



**Proposta metodológica para o desenvolvimento de seguros
aplicáveis a elementos da construção de edifícios**

Miguel Dias Verde Veiga de Macedo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil

Orientadores: Professor Doutor Carlos Paulo Oliveira da Silva Cruz
Professor Doutor Jorge Manuel Caliço Lopes de Brito

Júri

Presidente: Professor Doutor Nuno Gonçalo Cordeiro Marques de Almeida
Orientador: Professor Doutor Carlos Paulo Oliveira da Silva Cruz
Vogal: Professora Doutora Ana Filipa Ferreira da Silva Cigarro Matos

Novembro 2017

Resumo

Os seguros têm um papel importante na actividade económica das sociedades actuais. Apesar das habitações serem dos bens mais dispendiosos que se adquire na vida, o mercado segurador não dispõe de um produto para a cobertura de riscos associados ao processo de degradação natural a que os edifícios estão sujeitos.

Na presente dissertação, pretendeu-se propor e descrever uma metodologia concreta para o desenvolvimento de um seguro específico para a envolvente dos edifícios, aplicado a revestimentos exteriores de pedra natural. A investigação desenvolveu-se a partir da definição de acções de manutenção para vários níveis de degradação, e com base nos modelos determinísticos e estocásticos para a estimativa da vida útil.

Os modelos determinísticos originam um valor de vida útil estimada através de um conjunto de medidas de dispersão enquanto os estocásticos apresentam intervalos de valores com probabilidades de ocorrência associadas. Para ambos, analisa-se a evolução da degradação do revestimento exclusivamente em função da idade (modelo uni parâmetro) e em combinação da idade com outras variáveis, produzindo resultados mais precisos (multiparâmetro). Nos diversos modelos, pretende-se introduzir informação específica do edifício e obter-se um valor de prémio comercial anual pago por condómino.

Os resultados demonstram que a tarifa do prémio se relaciona com a vida útil estimada do edifício para os diversos índices de degradação e com os custos associados a essas acções.

No modelo estocástico, o aumento do conhecimento sobre as características do edifício e a consequente redução da margem de risco corresponderam, como esperado, a uma redução do prémio.

Palavras-chave: Vida útil, revestimentos pétreos, perda de desempenho, modelos estocásticos, não-vida, seguros multiriscos habitação

Abstract

Insurance has an important role in the economic activity of current societies. Although households are one of the most expensive assets that one acquires in one's lifetime, the inexistence of a product that covers the process of natural degradation that buildings are subjected to is concerning.

The main goal of the present dissertation was to present and discuss a method for the development of an insurance product that targets building envelopes, applied to natural stone claddings. The research was developed from the definition of maintenance actions for each level of degradation, and based on the deterministic and stochastic models for the service life prediction.

While deterministic models originate estimated service life values through a set of dispersion measures, stochastic models present value ranges with the associated probability of occurrence. In both models, the evolution of the claddings' degradation was analyzed solely based on age (single-parameter model) and combining age with other variables to produce more precise results (multiparameter model). In the various models it is intended to introduce specific information of the building and obtain an annual value of commercial premium paid by household.

Results show that the premium rate is related to the estimated service life values of the building for the different degradation levels and to the associated maintenance costs of these levels.

In the stochastic model, the increase of knowledge about the building characteristics and the consequent reduction of risk's margin corresponded, as expected, to a reduction of the premium.

Keywords: Service life, stone claddings, loss of performance, stochastic models, non-life, property insurance

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, ao Professor Jorge de Brito, meu orientador científico, pela disponibilidade e motivação constantes, pelo interesse demonstrado e pelo auxílio durante a realização da dissertação. Agradeço-lhe ainda por me transmitir a importância do rigor e da ética do trabalho na vida profissional.

Agradeço igualmente ao Professor Carlos Oliveira Cruz pela supervisão desta dissertação com total profissionalismo e exigência, bem como a acessibilidade na partilha de conhecimentos e na transmissão de ideias.

À Professora Ana Silva pela sua ajuda com os modelos de previsão da vida útil e pela simpatia demonstrada. Sem o seu contributo, este trabalho não conseguiria ser materializado.

A todos os autores e investigadores, cuja autoria dos livros e artigos consultados permitiu o desenvolvimento deste trabalho. Apenas através desta base científica foi possível aprofundar um tema que considero bastante interessante e com aplicabilidade no ramo da construção.

Às funcionárias da biblioteca da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões, pelas indicações úteis e pela gentileza demonstrada durante o processo de introdução ao universo dos seguros.

Aos profissionais da Fidelidade (Doutora Ana Sofia Gonçalves, Doutor Luís Santos, Engenheiro João Paiva e Engenheiro Manuel Mello) e da Safemode (Engenheiro José Chaves e Engenheiro Luís Barrulas) pela atenção e pelos esclarecimentos prestados relativamente ao sector segurador.

À Arquitecta Maria Alvarez, pelo fornecimento de dados e pela disponibilidade apresentada numa componente decisiva como foi o caso de estudo.

Aos meus pais e aos meus padrinhos agradeço o amor, força e compreensão ao longo deste percurso. Também agradeço à minha avó Aurora, aos meus tios Luísa e Dario bem como à minha prima Inês todo o apoio, ajuda, carinho e paciência em todos os momentos.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer a todos os meus amigos que facilitaram este percurso através da amizade, do apoio e da compreensão em relação às ausências nos momentos mais críticos.

Índice geral

Resumo	iii
Abstract.....	iv
Agradecimentos.....	v
Índice geral	vii
Índice de figuras	x
Índices de tabelas.....	xi
1 Introdução	1
1.1 Considerações preliminares	1
1.2 Justificação da dissertação	2
1.3 Objectivos da dissertação	3
1.4 Organização da dissertação.....	3
2 Estado da arte	5
2.1 Evolução no sector dos seguros	5
2.2 O sector segurador de Portugal	6
2.2.1 Associações.....	6
2.2.2 Seguradoras existentes.....	7
2.3 Análise internacional de seguros.....	9
2.3.1 Classificação mundial.....	9
2.3.2 Seguradoras e resseguradoras	10
2.3.3 Comparação internacional.....	11
2.3.4 Tipos de seguros existentes.....	12
2.3.5 Análise dos seguros existentes comparáveis	17
2.3.6 Garantias de construção (<i>building warranties</i>).....	18
2.3.7 Referências internacionais	19
2.4 Funcionamento e desenho do seguro	24
2.4.1 Funcionamento do seguro na perspectiva do risco.....	24
2.4.2 Desenvolvimento do prémio	28
2.4.3 Modelo probabilístico.....	30
3 Proposta metodológica para a concepção dos seguros.....	33
3.1 Introdução.....	33

3.2	Processo geral de aquisição de seguros	33
3.3	Apólices de seguros	34
3.4	Elementos construtivos	36
3.4.1	Vida útil de um elemento	36
3.4.2	Modelos de degradação	37
3.4.3	Elementos passíveis de seguro.....	38
3.4.4	Anomalias mais frequentes	39
3.5	Metodologia de concepção de seguros.....	41
3.5.1	Inspecção visual	41
3.5.2	Estratégias de manutenção.....	45
3.5.3	Custos de intervenções ao edificado	48
3.5.4	Cálculo do prémio do seguro.....	49
3.6	Riscos envolvidos	50
4	Proposta de construção de um modelo actuarial.....	53
4.1	Objectivos do modelo	53
4.2	Tipos de modelo	53
4.2.1	Modelos de previsão determinística	53
4.2.2	Modelos estocásticos	55
4.3	Identificação dos factores envolvidos.....	57
4.3.1	Tipo de fixação	57
4.3.2	Área do revestimento	58
4.3.3	Tipo de revestimento	59
4.4	Mercado alvo	60
4.5	Proposta de um modelo de cálculo simplificado	61
4.6	Processos análogos dos modelos.....	63
4.7	Fórmula de cálculo	64
5	Caso de estudo	67
5.1	Âmbito e objectivos do caso de estudo.....	67
5.2	Definição da informação a recolher.....	67
5.3	Análise dos resultados	69
6	Conclusão	75

6.1	Considerações finais	75
6.2	Desenvolvimentos futuros	76
	Bibliografia	79
	Anexos.....	i
	Anexo A - Glossário	i
	Anexo B - Regulação relevante	v
	Anexo C - Organizações internacionais	vi
	Anexo D - Exemplos dos níveis de accionamento incluídos no seguro	viii
	Anexo E - Registo fotográfico das fachadas do caso de estudo	xi
	Anexo F - Tabelas dos coeficientes das curvas do modelo estocástico multiparâmetro	xii
	Anexo G - Informação útil presentes nos Censos 2011 com potencial aplicação	xiii

Índice de figuras

Figura 2.1 - Seguradoras europeias de maiores dimensões	10
Figura 2.2 - Índices de densidade e penetração dos seguros em países desenvolvidos	12
Figura 2.3 - Esquema de seguros para habitação	13
Figura 2.4 - Etapas gerais do processo de aplicação de uma garantia de construção	19
Figura 2.5 - Histograma dos valores pseudo-aleatórios, com sobreposição da distribuição probabilística pretendida	31
Figura 3.1 - Ciclo de vida de uma apólice	33
Figura 3.2 - Tipos de manutenção, adaptado de Flores (2002) por Madureira (2011).....	45
Figura 3.3 - Modelos de degradação para o tipo de intervenção	46
Figura 4.1 - Evolução da degradação utilizando o indicador da severidade de degradação para 142 revestimentos pétreos inspeccionados	54
Figura 4.2 - Modelos estocásticos uni parâmetro para o primeiro (esquerda) e o segundo (direita) nível de acção	56
Figura 4.3 - Concentração dos revestimentos pétreos nas diferentes áreas da fachada	59
Figura 4.4 - Frequência relativa e absoluta dos revestimentos exteriores observados: mármore (azul), granito (vermelho), calcário (verde) e ardósias e xistos (roxo).....	60
Figura 5.1 - Localização do caso de estudo.....	67
Figura 5.2 - Modelos estocásticos multiparâmetro para o primeiro (esquerda) e o segundo (direita) nível de acção	70

Índices de tabelas

Tabela 2.1 - Classificação da produção de seguro directo em Portugal Não Vida.....	8
Tabela 2.2 - Classificação da produção provisória em Portugal Incêndio e outros Danos	8
Tabela 2.3 - Classificação da produção provisória em Portugal Responsabilidade Civil Geral	9
Tabela 2.4 - Evolução da produção de seguro directo em Portugal por ramos.....	9
Tabela 2.5 - Tipo de seguros existentes em Portugal para o sector da construção.....	14
Tabela 2.6 - Coberturas base regularmente incluídas nos contratos de seguros multirriscos	15
Tabela 2.7 - Produção de seguro directo do mercado total 2016.....	16
Tabela 2.8 - Aspectos incluídos nas garantias.....	20
Tabela 2.9 - Produtos oferecidos pela seguradora <i>Evolution</i>	20
Tabela 2.10 - Temas alvo das garantias de construção e características específicas.....	23
Tabela 2.11 - Diferenças na gestão do sinistro nos dois cenários	24
Tabela 2.12 - Resumo das garantias de construção analisadas	25
Tabela 3.1 - Valor indicativo do capital seguro de uma habitação	34
Tabela 3.2 - Descrição da escala de degradação física e visual dos revestimentos.....	39
Tabela 3.3 - Proposta de níveis de degradação para os revestimentos de pedra natural	42
Tabela 3.4 - Síntese do plano de inspeção e manutenção dos elementos fonte de manutenção (EFM) da envolvente vertical exterior.....	47
Tabela 3.5 - Parâmetros de influência dos coeficientes de ponderação	48
Tabela 3.6 - Custos inerentes ao modelo a desenvolver	49
Tabela 3.7 - Principais riscos ao nível da empresa, sistemáticos e sistémicos.....	52
Tabela 4.1 - Vida útil estimada para os índices de degradação escolhidos (modelo uni parâmetro determinístico).....	54
Tabela 4.2 - Variáveis do modelo determinístico multiparâmetro	55
Tabela 4.3 - Vida útil estimada para os diversos índices de degradação e margens de risco (modelo uni parâmetro estocástico)	56
Tabela 4.4 - Edifícios, segundo a época de construção, por principais materiais utilizados na construção	61
Tabela 4.5 - Valor do capital necessário pela seguradora para cobrir o pior cenário.....	62
Tabela 5.1 - Características do caso de estudo relevantes para o modelo de seguro.....	68
Tabela 5.2 - Custos, a preços de 2017, do caso de estudo por acção de manutenção.....	68
Tabela 5.3 - Vida útil estimada para os diversos S_w (modelo determinístico e estocástico uni parâmetro).	69
Tabela 5.4 - Variáveis do modelo determinístico multiparâmetro e respectivos valores	69
Tabela 5.5 - Vida útil estimada para os índices de degradação escolhidos (modelo determinístico multiparâmetro).....	69
Tabela 5.6 - Vida útil estimada para os diversos índices de degradação e margens de risco (modelo multiparâmetro estocástico)	70
Tabela 5.7 - Vida útil estimada do caso de estudo para os diversos índices de degradação, por modelo..	70

Tabela 5.8 - Tabela síntese com a vida útil esperada, custos esperados, tarifa do prémio de risco, prémio de risco por condómino, coeficientes de risco e prémio comercial por condómino para os diferentes modelos	72
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

1 Introdução

1.1 Considerações preliminares

O princípio base da actividade seguradora em Portugal remonta ao século XIII, quando se instituiu o primeiro embrião de um seguro destinado a compensar prejuízos consubstanciado na “Sociedade dos Mercadores Portugueses”. Esta primeira forma de seguro aplicava-se aos riscos do transporte marítimo de mercadorias e funcionava como um seguro mútuo. Posteriormente, no século XIV, fundou-se a “Companhia das Naus”. Através das rotas comerciais com o Mediterrâneo e o resto da Europa, Portugal anteviu a importância dos seguros para as pessoas, as organizações e a economia do reino. Os descobrimentos marítimos e o subsequente apogeu potenciaram a evolução dos seguros (Henriques, 2007).

No século XVI, constituiu-se a “Casa dos Seguros de Lisboa” que, dada a ineficácia do seu funcionamento, originou o alvará régio de 11 de Agosto de 1791. Este alvará permitiu a constituição de companhias particulares dedicadas à actividade seguradora. Entre as companhias fundadas na altura, destaca-se a “Companhia de Seguros Bom Conceito”, que se transformou em 1808 na “Companhia de Seguros Bonança”. No século XX, surgem os primeiros regulamentos bem como um maior número de empresas. Destaca-se uma preocupação crescente de regulação e de fiscalização da actividade através da criação de instituições próprias para o efeito como o “Conselho de Seguros” (actual Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões) e posteriormente a Associação Portuguesa de Seguradores. Esta evolução constante até aos dias de hoje tem ocorrido tanto a nível das empresas como no que concerne às áreas e aos produtos em oferta (Henriques, 2007).

A necessidade de cobrir riscos é inerente à actividade humana, sendo o seguro o mecanismo mais adequado para a satisfazer (Alves, 2002). Decorrente das necessidades de um público cada vez mais exigente e de áreas de acção cuja especificidade não pára de aumentar, a gama de produtos oferecidos é alvo de estudos e pesquisas constantes. Acresce referir que o dinamismo desta actividade se encontra cada vez mais entrosado com o sector económico e financeiro, apresentando-se como um dos principais geradores de riqueza e de captação de poupanças.

Os obstáculos que se têm colocado ao sector da construção, fruto do contexto económico nacional e internacional difíceis, obrigam a repensar o sector, adoptando uma perspectiva diferente de valorização do património construído, mantendo-o em níveis de desempenho adequados, em função das exigências dos utilizadores.

Apesar de existir uma área de negócio nas seguradoras correspondente ao ramo da Habitação, verifica-se que não existe qualquer desenvolvimento no que diz respeito a seguros aplicáveis especificamente a elementos da construção de edifícios.

É neste contexto evolutivo que se insere o presente trabalho de investigação, dada a ausência de produtos no mercado português capazes de responder às necessidades específicas do sector. Esta vertente apresenta-se como um estímulo crucial para o sector da construção.

1.2 Justificação da dissertação

Existem diversos trabalhos desenvolvidos no campo dos modelos de previsão da vida útil de materiais utilizados na construção e metodologias de manutenção, avaliação, intervenção e gestão de edificações. Esta área tem sido estudada sob as perspectivas económicas, da sustentabilidade da construção, da qualidade de vida da sociedade e do impacte visual na imagem das cidades (Gaspar, 2009).

Apesar desses estudos, Portugal apresenta um grande afastamento do seu sector da manutenção / reabilitação relativamente à média da União Europeia e um parque habitacional nacional a necessitar de uma séria intervenção (Flores, 2002), pelo que é desejável que sejam desenvolvidos esforços por parte das várias organizações reconhecidas relativamente a estas questões.

O mercado segurador, por seu lado, dispõe de algumas opções que têm como finalidade proteger o cliente de perdas inesperadas na sua habitação. As mais comuns são o seguro de incêndios e o seguro multirriscos habitação, garantindo indemnizações por danos tanto a nível de interiores / recheio como do imóvel, consoante o interesse do tomador, quando sujeitos a acidentes das mais diversas naturezas.

Este sector encontra-se em transformação e caminha rapidamente para uma segmentação e especificação cada vez mais profundas. Deste modo, observa-se que os seguros multirriscos habitação assentes em padrões estatísticos passados, os mais comuns no mercado, são demasiado generalistas e já não se adequam à especificidade dos diferentes elementos porque não têm em conta os diferentes materiais, processos construtivos, condições de construção, entre outros aspectos.

Na página da Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF), é possível consultar relatórios dos valores de produção anuais e aí constata-se que em 2016 os seguros do ramo Vida tiveram um valor superior ao do ramo Não Vida, os quais são explicados em detalhe na página 12. Dentro destes, o destaque vai para os sectores “Automóvel” e “Acidentes e Doença”, estando o sector “Riscos Múltiplos Habitação” um pouco aquém do que seria de esperar, tendo em conta que a habitação é, por norma, o bem a que se dá maior importância no dia-a-dia e aquele que consome a maior parte dos recursos. Embora os ramos a nível nacional possam apresentar estes valores actuais de produção, existe potencial neste sub-ramo para explorar (ASF, 2017).

Paralelamente, constatou-se que também esta entidade promove o estudo de novas vertentes de seguros, como se pode verificar no plano estratégico para 2016-2018 (ASF, 2015b) do qual se cita o seguinte ponto estratégico:

“Estratégia 6.3: *Potenciar o conhecimento técnico do sector segurador e dos fundos de pensões junto de grupos profissionais específicos.*

Actividades:

- *promover a cooperação com instituições dos diferentes níveis de ensino, por forma a assegurar a divulgação das diferentes tipologias de riscos assumidos no quotidiano pelos indivíduos e pelas empresas e do papel dos diferentes tipos de seguros;*
- *continuar a política de protocolos com instituições de ensino e a promoção de prémios académicos para trabalhos relevantes na área do sector segurador e dos fundos de pensões;*

- *estabelecer acordos de cooperação com estabelecimentos de ensino com o intuito de assegurar a adequação dos programas curriculares ao quadro legal e regulamentar em vigor e a promoção de conteúdos específicos do sector segurador e dos fundos de pensões;*
- *reforçar a produção de publicações de cariz técnico por parte da ASF.”*

Assim, renova-se a necessidade de avançar com o estudo de novas formas de seguro e de dar um impulso numa área onde ainda há espaço para novas incursões. Apesar de tudo, verifica-se que não existe qualquer trabalho que considere a aplicação dos modelos acima referidos no sector segurador, e é nesse âmbito que a dissertação a desenvolver se insere.

1.3 Objectivos da dissertação

O presente trabalho tem por objectivo principal a criação de uma metodologia para a concepção de seguros de elementos da construção, tendo por base informação estatística sobre o desempenho desses mesmos elementos. Partindo de uma pesquisa e análise às apólices de seguros existentes, relacionadas com a construção em Portugal, fez-se uma procura, a nível internacional, na expectativa de que este segmento tenha já sido alvo de investigação e aplicação nos respectivos mercados.

Foram avaliados os trabalhos efectuados nas áreas do desempenho / durabilidade dos materiais e manutenção / reparação das construções. Posteriormente, foram desenvolvidos modelos determinísticos e probabilísticos de previsão da vida útil, que possam ser aplicados no âmbito do mercado segurador.

O objectivo final foi aplicar a metodologia desenvolvida a um caso de estudo, de modo a calibrar e validar o modelo desenvolvido. Foi dada preferência a um edifício cujo revestimento exterior seja em pedra natural. Este modelo pôde ser criado tendo por base resultados provenientes de análise a esse revestimento, fruto de investigações anteriormente desenvolvidas no Departamento de Engenharia Civil, Arquitectura e Georrecursos do Instituto Superior Técnico.

1.4 Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos, bibliografia e anexos. A informação em cada um dos capítulos encontra-se descrita nos pontos seguintes.

No capítulo 1, introduz-se o tema, através do enquadramento do papel dos seguros na minimização de riscos e da cobertura do património edificado. Explicam-se os fundamentos que motivaram o desenvolvimento desta dissertação e os objectivos propostos. Por fim, sumariza-se os assuntos abordados por cada capítulo.

No capítulo 2, apresenta-se a organização do sector segurador e a respectiva análise do seu desempenho tanto a nível nacional como internacional. Posteriormente, estabelece-se uma comparação entre os produtos seguradores existentes e realça-se aqueles que, apesar de pertencerem a outros países, apresentam semelhanças com o tema em estudo.

No capítulo 3, aborda-se as várias etapas do processo de aquisição dos seguros e explica-se vários aspectos como a vida útil dos elementos construtivos, os riscos envolvidos e os passos essenciais na concepção de um produto segurador.

No capítulo 4, descreve-se os dois tipos de modelos utilizados e explica-se os dados de entrada e de saída, assim como o procedimento adoptado e as diversas assunções feitas.

No capítulo 5, descreve-se o caso de estudo escolhido e aplica-se os dados característicos do edifício aos modelos apresentados anteriormente. Apresenta-se e discute-se os resultados obtidos.

No capítulo 6, apresenta-se as considerações finais do trabalho e indica-se potenciais desenvolvimentos futuros relacionados com esta temática.

Na Bibliografia, refere-se, por ordem alfabética, todas as obras consultadas na realização desta dissertação.

Nos Anexos, encontram-se informações auxiliares à consulta do documento. Estas abrangem um conjunto de conceitos frequentemente utilizados pela indústria seguradora, de regulação revelante à temática e de diversas organizações internacionais do sector segurador. Incluem-se igualmente neste espaço exemplos dos níveis de accionamento incluídos no seguro, o registo fotográfico das fachadas do caso de estudo, a tabela auxiliar às curvas do modelo estocástico multiparâmetro e informações complementares presentes nos Censos 2011.

2 Estado da arte

2.1 Evolução no sector dos seguros

O estado de grande desenvolvimento no qual, actualmente, se encontram os seguros a nível global é, em grande parte, consequência de acontecimentos que marcaram a História mundial, sendo que também os seguros ajudaram a moldar a Sociedade e a cultura actuais.

Na Antiguidade, a maneira mais aceitável de aliviar perdas consistia da partilha de riscos com base na solidariedade, tal como acontecia nas associações de comércio marítimo. Esse modelo apresentava limitações na ocorrência de um evento desastroso, pois este desencadeava perdas acumuladas que facilmente excediam a capacidade da associação uma vez que não se procedia à diversificação dos riscos. As primeiras formas de seguradoras mútuas, apesar de receberem o pagamento dos prémios antes da ocorrência dos sinistros, exibiam um défice de sofisticação ao nível dos custos operacionais e ao nível do investimento do capital confiado (Haueter, 2013).

Com o passar do tempo, o seguro começou a ser um instrumento importante no desenvolvimento de ideias de negócio inovadoras. Tanto o processo de recolha da informação institucional e pessoal como a subscrição de apólices que a transformava em custos quantificáveis era importante. Foi através dos seguros que os problemas começaram a ser expressos em termos de custo e tempo.

A mentalidade relativa a esta actividade evolui com o acontecimento de eventos catastróficos. Portugal fê-lo com o terramoto de Lisboa em 1755 e o Reino Unido com o incêndio de Londres em 1666. Durante a reconstrução de Londres, Nicholas Barbon encarregou-se de segurar todas as novas construções realizadas. Devido à sua experiência no sector bancário, rapidamente percebeu que a sua companhia de seguros deveria assentar num modelo financeiro diferente e, em 1681, criou a primeira sociedade anónima de seguros. A venda e posse de acções numa companhia de seguros tornaram-se essenciais no desenvolvimento do sector por dois motivos: permitiram a separação entre o capital operacional e o capital de risco e garantiram os fundos que impulsionaram a expansão do negócio para novas linhas e novos mercados. Contudo, o sucesso imediato do modelo sofreu uma quebra acentuada. As ideias de negócio levaram muitos investidores a confiar em demasia na segurança que era característica nos seguros. Esse comportamento resultou no banimento da cobertura de eventos com elevada incerteza pelo Governo (Haueter, 2013).

A Revolução Industrial e o crescimento do império Britânico impulsionaram inovações nos seguros. A primeira empresa seguradora com carácter global “*Phoenix*” foi fundada em Londres no final do século XVIII. Promovia a cobertura de riscos em países distantes e foi a primeira a estabelecer escritórios no estrangeiro. Foi a partir do Reino Unido que se iniciou a difusão dos seguros de habitação pelo mundo, tendo por base a Ciência moderna, novas formas de capitalização e a cobertura de riscos a nível mundial. Na segunda metade do século XIX, o mercado Não-Vida continuou a ser dominado pelas companhias Britânicas e o rápido crescimento nas trocas comerciais, na industrialização, do desenvolvimento urbano, no tráfego e na comunicação criou uma grande procura nos seguros. No virar do século, a indústria já actuava a nível mundial.

Foi o catastrófico sismo e subsequente incêndio de São Francisco em 1906 que lançou um alerta na indústria seguradora e resseguradora. Incêndio após sismo não se encontrava coberto na maior parte das apólices e o próprio cenário de destruição tornou impossível de determinar se os incêndios tinham sido originados directamente pelo sismo. A extensão dos danos suscitou questões sobre a potencial dimensão das perdas, assim como a importância de procurar uma contraparte bem capitalizada. Três anos após o terramoto, São Francisco tinha sido maioritariamente reconstruída graças a pagamentos feitos pelas seguradoras e resseguradoras. A maioria dos sinistros foi paga por companhias estrangeiras, o que demonstra o estado de globalização assumido pela indústria. O século XX, em síntese, foi marcado por um ritmo de globalização acentuado e o surgimento de economias emergentes na Ásia e na Europa de Leste, do qual surgiram novos mercados e uma procura cada vez maior.

Durante a evolução, surgiram inúmeros desafios, a maioria dos quais inerentes à indústria. Surgiram os de natureza catastrófica, onde se realçam os terremotos de São Francisco, Chile, Japão, Haiti e os furacões Betsy, Andrew, Katrina, bem como os de natureza humana como o ataque terrorista ao World Trade Center em 2001. Todos eles criaram perdas enormes e inesperadas que ultrapassavam a capacidade de algumas empresas seguradoras e criaram momentos de reflexão e de uma evolução na gestão do risco desempenhada pela indústria. Também as duas Guerras Mundiais marcaram o sector, nomeadamente com a desconfiança instaurada entre nações, a retirada dos principais países exportadores de seguros do panorama mundial e o desaparecimento temporário de alguns mercados.

Surgiram também desafios de índole económica, nomeadamente a crise de 1929 e a de 2008, em que o sector acabou por ser menos afectado do que outros instrumentos financeiros devido ao seu modo de funcionamento e à prudência apreendida em eventos passados. Também a flutuação das taxas de câmbio e taxas de juro devido a problemas monetários causaram algumas dificuldades. Porém, dessas adversidades surgiu a parceria entre seguradoras e bancos da qual surgiu a opção dos bancos se tornarem um canal de distribuição de produtos seguradores. Por exemplo, determinados clientes que fossem fazer um empréstimo de habitação a um banco teriam de subscrever um seguro multiriscos durante um período acordado.

Em síntese, a arte da gestão de risco tem permanecido igual ao longo do tempo, o que muda é a complexidade desses riscos, a sua distribuição global e a interdependência entre eles (Haueter, 2013).

2.2 O sector segurador de Portugal

A indústria seguradora é composta por diversos tipos de entidades: reguladores, associações, empresas de seguros, segurados, entre outras. Pretende-se identificar os constituintes principais em cada uma das entidades e o seu papel no sector. De forma a auxiliar a interpretação do capítulo remanescente, apresenta-se no Anexo A um glossário do sector segurador e no Anexo B a sua regulação relevante.

2.2.1 Associações

A Associação Nacional de Agentes e Corretores de Seguros (APROSE) é a associação empresarial que representa os mediadores de seguros, corretores e agentes independentemente da sua nacionalidade ou natureza jurídica, podendo estes ser pessoas singulares ou colectivas. O único requerimento

para ser representado pela APROSE é a autorização da ASF ao exercício da actividade de mediação de seguros em Portugal (APROSE, 2014).

A Associação Portuguesa de Seguradores (APS) é uma associação constituída para defesa e promoção dos interesses das empresas de seguros e resseguros a nível nacional e internacional, e actualmente representa mais de 99% do mercado segurador. Tem como objectivo a dinamização do sistema financeiro português e a respectiva capacidade de resposta no apoio ao desenvolvimento, ao investimento e ao financiamento da economia nacional. A Associação tem várias finalidades, destacando-se a modernização e desenvolvimento do sector segurador, a promoção e prestígio da actividade, e a realização de estudos do interesse da mesma (APS, 2015).

A ASF é a autoridade nacional responsável pela regulação e supervisão do funcionamento do mercado segurador e dos fundos de pensões (Henriques, 2007), de forma a contribuir para a garantia da protecção dos tomadores de seguros, dos segurados, dos participantes e dos beneficiários.

Esta entidade encontra-se especialmente vocacionada para prestar esclarecimentos sobre os temas relacionados com a actividade seguradora e os fundos de pensões, fornecendo orientações gerais. Compete-lhe ainda analisar e dar parecer sobre as reclamações que lhe sejam apresentadas por particulares, relativamente às entidades sujeitas à supervisão da ASF e, para além de procurar contribuir para a resolução das situações apresentadas, utiliza as informações recolhidas através das reclamações para avaliar de forma mais global a conduta das empresas (ASF, 2015a).

2.2.2 Seguradoras existentes

Em Portugal, actualmente, existem dois grandes grupos de empresas seguradoras: empresas de seguros nacionais e sucursais de empresas estrangeiras em Portugal. No total, são 13 empresas de seguros nacionais e 4 sucursais estrangeiras em Portugal que detêm a grande maioria do volume de negócio nas categorias / subcategorias aplicáveis a este trabalho (ASF, 2015a):

- produção de seguro directo Não Vida;
 - produção provisória Incêndio e Outros Danos;
 - produção provisória Responsabilidade Civil Geral.

Para proceder à análise dos valores que cada empresa apresenta nos últimos anos e a sua quota de mercado, apresenta-se na Tabela 2.1 a classificação das seguradoras considerando a totalidade do ramo Não Vida, na Tabela 2.2 as seguradoras que mais produzem em seguros de Incêndio e outros Danos e na Tabela 2.3 a classificação na categoria Responsabilidade Geral.

Verifica-se na Tabela 2.1 que o ramo Não Vida dos seguros em Portugal é liderado pela Fidelidade por uma larga margem (26% comparativamente a 15% do 2º classificado). Outro aspecto que demonstra a desigualdade presente no ramo Não Vida é a quota de mercado das primeiras 10 empresas corresponder a ligeiramente mais de 85%, sendo a restante quota partilhada pela segunda dezena de empresas.

Em relação à taxa de crescimento, empresas de dimensões distintas apresentaram valores bastante diversos. No último quarto da tabela, salientam-se as empresas Groupama, Cardif Divers e Caravela, que apresentaram os valores mais elevados de crescimento, com esta última atingindo valores superiores a 30%.

