após a venda do contrato de um mês específico, um lucro ou uma perda por galão é realizado (Variável E). Como os contratos são cotados em dólares, é necessário transformar este variável em euros por galão (Variável G) tendo em conta a taxa de câmbio EUR/USD (Variável F) no dia da venda. O resultado da venda dos contratos de futuros irá diminuir ou aumentar o preço do JP8 pago pela FAP (Variável B). Desde que o gestor compre uma certa quantidade de futuros de *heating oil* este poderá depois comprar a mesma quantidade de JP8 ao preço que resulta da cobertura de risco.

Analisando os dados apresentados na Tabela 1, verificamos que, por exemplo, no que diz respeito ao preço de JP8 com *hedging* relativo ao mês de Março, o resultado da transação dos futuros diminuiria o preço pago. Com efeito, considerando que no dia 14 de Dezembro de 2007, a FAP compra dezassete contratos de futuros de *heating oil*, que correspondem a 714 mil galões da matéria-prima com data de entrega em Março de 2008 ao preço de mercado de \$2,5759 por galão. O contrato expira no dia 29 de Fevereiro de 2008 e nessa data a FAP vende os contratos ao preço de \$2,8397 fazendo um lucro por galão de \$0,2638. A correspondente taxa de câmbio para o último dia de Fevereiro de 2008 é de 1,5192 significando que a FAP obteve um lucro por galão de 0,1736€. Uma vez que a FAP não é uma organização lucrativa, o resultado da transação dos futuros diminuiria o preço pago pelo JP8 para o mês de Março, cifrando-se nos 2,4145€ em vez dos 2,5881€ pagos no mercado *spot*. No cenário atual, sem cobertura de risco, o custo total do combustível para o mês de Março de 2008 foi de 1.956.604€. Por contrapartida, num cenário de cobertura de risco, o custo total do combustível para o mesmo mês seria de 1.825.362€, caso se fizesse a cobertura de 100% das necessidades o que corresponde a uma poupança de 131.242€.

No caso de ocorrer uma perda, em vez de se obter lucro, na transação dos contratos de futuros isso irá refletir-se num aumento do preço pago pelo JP8, provocando um maior custo total. Para o mês de Fevereiro de 2008, o preço de compra dos contratos de futuros é de \$2,5944 por galão e o preço de fecho é de \$2,5345 gerando uma perda de 0,0403€ tendo em conta a taxa de câmbio a 31 Janeiro de 2008. O resultado da utilização de instrumentos derivados neste mês de Fevereiro de 2008 seria o aumento do preço pago do JP8 de 2,4017€ para 2,4420€ refletindo-se num aumento do custo total em 32.159€.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Utilização de Futuros com Recurso à Taxa de Câmbio Real

Os resultados das análises realizadas no presente estudo demonstram que a aplicação de estratégias de *hedging* poderia ter proporcionado um menor preço do combustível e um menor desvio padrão por comparação com os resultados atuais, onde não se utilizaram instrumentos derivados.

As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados para o caso do JP8 que representa mais de 87% das aquisições da FAP. Na Tabela 2 é apresentado o preço médio anual e o desvio padrão do preço médio mensal para cada posição de *hedging* nos diferentes cenários.

No primeiro cenário, com a exceção do ano de 2010, o desvio padrão para o preço médio mensal é menor quando se aplica uma estratégia de *hedging*, demonstrando uma menor volatilidade no preço pago por litro. A volatilidade tende a ser menor quanto maior for a posição de *hedging*. Também o preço médio anual diminui quando se aumenta a percentagem de cobertura de risco, diminuindo assim o custo total de JP8.

No segundo cenário, ao contrário dos resultados obtidos com recurso ao *hedging* anual, observa-se uma inconsistência na evolução do preço médio anual bem como do desvio padrão ao longo das diferentes percentagens de cobertura de risco, verificando-se que há anos que apresentam um aumento do preço á medida que aumenta a cobertura (i.e., 2006, 2008 e 2009) e outros que revelam uma diminuição (2007, 2010 e 2011). Do mesmo modo, os resultados obtidos para o desvio padrão revelam-se inconsistentes intra e entre os anos.

No terceiro cenário os resultados são consistentes no que respeita à evolução do preço médio anual, uma vez que, com exceção do ano de 2008, quando se aumenta a

percentagem de *hedging* verifica-se uma diminuição do preço. Por outro lado, apesar deste padrão de comportamento do preço, a volatilidade tende a ser maior à medida que se aumenta a cobertura (com exceção dos anos de 2006 e 2007).

Tabela 2. Resultados para o JP8 com taxa câmbio real

JP8	Posição Hedging	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
1º Cenário: Hedging Anual	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,219	2,013	2,654	1,708	2,202	2,906
		50%	2,212	1,988	2,607	1,698	2,181	2,816
		75%	2,206	1,963	2,561	1,688	2,159	2,725
		100%	2,199	1,938	2,514	1,677	2,138	2,635
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,309	0,114	0,288	0,134	0,094	0,244
		50%	0,306	0,078	0,192	0,112	0,098	0,221
		75%	0,307	0,054	0,131	0,096	0,106	0,199
		100%	0,312	0,060	0,155	0,091	0,118	0,181
2º Cenário: Hedging Semestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,253	2,026	2,780	1,733	2,211	2,960
		50%	2,281	2,013	2,859	1,747	2,198	2,924
		75%	2,309	2,001	2,938	1,761	2,185	2,888
		100%	2,337	1,989	3,016	1,775	2,172	2,851
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,297	0,123	0,339	0,151	0,094	0,267
		50%	0,285	0,096	0,387	0,145	0,100	0,276
		75%	0,282	0,073	0,509	0,141	0,111	0,294
		100%	0,288	0,063	0,666	0,140	0,127	0,322
3º Cenário: Hedging Trimestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,218	2,026	2,739	1,705	2,216	2,982
		50%	2,209	2,014	2,777	1,691	2,208	2,968
		75%	2,201	2,002	2,815	1,677	2,200	2,954
		100%	2,193	1,989	2,853	1,663	2,191	2,940
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,304	0,136	0,361	0,164	0,095	0,278
		50%	0,292	0,124	0,351	0,175	0,099	0,289
		75%	0,282	0,118	0,365	0,190	0,108	0,303
		100%	0,274	0,119	0,402	0,208	0,121	0,319

