

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL



Liability Benchmark Portfolio (LBP)

Importância do cálculo do *LBP* na gestão de fundos de pensão

Filipa Alexandra de Melo Ribeiro

Mestrado em Matemática Aplicada à Economia e Gestão

Trabalho de projeto orientado por:

João Miguel Paixão Telhada

Resumo

No Reino Unido, as pensões dos indivíduos têm uma componente fixa e outra indexada à inflação. Esta indexação à inflação faz com que o valor das pensões a pagar, através do capital existente no fundo de pensão, possa ter grandes oscilações. Isto pode comprometer a liquidez do fundo na medida em que, com o aumento do valor das pensões, pode deixar de existir capital suficiente para as pagar - um aumento no valor da inflação poderá aumentar o valor da responsabilidade do plano e, se a estratégia de investimento não estiver devidamente ajustada, deixa de existir capital para as cumprir.

Neste trabalho será apresentada uma metodologia - o *Liability Benchmark Portfolio* - que permite traduzir a sensibilidade das responsabilidades do plano de pensão à taxa de juro e inflação. Através desta metodologia podem orientar-se as decisões do investimento e reduzir o risco do fundo, relativamente às variações da inflação ao longo do tempo. Desta forma, torna-se possível investir em activos menos arriscados e que, ainda assim, sejam capazes de gerar o capital necessário para o pagamento das pensões.

Na primeira parte deste trabalho começa-se por definir conceitos importantes para a compreensão da análise apresentada, nomeadamente, conceitos económicos (como a inflação) e conceitos relativos à temática dos planos de pensão. Em seguida, faz-se uma breve descrição acerca da composição da pensão dos indivíduos no Reino Unido. Na segunda parte, apresenta-se a metodologia do *Liability Benchmark Portfolio* e o tipo de investimento no qual ele é mais utilizado. Utilizando como exemplo um caso simples, mostrar-se-ão os resultados obtidos através da aplicação de um *Liability Benchmark Portfolio*, numa estratégia de investimento (construção e monitorização).

Palavras Chave: inflação, planos de pensão, Reino Unido, *Liability Benchmark Portfolio*

Abstract

In the United Kingdom, the pensions have a part that is fixed and another that is linked to inflation. This inflation linkage creates instability in the amount to be paid in the future using the capital in the fund. This compromises the liquidity of the fund because, with the increases in the pensions there might not exist enough money in the fund to pay them - a increase in inflation rate could generate an increase in the future responsibility of the plan and, if the investment strategy is not correctly designed the capital in the fund is not enough to pay the promises.

This work will introduce a methodology - the Liability Benchmark Portfolio - that allows to translate the sensitivity of the pension plan responsibilities to the interest and inflation rates. This methodology will help to define the most accurate investment strategies and protect the fund from the risk of inflation volatility in the market. In this way it is possible to invest in assets less risky and still be able to generate enough capital to pay the pensions in the future.

In the first part of this work will be defined important concepts to help with the understanding of the presented analysis: Economic definitions (like inflation, per example) and Pension Plan related concepts. Later it is described the pension rules in the United Kingdom. In the second part it is introduced the LBP methodology and defined the type of investment strategy that uses this calculations the most. Using an simplified example it is showed the results obtained by calculating an LBP in a modelling strategy (its construction and monitoring).

Keywords: inflation, pension plans, United Kingdom, Liability Benchmark Portfolio

Agradecimentos

Este trabalho representa o final de uma etapa muito importante da minha vida acadêmica e incentiva-me a abraçar novos desafios que contribuirão para o meu desenvolvimento pessoal, acadêmico e profissional. Foi um processo que exigiu bastante esforço e dedicação, e no qual me ancorei no apoio da família e amigos. Desta forma, exprimo o meu agradecimento a todos os que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho.

Em particular, um obrigado à minha mãe, que cultivou em mim a força de nunca desistir de um desafio, por muito difícil que o caminho se torne e por todo o incentivo no meu desenvolvimento acadêmico.

Ao Marco, pela paciência, força, ajuda e incentivos, durante todo este processo.

Ao professor João Telhada, orientador do trabalho, pelo apoio e partilha de conhecimento.

Às minhas amigas e colegas, Diana, Daniela e Joana, por partilharem o conhecimento, ideias e sugestões.

Por fim, um obrigado à Mercer por me proporcionar o conhecimento que gerou o conteúdo deste trabalho e os dados necessários para a sua concretização.

“A persistência é o melhor caminho para o êxito.”

Charles Chaplin

Índice

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
1 Introdução	1
2 Enquadramento de Factores Económicos	5
2.1 A inflação	5
2.2 Taxas de juro nominais e reais	7
2.3 Valor presente de capitais futuros	8
3 Planos de Pensão	11
3.1 Planos e Fundos de Pensão	11
3.2 Os Planos de Pensão no Reino Unido	13
4 Liability Benchmark portfolio (LBP)	19
4.1 <i>Liability Driven Investment (LDI)</i> - Investimento conduzido pela responsabilidade	19
4.2 <i>Liability Benchmark portfolio (LBP)</i>	21
5 Caso Prático	27
5.1 Princípios actuariais e de financiamento	27
5.2 O <i>LBP</i>	30
5.3 A estratégia de <i>LDI</i>	33
6 Conclusão	37

Lista de Figuras

Figura 1.1	Quantidade de indivíduos com planos de pensão no Reino Unido (fonte: <i>Office for National Statistics</i> [20])	2
Figura 2.1	Taxa de Inflação em Portugal (fonte: <i>Pordata</i> [22])	6
Figura 2.2	RPI (fonte: <i>Office for National Statistics</i> [21])	6
Figura 2.3	CPI (fonte: <i>Office for National Statistics</i> [19])	7
Figura 3.1	Vantagens e Desvantagens dos diferentes tipos de planos de pensão	12
Figura 3.2	Tipos de Planos de Pensão no Reino Unido	13
Figura 3.3	Revalorizações: mínimos impostos pela lei no Reino Unido (fonte: <i>Mercer</i> [17])	17
Figura 3.4	Crescimentos de Pensão: mínimos impostos pela lei no Reino Unido (fonte: <i>Mercer</i> [17])	17
Figura 3.5	Valor Presente dos pagamentos de pensão dividido por tranche	18
Figura 4.1	0% de cobertura	21
Figura 4.2	100% de cobertura	21
Figura 4.3	Representação de um Liability Benchmark Portfolio	22
Figura 4.4	Expectativas Actuais da Inflação	22
Figura 5.1	Pagamentos projetados por Tipo de Membro	29
Figura 5.2	Pagamentos projetados divididos por tranche	29
Figura 5.3	Curvas LPI estimadas a 31 Dezembro 2017	30
Figura 5.4	Curvas LPI estimadas a 30 Junho 2019	31
Figura 5.5	<i>LBP</i> a 30 Junho 2019	32
Figura 5.6	Sensibilidade do <i>LBP</i> a 30 Junho 2019	32
Figura 5.7	<i>Portfolio</i> de activos construído	33
Figura 5.8	Sensibilidade do <i>LBP</i> e activos à taxa de juro a 30 Junho 2019	34
Figura 5.9	Sensibilidade do <i>LBP</i> e activos à inflação a 30 Junho 2019	34
Figura 5.10	Impacto da mudança no mercado no valor dos activos e do <i>LBP</i>	35

Lista de Tabelas

Tabela 4.1	Pagamentos e Indexações	23
Tabela 4.2	Pagamentos e Indexações	23
Tabela 4.3	Pagamentos e Indexações	23
Tabela 5.1	Informações do Esquema	27
Tabela 5.2	Pressupostos demográficos utilizados na avaliação actuarial do esquema	28
Tabela 5.3	Informações dos Membros	28
Tabela 5.4	<i>LBP</i> : Resultados Obtidos	31
Tabela 5.5	Resultados Obtidos a 30 Junho 2019	33

Acrónimos

CDI	Cashflow Driven Investment	19
CPI	Consumer Price Index	6
GMP	Guaranteed Minimum Pension	17
IHPC	Índice Harmonizado de Preços no Consumidor	5
LBP	Liability Benchmark portfolio	3, 19
LDI	Liability Driven Investment	3, 19
LPI	Limited Price Indexation	17
PPF	Pension Protection Fund	15
RPI	Retail Price Index	6
SERPS	State Earnings Related Pension Scheme	17
SFO	Statutory Funding Objective	15

Capítulo 1

Introdução

Actualmente é muito comum ouvir falar em termos como *salário*, *reforma* ou *pensão*. Mas qual é efectivamente o significado destes termos e qual a sua finalidade?

A maioria dos indivíduos que integra a população ativa da sociedade passa grande parte da sua vida a trabalhar para garantir o seu sustento e da sua família. O montante auferido pelo trabalho desenvolvido é, usualmente, designado por **salário**. É com o salário que os indivíduos garantem sustentabilidade financeira para o seu agregado familiar. Contudo, ao deixarem de fazer parte da população ativa deixam de o receber. Isto pode acontecer por diversos motivos, como por exemplo, invalidez devido a incapacidade física ou mental como consequência de um acidente, ou por o indivíduo atingir o limite de idade considerada, por lei, para o desempenho da actividade laboral.

Pode definir-se **reforma** como sendo o momento da vida em que os indivíduos, ao atingirem uma determinada idade (a idade de reforma) ou por incapacidade física, ficam definitivamente isentos da efetividade do seu serviço e conseqüentemente deixam de receber o pagamento pelo seu trabalho (o salário) passando a receber um montante que se designa por **pensão** (ver [23]).

Como um indivíduo se sustenta a si e à sua família, depois de entrar na reforma, é uma questão que gera preocupação, sendo por isso necessário actuar sobre a mesma. O Estado ou as entidades empregadoras, para as quais o indivíduo trabalhou, têm de garantir que receba um determinado montante, de forma a garantir o seu sustento, quando deixar de trabalhar, ou seja, quando se reformar. Assim, os indivíduos que deixam de trabalhar (reformados) não auferem um salário e passam a receber uma pensão, como compensação monetária. A pensão começa a ser paga a partir do momento em que os indivíduos entram na reforma, até à sua morte. De uma forma geral, quando o indivíduo que beneficia da pensão morre, esta pode passar para os seus beneficiários (por exemplo, esposas e filhos) e estes recebem-na por um período de tempo específico.

De forma a conseguir pagar a pensão dos indivíduos, que já não estão a gerar valor (porque já não se encontram a trabalhar), a entidade empregadora (seja ela uma empresa ou o Estado) poderá constituir um **fundo monetário**. Este fundo nasce de um capital inicialmente investido e que é suposto crescer, de forma a ser capaz de pagar as pensões aos indivíduos reformados. Em alternativa à criação do fundo, a empresa pode optar por um mecanismo em que os activos pagam pelos passivos, ou seja, a população ativa da empresa faz descontos que são usados para pagar as reformas dos pensionistas.

No caso em que a entidade empregadora opte por criar o fundo monetário, colocará nele, juntamente com os empregados ao longo da vida ativa, determinados montantes de dinheiro. Essas quantidades de dinheiro são chamadas de **contribuições**. O objetivo dessas reservas é assegurar o pagamento das pensões, à medida que os empregados se forem reformando. No entanto, conforme anteriormente referido, isto pressupõe que, o montante existente no fundo, cresça ao longo do tempo. Esta necessidade de

1. INTRODUÇÃO

crescimento está relacionada com a possibilidade do valor total nominal das contribuições realizadas ao longo do tempo poder ser inferior ao total da pensão que irá ser recebida no futuro. Isto acontece porque o capital colocado no fundo é investido em activos com determinada rentabilidade. Ou seja, existe um capital inicial no fundo, que está aplicado em activos de determinada rentabilidade e o objectivo é que no final de determinado período de tempo (até que o indivíduo entre na reforma), o capital tenha crescido de forma suficiente. Contudo, como existe bastante incerteza associada ao crescimento do capital é complicado estimar esse valor. Por outro lado, também é difícil estimar o momento em que cada indivíduo entrará na reforma, começando aí a receber a sua pensão, gerando incerteza sobre o valor total da pensão que cada indivíduo receberá. Para além da incerteza associada ao crescimento do capital no fundo (que depende da rentabilidade dos activos escolhidos), também tem de se considerar as possíveis flutuações no valor real do capital já existente, devido à inflação.

É muito importante delinear estratégias que permitam controlar a incerteza (seja ela relativa à rentabilidade dos activos do fundo ou às flutuações do valor do dinheiro) de forma a garantir a sustentabilidade do fundo e cumprir com os pagamentos das pensões prometidas. Uma gestão incorreta destes riscos pode levar a uma insolvência do fundo e deixar os indivíduos sem sustento durante o período de reforma.

Este trabalho foca-se no regime de pensões do Reino Unido, no qual a taxa de inflação é uma componente importante no valor da pensão dos indivíduos. Mostrar-se-á que o valor da pensão dos indivíduos no Reino Unido está bastante dependente de flutuações no valor da inflação - quanto mais variar a inflação ao longo do tempo, mais a pensão irá variar ao longo do tempo - e isso faz com que a monitorização da solvência do fundo seja mais complicada e necessite de mais cautela.

No Reino Unido, o número de indivíduos que fazem parte de um plano de pensão tem aumentado ao longo do tempo. Em 2013, 50% dos indivíduos beneficiavam de um plano de pensão e, em 2019, esse indicador aumentou para 77%. Através do gráfico da figura 1.1 pode observar-se a evolução da percentagem de indivíduos que usufrui de planos de pensão no Reino Unido. Os dados apresentados revelam que, a percentagem da população que usufrui de pensão aumentou de uma forma generalizada, contudo, existe uma diminuição na quantidade de indivíduos que faz parte de um plano de pensão de benefício definido (definido à frente em 3.1) e, por outro lado, existe um aumento na quantidade de indivíduos que usufrui de um plano de contribuição definida.