Também a Fidelidade, a Allianz, a Ocidental e a Liberty apresentaram crescimentos a rondar 10%. Inversamente tem-se a AIG com uma taxa de crescimento de -37,8%, sendo que também a Ageas (ex-AXA), a Zurich, a Generali, a Mapfre, a Chubb (ex-ACE) e a Cossec apresentaram resultados negativos. Após esta observação, é possível inferir que a taxa de crescimento de cada empresa foi independente da dimensão e da quota de mercado da mesma, sendo mais preponderante a estratégia e o *modus operandi* adoptado.

Tabela 2.1 - Classificação da produção de seguro directo em Portugal Não Vida (ASF, 2017)

(unidade: milhões de €)	2015	2016**	Taxa de crescimento	Quota de mercado
1º - Fidelidade	996,05	1082,51	8,7%	25,8%
2º - Seguradoras Unidas *	614,02	645,84	5,2%	15,4%
3º - Allianz	338,92	374,60	10,5%	8,9%
4º - Ocidental	259,36	285,49	10,1%	6,8%
5º - Liberty	250,85	284,79	13,5%	6,8%
6º - Ageas	270,92	259,16	-4,3%	6,2%
7º - Zurich	238,32	226,20	-5,1%	5,4%
8º - Lusitania	184,80	185,09	0,2%	4,4%
9º - Generali	129,97	128,15	-1,4%	3,1%
10º - Mapfre	99,93	96,55	-3,4%	2,3%
11º - Crédito Agrícola	87,08	95,77	10,0%	2,3%
12º - Victoria	74,12	77,56	4,6%	1,9%
13º - GNB	69,97	71,60	2,3%	1,7%
14º - Via Directa	44,08	45,54	3,3%	1,1%
15º - AIG	68,05	42,34	-37,8%	1,0%
16º - Chubb	42,38	40,09	-5,4%	1,0%
17º - Caravela	28,21	36,94	30,9%	0,9%
18º - Cossec	35,45	33,81	-4,6%	0,8%
19º - Groupama	21,76	25,11	15,4%	0,6%
20º - Cardif Divers	14,48	18,65	28,9%	0,4%

* - Inclui a produção da Açoreana, Tranquilidade e Logo
** - Valores provisórios

Tabela 2.2 - Classificação da produção provisória em Portugal Incêndio e outros Danos (ASF, 2017)

(unidade: milhões de €)	2015	2016**	Taxa de crescimento	Quota de mercado
1º - Fidelidade	212,17	215,45	1,5%	27,8%
2º - Seguradoras Unidas *	106,86	107,68	0,8%	13,9%
3º - Allianz	76,94	80,85	5,1%	10,4%
4º - Liberty	57,30	62,51	9,1%	8,1%
5º - Ocidental	49,90	54,25	8,7%	7,0%
6º - Lusitania	41,91	41,84	-0,1%	5,4%
7º - Zurich	46,35	41,15	-11,2%	5,3%
8º - Ageas	39,12	37,28	-4,7%	4,8%
9º - Crédito Agrícola	25,74	26,82	4,2%	3,5%
10º - GNB	24,18	23,85	-1,3%	3,1%
11º - Generali	21,38	21,99	2,9%	2,8%
12º - Victoria	15,54	15,16	-2,4%	2,0%
13º - Mapfre	15,33	14,73	-3,9%	1,9%
14º - AIG	9,16	9,07	-0,9%	1,2%
15º - Caravela	3,94	5,04	27,8%	0,6%
16º - Chubb	4,78	4,62	-3,4%	0,6%
17º - BBVA	4,69	4,42	-5,7%	0,6%
18º - Popular	3,66	4,17	13,8%	0,5%
19º - Groupama	3,53	3,79	7,6%	0,5%
20º - Via Directa	1,09	1,27	16,8%	0,2%

* - Inclui a produção da Açoreana, Tranquilidade e Logo
** - Valores provisórios

A distribuição da quota de mercado, bem como a classificação das empresas seguradoras verificadas na Tabela 2.2 e na Tabela 2.3 assemelha-se ao observado nas categorias referidas na Tabela 2.1. A Allianz, a

Liberty, a Ocidental, a Caravela, a Groupama e a Popular foram as que apresentaram maiores taxas de crescimento. Em contrapartida, as que exibiram pior prestação foram a Ageas, a Zurich e a Chubb.

Tabela 2.3 - Classificação da produção provisória em Portugal Responsabilidade Civil Geral (ASF, 2017)

(unidade: milhões de €)	2015	2016**	Taxa de crescimento	Quota de mercado
1º - Fidelidade	29,19	31,01	6,2%	27,0%
2º - Seguradoras Unidas *	16,74	17,09	2,1%	14,9%
3º - AIG	13,66	12,37	-9,4%	10,8%
4º - Allianz	8,93	10,60	18,7%	9,2%
5º - Ageas	10,25	10,06	-1,8%	8,7%
6º - Zurich	5,86	5,49	-6,2%	4,8%
7º - Lusitania	4,68	5,12	9,5%	4,5%
8º - Ocidental	4,20	4,41	5,1%	3,8%
9º - Mapfre	3,97	4,37	9,9%	3,8%
10º - Liberty	3,17	3,42	7,8%	3,0%
11º - Crédito Agrícola	3,18	3,29	3,3%	2,9%
12º - Generali	2,74	2,73	-0,3%	2,4%
13º - Victoria	2,16	2,29	5,8%	2,0%
14º - Chubb	2,94	1,77	-39,8%	1,5%
15º - Caravela	0,54	0,73	36,5%	0,6%
16º - Groupama	0,12	0,13	10,0%	0,1%
17º - Popular	0,09	0,11	15,0%	0,1%

* - Inclui a produção da Açoreana, Tranquilidade e Logo
 ** - Valores provisórios

As estatísticas do desenvolvimento da produção do sector de 2013 a 2016 em cada categoria são apresentadas na Tabela 2.4. Apesar de o valor total da produção dos seguros apresentar uma quebra de 14,4% de 2015 para 2016, este resultado deve-se em essência ao resultado negativo do ramo Vida devido às baixas taxas de juro. As categorias mais significativas do ramo Não Vida apresentaram valores de evolução positivos, exibindo um processo forte de consolidação. O ramo a negrito, o principal foco da investigação, também exibe uma variação positiva.

Tabela 2.4 - Evolução da produção de seguro directo em Portugal por ramos (ASF, 2017)

(unidade: milhões de €)	2013	2014	2015	2016	Varição (Δ)
Total	13 103,91	14 287,84	12 664,13	10 838,60	-14,4%
Ramo Vida	9 248,44	10 439,19	8 670,93	6 648,37	-23,3%
Ramo Não Vida	3 855,47	3 848,66	3 993,20	4 190,23	4,9%
Incêndio e outros danos	760,33	751,38	763,77	776,27	1,6%
Riscos múltiplos habitação	438,16	442,49	451,23	465,05	3,0%
Automóvel	1 478,23	1 448,55	1 470,75	1 522,07	3,5%
Marítimo e transportes	31,61	28,35	25,01	24,43	-2,3%
Aéreo	7,33	5,97	6,85	6,33	-7,5%
Mercadorias transportadas	24,68	23,53	22,65	21,44	-5,3%
Responsabilidade civil geral	106,32	108,06	112,42	114,99	2,3%
Resp. civil profissional	14,63	15,97	19,82	21,50	7,8%
Resp. civil exploração	47,91	51,62	54,68	56,87	3,9%
Diversos	214,51	223,46	237,70	242,58	2,1%

2.3 Análise internacional de seguros

2.3.1 Classificação mundial

A nível mundial, a última informação disponível, relativa ao ano de 2015, aponta para um valor de prémios totais de 4554 mil milhões de dólares americanos (USD), representando cerca de 6,2% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, o que correspondeu a uma capitação de 621,2 USD. Do valor dos prémios totais,

44% pertencem ao ramo não vida, ou seja, 2020 mil milhões USD. A União Europeia gerou, no mesmo período, 30% dos prémios mundiais, com uma capitação de 2411,9 USD, representando 7,6% do respectivo PIB. Estes dados permitem apreender o elevado peso da actividade seguradora na economia europeia e mundial (Karl, 2016). No Anexo C apresenta-se um conjunto de organizações e associações internacionais que podem ser consultadas para aprofundar esta temática.

2.3.2 Seguradoras e resseguradoras

Existem empresas no sector dos seguros que são multinacionais e de grande dimensão em todos os países onde actuam. Estas geralmente apresentam uma maior eficiência relativamente a pequenas seguradoras (Eling e Luhn, 2010). Apresenta-se, na Figura 2.1, a classificação das seguradoras ordenadas por prémios brutos subscritos. Optou-se por excluir deste conjunto as companhias exclusivas do ramo Vida, uma vez que fogem ao âmbito dos objectivos definidos.

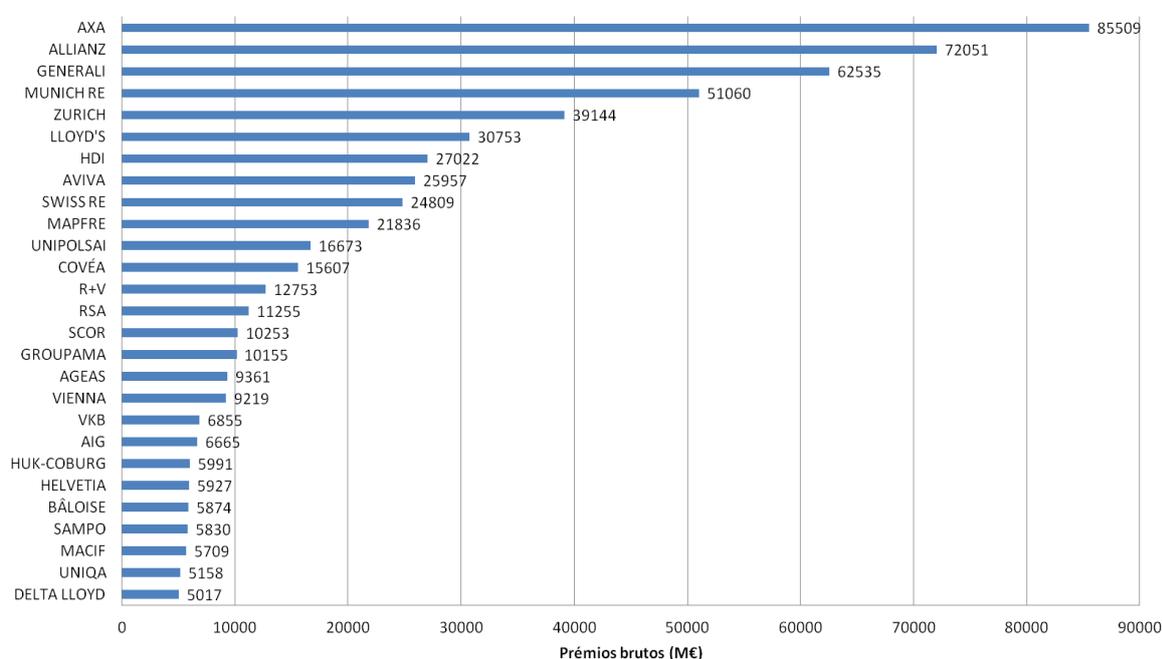


Figura 2.1 - Seguradoras europeias de maiores dimensões [adaptado de SNL Financial (2014)]

Tal como observado no panorama nacional, a nível europeu existe uma grande desigualdade na dimensão das empresas de seguros, uma vez que o total de prémios brutos das primeiras cinco companhias é superior ao total dos prémios das restantes companhias mencionadas.

Os resseguradores possuem uma representatividade assinalável no sector através de quatro entidades nas primeiras quinze, visto que a generalidade das empresas de seguros necessita destes. A sua principal função centra-se no desenvolvimento de seguros a entidades seguradoras, de forma a amortecer o risco e fortalecer o sector nas suas diversas vertentes. As resseguradoras têm uma actividade semelhante, no sector segurador, ao de um banco central no sector bancário.

Comparativamente às companhias de seguros, identificam-se como entidades pouco dispendiosas na sua criação e durante a sua manutenção, e independentes de grandes vendas ou de agentes directos, o que

demonstra-se ser um modo muito eficiente de fornecer capital de risco adicional. A diversificação de um modo mais alargado dos seus clientes, uma maior presença internacional e uma actividade em todas as linhas de negócio existentes permitem, em casos excepcionais, compensar perdas de uma linha com ganhos de outra.

Por outro lado, a transferência e partilha de risco permite às seguradoras economizar custos relativos ao financiamento de investimentos de VAL positivo, proteger o numerário, reduzir o preço de prémios e aumentar o seu poder de mercado (Upreti e Adams, 2015).

Dá-se o seu surgimento a partir da segunda metade do século XIX, com o tamanho e o número de riscos a assegurar a ultrapassar a capacidade da indústria seguradora. Tradicionalmente, recorria-se à partilha de riscos entre seguradores, mas esta prática cedia a concorrentes do mesmo ramo os registos dos demais, dando-se um aumento da possibilidade de acumulação de riscos a nível regional e em certas linhas de negócio.

A solução passou por recorrer ao resseguro além-fronteiras, mas essa medida agravou a saída de circulação de capital das economias a nível nacional. De forma a minimizar esse problema, deu-se a fundação das primeiras companhias especializadas em resseguros, como a Cologne Re ou a Swiss Re, com o objectivo de canalizar o fluxo de capital e fortalecer as economias nacionais.

A proliferação desta indústria deu-se através de subscrições mais estritas e da adopção de um modelo de negócio introduzido pela Munich Re, que permitia aos cedentes, neste caso as companhias de seguros, partilhar o sucesso das resseguradoras. A Europa manteve-se o fornecedor predominante a nível global de resseguros, mesmo com o cessar tardio da interdição do resseguro na Grã-Bretanha em 1864, construindo uma forte presença no mercado americano, já na altura importante e em crescimento (Haueter, 2013).

2.3.3 Comparação internacional

De modo a ser estabelecida uma comparação justa entre a realidade nacional e internacional, não é boa prática analisar apenas para as produções de seguros apresentadas na Tabela 2.4, sendo mais adequada a utilização dos seguintes indicadores para medir o peso da actividade seguradora numa determinada economia (Guedes-Vieira, 2012):

- índice de penetração dos seguros - peso dos prémios brutos subscritos por um país no seu PIB, que mede o peso desse sector de actividade no conjunto do sistema económico;
- índice de densidade dos seguros - rácio prémios brutos / população, que permite aferir a popularidade que os seguros têm junto das populações.

Na Figura 2.2, observa-se que a classificação dos países pelos prémios Não Vida *per capita* (as barras azuis da figura), é liderada pelos Países Baixos com quase 4000 USD, seguindo-se a Suíça e os EUA. Apesar de o índice de penetração nacional se situar aproximadamente em 7%, um valor ligeiramente abaixo da média europeia, o índice de densidade do ramo Não Vida de Portugal apresenta o 3º pior valor de todos os países listados, estando apenas Malta e Grécia numa situação mais desfavorável.

O sector segurador (e o financeiro, em geral) de um país e o respectivo desempenho são altamente dependentes do desenvolvimento económico que aquele apresenta, até pelo papel que as seguradoras

desempenham como investidoras institucionais (Guedes-Vieira, 2012). Independentemente do índice de desenvolvimento de dado país, não só o desenvolvimento do mercado segurador contribui para o crescimento económico (Han et al., 2010) como esses dois parâmetros estão de tal maneira relacionados que apresentam evoluções semelhantes (Millo, 2016).

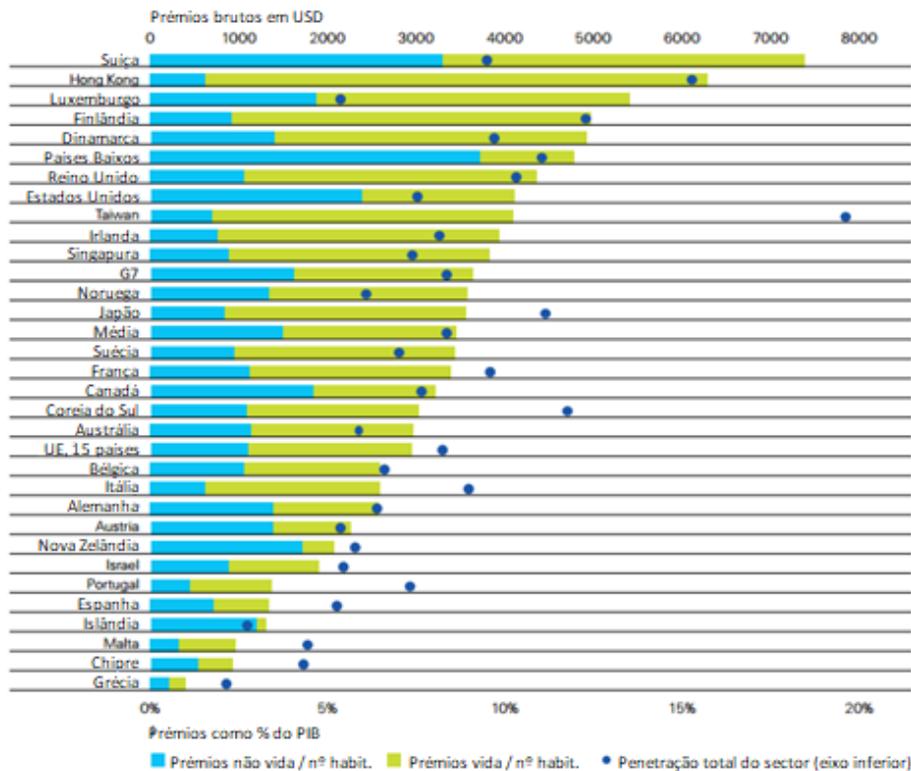


Figura 2.2 - Índices de densidade e penetração dos seguros em países desenvolvidos (adaptado de Karl, 2016)

De todos os países da Figura 2.2 com valores superiores ao de Portugal nos índices referidos, o aspecto comum entre quase todos é um PIB por habitante superior. Esta informação permite inferir que, para a realidade económica presente, o sector não se encontra mal classificado e, para eventualmente melhorar o sector segurador nacional, é necessário promover políticas que visem o desenvolvimento económico.

2.3.4 Tipos de seguros existentes

Os seguros originam benefícios para a sociedade e para a economia através da melhoria da segurança dos consumidores, a consciencialização dos riscos a que estes estão sujeitos, a prevenção das suas perdas, a protecção acrescida dos empréstimos a particulares e a empresas e o acréscimo anual de milhões de euros na economia através das indemnizações pagas aos seus clientes e do capital investido através de instrumentos financeiros (AIA, 2016).

Dias (2014) divide os seguros existentes em duas categorias:

- ramo Vida: seguros temporários de vida, capitalização, seguros mistos e os planos de poupança (reforma e reforma / educação);
- ramo Não Vida: automóvel, incêndio, responsabilidade civil, multirrisco, acidentes pessoais, acidentes de trabalho e os seguros de saúde.

Dos seguros identificados, existem três categorias que são oferecidas pela maioria das seguradoras que operam em solo nacional e que estão relacionadas com a habitação e / ou a construção civil:

- seguros multirriscos habitação;
- seguros de acidentes de trabalho de trabalhadores por conta de outrem;
- seguros de responsabilidade civil profissional / exploração.

Tendo em conta o objectivo desta dissertação, a análise centrar-se-á nos seguros multirriscos habitação. Destes conjuntos apresentados, apenas o primeiro se destina a clientes particulares, sendo os restantes subscritos por empresas (ASF, 2015a). A Figura 2.3 esquematiza os seguros disponíveis a particulares relativos à habitação.

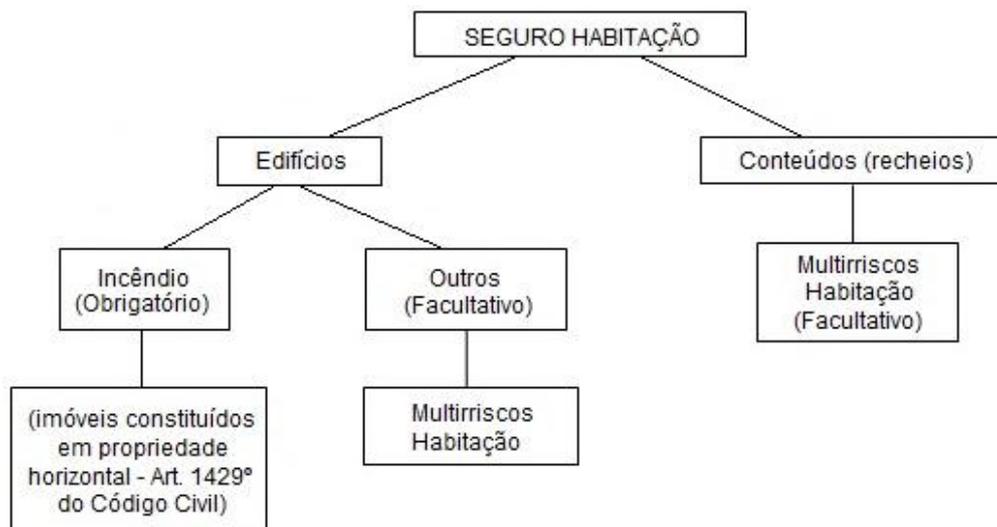


Figura 2.3 - Esquema de seguros para habitação (Alves, 2002)

A Tabela 2.5 sintetiza os diferentes seguros existentes para o sector da construção nas suas coberturas, custos para o tomador e outras observações. O seguro de incêndio responsabiliza-se pelos prejuízos causados por incêndio, queda de raio ou por explosão independentemente do responsável, excluindo-se, no entanto, os danos ocorridos na propriedade do segurado intencionalmente provocados pelo seu acto ou omissão. Para além dos prejuízos resultantes do calor, fumo e do vapor do incêndio, incluem-se também os meios utilizados no seu combate e as remoções de móveis e demolições em virtude de ordem da autoridade competente (Bombeiros, Protecção Civil) ou de necessidade de salvamento (Alves, 2002).

Mas o seguro de incêndio também exclui os danos que resultem directa ou indirectamente de:

- guerra, declarada ou não;
- greves, tumultos e alterações da ordem pública;
- incêndio decorrente de fenómenos sísmicos, tremores de terra, terremotos e erupções vulcânicas, maremotos ou fogo subterrâneo;
- efeitos directos de corrente eléctrica em aparelhos, instalações eléctricas e seus acessórios;
- extravio, furto ou roubo dos objectos seguros durante ou na sequência de incêndio.

Apesar de apenas o seguro de incêndio ser obrigatório para os proprietários de frações de um edifício em

propriedade horizontal, este é por vezes insuficiente para fazer face aos numerosos riscos a que uma casa se encontra exposta no dia-a-dia. Por isso, surgiu o multirriscos, que tem um custo um pouco superior mas abrange uma maior variedade de riscos e actualmente é raro contratar-se apenas o seguro contra incêndios (Dias, 2014). Na Tabela 2.6, são apresentadas as coberturas regularmente incluídas nessas apólices.

Tabela 2.5 - Tipo de seguros existentes em Portugal para o sector da construção [adaptado de Dias (2014) e ASF (2015a)]

Designação	Cobertura	Valores aproximados	Observações / limitações
Seguro de incêndio	Danos provocados por incêndio na habitação segura. Deve cobrir cada fracção autónoma e as partes comuns do edifício (telhado, escadas, elevadores, garagem, etc.).	Cerca de 90€ / ano (1)	A cobertura de incêndio é obrigatória. Por um custo ligeiramente superior, existe a opção multirriscos habitação.
Multirriscos habitação	Danos em caso de incêndio, de queda de raio, de inundação ou de tempestade; roubo e danos por água, bem como a responsabilidade civil perante os vizinhos.	75€ a 160€ / ano (1)	Para todos os proprietários e inquilinos (recheio). A perda da habitação tem custos elevados, daí a importância de contratar este seguro. Se pedir crédito para comprar casa, o banco pode exigir-lho.
Multirriscos condomínio	Os mesmos danos que o multirriscos habitação mas abrangendo todo o edifício. É preferível ao anterior, já que fica mais barato do que os seguros individuais e facilita o processo de regularização dos sinistros.	400€ a 950€ / ano, para a totalidade do edifício (2)	É conveniente contratá-lo mas a decisão cabe à assembleia de condóminos. Se o condomínio não chegar a acordo é apenas possível fazer multirriscos habitação individualmente às fracções interessadas.
Seguro de acidentes de trabalho para trabalhadores independentes	Despesas médicas sem limite de capital e indemnização por morte ou invalidez permanente resultante de acidente profissional, calculada sobre a massa salarial.	135€ a 195€ / ano (3)	É obrigatório por lei. Importante para precaver acidentes profissionais. A sua importância é tanto maior quanto mais o rendimento familiar depende da pessoa segura.
Seguro de trabalhadores por conta de outrem		Variável	
Seguro de responsabilidade civil exploração	Danos patrimoniais e/ou não patrimoniais, decorrentes de lesões corporais e/ou materiais, causados a terceiros em consequência de actos ou omissões do segurado, bem como dos seus empregados, assalariados ou mandatários, no exercício da actividade profissional.	Variável	-
(1) Exemplo para a cobertura de um imóvel (sem recheio) em Lisboa, com 150m ² . Preços de 2002 para as coberturas base, que variam com as seguradoras. (2) Exemplo para um imóvel em Lisboa, com 10 fracções iguais e uma área total de 1500m ² . Preços de 2002 para as coberturas base, que variam com as seguradoras. (3) Prémio para a classe profissional de menor risco, para uma remuneração anual de 15.000€			

O seguro multirriscos habitação é, portanto, facultativo e terá as coberturas e as exclusões que, em cada contrato, forem acordadas. Muitas delas têm franquias fixas ou percentuais obrigatórias, ou seja, uma parte dos danos é paga pelo segurado (Dias, 2014). Também existe um limite máximo nas indemnizações correspondentes ao capital seguro estipulado nas diferentes coberturas.

Nos seguros do ramo Não Vida, a determinação do valor a segurar é da responsabilidade do segurado. No seguro de edifícios, tal valor deverá corresponder ao custo do mercado da respectiva reconstrução, considerando, designadamente, o tipo de construção. Com excepção do terreno, todos os elementos que compõem o imóvel ou que tenham sido incorporados pelo proprietário, incluindo o valor proporcional das partes comuns no seguro de incêndio, devem ser tomadas em conta. O valor seguro para os edifícios em caso de expropriação ou demolição deverá ser o valor matricial dos mesmos.

Tabela 2.6 - Coberturas base regularmente incluídas nos contratos de seguros multirriscos [adaptado de Alves (2002) e Dias (2014)]

Nome	Descrição	Detalhes / exclusões
Coberturas base		
Incêndio, queda de raio e explosão	Danos provocados por um incêndio (incluindo os meios de combate e salvamento), pela queda de um raio ou por uma explosão	Incêndios provocados por fenómenos sísmicos
Tempestades	Danos em edifícios pela acção directa de ventos fortes com velocidade superior a 100 km / h, pelo choque de objectos projectados ou pelo alagamento por queda de chuva, neve ou granizo no seu interior resultante das acções do vento	Danos causados pela acção do mar, bem como prejuízos ocorridos em dispositivos de protecção (persianas, estores, vedações). Prejuízos provocados pela entrada de chuva através dos vãos ou da cobertura, salvo se a tempestade causar danos nestes elementos
Inundações	Danos causados por chuvas torrenciais (intensidade igual ou superior a 10 mm em 10 minutos), por rebentamento de adutores, colectores ou barragens ou por transbordamento do leito de cursos de água	Acção do mar e outras superfícies marítimas Bens móveis existentes ao ar livre
Danos por água	Danos provenientes de rotura, defeito ou entupimento da rede de distribuição de água e esgotos do edifício	Danos causados por lentas infiltrações de água, condensação ou torneiras abertas
Furto (acto não violento) ou roubo (acto violento)	Danos no imóvel e bens sumidos através de arrombamento, escalamento ou utilização de chaves falsas	Objectos especiais não declarados, dinheiro, ocorrências na sequência de outros sinistros ou cometidas por pessoas ligadas ao segurado
Responsabilidade civil do proprietário / inquilino	Garantia dos prejuízos causados aos condóminos	Indemnizações exigidas ao segurado por danos causados a terceiros
Demolição e remoção de escombros	Despesas com a demolição e remoção de escombros	Pagamento apenas na sequência de qualquer sinistro coberto pela apólice
Choque ou impacto de veículos terrestres ou animais	Danos causados nos objectos seguros por choque ou impacto de veículos terrestres ou animais	Danos da responsabilidade do segurado ou do seu agregado familiar
Derrame accidental de óleo	Danos consequentes do derrame accidental de óleo proveniente de qualquer instalação fixa ou portátil	-
Privação temporária de uso do local ocupado	Indemnização do transporte e armazenamento dos objectos seguros na sequência de um sinistro tornar o imóvel temporariamente inabitável	Incluem-se as despesas com a estadia do segurado e da sua família noutra alojamento durante um período entre 3 a 6 meses
Mudança temporária	Despesa da transferência do recheio do imóvel seguro para outro local situado em Portugal definido previamente pelo segurado como residência temporária	Excluem-se mudanças superiores a 60 dias
Queda de aeronaves	Danos causados pela colisão de aparelhos de navegação aérea com os objectos seguros	-
Queda ou quebra de vidros fixos	Danos causados pela quebra ou queda accidental de espelhos e chapas de vidros fixos no local de risco	Danos causados no decurso de operações de montagem, desmontagem e reparação
Queda ou quebra de antenas	Danos causados pela quebra ou queda accidental de antenas exteriores receptoras de imagem e som	
Queda ou quebra de painéis solares	Danos causados pela quebra ou queda accidental de painéis / colectores solares instalados pelo segurado	
Coberturas adicionais (normalmente sujeitas a um prémio suplementar)		
Aluimento de terras	Indemnização de danos causados por aluimento e derrocada de terrenos	Danos em edifícios de construção clandestina ou com defeitos de construção prévios
Assistência ao lar	Resolução de pequenos problemas ao segurado	Requer a ocorrência prévia de um sinistro coberto pelo seguro
Riscos eléctricos	Quebra de corrente ou flutuações de intensidade	-
Fenómenos sísmicos	Danos causados por tremores de terra, erupções vulcânicas e maremotos	Portugal compreende as zonas sísmicas de A, de maior risco e preços superiores, a E, menos perigosa e de tarifa mais barata. Definem-se três classes de risco, de tarifa decrescente, em função da idade. As seguradoras impõem uma franquia de 5% sobre este montante.

Já no caso dos seguros de conteúdo dos edifícios, deverá ser considerado o custo de substituição dos objectos pelo seu valor em novo (Alves, 2002). A comparação do valor produzido em Portugal pelos seguros relacionados com a construção comparativamente aos restantes ramos do sector está resumida na Tabela 2.7.

Tabela 2.7 - Produção de seguro directo do mercado total 2016 (ASF, 2017)

(unidade: €)	Actividade em Portugal	Actividade no estrangeiro	Total
Produção do Seguro Directo	10 838 602 509	142 357 936	10 980 960 446
Ramo Vida	6 648 371 319	80 664 071	6 729 035 390
Ramo Não Vida	4 190 231 190	61 693 865	4 251 925 055
Incêndio e outros danos	776 267 705	18 405 608	794 673 313
Incêndio e elementos da Natureza	18 466 303	204 732	18 671 034
Agrícola	19 354 813	0	19 354 813
Pecuário	46 753	1 150	47 904
Roubo	4 165 151	265 526	4 430 676
Cristais	212 609	0	212 609
Deterioração de bens refrigerados	25 060	0	25 060
Avaria de máquinas	15 229 082	392 311	15 621 393
Riscos múltiplos	699 590 202	14 431 719	714 021 921
Riscos múltiplos habitação	465 053 035	7 644 508	472 697 543
Riscos múltiplos comerciantes	123 364 623	742 467	124 107 090
Riscos múltiplos industriais	96 190 234	6 044 744	102 234 977
Outros	14 982 311	0	14 982 311
Outros	19 177 732	3 110 170	22 287 902
Automóvel	1 522 070 530	4 361 706	1 526 432 236
Marítimo e transportes	24 432 913	0	24 432 913
Aéreo	6 334 341	0	6 334 341
Mercadorias transportadas	21 438 698	80 201	21 518 899
Responsabilidade civil geral	114 994 091	2 314 276	117 308 367
Responsabilidade civil produtos	3 226 622	0	3 226 622
Responsabilidade civil profissional	21 496 316	0	21 496 316
Responsabilidade civil exploração	56 869 863	120 597	56 990 460
Caçadores	4 983 324	31	4 983 355
Outros	28 417 966	2 193 649	30 611 614
Diversos	242 581 369	28 967 396	271 548 765

Comparando o valor de produção dos dois ramos principais em Portugal, 61,3% pertence ao ramo Vida e 38,7% ao Não Vida. Dentro deste último, as secções mais relevantes são, por ordem decrescente: automóvel (36,3%), incêndio e outros danos (18,5%) e diversos (5,8%). Analisando a categoria que este trabalho visa abranger, verifica-se que os riscos múltiplos habitação, presentes no incêndio e outros danos, representam 11,1% do volume do ramo Não Vida.