A tabela 3 mostra a poupança ou o prejuízo anual para cada posição de cobertura de risco nos diferentes cenários depois de se comparar com o preço efetivamente pago pelo JP8 para cada ano. Os valores negativos apresentados significam que a estratégia de *hedging* permitiria comprar o combustível mais barato em relação ao preço efetivamente pago. Pelo contrário, valores positivos demonstram que o processo de compra atual de combustíveis é o mais apropriado uma vez que a aplicação de derivados resultaria em prejuízos. Em cada cenário são apresentadas as poupanças/prejuízos totais por cada posição de *hedging* para todo o período de análise do estudo. Do mesmo modo é apresentada a poupança/prejuízo média anual por cada posição de *hedging*.

No primeiro cenário podemos observar que quanto maior a posição de *hedging*, maiores serão as poupanças para a FAP. De salientar que em nenhum ano se obteriam prejuízos com o recurso a esta estratégia. Em média, a FAP realizaria uma poupança de 1,047 milhões, por ano, se fizesse a cobertura total das suas necessidades.

Por seu turno, num cenário de cobertura de risco semestral, os resultados demonstram que se teria obtido prejuízos sendo tanto maiores quanto mais elevada fosse a percentagem de *hedging*. Utilizando esta estratégia ter-se-ia incorrido numa despesa média anual adicional de cerca de 327 mil euros, num total de 1,960 milhões de prejuízos para todo o período do estudo.

Caso se tivesse optado pela cobertura de risco trimestral, à semelhança do primeiro cenário, os resultados apontam para que quanto maior a posição de *hedging*, maiores as poupanças em combustível, traduzindo-se numa poupança média anual de cerca de 60 mil euros para a cobertura total das necessidades ao longo de todo o período em investigação.



Tabela 3. Poupança/prejuízo em JP8 com taxa câmbio real

JP8		Posição de Hedging			
		25%	50%	75%	100%
1º Cenário: Hedging Anual	2006	-26.536,79 €	-53.073,57 €	-79.610,36 €	-106.147,14 €
	2007	-189.002,74 €	-378.005,47 €	-567.008,21 €	-756.010,94 €
	2008	-420.006,61 €	-840.013,21 €	-1.260.019,82 €	-1.680.026,43 €
	2009	-100.197,03 €	-200.394,05 €	-300.591,08 €	-400.788,11 €
	2010	-198.265,14 €	-396.530,28 €	-594.795,41 €	-793.060,55 €
	2011	-636.895,88 €	-1.273.791,76 €	-1.910.687,63 €	-2.547.583,51 €
	Total	-1.570.904,17 €	-3.141.808,34 €	-4.712.712,51 €	-6.283.616,68 €
	Poupança Média Anual	-261.817,36 €	-523.634,72 €	-785.452,09 €	-1.047.269,45 €
1º Cenário: Hedging Semestral	2006	111.948,37 €	223.896,74 €	335.845,11 €	447.793,48 €
	2007	-92.340,96 €	-184.681,93 €	-277.022,89 €	-369.363,86 €
	2008	709.247,60 €	1.418.495,20 €	2.127.742,80 €	2.836.990,39 €
	2009	135.734,93 €	271.469,85 €	407.204,78 €	542.939,71 €
	2010	-118.569,01 €	-237.138,03 €	-355.707,04 €	-474.276,06 €
	2011	-255.942,66 €	-511.885,33 €	-767.827,99 €	-1.023.770,66 €
	Total	490.078,25 €	980.156,51 €	1.470.234,76 €	1.960.313,01 €
	Poupança Média Anual	81.679,71 €	163.359,42 €	245.039,13 €	326.718,84 €
3º Cenário: Hedging Trimestral	2006	-32.410,33 €	-64.820,65 €	-97.230,98 €	-129.641,30 €
	2007	-91.624,32 €	-183.248,64 €	-274.872,95 €	-366.497,27 €
	2008	342.638,60 €	685.277,20 €	1.027.915,81 €	1.370.554,41 €
	2009	-134.821,20 €	-269.642,40 €	-404.463,60 €	-539.284,79 €
	2010	-74.107,64 €	-148.215,29 €	-222.322,93 €	-296.430,57 €
	2011	-99.103,37 €	-198.206,74 €	-297.310,10 €	-396.413,47 €
	Total	-89.428,25 €	-178.856,50 €	-268.284,75 €	-357.713,00 €
	Poupança Média Anual	-14.904,71 €	-29.809,42 €	-44.714,13 €	-59.618,83 €

Os anexos I e II mostram os resultados desta análise para o caso do Jet A1 que representa cerca de 12% das aquisições da FAP.