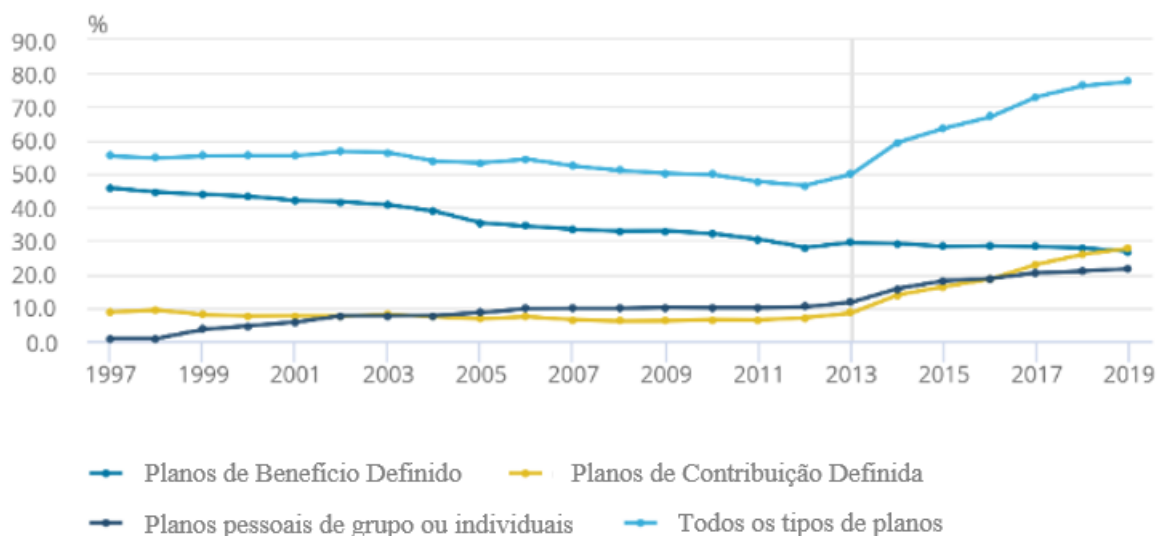


Figura 1.1: Quantidade de indivíduos com planos de pensão no Reino Unido (fonte: *Office for National Statistics* [20])

Apesar do aumento generalizado no número total de indivíduos que usufruem de planos de pensão, o número de membros que usufruem de um plano de benefício definido tem vindo a decrescer ao longo do tempo (dos indivíduos que usufruem de planos de pensão, em 2019, apenas 27% tem um plano de pensão de benefício definido), passando a existir cada vez mais indivíduos que usufruem de planos de contribuição definida e híbridos. Esta diminuição da quantidade de indivíduos que fazem parte de planos de benefício definido deve-se ao facto das empresas oferecerem opções de contribuição definida, em detrimento de benefício definido, uma vez que os segundos implicam custos mais elevados na gestão (devido à necessidade de avaliações actuariais regulares).

Contudo, a grande maioria dos membros dos planos de benefício definido (85%) recebe contribuições para o fundo por parte da entidade empregadora, equivalentes a 12% dos seus ganhos anuais. Contrariamente aos membros dos planos de contribuição definida, onde só 8% deles recebe contribuições dessa dimensão. Isto significa que, de uma forma geral, quando se compara o capital que é disponibilizado no fundo para pagar as pensões, num fundo de um plano de benefício definido existirá mais capital do que num fundo de um plano de contribuição definida. Como consequência disso, mais dinheiro está a ser investido e portanto mais capital existirá ao longo do tempo para pagar as pensões [20].

Estes números mostram que, apesar de se verificar uma diminuição na quantidade de planos de benefício definido oferecidos aos empregados por parte das empresas e/ou do estado, ainda há uma grande quantidade de dinheiro investido para pagar as pensões dos membros dos planos benefício definido e que as empresas/estado ainda são responsáveis por garantir o pagamento de um valor significativo das pensões dos indivíduos. Por este motivo, há um grande interesse no que toca à quantificação das incertezas associadas às pensões e aos investimentos de forma a que os seus impactos sejam minimizados.

A metodologia que irá ser apresentada neste trabalho, foca-se em particular, na redução da incerteza gerada pela taxa de inflação na liquidez de um fundo de pensão. Através dos resultados obtidos será possível quantificar o valor da incerteza em questão e definir estratégias de investimento mais apropriadas.

Neste trabalho começa-se por fazer um enquadramento de conceitos utilizados na sua elaboração como a inflação, CPI e RPI, a distinção entre taxas de juro nominais e reais e a definição de valor presente de um capital e fluxo de capitais. Em seguida, são definidos conceitos relacionados com os planos de pensão, apresentados os tipos de planos existentes e quais as diferenças em termos gerais. Como a metodologia apresentada assenta no exemplo particular do Reino Unido, são apresentadas as características particulares dos benefícios de pensão nesse país. Depois, é definida a estratégia de investimento conduzida pela responsabilidade (*Liability Driven Investment (LDI)*), onde se enquadra a utilização do *Liability Benchmark portfolio (LBP)* e se explica como serve de base para a cobertura dos riscos associados à responsabilidade do plano de pensão.

Capítulo 2

Enquadramento de Factores Económicos

Ao longo deste capítulo são introduzidos conceitos iniciais necessários ao entendimento dos temas que se apresentam ao longo deste trabalho. Esses conceitos enquadram-se em três categorias que serão debatidas nas secções do capítulo. Em primeiro lugar, são apresentados os conceitos relevantes que se prendem com o fenómeno de inflação. De seguida, introduzem-se as noções essenciais sobre taxas de juro que interessam no decurso do trabalho. Por último, é apresentado um resumo dos conceitos relevantes acerca da forma de avaliar sequências de capitais futuros.

2.1 A inflação

A **inflação** é o aumento generalizado dos preços dos bens numa determinada economia. É natural que se verifiquem variações nos preços de certos bens de forma isolada - por exemplo, o preço do leite pode subir ou o preço do pão - mas só se utiliza o termo inflação quando o aumento é generalizado e não quando se verifica em apenas alguns produtos. Num cenário de inflação, os indivíduos adquirem menos bens com a mesma quantidade de dinheiro. Em sentido oposto, pode também falar-se em **deflação**, sendo que esta significa uma diminuição generalizada dos preços dos bens, numa determinada economia.

Para quantificar a inflação utiliza-se a **taxa de inflação**, que mede a variação relativa do preço de um cabaz de bens e serviços de uma determinada economia, durante um período de tempo. Tipicamente, a taxa de inflação reporta-se ao período de um ano, visto que essa é a unidade de tempo padrão em questões económicas e financeiras. Na zona Euro, são utilizados vários e diferentes índices para a taxa de inflação. O principal é o **Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (IHPC)**. Todos os países da União Europeia seguem a mesma metodologia para o seu cálculo e por isso é possível comparar os dados de um país com os de outro (ver [9] e [1]).

No caso concreto de Portugal, o gráfico da figura 2.1 mostra que a variação da taxa de inflação tem vindo a diminuir de forma geral ao longo do tempo. Nos últimos 5 anos, as variações têm sido pouco significativas e a taxa de inflação está perto dos 0%, o que significa que os preços dos bens no país não sofreram alterações significativas nesse período de tempo.

2. ENQUADRAMENTO DE FACTORES ECONÓMICOS

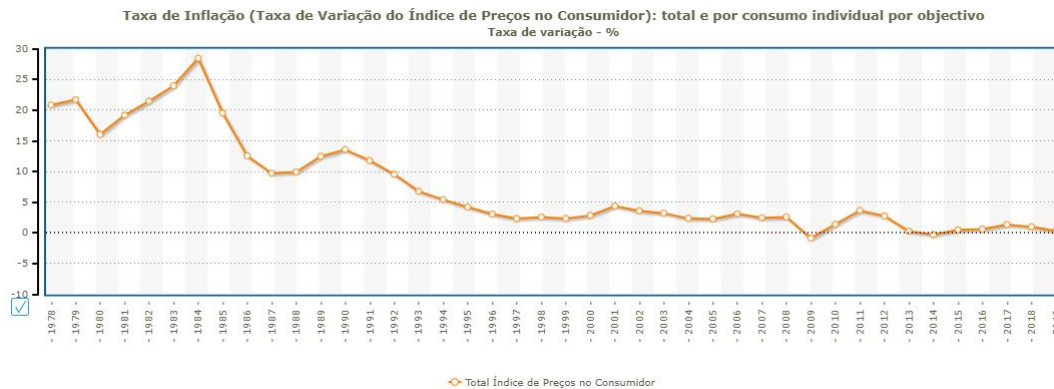


Figura 2.1: Taxa de Inflação em Portugal (fonte: *Pordata* [22])

No Reino Unido, os índices mais utilizados para exprimir a taxa de inflação são o **Retail Price Index (RPI)** (Índice de Preços no Retalho) e o **Consumer Price Index (CPI)** (Índice de Preços no Consumo). Tanto o CPI como o RPI calculam a mudança do custo de um cabaz fixo de bens e serviços ao longo do tempo. A principal diferença entre ambos está relacionada com a óptica sob a qual são calculados os preços: o RPI calcula os preços na óptica do retalho e o CPI calcula-os na óptica do consumo. Outra grande diferença entre estes dois índices está na forma como são calculados. O RPI é calculado através de uma média aritmética e o CPI através de uma média geométrica (fonte [10] e [7]).

Por exemplo, se o preço de um bem aumentar 25% num período de tempo e o preço de outro bem diminuir 20% tem-se que:

$$RPI = \frac{(1 + 0,25) + (1 - 0,20)}{2} - 1 = 1,025 - 1 = 0,025 = 2,5\% \quad (2.1)$$

$$CPI = \sqrt{(1 + 0,25) * (1 - 0,20)} - 1 = \sqrt{1} - 1 = 0 = 0\% \quad (2.2)$$

Uma das vantagens em utilizar o CPI como índice para a inflação advém do facto do seu cálculo utilizar a média geométrica, sendo esta capaz de reflectir melhor as mudanças nos padrões dos gastos dos consumidores relativamente às mudanças no preço dos bens e serviços.

Os gráficos das figuras 2.2 e 2.3 mostram os valores do RPI e CPI no Reino Unido. Consta-se que os valores destes dois índices têm vindo a aumentar de forma quase linear ao longo do tempo.

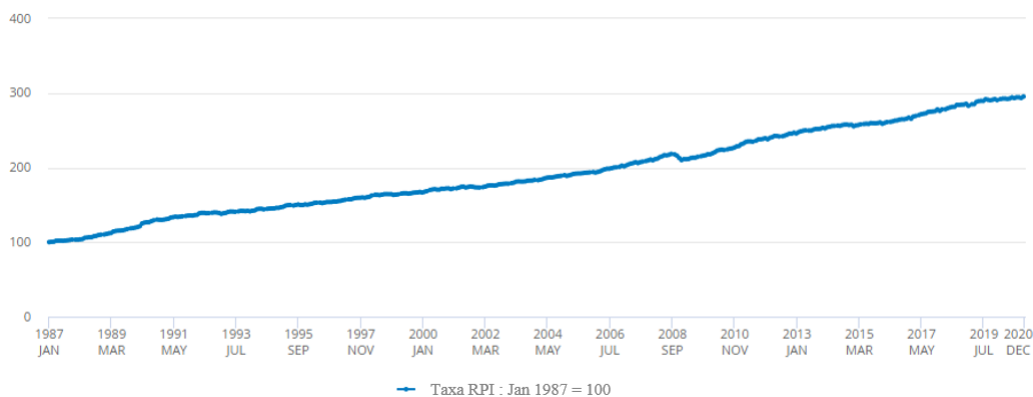


Figura 2.2: RPI (fonte: *Office for National Statistics* [21])

2.2 Taxas de juro nominais e reais

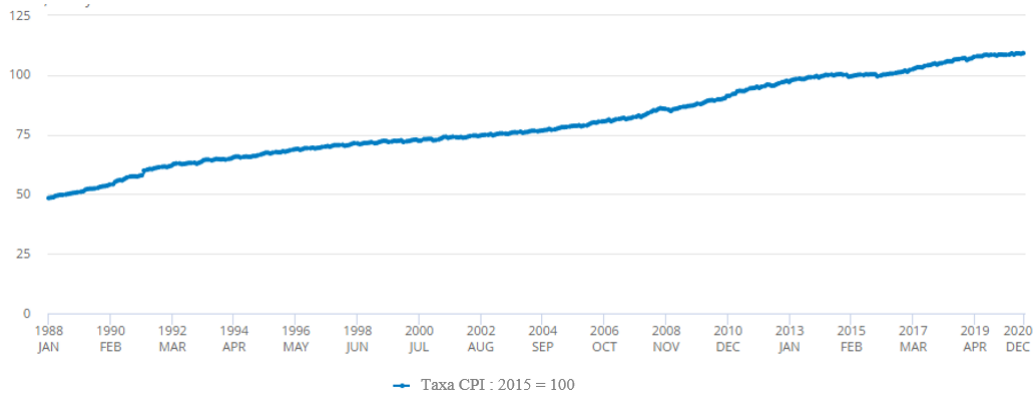


Figura 2.3: CPI (fonte: *Office for National Statistics* [19])

Mostra-se mais à frente neste trabalho, que a pensão dos indivíduos no Reino Unido tem uma componente fixa e outra variável. A componente variável da pensão cresce em linha com o RPI e o CPI, com limites mínimos e máximos. Esta é a componente da pensão dos indivíduos que acarreta um risco muito grande para a liquidez do fundo, uma vez que as taxas CPI e RPI apresentam alguma volatilidade ao longo do tempo. Variações bruscas no valor futuro destes índices pode fazer com que o valor das pensões aumente significativamente. Se isto ocorrer, pode deixar de existir dinheiro suficiente no fundo para as pagar e a sua liquidez fica comprometida.

2.2 Taxas de juro nominais e reais

Uma **taxa de juro** é o que determina o “preço” do dinheiro. Esta traduz o montante de juro expresso em percentagem de capital que o devedor deverá pagar ao credor, numa unidade de tempo (ver [6]). Podem considerar-se pelo menos dois tipos diferentes de taxa de juro: as **taxas de juro nominais** e as **taxas de juro reais**. As taxas nominais traduzem a variação de um montante de dinheiro, mas não expressam o seu poder de compra (inflação). Por outro lado, as taxas reais, já contabilizam o ajuste devido à inflação, reflectindo por isso, o aumento do poder de compra dos investidores. Veja-se o exemplo de um empréstimo bancário, se num empréstimo a taxa de juro contractualizada entre o cliente e o banco for igual à inflação, então a taxa real recebida pelo banco será de 0% (ver [24]).

A relação entre as taxas de juro nominais e reais é dada pela seguinte equação de Fisher:

$$(1 + taxa_n) = (1 + taxa_i) * (1 + taxa_r) \quad (2.3)$$

em que $taxa_n$ é a taxa de juro nominal, $taxa_i$ é a taxa de inflação e $taxa_r$ é a taxa de juro real

As taxas de juro nominais a curto-prazo são determinadas pelos bancos centrais e são a referência para outras taxas de juro utilizadas pelos bancos e outras instituições de crédito a consumidores. Os bancos centrais podem optar por manter as taxas de juro nominais em níveis baixos de forma a incentivar a actividade económica - taxas de juro nominais baixas encorajam os consumidores a gastar mais dinheiro (ver [11]).