Segundo NAIC (2010), por vezes pode-se optar por segurar a habitação pelo custo de substituição ou pelo seu valor actual líquido. O custo de substituição é o custo de reconstrução da habitação ou de reparação dos danos utilizando materiais de características e de qualidade semelhantes. A cobertura através do valor actual líquido representa o valor do imóvel considerando a idade e o estado de degradação. Esta modalidade indemniza o sinistro, mas na maioria das circunstâncias não paga o suficiente para reparar totalmente ou para substituir os danos.

A adopção de valores inferiores aos descritos por erro ou omissão pode resultar na aplicação da regra proporcional por parte da seguradora, isto é, a cobertura é proporcional à diferença entre o prémio pago e o que seria devido se o segurador conhecesse de forma completa e exacta o risco. Exemplificando

esta regra, se na peritagem posterior à ocorrência de sinistro for descoberto que o valor da habitação segura afinal é superior ao declarado de tal maneira que, com essa diferença, o tomador pagava 50% do prémio que era devido, então a seguradora apenas é responsável por 50% da prestação convencionada (ASF, 2015a).

2.3.5 Análise dos seguros existentes comparáveis

Caracterizados os tipos de seguros, é necessário identificar semelhanças e diferenças entre os seguros para o objecto que se visa desenvolver. O principal aspecto a segurar é a degradação progressiva do material construtivo que reveste o edifício. Os *sites* das diferentes seguradoras existentes em Portugal apresentam, para os seus produtos de multirriscos habitação, as respectivas condições gerais e informações pré contratuais dos mesmos. Após a sua análise, verificou-se a inexistência de alíneas destinadas a cobrir danos causados ao longo do tempo ou pelo aparecimento de anomalias construtivas.

As coberturas existentes que se assemelham ao pretendido são as seguintes:

- danos por água;
- danos estéticos.

Numa primeira leitura, a junção destas duas componentes parece completar totalmente a protecção da habitação, uma vez que a água é a principal causa de anomalias nas construções e a maioria das anomalias verificadas são estéticas. Contudo, são as exclusões presentes que retiram aplicabilidade destes seguros relativamente ao pretendido.

Na primeira cobertura, a generalidade das apólices compreende apenas os casos em que os factos que provocaram os danos tenham origem em roturas acidentais, súbitas e imprevistas de tubos e condutas. Encontram-se excluídos os danos causados por infiltrações, humidade e condensações em paredes e/ou tectos, bem como os causados por fugas, escapes ou derrames que sejam consequência do mau estado de conservação das instalações cuja manutenção esteja ao cuidado do segurado, existindo vestígios de que esta se encontra deteriorada ou danificada (oxidação, infiltrações ou manchas).

No caso das perdas de coerência estética dos bens seguros, garante-se a reparação e/ou reposição por materiais de características estéticas e de qualidade idênticas às dos sinistrados, de forma a restaurar o estado anterior à ocorrência do sinistro. Porém, esta cobertura limita-se às divisões interiores do edifício e às fracções seguras e apenas quando estas são afectadas por um sinistro coberto por esta apólice. Isso significa que, por exemplo, a fachada de um edifício não está segura e, mesmo que estivesse, as causas principais da sua degradação são as exclusões apresentadas.

Existem outras coberturas que, apesar de se afastarem do âmbito em estudo, estão também sujeitas a exclusões que seguem a mesma linha de raciocínio das exclusões expostas. A título exemplificativo, enumeram-se os seguintes:

- tempestades e inundações: excluídos os danos causados a edifícios que se encontrem em estado de reconhecida degradação no momento da ocorrência;

- aluimentos de terras: irresponsabilidade pelos danos acontecidos em edifícios cujas fundações contrariem as normas técnicas ou as boas regras de engenharia na execução das mesmas, bem como danos resultantes de falhas na construção, no projecto, na qualidade de terrenos ou outras características do risco, que fossem ou devessem ser do conhecimento prévio do segurado;
- responsabilidade civil extracontratual da administração do condomínio: danos resultantes da falta de cumprimento das disposições oficiais inerentes à periódica conservação do edifício.

A grande generalidade das seguradoras aconselham os seus clientes a responsabilizar-se pela manutenção do seu edifício: a apólice que comercializam não é um contrato de manutenção, já que apenas segura danos causados por eventos meteorológicos ou acidentes. Não efectua pagamentos de indemnizações para a reparação de elementos padecentes de degradação progressiva, como é o caso do apodrecimento da madeira de uma varanda de alpendre. Acções como a reparação do telhado quando este apresenta infiltrações ou a limpeza da chaminé como prevenção de fogo são da inteira responsabilidade do cliente (NAIC, 2010).

As seguradoras têm revelado grande atenção aos novos hábitos de consumo e às necessidades dos consumidores, bem como à sua segmentação por tipo, rendimentos, idade, género, formação, profissão entre outros. Tal possibilita a construção de produtos inovadores para os quais os novos consumidores são sensíveis, tais como seguros de saúde, de crédito e de responsabilidade civil, pois estes são exemplos do crescimento de segmentos que no passado o sector não tinha expressão nem procura e oferta (Nogueira, 2012).

Quanto à diversificação da oferta para novos segmentos, no que se refere a canais de distribuição, em complemento das redes tradicionais de mediação e banca, pode mencionar-se a utilização de grandes superfícies, imobiliárias, concessionário automóvel e clínicas. Estes novos canais permitem uma penetração maior das seguradoras em nichos de mercado específicos, possibilitando também uma redução dos custos de operação no que respeita às redes comerciais de suporte à venda (Nogueira, 2012).

Em suma, os actuais contratos de seguros de habitação focam-se principalmente na ocorrência de sinistros fortuitos, súbitos e imprevistos que são trabalhados de um modo puramente probabilístico em vez de sinistros que conseguem ser previstos através de modelos experimentais.

2.3.6 Garantias de construção (*building warranties*)

Como referido, existem incompatibilidades entre os três tipos de seguros em Portugal que têm por base a habitação (incêndio, multiriscos individual e multiriscos condomínio) e o tipo de produto que é o pretendido. A nível internacional, contudo, encontram-se seguros interessantes em termos da sua aplicabilidade no contexto de estudo.

As garantias têm como objectivo rectificar a existência de defeitos latentes na propriedade segurada. Usualmente, possuem uma duração de 10 anos, mas em alguns casos podem chegar aos 12 anos. As principais vantagens são:

- transferência de responsabilidade (e respectivo risco) na altura de lidar com o problema e aplicar a respectiva resolução;

- acréscimo do valor patrimonial e do potencial de venda da propriedade, uma vez que reduz a incerteza dos custos de manutenção;
- tranquilidade no momento em que surgem anomalias.

Os proprietários de casas com defeitos construtivos estão conscientes dos custos e das consequências do seu aparecimento (fruto de uma combinação de mau projecto, materiais inadequados e aplicação desadequada por parte da mão-de-obra).

No Reino Unido, para o comprador obter um empréstimo para comprar uma casa construída nos últimos 10 anos, todas as entidades financeiras credoras exigem que esta possua uma garantia estrutural de pelo menos 10 anos que seja reconhecida pelo *Council of Mortgage Lenders* (CML), o que demonstra o nível de maturidade desse país no sector dos seguros. Apresenta-se, na Figura 2.4, o processo de aplicação utilizado pelas diferentes entidades seguradoras (Evolution, 2017).

A apólice pode ser personalizada consoante as especificidades do projecto ou do edifício e dos requisitos propostos pelo cliente. A disponibilidade do contrato de seguro depende do tipo de habitação: no caso de habitação nova, é monitorizada ao longo do processo construtivo e, nesses casos, a garantia está disponível assim que a obra esteja completa; nas habitações existentes, o período entre o inquérito e a implementação da apólice é de aproximadamente 15 dias úteis.

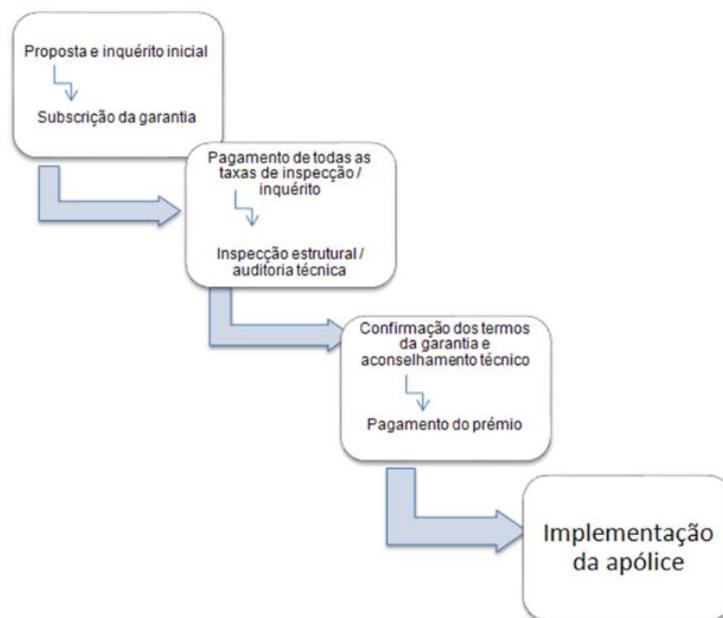


Figura 2.4 - Etapas gerais do processo de aplicação de uma garantia de construção

2.3.7 Referências internacionais

2.3.7.1 Grupo de seguros Evolution

Esta seguradora do Reino Unido subscreve apólices de seguros que proporcionam ao proprietário uma garantia estrutural de 10 anos no caso de um sinistro de falha construtiva, com a promessa de reparação ou substituição das partes da habitação que perderam a sua funcionalidade (Evolution, 2017). A composição da cobertura desses seguros é apresentada na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 - Aspectos incluídos nas garantias

Cobertura	
Custos de reconstrução parcial ou completa da estrutura	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">{</div> <div> Projecto ou especificações defeituosas Mau desempenho de produtos e materiais Aplicação incorrecta por parte da mão-de-obra </div> </div>
Custo de alojamento temporário enquanto decorrem as reparações	
Taxas profissionais (arquitectos / engenheiros) até 5% do valor do projecto	
Reparação completa ou restabelecimento das instalações de drenagem	
Reparações ao envelope do edifício (cobertura, paredes e janelas)	
Reparações e/ou restabelecimento de chaminés	

As garantias de construção visam englobar diferentes tipos de propriedades, desde construção nova e propriedades parcialmente completas, até aos casos de alteração de uso do imóvel ou situações de insolvência, e encontram-se disponíveis tanto para projectos que já tenham iniciado à construção como para os que se encontrem numa fase anterior. Resume-se na Tabela 2.9 os cinco tipos distintos de produtos seguradores disponíveis e as suas características.

Tabela 2.9 - Produtos oferecidos pela seguradora Evolution

Construção nova	Opção da garantia de 10 anos ser desde o dia 1 ou a partir de 2 anos, sendo a construtora responsável por reparações nos dois primeiros anos
	Garantia de depósito, com o objectivo de zelar uma eventual perda do depósito do comprador previamente à tomada de posse da nova casa (caso ocorra a insolvência da construtora, por exemplo)
	Apólice emitida para habitações individuais ou colectivas;
	Trabalho de mediação entre os seguradores e os empreiteiros ao longo do processo
Construção existente	Registo dos defeitos existentes e consoante o caso ou é rectificada ou excluída da apólice
Construção própria	Empreendimentos pequenos construídos por particulares (2 - 3 unidades)
	Inclusão de conversões e extensões
	Suporte técnico completo
	Imóvel construído tem que ser a residência principal do segurado durante o período mínimo de 12 meses
Propriedade comercial	Conversões sob medida
	Todas as entidades encontram-se cobertas pela apólice
	Locador e inquilinos podem ser tomadores da apólice;
	Complementaridade a outros seguros;
Contrato transferível a futuros proprietários	
Garantia de habitação social	

Durante a subscrição de qualquer uma das modalidades, são diversas as informações que são essenciais para definir o contrato de seguro mais adequado para o cliente:

- detalhes pessoais do tomador (nome, morada, dono / construtor / receptor);
- características do edifício (N.º de propriedades a cobrir, residencial ou não, valor de reconstrução, entre outras);
- informações da construção propriamente dita (fundações, materiais construtivos, datas de início e de conclusão e se foi feito algum tipo de faseamento) e dos seus intervenientes (nome e anos de experiência);
- comprovativo de um *party wall agreement* (nesta região, é necessário um contrato para realizar trabalhos construtivos em zonas de fronteira entre os dois proprietários distintos);
- capital seguro;
- área bruta total;

- número de pisos;
- existência de caves e/ou garagens.

2.3.7.2 *BLP Insurance*

Apresenta-se outro caso britânico, pertencente ao grupo Allianz Global Corporate & Specialty SE. Possui, dentro do âmbito pretendido, três produtos: BLPSECURE, BLPSECUREPLUS e BLPASSET (BLP Insurance, 2017).

O primeiro é uma apólice de 10 ou 12 anos, a cobertura corresponde ao custo total de reparação dos elementos na eventualidade de ocorrência de um sinistro. Tal como a generalidade das apólices de multiriscos, possui cobertura dos custos de:

- demolição;
- realização de projecto;
- remoção, depósito e reinstalação de materiais;
- atribuição de residência alternativa.

A diferença reside na cobertura de custos adicionais que surgem com a necessidade de mudar o projecto / construção para obedecer a novos regulamentos, ou com alterações dos mesmos desde a data original de construção do edifício, permitindo aos segurados a protecção contra eventuais alterações na legislação e das despesas inerentes às mesmas. O limite de indemnização equivale ao custo de reconstrução da propriedade, e o limite para cobrir áreas adicionais é 10% do capital seguro até ao máximo de £250000.

Caso o beneficiário entenda que necessita de um produto mais abrangente do que o anterior, o BLPSECUREPLUS estende-se à degradação dos elementos, que corresponde aos custos de degradação prematura de elementos não estruturais, dentro da vida útil prevista destes. São exemplos equipamentos de cozinha, esquentadores, cablagem eléctrica, e tubagens de água / gás / climatização. A quantidade de indemnização por um componente degradado reduz-se com a vida útil restante desse mesmo componente, ou seja, quanto maior for a idade do elemento menor é a indemnização para a sua substituição. Este produto tem semelhanças muito interessantes com o que se pretende desenvolver neste trabalho, mas não foi possível obter mais informações sobre o mesmo por parte da seguradora, uma vez que não existe mais informação disponível publicamente.

O terceiro produto, BLPASSET, está desenhado para proteger o valor da propriedade de defeitos inerentes na construção e, por isso, trata-se de uma solução para a reparação de componentes que não depende da comprovação de negligência, apenas da comprovação de defeito. As coberturas variam consoante o objecto a segurar e a duração das apólices pode ser 6, 10 ou 12 anos desde a conclusão da obra. Existe a opção de renúncia de sub-rogação, a qual permite reduzir significativamente a exposição a sinistros de acidentes pessoais, e a de coberturas adicionais para responder aos riscos de interrupção de trabalhos. Este produto já se foca mais nas empresas de construção, especialmente na fase pós-construção.

2.3.7.3 LABC New Home Warranty

Esta garantia construtiva resulta da parceria ente a *MD Insurance Services Ltd*, um agente de subscrição regulado pela *Financial Conduct Authority (FCA)*, e a *Local Authority Building Control (LABC Warranty, 2017)*, um representante independente da fiscalização de construções no Reino Unido.

Muitos aspectos são semelhantes com os produtos apresentados, caso da duração do contrato, dos termos da cobertura, dos tipos de propriedades abrangidos, da possibilidade de transferência do contrato a novos proprietários, da protecção do segurado contra a insolvência dos responsáveis pela construção (neste exemplo através do *Consumer Code for Home Builders (CCHB)*), do serviço de auditoria por supervisores técnicos e do suporte técnico através de manuais e de aconselhamento. Contudo, este produto exhibe também alguns pontos inovadores.

Inclui-se nesta categoria a opção de “direito de compra”, isto é, para os inquilinos que efectuem a compra da propriedade dentro dos primeiros 5 anos após a construção, implementa-se uma nova garantia de 10 anos, dando origem a um período total de cobertura de 15 anos. Para as construtoras que procuram cobertura contra os riscos associados à adaptação ou melhoria do parque habitacional, salienta-se um produto que engloba, entre outras empreitadas, a instalação de coberturas novas e a substituição de portas / janelas, bem como defeitos nos materiais ou na sua instalação, situações que são frequentemente onerosas de rectificar e que causam insatisfação nos inquilinos. Os prémios baseiam-se nos custos contratuais dos trabalhos específicos a desenvolver.

No caso de uma participação válida, a LABC rectifica a situação sem ser necessário aguardar pela aferição de responsabilidade, o que minimiza a dependência de garantias colaterais e fortalece a segurança financeira do projecto. Na modalidade de habitação própria, no caso do surgimento de defeitos nos primeiros 12 meses do seguro, estes serão da responsabilidade do empreiteiro, que terá de os corrigir. É uma cláusula pouco usual, mas apelativa do ponto de vista do construtor, uma vez que, comparativamente aos restantes produtos analisados, o período de responsabilidade “pós-construção” é metade. Os limites financeiros encontram-se na ordem de £750 000 para construção nova, £350 000 para reconversão e £1 000 para excesso.

2.3.7.4 Stamford Insurance

Na Tabela 2.10, enunciam-se os cinco campos de actuação das garantias da *Stamford*. Apesar da existência de uma garantia específica para a substituição do revestimento e projectos de renovação, a qual seria de grande relevância para este estudo, não existe na fonte consultada informação adicional sobre este produto.

Apesar da estrutura semelhante aos produtos até agora apresentados, estas garantias construtivas neozelandesas contêm também os seguintes aspectos diferenciadores (*Stamford Insurance, 2017a*):

- ressegurada pela *Lloyds of London* (rating A+ segundo a *Standard & Poor's*);
- protecção à inflação - o limite de indemnização da apólice é o valor declarado do projecto e este é ajustado de acordo com as estatísticas do índice de custo da construção residencial na Nova Zelândia;

- sem restrições quanto ao valor do projecto;
- as reparações têm um avanço imediato, sem a necessidade de atribuir responsabilidades nem de incorrer em custos legais;
- protecção de todos os intervenientes na obra:
 - empresas de construção;
 - dono de obra;
 - entidades financeiras e investidores;
 - empreiteiro geral;
 - ocupantes e futuros inquilinos;
- protecção da construtora contra litígio;
- empreiteiros e fornecedores são contratualmente responsáveis durante a construção mas ao longo de 10 anos estes desaparecem (ou fecham e abrem com um nome diferente), deixando o cliente sozinho a assumir a totalidade do prejuízo - este serviço procura mitigar esta situação;
- a garantia melhora o perfil de risco de um dado projecto a partir de um prémio que ronda 0,5-0,8% do custo da construção (exclui-se o custo do terreno) e torna mais atractiva a construção concluída a donos, futuros donos e inquilinos.

Tabela 2.10 - Temas alvo das garantias de construção e características específicas (Stamford Insurance, 2017a)

Garantia de construção para habitações individuais	Cobertura disponível através de construtoras previamente registadas com a <i>Stamford</i> (requer a submissão de uma aplicação e posterior avaliação segundo determinados padrões de qualidade por uma equipa de peritagem da seguradora). As empresas de maior dimensão encontram-se actualmente acreditadas	
	Qualquer projecto dos intervenientes da obra pode ser considerado no seguro, podendo estas ou o comprador submeter uma notificação com os planos da habitação. A confirmação ocorre dentro de 24h e, se aceite, será emitida uma apólice da garantia de construção ao dono e ao empreiteiro	
	Extensões incluídas	26 semanas de alojamento temporário no caso de o sinistro tornar a residência inabitável Taxas de remoção de resíduos até 5% do valor do projecto
Construtores e promotores	Negociabilidade - a garantia de construção ajuda a vender habitações mais facilmente uma vez que apresenta benefícios ao cliente a nível de defeitos de projecto, materiais e execução que não se encontram na grande maioria dos imóveis	
	Tranquilidade - a garantia transmite aos clientes despreocupação durante a construção e nos anos seguintes	
	Serviço de sinistros - uma equipa independente de peritos garante que os clientes são atendidos rapidamente quando participam um sinistro, o que resulta em menos problemas para a construtora e uma solução mais eficiente na óptica do cliente	
	Incremento de protecção - o prolongamento da protecção contra defeitos construtivos, com uma garantia de construção, dos 2 anos obrigatórios para 10 anos, reduz o risco a longo prazo e melhora o valor de negócio das entidades que o subscrevem	
Arquitectos e profissionais		
Substituição do revestimento e projectos de renovação		
Garantia de construção comercial	Acessível a uma vasta gama de tipos de edifícios	edifícios / parques de escritórios
		manufatura / industrial / armazéns
		edifícios públicos / hospitais/escolas / universidades;
		espaços de lazer e entretenimento / estabelecimentos desportivos
	centros comerciais /supermercados	
	Transferência de risco total a partir do primeiro dia depois da conclusão independentemente da solvência dos empreiteiros	
	Extensões opcionais:	renúncia de direitos de sub-rogação contra arquitectos ou outros
perdas consequentes de interrupção da construção		
cobertura dos sistemas mecânicos e eléctricos (habitualmente até 5 anos)		
cobertura de perda de rendas, na óptica de receptor ou de pagador		
suporte técnico topográfico antes e durante a construção		
contaminação do solo;		

Por outro lado, na Tabela 2.11, procurou-se resumir o processo de gestão de um sinistro desde o seu surgimento até ao seu término, na óptica de um cliente que não possui qualquer tipo de garantia comparativamente a um que se encontre subscrito ao produto acima descrito. Salienta-se que esta garantia só pode ser disponibilizada para projectos cuja fase de projecto e especificidades cumpram os mais altos critérios construtivos aplicados actualmente. Este aspecto confere ao dono de obra uma vantagem dupla, uma vez que as seguradoras promovem e apoiam padrões construtivos melhorados e complementam-nos com uma garantia abrangente.

Tabela 2.11 - Diferenças na gestão do sinistro nos dois cenários (Stamford Insurance, 2017b)

Sem qualquer seguro		Com o seguro Stamford	
Investigação	Os proprietários têm que prosseguir com a sua própria investigação, contratando uma equipa de peritagem para determinar as causas do prejuízo e acarretando as respectivas despesas.	Notificação	O segurado participa o sinistro e a seguradora atribui uma equipa de peritagem (assumindo a despesa) para investigar o sinistro e determinar o processo de remediação.
Negociação	O proprietário abre um processo contra a construtora responsável (se ainda se encontrar em actividade). Este pode envolver negociações morosas, podendo resultar em litígio para chegar a um resultado. Durante esse período, o edifício continua a deteriorar-se.	Reparação	No caso de um sinistro válido, a seguradora paga 100% da perda, sujeita a um pequeno excesso. Existe todo o interesse em remediar os defeitos o mais rápido possível, uma vez que os atrasos na reparação vão aumentar os respectivos custos.
Resolução	Os proprietários eventualmente chegam a uma resolução, negocial ou legal, por menos do valor total do custo dos trabalhos a realizar. É necessário posteriormente passar à execução, contratando pessoalmente uma equipa profissional apta ao seu desenvolvimento.	Recurso	Qualquer que seja a entidade responsável pelo sinistro, a seguradora fica encarregue dos direitos de sub-rogação do proprietário e este não tem que entrar em qualquer litígio.
Resultado	O proprietário ainda tem uma propriedade renovada sem qualquer garantia de construção activa.	Resultado	O edifício continua coberto pela garantia até 10 anos após a data de conclusão.

Apresenta-se na Tabela 2.12 um resumo dos produtos internacionais referidos neste capítulo. Foram analisadas três seguradoras do Reino Unido e uma da Nova Zelândia, que para além da extensão quanto ao tipo de propriedade, exibem coberturas relevantes à temática em estudo. Infelizmente não foi possível entrar em contacto com estas companhias para obter informações adicionais e compreender a abrangência efectiva desses produtos.

A melhor altura de contactar a seguradora na subscrição do seguro e assegurar a melhor tarifação possível é na fase de concepção. Depois dos trabalhos iniciados o custo do seguro aumenta, uma vez que existem elementos de projecto que os seguradores não tiveram a oportunidade de verificar.

2.4 Funcionamento e desenho do seguro

2.4.1 Funcionamento do seguro na perspectiva do risco

Os seguros estão inseridos no sector terciário e prestam serviços económicos e sociais às comunidades, permitindo assim assumir riscos das pessoas individuais e colectivas, para que estes sejam partilhados pela sociedade em que estão incluídos. O ciclo económico da actividade seguradora desenvolve-se nas seguintes fases (Nogueira, 2012):

- venda do contrato de seguro;
- emissão do contrato designado por apólice;
- recebimento do prémio associado;

- pagamento da indemnização associada à apólice perante a ocorrência incerta de um sinistro.

Tabela 2.12 - Resumo das garantias de construção analisadas

REINO UNIDO				
Seguradora	Seguro	Duração	Tipo propriedade	Cobertura
Evolution Insurance Group	Building Warranties & Latent Defects Insurance	10 anos	Diferentes tipos de propriedades (habitação e comércio)	<ul style="list-style-type: none"> • custos de reconstrução parcial ou completa da estrutura (defeitos construtivos, problemas de estanqueidade ou anomalias estruturais); • custo de alojamento temporário no decorrer das reparações; • taxas profissionais (arquitectos / engenheiros) até 5% do valor do projecto; • reparação completa ou restabelecimento das instalações de drenagem; • reparações ao envelope do edifício (cobertura, paredes e janelas); • reparações e / ou restabelecimento de chaminés.
BLP Insurance	BLPSECURE	10 ou 12 anos	Todo o tipo de propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • demolição; • realização de projecto; • remoção, depósito e reinstalação de materiais; • atribuição de residência alternativa; • custos adicionais que surgem com a necessidade de mudar o projecto / construção; • protecção contra eventuais alterações na legislação e das despesas inerentes às mesmas.
	BLPSECURE-PLUS	10 ou 12 anos	Todo o tipo de propriedades	Todos os pontos do BLPSECURE e custos de degradação prematura de elementos não estruturais, dentro da vida útil prevista destes.
	BLPASSET	6, 10 ou 12 anos	Todo o tipo de propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • protege o valor da propriedade de defeitos inerentes na construção; • não depende da comprovação de negligência, apenas da comprovação de defeito (mais focado nas empresas de construção).
Local Authority Building Control (LABC) + MD Insurance Services Ltd	LABC New Home Warranty	5 anos após construção + 10 anos = período total de cobertura de 15 anos	Habitação social, habitação nova, comércio, construção própria e arrendamento	<ul style="list-style-type: none"> • protecção do segurado contra a insolvência dos responsáveis pela construção; • possibilidade de transferência do contrato a novos proprietários; • engloba, entre outras empreitadas, a instalação de coberturas novas e a substituição de portas / janelas, bem como defeitos nos materiais ou na sua instalação (especial para construtoras); • não é necessário aguardar pela aferição de responsabilidade no caso de participação válida (fortalece a segurança financeira do projecto).
NOVA ZELÂNDIA				
Seguradora	Seguro	Duração	Tipo propriedade	Cobertura
Stamford Insurance	Building Warranty Insurance	10 anos	Todo o tipo de propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • protecção à inflação; • sem restrições quanto ao valor do projecto; • reparações imediatas, sem a necessidade de atribuir responsabilidades; • protecção de todos os intervenientes na obra; <ul style="list-style-type: none"> • protecção da construtora contra litígio; • protecção do cliente contra o desaparecimento de empreiteiros.

O seguro permite a particulares e a entidades transferir o risco associado a um prejuízo a troco de pequenos pagamentos periódicos, conhecidos como prémios. O segurado regista um sinistro abrangido pela apólice quando este tenha um acidente durante o período de cobertura que resulte em danos no

objecto do seguro (Dickson, 2017). Essa transferência de risco estabelece-se através de um contrato legal denominado apólice, que define a cobertura e a compensação associada (AIA, 2016).

Assim, surge a necessidade de transferir determinados riscos para uma outra entidade, a troco de um prémio. O subscritor revê um determinado risco e determina se, e em que termos, lhe garante cobertura (AIA, 2016). A transferência desse risco garante aos indivíduos a eliminação de parte (ou a totalidade) dos encargos com acontecimentos ocasionais indesejáveis. As companhias de seguros são as entidades que suportam uma grande quantidade de risco, proveniente da produção de contratos de seguro em massa. A celebração destes contratos origina, como responsabilidade das companhias, grandes quantidades de capital seguro. De forma a minimizar esse risco, as seguradoras pretendem homogeneizar quer quantitativa quer qualitativamente os riscos inerentes aos capitais seguros. A gestão do risco das companhias tem de garantir que, no futuro, estas se encontram preparadas para eventualidades nas suas carteiras de contratos de seguro (Pousinho, 2013).

Existe um conjunto de boas práticas que devem orientar este segmento de negócio visando, por um lado, exercer a função seguradora de garantir riscos aleatórios e, por outro, proteger-se do risco de perdas financeiras avultadas. Neste sentido, foca-se alguns pontos considerados críticos para a salvaguarda dos interesses das seguradoras (Nogueira, 2012):

- análise do risco a segurar;
- modalidades de partilha de risco;
- estratégia da gestão de sinistros em cenários de catástrofes naturais;
 - composição da carteira de riscos;
 - processo da subscrição de riscos em incêndios e outros danos;
 - localização dos riscos em território especialmente exposto aos fenómenos identificados.

A admissão de riscos, considerada a actividade central de qualquer seguradora, também é a área de negócio mais crítica de todo o processo segurador, uma vez que os seus resultados dependem da política de aceitação de riscos, da estratégia de acomodação dos negócios e da tipologia dos mesmos. A seguradora deve procurar constituir carteiras equilibradas assegurando a dispersão dos riscos em face da sinistralidade esperada, para cada um dos segmentos explorados. Através da utilização de técnicas estatísticas e actuariais avançadas, a indústria seguradora é capaz de determinar a frequência e o custo médio esperado em cada um dos segmentos / tipologias de riscos, procurando orientar a sua subscrição para os mais rentáveis e encontrar as condições tarifárias mais adequadas para a subscrição dos riscos mais gravosos sem perder de vista a competitividade.

A fase da análise da proposta é um dos momentos críticos do processo de decisão. Na análise de risco, o subscritor deve reunir um conjunto de informação com vista a apresentar uma cotação que satisfaça a necessidade de segurança e a de rentabilidade. Esta análise permite compreender a diversificação do risco, o seu nível de exposição, o tipo e a localização de bens e negócios a segurar, o valor intrínseco e a idade dos equipamentos. Nesta fase, desenvolve-se a formação do preço pelo qual a seguradora aceita garantir o risco proposto.

Segundo Portugal (2007), os elementos de tarifação geralmente utilizados em processos de subscrição são:

- tipo de atividade económica;
- histórico de sinistralidade;
- localização do risco;
- matérias usadas;
- níveis de prevenção e segurança;
- processos de trabalho utilizados;
- coberturas pretendidas;
- exposição aos riscos;
- definição do regime de franquias.