Neste caso, para o primeiro cenário os resultados em termos de desvio padrão são mais inconsistentes, não apresentando uma tendência clara. No entanto, genericamente ao nível do preço médio anual, os resultados são semelhantes aos do JP8,

sendo que quanto maior a posição de *hedging*, menor o preço, o que permite reduzir o custo total.

No segundo cenário, os resultados em termos de desvio padrão sugerem um aumento de volatilidade à medida que se aumenta a percentagem de cobertura de risco. Os resultados ao nível do preço médio anual demonstram que a utilização de instrumentos derivados permite reduzir o valor nos anos 2007, 2010 e 2011, no entanto, este valor aumenta para os restantes anos do estudo.

À semelhança do primeiro cenário, os resultados da compra de derivados para os três meses seguintes (3º cenário), com exceção do ano 2008, revelam uma diminuição do preço médio anual, reduzindo o custo total. Por outro lado, apesar de reduzir o preço, esta estratégia incrementa a volatilidade do preço em quatro dos seis anos do estudo (i.e, 2006, 2008, 2009 e 2010), sendo tanto maior quanto mais elevada a percentagem de cobertura de risco.

À semelhança do JP8, também no Jet A1 quanto maior a posição de *hedging*, maior será a poupança para o primeiro cenário. Com uma cobertura de 100% das necessidades de Jet A1, obter-se-ia uma poupança de 1,072 milhões para o período de análise do estudo. No segundo cenário, apesar de no total de anos do estudo se obter uma poupança com a utilização de derivados, nos anos de 2006, 2008 e 2009 ter-se-ia incorrido em prejuízos. No terceiro cenário só o ano 2008 resultaria em perdas, sendo que era possível diminuir os custos com combustível para os anos em análise. Esta poupança aumentaria com o incremento da cobertura de risco.

Em suma, uma cobertura total das necessidades de ambos os combustíveis através da compra de contratos de futuros do *heating oil*, no início de cada ano fiscal e

com maturidades para os 12 meses seguintes (1º cenário), permitiria uma poupança total de 7.356 milhões ao longo dos seis anos do estudo.

#### ***4.2 Utilização de Futuros com Recurso a Taxa de Câmbio Fixa***

Os resultados do estudo com a taxa de câmbio fixa são em tudo semelhantes aos obtidos com a taxa de câmbio real. Nos anexos III e IV encontram-se os resultados apresentados em tabela para o caso do JP8. Também aqui, uma vez eliminado o efeito cambial nos resultados, se verifica que no primeiro cenário há uma diminuição do preço médio anual à medida que se aumenta a cobertura de risco, a par com a diminuição da volatilidade do preço médio mensal. O segundo cenário continua a ter os resultados mais inconsistentes, sendo que, somente em alguns anos se verifica uma diminuição no preço (i.e., 2007, 2010 e 2011) e no desvio padrão (i.e., 2006, 2007, 2009). No terceiro cenário, os resultados apresentados para a taxa de câmbio real são replicados nas análises efetuadas com a taxa de câmbio fixa. Assim sendo, o 1º cenário continua a apresentar os melhores resultados ao nível da poupança média anual, e o 2º cenário afigura-se aquele que regista prejuízos.

Nos anexos V e VI encontram-se os resultados para o caso do Jet A1. Verifica-se que também neste combustível a eliminação do efeito cambial mantém os resultados observados anteriormente.

## 5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA

O presente trabalho tinha como objetivo fundamental analisar o impacto da utilização de estratégias de *hedging* no custo de *jet fuel* da FAP, traduzido na possibilidade de minimizar a volatilidade do preço da matéria-prima a par da redução no custo total decorrente do aumento de valor do combustível nos mercados. Os argumentos que fundamentaram o desenvolvimento deste estudo incluem não só a necessidade de responder à elevada volatilidade do mercado petrolífero através da aplicação de estratégias de cobertura de risco, como de dar resposta à escassez de estudos centrados na aplicação desta estratégia ao sector público.

Os resultados apresentados no presente estudo demonstram efeitos globalmente positivos associados à aplicação de estratégias de *hedging*, observando-se uma poupança total de aproximadamente sete milhões de euros ao longo dos seis anos do estudo, para uma cobertura total das necessidades de combustível. Estes resultados são congruentes com a literatura existente nesta área, sugerindo efetivamente que a aplicação de *hedging* pode traduzir-se numa redução da volatilidade dos *cash flows*, bem como numa diminuição do custo na compra de combustível. Deste modo, a poupança acima descrita poderá refletir-se numa alocação mais eficiente dos recursos públicos destinados à FAP através da adaptação ao sector público de estratégias de cobertura de risco amplamente utilizadas no sector privado. (e.g., Gibson 2009; Essadam & Miller 2008; Carter et. al., 2006, 2002). De facto, os resultados com recurso à taxa de câmbio real revelaram que, quer no primeiro quer no terceiro cenário, a utilização desta estratégia poderia ter conduzido a um menor preço do combustível e a um menor desvio padrão por comparação com os dados obtidos sem recurso a instrumentos derivados. No entanto, no segundo cenário foram encontradas

inconsistências na evolução do preço médio anual bem como do desvio padrão ao longo das diferentes percentagens de cobertura de risco. De salientar que, no primeiro e terceiro cenários, quanto maior a posição de *hedging*, maiores as poupanças em combustível. Por oposição, num cenário de cobertura de risco semestral, teriam sido obtidos prejuízos, sendo tanto maiores quanto mais elevada fosse a percentagem de *hedging*. Os resultados obtidos com recurso à taxa de câmbio fixa foram semelhantes aos obtidos com a taxa de câmbio real.