As taxas de juro (nominais e reais) variam ao longo do tempo e por isso é relevante medir a sensibilidade que o preço de determinado objecto financeiro (seja ele um ativo, obrigação, etc..) tem à sua variação. Para isso utilizam-se a **duração**, o **PV01**, **IE01** e o **Delta** (ver [15]):

2. ENQUADRAMENTO DE FACTORES ECONÓMICOS

- A **duração** é expressa em anos e permite inferir acerca de quão sensível é o preço a variações na taxa de juro - quanto maior o valor da duração, maior a sensibilidade a variações na taxa de juro. Por exemplo, se determinado ativo financeiro tiver uma duração de 25 anos, significa que uma queda de 1% na taxa de juro irá fazer aumentar 25% o valor desse ativo.
- O **PV01** indica quanto é que o valor de determinado instrumento financeiro irá aumentar se houver uma diminuição uniforme de 0,01% na taxa de juro.
- O **IE01** indica quanto é que o valor de determinado instrumento financeiro irá aumentar se houver uma diminuição uniforme de 0,01% na taxa de inflação.
- O **Delta** é dado pelo quociente entre o IE01 e o PV01 e indica o quão indexado à inflação é o objecto financeiro, ou seja, a proporção de sensibilidade que ele tem à inflação. Valores altos do Delta significam que o objecto financeiro está muito indexado à inflação e portanto é elevada a sua sensibilidade às variações na taxa de inflação.

2.3 Valor presente de capitais futuros

Quando se fala em dinheiro sabe-se que o valor de uma certa quantia hoje é maior do que o valor da mesma soma de dinheiro amanhã. Isto deve-se ao potencial do dinheiro para gerar mais dinheiro (ver [3]). Ou seja, um capital C_0 investido no presente, a uma taxa de juro anual r dá origem daqui por um ano a um capital:

$$C_1 = (1 + r) * C_0 \quad (2.4)$$

De forma recíproca, ao capital C_1 daqui a um ano, corresponde, sob uma taxa de juro r , o capital:

$$C_0 = \frac{C_1}{1 + r} \quad (2.5)$$

Fixando um intervalo de tempo e a taxa de juro (r), diz-se que C_1 é o **valor futuro** de C_0 ou, reciprocamente, que C_0 é o **valor presente** de C_1 . Ao processo de calcular o valor presente de determinada quantia a receber/pagar no futuro, designa-se por **descontar**.

Para um investidor, é equivalente ter o valor presente C_0 agora ou ter o seu valor futuro C_1 dali por um ano, uma vez que C_1 inclui a compensação (ou o juro) adquirido durante o período correspondente.

Por exemplo, imagine-se a situação em que um indivíduo tem uma dívida de 1000 € a um banco, sobre a qual incorre uma taxa de juro anual de 2%. Se o indivíduo liquidar a dívida daqui por um ano terá de pagar ao banco o seu valor futuro:

$$\text{Valor Futuro} = (1 + 0,02) * 1000 = 1020 \quad (2.6)$$

Da mesma forma que se define o valor presente de um capital, também se pode definir o valor presente quando, em vez de um único capital a pagar/ receber, se tem um fluxo de de capitais pagos/recebidos ao longo de um período de tempo. O valor presente de um fluxo de capitais indica, à data actual, qual é o valor total pago/recebido pelo fluxo de capitais. Ou seja, dado um fluxo de capitais $C = (C_0, C_1, \dots, C_n)$ e uma taxa de juro r , o seu valor presente é dado por:

$$VP(C) := \sum_{k=0}^n C_k * (1 + r)^{-k} \quad (2.7)$$

2.3 Valor presente de capitais futuros

De forma semelhante, o valor futuro de um fluxo de capitais, indica o valor total pago/recebido por esse fluxo no final dos pagamentos. Assim, dado um fluxo de capitais $C = (C_0, C_1, \dots, C_n)$ e uma taxa de juro r , o seu valor futuro é dado por:

$$VF(C) := \sum_{k=0}^n C_k * (1 + r)^{n-k} \quad (2.8)$$

Imagine-se que um individuo tem uma dívida ao banco e para a liquidar terá de pagar 1000 € por ano durante 3 anos a uma taxa de juro de 2%. O fluxo de pagamentos é dado por $C = (1000, 1000, 1000)$. O equivalente hoje, ao total pago no final desse empréstimo seria dado pelo valor presente desse fluxo de pagamentos:

$$\text{Valor Presente} = 1000 * (1 + 0,02) + 1000 * (1 + 0,02)^{-1} + 1000 * (1 + 0,02)^{-2} \quad (2.9)$$

$$\text{Valor Presente} = 2941,60 \quad (2.10)$$

Isto quer dizer que à data de hoje, o valor total que o individuo tem a pagar da sua dívida são 2941,60 €.

Capítulo 3

Planos de Pensão

Este capítulo tem como objectivo apresentar os conceitos técnicos associados à temática dos planos de pensão e as características particulares de uma pensão no Reino Unido. De modo a compreender bem essas características, começa-se por apresentar os conceitos essenciais que estão relacionados com planos e fundos de pensão. Na secção seguinte são então apresentadas as características dos planos de pensão no Reino Unido, onde são salientadas as especificidades aí encontradas.

3.1 Planos e Fundos de Pensão

Um **plano ou esquema de pensão** é um conjunto de regras através das quais se define o direito ao recebimento de um montante relativo à pensão de um indivíduo. A pensão de um indivíduo é o valor que este receberá como substituição das suas remunerações salariais depois de deixar de fazer parte da população ativa. Neste conjunto de regras estão definidas as condições a que está sujeito o recebimento dos pagamentos e qual o seu montante (e como é que este é calculado). Para mais detalhes sobre o tema, ver [5].

Ao conceito de plano de pensão pode associar-se o de fundo de pensão. Um **fundo de pensão** é um património financeiro cujo objetivo é o de assegurar os pagamentos prometidos pelo(s) plano(s) que lhe estão associados (ver [4]). O fundo de pensão actua como um “saco” que contém todas as contribuições feitas para suportar os benefícios futuros de reforma ditados pelas regras do plano de pensão que lhe está associado. As contribuições que constam no fundo de pensão podem ser feitas pelo empregador, pelo empregados ou por outras organizações.

Os planos de pensão podem classificar-se de acordo com o seu tipo de financiamento e/ou com o tipo de garantias que oferece. Tendo em conta o tipo de financiamento, os planos de pensão podem ser (ver em [14]):

- **Contributivos:** se, além das contribuições feitas pelo empregador, que são de carácter obrigatório, as regras permitem que os participantes/empregados também as façam.
- **Não Contributivos:** se só puderem ser feitas contribuições pelo empregador.

Tendo em conta as garantias que oferecem, os planos de pensão podem classificar-se (ver em [14]):

- **Plano de Benefício Definido** - a fórmula para o cálculo do benefício está definida *a priori* nas regras do esquema. Neste tipo de planos, o benefício recebido pelo participante é conhecido e, por isso, as contribuições feitas são calculadas de modo a cumprir o seu valor. O plano de Benefício

3. PLANOS DE PENSÃO

Definido mais comum é o que está ligado ao salário, isto é, os benefícios baseiam-se no número de anos de serviço, na taxa de crescimento de salário e no salário final.

- **Plano de Contribuição Definida** - o valor do benefício recebido pelos participantes depende do valor das contribuições que o participante e o empregador fizerem ao longo do tempo e do retorno do investimento gerado por essas contribuições, o que torna esse benefício variável.
- Um plano diz-se **híbrido** se for uma mistura dos dois tipos anteriores.

Quando se comparam planos de benefício definido com planos de contribuição definida existem vantagens e desvantagens a ter em consideração. A figura 3.1 resume as vantagens e desvantagens entre os planos de pensão de benefício definido e o de contribuição definida.

	Vantagens	Desvantagens
Planos de Benefício Definido	<ul style="list-style-type: none">• O montante da pensão depende do salários e dos ganhos dos indivíduos.• Os indivíduos sabem <i>à priori</i> o montante a receber no futuro.• Existência de vantagens fiscais para a empresa e para o trabalhador.	<ul style="list-style-type: none">• Custos elevados de manutenção.• São necessárias avaliações actuariais com determinada periodicidade (no Reino Unido, estas são obrigatórias a cada 3 anos).
Planos de Contribuição Definida	<ul style="list-style-type: none">• Baixos custos de manutenção.• Planos com regras simples.• Não são necessárias avaliações actuariais.• Existência de vantagens fiscais para a empresa e para o trabalhador.	<ul style="list-style-type: none">• Até ao momento da reforma, os indivíduos desconhecem o valor da pensão a receber.• São os indivíduos que assumem o risco dos investimentos do fundo.

Figura 3.1: Vantagens e Desvantagens dos diferentes tipos de planos de pensão

É importante realçar que os planos de contribuição definida não requerem uma análise do ponto de vista actuarial e que o risco do investimento recai sobre os participantes - nas contribuições que os mesmos farão ao longo do tempo e no retorno que essas contribuições irão gerar.

Assim, este tipo de planos retira a responsabilidade do empregador, aliviando-o de todos os riscos inerentes ao investimento no fundo, como a taxa de juro e inflação. Num plano de benefício definido, não existe preocupação por parte dos indivíduos sobre o retorno dos investimentos feitos, nem existe uma escolha sobre a carteira onde são alocadas as contribuições feitas. A preocupação sobre a alocação dos activos é exclusivamente da empresa (e da entidade que gere o fundo) uma vez que estes se comprometem a pagar um montante numa data futura e têm de garantir que existe liquidez para o fazer. Ao contrário, os membros de um plano de contribuição definida já têm de ter atenção a estes aspectos uma vez que a sua reforma dependerá do comportamento da carteira onde decidirem investir e da quantidade de dinheiro investido.

Seja qual for o tipo de plano de pensão, todas as contribuições são feitas para um fundo de investimento. Contudo, se se tratar de um plano de benefício definido, as contribuições feitas têm de ser capazes de satisfazer as responsabilidades (pagamento de pensão) a que o contrato se compromete a pagar no momento da reforma dos indivíduos que dele fazem parte, enquanto que, se se tratar de um plano de contribuição definida, apenas é recebido o valor das contribuições feitas acrescidas do seu retorno.

O facto de existir uma promessa sobre um montante a pagar numa data futura, faz com que o empregador tenha de ter especial atenção à liquidez do fundo - o objetivo é sempre que o valor investido em activos financeiros cumpra os pagamentos dos benefícios, sem que haja a necessidade constante de injeções de capital por parte da empresa. O empregador tem de garantir que o fundo cumpre estes pa-

gamentos e para isso, tem de ser feita uma análise à responsabilidade do plano (isto é, o valor presente dos pagamentos que o esquema tem de efectuar numa determinada data - data de avaliação).

3.2 Os Planos de Pensão no Reino Unido

No Reino Unido, existem dois grandes grupos de planos dos quais um indivíduo pode beneficiar: os planos de pensão do estado e os planos de pensão privados/particulares. Os planos de pensão privados podem ser adquiridos por um indivíduo de forma individual ou, na sua grande maioria, serem facultados pelas entidades empregadoras. A grande maioria das entidades empregadoras no Reino Unido dispõe de planos para os seus empregados, com regras diferentes de empresa para empresa e até pode acontecer, que a empresa faculte planos diferentes para diferentes grupos de empregados.

Estes planos de pensão privados podem classificar-se de acordo com as definições apresentadas no início do capítulo e, portanto, ser de contribuição definida, benefício definido ou híbridos. A figura 3.2 ilustra os tipos de planos existentes no Reino Unido. Este trabalho foca-se nos planos de benefício definido.

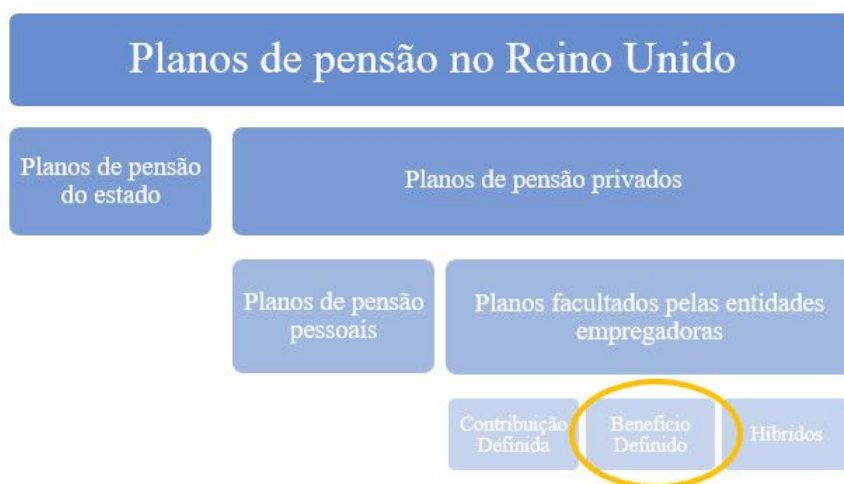


Figura 3.2: Tipos de Planos de Pensão no Reino Unido

A gestão de um plano de pensão de benefício definido no Reino Unido é feita por um conjunto de entidades, designadas por *Trustees*. Estes agem separadamente da empresa e do beneficiário e têm como principal função garantir que o fundo tem liquidez suficiente para pagar as pensões dos seus membros. Para saber se o fundo tem liquidez, primeiro é necessário calcular a responsabilidade do plano.

A **responsabilidade** de um plano de pensão pode definir-se como sendo o montante que é necessário colocar de parte, numa certa data, de forma a pagar todos os benefícios que foram prometidos, isto é, é o valor presente (definido em 2.3) dos benefícios de pensão que se estima pagar aos membros (sejam eles na forma de pagamento único (*Lump Sums*) ou de série de anuidades), descontados a uma certa data e à taxa de juro ditada pelas regras do esquema. Este valor é calculado individualmente para todos os indivíduos e somado, por forma a obter a responsabilidade total do plano.

À responsabilidade de um plano de pensão estão associados diversos factores de risco (ver em [25]):

- **Aumento Salarial:** Aumentos futuros no salário levam a um maior benefício de pensão. Para os participantes mais jovens, devido ao horizonte temporal que pode faltar até à reforma, o aumento salarial pode ter um impacto bastante significativo no valor da sua pensão (e, conseqüentemente, um impacto para a responsabilidade do esquema).