As companhias de seguros devem definir, perante os seus clientes, os objectivos a atingir num cenário de sinistro, tendo em mente que “os objectivos devem estar ajustados à medida das ações que os meios permitem” (Ribeiro, 2009). Esses objectivos passam pela rapidez e eficácia da regularização dos danos aos seus clientes, pela conquista de quota de mercado e pela aquisição de vantagem competitiva e de posicionamento estratégico na região de ocorrência do sinistro.

A indústria seguradora baseia-se em dois princípios fundamentais: agrupamento e lei dos grandes números. Uma seguradora pode cobrir os riscos de prejuízo superiores de um pequeno conjunto de clientes recorrendo à combinação dos prémios da carteira dos segurados maioritários que representa um risco reduzido. Este procedimento melhora a previsibilidade, graças ao princípio estatístico da lei dos grandes números, que correlaciona positivamente a precisão da previsão dos prejuízos com o número de segurados em carteira. O ciclo de uma apólice de seguros é uma das principais diferenças entre os produtos seguradores e outros produtos financeiros. A emissão da apólice (e a respectiva cobrança do prémio) ocorre antes da indemnização dos sinistros, às vezes anos ou décadas antes (AIA, 2016).

Tradicionalmente os seguradores desenvolvem grupos de risco semelhante, com o objectivo de desenvolver tarifas exclusivas para cada um dos grupos. Têm que planear a sua dimensão apropriada para tirar benefício do princípio dos grandes números e da sua homogeneidade. Os dados adquiridos para cada um dos grupos têm que ter um número de observações suficiente para ser estatisticamente relevante e dar robustez aos resultados dos custos esperados. Este é um procedimento necessário na subscrição baseada no histórico dos custos associados aos sinistros e é ainda o mais utilizado pelos seguradores não vida na maioria das coberturas (Nyce e Maroney, 2011).

Existem duas fontes de incerteza para o segurador: a quantidade de sinistros registados pelo segurado e a quantia monetária associada a cada um. Na construção de um modelo probabilístico representativo do desenvolvimento histórico dos sinistros sob determinada apólice não vida, necessita-se de um componente para a modelação do número de sinistros e outro para a modelação dos respectivos custos (Dickson, 2017).

Essas duas dimensões do risco - frequência e severidade - ajudam a determinar a segurabilidade. A frequência relaciona-se com a periodicidade de uma dada perda e a severidade quantifica os custos esperados que lhe estão associados. A prevenção de sinistros é uma função crucial do negócio segurador e causa benefícios imensuráveis à sociedade (AIA, 2016). Parte das necessidades de uma seguradora surgem da responsabilidade que esta tem para com a gestão de sinistros e do respectivo risco (Pousinho, 2013).

O seguro é um método bastante apropriado para a transferência de risco no caso de eventos de frequência baixa e de severidade alta (ex: incêndios ou tornados), assim como os de frequência alta e de baixa severidade (ex.: acidente automóvel). Contudo, o seguro não é o método mais apropriado para lidar com a totalidade dos riscos. Por exemplo, os seguros podem ser demasiado caros para determinados riscos (baixa frequência e baixa severidade) ou indisponíveis para outros riscos (alta frequência e alta severidade ou riscos de previsão complicada como o terrorismo) (AIA, 2016).

2.4.2 Desenvolvimento do prémio

O prémio é o pagamento feito pelo tomador de seguro por uma cobertura parcial ou total de determinado risco. O cálculo do prémio é considerado apenas do ponto de vista matemático. Na prática, os seguradores têm de contabilizar não só as características dos riscos que têm de segurar, mas também outros factores tais como os prémios cobrados pela concorrência (Dickson, 2017).

Os prémios derivam principalmente dos custos esperados de sinistros e das despesas administrativas. As despesas operacionais, apesar de variáveis entre as diferentes empresas, são relativamente previsíveis. Os custos com sinistros, por outro lado, não têm essa característica. As seguradoras utilizam os dados do histórico de sinistros para desenvolver uma estimativa da quantia de indemnizações a ser paga no futuro. A precisão da estimativa depende do tipo de risco, do número e das características dos segurados (AIA, 2016).

Não existe um conjunto único de princípios a utilizar pelas seguradoras na determinação de prémios. A determinação do prémio cobrado apenas através de considerações matemáticas não é usual, uma vez que a decisão do segurador também se baseia nas propriedades que este considere relevantes para um dado risco (Dickson, 2017). O prémio cobrado pela instituição seguradora calcula-se em função da cobertura, da franquia imposta e doutros critérios utilizados. Importa referir que não existe qualquer legislação sobre a definição dos prémios, portanto cada seguradora é livre de fixar os seus próprios preços em qualquer das modalidades de seguro de acordo com a sua estrutura de custos e o historial de sinistralidade dos seus clientes (Silva, 2013a).

São muitos os factores que afectam o prémio, incluindo a companhia de seguros escolhida. As diferentes empresas cobram diferentes valores de prémio para a mesma cobertura. Alguns dos factores que geralmente afectam o valor do prémio a pagar são (NAIC, 2010):

- características da habitação:
 - custo total de substituição da habitação - este valor é diferente do valor imobiliário (que inclui o custo do terreno);
 - material de construção da habitação - o prémio é usualmente menor para casas de tijolo ou de pedra comparativamente às de estrutura de madeira;
 - idade e condições da habitação - o prémio é superior para habitações antigas e em mau estado de conservação do que para construções novas e em boas condições;
 - histórico de sinistros da habitação e das habitações circundantes;
 - técnicas construtivas utilizadas;
- escolhas e características:
 - coberturas escolhidas;

- franquia escolhida;
- seguro habitação e automóvel com a mesma companhia de seguros;
- período de tempo subscrito a uma determinada companhia de seguros;
- histórico de crédito - um agente de seguros acede ao relatório de crédito pessoal, e com base nessa informação decide se vende o seguro e a que prémio;
- histórico de declarações de sinistros;
- outros factores:
 - dispositivos de mitigação: muitas seguradoras oferecem um desconto na existência desses dispositivos;
 - existência de um negócio a partir de casa.

Os factores de risco económico também influenciam a definição do preço de uma apólice, nomeadamente as taxas de juro e a classificação financeira da seguradora (Lubovich, 2008). A rentabilidade de uma seguradora varia com os seguintes factores (AIA, 2016):

- resultados de subscrição: existe um lucro de subscrição quando o valor dos prémios recebido é superior às despesas e às indemnizações. Caso contrário, existe um prejuízo de subscrição. Na maioria dos anos, as seguradoras efectivamente pagam mais em indemnizações e despesas associadas do que recebem em prémios, resultando em prejuízos de subscrição. O processo de subscrição em si raramente é lucrativo;
- resultados de investimentos: a vasta maioria dos investimentos das seguradoras de danos e património está colocada em activos relativamente conservadores, tais como obrigações do tesouro ou de empresas. Mesmo quando as taxas de retorno desses investimentos são baixas, estas permanecem positivas. A maior fonte de retorno dos investimentos das seguradoras são os juros das obrigações;
- valor líquido ou excedente do segurado: uma seguradora tem que operar lucrativamente a longo prazo para ter capital suficiente para a cobertura dos sinistros. Na ausência de lucro, as agências de classificação financeira desvalorizam a seguradora. As desvalorizações aumentam o custo de aquisição de capital e limitam a capacidade de subscrição de novos negócios. Um défice prolongado de rentabilidade pode causar a insolvência da companhia e a sua apreensão pelas entidades reguladoras. De facto, um dos objectivos fundamentais das entidades reguladoras é a certificação que as empresas seguradoras não incrementam em demasia a exposição ao risco relativamente à sua cobertura de capital.

A actividade de uma companhia de seguros não é moldada apenas pelos prémios, mas também pelos pagamentos efectuados. Por essa razão, a companhia de seguros, após o conhecimento da ocorrência do sinistro, tem de possuir recursos suficientes para fazer face a todas as despesas inerentes a esse sinistro, até este ser considerado encerrado. A participação dos sinistros efectuada num período de tempo relativamente extenso após a sua ocorrência dificulta a análise, pois os atrasos na participação e na regularização do sinistro originam variáveis aleatórias para a seguradora. Estas dificuldades levantam algumas dúvidas, tais como:

- quanto tempo decorre entre os sinistros e a sua participação? Por vezes a seguradora não

consegue saber instantaneamente das ocorrências dos sinistros;

- qual o volume de pagamentos a efectuar até à sua resolução?;
- após o pagamento dos sinistros serem iniciados, qual o intervalo de tempo até à sua regularização?;

Verifica-se no entanto que o ramo da habitação é de rápida resolução, uma vez que uma grande parte do volume de pagamentos é efetuado nos dois anos que se seguem à ocorrência do sinistro (Pousinho, 2013).

2.4.3 Modelo probabilístico

Apesar de cada parâmetro apresentar uma modelação única, na maioria dos casos, é possível e desejável modelar os valores usando distribuições probabilísticas conhecidas (Silva, 2010). É necessário proceder à escolha de uma distribuição dessa família que melhor se ajuste aos dados. Esta escolha pode passar pelas distribuições Gama, Lognormal, Poisson, Normal, Exponencial, entre outras (Pousinho, 2013). Existem três factores que influenciam a sua geometria, nomeadamente (Caldeira, 2008):

- valor médio - influencia a distância relativa entre as duas curvas, podendo, deste modo, aumentar ou diminuir a zona de rotura;
- desvio padrão - actua sobre a dispersão em torno do valor médio, influenciando também a dimensão da zona de rotura;
- tipo de distribuição probabilística - este factor interfere na forma que as curvas tomam.

Em problemas de carácter probabilístico, é usual que à partida não se conheça o real valor de certos eventos, estando-lhe associadas distribuições probabilísticas de ocorrência. Para esses casos, na realização experimental desse evento infinitamente (pelo menos do ponto de vista teórico) obtém-se a denominada experiência aleatória (Henriques, 1998).

É a partir das experiências aleatórias que se obtêm as variáveis aleatórias, que por sua vez têm de estar aptas a representar uma grande parte das incertezas que estão presentes na análise, nomeadamente as incertezas físicas, estatísticas e do modelo (Faber, 2007):

- incertezas físicas - estão usualmente associadas a cargas de origem ambiental, geometria da estrutura e seus elementos, propriedades dos materiais e na qualidade de execução (ou na eventual reparação);
- incertezas estatísticas - nascem da limitação de informação estatística (*i.e.* quantidade de dados limitada);
- incertezas do modelo - são associadas com a idealização matemática utilizada na modelação do comportamento estrutural.

Segundo Silva (2010), o modo como se trata os factores que definem o comportamento da estrutura depende do método de análise que se adopte, que pode ir desde uma análise puramente determinística a uma puramente probabilística. Os três métodos de análise da segurança estrutural relevantes neste contexto são (Neves e Cruz, 2001):

- semi-probabilístico - este é o método mais comum na actualidade e a sua aplicação é feita na maioria dos regulamentos actuais, como por exemplo nos Eurocódigos. O método baseia-se

na majoração das acções e na minoração das resistências, por coeficientes parciais de segurança. Os coeficientes parciais são definidos com base nas propriedades das variáveis aleatórias, e afectam quer os valores característicos quer os nominais;

- probabilística simplificada - a modelação das variáveis aleatórias é feita com base na média e no desvio padrão, sendo a dependência entre as diversas variáveis modelada pela matriz de covariância. Para o método em causa é definida uma função de estado limite, que toma valores positivos quando não ocorrem falhas no sistema e negativos no caso contrário. A segurança estrutural é traduzida pela probabilidade de falha;
- probabilístico - todos os parâmetros que não sejam conhecidos com rigor, são modelados como variáveis aleatórias. As distribuições para as variáveis são propostas por observações realizadas. A quantidade de informação necessária neste método, é em geral, incompatível com uma utilização corrente.

O primeiro passo para qualquer método de simulação consiste em gerar valores pseudo-aleatórios que sigam um andamento igual às distribuições probabilísticas pretendidas, como exemplificado na Figura 2.5 (Silva, 2010). Dentro dos vários métodos existentes, o que reúne maior receptividade no campo da Engenharia Civil é o método de Monte Carlo. Esta simulação baseia-se na verificação do estado limite, de uma forma determinística, um número elevado de vezes considerando em cada caso uma realização de cada variável aleatória. No caso de o número amostras ser pequeno, consegue-se contabilizar em quantos houve violação da segurança pela sobreposição dos resultados determinísticos com a função densidade de probabilidade conjunta e a função estado limite ($H(u_k) = 0$) (Silva, 2010).

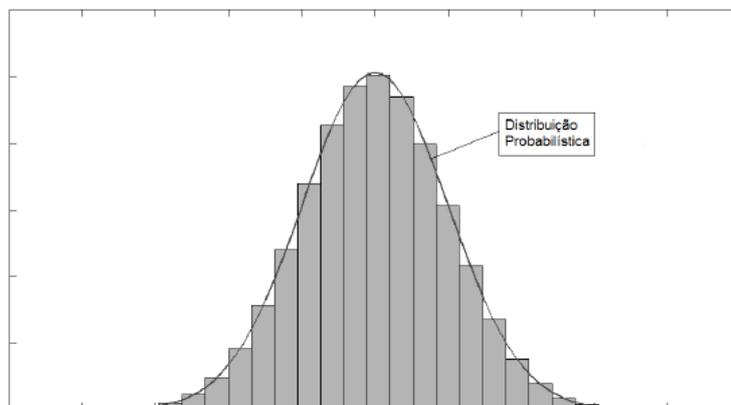


Figura 2.5 - Histograma dos valores pseudo-aleatórios, com sobreposição da distribuição probabilística pretendida

No enquadramento do seu objecto de estudo, Carrujo (2008) utiliza uma modelação estocástica de uma operação de seguro com múltiplos estados através do processo estocástico de Markov contínuo. Esta baseia-se no estudo desenvolvido por Pociello (2000) bem como no trabalho desenvolvido por Haberman and Pitacco (1999). Estes modelos podem ter utilidade para a metodologia a propor neste trabalho, uma vez que os elementos construtivos, em especial os revestimentos pétreos aplicáveis em fachadas, ao longo do tempo passam por diversos estados até chegarem ao fim da vida útil. Pode-se estabelecer um paralelismo entre o edifício e o ser humano: quanto mais avançada é a sua idade maior é a probabilidade de surgirem problemas e a severidade destes também vai crescendo, até que se atinge o instante em que deixa de ser possível o cumprimento das funções normais e que é necessária

uma intervenção. A natural diferença é que enquanto o ser humano entra num estado de dependência do qual é muito complicado reverter, um edifício que atinge a obsolescência é sujeito a processos de manutenção de modo a adquirir o seu nível funcional inicial.

Para a aplicação de métodos probabilísticos, é necessário que se possuam dados concretos, recolhidos ao longo de um elevado período de tempo. Segundo Leira et al. (1999), servem para uma melhor compreensão dos fenómenos físicos de degradação, devendo ser utilizados como complemento da experiência e conhecimento dos materiais. Gaspar (2002) atribui três razões principais para a reduzida utilização destes métodos, que são:

- 1) a complexidade dos modelos matemáticos utilizados;
- 2) a necessidade de um grande número de dados recolhidos ao longo de muito tempo;
- 3) a enorme dependência do trabalho de campo.

Neste capítulo, referem-se alguns estudos efectuados na área da previsão da vida útil. De facto, tem-se assistido a uma crescente preocupação por parte dos organismos internacionais relativamente à construção visando a durabilidade. Na realidade, apesar de constituírem conceitos distintos, a durabilidade das construções está indelevelmente ligada ao conceito de vida útil.

3 Proposta metodológica para a concepção dos seguros

3.1 Introdução

Pretende-se analisar e descrever neste capítulo a metodologia de criação de um seguro. Descreve-se o processo geral de aquisição do seguro assim como a estrutura típica das apólices, especificando, posteriormente, os elementos específicos de um seguro para elementos de construção de um edifício. Nesta fase, ocorre a junção da realidade do mercado segurador descrita no capítulo 2 com os conceitos relacionados com os elementos construtivos. Adoptou-se a metodologia desenvolvida aos processos utilizados pelas seguradoras, uma vez que o objectivo final é o desenvolvimento de um produto segurador com aplicabilidade real.

3.2 Processo geral de aquisição de seguros

Numa fase anterior, importa explicar o funcionamento da aquisição de generalidade dos produtos seguradores. Esse conhecimento permite analisar e compreender as necessidades para o caso pretendido, nomeadamente as etapas gerais da metodologia a manter e as componentes específicas a acrescentar tendo em consideração o objecto do trabalho. A Figura 3.1 procura esquematizar o processo em momentos chave.

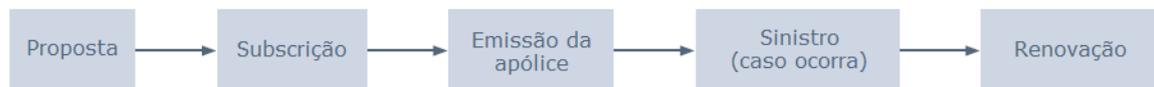


Figura 3.1 - Ciclo de vida de uma apólice (adaptado de AIA, 2016)

O processo de celebração de um seguro genérico inicia-se com a proposta de seguro, isto é, o documento através do qual o tomador do seguro expressa a sua vontade de celebrar um contrato de seguro e informa o segurador do risco que pretende segurar. O preenchimento da proposta de seguro deve ser completo e exacto, uma vez que serve de base ao contrato de seguro. Caso sejam detectadas falsas declarações do segurado na proposta, dependendo da intencionalidade, o segurador apenas é responsável por parte da prestação convencionada ou o contrato perde a validade e não terá quaisquer efeitos em caso de sinistro. A partir das declarações presentes na proposta de seguro, o segurador procede à avaliação do risco, à tomada de decisão em relação à confirmação da responsabilidade de cobertura e ao cálculo do prémio a pagar (ASF, 2015a).

O procedimento acima apresentado denomina-se subscrição. Tem como objectivo final a obtenção, para dado cliente, de um valor de prémio. Este, para uma determinada propriedade, resulta do produto entre a quantia de cobertura do seguro e a taxa do prémio, o valor monetário anual de uma unidade de seguro (CWC, 2002).

A cobertura de danos no imóvel define-se através do capital seguro estabelecido pelo tomador do seguro, no início do contrato. O capital seguro representa o valor a cobrir pela instituição seguradora no caso de sinistro, e esta apenas cobre o que estiver contratualmente estabelecido. No caso de o prejuízo de um determinado sinistro ultrapassar o valor do capital seguro, a seguradora considera um caso de

subvalorização da cobertura, apenas cobre o capital seguro e o tomador do seguro responsabiliza-se pelos restantes encargos. No caso de sobrevalorização, a cobertura permanece o valor do capital seguro, e constata-se que o prémio pago é excessivo face ao valor do objecto de seguro (Silva, 2013a). Na determinação do capital seguro para o imóvel, devem-se considerar todos os elementos do imóvel que correspondam ao custo de mercado da respetiva reconstrução, tendo em conta o tipo de construção e outros factores que influenciam esse custo. Inclui-se no capital o valor proporcional das partes comuns, mas o valor do terreno não é, em regra, contabilizado (ASF, 2010).

Se não existir um valor claro do capital seguro a estabelecer por parte do cliente, a seguradora calcula um valor indicativo, que tem por base os valores por metro quadrado do preço da construção da habitação publicados pelo Governo no Diário da República, no último trimestre de cada ano, através de Portaria. Actualmente, uma parte significativa das seguradoras utilizam os valores divulgados pela Associação Portuguesa dos Peritos Avaliadores de Engenharia (APAE), divididos em 3 zonas distintas e que se descrevem na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Valor indicativo do capital seguro de uma habitação (adaptado de Monteiro, 2016)

Zona	Valor do preço da construção (€/m ²)	Municípios abrangidos
I	799,86	Sedes de distrito e municípios das Regiões Autónomas, bem como Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Gondomar, Loures, Maia, Matosinhos, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Póvoa de Varzim, Seixal, Sintra, Valongo, Vila do Conde, Vila Franca de Xira e Vila Nova de Gaia
II	699,19	Abrantes, Albufeira, Alenquer, Caldas da Rainha, Chaves, Covilhã, Elvas, Entroncamento, Espinho, Estremoz, Figueira da Foz, Guimarães, Ílhavo, Lagos, Loulé, Olhão, Palmela, Peniche, Peso da Régua, Portimão, Santiago do Cacém, São João da Madeira, Sesimbra, Silves, Sines, Tomar, Torres Novas, Torres Vedras, Vila Real de Santo António e Vizela
III	633,45	Restantes municípios do continente

No caso de entendimento entre as duas partes, dá-se a implementação da apólice durante o período contratual definido. Por norma, os contratos têm a duração de 1 ano e existe a possibilidade de renovação no final desse período. Existe também a opção de não renovar ou de cancelar, quer por iniciativa do tomador de seguro ou da seguradora, sendo necessário um aviso prévio (AIA, 2016).

3.3 Apólices de seguros

A apólice pode ser composta por vários documentos, mas divide-se em três componentes principais (Dias, 2014; ASF, 2015a):

- condições gerais: cláusulas contratuais de base, que definem e regulamentam os direitos e as obrigações do segurador, do tomador do seguro e do beneficiário. Incluem ainda outras informações como o âmbito territorial e a definição de alguns conceitos usados na apólice;
- condições especiais: cláusulas que existem apenas em algumas apólices e que complementam as condições gerais relativamente às coberturas visadas. Servem também para incluir garantias facultativas ou outras condições específicas acordadas pelas duas partes. No caso de existir uma contradição entre o texto das condições gerais e o das especiais, são as condições especiais que vigoram;

- condições particulares: todas as informações relativas ao tomador, ao segurado e ao beneficiário. Incluem-se instruções sobre o objecto do seguro, o valor do capital seguro e da indemnização, os riscos cobertos, as exclusões e limitações da cobertura, o valor do prémio, os possíveis agravamentos e bónus, a(s) data(s) de pagamento(s), a duração do contrato e a lei aplicável ao contrato.

No desenho de seguros, existem dois conceitos chave: o prémio e o sinistro. Importa aprofundar os procedimentos a estes relacionados, que surgem descritos na apólice.

O prémio pode ser pago na data em que se celebra o contrato ou em prestações pagas em datas estabelecidas no contrato. Na maioria dos seguros, os riscos ficam cobertos após a resolução do modo de pagamento (ASF, 2015a). Na falta de pagamento na data indicada, o segurado constitui-se em mora (atraso) e, decorridos 30 dias após aquela data, o contrato será automaticamente resolvido, sem possibilidade de repor a sua vigência, ainda que se mantenha em vigor durante esse período (Alves, 2002). No caso de uma resolução de contrato antes do período inicialmente acordado, em regra, o tomador do seguro tem direito à devolução de parte do prémio já pago, proporcional ao tempo restante no contrato. (ASF, 2015a).

O sinistro é um evento ou série de eventos resultantes de uma causa capaz de acionar as garantias de um ou mais contratos de seguro. O segurado deve informar o segurador da ocorrência de um sinistro; essa acção designa-se de participação. Esta deve conter todas as informações importantes para a análise do sinistro e avaliação dos prejuízos, assim como as suas causas, a data e o local do acontecimento e os prejuízos sofridos (ASF, 2015a). Depois do sinistro, o segurador leva a cabo as seguintes acções:

- confirmação da ocorrência do sinistro;
- análise das suas causas, circunstâncias e consequências;
 - reparação de danos ou compensação monetária dos prejuízos;
 - quantificação do valor da compensação.

A seguradora tem a obrigação de efectuar o pagamento ou reparar o dano conforme expresso no contrato (ASF, 2015a). A avaliação dos objectos seguros e dos respectivos prejuízos faz-se entre o segurado e a seguradora. Nesse processo o segurado e a seguradora podem recorrer à arbitragem, que incide somente na determinação dos valores de bens e prejuízos. Após a regularização do sinistro, o valor seguro reduz-se automaticamente do montante relativo aos prejuízos liquidados, excepto se o segurado pague um prémio suplementar com vista à reconstituição do valor inicialmente seguro. No caso de agravamento do risco, a seguradora dispõe de oito dias a contar da data de comunicação para o aceitar ou recusar. Esta dispõe de um prazo de oito dias para comunicar as novas condições ao tomador de seguro ou resolver o contrato, conforme a decisão (Alves, 2002).

As cláusulas que definem as coberturas do seguro e as que expõem situações de invalidação, renovação, suspensão ou cessação do contrato por iniciativa de qualquer das partes e as que enunciam os respectivos prazos de aviso devem estar escritas na apólice em letras destacadas e de maior dimensão do que as restantes (ASF, 2015a).

Na maioria dos contratos, a renovação é automática e anual. No caso de recusa à renovação por parte do tomador de seguro, é necessário notificar a companhia com 30 dias de antecedência em relação à data do

vencimento. No caso de a iniciativa ser da companhia, esta deverá notificar o tomador, através de carta registada, também com 30 dias de antecedência em relação ao vencimento da apólice (Dias, 2014). Se o seguro for anual e renovável, a companhia poderá alterar o prémio na altura do vencimento anual através de uma actualização de tarifas de acordo com o Índice de Preços do Consumidor (IPC) ou em função de indicadores de sinistralidade passada. A seguradora é obrigada por lei, até 30 dias antes da data limite de pagamento do prémio, a avisar por escrito o tomador do seguro. Se este prazo para a comunicação da alteração do prémio não se cumprir, a apólice deve ser renovada mantendo o mesmo prémio (Alves, 2002).

3.4 Elementos construtivos

3.4.1 Vida útil de um elemento

Apesar da ampla utilização do conceito de vida útil, a sua definição não reúne um consenso geral. A definição deste termo é abordada por vários autores e varia consoante o contexto e os critérios utilizados (Santos, 2010). Segundo a norma ISO 15686-1 de 2000, citada por Santos (2010), a vida útil é definida como o período de tempo, após instalação, durante o qual o edifício ou suas partes atingem ou excedem os requisitos de desempenho. No contexto de estudo, a vida útil de uma construção pode ser explicada como o período durante o qual esta conserva os requisitos estabelecidos em projecto quanto à segurança, funcionalidade e estética, sem custos inesperados de manutenção (Ripper, 2003). Por outro lado, Gaspar (2002) definiu que o limite de durabilidade de um elemento é atingido quando um fenómeno de degradação, ou a conjugação de vários fenómenos que actuam sobre ele, conduzem ao excesso dos estados limite definidos.

A noção de vida útil utiliza-se em métodos de avaliação alusivos à durabilidade das construções. Estes baseiam-se na definição de níveis de degradação através da hierarquização de anomalias segundo a sua gravidade. Um dos principais métodos utilizados para a estimativa da vida útil é o *Factor Method* (método factorial), proposto pelo documento normativo (*The English Edition of) Principal Guide for Service Life Planning of Buildings* do Instituto de Arquitectura do Japão. Mais recentemente, surgiu por parte do *International Organization for Standardization* a norma ISO 15686, que pretende regular a estimativa da vida útil dos edifícios e bens construídos; esta norma baseia-se no *Factor Method* e no conhecimento dos materiais e da tecnologia da construção (Silva, 2009).

A idade de um revestimento define-se como o período de tempo que decorre desde a última grande reparação até à data actual (Silva et al., 2011). A previsão da vida útil de um edifício pode ser um processo complexo e moroso ao qual se associam inúmeros factores (Hovde, 2004). As componentes do edifício, como é o caso dos revestimentos, possuem, em geral, uma vida útil inferior à vida útil global, devendo por isso ser sujeitos a obras de manutenção durante a fase de serviço (Branco, 2006). São identificados os aspectos operacionais e no projecto, na instalação e na pormenorização que são importantes ou que podem afectar a durabilidade das componentes (Mayer e Bourke, 2005). Inúmeros autores (Flores, 2002, Takata et al., 2004, Donca et al., 2007) defendem que a existência de manutenção regular origina o prolongamento do período de vida útil das construções.

As classificações de durabilidade têm sido utilizadas ao longo de 12 anos no contexto dos seguros e resultam do desenvolvimento do conceito de vida do segurado, através de um produto segurador comercializado

pela *Building LifePlans* (BLP, 2004) (Mayer e Bourke, 2005). Os dados de durabilidade baseiam-se na hipótese de execução um determinado nível de manutenção e de inspeção. Apesar de ser conveniente definir uma frequência para a manutenção ou actividades de inspeção, é complicado ser prescritivo. Na prática, a manutenção pode ser efectuada quando necessário em vez de em intervalos fixos. Esta abordagem é cada vez mais utilizada no caso das apólices de manutenção baseadas na condição dos objectos seguros. As classificações de durabilidade são numéricas e geralmente expressas em múltiplos de 5, as quais são tratadas como anos. A atribuição de uma classificação de durabilidade é uma ponderação entre a distinção de classes das componentes por durabilidade e a determinação de um valor de classificação de durabilidade proporcional à vida útil expectável (Mayer e Bourke, 2005).

Os revestimentos são os elementos do edifício sujeitos a um maior número de factores de degradação, sendo no revestimento que estes factores actuam em primeiro lugar. Deste modo, a vida útil de um edifício encontra-se directamente relacionada com a manutenção do desempenho do revestimento acima dos níveis mínimos exigíveis (Layzell e Ledbetter, 1998).

3.4.2 Modelos de degradação

Os modelos de degradação pretendem representar a evolução da degradação ao longo do tempo, permitindo identificar o fim da vida útil dos elementos estudados, bem como a condição expectável em cada instante temporal. As curvas de degradação são definidas através do estudo das várias anomalias ao longo do tempo, sendo isto possível através da comparação do estado de conservação em diversos edifícios com idades distintas. É, portanto, necessário, durante a recolha de dados, analisar o maior número de casos possível, tentando abranger edifícios com uma extensa gama de idades (Silva, 2009).

Segundo Flores-Colen e Brito (2003) é possível definir, do ponto de vista teórico, uma curva de degradação característica do mecanismo de degradação considerado como principal responsável pelos sintomas observados. Por sua vez, Shohet et al. (1999) apresentam padrões típicos de deterioração associados a agentes e mecanismos de degradação, como o linear, o côncavo, o convexo e o em forma de "S". Silva (2009) demonstra que a curva de degradação correspondente ao objecto de estudo é uma curva em forma de "S", o que indica uma tendência dos revestimentos pétreos de padecerem de anomalias precoces que aparentemente estabilizam ao longo do tempo mas sofrem uma degradação acelerada perto do fim da sua vida.

A elaboração destes modelos está directamente associada a um levantamento rigoroso do estado de conservação, dependendo da maior ou menor susceptibilidade do revestimento face a erros de concepção, execução e manutenção, pois estes propiciam anomalias precoces que influenciam a natural degradação do revestimento (Silva et al., 2011). Uma extensa gama de idades foi abrangida na modelação da evolução da degradação dos revestimentos pétreos ao longo do tempo. Para esse efeito, foi importante conhecer a data da última intervenção ao revestimento, uma vez que o restauro dos níveis de desempenho iniciais reinicia o ciclo de vida útil do revestimento (Flores-Colen et al., 2009; Gaspar, 2009).

Segundo Flores-Colen e Brito (2003), a durabilidade pode ser representada por diversos modelos de degradação que, para representarem com fiabilidade o comportamento do elemento ao longo do tempo, devem ser baseados na análise dos mecanismos de todos os agentes que interferem na degradação, recorrendo

a inspecções, modelações teóricas ou a ensaios laboratoriais e de campo. Os autores afirmam ainda que estes modelos, com o devido ajustamento, permitem elaborar um planeamento económico a longo prazo, permitindo estimar a vida útil remanescente do elemento estudado. As anomalias presentes nos revestimentos dividem-se em quatro tipos distintos (Pedro et al., 2002, citados por Silva, 2009):

- a) congénitas - têm origem na fase de projecto e devem-se, essencialmente, ao desrespeito pelas normas técnicas e a falhas de concepção dos revestimentos; são responsáveis pela maior parte das anomalias existentes;
- b) construtivas - relacionadas com a fase de execução; devem-se a mão-de-obra inadequada, a materiais inadequados ou a erros de execução do revestimento;
- c) adquiridas - que ocorrem durante a fase de utilização do revestimento devido à exposição ao meio envolvente;
- d) acidentais - decorrentes de uma solicitação inesperada (caso dos *graffiti*), não são passíveis de serem modeladas pois, além de serem imprevisíveis, não reflectem a degradação do revestimento ao longo do tempo.