Estes resultados sugerem que a utilização de instrumentos derivados poderá efetivamente constituir-se como uma forma adequada de gerir riscos financeiros no contexto da FAP, à semelhança de estudos desenvolvidos internacionalmente (Carter et al., 2006,2002; Benson & Oliver 2004; Bodnar et al., 1998; Nance et al., 1993). No entanto, importa notar que os resultados obtidos variam em função do cenário escolhido para a implementação da estratégia, sendo que o segundo cenário (semestral) apresenta maiores fragilidades do ponto de vista dos ganhos decorrentes da sua aplicação.

Apesar de terem sido obtidos resultados pertinentes e inovadores no quadro da investigação realizada neste domínio, importa notar algumas limitações do presente estudo. Por um lado, a utilização de uma metodologia *ex post facto* acarreta naturalmente alguma fragilidade na análise dos resultados, que devem ser cuidadosamente interpretados, uma vez que se referem a dados relativos ao passado e por esse motivo passíveis de não se confirmarem no quadro atual dos mercados internacionais ou no futuro. Por outro lado, a dificuldade de implementação de um programa deste tipo numa organização governamental de cariz militar, como a FAP, assume-se como um importante constrangimento à exequibilidade e aplicação prática da estratégia testada no presente trabalho. Com efeito, as restrições legais impedem

organismos desta natureza de aceder ao mercado de capitais utilizando dinheiros públicos para cobrir riscos financeiros. Além disso, consideramos que a utilização de opções *call* para testar a eficácia desta estratégia de cobertura de risco poderia ter constituído uma mais-valia para a análise e discussão dos resultados. No entanto, o acesso aos dados das opções para o período em análise não foi possível, constituindo esta uma limitação à possibilidade de discussão e análise mais detalhada dos dados. Finalmente, do ponto de vista metodológico, não foi estabelecido um limite de perdas em situação de evolução contrária ao previsto, o que poderia constituir uma mais-valia num cenário de descida abrupta do preço do *jet fuel*, como aquela verificada na última metade do ano de 2008 e que numa situação real conduziria a perdas avultados nas posições de *hedging*.

Face aos dados aqui apresentados e discutidos, a investigação no futuro poderá beneficiar com a utilização de outro tipo de instrumentos derivados que não os futuros, nomeadamente as opções *call*, entre outros, dando resposta a uma das limitações aqui apresentada. Deste modo, estudos sistemáticos centrados nos potenciais benefícios da aplicação desta estratégia no quadro do orçamento público poderiam constituir também um ponto de partida para futuras discussões ao nível da regulamentação legal e jurídica. A utilização de uma estratégia de *hedging* dinâmica que adapte as posições de mercado em função do evoluir do preço do combustível pode também constituir-se como um estudo interessante.

Em suma, o presente trabalho apresenta os primeiros dados centrados na aplicação de estratégias desta natureza na FAP, constituindo-se como inovador e precursor de potenciais novos estudos no futuro. Os resultados vêm reforçar os dados obtidos previamente ao nível internacional, sugerindo que a aplicação de estratégias de

cobertura de risco por parte da FAP poderiam contribuir para ganhos organizacionais do ponto de vista da gestão orçamental interna.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allayannis, G., Ihrig, J. & Weston, J., 2001. Exchange-Rate Hedging: Financial versus Operational Strategies. *The American Economic Review*, Volume 91, 2, pp. 391-396.

Allayannis, G., Lel, U. & Miller, D., 2012. The Use of Foreign Currency Derivatives, Corporate Governance, and Firm Value Around the World. *Journal of International Economics*, Volume 87, 1, pp. 65-79.

Allayannis, G. & Ofek, E., 2001. Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives. *Journal of International Money and Finance*, Volume 20, pp. 273-296.

Aretz, K. & Bartram, S., 2009. Corporate Hedging and Shareholder Value. *Journal of Financial Research*, Volume 33, 4, pp. 317-371.

Bartram, S., 2000. Corporate Risk Management as a Lever for Shareholder Value Creation. *Financial Markets, Institutions, and Instruments*, Volume 9, 5, pp. 279-324.

Bartram, S., Brown, G. & Fehle, F., 2009. International Evidence on Financial Derivatives Usage. *Financial Management*, Volume 38, 1, pp. 185-206.

Belghitar, Y., Clark, E. & Judge, A., 2008. The Value Effects of Foreign Currency and Interest Rate Hedging: The UK Evidence. *International Journal of Business*, Volume 13, 1.

Benson, K. & Oliver, B., 2004. Management Motivation for Using Financial Derivatives in Australia. *Australian Journal of Management*, Volume 29, 2, pp. 225-243.



Berk, J. & DeMarzo, P., 2009. *Corporate Finance: The Core*. 1 ed. s.l.:Pearson Education.

Berkman, H., Bradbury, M. & Magan, S., 1997. An International Comparison of Derivatives Use. *Financial Management*, Volume 26, 4, pp. 69-73.

Bodnar, G. & Gebhardt, G., 1999. Derivatives Usage in Risk Management by US and German Non-Financial Firms: A Comparative Survey. *Journal of International Financial Management and Accounting*, Volume 10, 3, pp. 153-188.

Bodnar, G., Hayt, G. & Marston, R., 1996. 1995 Wharton Survey of Derivatives Usage by US Non-Financial Firms. *Financial Management*, Volume 25, 4, p. 113.