3. PLANOS DE PENSÃO

- Taxa de Juro: O valor futuro dos benefícios de pensão pagos é descontado a uma certa data por forma a obter o valor da responsabilidade do plano. Variações na taxa de juro têm um impacto inverso na responsabilidade de um plano de pensão, isto significa que, uma queda na taxa de juro fará com que a responsabilidade do plano aumente. Com o aumento da taxa de juro, o factor de desconto de cada anuidade é maior e isto provoca uma diminuição no valor da responsabilidade.

Por exemplo, suponha-se um benefício de 10 000 €, pagos daqui por 40 anos. A uma taxa de juro de 4% tem-se que o valor presente desse benefício é de:

$$\text{Valor Presente} = 10.000 * (1 + 0,04)^{-40} = 2.082,89 \quad (3.1)$$

Se a taxa de juro mudar para 5% o valor presente passará a ser de:

$$\text{Valor Presente} = 10.000 * (1 + 0,05)^{-40} = 1.420,46 \quad (3.2)$$

O que mostra que um aumento de 1% na taxa de juro de um benefício pago em 40 anos, poderá implicar uma redução do seu valor presente em cerca de 32%.

- Taxa de Inflação: A taxa de inflação pode afectar a responsabilidade do plano através do aumento salarial para os membros activos ao longo do tempo. Além disso, os benefícios de pensão podem também estar indexados ao CPI ou RPI (com tectos mínimos e máximos) para acompanhar o poder de compra dos indivíduos. Variações na taxa de inflação, fazem variar a responsabilidade na mesma direcção, ou seja, aumentos no valor da inflação, irão aumentar o valor das anuidades e consequentemente, aumentar o valor da responsabilidade do plano.
- Taxa de Mortalidade: Mudanças inesperadas na mortalidade futura podem fazer aumentar o período durante o qual são pagos os benefícios de pensão. Isto leva a um aumento na responsabilidade. Se os membros de um esquema viverem mais do que o esperado, então o valor da responsabilidade irá aumentar, uma vez que a pensão irá ser paga durante mais tempo do que o que seria esperado. Como mecanismo de protecção contra possíveis variações na mortalidade podem ser feitas *longevity swaps* que consistem na troca com uma entidade seguradora do risco associado a mortalidade por um pagamento fixo.

Para obter uma estimativa do valor do capital existente no fundo são feitas avaliações actuariais a cada 3 anos.

Os principais objectivos de uma avaliação actuarial são:

- Avaliar os custos de manutenção inerentes ao plano;
- Determinar quais devem ser as contribuições que o empregador deve fazer;
- Calcular a liquidez;
- Estabelecer o plano de amortização de capital, se houver necessidade de injeções de capital no fundo;
- Produzir todo o tipo de relatórios com os resultados obtidos.

O grande desafio nos planos de benefício definido é o de conseguir proteger a liquidez do fundo contra os factores de risco acima descritos, uma vez que comprometem a liquidez do fundo. Por exemplo,

3.2 Os Planos de Pensão no Reino Unido

a inflação pode alterar abruptamente de um momento para o outro e os *trustees* têm de proteger o plano ao máximo destas variações, de modo a que não sejam colocados em causa os pagamentos das pensões.

Numa avaliação actuarial são apuradas as responsabilidades do plano, numa determinada data, e comparadas com o valor investido em activos - é feita uma reconciliação e calculada a liquidez. É o actuário quem decide acerca dos pressupostos demográficos e económicos a serem utilizados na avaliação.

No caso do esquema não estar completamente financiado (subfinanciado), isto é, do rácio entre activos e responsabilidade ser inferior a 100% , é necessário desenhar um plano de recuperação para o fundo, que ditará quanto deverá ser pago ao esquema e durante quanto tempo.

Num plano de pensão de benefício definido, a responsabilidade depende dos benefícios prometidos e estes encontram-se definidos nas regras individuais de cada esquema ou são ditados pela entidade reguladora dos planos de pensão. Esta diferença nos benefícios deve-se ao cenário em que é feita a avaliação actuarial.

No Reino Unido existem 5 cenários diferentes de avaliação nas quais se calculam as responsabilidades e a liquidez do plano. Cada um destes cenários usa pressupostos diferentes e portanto, conduzem a um resultado diferente. É de acordo com estes resultados que os *trustees* decidem acerca da estratégia de investimentos a seguir (ver [17]).

- O cenário que utiliza os pressupostos económicos e demográficos definidos pelo actuário é chamado **Statutory Funding Objective (SFO)** (também conhecido como *Technical Provisions*) e é de acordo com ele que é calculado quanto dinheiro é que os *trustees* consideram necessário hoje, de forma a pagar os benefícios prometidos pelas regras específicas do plano no futuro. É sobre esta base que assentam as análises que se apresentam neste trabalho.
- O cenário do **Pension Protection Fund (PPF)** foi estabelecido para pagar uma compensação monetária aos membros de um plano de pensão, quando a empresa entra em insolvência. É obrigatório calcular as responsabilidades e a liquidez para os planos de acordo com este cenário. O benefício pago de acordo com esta metodologia é inferior ao do calculado pelo cenário de *Technical Provisions*.
Os pressupostos utilizados para o cálculo da responsabilidade neste cenário, são iguais para todos os planos avaliados na mesma data e definidos pela entidade reguladora.
- No cenário de **Buy-out** é calculado quanto dinheiro é que o plano necessita para comprar todas as anuidades a uma seguradora. O *buy-out* acontece quando uma seguradora assume a responsabilidade de pagar os benefícios.
- Quando um plano de pensão atinge um determinado valor de activos - considerando-se 100% solvente - é esperado que este seja capaz de se sustentar a si próprio e que os benefícios sejam pagos aos seus membros sem que existam mais contribuições adicionais por parte da empresa e/ou injeções extra de capital. É através do cenário de **Self-sufficiency** que é calculado esse nível e sob que pressupostos é que esta estabilidade financeira existirá.
- O cenário de **Accounting** é utilizado para calcular as responsabilidades, de forma a serem apresentadas no relatório anual de contas da empresa. O seu principal objetivo é permitir que as responsabilidades de diferentes companhias sejam comparadas entre si.

Daqui em diante neste trabalho, abordar-se-ão os conceitos no cenário de *SFO/Technical Provisions*.

3. PLANOS DE PENSÃO

De acordo com as regras utilizadas no Reino Unido, os membros de um esquema podem estar em estados diferentes: podem estar a trabalhar na empresa ou já reformados, por exemplo. Ao longo da vida o estado de cada membro pode alterar-se. É expectável que uma pessoa que trabalhe na empresa se reforme ao atingir uma certa idade e, nesse sentido, pode considerar-se esta passagem como uma alteração do seu estado. Torna-se então importante perceber que um membro não deixa de fazer parte do esquema porque se reforma ou porque sai da empresa. Seja qual for o estado em que os indivíduos se encontrem, a partir do momento em que acumulem responsabilidade, ou seja, tenham algum tipo de pensão prometida para o futuro, continuam sempre a fazer parte do esquema.

Existem 3 estados em que os membros se podem encontrar e que é necessário definir (ver em [17]):

- **Activos** - membros que trabalham na empresa e conseqüentemente, ainda fazem contribuições para o plano;
- **Diferidos** - membros que trabalharam na empresa e que durante esse tempo adquiriram o direito ao recebimento de uma pensão e por isso irão recebê-la na idade de reforma;
- **Pensionistas** - membros que atingiram a idade de reforma ou que se encontrem inválidos e que já se encontram a receber benefícios.

Por exemplo, um membro ativo a trabalhar na empresa A e que decide mudar para a empresa B passa a ser um membro diferido do esquema da empresa A e começa a ser um membro ativo da empresa B. Após alguns anos, esse mesmo membro reforma-se e passa a ser um pensionista de ambos os esquemas das empresas A e B.

É importante saber o estado em que se encontra cada membro porque em cada um, o seu benefício está indexado a crescimentos diferentes e com regras diferentes. Podemos associar a cada um dos estados acima definidos um tipo de crescimento (ver em [17]):

- **Crescimentos de salário**

Os membros activos de um esquema, recebem pagamentos de salário de acordo com as regras do plano. Estes crescimentos denominam-se crescimentos de salário. A pensão que lhes é prometida, está indexada ao crescimento de salário.

- **Revalorizações**

A partir do momento que um membro passa a diferido, a pensão prometida estará indexada a um crescimento, até que se torne pensionista.

A revalorização é uma medida de protecção contra a inflação que é aplicada à pensão dos membros diferidos. Este crescimento faz com que a pensão prometida ao membro até à sua saída da empresa revalorize e acompanhe as mudanças de mercado até que este entre na reforma e comece a receber pagamentos de pensão.

- **Crescimentos de Pensão**

Mesmo quando um membro se torna pensionista e começa a receber a pensão, esta continua a crescer, pois está indexada a um crescimento de pensão.

Os crescimentos de pensão são uma medida de protecção contra a inflação que é aplicada à pensão já em pagamento. Este tipo de crescimentos faz aumentar a pensão dos pensionistas de forma a que esta acompanhe as mudanças de mercado. Este crescimento pode ser fixo (ou não) e está definido nas regras específicas do plano.

3.2 Os Planos de Pensão no Reino Unido

As regras do plano definem de forma concreta os crescimentos de salário, as revalorizações e os crescimentos de pensão a que o benefício dos seus membros estará sujeito.

Estes crescimentos podem ter um carácter fixo (por exemplo, a pensão de um membro pode crescer de forma fixa a uma taxa anual de 3% ou, por outro lado, pode estar indexada à inflação e crescer em linha com o RPI/CPI).

Apesar de serem definidos nas regras específicas de cada esquema, estão também sujeitos a legislação (*the Pension Act 1993, 1995 e 2004*) que impõe limites mínimos para cada tipo de crescimento ao longo do tempo. Estes mínimos têm de ser cumpridos pelas regras do esquema, ficando a cargo do empregador a decisão de optar por oferecer mais.

Além destas imposições nos crescimentos dos benefícios ao plano de pensão de benefício definido, no Reino Unido existe também uma outra obrigação que se designa por **Guaranteed Minimum Pension (GMP) (Pensão mínima Garantida)**.

O GMP é a pensão mínima que um esquema privado tem de oferecer aos seus membros que deixaram de receber a pensão do estado, designada por *State Earnings Related Pension Scheme (SERPS)*, no período entre 6 de Abril de 1978 e 5 de Abril de 1997 (ver [17]).

O benefício associado ao GMP tem crescimentos com características muito específicas e é avaliado juntamente com o restante benefício do esquema. Não se irá abordar em detalhe as suas características uma vez que não é relevante para o objetivo deste trabalho.

Nos esquemas das figuras 3.3 e 3.4 descrevem-se os crescimentos mínimos impostos por estas regras.

- **Revalorizações:**

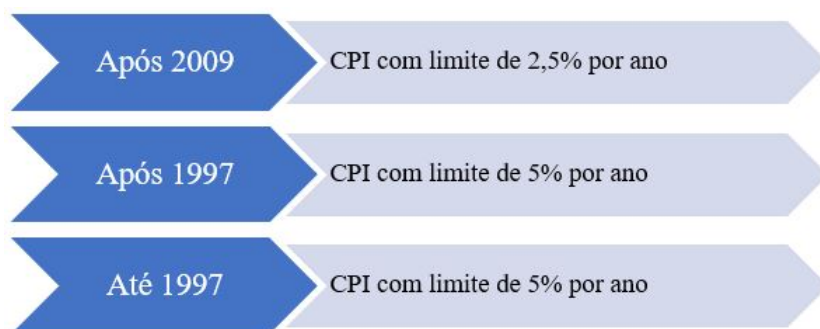


Figura 3.3: Revalorizações: mínimos impostos pela lei no Reino Unido (fonte: Mercer [17])

- **Crescimentos de Pensão:**

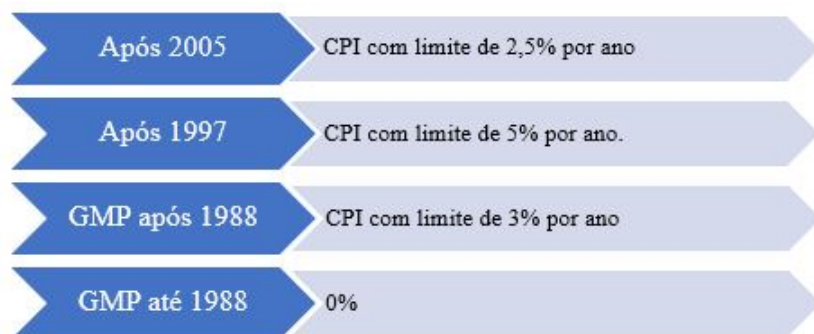


Figura 3.4: Crescimentos de Pensão: mínimos impostos pela lei no Reino Unido (fonte: Mercer [17])

3. PLANOS DE PENSÃO

Designam-se por *Limited Price Indexation (LPI)* os crescimentos que se encontram indexados à inflação e sujeitos a limites máximos e mínimos.

Segue-se um exemplo ilustrativo das regras apresentadas nos esquemas das figuras 3.3 e 3.4:

O esquema A tem um membro que deixou a empresa no ano 1990 (tornando-se um membro diferido do esquema) e se reformou em 2006 (passando a ser um pensionista do esquema). Desta forma, a sua pensão estará sujeita a 16 anos de revalorizações que, de acordo com a legislação, têm de ser no mínimo iguais ao CPI com um máximo de 5%. Além disso, desde que se tornou um pensionista em 2006, a sua pensão estará sujeita a crescimentos que têm de ser no mínimo iguais ao CPI, com um máximo de 2,5%.

É devido às regras descritas acima que o benefício dos membros de um plano no Reino Unido vem “partido em vários pedaços”. Cada uma das partes do benefício tem um par revalorização e crescimento de pensão diferente e são designadas por **tranches**. Este é o detalhe relevante para a análise que se apresenta seguidamente neste trabalho.