A ideia da degradação aceitável de um dado material está muito associada à noção de fiabilidade estrutural. Esta define-se como a aptidão da estrutura para desempenhar devidamente as funções para as quais foi projectada, ao longo da sua vida útil. A fiabilidade estrutural pode ser traduzida pela probabilidade de não violação dos estados limite. A definição do nível de segurança mínimo aceitável corresponde ao valor máximo admissível da probabilidade de falha para cada estado limite. A escolha do valor mínimo da segurança depende das consequências em caso de rotura, dos custos de uma possível reparação ou mesmo reconstrução total / parcial e de factores político-sociais (Silva, 2010).

3.4.3 Elementos passíveis de seguro

Em teoria, pode-se associar a degradação ao longo do tempo de qualquer elemento construtivo a uma apólice de seguros, mas na realidade os elementos de maior preponderância são aqueles que suscitam maior interesse no desenvolvimento de apólices. Nesta última posição incluem-se as fachadas dos edifícios. Apesar dos diferentes materiais de revestimento existentes, o estudo centra-se nos revestimentos pétreos, uma vez que a viabilidade da transferência do risco através de um seguro para este material é significativa. As suas acções de manutenção não são tão frequentes como no caso dos revestimentos cerâmicos, dos rebocos ou das pinturas, mas o custo de reparação e/ou de substituição na ocorrência de sinistro é superior ao dos restantes casos. As fachadas têm um conjunto de funções determinantes para a utilização com conforto de um determinado edifício:

- definição da imagem exterior do edifício (silhueta, volume, formas, entre outros);
- barreira fundamental para a protecção dos agentes agressivos exteriores (atmosféricos, acústicos, intrusos, entre outros);
- comunicação entre o interior e o exterior, tanto ao nível de luminosidade, aspecto visual como de salubridade (ventilação natural).

As fachadas exigem uma grande complexidade em projecto e na sua correcta construção, o que dificulta a sua manutenção (CSCAE, 1999; Madureira, 2011). Os revestimentos, enquanto elemento construtivo mais sujeito às acções de degradação, servem de primeira protecção da estrutura, possuindo, regra geral, uma vida útil menor. Os revestimentos devem possuir características adequadas durante o período de vida útil da estrutura ou permitir a sua substituição, de modo a respeitarem os níveis mínimos de desempenho. No caso concreto dos revestimentos pétreos, a identificação e classificação das anomalias que ocorrem na pedra natural permitem a definição de uma estratégia de manutenção informada e adequada, assim como o conhecimento dos custos associados a essa manutenção (Warke et al., 2003). A estratégia deve entender um conjunto de acções com o intuito de adiar a substituição dos revestimentos de pedra natural e prolongar a sua vida útil (Silva et al., 2011).

Por exemplo, as fixações por colagem de placas de pedra, apesar da vasta utilização em Portugal, podem ser inadequadas para revestimentos exteriores, porque exibem maiores dimensões e um peso superior ao dos ladrilhos cerâmicos. Este tipo de fixação é susceptível ao aparecimento de manchas devidas ao produto de colagem e sobretudo a destacamentos e desprendimentos que podem implicar sérios riscos para a integridade física de transeuntes (Madureira, 2011). É preciso ter estes aspectos em conta na gestão da manutenção dos edifícios.

3.4.4 Anomalias mais frequentes

Apresenta-se, na Tabela 3.2, uma escala física e visual relativa aos revestimentos exteriores. Esta apresenta cinco níveis de desempenho que variam de 0 a 100, onde 100 representa um revestimento sem sinais de degradação.

Tabela 3.2 - Descrição da escala de degradação física e visual dos revestimentos (tradução livre de Shohet e Paciuk, 2004 realizada por Silva, 2009)

Escala física	Descrição	Escala visual	Descrição
100	O revestimento encontra-se completo e sem danos. Não há falta de elementos do revestimento. Pode encontrar-se alguma fissuração.	100	A superfície do revestimento encontra-se uniforme e sem degradação visível (não apresenta fissuração visível, não tem falta de elementos e não apresenta descoloração).
80	Desenvolveram-se fissuras em partes do revestimento. Caíram elementos pontuais do revestimento.	80	A superfície do revestimento não se encontra uniforme devido a pequenas fissuras, queda de elementos, microorganismos ou alteração cromática.
60	Fendas de 0,5 milímetros de largura cobrem menos de 5% da área total de revestimento. Caíram mais de 3% de elementos do revestimento.	60	A superfície do revestimento não está uniforme devido a degradação física e alteração cromática (descoloração).
40	Desenvolveram-se fendas de largura superior a 1 milímetro em 5% ou mais, da área total do revestimento. Caíram partes do revestimento	40	Degradação localizada. Desenvolveram-se microorganismos em mais de 1/3 do revestimento.
20	Uma parte significativa do revestimento caiu ou apresenta escamação. Desenvolveram-se fissuras.	20	Uma parte significativa do revestimento encontra-se destacada/descolada ou incompleta. Desenvolveram-se fissuras ao longo da superfície do revestimento.

Estas propostas associam, para cada nível de degradação, a extensão da anomalia detectada. Contudo, limitam-se a considerar a gravidade da degradação apenas através das anomalias detectadas no momento da inspecção. No sentido de melhorar este aspecto, alguns autores sugerem a implementação da noção do risco na definição dos níveis de degradação. Em escalas mais complexas, os níveis de degradação são definidos em função das consequências que advêm dos problemas detectados.

As restrições deste método relacionam-se com a dificuldade de conhecer com certeza as consequências futuras das anomalias, sendo, por isso, utilizada a noção de risco em termos probabilísticos variável entre 0 (sem probabilidade de ocorrência) e 1 (máxima probabilidade de ocorrência) (Flourentzou et al., 2000; Silva et al., 2011).

Gaspar (2002) e Gaspar e Brito (2005) definem cinco níveis de degradação para o caso específico dos rebocos, informação posteriormente adaptada por Silva (2009) para revestimentos pétreos:

- nível 0: não apresenta degradação visível;
- nível 1: presença de anomalias visíveis a olho nu mas está em bom estado de conservação;
- nível 2: apresenta degradação ligeira;
- nível 3: apresenta degradação moderada;
- nível 4: apresenta degradação generalizada.

O S_w é obtido através da razão entre a área degradada ponderada e uma área de referência, equivalente à totalidade da fachada com o maior nível de gravidade possível de degradação, como apresentado na Equação (1):

$$S_w = \frac{\sum(A_n * k_n * k_{a,n})}{A * k} \quad (1)$$

onde S_w é o índice ponderado de severidade de degradação do revestimento pétreo (%); A_n é a área do revestimento afectada por anomalias, em m^2 ; k_n é o factor multiplicativo das anomalias n , em função do seu nível de degradação (varia entre 0 e 4); $k_{a,n}$ é o coeficiente de ponderação correspondente ao peso relativo da anomalia detectada; k é o factor de ponderação igual ao nível de condição mais elevada da degradação de um revestimento de área A e A é a área total do revestimento, em m^2 . O coeficiente $k_{a,n}$ considera a importância relativa de cada anomalia, tendo em conta o custo de reparação. Este é calculado como o quociente entre a soma dos custos de cada operação dentro de cada intervenção e o custo de substituição do revestimento. Se não houver informação disponível, considera-se $k_{a,n} = 1$ (Silva et al., 2016d).

Na determinação da vida útil, considera-se que os revestimentos pétreos com um nível de degradação igual ou superior a 3 atingiram o fim da sua vida útil, isto é, não estão aptos a desempenhar a função para a qual foram concebidos, sendo necessário proceder a uma reparação generalizada de modo a restabelecer as propriedades essenciais ao seu adequado desempenho (Gaspar, 2002).

Esta escala é utilizada para os quatro grupos de anomalias apresentados por Silva (2009) consoante a extensão de área de revestimento afectada:

- anomalias estéticas - afectam o aspecto do revestimento e não a sua segurança; são as anomalias mais usuais na grande maioria dos revestimentos pétreos, surgem prematuramente associados a erros de execução;
- anomalias em juntas - traduzem situações de inadequabilidade na função das juntas do revestimento, que contribuem para a ocorrência de novas anomalias;
- anomalias na fixação ao suporte - descrevem situações de perda de material pétreo em pequenas porções (lascagem) ou perda significativa de material pétreo (descolamento); colocam em causa as exigências de segurança do revestimento, constituindo, por vezes, um risco para bens e pessoas;
- anomalias de perda de integridade - marcam a pedra natural de forma definitiva, contribuindo também para a deterioração visual do revestimento.

3.5 Metodologia de concepção de seguros

Definiu-se na Tabela 3.3, com base nas escalas de anomalias propostas, níveis de degradação dos revestimentos pétreos consoante a extensão do revestimento.

A metodologia visa definir uma taxa de retorno expectável para o investidor com base na idade e na esperança da vida útil do objecto segurado, determinar taxas de degradação a aplicar e calcular o custo do seguro da apólice, descontando a indemnização e adicionando os diversos custos (Lubovich et al., 2008).

3.5.1 Inspeção visual

No desenvolvimento de um perfil de risco e do respectivo prémio anual para o seguro em análise, realça-se a importância de a seguradora dispor das características do edifício onde o objecto de seguro se insere. Foram desenvolvidas inúmeras fichas de inspeção de apoio à manutenção (Sousa, 2008; Araújo et al., 2008; Silva, 2009; Neto e Brito, 2011), onde o registo dos dados provenientes da inspeção visual facilita a construção do modelo probabilístico do seguro. A ideia centra-se nas inspeções actualmente executadas pela seguradora, com peritos do ramo, na análise da responsabilidade civil em obra, com o objectivo de validação das condições de subscrição descritas pelo tomador do seguro.

A ficha de inspeção e diagnóstico objectiva a sistematização dos dados recolhidos. Esta divide-se numa parte de caracterização do edifício, do revestimento, das condições ambientais da envolvente e do seu histórico de manutenção; e noutra dirigida à caracterização das suas principais anomalias, assim como do seu nível de degradação, à localização das anomalias nas placas pétreas e à determinação das causas prováveis e da extensão das anomalias em percentagem de área de revestimento. O preenchimento da ficha deve ser expedito, facilitando assim o trabalho de campo, e esta deve conter todos os elementos necessários à correcta definição quer do revestimento, quer das anomalias neles existentes.

Tabela 3.3 - Proposta de níveis de degradação para os revestimentos de pedra natural (Silva et al, 2011)

Níveis de degradação	Caracterização das anomalias		% área de RPN afectada	
Nível 0 ($S_w \leq 1\%$)	Não apresenta degradação visível		-	
Nível 1 Bom ($1\% < S_w \leq 8\%$)	Anomalias visuais ou de degradação da superfície	Sujidade superficial	> 10%	
		Manchas de humidade	≤ 15%	
		Manchas localizadas		
		Alteração cromática		
		Deficiências de planeza	≤ 10%	
	Anomalias de perda de integridade	Degradação do material (*) ≤ 1% da espessura da placa	-	
Degradação do material (*) ≤ 10% da espessura da placa		≤ 20%		
Fissuras de largura ≤ 0,2mm				
Nível 2 Degradação ligeira ($8\% < S_w \leq 20\%$)	Anomalias visuais ou de degradação da superfície	Manchas de humidade	> 15%	
		Manchas localizadas		
		Alteração cromática		
		Colonização biológica	≤ 30%	
		Vegetação parasitária		
		Eflorescências		
	Deficiências de planeza	> 10% e ≤ 50%		
	Anomalias em juntas	Degradação do material das juntas	≤ 30%	
	Perda de material - junta aberta	≤ 10%		
	Anomalias na fixação ao suporte	Lascagem do elemento pétreo na zona dos bordos	≤ 20%	
		Lacuna parcial do elemento pétreo		
	Anomalias de perda de integridade	Degradação do material (*) ≤ 10% da espessura da placa	> 20%	
		Degradação do material (*) > 10% e ≤ 30% da espessura da placa	≤ 20%	
Fissuras de largura ≤ 0,2mm		> 20%		
Fissuras de largura > 0,2mm e ≤ 3mm		≤ 20%		
Fracturação		≤ 5%		
Colonização biológica		> 30%		
Vegetação parasitária				
Eflorescências				
Nível 3 Degradação moderada ($20\% < S_w \leq 45\%$)	Anomalias visuais ou de degradação da superfície	Deficiências de planeza	> 50%	
		Anomalias em juntas	Degradação do material das juntas	> 30%
		Perda de material - junta aberta	> 10%	
	Anomalias na fixação ao suporte	Lascagem do elemento pétreo na zona dos bordos	> 20%	
		Lacuna parcial do elemento pétreo		
		Descolagem	≤ 10%	
	Anomalias de perda de integridade	Degradação do material (*) > 10% e ≤ 30% da espessura da placa	> 20%	
		Degradação do material (*) > 30% da espessura da placa	≤ 20%	
		Fissuras de largura > 0,2mm e ≤ 3mm	> 20%	
		Fissuras de largura ≥ 3mm	≤ 20%	
		Fracturação	> 5% e ≤ 10%	
	Nível 4 Degradação generalizada ($S_w \geq 45\%$)	Anomalias na fixação ao suporte	Descolagem	> 10%
			Anomalias de perda de integridade	Degradação do material (*) > 30% da espessura da placa
Fissuras de largura > 3mm				
Fracturação		> 10%		

(*) - Por degradação do material entendem-se todas as anomalias que envolvem a diminuição volumétrica do material pétreo

Na primeira parte da ficha realizada, relativa à caracterização do edifício, devem ser preenchidos os seguintes campos (Silva, 2009):

- identificação e características gerais do edifício;

- localização;
- ano de conclusão;
- tipo de envolvente: urbana / marítima / rural;
- tipologia do edifício;
 - função predominante: habitação / serviços / comércio;
 - número de pisos elevados;
 - estrutura do edifício;
- caracterização da fachada;
 - número de fachadas livres;
 - número de fachadas com revestimento de pedra natural;
 - orientação da fachada: Norte / Sul / Este / Oeste;
 - tipo de fachada: principal / lateral / tardoz;
 - área da fachada (em m²);
 - área total de revestimento de pedra natural (em m²);
- características do sistema de revestimento em pedra natural;
 - tipo de pedra;
 - mármore;
 - granito;
 - arenito / calcário;
 - ardósia;
 - cor;
 - acabamento;
 - tipo de fixação;
 - dimensões da placa pétrea (em metro por metro);
 - espessura (em cm);
- condições de projecto;
 - protecção das zonas periféricas: sim / não;
 - protecção dos cantos salientes: sim / não;
- tipologia das juntas;
 - juntas: de topo / sobrepostas;
 - juntas: abertas / colmatadas;
 - largura (em milímetros);
- condições ambientais;
 - exposição a elementos poluentes: sim / não;
 - acção vento-chuva: severa / moderada / suave;
 - exposição à humidade: alta / baixa;
 - proximidade do mar: < 1 km / < 5 km / > 5 km;
- manutenção;
 - manutenção regular: sim / não;
 - data da última reparação.

A metodologia não permite focar todos os aspectos referidos com o mesmo detalhe, porque na realidade não têm todos o mesmo impacto na subscrição do seguro. Importa definir uma “lista de prioridades”, onde se considere apenas os aspectos principais e a sua ponderação na óptica do risco. A escolha depende do modelo probabilístico utilizado pela seguradora, sendo que uma maior incorporação de características e estruturação da sua hierarquia resulta numa melhor segmentação e definição de prémio para a diversidade de clientes em carteira.

A inclusão de todas as variáveis analisadas (características dos revestimentos e condições ambientais de exposição) num modelo originaria um resultado ininteligível dada a sua complexidade, e perder-se-ia toda a sua aplicabilidade prática. Para se ultrapassar tais restrições, identificou-se as variáveis mais preponderantes nos modelos (Silva et al., 2016a). A idade dos revestimentos é a variável mais relevante, estando responsável por mais de 65% da variabilidade da degradação dos revestimentos pétreos. A segunda variável ponderada é o tamanho das placas pétreas. Estas variáveis são numéricas e os seus valores reais são utilizados no modelo proposto. As outras duas variáveis são:

- tipo de pedra, que se subdivide nos calcários, nos mármore e nos granitos;
- proximidade do mar que, apesar de ser passível de ser modelada numericamente, foi considerada em duas categorias usadas no trabalho de campo: “menos de 5 km” e “mais de 5 km”.

O LNEC procurou desenvolver na última década métodos que propiciam perspectivas complementares sobre o estado de conservação de edifícios existentes. A MCH (Metodologia de certificação das Condições mínimas de Habitabilidade) afere se as habitações reúnem condições mínimas de habitabilidade. O MAEC (Método de Avaliação do Estado de Conservação dos imóveis) permite avaliar o estado de conservação de unidades habitacionais e não habitacionais e verificar a existência de infra-estruturas básicas. O MANR (Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de edifícios) visa estimar a profundidade da intervenção de reabilitação necessária para que unidades habitacionais ou não habitacionais reúnam condições mínimas de habitabilidade (Pedro et al., 2011). Porém, estes métodos resumem-se à avaliação de todos os elementos presentes no edifício e na unidade habitacional, não investigando nenhum elemento construtivo em específico contrariamente aos outros métodos com fichas de inspeção acima referidos (Silva et al., 2011).

Apesar da sua fácil apreensão, as inspeções visuais possuem algumas limitações, em particular a dependência da formação e dos critérios de classificação do inspector, das condições atmosféricas na altura da inspeção, que podem dificultar a detecção de anomalias em revestimentos lisos e de cores escuras quando sobre eles incide directamente a luz solar. Como vantagens, pode-se realçar a rapidez e simplicidade do método e o facto de não requer equipamento dispendioso. Na globalidade das situações, considera-se a inspeção visual suficiente para avaliar o estado de degradação de um edifício ou seus elementos, sendo essencial a recolha, em campo, da informação relativa ao tipo de anomalias e à sua intensidade e extensão pelo inspector (Straub, 2003).

3.5.2 Estratégias de manutenção

O sucesso da manutenção e o bom desempenho do edifício ao longo da sua vida útil pode ser definido através de uma estratégia de manutenção bem construída, coerente e fundamentada. Conforme ilustrado na Figura 3.2, existem diferentes estratégias de manutenção com características específicas, nomeadamente a manutenção correctiva (ou reactiva) e a manutenção pró-activa, que se subdivide na preventiva e na preditiva (Madureira, 2011).



Figura 3.2 - Tipos de manutenção, adaptado de Flores (2002) por Madureira (2011)

A manutenção correctiva é a mais frequente em Portugal e resulta na intervenção somente quando os elementos apresentam obsolescência física ou funcional. Este tipo de estratégia apresenta vários problemas, uma vez que o encurtamento da vida útil e o agravamento das anomalias verificadas obriga à utilização de meios e à disponibilização de recursos e horas adicionais que resultam num acréscimo de custos (Flores, 2002; Flores-Colen et al., 2006).

A manutenção pró-activa procura controlar o processo de degradação e minimizar os custos ao longo da vida útil (Flores-Colen, 2009) através de duas componentes. A manutenção preventiva encontra-se assente num planeamento de acções de forma a reduzir a probabilidade dos elementos exibirem deteriorações precoces. Essas acções incluem limpeza e reparações ligeiras que visam corrigir defeitos e antecipar anomalias imprevistas (Flores-Colen, 2003). A manutenção preditiva baseia-se no planeamento de inspecções aos elementos para obter informação sobre a sua necessidade de acções de manutenção (Madureira, 2011).

Salienta-se a importância de relacionar cada operação de manutenção com o nível de qualidade do elemento intervencionado ao longo da sua vida útil. Na Figura 3.3, nas ordenadas representa-se o nível de qualidade correspondente ao desempenho do elemento (D expresso em percentagem) e nas abcissas o valor da vida útil desse elemento, resultante do tipo de operação e do modelo de degradação. Verifica-se que a inspecção (I) não influencia o nível de qualidade existente, mesmo sendo uma operação de manutenção. Por sua vez, a limpeza (L) influencia o desempenho aumentando a sua vida útil (num período igual a t_2). A operação de reparação contribui para um acréscimo do nível de qualidade e aumenta a vida útil num período igual a t_3 (Flores, 2002). Quanto mais profunda for a reparação mais aumenta o nível de qualidade bem como o acréscimo de vida útil. Em suma, o modelo de degradação após a limpeza é diferente do resultante de uma reparação, resultando em diferentes acréscimos de

vida útil. Com a reparação, embora a taxa de deterioração se mantenha, verifica-se um aumento do nível de qualidade. (Madureira, 2011).

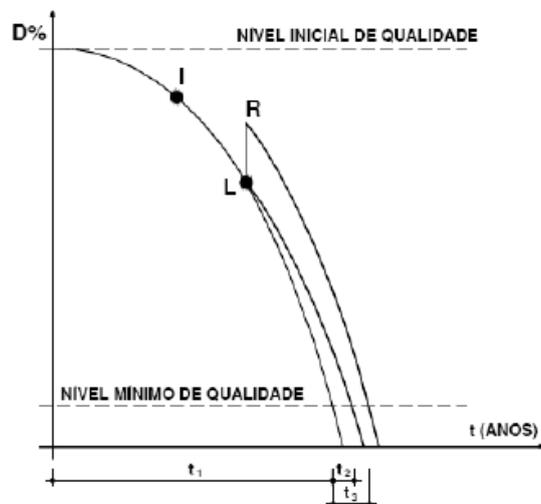


Figura 3.3 - Modelos de degradação para o tipo de intervenção (Flores, 2002)

O planeamento das operações pró-activas para os vários elementos constituintes das fachadas, quer para edifícios existentes quer para edifícios em projecto, passa pela definição de medidas preditivas (inspecção) e preventivas (limpeza, intervenção ligeira e intervenção profunda), bem como a calendarização das mesmas tendo em conta as diferentes vidas úteis e materiais utilizados.

Nos revestimentos de superfícies pintadas, facilmente se recorre à substituição, uma vez que se trata de uma operação de custos reduzidos e que remove várias anomalias. No caso dos revestimentos pétreos, torna-se economicamente mais viável a limpeza de anomalias estéticas do que qualquer outra intervenção. A intervenção profunda faz sentido quando se ponderam acções correctivas para solucionar anomalias de fixação, dado que as suas consequências podem ser bastantes dispendiosas e pôr em causa a integridade de bens e pessoas (Madureira, 2011). A Tabela 3.4 sintetiza duas ideias exploradas por Madureira (2011): uma proposta de acções de manutenção e as periodicidades dessas operações de manutenção para o caso dos revestimentos de pedra aplicados na envolvente vertical exterior.

Em caso de ausência de informação dos documentos técnicos para os revestimentos exteriores, optou-se por adoptar como periodicidades de limpeza 1/4 da vida útil do elemento inicialmente prevista, para reparações ligeiras 1/3 da vida útil do elemento inicialmente prevista e para reparações pesadas 2/3 da vida útil do elemento inicialmente prevista, de acordo com Flores (2002).

Nas placas de pedra, estão previstos todos os tipos de acções pró-activas. Para anomalias estéticas, usa-se a limpeza e o tratamento de superfície. Para a reparação / reposição de fissuras e para anomalias de perda de aderência (lacunas das pedras e das juntas), recorre-se a uma intervenção ligeira. Num nível mais avançado de deterioração, deve-se substituir / repor os elementos partidos e em falta. A fixação indirecta destes elementos requer uma substituição e a execução de uma inspecção corrente para verificar a presença de oxidação.

Tabela 3.4 - Síntese do plano de inspecção e manutenção dos elementos fonte de manutenção (EFM) da envolvente vertical exterior (Madureira, 2011)

EFM		Acções de manutenção	Tipo de acção	Vida útil (anos)	A	Q	D	qn	Outra						
Revestimentos descontínuos	Pedra	Verificação da aderência	Inspeção	50											
		Verificação de manchas localizadas: humidade, gordura, devidas ao material de colagem, corrosão													
		Verificação de eflorescências, do estado de limpeza e <i>graffiti</i>													
		Verificação do estado de cada elemento: fraturação / fissuras, lacunas nas placas, desprendimentos													
		Limpeza com jacto de água sob pressão e escovagem com detergente neutro	Limpeza									X			X
		Aplicação de produto hidrófugo / hidrorrepelente, por pintura manual ou com equipamento de projecção e produto anti <i>graffiti</i>	Tratamento da superfície										X		
		Reparação / reposição de fissuras / pedras partidas por meio de uma argamassa fluida à base de cal	Intervenção ligeira												20 anos
		Recuperação pontual de juntas. Recuperação de lacunas, com pasta de pó de pedra													
		Substituição / reposição de elementos partidos e em falta	Intervenção profunda												30 anos
Elementos de fixação (aço galvanizado)	Verificação do estado dos acessórios de fixação indirecta (agrafos, gatos), oxidação	Inspeção	10		X										
	Substituição / reposição de elementos metálicos corroídos (fim da vida útil)	Intervenção profunda											10 anos		

Legenda: A - anual; Q - quinzenal; D - decenal; qn - quando necessário ou após reparação.

Para além das acções propostas e de modo a alcançar o sucesso em cada uma das intervenções, é necessário ter em conta os seguintes factores de modo a evitar fenómenos de novas anomalias originárias de intervenções (Madureira, 2011):

- utilização de materiais compatíveis com os existentes;
- a área a intervir deve ser tal que garanta uma sobreposição com a existente;
- os métodos a aplicar não devem acelerar a degradação dos revestimentos.

A pedra é um revestimento muito durável, mas pode sofrer inúmeras anomalias e uma degradação acentuada se não for correctamente aplicada. Assim, a inspecção após os primeiros anos de construção deste tipo de revestimento é fundamental para detectar sinais de pré-patologia. No caso de coincidência ou aproximação de operações de intervenção ligeira com operações de intervenção profunda ou de substituição, prioriza-se as mais profundas. Por outro lado, não se considera as anomalias de elementos de vão na cobertura do seguro, apesar dos grandes transtornos que causam aos utilizadores no fim da vida útil, designadamente anomalias de funcionamento de deficiente estanqueidade aos agentes atmosféricos (Madureira, 2011).

Em relação aos revestimentos exteriores, a limpeza isolada não altera o nível de qualidade, apenas repõe a taxa de degradação do início da vida útil. Estima-se que a intervenção ligeira contribui com um aumento de 15% do nível de desempenho global e que a intervenção profunda contribui em cerca de 40% (Flores, 2002). Assume-se a simplificação de que as curvas de degradação se mantêm paralelas

independentemente do histórico de intervenções efectuadas, isto é, que os períodos de tempo até se atingir determinado índice de degradação (S_w) se mantêm constantes.

Os planos de inspecção e manutenção de edifícios e a sua aplicação não estão legislados em Portugal, situação que é fundamental mudar, de forma a existir coerência entre a aplicação da gestão de manutenção e os reais enquadramentos orçamentais. Estes planos devem ser elaborados por equipas multidisciplinares e especializadas no estudo das anomalias, nas suas possíveis causas, nas acções correctivas a tomar e no registo desses dados através de sistemas informáticos (Flores-Colen, 2003).

3.5.3 Custos de intervenções ao edificado

O custo das acções de manutenção referidas relaciona-se com o valor esperado dos prejuízos, fundamental no desenvolvimento de um seguro e do seu respectivo prémio. A Tabela 3.5 apresenta os valores por metro quadrado das intervenções em revestimentos de granito fixados indirectamente.

Tabela 3.5 - Parâmetros de influência dos coeficientes de ponderação (adaptado de Mousavi et al., 2017)

Anomalias	Operações de manutenção	Rácio entre custo de reparação e custo de substituição (*)	Coefficientes de ponderação $K_{a,n}$
Estéticas	Limpeza (19,03 €/m ²)	17%	0,17
Fixação ao suporte	Substituição apenas da placa pétreo (90,55 €/m ²)	80%	0,80
	Substituição apenas dos elementos metálicos (44,4 €/m ²)	40%	0,40
	Substituição total (123,1 €/m ²)	110%	1,10
Perda de integridade	Substituição apenas da placa pétreo (90,55 €/m ²)	80%	0,80
(*) - O custo de construção de uma fachada revestida a granito é aproximadamente 112€/m ²			

Não existem operações para anomalias em juntas, uma vez que não existem juntas de argamassa na fixação indirecta. Todos os outros grupos de anomalias foram contemplados e verifica-se, como seria expectável, uma grande diferença entre a correcção de anomalias estéticas e as restantes. A substituição total de um revestimento que atinja o fim da vida útil é mais onerosa do que o seu custo de construção.

Os revestimentos com índices de severidade de degradação menores, no caso de intervenção, recorrem a técnicas de reabilitação mais simples e menos dispendiosas, como é o caso da limpeza da superfície. Com o avançar da degradação, pode ser necessário efectuar a reparação das juntas ou até mesmo proceder à substituição total do revestimento e, nessa hipótese, existe uma grande variabilidade de custos por metro quadrado consoante o tipo de revestimento em questão.

A Tabela 3.6 procura exemplificar os custos por metro quadrado de diferentes tipos de revestimentos pétreos e da sua limpeza, incluindo-se a execução e a reparação de juntas. Foi utilizado, na obtenção dos dados, o gerador de preços CYPE® (2016), que se revelou uma fonte de informação complementar aos valores obtidos na Tabela 3.5.

O tipo de revestimento pétreo mais oneroso é o mármore, seguido do granito e do arenito. Também a fixação indirecta é significativamente mais dispendiosa do que a directa, independentemente do ligante ou da pedra utilizada. O gerador pode não estar isento de erros, mas permite adquirir uma ideia geral dos valores envolvidos e contribui como ponto de partida do modelo.

Tabela 3.6 - Custos inerentes ao modelo a desenvolver

€ / m² (CYPE® gerador de preços, 2016)	
Fixado direct. argamassa (plaquetas 30,5x30,5x1)	
Mármore (Rosa Aurora)	91,87
Granito (Ariz)	70,29
Arenito (Niwala Creme)	69,91
Fixado direct. cimento cola (placas 30x30x2)	
Mármore (Rosa Aurora)	99,88
Granito (Ariz)	79,23
Arenito (Niwala Creme)	70,18
Limpeza revestimento	
Sem eflorescências	3,58
Com eflorescências	7,45
Execução / reparação de juntas	
	10,26
Reparação de fissuras (até 1mm de largura)	
	8,28

Foram várias as ilações feitas relativamente aos custos de intervenção associados ao fim da vida útil dos elementos pétreos. Salienta-se a importância da degradação presente no revestimento em relação ao tipo de revestimento para a determinação do valor do prémio. Entre um revestimento granítico que apresente anomalias estéticas e um de mármore com a mesma área mas que apresente problemas de perda de integridade, o primeiro apresenta uma despesa de manutenção menor, uma vez que é menos expectável de atingir o fim da vida útil e o pagamento da indemnização por parte da seguradora seria também menor. Em relação ao risco envolvido, a opção de segurar o revestimento de granito seria mais sólida e conveniente na óptica da seguradora.

3.5.4 Cálculo do prémio do seguro

O prémio do seguro inclui os custos de cobertura do risco, de aquisição e gestão do contrato e de cobrança assim como os encargos relacionados com a emissão da apólice, impostos e outras taxas a pagar pelo tomador do seguro (ASF, 2015a). A definição da taxa de prémio de um edifício processa-se através da observação do risco inerente às suas características e de uma análise do histórico do custo de sinistro para tipos de edifícios semelhantes. O critério da avaliação de risco da Insurers' Advisory Organization (IAO) baseia-se em quatro factores (CWC, 2002):

- classe de construção;
- tipo de ocupação;
- nível de protecção;
- tipo e nível de exposição externa.