Bodnar, G., Hayt, G. & Marston, R., 1998. 1998 Wharton Survey of Financial Risk Management by US Non-Financial Firms. *Financial Management*, Volume 27, 4, pp. 70-91.

Bodnar, G., Jong, A. & Macrae, V., 2003. The Impact of Institutional Differences on Derivatives Usage: A Comparative Study of US and Dutch Firms. *European Financial Management*, Volume 9, pp. 271-297.

Brown, G., 2001. Managing Foreign Exchange Risk with Derivatives. *Journal of Financial Economics*, Volume 60, 2/3, pp. 401-448.

Bucar, C., Essaddam, N. & Groves, R., 2004. A New Framework for Foreign Exchange Risk Management in the Canadian Department of National Defense. *Finance India*, Volume 18, pp. 687-702.

Cao, M., Li, A. & Wei, J. Z., 2003. Weather Derivatives: A New Class of Financial Instruments. *Working Paper*.

Carter, D. A., Rogers, D. A. & Simkins, B. J., 2002. Does Fuel Hedging Make Economic Sense? The Case of the US Airline. *Working Paper*.

Carter, D. A., Rogers, D. A. & Simkins, B. J., 2006. Does Hedging Affect Firm Value? Evidence from the US Airline Industry. *Financial Management*, Volume 35, 1, pp. 53-87.

Carter, D., Rogers, D. & Simkins, B., 2004. Fuel Hedging in the Airline Industry: The Case of Southwest Airlines. *Working papers*.

Ceuster, M., Laveren, E. & Lodewyckx, J., 2000. A Survey into the Use of Derivatives by Large Non-financial Firms Operating in Belgium. *European Financial Management*, Volume 6, 3, pp. 301-318.

Chance, D., 2003. *Analysis of Derivatives for the CFA Program*. Charlottesville, VA USA: Association for Investment Management and Research.

Clubley, S., 1999. *An Early Take Off*, s.l.: Risk Publications.

CME, 2006. *An Introduction to Futures and Options*, s.l.: Chicago Mercantile Exchange.

Cobbs, R. & Wolf, A., 2004. Jet Fuel Hedging Strategies: Options Available for Airlines and a Survey of Industry Practices. *Finance*, Volume Spring, pp. 467-490.

DivOPS, 2011. *Regime de Esforço para 2012*, Informação Nr. 22329, Alfradige: Força Aérea Portuguesa.

Downie., D., McMillan, J. & Nosal, E., 1996. The University of Waterloo Survey of Canadian Derivatives Use and Hedging Activities. *Managing Financial Risk*, pp. 214-233.

Dunn, G., 2009. Airlines Take Another Fuel Hit. *Airline Business*, Volume 25, 3, p. 10.

Edwards, F. & Ma, C., 1992. *Futures and Options*. 1 ed. s.l.:McGraw-Hill.

Essaddam, N. & Miller, D., 2008. An Application of Hedging Fuel Price Risk in the Canadian Department of National Defence. *The Business Review*, Volume 9, 2, pp. 360-365.

Fereira, D., 2008. *Futuros e Outros Derivados: Ganhar (e não Perder) nas Bolsas e nos Mercados OTC – Evitar Rogue Traders*. s.l.:Edições Sílabo.

Franco, A. d. S., 1992. *Finanças Públicas e Direito Financeiro*. Vol 1, 4<sup>a</sup> ed. Coimbra: Almedina.

Froot, K., Scharfstein, D. & Stein, J., 1993. Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies. *Journal of Finance*, Volume 48, 5, pp. 1629-1658.

Geczy, C., Minton, B. & Schrand, C., 1997. Why Firms Use Currency Derivatives. *The Journal of Finance*, Volume 52, 4, pp. 1323-1354.

Gibson, W., 2008. *Jet Fuel Hedging Strategies for the Department of Defense Through use of Financial Derivatives*, Wright-Patterson AFB: Air Force Institute of Technology.

Grant, K. & Marshall, A., 1997. Large UK Companies and Derivatives. *European Financial Management*, Volume 3, 2, pp. 191-208.

Hagelin, N. & Alkeback, P., 1999. Derivative Usage by Nonfinancial Firms in Sweden with an International Comparison. *Journal of International Financial Management & Accounting*, Volume 10, 2, pp. 50-72.

Haushalter, G., 2000. Financing Policy, Basis Risk, and Corporate Hedging: Evidence from Oil and Gas Producers. *Journal of Finance*, Volume 55, 1, pp. 107-152.

Hull, J. C., 2009. *Options, Futures and other Derivatives*. 7 ed. s.l.:Pearson Education International.

Knapp, J., 2008. *Should the Department of Defense Hedge Oil Prices In Order To Save Money?*, Monterey, California: Naval Professional School.

Loderer, C. & Pichler, K., 2000. Firms, do you Know your Currency Risk Exposure? Survey Results. *working papers*.

Mackay, P. & Moeller, S., 2007. The Value of Corporate Risk Management. *The Journal of Finance*, Volume 57, 3.

Mallin, C., Ow-Yong, K. & Reynolds, M., 2001. Derivatives Usage in UK Non-financial Listed Companies. *The European Journal of Finance*, Volume 7, 1, pp. 63-91.

Mian, S., 1996. Evidence on Corporate Hedging Policy. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Volume 31, 3, pp. 419-440.

Modigliani, F. & Miller, M., 1958. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, Volume 48, 3, pp. 261-297.