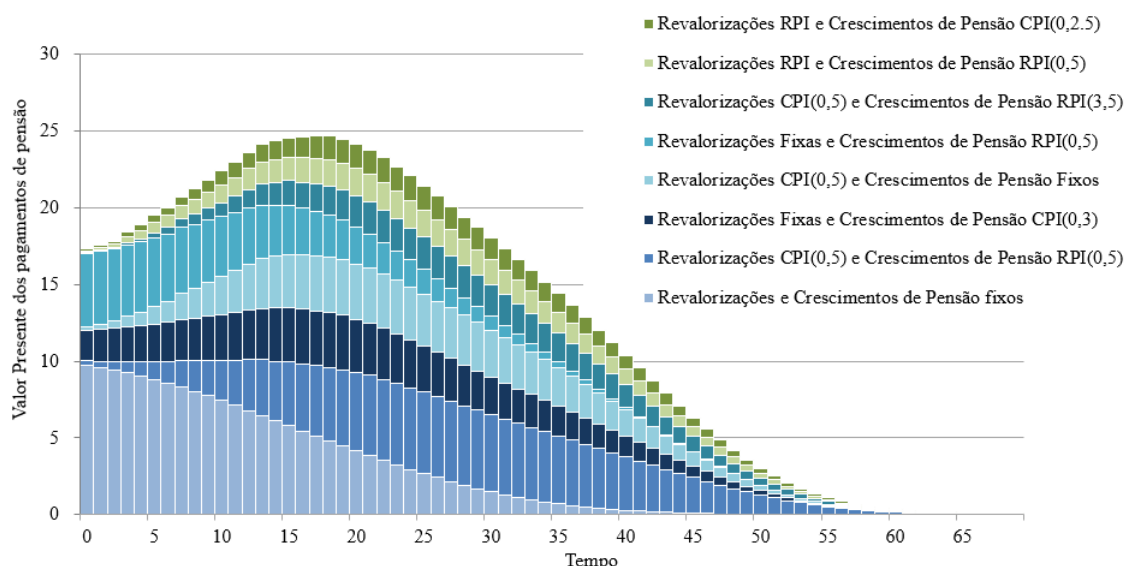


Figura 3.5: Valor Presente dos pagamentos de pensão dividido por tranche

Como mostra a figura 3.5, cada tranche está indexada de forma diferente à inflação e é importante que se analisem as responsabilidades individualmente em cada uma delas (em vez de uma análise por indivíduo, por exemplo). Cada tranche está associada a uma exposição diferente à inflação e por isso terá riscos diferentes associados à variação da mesma. Por exemplo, uma tranche com uma revalorização indexada ao CPI com limite máximo de 5% ao ano, tem muito menos risco a variações abruptas da inflação, do que uma tranche sem limite máximo. Isto deve-se ao facto da última não ter um limite superior que impeça a revalorização de atingir valores superiores a 5% e consequentemente, limita o aumento do benefício dos seus membros diferidos.

Capítulo 4

Liability Benchmark portfolio (LBP)

Este capítulo foca-se na metodologia do *LBP* e a sua finalidade na gestão de um plano de pensão no Reino Unido. O *LBP* é uma metodologia que surge como termo de comparação para as decisões de investimento num fundo de pensão. Na gestão de activos de um plano de pensão a principal preocupação é gerar liquidez suficiente no fundo, para que as pensões prometidas sejam pagas. Deste modo, é necessário garantir que flutuações nos valores de mercado (isto é, flutuações na taxa de juro e inflação que influenciam a responsabilidade) não coloquem em risco esses pagamentos.

4.1 *Liability Driven Investment (LDI)* - Investimento conduzido pela responsabilidade

Num plano de benefício definido existe a obrigação de pagar as pensões dos seus membros e, para que o plano seja capaz de cumprir com essa obrigação, o valor dos seus activos tem de crescer/decrescer em linha com o valor da sua responsabilidade, quando variar devido a movimentos no mercado. Não deverá ocorrer que a liquidez do fundo seja fortemente afectada devido a oscilações no mercado.

O risco associado à taxa de juro, por exemplo, pode ser bastante significativo quando a taxa está indexada ao rendimento de títulos de mercado. Por norma, a sensibilidade da responsabilidade a variações na taxa de juro é maior do que a dos activos financeiros do fundo, especialmente num plano jovem com uma quantidade significativa de membros activos. O parâmetro utilizado para medir esta sensibilidade é a duração (definida no Capítulo 2). Por exemplo, se a duração da responsabilidade é 25 anos e a duração dos activos financeiros é 10 anos, uma redução de rendimento do título em 0,25% irá aumentar o valor dos activos em 2,5% e aumentar a responsabilidade em 6,25%. Apesar do retorno dos activos ser positivo devido à mudança na taxa de juro, o nível de liquidez vai diminuir devido ao impacto no lado da responsabilidade.

Chama-se **imunização** à estratégia de investimento utilizada para mitigar o risco consequente de variações na taxa de juro e inflação, tanto nos activos financeiros como na responsabilidade do plano de pensão. A imunização e consequente cobertura dessas variações pode conseguir-se através da utilização de uma estratégia de investimento dirigida pelos *cashflows* (*Cashflow Driven Investment (CDI)*) ou por uma estratégia de *LDI*. Uma estratégia *CDI* consiste numa combinação entre os *cashflows* e os retornos dos activos investidos. Este tipo de aproximação utiliza o total actual estimado de *cashflows* do plano, em vez do seu valor presente - a responsabilidade. Esta foca-se particularmente na criação de um *portfolio* de activos financeiros que gerem *cashflows* mais previsíveis, investindo em activos cujo retorno é menos

4. LIABILITY BENCHMARK PORTFOLIO (LBP)

volátil, por forma a igualar os *cashflows* a serem pagos pelo esquema e, conseqüentemente, cumprir com os pagamentos dos benefícios (ver [8]).

Por outro lado, uma estratégia de *LDI* serve para tentar mitigar o impacto de variações na taxa de juro e inflação, utilizando activos financeiros que se comportem de forma semelhante às responsabilidades do plano. Se a estratégia de *LDI* estiver devidamente adaptada, a liquidez do fundo não é posta em causa e, como tal, nem o pagamento das pensões prometidas. Portanto, o objetivo de uma estratégia de investimento conduzida pela responsabilidade não é maximizar o retorno do *portfolio* de activos financeiros, mas sim, maximizar a sua performance em relação à responsabilidade do plano (ver [16]).

Uma estratégia de *LDI* tenta encontrar a compensação de risco ideal para um plano de benefício definido. O balanço destes objectivos é dirigido por diversos factores (ver em [25]):

- Condições de Mercado: As condições de mercado ao longo do tempo determinam o custo de cobertura dos riscos da responsabilidade e de nível de cobertura. Um ambiente em que a taxa de juro e a taxa de inflação esperada são baixas podem ajudar a reduzir a cobertura do risco a longo prazo.
- Regras e regulamentações: Uma regulamentação do plano muito exigente pode requerer contribuições superiores em situações adversas. Uma liquidez menos volátil reduz a necessidade de contribuições extra, para atingir o nível de liquidez necessário. Um nível de cobertura de risco mais baixo é preferível se se tiver uma regulamentação do plano muito exigente e apertada e, pelo contrário, uma regulamentação mais flexível pode aliviar o plano de contribuições extra, para atingir um certo nível de cobertura.
- Nível de liquidez actual: O impacto do nível de liquidez do fundo na cobertura da responsabilidade é mútuo. Um alto nível de liquidez dá mais flexibilidade para investir em activos mais arriscados e, pelo contrário, um nível de liquidez mais baixo dá menos tolerância para os riscos da responsabilidade. Contudo, um fundo com um nível de liquidez muito baixo pode nunca ter a possibilidade de atingir o nível ótimo de liquidez com uma cobertura de responsabilidade por si só. Nestas situações atingir um retorno de activos elevado pode dominar a cobertura de responsabilidade numa estratégia de *LDI*.
- Nível de liquidez objetivo: O nível de liquidez objetivo e as contribuições planeadas determinam o retorno de activos necessário e implicitamente afetam a estratégia de *LDI*, de forma a que se atinjam os objectivos necessários. Uma diferença pequena entre o nível de liquidez actual e o nível de liquidez esperado significa que pequenas alterações virão a ser necessárias no nível de cobertura.
- Capacidade financeira: Uma boa capacidade financeira por parte dos patrocinadores (*sponsors*) do plano, faz com que o plano de benefício definido tenha uma maior capacidade de *de-risking*. O *sponsor* poderá fazer contribuições adicionais caso necessário.
- “Apetite” de investimento: Além da tolerância ao risco que a capacidade financeira do plano pode garantir, o *sponsor* do plano pode sempre estar disposto a expor-se a níveis de risco adicionais e mais elevados. Quando maior for o risco que o *sponsor* estiver disposto a correr, maior será o retorno dos activos.

A estratégia de *LDI* utiliza mecanismos de cobertura para contrabalançar o impacto de movimentos na taxa de juro e inflação, utilizando activos financeiros que se comportem e respondam de forma similar

4.2 Liability Benchmark portfolio (LBP)

às mesmas mudanças (ver [13]). A **cobertura** (ou *Hedging*) é um instrumento cujo objetivo é proteger operações financeiras contra o risco de variações de preço (ver [6]). Através da cobertura pode reduzir-se (ou até mesmo eliminar-se) os riscos associados às variações de preço. Para isso, numa estratégia de *LDI* utiliza-se como termo de comparação o *LBP* que, ao reflectir as características complexas da taxa de juro e inflação das responsabilidades do fundo de pensão, permite encontrar determinados instrumentos financeiros disponíveis no mercado que se comportem da mesma forma.

As estratégias de investimento são desenhadas de modo a que o impacto dos riscos da responsabilidade seja compensado, de forma total ou parcial, pelos movimentos nos activos. Por exemplo, um aumento na duração dos activos pode reduzir o impacto negativo da diminuição da taxa de juro. A cobertura dos riscos da responsabilidade faz com que os níveis de liquidez do fundo e as contribuições necessárias sejam menos voláteis.

Em baixo são ilustrados dois cenários: um em que não é utilizado nenhum mecanismo de cobertura (figura 4.1) e outro em que a cobertura é de 100% (figura 4.2).

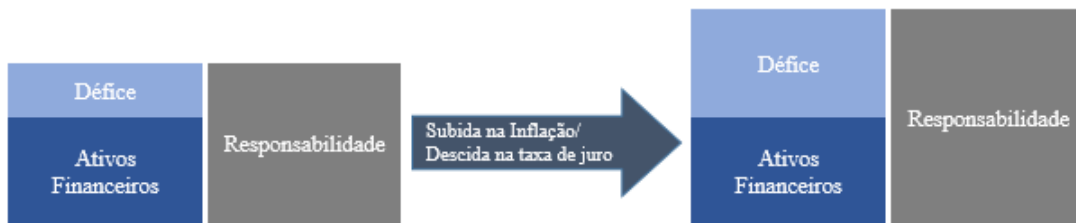


Figura 4.1: 0% de cobertura

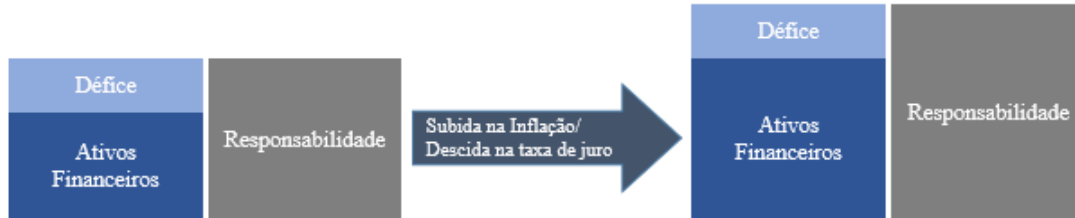


Figura 4.2: 100% de cobertura

A figura 4.1 ilustra uma situação em que uma subida na taxa de inflação ou descida na taxa de juro faz com que a responsabilidade do plano aumente. Como o esquema representado tem uma cobertura de 0%, o défice entre activos e responsabilidade aumenta, uma vez que os activos não acompanharam a subida que ocorreu na responsabilidade. Pelo contrário, como ilustra a figura 4.2, se o esquema tivesse uma cobertura de 100%, então o défice entre activos e responsabilidade manter-se-ia igual porque os activos acompanharam a subida verificada na responsabilidade.

4.2 Liability Benchmark portfolio (LBP)

Para cobrir os riscos associados à taxa de juro e inflação na responsabilidade de um plano de pensão, numa estratégia de *LDI*, utiliza-se o *LBP* como referência. A necessidade de recorrer ao *LBP* prende-se com a da complexidade da estrutura dos benefícios no Reino Unido, explicada nos capítulos anteriores. É importante realçar que não é possível utilizar directamente os pagamentos projetados do plano para encontrar um *portfolio* de activos financeiros capaz de cobrir os riscos associados à taxa de juro e inflação (ver [16]).

4. LIABILITY BENCHMARK PORTFOLIO (LBP)

Um *LBP* é um conjunto de duas séries de *cashflows*: uma série de *cashflows* cujo crescimento é fixo (não estando indexado à inflação e apenas à taxa de juro) e uma série de *cashflows* indexados à inflação e que apresentam a mesma sensibilidade à inflação e taxa de juro que a responsabilidade do plano numa certa data - que designaremos daqui para a frente como **data de análise**. O *LBP* é usado para guiar as decisões de cobertura das responsabilidades, uma vez que se trata de uma versão simples das responsabilidades complexas do plano de pensão. É importante realçar que o *LBP* não é desenhado para cobrir outros factores que influenciam o valor das responsabilidades, como por exemplo, a mortalidade (ver [18]).

O *LBP* é construído utilizando uma aproximação baseada nos *cashflows* actuariais do plano, projetados numa base anual. É analisado como é que esses *cashflows* mudam através de milhares de simulações de cenários alternativos para estimativas futuras para a taxa de juro e inflação e por fim, é possível a sua separação entre fixos (nominais) e indexados à inflação. Esta abordagem sofisticada é necessária para compreender adequadamente os benefícios indexados a crescimentos *LPI* de um plano. O *LBP* final calculado será uma versão “investível” das responsabilidades do plano e por isso, pode ser usado para construir o *portfolio* de activos que coincida com as características do plano e potenciais movimentos futuros no valor da sua responsabilidade.

O *LBP* varia de acordo com as condições de mercado em que este é calculado (da data de análise), uma vez que essas mudanças vão afectar a sua exposição à inflação. A taxa futura da inflação e a volatilidade futura vão ter impacto no *LBP* final.