A classe de construção considera-se prioritária para a maioria das propriedades comerciais por ser menos susceptível a alterações. Neste contexto, o nível de protecção refere-se ao nível dos sistemas e serviços activos de protecção contra fogo. Este tópico não apresenta relevância para o estudo abordado, contrariamente a um eventual “nível de manutenção”. Utiliza-se um processo semelhante em seis das seguradoras do top 10 no Canadá para a determinação da taxa de prémio para propriedades comerciais. Esse processo divide-se em sete passos e aplica-se a todos os edifícios (CWC, 2002):

1. determinação da ocupação e atribuição de um código;

2. atribuição da classe de construção;
3. identificação da idade e da condição do edifício;
4. cálculo da “taxa técnica” assente na utilização do edifício, na classe de construção, a idade e a condição do edifício;
5. determinação da “taxa base” através da factorização da taxa técnica com a classe de protecção municipal da área onde o edifício se localiza, o tipo de perigos e o nível de cobertura pretendidos;
6. contabilização da existência de *sprinklers* no edifício;
7. determinação de extensões na cobertura, se desejadas:
 - a. sistemas de alarmes e de protecção;
 - b. inundações, terremotos e refluxo de esgoto;
 - c. interrupção do negócio (despesas associadas, interrupção dos lucros, etc.);
 - d. outras coberturas especiais (créditos a receber, documentos importantes, etc.).

Os últimos dois pontos do processo não têm aplicabilidade na metodologia pretendida, uma vez que são aspectos relativos aos desastres naturais. A abordagem de subscrição dessas seguradoras baseia-se na influência das condições económicas, como a concorrência entre seguradoras, o historial de negócio ou a capacidade de absorção de mercado, do que em informações actuariais (CWC, 2002).

Considerem-se os seguintes aspectos base do processo de subscrição de um seguro: sendo V a variável associada aos custos da apólice de seguro e π a margem de lucro da apólice, então a fórmula para determinar a taxa do prémio é dada pela Equação (2) (Viscusi, 1993):

$$Taxa = \frac{\left(\frac{Prejuízo}{Exposição}\right) + \left(\frac{Custos\ fixos}{Exposição}\right)}{1 - V - \pi} \quad (2)$$

onde a taxa representa o prémio, em euros, cobrado por unidade de cobertura.

As companhias de seguros são relutantes em dar cobertura a situações onde não existe uma boa base estatística de definição dos prémios. As seguradoras reflectem essa relutância com preços de seguros mais altos, especialmente quando o desempenho futuro da apólice não é claro. A aversão a riscos ambíguos aumenta o valor a que os agentes expostos aos riscos estão dispostos a pagar pela cobertura.

Torna-se, a dada altura, muito complicado para a seguradora julgar precisamente quanto à extensão do risco. Apesar da magnitude desta incerteza, os resultados sugerem que é o valor esperado do prejuízo associado à apólice, contrariamente à ambiguidade associada aos prejuízos, o aspecto determinante na tarifação do seguro. Um outro aspecto chave na solvência e na estabilidade do modelo é a probabilidade de excedência dos prejuízos. Esta determina a capacidade inerente à carteira de clientes numa perspectiva de estrutura de preços, retorno de investimentos e condições de mercado (Viscusi, 1993).

3.6 Riscos envolvidos

Na gestão de riscos de terceiros, as companhias de seguros expõem-se a um conjunto de riscos que ameçam a sua solvência. Os mais significativos são classificados em quatro categorias (d’Oliveira, 2005):

- risco de activos;

- *default*;
- variações no valor de mercado da carteira de investimentos;
- risco de precificação ou de seguro;
 - subscrição inadequada - probabilidade de os prémios e as reservas serem inadequados para cobrir os pagamentos de indemnizações - principal causa da insolvência de seguradoras americanas no período de 1969 a 1990 (Best, 1991);
- risco de taxa de juros;
 - problemas de liquidez devido a mudanças na taxa de juros;
- risco dos negócios;
 - volume de vendas insuficiente para a cobertura dos custos e pagamentos de sinistros.

Nas causas mais frequentes das insolvências das seguradoras incluem-se estimativas incorretas da probabilidade de ocorrência de sinistros, contratos inadequados e expansão demasiado acelerada (Zycher, 1992). A absorção dos riscos exige o domínio de um conjunto de técnicas e procedimentos direccionados a garantir a solvência e os lucros operacionais da empresa, aspectos essenciais à actividade seguradora (d'Oliveira, 2005). Um dos principais instrumentos do seguro é a diversificação do risco através de apólices de seguro que consagram uma grande variedade de coberturas, do tipo de riscos e da dispersão geográfica (do risco, do segurado ou do segurador) (Silva, 2013b).

Para uma seguradora, um seguro isolado surge como um contrato aleatório, que é favorável se não houver sinistro ou enquanto ele não ocorrer, mas desfavorável logo que este se concretize. Uma carteira alargada de seguros, por outro lado, apresenta-se como uma actividade comercial estruturada. Com uma estimativa correcta do risco envolvido pelos sinistros e com o cálculo criterioso dos prémios, todos lucram. Os tomadores não se preocupam com a eventualidade de sinistros nem têm, em função deles, de tomar precauções, aforrando riqueza. As seguradoras vêm retribuídos os serviços prestados através do lucro (Cordeiro, 2016).

Os riscos de reputação ou de confiança dos consumidores são muito importantes, uma vez que uma crise de confiança perante a solidez financeira das seguradoras ou a eficácia do pagamento de sinistros rapidamente se propaga e pode acarretar sobre o mercado ondas de cancelamentos de apólices (d'Oliveira, 2005). A confiança existe através da ideia de segurança transmitida pelo Estado, mas tal confiança tem uma dimensão sistémica, porque o desabar de uma seguradora faz surgir uma desconfiança geral em relação às demais e sobre o sistema financeiro no seu todo que origina uma nova crise financeira, com repercussões imediatas na banca e na bolsa. Por esse motivo, é necessário atenuar, por parte dos seguradores, o risco, através de diversos mecanismos, designadamente o resseguro, a gestão de responsabilidades e do risco e a supervisão e a regulação do exercício da actividade, de modo a evitar a insolvência dos seguradores e do próprio sector (Silva, 2013b).

Um sistema viável de seguros exige uma intervenção regulativa do Estado (Cordeiro, 2016). Os governos nacionais e organismos internacionais são os principais responsáveis pela promoção e a sistematização de estudos com o objectivo de identificar e classificar os riscos incidentes nas companhias de seguros. Estes são uma parte fundamental na melhoria de instrumentos regulatórios como o projeto Solvência II, um modelo aplicado na União Europeia que visa incorporar e reordenar a classificação dos riscos a que as empresas de seguros estão sujeitas e adoptar um novo modelo regulatório (d'Oliveira, 2005).

Na Tabela 3.7, resume-se os riscos prioritários em três níveis distintos: riscos da empresa, riscos externos que afectam toda a indústria seguradora e que são refractários à diversificação (sistemáticos) e riscos que afectam simultaneamente um grande número de instituições ou mercados (sistémicos) (Bandt e Hartmann, 2000; Thébault, 2002).

Procurou-se apresentar, ao longo deste capítulo, os diferentes conceitos que fazem parte da construção de um produto segurador. Esta base de conhecimento permite interligar, de forma inovadora, os elementos construtivos e o seu processo de desempenho / manutenção à realidade actual presente nos seguros.

Apesar da linearidade deste processo existem, em cada uma das fases, diferentes estratégias de abordagem individuais a cada empresa de seguros. A próxima fase procura desenvolver uma estratégia própria, a aplicar posteriormente a um caso de estudo no Parque das Nações em Lisboa.

Tabela 3.7 - Principais riscos ao nível da empresa, sistemáticos e sistémicos

Riscos no seguro não-vida	
Gestão da subscrição	Fraca subscrição através da selecção adversa de riscos e desenho inapropriado do produto. Perdas relativas a preços baixos e a provisões baixas, má gestão das decisões de expansão e inexperiência.
Crédito	Negligência de riscos em investimentos e no débito de prémios dos intermediários.
Resseguro	Programa de resseguro inadequado, falhas no resseguro ou a aquisição de cobertura insuficiente.
Operacional	Fraude, sistemas, controlo e gestão de falências.
Investimento	Fracos resultados dos investimentos consequência de uma carteira inapropriada, supervalorização dos activos e a excessiva concentração em determinados produtos de investimento
Liquidez	Incapacidade na liquidação de activos quando necessário
Lapsos de vendas	Vendas inferiores ao orçamento dos prémios criam impacto na lucratividade
Provisões	Níveis de provisão inadequados resultam na aparência de uma melhor posição financeira do que a realidade, o que pode prejudicar as decisões executivas.
Subscrição pura	Grau e frequência de sinistros relacionados a eventos imprevisíveis como riscos naturais, fogo, poluição, degradação excessiva, entre outros.
Jurisdicionais	Têm um impacte maior nos ramos com decisões dos tribunais em relação à avaliação dos sinistros (acidentes de trabalho, responsabilidade civil, entre outros)
Mudanças de mercado	Mudanças nas atitudes e comportamentos da concorrência, implicações no ciclo dos seguros. Em fases de taxas de prémios inferiores, existe um risco acrescido das seguradoras subscreverem contratos menos competitivos.
Flutuação do valor de mercado dos investimentos	Pode resultar em perdas patrimoniais; todos os riscos de investimento são conduzidos pelos accionistas.
Mudanças ambientais	Aumento da frequência do grau de severidade dos sinistros relacionados com catástrofes naturais.
Mudanças sociais ou políticas	Aumento de sinistros relacionados com comportamento social (crimes, furtos, roubos, etc.).
Ciclo económico	A recessão aumenta a sinistralidade e reduz os níveis de rendimento dos prémios relativo ao ciclo dos seguros.
Taxa de inflação	Impacte no custo de liquidação de sinistros e na base de gastos.
Taxa de juros	Variações das taxas de juros têm impacte no rendimento dos investimentos; não causa muito risco nos contratos de curto prazo.
Taxa de câmbio	Passivos estrangeiros significativos que não são compensados por investimentos na mesma moeda podem resultar em perdas.
Mudanças tecnológicas	Aumento de perdas relativas a falhas nos sistemas, sinistros decorrentes do desenvolvimento de novos carros, <i>chips</i> e aviões. Impacte na eficiência dos canais de distribuição.

4 Proposta de construção de um modelo actuarial

4.1 Objectivos do modelo

As principais obrigações de um seguro centram-se na angariação de contratos de seguros e na regularização dos pagamentos de indemnizações na ocorrência de sinistros, com o propósito de reforçar a protecção dos tomadores de seguros (Pinto, 2013).

No contexto da metodologia, descreve-se neste capítulo a construção de diversos modelos nos quais se introduz informação específica do edifício e se obtém um valor anual do prémio, em euros, que cada condómino paga pelo produto desenvolvido. Começa-se por introduzir os diferentes tipos de modelos utilizados, os seus parâmetros de entrada e o mercado onde se inserem. De seguida, apresenta-se um cálculo simplificado que não utiliza qualquer modelo e funciona como uma primeira iteração. No fim, apresenta-se as hipóteses transversais consideradas nos modelos e a fórmula de cálculo a eles subjacente.

4.2 Tipos de modelo

Para a metodologia de seguro, objectiva-se o desenvolvimento de quatro tipos de modelos diferentes, de complexidade crescente:

- 1) modelo determinístico uni parâmetro;
- 2) modelo determinístico multiparâmetro;
- 3) modelo estocástico uni parâmetro;
- 4) modelo estocástico multiparâmetro.

4.2.1 Modelos de previsão determinística

Os modelos determinísticos, para determinar a vida útil de um elemento, utilizam uma função de durabilidade de referência (Gaspar, 2002). Estes modelos, apesar de serem de fácil aplicação e compreensão e de produzirem diversos resultados práticos, são alvo de críticas pela simplicidade com que abordam fenómenos complexos (Anselmo, 2012).

Os modelos determinísticos utilizam formulações matemáticas e/ou estatísticas que tentam descrever a relação entre os factores de degradação e as condições da fachada. Estes modelos são eficientes quando utilizados em amostras representativas, ainda que, geralmente, ignorem a aleatoriedade associada ao fenómeno de degradação (e às previsões do S_w) (Setunge e Hasan, 2011). As técnicas de regressão baseiam-se nas mesmas premissas: procurar a função que melhor assenta num conjunto de dados (Venkateshan e Swaminathan, 2007). Estes modelos originam a vida útil estimada média das fachadas, dado um conjunto de medidas de dispersão. Na análise de regressão simples, a vida útil é estimada com base na evolução da degradação da amostra ao longo do tempo. Este tipo de análise permite transformar as características em variáveis quantitativas utilizadas em múltiplas regressões lineares (Silva et al., 2013a). Jiang e Sinha (1989) referem que os modelos puramente determinísticos não têm em conta a incerteza e a variância dos dados, e descaram a influência das variáveis com poder explicativo da degradação dos edifícios (Silva et al., 2016b).

A Figura 4.1 representa o primeiro modelo sugerido, cuja curva de degradação expressa a evolução da degradação do revestimento exclusivamente em função da sua idade (modelo uni parâmetro). Esta obteve-se através de uma regressão simples não linear, onde uma equação polinomial do terceiro grau se ajusta ao conjunto de pontos correspondentes aos casos analisados.

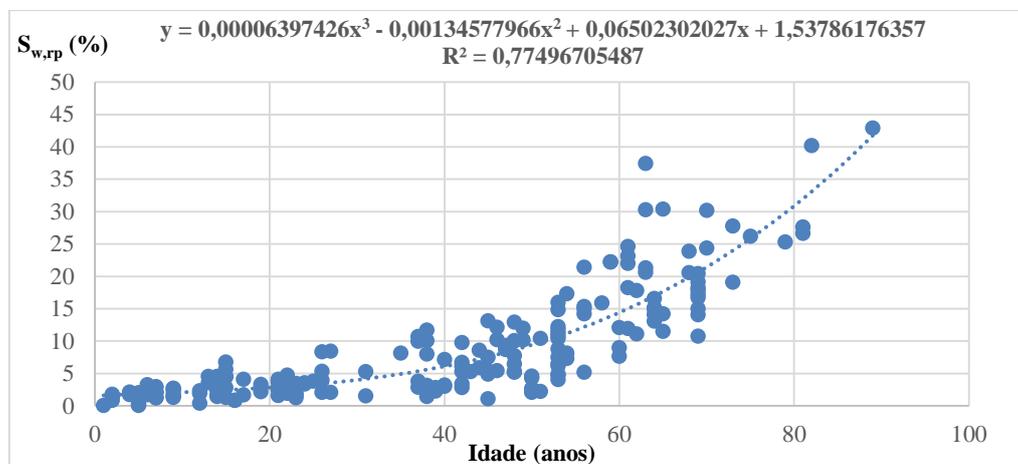


Figura 4.1 - Evolução da degradação utilizando o indicador da severidade de degradação para 142 revestimentos péticos inspeccionados (Silva et al., 2011)

Com esta informação, resume-se, na Tabela 4.1, a vida útil estimada (VUE) associada a cada um dos níveis de degradação escolhidos. Os valores mantêm-se independentemente do edifício no qual o modelo é aplicado.

Tabela 4.1 - Vida útil estimada para os índices de degradação escolhidos (modelo uni parâmetro determinístico)

S_w (%)	Idade - vida útil estimada (anos)
10	52
20	68
40	88

A escolha de cada um destes níveis baseia-se na informação exposta na Tabela 3.3 e associa-se a determinadas fases da vida útil do revestimento. O primeiro nível corresponde à entrada do revestimento no nível 2 (degradação ligeira), o segundo nível corresponde à fronteira entre o nível 2 e o 3 (fim de vida útil convencional) e o terceiro nível corresponde a uma fase avançada do nível 3 (degradação moderada).

O segundo modelo determinístico é o multiparâmetro, que para além da idade regista outras variáveis de forma a produzir resultados mais precisos. Utiliza uma função exponencial genérica, uma vez que apresenta maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,83$) e menores erros de estimação (erro quadrático médio = 0,034). Este expressa-se através da Equação (3) (Silva et al., 2016b):

$$S_w = 7,478e^{0,035*I - 1,501*M - 1,756*H - 1,777*A - 1,062*TP} \quad (3)$$

onde S_w representa a severidade de degradação das fachadas, I a idade, M a proximidade do mar, A a área da placa pética, H a exposição à humidade e TP o tipo de pedra. Apresenta-se na Tabela 4.2 cada uma das variáveis independentes do modelo e os valores correspondentes às diferentes possibilidades.

Consoante as características do edifício em análise, assim varia a quantificação das variáveis M , A , H e TP (Silva et al., 2016c). Pretende-se, para valores de S_w de 10, 20 e 40%, obter os respectivos valores de I tal como no modelo anterior.

Tabela 4.2 - Variáveis do modelo determinístico multiparâmetro

Variáveis independentes	Quantificação das variáveis		
Proximidade do mar (distância da linha de costa)	≤5 km: 0,96		>5 km: 1,03
Área da placa pétrea	Médias dimensões: 1,04		Grandes dimensões: 0,94
Exposição à humidade	Baixa: 1,03		Alta: 0,91
Tipo de pedra	Calcário: 1,04	Mármore: 0,96	Granito: 1,39

Os valores obtidos são aceitáveis, mas o próximo passo engloba a introdução do conceito de probabilidade de ocorrência. Na realidade, os edifícios têm uma probabilidade associada de atingir o fim da vida útil antes do expectável, a qual aumenta com a idade. O objectivo para a seguradora é transformar essas probabilidades em custos, de modo a englobar situações inesperadas durante a vida útil do edificado, independentemente da origem desses imprevistos.

4.2.2 Modelos estocásticos

A degradação é um processo complexo e dinâmico, em que os agentes e mecanismos de degradação actuam sinergicamente e estão em constante permutação. Os estados actuais e futuros das construções têm associados vários graus de incerteza. Para tentar superar esta dificuldade, é necessário recorrer a uma abordagem estocástica na previsão da vida útil (Frangopol et al., 2004). Regra geral, este tipo de abordagem tem uma elevada complexidade e assenta na premissa de que a deterioração é um processo regido por variáveis aleatórias (Moser, 2003). Assim, a degradação pode ser vista como um processo contínuo de perda de desempenho, que evolui ao longo do tempo. O fenómeno de degradação pode ainda ser descrito como a transição entre estados de condição, caracterizados por diferentes níveis de degradação (Basso et al., 2013; Silva et al., 2016d).

Os métodos probabilísticos procuram descrever a evolução da degradação dos materiais ou elementos, através da definição de períodos de tempo. Têm geralmente como base o cálculo matricial ou probabilístico e definem a probabilidade de ocorrência de uma mudança de estado do elemento ou material, procurando assim ultrapassar a incerteza relacionada com as suas formas de degradação e irreversibilidade das condições de serviço (Anselmo, 2012).

Segundo Garrido (2010), estes diferem dos determinísticos por incluírem na estimativa de vida útil, uma componente probabilística, não apresentando somente um valor como estimativa, mas sim, intervalos de possíveis valores com probabilidades de ocorrência associadas.

Este tipo de modelo é crucial no âmbito da manutenção do património edificado, porque fornece dados relativos ao instante mais provável para a falha dos revestimentos em função das suas características, assim como as idades onde é extremamente improvável que se dê a rotura destes elementos, englobando a noção de risco associado à falha dos revestimentos, possibilitando assim a definição informada de planos de manutenção e de períodos de garantia e de cobertura por parte das seguradoras (Silva et al., 2016d).

Na Figura 4.2, apresenta-se as curvas obtidas através de regressão logística. A sua leitura é feita de forma directa: a $P(S_w > 10\%)$ atinge 20% aos 43 anos de idade, mas aos 51 anos essa probabilidade aumenta para 50%. Verifica-se, como era expectável, que a probabilidade de ocorrência do sinistro cresce com o envelhecimento dos elementos construtivos. No gráfico da esquerda, o crescimento do risco acentua-se a partir de 30 anos enquanto no à direita o efeito se manifesta apenas a partir de 60.

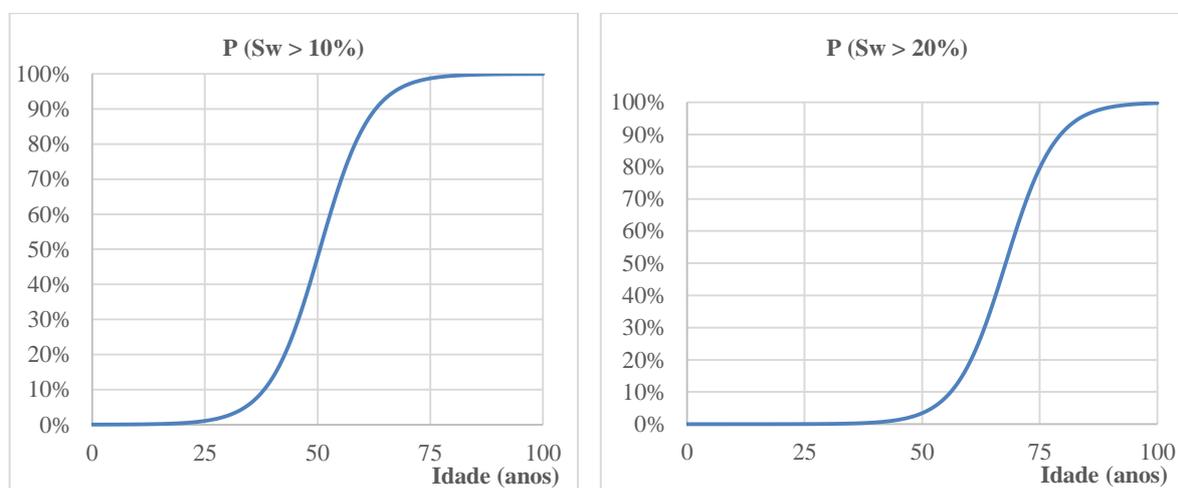


Figura 4.2 - Modelos estocásticos uni parâmetro para o primeiro (esquerda) e o segundo (direita) nível de acção (Silva et al., 2016c) (Silva et al., 2013b)

Com esta informação, é possível organizar, por patamares de risco, a vida útil dos revestimentos para cada um dos níveis de S_w como se apresenta na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Vida útil estimada para os diversos índices de degradação e margens de risco (modelo uni parâmetro estocástico)

		Margem de risco			
		5%	10%	20%	50%
S_w (%)	10	34	39	43	51
	20	53	57	61	68
	40	74	80	85	94

Uma vez que apenas dois casos de estudo anteriores apresentavam um S_w superior a 40%, as idades correspondentes a esse patamar de degradação foram obtidas a partir de uma manipulação numérica com sentido físico da evolução da degradação dos restantes casos, em que os valores resultantes obedeceram ao bom senso.

Na análise da Tabela 4.3, a redução do risco assumido pela seguradora corresponde a uma antecipação nas operações de manutenção a realizar para o segurado, uma vez que é esperado o objecto segurado atingir os níveis de degradação definidos mais cedo.

Os modelos estocásticos multiparâmetro foram aplicados directamente no caso de estudo, mas seguem um raciocínio semelhante aos estocásticos uni parâmetro. Uma vez as curvas definidas, o registo da vida útil expectável procede de igual forma.

4.3 Identificação dos factores envolvidos

Apesar de todos os factores apresentados no capítulo 3.5.1, apenas algumas dessas variáveis são relevantes no contexto dos modelos multiparâmetro. A cada característica, salvo a idade em que se insere um número inteiro, associa-se uma das opções apresentada entre aspas, de modo a facilitar o tratamento da informação.

- idade do revestimento - tempo decorrido, em anos, desde a construção ou desde a última grande intervenção de manutenção;
- cor do revestimento - separa-se na modelação entre "cores claras" e "cores escuras";
- acabamento - "liso" ou "rugoso";
- área da placa pétrea - dimensões "médias" se for inferior a 0,4m² ou dimensões "grandes" no caso de ser igual ou superior a 0,4 m²;
- espessura da placa pétrea - "até 2,5 cm" ou "superior a 2,5 cm";
- tipo de revestimento - "integral", "parcial" ou "soco";
- orientação da fachada - uma das quatro categorias: "Norte", "NE/E/SE", "NO/O" ou "SO/S";
- proximidade do mar - "até 5 km do mar" ou "mais de 5 km do mar";
- exposição à acção vento-chuva;
 - "moderada" - edifícios correntes, protegidos dos ventos dominantes pela envolvente (*i.e.* outras construções, topografia ou vegetação circundante);
 - "severa" - localizadas em edifícios altos, situados em áreas desabrigadas (edifícios em gaveto ou no cruzamento de vias);
- exposição à humidade;
 - "baixa" - quando os edifícios se localizam em áreas urbanas, a mais de 5 km do mar e protegidos pela envolvente dos ventos dominantes provenientes do mar, sem exposição a outras fontes de humidade (por exemplo rios);
 - "alta" - quando os edifícios se localizam na orla costeira sob a influência directa de ventos marítimos, ou quando estão sujeitos a outras fontes de humidade;
- tipo de utilização - "habitação", "comércio", "serviços" ou outra situação que combine estas tipologias;
- facilidade de inspecção - condição "corrente" se o edifício possuir até 5 pisos, caso contrário trata-se de uma condição "desfavorável".

4.3.1 Tipo de fixação

As placas de pedra podem ser fixadas numa superfície de duas formas:

- fixação directa;
- fixação indirecta.

A primeira é estabelecida através de um ligante, usualmente argamassa ou cimento cola, que é aplicado na placa e/ou no suporte, sendo a placa posteriormente prensada à superfície. Este tipo de fixação

pode apresentar vários inconvenientes, uma vez que é susceptível a diversas anomalias como descolamento, descoloração e efflorescências. Para minimizar a sua ocorrência, é necessário adoptar certas práticas construtivas, tais como a preparação conveniente do suporte (limpeza para remover sujidade e excesso de humidade) e a adequação do ligante a utilizar com o tipo de pedra adoptado, com a dimensão das placas e com a natureza do suporte. Ainda assim, este tipo de fixação não é recomendável em revestimentos exteriores (Silva, 2009).

A fixação indirecta geralmente recorre a elementos metálicos, nomeadamente através de agrafos e pontos de argamassa, de gatos ou de interposição de estrutura intermédia. Quando bem executada, esta solução construtiva permite não só absorver as deformações a que as placas pétreas possam estar sujeitas, reduzindo assim as tensões no revestimento, mas também assegurar a capacidade de suportar o peso dos elementos de pedra natural e de resistir às solicitações horizontais. Pelos motivos acima descritos, a utilização da fixação indirecta é mais aconselhável na execução de revestimentos exteriores de edifícios do que a fixação directa (Silva, 2009).

A metodologia construtiva evoluiu ao longo dos anos, sendo a fixação indirecta ao suporte a solução mais comum em edifícios recentes. Essa circunstância complica a modelação do comportamento dos revestimentos com este tipo de fixação. Apesar de menos adequados, no presente estudo apenas foram considerados os casos de fixação directa ao suporte (através de selagem ou colagem) (Silva et al., 2011).

4.3.2 Área do revestimento

A área do revestimento é uma variável crítica no modelo porque está directamente ligada à quantidade a segurar. Quanto maior a área, maior exposição o elemento terá aos agentes de degradação, resultando numa área de revestimento degradado e custos de reparação superiores. Por norma, quanto maior for a área do elemento a segurar maior o prémio associado ao seu seguro.

Silva (2009) e Silva et al. (2011) fazem uma análise das áreas da fachada onde se utiliza os revestimentos de pedra natural e chegam a resultados semelhantes, como se apresenta na Figura 4.3.

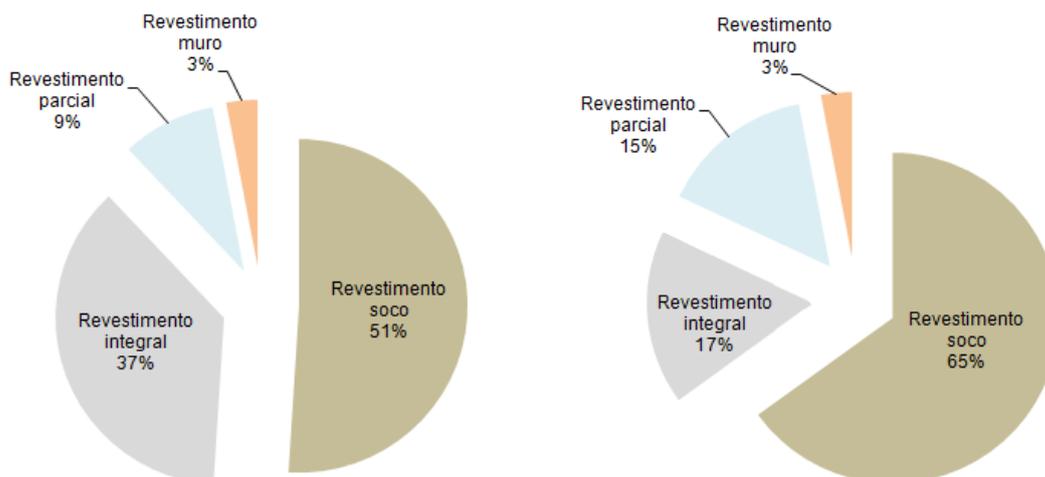


Figura 4.3 - Concentração dos revestimentos pétreos nas diferentes áreas da fachada [adaptado, da esquerda para a direita, de Silva (2009) e Silva et al. (2011)]

Observa-se que, nos dois trabalhos de investigação consultados, a área mais comum de aplicação é no soco da habitação, apesar dos valores distintos entre eles (51% e 65% respectivamente). Por outro lado, a aplicação de revestimentos pétreos em muros circundantes é a mais invulgar, sendo esse valor nos dois casos de 3%. Assumindo um pressuposto conservador, prefere-se a distribuição à esquerda (Silva, 2009), uma vez que apresenta menos 6% de revestimento parcial e 14% de revestimento no soco do que a alternativa. O valor esperado de área segurável de revestimento é maior, o que amplifica a quantia total de prémios recebida e maximiza as indemnizações do portfólio de seguros para as quais a seguradora tem de se precaver.

4.3.3 Tipo de revestimento

Um aspecto de assinalável importância é o tipo de revestimento pétreo aplicado na fachada, uma vez que não só os mecanismos e curvas de degradação são diferentes, como também os custos de reparação e de reposição diferem consoante o elemento pétreo aplicado.

No momento da subscrição, o modelo considera o grupo no qual o objecto de seguro se insere, e utiliza na formação da curva de degradação apenas os dados correspondentes a esse grupo. O mesmo ocorre no cálculo dos custos de intervenção. Este método permite uma primeira ramificação do modelo, simplificando os processos posteriores e melhorando a precisão dos resultados provenientes. Na Figura 4.4, apresenta-se algumas distribuições experimentais desses grupos (Silva, 2009) (Silva et al., 2011). Em todas as investigações analisadas, a globalidade dos casos de estudo localiza-se em Lisboa.