- Morrell, P. & Swan, W., 2006. Airline Jet Fuel Hedging: Theory and Practice. *Transport Reviews*, Volume 26, 6, p. 713–730.
- Nance, D., Smith, C. & Smithson, C., 1993. On the Determinants of Corporate Hedging. *Journal of Finance*, Volume 48, 1, pp. 267-284.
- Nascimento, J. & Powell, W., 2008. *An Optimal Solution to a General Dynamic Jet Fuel Hedging Problem*, Princeton University: Department of Operations Research and Financial Engineering.
- Rao, V., 1999. Fuel Price Risk Management Using Futures. *Journal of Air Transport Management*, Volume 5, pp. 39-44.
- Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J. & Jordan, B., 2008. *Modern Financial Management*. 8 ed. s.l.:McGraw-Hill .
- Sheedy, E., 2001. Corporate Use of Derivatives in Hong Kong and Singapore: A Survey. *Working Papers*.
- Smith, C. & Stulz, R., 1985. The Determinants of Firms' Hedging Policies. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Volume 20, 4, pp. 391-406.
- Spinetta, L., 2004. Fuel Hedging. Lessons from the Air Lines. *Air Force Journal of Logistics*, Volume 30, 3, pp. 32-39.
- Stulz, R., 1996. Rethinking Risk Management. *Bank of America Journal of Applied Corporate Finance*, Volume 9, 3, pp. 8-24.

Stulz, R., 2004. Should We Fear Derivatives?. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 18, 3, p. 173–192.

Sturm, R., 2009. Can Selective Hedging Add Value to Airlines? The Case of Crude Oil Futures. *International Review of Applied Financial Issues and Economics*, Volume 1, pp. 130-146.

Trombley, M., 2003. *Accounting for Derivatives and Hedging*. 1 ed. s.l.:McGraw-Hill.

## ANEXOS

### Anexo I - Resultados para o Jet A1 com taxa câmbio real

Jet A1		Posição Hedging	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1º Cenário: Hedging Anual	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,099	2,102	2,677	1,895	2,512	3,100
		50%	2,098	2,067	2,582	1,893	2,497	3,009
		75%	2,098	2,032	2,487	1,890	2,481	2,918
		100%	2,097	1,997	2,391	1,888	2,465	2,827
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,217	0,218	0,195	0,187	0,196	0,126
		50%	0,230	0,191	0,170	0,183	0,196	0,136
		75%	0,248	0,170	0,216	0,184	0,199	0,152
		100%	0,269	0,158	0,301	0,191	0,204	0,172
2º Cenário: Hedging Semestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,134	2,117	2,803	1,916	2,520	3,122
		50%	2,169	2,098	2,833	1,935	2,511	3,054
		75%	2,205	2,079	2,863	1,954	2,503	2,986
		100%	2,240	2,059	2,893	1,972	2,495	2,918
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,225	0,224	0,301	0,200	0,199	0,097
		50%	0,250	0,200	0,427	0,204	0,203	0,096
		75%	0,283	0,179	0,591	0,210	0,210	0,124
		100%	0,321	0,162	0,769	0,217	0,220	0,166
3º Cenário: Hedging Trimestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,097	2,118	2,787	1,892	2,526	3,165
		50%	2,095	2,100	2,800	1,886	2,525	3,140
		75%	2,093	2,082	2,814	1,881	2,524	3,115
		100%	2,091	2,064	2,828	1,875	2,522	3,090
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,222	0,232	0,278	0,206	0,200	0,100
		50%	0,237	0,216	0,314	0,219	0,203	0,079
		75%	0,254	0,203	0,371	0,235	0,209	0,066
		100%	0,271	0,193	0,442	0,254	0,217	0,067

## Anexo II - Poupança/prejuízo em Jet A1 com taxa câmbio real

Jet A1		Posição de Hedging			
		25%	50%	75%	100%
1º Cenário: Hedging Anual	2006	-272,68 €	-545,36 €	-818,04 €	-1.090,72 €
	2007	-40.956,36 €	-81.912,72 €	-122.869,08 €	-163.825,44 €
	2008	-106.628,54 €	-213.257,07 €	-319.885,61 €	-426.514,14 €
	2009	-2.312,55 €	-4.625,11 €	-6.937,66 €	-9.250,22 €
	2010	-24.157,84 €	-48.315,69 €	-72.473,53 €	-96.631,38 €
	2011	-93.690,43 €	-187.380,86 €	-281.071,29 €	-374.761,71 €
	Total	-268.018,40 €	-536.036,81 €	-804.055,21 €	-1.072.073,61 €
	Poupança Média Anual	-44.669,73 €	-89.339,47 €	-134.009,20 €	-178.678,94 €
2º Cenário: Hedging Semestral	2006	18.930,86 €	37.861,71 €	56.792,57 €	75.723,43 €
	2007	-22.614,24 €	-45.228,48 €	-67.842,72 €	-90.456,96 €
	2008	33.592,39 €	67.184,78 €	100.777,17 €	134.369,55 €
	2009	18.222,29 €	36.444,58 €	54.666,87 €	72.889,16 €
	2010	-12.780,51 €	-25.561,02 €	-38.341,53 €	-51.122,04 €
	2011	-70.137,83 €	-140.275,65 €	-210.413,48 €	-280.551,30 €
	Total	-34.787,04 €	-69.574,08 €	-104.361,12 €	-139.148,17 €
	Poupança Média Anual	-5.797,84 €	-11.595,68 €	-17.393,52 €	-23.191,36 €
3º Cenário: Hedging Trimestral	2006	-1.094,76 €	-2.189,52 €	-3.284,29 €	-4.379,05 €
	2007	-21.166,02 €	-42.332,03 €	-63.498,05 €	-84.664,07 €
	2008	15.418,62 €	30.837,24 €	46.255,85 €	61.674,47 €
	2009	-5.520,16 €	-11.040,32 €	-16.560,48 €	-22.080,64 €
	2010	-2.102,89 €	-4.205,78 €	-6.308,67 €	-8.411,56 €
	2011	-25.818,69 €	-51.637,38 €	-77.456,07 €	-103.274,76 €
	Total	-40.283,90 €	-80.567,80 €	-120.851,70 €	-161.135,60 €
	Poupança Média Anual	-6.713,98 €	-13.427,97 €	-20.141,95 €	-26.855,93 €