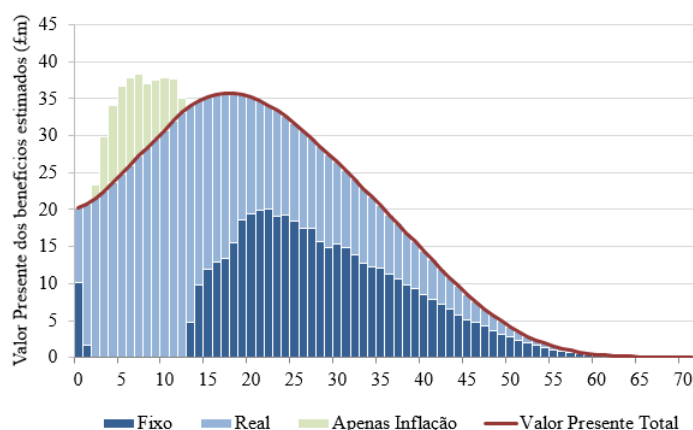


Figura 4.3: Representação de um Liability Benchmark Porfolio

Veja-se a figura 4.4:

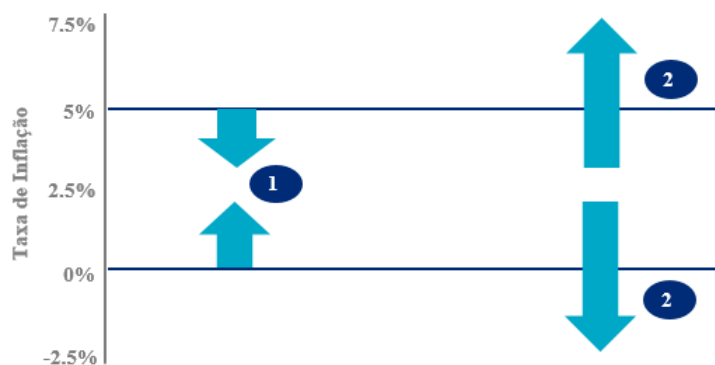


Figura 4.4: Expectativas Actuais da Inflação

4.2 Liability Benchmark portfolio (LBP)

Os crescimentos *LPI* são mais indexados à inflação quando as taxas de inflação estão entre os limites máximos e mínimos impostos (1) e são de natureza fixa se a taxa de inflação atingir ou ultrapassar esses mesmos limites (2).

Considere-se um exemplo de um plano com um conjunto de *cashflows* projetados tal como se encontra na tabela 4.1.

Ano de Pagamento	Cashflow	Indexação
0	£ 200	RPI(0 , 2,5)
0	£ 120	Fixed 3%
0	£ 300	RPI (0 , 5)
1	£ 100	Fixed 3%
1	£ 150	RPI
1	£ 50	RPI (3 , 5)

Tabela 4.1: Pagamentos e Indexações

Se se considerar, numa certa data de análise, uma expectativa futura para o RPI de 2,7% então, tem-se o seguinte conjunto de *cashflows* fixos e indexados à inflação, tal como apresentado na tabela 4.2.

Ano de Pagamento	<i>Cashflows</i> Fixos	<i>Cashflows</i> Indexados à Inflação
0	£ 200 + £ 120	£ 300
1	£ 100 + £ 50	£ 150

Tabela 4.2: Pagamentos e Indexações

Num outro cenário se se considerar, para a mesma data de análise, uma expectativa futura para o RPI de 1,5% então, o conjunto de *cashflows* fixos e indexados à inflação é diferente e é tal como se encontra na tabela 4.3.

Ano de Pagamento	<i>Cashflows</i> Fixos	<i>Cashflows</i> Indexados à Inflação
0	£ 120	£ 200 + £ 300
1	£ 100 + £ 50	£ 150

Tabela 4.3: Pagamentos e Indexações

Nos dois cenários apresentados a divisão dos *cashflows* obtidos é diferente e, como tal, quando calculada a responsabilidade do plano (soma dos valores descontados e inflacionados com as taxas consideradas na data de análise) também será diferente. Isto mostra a importância de termos uma estimativa para a taxa de inflação e juro o mais correta possível, de forma a que se consiga definir uma estratégia de cobertura o mais exacta possível.

A questão que se coloca quando se tenta estimar crescimentos *LPI* é como é que podemos considerar os limites máximos e mínimos dos crescimentos, ao atribuir um valor aos benefícios de um esquema de pensões típico do Reino Unido. Existem diferentes formas de aplicar os limites máximos e mínimos:

- Ano por ano: Os limites (mínimos e/ou máximos) são aplicados à taxa de inflação numa base anual. Isto significa que, dado um valor para a taxa de inflação x , se tem que o crescimento *LPI*

4. LIABILITY BENCHMARK PORTFOLIO (LBP)

com limite mínimo A e limite máximo B é dado por:

$$1 + \min[B, \max[A, x]] \quad (4.1)$$

Na grande maioria dos crescimentos de pensão, quando têm limites mínimos e máximos, é desta forma que são aplicados.

- **Cumulativamente:** Os limites (mínimos e máximos) são aplicados uma vez a cada período de anos. Isto significa que, dado um valor para a taxa de inflação x , se tem que o crescimento LPI com limite mínimo A e limite máximo B, num período de tempo t , é dado por:

$$\min[(1 + B)^t, \max[(1 + A)^t, 1 + \text{Soma Taxas Inflação Observadas No Período}]] \quad (4.2)$$

Na grande maioria das revalorizações, quando têm limites mínimos e máximos, é desta forma que são aplicados.

O valor de um benefício cujo crescimento tem limites mínimos e máximos está dependente de dois factores importantes: a expectativa futura considerada para a inflação e a volatilidade esperada para a inflação (que ajudará a determinar com que probabilidade é que os limites mínimos e máximos serão atingidos no futuro). Nenhum destes factores é conhecido com certeza e por isso, são necessários modelos e que se definam determinadas suposições.

Para estimar benefícios indexados a crescimentos LPI, os principais modelos utilizados são o Modelo de Black-Scholes e o Modelo de Jarrow Yildirim. Ambos são muito utilizados no *pricing* de opções financeiras.

O Modelo de **Black-Scholes** estima valores para benefícios indexados a crescimentos LPI cujos limites mínimos e máximos se aplicam ano por ano. Aplicando o Modelo de Black-Scholes à taxa futura para cada ano e, em seguida, combinando as taxas ajustadas resultantes, é possível obter uma estimativa para os benefícios. Este modelo não funciona para limites mínimos e máximos que se aplicam de forma cumulativa ao longo de um período de anos, isto significa que pode usar-se este modelo para estimar de forma correta crescimentos de pensão, mas não revalorizações.

As vantagens da sua utilização são:

- Equação analítica simples;
- Tempo rápido de cálculo.

As desvantagens da sua utilização são:

- O modelo pressupõe que a inflação de um certo ano é independente dos anos que lhe antecedem e que as taxas nominais e reais são independentes. A análise das taxas históricas mostra que essas suposições geralmente não são válidas. Além disso, permitir tais pressupostos impacta de forma material os resultados do modelo.
- A calibração do Modelo de Black-scholes é subjectiva na medida em que os instrumentos de mercado, que podem ser usados para avaliar a volatilidade, são distorcidos por questões de liquidez e é difícil relacionar o parâmetro à volatilidade histórica observada.
- O impacto esperado dos limites mínimos e máximos, aplicados cumulativamente, não é contabilizado.

4.2 Liability Benchmark portfolio (LBP)

O Modelo de **Jarrow Yildirim** é uma alternativa ao Modelo de Black-scholes apresentado acima. Este utiliza um método de simulação Monte-Carlo para projectar as taxas nominal e real, através de uma grande quantidade de cenários calibrados, de forma a que as curvas projectadas coincidam com os dados do mercado já observados. A inflação e os crescimentos LPI obtidos por simulação, são derivados a partir da diferença entre as taxas nominal e real com os ajustes apropriados para os limites máximos e mínimos.

As vantagens da sua utilização são:

- Ultrapassa de forma directa algumas das desvantagens do modelo Black-Scholes, nomeadamente as suposições implícitas exigidas nesse modelo, discutidas acima, deixam de ser necessárias e dão lugar a suposições mais realistas.
- As parametrizações utilizadas para a volatilidade podem ser estimadas a partir de movimentos históricos de mercado observados em swaps de inflação e mercados de títulos.

As desvantagens da sua utilização são:

- É necessário recorrer ao método de simulação de Monte-Carlo para a derivação (para uma única avaliação, precisamos de calcular a média de vários milhares de simulações). Apesar desta técnica ser bastante conhecida no que toca ao *pricing* de opções financeiras e bastante utilizada, requer muito mais cálculos do que o método de Black-Scholes.

Os modelos Black e Jarrow Yildirim podem ser usados para fornecer uma estrutura teórica para derivar as estimativas mais apropriadas para benefícios sujeitos a crescimentos *LPI*. Ambos estão bem documentados e são usados para a resolução de diversos problemas de opções de inflação. Informação mais detalhada sobre o modelo de Black-Scholes pode ser encontrada em [2] e sobre o modelo de Jarrow-Yildirim em [12].

O Modelo Black-Scholes é um modelo simples que requer muito pouco tempo de cálculo, mas isso é obtido através de suposições simplificadas. O modelo Jarrow Yildirim evita a necessidade de muitas das suposições simplificadoras exigidas pelo modelo Black-Scholes, mas a sofisticação extra tem o preço de um processo de cálculo muito mais intensivo.

Capítulo 5

Caso Prático

Nesta parte do trabalho será mostrado o impacto da utilização do *LBP* na gestão do fundo de pensão e, para isso, serão mostrados resultados obtidos utilizando um exemplo *dummy* de um plano de pensão de benefício definido no Reino Unido. Começa-se por apresentar os princípios actuariais do plano onde se descrevem as regras para o cálculo do benefício e mostra-se como é a população que beneficia desse plano. Numa segunda parte mostra-se o *LBP* desenhado e explicam-se os resultados obtidos com o seu cálculo. Por fim é analisada de forma sucinta a estratégia de *LDI* desenhada através do *LBP* obtido.

5.1 Princípios actuariais e de financiamento

Informação do Esquema:

Tipo:	Plano de Pensão de Benefício Definido
Aberto/Fechado para novos membros:	Fechado
Aberto/ Fechado para acumulação futura de anos de serviço:	Aberto

Cálculo dos Benefícios:

Idade normal de reforma:	62 anos
Salário Pensionável:	As pensões a pagar através do esquema são baseadas na remuneração básica dos membros e incluem quaisquer adicionais acordados com a entidade empregadora.
Salário Pensionável Final:	Salário pensionável final é calculado usando os 12 meses imediatamente anteriores à reforma e contabilizados até à data mais recente entre a data do falecimento, a data de saída do esquema ou o dia antes da idade normal de reforma.
Serviço Pensionável:	O montante total de serviço pensionável é calculado através do número de meses e anos completos de serviço do membro, não podendo exceder o total de 40 anos.
Fórmula da Pensão:	$1/60 \times \text{Salário Pensionável Final} \times \text{Serviço Pensionável}$

Tabela 5.1: Informações do Esquema

5. CASO PRÁTICO

A definição dos **crecimentos de pensão** do esquema é definida pela seguinte regra:

- Os crescimentos de pensão estão indexados ao RPI e sujeitos a um limite máximo de 5% e mínimo de 0% ao ano.

A definição das **revalorizações** do esquema é definida pela seguinte regra:

- As revalorizações dos membros diferidos estão indexadas ao RPI e sujeitas a um limite máximo de 5%, aplicado anualmente para todo o período de diferimento.

Os **crecimentos de salário** estão indexados ao RPI sem limites mínimos nem máximos.

Considera-se para este exemplo que a avaliação actuarial foi realizada a 31 Dezembro de 2017. Como se explicou neste trabalho, as avaliações actuariais são realizadas a cada 3 anos nos planos de benefício definido no Reino Unido, pelo que, a próxima avaliação actuarial ocorrerá a 31 Dezembro de 2020.

A tabela que se segue sumariza os pressupostos demográficos utilizados na avaliação de 31 Dezembro de 2020 para o cálculo dos benefícios.

Pressupostos Demográficos:

Tabela de mortalidade base:	Tabelas S2PA (ano de nascimento)
Ajuste na tabela de mortalidade:	Modelo CMI 2017 com um ajuste a longo prazo de 1,7% para homens e mulheres
Comutação Permitida:	Assume-se que todos os membros recebam o montante máximo permitido na reforma.

Tabela 5.2: Pressupostos demográficos utilizados na avaliação actuarial do esquema

Em baixo resumem-se as características dos membros do esquema:

Membros activos:

Número:	21
Montante de salários pagos (p.a.):	£ 858 000
Salário médio pensionável (p.a.):	£ 40 840
Idade média ponderada com o salário:	53 anos

Membros diferidos:

Número:	66
Montante de pensões revalorizadas ate à data de avaliação (p.a.):	£ 384 000
Pensão média dos diferidos (p.a.):	£ 5 816
Idade média ponderada com a pensão revalorizada:	54 anos

Membros pensionistas:

Número:	203
Montante de pensões a pagar (p.a.):	£ 1 996 000
Pensão média (p.a.):	£ 9 833
Idade média ponderada com a pensão:	75 anos

Tabela 5.3: Informações dos Membros

5.1 Princípios actuariais e de financiamento

Utilizando os dados e pressupostos mencionados acima obteve-se uma projecção de pagamentos para os 119 anos consequentes à data de avaliação. Mostra-se através dos gráficos das figuras 5.1 e 5.2, as projecções obtidas, separadas por tipo de membro (figura 5.1) e por indexação do benefício (figura 5.2). Os valores dos pagamentos não estão inflacionados nem descontados.