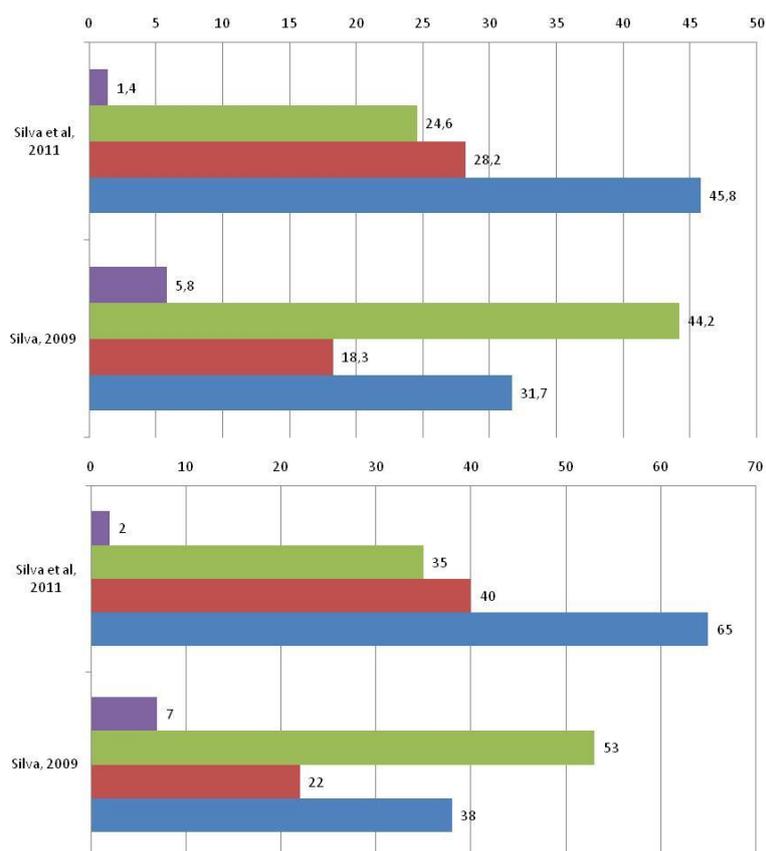


Figura 4.4 - Frequência relativa e absoluta dos revestimentos exteriores observados: mármore (azul), granito (vermelho), calcário (verde) e ardósias e xistos (roxo)

Optou-se por subdividir os revestimentos pétreos utilizados nas fachadas de edifícios em três grupos, correspondentes aos tipos mais representativos na aplicação considerada: granitos e rochas afins, mármore e rochas afins; e calcários. As ardósias e os xistos não foram considerados, uma vez que na bibliografia consultada a amostra existente não era susceptível de ser analisada (Figura 4.4), visto que era demasiado reduzida para expressar uma curva de degradação com relevância estatística.

Verifica-se que a relação entre mármore e granito, ou seja, entre as barras azuis e as vermelhas, é semelhante nas duas fontes consultadas, tanto em frequência absoluta como relativa. A grande diferença foi no número de casos de estudo de revestimento calcário, representados pelas barras verdes (o peso relativo do calcário em Silva et al. (2011) é de 24,6%, enquanto que para Silva (2009) é de 44,2%).

4.4 Mercado alvo

A fim de compreender a abrangência do produto segurador a desenvolver, ilustra-se na Tabela 4.4 o número de edifícios de habitação existentes em Portugal, distribuídos pela tipologia dos revestimentos exteriores e pela época construtiva. Apesar de o Instituto Nacional de Estatística (INE) disponibilizar um documento denominado “Estatísticas da Construção e Habitação 2015”, este não inclui informação sobre a diversidade dos revestimentos exteriores. Por esse motivo, optou-se por consultar os valores dos Censos 2011, provenientes da mesma fonte.

Tabela 4.4 - Edifícios, segundo a época de construção, por principais materiais utilizados na construção (adaptado de INE, 2012)

	Reboco tradicional ou marmorite	Pedra	Ladrilho cerâmico ou mosaico	Outros	Total revestimento exterior
antes de 1919	124 456	74 464	5 984	1 439	206 343
1919 - 1945	216 842	78 480	8 601	1 773	305 696
1946 - 1960	308 839	64 531	12 196	1 774	387 340
1961 - 1970	344 224	44 722	18 159	1 726	408 831
1971 - 1980	518 197	37 788	28 970	3 903	588 858
1981 - 1990	525 611	29 378	21 006	2 850	578 845
1991 - 1995	240 699	16 071	9 861	1 548	268 179
1996 - 2000	256 600	20 068	11 632	1 992	290 292
2001 - 2005	262 485	24 478	10 928	2 744	300 635
2006 - 2011	179 179	21 226	5 677	3 288	209 370
Total	2 977 132	411 206	133 014	23 037	3 544 389

A análise da Tabela 4.4 permite a constatação de diversas tendências:

- o parque habitacional apresentou o seu maior crescimento de 1971 a 1990;
- a utilização da pedra diminuiu, de um modo geral, ao longo das épocas, apresentando uma tendência inversa ao número de edifícios dos anos 60 até aos 90;
- na última época (2006 - 2011), regista-se uma quebra significativa no número de edifícios, que se reflecte na utilização de reboco e de ladrilho cerâmico. Apesar de tudo, a pedra não regista grande variação, o que é um indicador positivo para o revestimento em questão.

Conclui-se que o mercado alvo do produto é composto por 411 206 edifícios, que corresponde a 11,6% do parque habitacional nacional. É um segmento particular comparativamente ao reboco, mas com volume suficiente para constituir uma oportunidade e originar uma carteira de seguros com potencial.

4.5 Proposta de um modelo de cálculo simplificado

Nos produtos seguradores, o conhecimento sobre o risco e os custos é um instrumento fundamental que tanto beneficia a seguradora como o cliente, uma vez que reduz globalmente o risco a que cada uma das partes está exposta. Antes de se introduzir os modelos utilizados, crê-se proveitoso observar um caso elementar realizado numa fase preambular deste trabalho que demonstra o conceito subjacente ao produto segurador. Neste cenário, não se diferencia os subscritores a nível do risco, ou seja, o valor dos custos que a seguradora espera ter com os seus clientes será pago equitativamente por estes. O procedimento assume o valor médio em todos os parâmetros variáveis para no final obter um valor médio do prémio.

A seguradora reserva uma quantia monetária (provisão) face à ocorrência do pior cenário à sua carteira de clientes e do respectivo pagamento de indemnizações. Essa verba depende de três factores:

- número de subscritores;
- custo de substituição do revestimento (€/m²);
- área da fachada segura (m²).

No primeiro ponto, a situação ideal seria a aquisição do produto pela totalidade do mercado, perfazendo 411 206 clientes em carteira. Neste caso, qualquer que seja a taxa de penetração no mercado verificada pelo produto, este factor apenas influencia a provisão, não alterando o prémio anual de cada cliente.

Nesta primeira hipótese, o prémio não é influenciado pelo número de subscritores, o que, pelo exposto (lei dos grandes números), não corresponde à realidade.

Para estimar o segundo ponto, considera-se, nesta fase, que o modelo é insensível às características gerais do edifício. Significa que, independentemente das particularidades do sistema de revestimento em pedra natural existente, estas não influenciam o valor do prémio. Tendo por base os valores apresentados na Tabela 3.6, adoptou-se como valor do custo de substituição geral a média do custo dos diferentes tipos pétreos, o qual ronda 80,2 €/m².

O terceiro ponto é o mais complicado de generalizar e, por esse motivo, apenas se apresenta como referência, sendo nos modelos seguintes um valor indicado pelo segurado. Segundo o INE (2012), têm-se os seguintes parâmetros e os seus valores médios no país:

- número de alojamentos por edifício = 1,66;
- número de pisos por edifício = 1,89;
- área por alojamento = 109,1 m².

Atendendo que a cada piso corresponde um pé direito de 3 m aproximadamente, fez-se o paralelismo entre a área da fachada principal de um edifício e a área lateral de maior dimensão de um paralelepípedo com uma base de 112,5 m² (considerando um rectângulo de 15 m de comprimento por 7,5 m de largura) e 5,7 m de altura. Seguindo esse raciocínio, assumiu-se uma área de fachada por edifício de 85,5 m², da qual cada alojamento estaria responsável por cerca de 51,5 m². Na Tabela 4.5, é apresentado o produto dos factores anteriormente apresentados. A este valor acrescenta-se 20% relativos a despesas administrativas, corretagem e lucro esperado e, distribuindo o resultado pela carteira de clientes e pela vida útil de referência para revestimentos pétreos de 67 anos (Silva, 2009), obtém-se o valor de prémio anual através da Equação (4):

Tabela 4.5 - Valor do capital necessário pela seguradora para cobrir o pior cenário

Factores admitidos	Valor médio considerado
Número de edifícios alvo	411 206
Custo substituição revestimento	80,2 €/m ²
Área da fachada segura	51,5 m ²
TOTAL	1 698 404 142 €

$$\text{Prémio anual degradação natural} = \frac{1\,698\,404\,142 \times 1,2}{411\,206 \times 67} = 74 \text{ € / ano} \quad (4)$$

Neste cálculo, considera-se o cenário onde existe total ausência de operações de manutenção e de reparação generalizada, sendo que não existe qualquer acção até o revestimento apresentar uma severidade de degradação (S_w) superior a 20% e atingir o fim da sua vida útil (Silva, 2009). Nesse momento, o seguro é accionado e a seguradora encarrega-se da operação de substituição do revestimento segurado por um outro semelhante estética e funcionalmente. Assume-se igualmente que não existem falhas no pagamento por parte de clientes.

Este produto, na perspectiva do seu valor final de prémio anual, apresenta-se competitivo face aos preços médios praticados por produtos do ramo não vida. Contudo, tem o inconveniente de criar assimetrias de

informação. O formato deste seguro torna-se desinteressante para clientes que acabaram de adquirir casa ou de fazer intervenções de reparação na fachada recentemente. Por outro lado, é subscrito abusivamente por clientes cuja fachada da habitação esteja à beira de atingir o fim da vida útil e que esperam que a seguradora lhes pague mais pelas reparações necessárias do que a quantia despendida em prémios.

É necessário introduzir uma variável no modelo que permita fazer uma primeira triagem de clientes e de organizar produtos mais interessantes para os diferentes grupos formados. A mais significativa é o ano de construção das habitações ou, se disponível, a data da última intervenção às respectivas fachadas. Esta é crucial na obtenção de uma estimativa do estado de degradação actual do objecto de seguro e da sua vida útil restante. Naturalmente, quanto maior o período de vida de um elemento, maior a probabilidade deste vir a atingir o nível máximo de degradação admissível e maior deverá ser o prémio correspondente ao respectivo seguro.

4.6 Processos análogos dos modelos

Define-se, nesta fase, o âmbito da cobertura do seguro proposto e das garantias incluídas no contrato. Nesse sentido, o processo de accionamento de sinistro inclui três diferentes níveis de S_w :

- acção de limpeza → 10% de S_w ;
- reparação generalizada → 20% de S_w ;
- substituição → 40% de S_w .

Durante as peritagens quinquenais (Tabela 3.4), a seguradora regista o valor da severidade da degradação, acompanhado de fotografias e de comentários justificativos. No Anexo D, apresenta-se exemplos de edifícios reais que exibem os níveis de degradação acima definidos. Consoante o resultado desse índice, esta decide se aprova o orçamento de reparação. As acções de reparação associadas a cada um dos limites de S_w e incluídas na cobertura do seguro proposto são as seguintes:

- a acção de limpeza consiste na instalação de andaimes, limpeza (Perret (1995) e Parnham (1997) indicam uma limpeza com jacto de água e escovagem para desagregar todo o material solto ou com pouca fixação, utilizando detergente líquido nas zonas com depósito), correcção de fissuras ≤ 1 mm e reposição “profunda” de 20% das juntas;
- a reparação generalizada inclui os conteúdos da acção anterior mas com uma reposição “profunda” de 30% das juntas. Adicionalmente, tem-se a reposição “ligeira” dos restantes 70% de juntas e a substituição de 20% do revestimento;
- a substituição inclui a montagem de andaimes e consiste na substituição integral do revestimento, com a colocação de placas novas e com o transporte para aterro das placas antigas incluído; esta modalidade resulta em custos superiores comparativamente aos verificados em construção nova.

São apresentadas seguidamente algumas observações relativas à orçamentação destes serviços:

- para cada apólice, efectua-se cada uma das acções descritas apenas uma vez; após uma acção de limpeza, se o elemento atingir novamente um S_w de 10%, a seguradora já não intervém nessa altura; apenas fará uma reparação generalizada quando se atingirem 20% de índice de degradação;

- considera-se, como simplificação, que as acções de manutenção e reparação dos elementos não têm efeito no indicador S_w ; os revestimentos reparados apresentam a mesma vida útil prevista que no instante antes da intervenção;
- assume-se a ausência de manutenção periódica no edifício por parte do segurado;
- no caso de vários alojamentos no mesmo edifício, a partilha do seguro é realizada em reciprocidade, sendo o valor pago igual para todos.

Propõe-se uma duração da apólice anual com opção de renovação. No caso de o cliente confirmar essa opção, o valor do seu prémio mantém-se fixo, independentemente da variação das taxas. No final de cada ano, as seguradoras têm que avaliar as decisões de gestão, os balanços financeiros, os preços dos produtos de seguros e ajustar os prémios das novas apólices caso necessário. A consistência do desempenho de uma seguradora a curto prazo tem impacto na sua reputação e na sua força financeira no mercado segurador (Pinto, 2013).

4.7 Fórmula de cálculo

Através da diferença entre a vida útil estimada e a idade do revestimento, conhecem-se os diferentes períodos de tempo nos quais se realizam as indemnizações (t_{10} , t_{20} e t_{40}). E nesses períodos, como seguidamente se explica, o dinheiro não possui o mesmo valor.

O dinheiro pode ser investido para gerar juro. Assim, ao existir a opção entre 100 € hoje ou 100€ para o ano, naturalmente escolhe-se ter o dinheiro hoje para obter um juro anual sobre essa quantia. Os gestores financeiros aplicam este raciocínio quando dizem que o dinheiro tem um valor temporal ou quando citam o princípio trivial de finanças “um euro hoje vale mais do que um euro amanhã” (Brealy et al., 2010).

A entidade seguradora encontra-se na obrigação de efectuar um pagamento (*cash flow* negativo) de C_t euros no final do ano t , com uma taxa de actualização r . O valor presente deste pagamento futuro calcula-se através da Equação (5):

$$VP = \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (5)$$

Esta fórmula pode ser apresentada de forma distinta. Em vez de se dividir o pagamento futuro por $(1+r)^t$, pode-se multiplicar esse pagamento por $1/(1+r)^t$. A expressão $1/(1+r)^t$ denomina-se factor de desconto e mede o valor presente de um euro pago no ano t .

A vantagem de trabalhar com valores presentes é que estão todos expressos em euros actuais, ou seja, podem ser somados. Para as despesas do produto segurador pretendido, seguindo este raciocínio, o valor presente total exprime-se na Equação (6):

$$VP = \frac{C_{t,nom(10)}}{(1+r_{nom})^{t_{10}}} + \frac{C_{t,nom(20)}}{(1+r_{nom})^{t_{20}}} + \frac{C_{t,nom(40)}}{(1+r_{nom})^{t_{40}}} \quad (6)$$

Os termos $C_{t,nom(10)}$, $C_{t,nom(20)}$ e $C_{t,nom(40)}$ correspondem aos custos nominais das acções de manutenção dos diferentes níveis de manutenção acima definidos, os termos t_{10} , t_{20} e t_{40} equivalem ao ano em que

esses custos ocorrem e o r_{nom} representa a taxa de actualização nominal, a qual inclui a taxa de inflação geral, custo de oportunidade e outros custos.

Nos termos $C_{t,nom}$ da Equação (6), contabiliza-se o efeito da inflação, pelo que se pretende explicar o seu efeito isoladamente e em conjunto com a taxa de actualização. Economistas e gestores financeiros utilizam frequentemente os conceitos nominal e real quando trabalham com inflação.

O modo como a inflação afecta a taxa de juro nominal pode ser explicado através do teorema de Fisher (Brealy et al., 2010). As variações na taxa de inflação esperada causam mudanças proporcionais na taxa de actualização nominal, e não exibem efeitos na taxa de actualização real. A Equação (7) apresenta a fórmula do teorema:

$$1 + r_{nominal} = (1 + r_{real}) * (1 + i) \Leftrightarrow r_{real} = \frac{1 + r_{nominal}}{1 + i} - 1 \quad (7)$$

É crucial trabalhar sempre ou em valores nominais ou em valores reais. Se $r_{nominal}$ é 6%, ou se utilizam os custos e os prémios nominais ou então recorre-se às taxas de actualização reais para a vertente custos e a vertente prémios. Para trabalhar com custos e prémios nominais, é necessário ter em conta as tendências dos preços dos equipamentos, da mão-de-obra ou dos materiais. Este estudo requer mais do que aplicar uma única inflação em todos os componentes do *cash flow*. Os custos de mão-de-obra, por exemplo, crescem a um ritmo superior ao do índice de preços no consumidor, devido à melhoria na produtividade. Por esse motivo, adoptou-se uma inflação do sector (i_s) de 3% e uma inflação geral (i_g) de 2%.

Para simplificar a explicação do caso de estudo, optou-se por trabalhar em valores reais. Apresenta-se a Equação (8) e a (10), que são a Equação (6) desdobrada na vertente dos custos esperados pela seguradora e pelos prémios pagos pelo segurado, respectivamente.

$$VP, custo = \frac{C_{t,real(10)}}{(1 + r_{real,custo})^{t_{10}}} + \frac{C_{t,real(20)}}{(1 + r_{real,custo})^{t_{20}}} + \frac{C_{t,real(40)}}{(1 + r_{real,custo})^{t_{40}}} \quad (8)$$

Os termos $C_{t,real(10)}$, $C_{t,real(20)}$ e $C_{t,real(40)}$ correspondem aos custos reais das acções de manutenção dos diferentes níveis de manutenção acima definidos, sendo fixos para todos os modelos apresentados. Os termos t_{10} , t_{20} e t_{40} equivalem ao ano em que esses custos ocorrem. $r_{real,custo}$ representa a taxa de actualização real, é fixo para todos os modelos e o seu cálculo baseia-se na Equação (7). A taxa relativa ao custo contabiliza apenas a inflação do sector e exprime-se na Equação (9):

$$r_{real,custo} = \frac{1 + r_{nominal}}{1 + i_s} - 1 = \frac{1 + 0,06}{1 + 0,03} - 1 = 0,029 = 2,9\% \quad (9)$$

Na Equação (10), o termo $C_{t,prémio}$ é o valor que o modelo pretende resolver, corresponde ao prémio real anual fixo, em euros por metro quadrado, que o tomador do seguro paga. O pagamento é independente da evolução futura das taxas, até ocorrer revogação ou caducidade da apólice. Esta particularidade é benéfica para o cliente, que deste modo sabe sempre quanto vai pagar todos os anos, sem surpresas, complicações ou cálculos de actualização.

$$VP,prémio = \frac{C_{t,prémio}}{(1 + r_{real,prémio})^1} + \frac{C_{t,prémio}}{(1 + r_{real,prémio})^2} + \dots + \frac{C_{t,prémio}}{(1 + r_{real,prémio})^{t_{40}}} \quad (10)$$

O $r_{real,prémio}$ também representa uma taxa de actualização real fixa para todos os modelos. Porém, a taxa relativa ao prémio contabiliza não só a inflação do sector como a inflação geral. O seu cálculo apresenta-se na Equação (11):

$$r_{real,prémio} = \frac{1 + r_{nominal}}{(1 + i_s) * (1 + i_g)} - 1 = \frac{1 + 0,06}{(1 + 0,03) * (1 + 0,02)} - 1 = 0,0089 = 0,89\% \quad (11)$$

Igualando as Equações (8) e (10), obtém-se o valor do prémio deste produto segurador $C_{t,prémio}$. Para obter o valor total do prémio, em euros, que cada condómino paga, multiplica-se o resultado pela área de revestimento pétreo presente no edifício e divide-se pelo número de condóminos que nele habitam. O modelo ainda não introduziu a margem de lucro da seguradora, mas a transformação dos dados obtidos nos diferentes modelos em funções de risco é possível, traduzindo cada probabilidade de obtenção numa determinada percentagem de lucro.

5 Caso de estudo

5.1 Âmbito e objectivos do caso de estudo

Para a validação e demonstração da aplicabilidade do modelo proposto, foi analisado um caso de estudo. A metodologia de aplicação ao caso de estudo foi desenvolvida em duas partes: uma primeira fase de recolha de informação, através de inspecção visual e do questionário à Arquitecta envolvida no projecto, e uma segunda fase de aplicação dos modelos apresentados.

O objectivo centrou-se na escolha de um edifício com condições específicas. Em primeiro lugar, era crítico que possuísse uma área integral de revestimento de pedra natural fixado directamente. Também se pretendeu que apresentasse um bom estado de conservação de modo a abrigar a totalidade do seguro. Quanto à localização, procurou-se um edifício na zona da cidade de Lisboa onde Silva (2009) realizou grande parte do levantamento de dados, de modo a minimizar o desvio entre as condições modeladas e as presentes no caso estudado. Não se ambicionava um edifício de características fora do normal, uma vez que o produto segurador destina-se a edifícios de características correntes.

5.2 Definição da informação a recolher

O caso de estudo deste trabalho localiza-se no Parque das Nações, Alameda dos Oceanos, edifício 2.06 (Figura 5.1). O edifício possui 15 condóminos e 606 metros quadrados de área de revestimento pétreo na fachada.

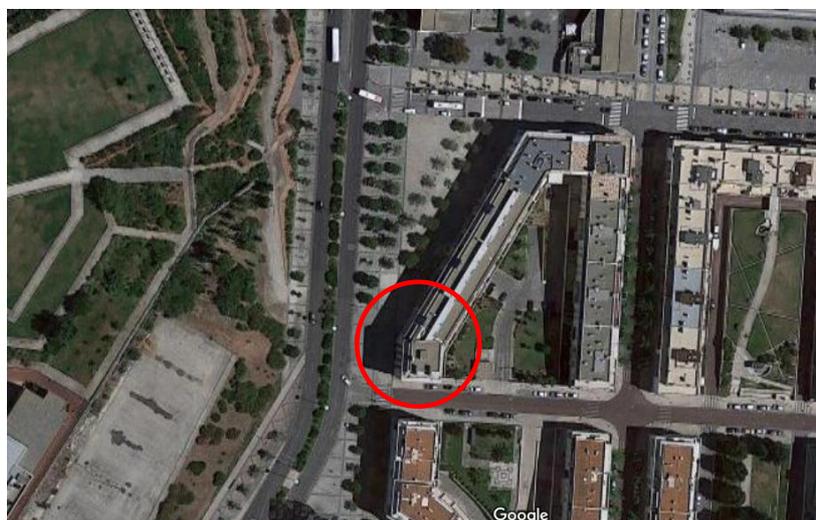


Figura 5.1 - Localização do caso de estudo (Google Maps, 2017)

A inspecção visual foi realizada como se de uma peritagem de uma seguradora se tratasse, procedendo-se a registos escritos. Também se fez registos fotográficos das diferentes fachadas do edifício, os quais se encontram no Anexo E. Em linha com o subcapítulo 4.3, apresentam-se na Tabela 5.1 as características de entrada do modelo.

A área do revestimento foi obtida através do produto entre a dimensão de uma placa pétreo e o número de pedras existentes no revestimento. Os custos fixos neste caso de estudo são apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.1 - Características do caso de estudo relevantes para o modelo de seguro

Característica	Valor de entrada	Observações
Idade do revestimento	14 anos	Construído em 2003 (a última intervenção foi um tratamento de juntas em 2013, não ocorreram intervenções mais profundas)
Cor do revestimento	Cores claras	Trata-se de um calcário moleanos
Acabamento	Liso	-
Área da placa pétreo	Médias	Aproximadamente 0,6 m por 0,4 m
Espessura da placa pétreo	Até 2,5 cm	A espessura é próxima de 2,5 cm, mas muito menor do que a espessura usada em placas pétreas fixadas indirectamente
Tipo de revestimento	Integral	-
Orientação da fachada	NO/O/S/E	Noroeste e Oeste - fachada principal; Sul - fachada lateral; Este - fachada de tardoz
Proximidade do mar	Até 5km do mar	O Parque das Nações encontra-se virado para o rio Tejo, numa zona já bastante próxima da foz onde a água doce e salgada se encontram
Exposição à acção vento-chuva	Severa	Apesar de não ser um edifício muito alto, considera-se a área circundante ao edifício desabrigada
Exposição à humidade	Alta	-
Tipo de utilização	Habitação + comércio	-
Facilidade de inspeção	Corrente	O edifício tem 5 pisos, no limite da condição corrente

Tabela 5.2 - Custos, a preços de 2017, do caso de estudo por acção de manutenção

Índice S _w	Descrição da tarefa de manutenção	Custos (Ano 0) (€/m ²)
10%	Andaimes (aluguer, montagem e desmontagem)	3,69
	Fissuras	8,28
	Limpeza	19,03
	Reposição de juntas (20%)	0,2 * 10,26 = 2,05
	Total	33,05
20%	Andaimes (aluguer, montagem e desmontagem)	3,69
	Fissuras	8,28
	Limpeza	19,03
	Reposição de juntas (30%) + Reposição pontual de juntas (70%)	0,3 * 10,26 + 0,7 * (0,5 * 10,26) = 6,67
	Substituição do revestimento (20%)	0,2 * 1,1 * 51,04 = 11,23
Total	48,90	
40%	Andaimes (aluguer, montagem e desmontagem)	3,69
	Substituição do revestimento (100%)	1,1 * 51,04 = 56,14
	Total	59,83

Os custos expostos na Tabela 5.2 baseiam-se nos valores mais recentes de cada uma das operações. Por exemplo, os custos correspondentes aos andaimes consultados em Orçamentos e Orçamentação (2017) incluem montagem e desmontagem em fachadas até 30 m de altura, incluindo rede de protecção, escadas de acesso, guarda corpos e rodapés.

Em relação à limpeza, Mousavi et al. (2017) adoptaram um custo médio. Na realidade, a limpeza não apresenta o mesmo custo para a totalidade dos trabalhos, uma vez que lidar com colonização biológica é mais oneroso do que a mesma área afectada por sujidade superficial.

Para os valores da reposição de juntas e reparação de fissuras, consultou-se o gerador de preços CYPE (2016). Na primeira tarefa, justifica-se a utilização de dois valores distintos consoante a intensidade da intervenção. Assim, a reposição ligeira de juntas corresponde a metade do custo por metro quadrado da reposição profunda.

A substituição do revestimento tem a particularidade de ser mais cara do que a sua colocação original (Mousavi et al., 2017). Por esse motivo, multiplica-se ao preço do calcário moleanos de 20 mm de espessura e textura polida (Marmofoz, 2017) um coeficiente de 1,1.

5.3 Análise dos resultados

Os modelos uni parâmetro apresentam os mesmos valores independentemente do edifício a que são aplicados. Por esse motivo, resume-se na Tabela 5.3 os valores de vida útil esperados segundo os modelos determinístico e estocástico uni parâmetro acima introduzidos.

Tabela 5.3 - Vida útil estimada para os diversos S_w (modelo determinístico e estocástico uni parâmetro)

		Determinístico	Estocástico uni parâmetro			
		Uni parâmetro	Margem de risco			
			5%	10%	20%	50%
S_w	10%	52	34	39	43	51
	20%	68	53	57	61	68
	40%	88	74	80	85	94

Com o conhecimento das características do edifício, é possível utilizar os modelos multiparâmetro para o caso de estudo e comparar os valores das idades resultantes com os obtidos para os modelos uni parâmetro. Posteriormente, com os valores da vida útil estimada para cada acção e os custos acima definidos, procede-se ao cálculo do prémio de risco para cada um dos modelos analisados.

Apresenta-se na Tabela 5.4 cada uma das variáveis independentes e, a sombreado, marca-se o valor correspondente às particularidades do edifício em estudo.

Tabela 5.4 - Variáveis do modelo determinístico multiparâmetro e respectivos valores

Variáveis independentes	Quantificação das variáveis		
Proximidade do mar (distância da linha de costa)	≤5 km: 0,96	>5 km: 1,03	
Área da placa pétrea	Médias dimensões: 1,04		Grandes dimensões: 0,94
Exposição à humidade	Baixa: 1,03		Alta: 0,91
Tipo de pedra	Calcário: 1,04	Mármore: 0,96	Granito: 1,39

Com estes valores introduzidos na expressão (3), resolveu-se em função da idade (I) para os índices de degradação acima definidos. Resume-se na Tabela 5.5 os resultados obtidos.

Tabela 5.5 - Vida útil estimada para os índices de degradação escolhidos (modelo determinístico multiparâmetro)

S_w (%)	Idade - vida útil estimada (anos)
10	48
20	68
40	87

Em relação aos modelos estocásticos multiparâmetro, as curvas obtidas encontram-se representadas na Figura 5.2. As tabelas com as estimativas de padrão das mesmas foram remetidas para o Anexo F. A sua interpretação é em tudo semelhante à Figura 4.2.

Comparando a curva da esquerda com a curva da esquerda da Figura 4.2, verifica-se que estas são aproximadas, ou seja, para a probabilidade de execução da primeira acção de manutenção o modelo que distingue as diferentes características produz resultados alinhados com os do modelo que não distingue características. No entanto, a comparação da curva da direita com a curva direita da Figura 4.2 apresenta diferenças significativas. É possível observar que, ao discretizar as características, a curva probabilística, acentua-se na região entre 65 e 80 anos. O acréscimo de informação sobre o objecto do seguro traduz-se na maior expectativa de proceder à segunda acção de manutenção nesse intervalo de tempo da vida útil.

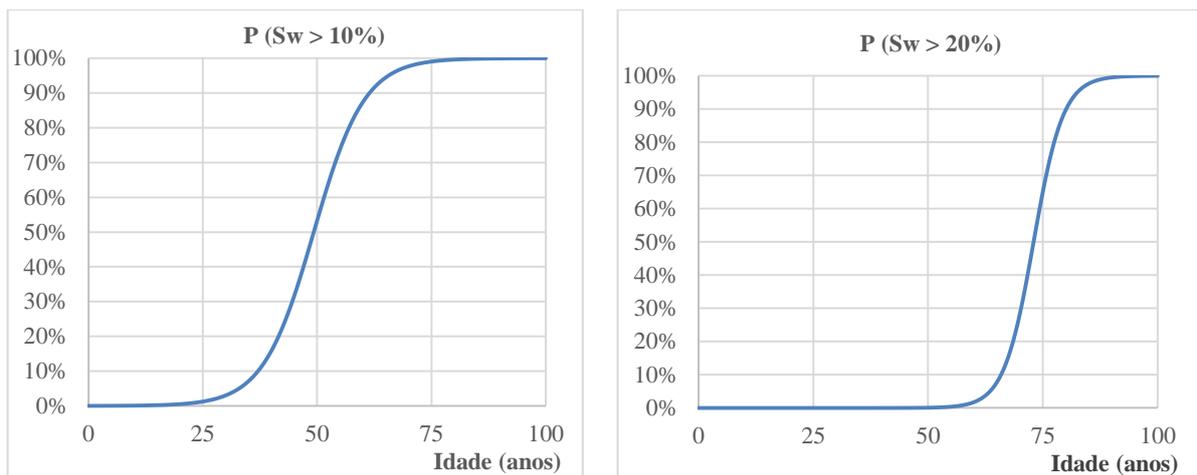


Figura 5.2 - Modelos estocásticos multiparâmetro para o primeiro (esquerda) e o segundo (direita) nível de acção

À semelhança da Tabela 4.3, exibe-se na Tabela 5.6 a vida útil dos revestimentos para cada um dos níveis de S_w , por ordem crescente de risco. Os resultados do último nível também foram obtidos através de uma manipulação numérica devido ao défice de casos de estudo nessas condições.

Tabela 5.6 - Vida útil estimada para os diversos índices de degradação e margens de risco (modelo multiparâmetro estocástico)

		Margem de risco			
		5%	10%	20%	50%
S_w (%)	10	33	38	42	50
	20	64	66	69	73
	40	84	86	90	95

No caso do modelo estocástico multiparâmetro, a redução do risco também equivale a um adiamento nas datas de execução de reparações, mas a variação é menor no segundo e no terceiro nível de degradação. No caso do $S_w=20\%$, para uma redução de 50% de risco para 5%, o modelo uni parâmetro tem uma diferença de 15 anos enquanto o multiparâmetro tem uma de 9 anos. A mesma redução de risco no $S_w=40\%$ corresponde a 20 anos no uni parâmetro, quase o dobro dos 11 anos apresentados pelo multiparâmetro.

Subtraindo aos diferentes valores da vida útil estimada os 14 anos de idade do edifício, apresenta-se na Tabela 5.7 os anos restantes para cada uma das acções de manutenção, consoante os diferentes modelos considerados.