Anexo III - Resultados para o JP8 com taxa de câmbio fixa

JP8 (Taxa Câmbio Fixa)		Posição Hedging	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1º Cenário: Hedging Anual	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,220	2,011	2,641	1,706	2,202	2,902
		50%	2,214	1,984	2,581	1,694	2,181	2,808
		75%	2,208	1,958	2,521	1,681	2,159	2,714
		100%	2,202	1,931	2,461	1,669	2,138	2,619
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,310	0,111	0,279	0,133	0,094	0,242
		50%	0,307	0,073	0,176	0,110	0,097	0,217
		75%	0,307	0,050	0,124	0,094	0,105	0,195
		100%	0,311	0,062	0,175	0,089	0,117	0,178
2º Cenário: Hedging Semestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,253	2,024	2,769	1,733	2,210	2,958
		50%	2,281	2,011	2,838	1,747	2,197	2,919
		75%	2,309	1,997	2,906	1,761	2,184	2,880
		100%	2,337	1,984	2,974	1,775	2,171	2,841
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,298	0,122	0,345	0,152	0,094	0,266
		50%	0,286	0,092	0,397	0,146	0,100	0,275
		75%	0,283	0,070	0,520	0,143	0,111	0,296
		100%	0,288	0,061	0,676	0,142	0,126	0,326
3º Cenário: Hedging Trimestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,226	2,038	2,701	1,719	2,224	2,997
		25%	2,218	2,025	2,735	1,704	2,215	2,981
		50%	2,211	2,012	2,769	1,688	2,207	2,966
		75%	2,203	1,999	2,802	1,673	2,198	2,951
		100%	2,196	1,986	2,836	1,658	2,190	2,936
	Desvio Padrão (€)	0%	0,316	0,154	0,395	0,159	0,095	0,270
		25%	0,304	0,135	0,365	0,165	0,095	0,278
		50%	0,294	0,122	0,359	0,175	0,099	0,288
		75%	0,284	0,115	0,378	0,190	0,108	0,302
		100%	0,277	0,116	0,419	0,209	0,120	0,319

## Anexo IV - Poupança/prejuízo em JP8 com taxa de câmbio fixa

	JP8 (Taxa Câmbio Fixa)	Posição de Hedging			
		25%	50%	75%	100%
1º Cenário: Hedging Anual	2006	-23.706,45 €	-47.412,90 €	-71.119,35 €	-94.825,79 €
	2007	-202.884,21 €	-405.768,41 €	-608.652,62 €	-811.536,83 €
	2008	-539.665,58 €	-1.079.331,16 €	-1.618.996,74 €	-2.158.662,32 €
	2009	-120.332,64 €	-240.665,29 €	-360.997,93 €	-481.330,57 €
	2010	-198.137,59 €	-396.275,18 €	-594.412,77 €	-792.550,36 €
	2011	-664.694,73 €	-1.329.389,45 €	-1.994.084,18 €	-2.658.778,91 €
	Total	-1.749.421,20 €	-3.498.842,39 €	-5.248.263,59 €	-6.997.684,78 €
	Poupança Média Anual	-291.570,20 €	-583.140,40 €	-874.710,60 €	-1.166.280,80 €
1º Cenário: Hedging Semestral	2006	111.564,09 €	223.128,19 €	334.692,28 €	446.256,38 €
	2007	-102.241,73 €	-204.483,46 €	-306.725,19 €	-408.966,92 €
	2008	614.273,73 €	1.228.547,46 €	1.842.821,19 €	2.457.094,93 €
	2009	134.853,93 €	269.707,87 €	404.561,80 €	539.415,73 €
	2010	-120.733,36 €	-241.466,73 €	-362.200,09 €	-482.933,46 €
	2011	-274.804,74 €	-549.609,48 €	-824.414,22 €	-1.099.218,96 €
	Total	362.911,92 €	725.823,85 €	1.088.735,77 €	1.451.647,70 €
	Poupança Média Anual	60.485,32 €	120.970,64 €	181.455,96 €	241.941,28 €
1º Cenário: Hedging Trimestral	2006	-29.893,08 €	-59.786,17 €	-89.679,25 €	-119.572,33 €
	2007	-97.986,05 €	-195.972,11 €	-293.958,16 €	-391.944,21 €
	2008	303.797,85 €	607.595,71 €	911.393,56 €	1.215.191,41 €
	2009	-145.991,97 €	-291.983,95 €	-437.975,92 €	-583.967,89 €
	2010	-78.337,31 €	-156.674,61 €	-235.011,92 €	-313.349,23 €
	2011	-105.855,30 €	-211.710,61 €	-317.565,91 €	-423.421,22 €
	Total	-154.265,87 €	-308.531,74 €	-462.797,60 €	-617.063,47 €
	Poupança Média Anual	-25.710,98 €	-51.421,96 €	-77.132,93 €	-102.843,91 €