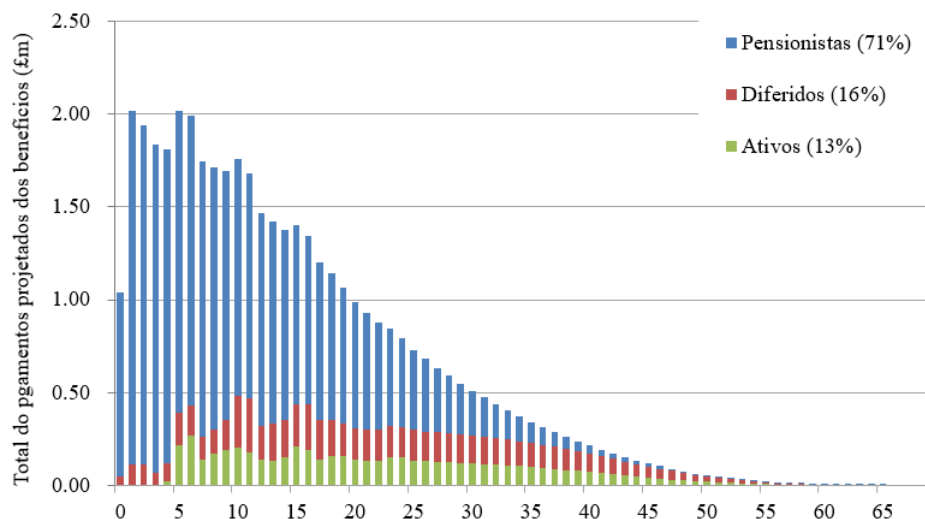


Figura 5.1: Pagamentos projetados por Tipo de Membro

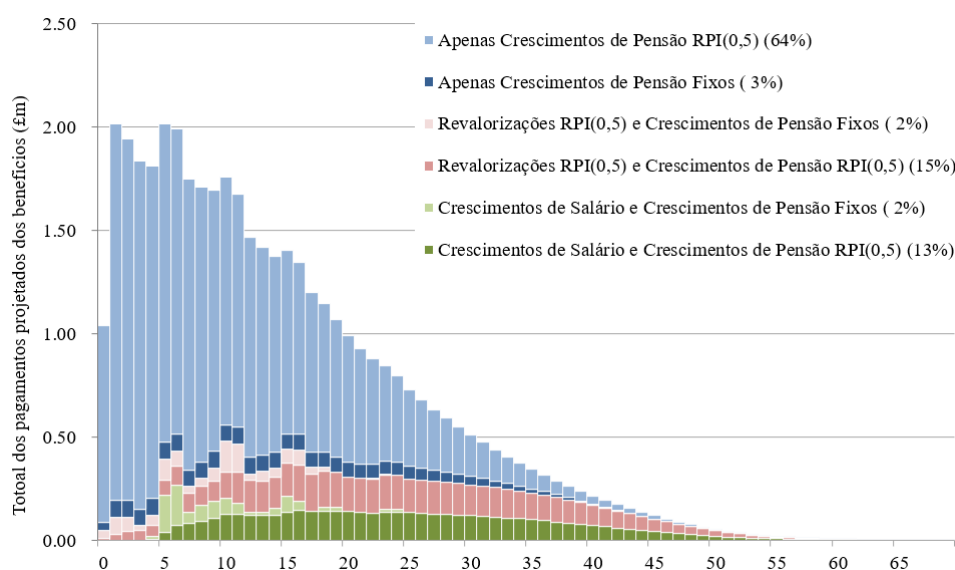


Figura 5.2: Pagamentos projetados divididos por tranche

Os dois gráficos anteriores permitem ter uma noção do perfil dos pagamentos e da estrutura complexa dos benefícios do esquema. É importante realçar que:

- O conjunto de benefícios indexados a Crescimentos de Salário e Crescimentos de Pensão RPI(0,5) e a Crescimentos de Salário e Crescimentos de Pensão Fixos correspondem aos membros activos do esquema
- O conjunto de benefícios indexados a Revalorizações RPI(0,5) e Crescimentos de Pensão RPI(0,5) e a Revalorizações RPI(0,5) e Crescimentos de Pensão Fixos correspondem aos membros diferidos do esquema.

5. CASO PRÁTICO

- O conjunto de benefícios indexados a Apenas Crescimentos de Pensão Fixos e RPI(0,5) correspondem aos pensionistas do esquema.

O conjunto de pagamentos apresentado é utilizado para a construção do *LBP* que se apresenta a seguir.

5.2 O *LBP*

Utilizando as projecções dos pagamentos apresentadas acima e definindo de forma correta os pressupostos para cada crescimento/revalorização, foi possível, através de um modelo Mercer, calcular o *LBP* para o esquema. O modelo Mercer utilizado baseia-se numa aproximação de uma modelação Jarrow Yildirim (definida acima).

Para o cálculo do *LBP* considerou-se a data de análise de 30 Junho de 2019 e uma taxa de juro de Gilts+0,00% (Gilts Flat) ¹. Os crescimentos LPI obtidos e os resultados calculados com o modelo mostram-se em seguida.

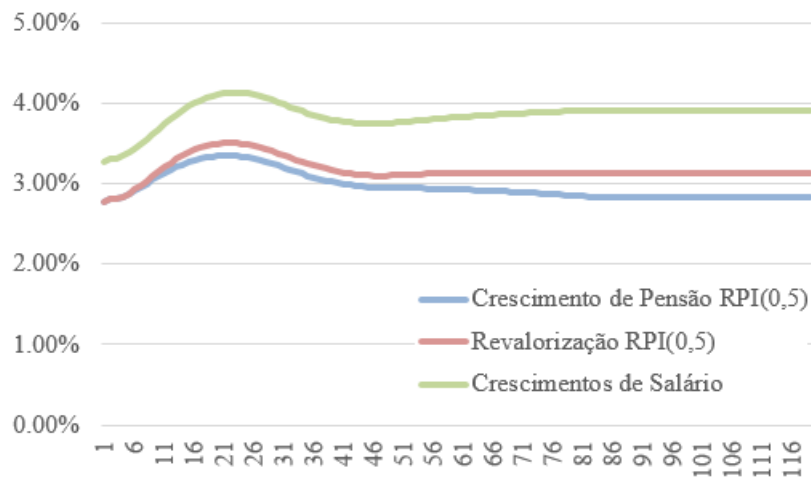


Figura 5.3: Curvas LPI estimadas a 31 Dezembro 2017

¹Gilts são títulos de dívida pública vendidos pelo governo britânico. Gilts+0,00% significa que não está a ser considerada nenhuma *outperformance* para o título. A *outperformance* utilizada é definida pela estratégia de investimento e pelo estado de liquidez em que o plano se encontra.

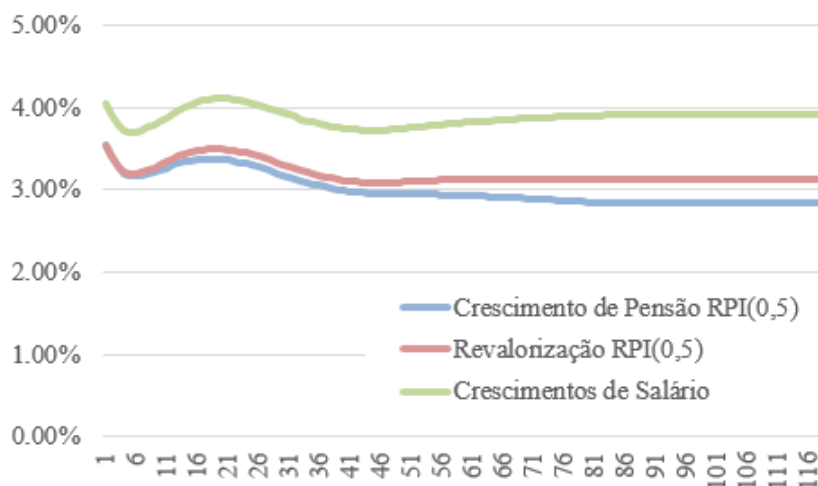


Figura 5.4: Curvas LPI estimadas a 30 Junho 2019

Como pode observar-se através dos gráficos das figuras 5.3 e 5.4, apesar de os Crescimentos de Pensão (a azul) e as Revalorizações (a vermelho) estarem indexadas ao RPI com um limite máximo de 5%, a curva estimada é diferente. Isto deve-se à forma como o limite máximo é aplicado explicada no Capítulo 4.2: no caso dos Crescimentos de Pensão, o limite máximo é aplicado anualmente e no caso das Revalorizações, o limite máximo é aplicado de forma cumulativa a cada período de anos. Esta diferença no cálculo da curva faz com que a estimativa para as Revalorizações seja ligeiramente mais elevada do que a dos Crescimentos de Pensão.

	31 Dezembro 2017	30 Junho 2019
Valor Presente	£55,4m	£55,8m
Duração	16,4	16,2 Anos
PV01	£90,9k	£90,2k
IE01	£67,1k	£67,4k
Delta (IE01/PV01)	73,8%	74,7%

Tabela 5.4: LBP: Resultados Obtidos

Como mostram os resultados da tabela 5.4, à data de análise, é esperado que as responsabilidades aumentem em £90,2k se a taxa de juro cair de forma geral em 0,01% e que aumentem £67,4k se a inflação aumentar de forma geral em 0,01%.

Como pode observar-se no gráfico da figura 5.2, a maioria dos pagamentos do plano está indexada a Crescimentos de Pensão RPI(0,5) (64% dos pagamentos totais), o que faz com que esta seja a tranche mais relevante na análise. A curva dos Crescimentos de Pensão RPI(0,5) a azul na figura 5.3 toma valores bastante perto do meio entre os seus limites máximo e o mínimo. Podemos considerar então que não será muito provável que estes crescimentos atinjam algum destes limites, tornando-se fixos. Esta conclusão é apoiada pelo valor do Delta do plano ser 74,7%. O Delta traduz o nível de indexação do plano e o seu valor ser relativamente alto é a consequência do facto apresentado acima. Segue-se uma representação gráfica do LBP obtido à data de análise:

5. CASO PRÁTICO

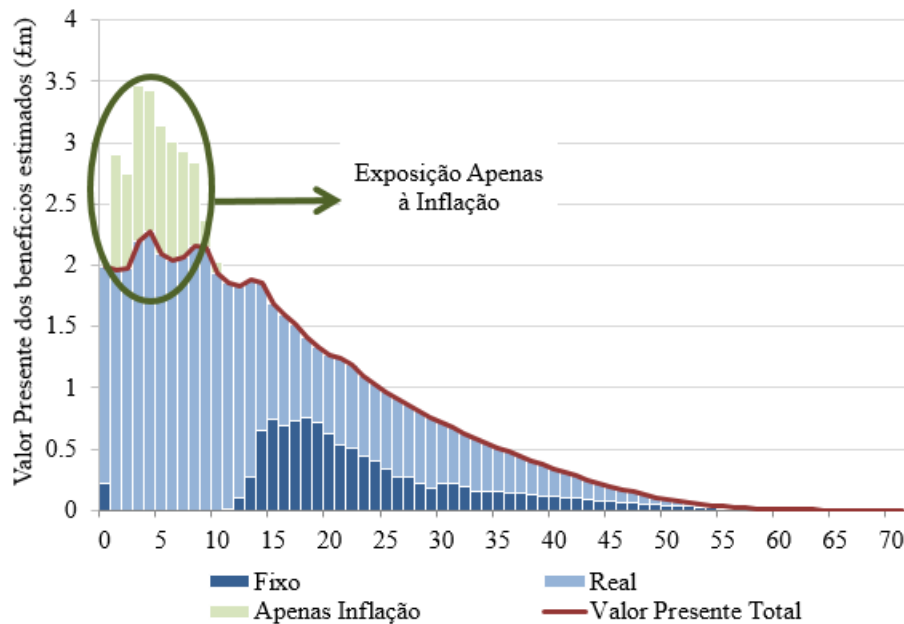


Figura 5.5: *LBP* a 30 Junho 2019

O gráfico da figura 5.5 mostra o perfil do *LBP* calculado e ilustra a proporção de pagamentos que é sensível a taxas de juro nominais e inflação. As barras azuis escuras mostram a sensibilidade dos pagamentos às taxas de juro nominais e as barras azuis claras representam a sensibilidade à taxa de juro e inflação. As barras verdes acima da linha vermelha do Valor Presente Total mostram a exposição única à inflação. Esta exposição acontece devido à sensibilidade à inflação não estar distribuída de forma equitativa. As razões principais para ocorrer este excesso de exposição são o facto de a responsabilidade dos membros diferidos ser já sensível à inflação, antes da pensão entrar em pagamento e a existência dos benefícios indexados aos crescimentos *LPI* - que são mais indexados à inflação nos tempos iniciais do que nos tempos finais, devido à confiança relativa de que os limites máximos e mínimos vão ser atingidos. Por outras palavras, isso acontece devido ao facto das revalorizações serem mais indexadas à inflação do que os crescimentos de pensão e, por isso, há excesso de exposição a curto prazo.

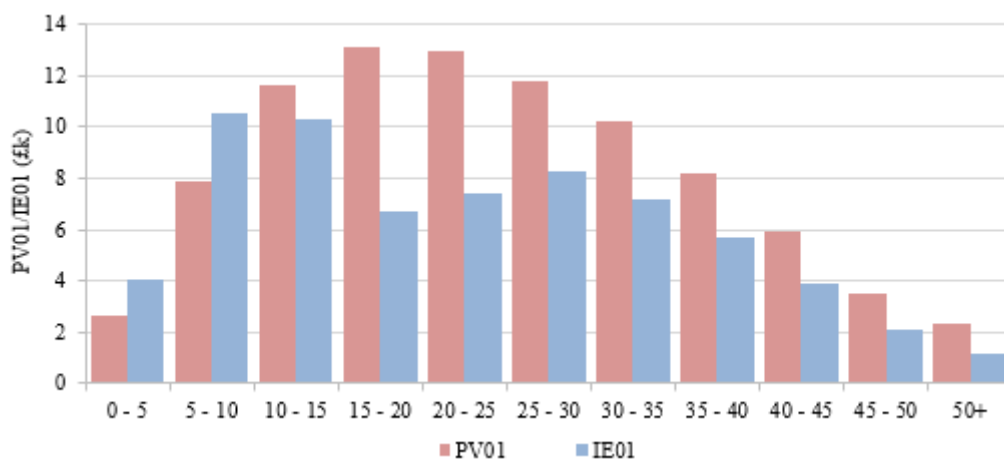


Figura 5.6: Sensibilidade do *LBP* a 30 Junho 2019

O gráfico da figura 5.6 mostra a sensibilidade do *LBP* às mudanças nas taxas de juro (representada pelo PV01) e às mudanças na expectativa para a inflação (representada pelo IE01), ao longo de períodos

de tempo. Comprar activos que coincidam de forma exacta com o PV01 e IE01 das responsabilidades numa base diária não é prático, uma vez que as *Gilts* maturam em tempos específicos. Deste modo, divide-se o PV01 e IE01 em períodos temporais, como mostra o gráfico da figura 5.6, para que a cobertura das responsabilidades seja mais simples, fácil de monitorizar e implementar.

5.3 A estratégia de LDI

Com o *LBP* apresentado é possível construir um *portfolio* de activos, que coincida de forma próxima, com a sensibilidade da responsabilidade do esquema. O *portfolio* escolhido apresenta a distribuição por tipo de activos que se representa na figura 5.7. Detalhes sobre os tipos de activos mostrados no esquema da figura podem encontrar-se em [13].

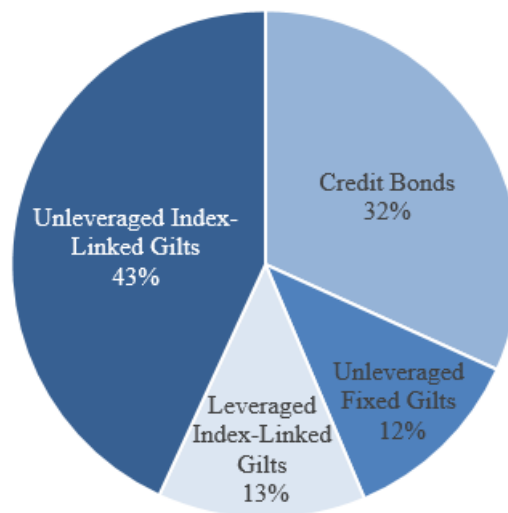


Figura 5.7: *Portfolio* de activos construído

Pode ver-se através dos gráficos que se seguem que o perfil de sensibilidades à taxa de juro e inflação dos activos que compõem o *portfolio* “encaixam” no perfil de sensibilidades do *LBP*.

	PV01	IE01
Activos Financeiros	£71,0k	£47,0k
LBP	£90,2k	£67,4k
Rácio de Cobertura	78%	74%

Tabela 5.5: Resultados Obtidos a 30 Junho 2019

5. CASO PRÁTICO

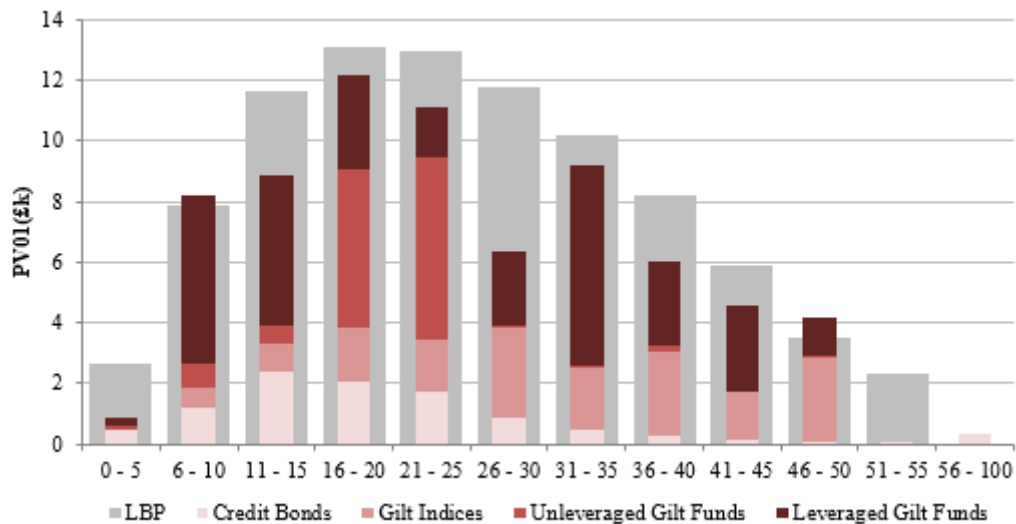


Figura 5.8: Sensibilidade do *LBP* e activos à taxa de juro a 30 Junho 2019

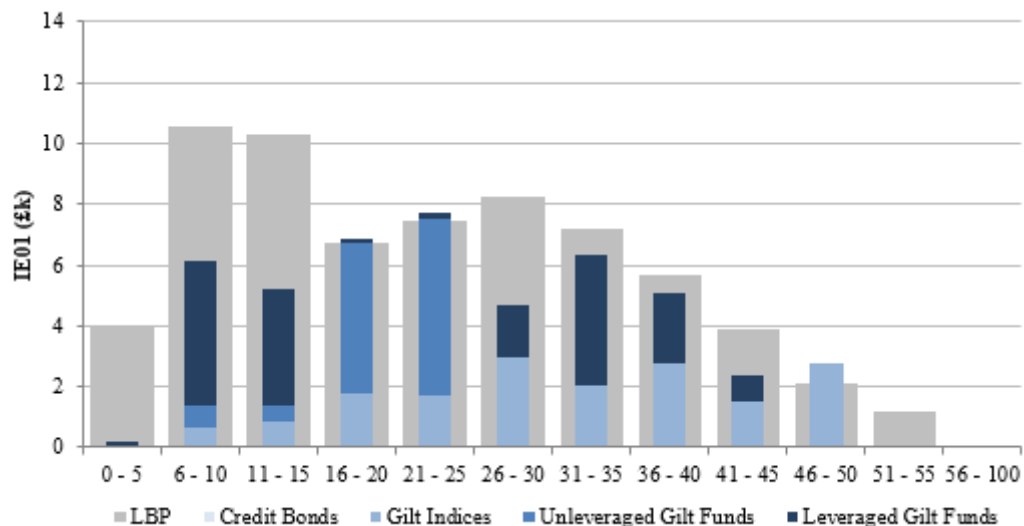


Figura 5.9: Sensibilidade do *LBP* e activos à inflação a 30 Junho 2019

Além de servir como base para a alocação de activos do fundo, o *LBP* permite monitorizar o rácio entre activos e responsabilidade ao longo do tempo e perceber se é necessário modificar o *portfolio* existente - garantindo que a estratégia de *LDI* continua a estar devidamente alinhada.

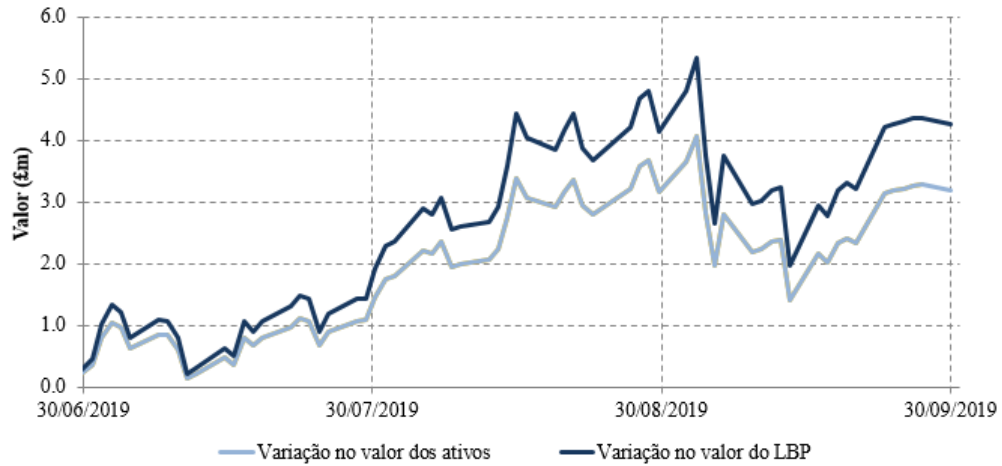


Figura 5.10: Impacto da mudança no mercado no valor dos activos e do LBP

Através do gráfico da figura 5.10 é possível ver a mudança no valor dos activos e do LBP ao longo do 3º trimestre de 2019. Durante o trimestre, o valor dos activos e do LBP aumentou maioritariamente devido à queda no valor da taxa de juro e inflação. Contudo, o valor do *portfolio* de activos caiu menos do que o do LBP, uma vez que o *portfolio* não se encontra 100% coberto.

Capítulo 6

Conclusão

É notória a diminuição na oferta de planos de benefício definido por parte das empresas no Reino Unido. Isto acontece porque este tipo de planos tem um custo significativamente superior, quando comparado com um plano de contribuição definida, uma vez que são obrigatórias as avaliações actuariais a cada três anos além da própria gestão dos activos do fundo necessitar de mais atenção e cuidado. Todavia, existe ainda uma parte significativa de indivíduos que usufruem de planos de benefício definido e como consequência, o capital investido nestes fundos tem um valor elevado, representando, a gestão desses fundos, uma temática de bastante preocupação.

Num plano de benefício definido existe o compromisso do pagamento de um benefício aos seus participantes, cujo valor é definido *à priori* nas suas regras. No Reino Unido, os benefícios de pensão estão indexados à inflação através dos crescimentos *LPI*. De um modo geral, existem duas problemáticas com as quais as entidades que gerem os fundos de pensão nesse país se confrontam: no lado da responsabilidade - uma vez que os benefícios estão indexados aos crescimentos *LPI*, o seu valor dependerá dos valores que a inflação tomar ao longo do tempo, tornando-os tão voláteis quanto a inflação; e no lado dos activos - é necessário encontrar activos no mercado cujo comportamento, face a variações na inflação, seja semelhante ao dos benefícios. O balanço entre estas duas problemáticas pode conseguir-se através da utilização de uma estratégia de *LDI*, que utiliza mecanismos de cobertura, com o objetivo de proteger a liquidez face aos riscos inerentes à variação da inflação.

A realização deste trabalho tem como principal objetivo a apresentação do *LBP* utilizado na estratégia de *LDI* como termo de comparação entre as responsabilidades do plano (cuja complexidade é bastante elevada) e os activos financeiros existentes no mercado. Demonstra-se assim a importância na utilização desta metodologia, uma vez que sem o *LBP* não existiria termo de comparação entre activos financeiros e responsabilidade e, portanto, poder-se-ia investir em activos que a longo prazo poderia não resultar em retorno suficiente para satisfazer os pagamentos das pensões. A má gestão pode levar a níveis de risco de investimento elevados e desnecessários, à constante necessidade de contribuições extra para o fundo e, em situação extrema à sua insolvência.

Além de representar um termo de comparação para a alocação dos activos em que o fundo de pensão estará investido, o *LBP* permitirá também, a monitorização da sua liquidez ao longo do tempo. A variação do *LBP* pode ser monitorizada ao longo do tempo face as variações nos valores de mercado, assim como a variação do valor dos activos e, deste modo é permitido tirar-se conclusões acerca de mudanças que possam ser necessárias na estratégia de investimento e alocação dos activos. O *LBP* constitui uma ferramenta muito relevante na gestão da liquidez dos fundos de pensão de benefício definido no Reino Unido.

Como futuro desenvolvimento após a apresentação deste trabalho poder-se-ia estudar as estratégias

6. CONCLUSÃO

utilizadas para a escolha dos activos financeiros que compõe o fundo - que activos escolher e porquê. De salientar também, o interesse num estudo mais aprofundado do modelo aqui abordado para a estimação das curvas *LPI* e uma análise do impacto da variação de factores (como a volatilidade da inflação, por exemplo) no *LBP* final apresentado. Neste trabalho não foi possível a abordagem destas questões porque aumentariam o nível de complexidade dos conceitos apresentados e careciam também de mais tempo para serem desenvolvidos de forma correta. Outra questão de bastante interesse é a possibilidade da aplicação desta metodologia na gestão de fundos de contribuição definida.

Bibliografia

- [1] BCE - Banco Central Europeu. *O que é a inflação?* <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/hicp/html/index.pt.html>. Acedido em: 2020-11-22.
- [2] Fisher Black e Myron Scholes. “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”. Em: *Journal of Political Economy* (1973).
- [3] João Pedro Boto. *Matemática Financeira - Sebenta Teórica*. Rel. téc. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Departamento de Estatística e Investigação Operacional, 2016.
- [4] Caixa Geral de Depósitos. *Fundos de Pensões*. <https://www.cgd.pt/Site/CXA/CGD-Pensoes/Fundos-Pensoes/Informacao-relevante/Pages/Fundos-de-Pensoes.aspx>. Acedido em: 2020-12-5.
- [5] Caixa Geral de Depósitos. *Planos de Pensões*. <https://www.cgd.pt/Site/CXA/CGD-Pensoes/Fundos-Pensoes/Informacao-relevante/Pages/Planos-de-Pensoes.aspx>. Acedido em: 2020-12-5.
- [6] Raquel João Fonseca. *Análise de Risco - Sebenta Teórica*. Rel. téc. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Departamento de Estatística e Investigação Operacional, 2019.
- [7] Philip Gooding. *Differences between the RPI and CPI measures of inflation*. Rel. téc. 2011.
- [8] Insight Investments. *Cashflow Driven Investment*. <https://www.insightinvestment.com/uk/institutional-investors/investment-range/cdi/>. Acedido em: 2020-01-3.
- [9] Investopedia. *Inflation Definition*. <https://www.investopedia.com/terms/i/inflation.asp>. Acedido em: 2020-11-22.
- [10] Investopedia. *Retail Price Index (RPI) Definition*. <https://www.investopedia.com/terms/r/rpi.asp>. Acedido em: 2020-11-28.
- [11] Investopedia. *Understanding Real vs. Nominal*. <https://www.investopedia.com/ask/answers/032515/what-difference-between-real-and-nominal-interest-rates.asp>. Acedido em: 2020-12-1.
- [12] Robert Jarrow e Yildiray Yildirim. “Pricing Treasury Inflation Protected Securities and Related Derivatives using an HJM Model”. Em: *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* (jun. de 2003), pp. 337–358.
- [13] BMO - Global Asset Management. *Liability Driven Investment Explained*. Rel. téc. BMO - Global Asset Management, ago. de 2017.
- [14] Mercer. *Actuarial Notebook*. Internal Mercer. 2017.
- [15] Mercer. *Financial Mathematics Concepts*. Internal Mercer. 2019.
- [16] Mercer. *Small client LDI Monitoring*. Internal Mercer. 2019.

BIBLIOGRAFIA

- [17] Mercer. *UK General Concepts*. Internal Mercer. 2020.
- [18] Mercer. *Update of Liability Benchmark Portfolio*. Internal Mercer. 2020.
- [19] Office for National Statistics. *CPI All Items 2015 = 100*. <https://www.ons.gov.uk/economy/inflationandpriceindices/timeseries/d7bt/mm23>. Acedido em: 2020-11-28.
- [20] Office for National Statistics. *Employee workplace pensions in the UK : 2019 provisional and 2018 final results*. Rel. téc.
- [21] Office for National Statistics. *RPI All Items Index: Jan 1987 = 100*. <https://www.ons.gov.uk/economy/inflationandpriceindices/timeseries/chaw/mm23>. Acedido em: 2020-11-28.
- [22] Pordata. *Pordata - Taxa de inflação em Portugal*. [https://www.pordata.pt/Portugal/Taxa+de+Infla%C3%A7%C3%A3o+\(Taxa+de+Varia%C3%A7%C3%A3o+do+%C3%8Dndice+de+Pre%C3%A7os+no+Consumidor\)+total+e+por+consumo+individual+por+objectivo-2315](https://www.pordata.pt/Portugal/Taxa+de+Infla%C3%A7%C3%A3o+(Taxa+de+Varia%C3%A7%C3%A3o+do+%C3%8Dndice+de+Pre%C3%A7os+no+Consumidor)+total+e+por+consumo+individual+por+objectivo-2315). Acedido em: 2020-11-20.
- [23] Priberam - Dicionário on-line. *Reforma*. <https://dicionario.priberam.org/reforma>. Acedido em: 2020-11-06.
- [24] Elena Scardovi. *Jarrow-Yildirim model for inflation: theory and applications*. 2011.
- [25] Kailan Shang. *Liability-Driven Investment - Bechmark Model*. Society of Actuaries, 2019.