Anexo V - Resultados para o Jet A1 com taxa de câmbio fixa

Jet A1 (Taxa Câmbio Fixa)		Posição Hedging	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1º Cenário: Hedging Anual	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,099	2,099	2,661	1,894	2,512	3,094
		50%	2,098	2,062	2,549	1,889	2,497	2,998
		75%	2,098	2,025	2,437	1,885	2,481	2,902
		100%	2,098	1,988	2,325	1,881	2,465	2,805
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,216	0,217	0,187	0,186	0,196	0,126
		50%	0,228	0,188	0,166	0,181	0,196	0,137
		75%	0,244	0,166	0,226	0,182	0,199	0,155
		100%	0,264	0,156	0,325	0,189	0,204	0,179
2º Cenário: Hedging Semestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,133	2,116	2,797	1,916	2,519	3,118
		50%	2,167	2,095	2,820	1,935	2,510	3,046
		75%	2,200	2,074	2,844	1,953	2,502	2,973
		100%	2,234	2,053	2,868	1,972	2,493	2,901
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,224	0,223	0,305	0,200	0,199	0,097
		50%	0,247	0,198	0,432	0,204	0,202	0,100
		75%	0,277	0,176	0,596	0,210	0,209	0,133
		100%	0,312	0,160	0,773	0,217	0,218	0,180
3º Cenário: Hedging Trimestral	Preço Médio (€/gal)	0%	2,099	2,136	2,773	1,898	2,528	3,190
		25%	2,097	2,117	2,784	1,891	2,526	3,164
		50%	2,096	2,098	2,796	1,885	2,524	3,138
		75%	2,094	2,079	2,808	1,878	2,521	3,111
		100%	2,092	2,060	2,819	1,872	2,519	3,085
	Desvio Padrão (€)	0%	0,209	0,251	0,271	0,197	0,199	0,125
		25%	0,221	0,231	0,281	0,206	0,199	0,099
		50%	0,236	0,214	0,320	0,219	0,202	0,078
		75%	0,251	0,200	0,380	0,235	0,208	0,066
		100%	0,267	0,190	0,452	0,254	0,215	0,068

## Anexo VI - Poupança/prejuízo em Jet A1 com taxa de câmbio fixa

Jet A1 (Taxa Câmbio Fixa)		Posição de Hedging			
		25%	50%	75%	100%
1º Cenário: Hedging Anual	2006	-208,20 €	-416,39 €	-624,59 €	-832,79 €
	2007	-43.621,58 €	-87.243,15 €	-130.864,73 €	-174.486,30 €
	2008	-125.216,64 €	-250.433,27 €	-375.649,91 €	-500.866,54 €
	2009	-3.949,99 €	-7.899,98 €	-11.849,97 €	-15.799,96 €
	2010	-24.219,79 €	-48.439,59 €	-72.659,38 €	-96.879,17 €
	2011	-99.254,34 €	-198.508,69 €	-297.763,03 €	-397.017,37 €
	<b>Total</b>	<b>-296.470,53 €</b>	<b>-592.941,07 €</b>	<b>-889.411,60 €</b>	<b>-1.185.882,14 €</b>
	<b>Poupança Média Anual</b>	<b>-49.411,76 €</b>	<b>-98.823,51 €</b>	<b>-148.235,27 €</b>	<b>-197.647,02 €</b>
2º Cenário: Hedging Semestral	2006	18.160,58 €	36.321,16 €	54.481,73 €	72.642,31 €
	2007	-24.521,07 €	-49.042,13 €	-73.563,20 €	-98.084,26 €
	2008	26.646,72 €	53.293,45 €	79.940,17 €	106.586,89 €
	2009	18.078,95 €	36.157,89 €	54.236,84 €	72.315,79 €
	2010	-13.526,23 €	-27.052,47 €	-40.578,70 €	-54.104,93 €
	2011	-74.676,27 €	-149.352,54 €	-224.028,82 €	-298.705,09 €
	<b>Total</b>	<b>-49.837,32 €</b>	<b>-99.674,65 €</b>	<b>-149.511,97 €</b>	<b>-199.349,30 €</b>
	<b>Poupança Média Anual</b>	<b>-8.306,22 €</b>	<b>-16.612,44 €</b>	<b>-24.918,66 €</b>	<b>-33.224,88 €</b>
3º Cenário: Hedging Trimestral	2006	-994,69 €	-1.989,39 €	-2.984,08 €	-3.978,77 €
	2007	-22.382,63 €	-44.765,26 €	-67.147,90 €	-89.530,53 €
	2008	12.969,30 €	25.938,60 €	38.907,90 €	51.877,20 €
	2009	-6.222,51 €	-12.445,03 €	-18.667,54 €	-24.890,05 €
	2010	-3.295,85 €	-6.591,71 €	-9.887,56 €	-13.183,41 €
	2011	-27.267,17 €	-54.534,35 €	-81.801,52 €	-109.068,70 €
	<b>Total</b>	<b>-47.193,56 €</b>	<b>-94.387,13 €</b>	<b>-141.580,69 €</b>	<b>-188.774,26 €</b>
	<b>Poupança Média Anual</b>	<b>-7.865,59 €</b>	<b>-15.731,19 €</b>	<b>-23.596,78 €</b>	<b>-31.462,38 €</b>