Tabela 5.7 - Vida útil estimada do caso de estudo para os diversos índices de degradação, por modelo

		Determinístico		Estocástico uni parâmetro				Estocástico multiparâmetro			
		Uni parâmetro	Multiparâmetro	Margem de risco				5%	10%	20%	50%
				5%	10%	20%	50%				
S_w	10%	38	34	20	25	29	37	19	24	28	36
	20%	54	54	39	43	47	54	50	52	55	59
	40%	74	73	60	66	71	80	70	72	76	81

A Tabela 5.7 permite resumir alguns aspectos que se considera importantes:

- no modelo determinístico, a diferenciação das características não tem neste caso influência uma vez que a diferença de idades observada entre os dois métodos é muito reduzida; também é inconclusiva neste caso a comparação de vida útil estimada entre o estocástico uni parâmetro e

o multiparâmetro para o limite $S_w=10\%$, independentemente do coeficiente de risco;

- para os limites $S_w=20\%$ e $S_w=40\%$, em ambos os métodos do modelo estocástico, quanto menor a margem de risco assumida menores são os valores da vida útil restante, como seria expectável; este efeito é mais significativo no método uni parâmetro e ao nível de substituição (última linha da tabela) do que no multiparâmetro e na acção de reparação generalizada;
- para um dado limite de risco, em ambos os limites do índice de degradação, a vida útil esperada é maior no modelo estocástico multiparâmetro do que no uni parâmetro; a diferença acentua-se na margem de risco menor (5%) e na acção de reparação generalizada.

Com os valores da vida útil definidos, é possível proceder ao cálculo dos prémios de risco associados a cada um dos modelos. O procedimento é igual para todos os modelos, a diferença entre eles são os anos em que ocorrem as acções de manutenção e a duração máxima da apólice através de renovação, que corresponde ao período até à realização da última acção de manutenção correspondente ao $S_w=40\%$.

Exemplifique-se o procedimento com o modelo determinístico uni parâmetro. A Equação (10) pode ser modificada para a Equação (12) (Brealy et al., 2010), que facilita a interpretação do cálculo. O termo entre parêntesis é conhecido como o factor de anuidade, neste caso do ano t_{40} .

$$VP, \text{prémio} = C_{t, \text{prémio}} \left(\frac{1}{r_{\text{real,prémio}}} - \frac{1}{r_{\text{real,prémio}}(1 + r_{\text{real,prémio}})^{t_{40}}} \right) \quad (12)$$

Aplicando os dados à Equação (8), obtém-se a Equação (13):

$$VP, \text{custo} = \frac{33,05}{1,029^{38}} + \frac{48,90}{1,029^{54}} + \frac{59,83}{1,029^{74}} = 28,63 \text{ €/m}^2 \quad (13)$$

Por fim, iguala-se o resultado de (13) ao $VP, \text{prémio}$ da (12) e resolve-se na Equação (14) para $C_{t, \text{prémio}}$:

$$28,63 = C_{t, \text{prémio}} \left(\frac{1}{0,0089} - \frac{1}{0,0089(1 + 0,0089)^{74}} \right) \Leftrightarrow C_{t, \text{prémio}} = 0,53 \text{ €/m}^2 \quad (14)$$

Esta é a tarifa o prémio de risco correspondente a este edifício, ao subscrever no ano 2017 uma apólice com base neste modelo de cálculo. Para se obter o prémio de risco por condómino, é preciso fazer o seguinte cálculo presente na Equação (15):

$$\frac{C_{t, \text{prémio}} * \text{Área de revestimento pético}}{N.^\circ \text{ de condóminos}} = \frac{0,53 * 606}{15} = 21,45 \text{ €} \quad (15)$$

O prémio comercial resulta do produto entre o resultado da Equação (15) e coeficientes que representam as margens para despesas administrativas, de corretagem, de colocação do seguro e do lucro esperado. Nesta metodologia, considera-se, em primeiro lugar, um coeficiente fixo e transversal a todos os modelos de 1,3, que visa cobrir os custos fixos presentes em qualquer instituição financeira. Também se aplica uma margem de segurança de 1,2 para os modelos uni parâmetro e 1,1 para os multiparâmetro, uma vez que existe um maior conhecimento neste último caso e portanto a sua variabilidade é menor. Por isso, o prémio total comercial por condómino do edifício do caso de estudo, para o modelo

determinístico uni parâmetro, é de 33,47€. Na Tabela 5.8, engloba-se os mesmos cálculos para os restantes modelos. Os resultados obtidos permitem tirar algumas observações:

- no modelo determinístico, a diferença do prémio comercial entre o uni parâmetro e o multiparâmetro não chega a 1€; este resultado reafirma a falta de preponderância da diferenciação das características neste modelo no edifício analisado;
- no modelo estocástico, quanto menor a margem de risco assumida maior é o prémio do seguro; este efeito é mais significativo no método uni parâmetro;
- para um dado limite de risco, o prémio é inferior no modelo estocástico multiparâmetro do que no uni parâmetro; a diferença acentua-se na margem de risco menor (5%);

A Tabela 5.8 demonstra bem a relação entre as idades previstas para efectuar acções de reparação e o prémio do respectivo seguro. O modelo determinístico, apesar de ser mais simples, tem a mesma probabilidade de não acertar nas idades do modelo estocástico com uma margem de risco de 50%. A simplificação de utilizar os valores médios resulta num prémio de risco ligeiramente maior.

Tabela 5.8 - Tabela síntese com a vida útil esperada, custos esperados, tarifa do prémio de risco, prémio de risco por condómino, coeficientes de risco e prémio comercial por condómino para os diferentes modelos

		Determinístico		Estocástico uni parâmetro				Estocástico multiparâmetro			
		Uni parâmetro	Multiparâmetro	5%	10%	20%	50%	5%	10%	20%	50%
S_w	10%	38	34	20	25	29	37	19	24	28	36
	20%	54	54	39	43	47	54	50	52	55	59
	40%	74	73	60	66	71	80	70	72	76	81
VP, custo (€/m ²)		28,63	30,19	45,26	39,35	34,85	27,82	38,81	35,15	31,63	26,59
C _{t,prémio} (€/m ²)		0,53	0,56	0,98	0,79	0,67	0,49	0,75	0,66	0,58	0,46
Prémio de risco por condómino (€)		21,45	22,84	39,55	32,02	26,90	19,75	30,26	26,86	23,26	18,72
Coeficientes de risco		1,3*1,2	1,3*1,1	1,3*1,2				1,3*1,1			
Prémio comercial por condómino (€)		33,47	32,66	61,69	49,96	41,96	30,80	43,28	38,41	33,26	26,77
Prémio final por condómino (€)		-	-	33,89	32,72	31,92	30,80	28,42	27,93	27,42	26,77

O sector dos seguros é um mercado altamente dinâmico e concorrencial, no qual a maioria dos clientes procuram, para um produto com as mesmas coberturas, que este seja o mais barato possível (Vida Económica, 2015). Por esse motivo, um produto segurador baseado no modelo determinístico não consegue competir com um baseado no modelo estocástico com margem de risco de 50%, pois o primeiro apresenta o mesmo risco e cobertura a um preço superior.

O prémio de risco do cliente sobe para um produto segurador que prevê com maior prudência a idade expectável de intervenção porque o aumento do custo esperado é transmitido para o cliente. Ao subcrever o produto “Estocástico multiparâmetro 5%”, a seguradora considera que o cliente pertence aos 5% cujo revestimento vai precisar de ser limpo aos 19 anos, reparado ligeiramente aos 50 e substituído aos 70. Na realidade, 95% dos clientes vão ter essas necessidades numa fase da vida do revestimento posterior, o que resulta em custos menores para a seguradora.

De forma a conferir um maior equilíbrio aos prémios comerciais, aumentando a sua competitividade e incentivando a redução global de risco, efectuou-se um cálculo nos resultados dos modelos estocásticos.

Para os modelos com margens de risco inferiores a 50%, a seguradora prescinde de 90% do valor da diferença entre o modelo considerado e o modelo com 50% de margem de risco. Na Equação (16), exemplifica-se o procedimento para o modelo estocástico multiparâmetro de 5% margem de risco:

$$\text{Prémio final por condómino} = 43,28 - 0,9 * (43,28 - 26,77) = 28,42\text{€} \quad (16)$$

A parte da metodologia responsável pela determinação dos prémios deve ser ajustada consoante a sua carteira, tendo em conta o mercado. Neste trabalho, foi apresentada uma proposta que se enquadra no contexto observado, mas que necessita ser aplicada e reajustada ao longo do tempo.

Após o cálculo dos prémios de risco pelos vários modelos e do ajuste e determinação do prémio final por condómino, conclui-se, com base nos factores presentes na página 29, que, para a seguradora, o melhor modelo a aplicar corresponde ao estocástico multiparâmetro 5%. O aumento do conhecimento traduz-se em melhor informação que permite reduzir significativamente a exposição da seguradora ao risco sem tornar os valores finais do prémio inacessíveis aos clientes.

A implementação de uma linha de apólices como as propostas neste trabalho seria particularmente vantajosa no formato de garantia de construção para empresas de gestão e manutenção de edifícios, não só porque o formato das garantias analisadas a nível internacional apresenta maiores valências neste contexto, mas principalmente pelas características destas entidades.

Comparativamente aos proprietários particulares de uma única habitação, apresentam um risco muito superior devido ao maior número de edifícios dos quais são responsáveis. Este produto oferece tanto a mitigação do risco, fundamental para a actividade destas empresas, a um custo moderado, como o intercâmbio de conhecimentos entre as duas entidades resulta em ganhos de serviço para o cliente.

6 Conclusão

6.1 Considerações finais

Neste capítulo, apresenta-se sucintamente as principais linhas de investigação e os desenvolvimentos futuros relacionados com os seguros aplicáveis a elementos da construção, baseados na estimativa da sua vida útil, tal como é empreendido nesta dissertação.

A investigação desenvolvida da aplicação de modelos de durabilidade na área dos seguros ainda se encontra numa fase muito embrionária. O mercado segurador português, embora comece a despertar para o problema que é a degradação do património habitacional, não se tem desenvolvido por não compreender o fenómeno da degradação natural na sua essência e o risco associado. O presente estudo pretende ser um contributo na ajuda ao desenvolvimento do sector ao explicar o fenómeno e uma forma viável de dar cobertura a esse risco.

Tendo por base o objectivo proposto, começou-se por definir o desenho estrutural do produto de seguro. Neste sentido, e com base na realidade internacional, procurou-se um produto que fosse atractivo ao tomador do seguro (tanto em termos de coberturas como no valor dos prémios a pagar), simples e fácil de calcular.

Na globalidade dos procedimentos actuariais de riscos menos explorados, é necessário prudência na gestão do risco. Nessa vertente, é conveniente a utilização de probabilidades ajustadas às características do colectivo seguro (procedimento efectuado no método multiparâmetro) e recorrer ao resseguro sempre que possível como forma de certificar a solvência da companhia (Carrujo, 2008).

Por fim, considerando uma estrutura financeira determinista, procedeu-se à descrição teórica do modelo actuarial de avaliação do seguro em estudo, incluindo a metodologia de cálculo dos prémios.

A caracterização do desempenho de fachadas é uma actividade complexa, pois este subsistema do edifício é constituído por vários elementos e componentes, com diferentes funções, materiais e produtos. A própria fachada apresenta zonas de sensibilidade variável consoante as condições de exposição em serviço.

Contrariamente ao observado no modelo determinístico, a segmentação das características no modelo estocástico permitiu reduções no risco e no prémio através do melhor conhecimento do objecto a segurar. O aumento de sofisticação do modelo constitui uma diminuição no valor do prémio para o cliente e um aumento na segurança para a seguradora, criando uma situação benéfica para ambas as partes. A longo prazo, verifica-se um lucro inferior por cliente mas, com uma melhoria no serviço e um preço menor, é expectável haver um maior número de clientes em carteira e globalmente um risco menor.

Globalmente, este produto segurador apresenta diversas vantagens:

- no caso dos edifícios com condomínio, o produto pode ser subscrito pelo condomínio de forma a distribuir o risco pelos condóminos e cada um pagar um prémio menor;
- promove a construção com qualidade, uma vez que o seguro garante protecção contra más opções de materiais e de procedimentos construtivos;
- ao contrário do que acontece actualmente na maioria do parque habitacional, as seguradoras

marcam a peritagem e efectuam as acções de reparação assim que ocorre a participação do sinistro; como não têm interesse em atrasar a manutenção do edifício, o parque habitacional segurado demonstra um aspecto mais renovado, beneficiando a imagem de um bairro ou de uma cidade;

- o produto segurador resume-se a um serviço útil prestado aos segurados, pelo que a sua utilidade aumenta o valor do imóvel abrangido pelo seguro; essa característica permite a comercialização adicional do seguro através da promoção imobiliária, para além dos restantes canais onde os produtos seguradores são actualmente comercializados (internet, balcões de bancos, mediadores, corretores, entre outros)

O valor do prémio comercial para os condóminos do edifício analisado varia entre 25 e 35 euros anuais. Estes valores, comparativamente aos valores dos prémios dos seguros multiriscos habitação presentes na Tabela 2.5, representam uma redução superior a 60%. A totalidade do prémio para o edifício estudado (426,30€, onde cada um dos quinze condóminos contribui com 28,42€), relativamente ao intervalo de valores presente nos multiriscos condomínio (Tabela 2.5), encontra-se próximo do limite inferior. Apesar das diferenças desses produtos no que à cobertura diz respeito e da diferença entre preços de 15 anos, os prémios possuem a mesma ordem de grandeza. Considerando o valor imobiliário de cada um dos 15 alojamentos do edifício estudado, conclui-se que o prémio anual é inferior a 0,1% do custo de um apartamento. O mesmo não se pode dizer no seguro automóvel, o ramo mais popular dos seguros não vida, em que não se espera que o prémio de um seguro contra terceiros mais simples para um carro de 10 000€ seja 0,1% dessa quantia. Esta diferença reflecte a assimetria na forma como a sociedade valoriza o edificado por comparação com outros bens tangíveis.

Em relação ao índice de densidade deste produto, é difícil fazer previsões sem um estudo de mercado mais aprofundado. Contudo, depende da valorização que o cliente confere ao desconforto e à desqualificação da imagem urbana, conceito referido por Gaspar (2002), decorrente de um revestimento de fachada degradado. Também é importante que a população adquira a mentalidade de que contratar um seguro não é uma despesa, mas sim um exercício financeiro importante para resguardar a população em momentos críticos (Revista Apólice, 2017).

6.2 Desenvolvimentos futuros

Neste subcapítulo, identifica-se as principais linhas de investigação futura na sequência da metodologia de desenvolvimento de um seguro proposta:

1. desenvolvimento de um seguro num processo cooperativo com uma companhia de seguros;

Em contacto com uma profissional da seguradora Fidelidade (departamento técnico de produtos / subscrição e do sector de gestão de riscos), questionou-se o modo como o factor risco é considerado no desenvolvimento da tarifa de prémio, na óptica da seguradora. A resposta mostrou-se transversal a qualquer seguradora: a definição de uma tarifa, qualquer que seja o ramo, resulta da conjugação de vários factores tarifários (exemplo: idade do edifício, tipo de revestimento pétreo, etc.), cada um com tabelas de coeficientes associadas. O cruzamento das tabelas permite obter a tarifa.

Tanto a escolha dos factores como a parametrização dos coeficientes das tabelas é da competência de cada uma das seguradoras e da sua estratégia técnico-comercial definida em cada período. Neste trabalho, não se definiram quaisquer valores de agravamentos nem de descontos às tarifas base nem qualquer valor de franquia. Por esse motivo seria proveitosa uma parceria entre a universidade e uma companhia de seguros, na qual possa existir intercâmbio de ideias e que permita a aplicação prática dos conceitos teóricos descritos ao longo do trabalho.

2. desenvolvimento de um seguro a elementos não avaliados na presente dissertação;

Propõe-se um estudo semelhante ao exposto neste trabalho mas que objective desenvolver as tipologias de elementos de fachadas que não foram avaliadas na presente dissertação. São alguns exemplos os revestimentos cerâmicos ou os rebocos. Também seria interessante desenvolver seguros contra a degradação de outros elementos constituintes dos edifícios, como a cobertura ou a estrutura.

3. produto com maior flexibilidade na cobertura;

Na cobertura do produto segurador apresentado, inclui-se apenas uma operação de manutenção de limpeza, uma de reparação e uma de substituição por apólice. Importa averiguar de que forma a extensão da cobertura ou a redistribuição destas operações varia o valor do produto desenvolvido neste documento. De acordo com a avaliação dos elementos de construção do edifício, o órgão de gestão da manutenção do edifício, caso exista, ou a administração do condomínio devem determinar as operações necessárias à sua situação.

4. modelos estocástico com a obtenção inicial do S_w e a sua evolução real causada pelas acções de manutenção;

No caso de estudo do presente trabalho, não se efectuou o levantamento do índice de degradação actual do revestimento. Com o conhecimento da idade, obteve-se o valor teórico de S_w através de leitura directa das curvas dos diversos modelos. Num trabalho posterior, a medição rigorosa do S_w permite obter resultados aprimorados da vida útil remanescente, que por sua vez podem reduzir o prémio para valores ainda mais competitivos, mas podem também agravá-los caso a degradação real seja superior à teórica. Em ambos os casos, o aumento do conhecimento sobre a situação real do edifício contribui para uma redução do risco.

Durante o desenvolvimento do modelo, foram efectuadas algumas simplificações da realidade. A evolução do S_w , aquando a ocorrência de acções de limpeza, de reparação generalizada ou de substituição, não se mantém inalterado como foi assumido, mas também não regressa a zero. Na realidade, o fenómeno apresenta uma maior complexidade e o elemento após intervenção não volta ao estado de degradação original. No novo ciclo de degradação, o revestimento atinge o mesmo nível de degradação num período menor. Para representar esse efeito, são necessários modelos mais fiáveis que actualmente não estão disponíveis, mas cujo desenvolvimento pode trazer reduções do prémio e um maior controlo do processo de degradação do objecto de seguro.

O sucesso a longo prazo deste estudo está relacionado com a evolução futura das taxas. A subida das taxas de inflação provocariam desequilíbrios que podem comprometer a viabilidade deste tipo de seguro. Neste sentido, é importante o correcto dimensionamento de reservas, a realizar em trabalhos posteriores.

Apesar de ser um risco ainda pouco conhecido, apresenta-se no Anexo G alguma informação estatística que pode desempenhar no futuro uma função no tratamento actuarial do risco da degradação dos elementos (INE, 2012).

Por fim, realça-se a aplicação dos modelos a um conjunto mais vasto de edifícios, nomeadamente em moradias ou inclusive em edifícios não residenciais, de forma a testar o modelo numa maior amplitude de cenários.

Bibliografia

Alves, E. - *Guia do consumidor de seguros*. AAFDL, Lisboa, 2002

American Insurance Association - *Property-casualty insurance basics: a look inside the fundamentals and finance of property & casualty insurance*. [Em linha] 2016 [consultado dia 16/06/16]. Disponível em WWW: URL: http://www.aiadc.org/File%20Library/Resources/Industry%20Resources/Insurance%20101/Ins_101.pdf

Anselmo, P. - *Previsão da vida útil de rebocos de fachadas de edifícios antigos: metodologia baseada na inspeção de edifícios em serviço*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012

APROSE (Associação Nacional de Agentes e Corretores de Seguros) [Em linha] 2014 [consultado dia 26/05/16]. Disponível em WWW: URL: <http://www.aprose.pt/public/PortalRender.aspx?PagelD=274eb1f3-1d23-4e95-a9a4-90df333b41e2>

Araújo, A.; Brito, J.; Júlio, E. - *Manual de inspeção de patologia exterior de construções edificadas em Portugal no período de 1970 a 1995*. Relatório ICIST DTC N.º 12/08, 2008

Associação Portuguesa de Seguradores. [Em linha] 2015 [consultado dia 26/05/16]. Disponível em WWW: URL: <https://www.apseguradores.pt/Portal/portal.aspx?MicrositeId=1&PagelD=3>

Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões - *Actividade seguradora - prémios de seguro directo -2016*. [Em linha] 2017 [consultado dia 12/07/17]. Disponível em WWW: URL: http://www.asf.com.pt/ISP/Estatisticas/segueros/estatisticas_anuais/historico/Producao%20provisoria%202016.pdf

Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões - *Guia de seguros e fundos de pensões*. ASF, Lisboa, 2015a)

Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões - *Plano estratégico para 2016 / 2018*. [Em linha] 2015b) [consultado dia 12/04/16]. Disponível em WWW: URL: <http://www.asf.com.pt/NR/exeres/698DECAB-E450-4821-AB91-4D31226BB87C.htm>

Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões - *Portal do consumidor: legislação relevante*. [Em linha] 2013 [consultado dia 09/01/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.asf.com.pt/NR/exeres/77D6E455-0E45-4090-86E4-45D8A10042AB.htm>

Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões - *Portal do consumidor: seguro de habitação*. [Em linha] 2010 [consultado dia 17/02/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.asf.com.pt/NR/exeres/4B7DC264-E91C-4CA2-B4A2-A75F15A209EA.htm>

Bandt, O.; Hartmann, P. - *Systemic risk: A survey*. European Central Bank, Working Paper Series N.º 35, Frankfurt, 2000

Basso, N.; Garavaglia, E.; Sgambi, L. - *Selective maintenance planning based on a Markovian approach*. 2013

Best, A. - *Best's insolvency study: property/casualty insurers, 1969-1990*. Oldwick, N.J.: A.M. Best, New York, 1991

BLP Insurance. [Em linha] 2017 [consultado dia 01/05/17]. Disponível em WWW: URL: <https://www.blpinsurance.com/>

Branco, F. - *Apontamentos da cadeira de Patologia e Reabilitação da Construção: concepção dos edifícios com durabilidade*. [Em linha] 2006 [consultado dia 11/05/17]. Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa

Brealey, R.; Myers, S.; Allen, F. - *Principles of corporate finance (10th ed.)*. McGraw Hill, New York, 2010

Building LifePlans - *Construction Durability Database (BLP CDD)*. [Em linha] 2004 [consultado dia 05/06/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.componentlife.com>

Caldeira, L. - *Apontamentos da cadeira de Segurança e Dimensionamento de Estruturas*. [Em linha] 2008 [consultado dia 19/04/17]. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa

Canadian Wood Council - *Fire safety and insurance in commercial buildings*. [Em linha] 2002 [consultado dia 23/03/16]. Disponível em WWW: URL: http://cwc.ca/wp-content/uploads/publications-cases-tudy-Fire_Insurance.pdf

Carrujo, R. - *Seguro de dependência: proposta de um modelo de avaliação financeiro - actuarial*. Tese de Mestrado em Matemática e Aplicações, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2008

Cordeiro, A. M. - *Direito dos seguros*. 2^a Edição, Edições Almedina, Coimbra, 2016

CSCAE - *Manual de mantenimiento de edificios - el libro del técnico mantenedor*. Madrid, 1999

Dias, Mónica - *À descoberta dos seguros: conheça os seus direitos e opções*. Deco Proteste, Lisboa, 2014

Dickson, D. - *Insurance risk and ruin*. Cambridge University Press, United Kingdom, 2017

D'Oliveira, N. - *Mercados de seguros: solvência, riscos e eficácia regulatória*. Tese de Doutoramento em Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006

Donca, G.; Mihăilă, I.; Ganea, M.; Hirle, D.; Nica, M. - *Maintenance role in life cycle management*. Annals of the Oradea University, Fascicle of Management and Technological Engineering, Vol. 6, N.º 16, 2007, pp. 2158-2163

Eling, M.; Luhn, M. - *Efficiency in the international insurance industry: A cross-country comparison*. Journal of Banking & Finance, Vol. 34, 2010, pp. 1497-1509

Evolution Insurance Solutions. [Em linha] 2017 [consultado dia 01/05/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.buildingwarranties.com/warranties/new-home-warranty>

Faber, M. - *Risk and safety in civil engineering*. Lecture Notes, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 2007

Flores, I. - *Estratégias de manutenção. Elementos da envolvente de edifícios correntes*. Dissertação de Mestrado em Construção, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2002

Flores-Colen, I. - *Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na óptica da manutenção preditiva*. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009

Flores-Colen, I. - *Planos de manutenção pró-activa em edifícios recentes*. 3º Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios, LNEC, Lisboa, Portugal, 2003, pp. 1027-1036

Flores-Colen, I.; de Brito, J.; Freitas, V. - *Discussion of criteria for prioritization of predictive maintenance of building façades: survey of 30 experts*. Journal of Performance of Constructed Facilities, Vol 24, N.º 4, 2009, pp. 337-344

Flores-Colen, I.; Brito, J. de; Freitas, V. - *Técnicas de ensaio in-situ para apoio à manutenção preditiva de rebocos de fachada*. 2º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios. FEUP, Porto, Portugal, 2006, pp. 307-318

Flores-Colen, I.; Brito, J. de - *A influência de alguns parâmetros na fiabilidade de estratégias de manutenção em edifícios correntes*. 3º Encontro sobre Conservação e Reabilitação de edifícios, LNEC, Lisboa, Portugal, 2003, pp. 1017-1026

Flourentzou, F.; Brandt, E.; Wetzel, C. - *MEDIC: a method for predicting residual service life and refurbishment investment budgets*. Energy and Buildings, Vol. 31, N.º 2, 2000, pp. 167-170

Frangopol, D.; Kallen, M.; Van Noortwijk, J. - *Probabilistic models for life-cycle performance of deteriorating structures: review and future directions*. Progress in Structural Engineering and Materials, Vol. 6, N.º 4, 2004, pp. 197-212

Garrido, M. - *Previsão de vida útil de pinturas de fachadas de edifícios antigos*, Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010

Gaspar, P. - *Vida útil das construções: desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa da durabilidade de elementos da construção. Aplicação a rebocos de edifícios correntes*. Tese de Doutoramento em Ciências da Engenharia, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009

Gaspar, P.; Brito, J. de - *Modelo de degradação de rebocos*. Revista Engenharia Civil da Universidade do Minho, N.º 24, 2005, pp. 17-28

Gaspar, P. - *Metodologia para o cálculo da durabilidade de rebocos exteriores correntes*. Dissertação de Mestrado em Construção, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2002

Gerador de preços CYPE®. [Em linha] 2016 [consultado dia 09/11/16]. Disponível em WWW: URL: <http://www.geradordeprecos.info/>

Google Maps - *Localização do caso de estudo*. [Em linha] 2017 [consultado dia 10/09/17]. Disponível em WWW: URL: <https://www.google.pt/maps/@38.7595782,-9.0959867,258m/data=!3m1!1e3>

Guedes-Vieira, M. - *Introdução aos seguros*. Vida Económica, Porto, 2012

Haberman, S.; Pitacco, E. - *Actuarial models for disability insurance*. Chapman and Hall/CRC, London, 1999

Han, L.; Li, D.; Moshirian, F.; Tian, Y. - *Insurance development and economic growth*. The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, Vol. 35, N. ° 2, 2010, pp. 183-199

Haueter, N. - *A history of insurance*. Swiss Re Corporate History, Zurich, 2013

Henriques, J. - *A supervisão de seguros em Portugal*. Fórum: ISSN 1645-3603, Vol. 11, N. ° 24, 2007, pp. 60-73

Henriques, A. - *Aplicação de novos conceitos de segurança no dimensionamento do betão estrutural*. Dissertação para Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 1998

Hovde, P. - *Factor methods for service life prediction*. CIB W080 / RILEM 175 SLM: Service Life Methodologies Prediction of service life for Buildings and Components, Task Group: Performance based methods of service life prediction, Trondheim, Norway, 2004, pp. 1-51

Instituto Nacional de Estatística - *Censos 2011 resultados definitivos*. [Em linha] 2012 [consultado dia 05/01/17]. Disponível em WWW: URL: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=73212469&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554

Jiang, Y.; Sinha, K. - *Bridge service life prediction model using the Markov chain*. Transportation research record 1223, 1989, pp. 24-30.

Karl, K. - *World insurance in 2015: steady growth amid regional disparities*. Swiss Reinsurance Company Ltd Economic Research & Consulting, N. ° 3, 2016

LABC Warranty. [Em linha] 2017 [consultado dia 01/05/17]. Disponível em WWW: URL: <https://www.labcwarranty.co.uk/>

Layzell, J.; Ledbetter, S. - *FMEA applied to cladding systems: reducing the risk of failure*. Building Research and Information, Vol. 26, issue 6, 1998, pp. 351-357

Leira, B.; Lingård, J.; Nesje, A.; Sund, E.; Sægrov, S. - *Degradation analysis by statistical methods*. 8th Int. Conference on Durability of Building Materials & Components, Vancouver, 1999

Lubovich, J.; Sabes, J.; Siegert, P. - *Introduction to methodologies used to price life insurance policies in life settlement transactions*. [Em linha] 2008 [consultado dia 02/03/16]. Disponível em WWW: URL: <https://ssrn.com/abstract=1567264>

Madureira, S. - *Plano e manual de inspeção e manutenção de fachadas de edifícios correntes*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011

Marmofoz - *Moleanos (corte à medida - pedra natural)*. [Em linha] 2017 [consultado dia 25/09/17]. Disponível em WWW: URL: http://www.marmofoz.com/pt/produtos/detalhes/moleanos_87262

Mayer, P.; Bourke, K. - *Durability rankings for building component service life prediction*. 10th International Conference on Durability of Building Materials and Components, Lyon, France, 2005, pp. 546-553

Millo, G. - *The income elasticity of nonlife insurance: a reassessment*. Journal of Risk and Insurance, Vol. 83, N. ° 2, 2016, pp. 335-362

Monteiro, P. - *Blogue dos seguros: valores do m2 em 2016 para seguros de casas e restantes imóveis*. [Em linha] 2016 [consultado dia 17/11/16]. Disponível em WWW: URL: <http://blog.sitedossegueros.com/2016/07/valores-do-m2-em-2016-para-segueros-de-casas-e-restantes-imoveis/>

Moser, K. - *Engineering design methods for service life planning - state of the art*. International Workshop on Management of Durability in the Building Process, Paper 40, Politecnico di Milano, Milan, Italy, 2003

Mousavi, S. H.; Silva, A.; de Brito, J.; Ekhlassi, A. - *Service life prediction of natural stone claddings with an indirect fastening system*. Journal of Performance of Constructed Facilities, Vol. 31, N. ° 4, 2017

National Association of Insurance Commissioners - *A consumer's guide to home insurance*. [Em linha] 2010 [consultado dia 16/06/16]. Disponível em WWW: URL: http://www.naic.org/documents/consumer_guide_home.pdf

Neto, N. - *Sistema de apoio à inspeção e diagnóstico de anomalias em revestimentos de pedra natural*. Dissertação de Mestrado em Construção, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008

Neto, N.; Brito, J. de - *Validação de um sistema de apoio à inspeção e diagnóstico de anomalias de revestimentos em pedra natural*. Teoria e Prática na Engenharia Civil, Vol. 18, 2011, pp. 23-38

Neves, L.; Cruz, P. - *Introdução à análise probabilística simplificada da segurança estrutural*. Revista Engenharia Civil, N. ° 12, 2001, pp. 65-80

Nogueira, M. - *Catástrofes naturais - inundações e tempestades: abordagem ao seu impacto no mercado segurador português*. Tese de Mestrado em Estatística e Gestão da Informação, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012

Nyce, C.; Maroney, P. - *Are territorial rating models outdated in residential property insurance markets? Evidence from the Florida property insurance market*. Risk Management and Insurance Review, Vol. 14, N.º 2, 2011, pp. 201-232

Orçamentos e Orçamentação - *Ficha de rendimento de andaime de fachada até 30m*. [Em linha] 2017 [consultado dia 25/09/17]. Disponível em WWW: URL: <http://orcamentos.eu/ficha-de-rendimento-de-andaime-de-fachada-ate-30m/>

Parnham, P. - *Prevention of premature staining of new buildings*. E&FN Spon, London, 1997

Pedro, J.; Vilhena, A.; Paiva, J.; Pinho, A. - *Métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios: a actividade recente do LNEC*. Lisboa: LNEC, 2011

Pedro, E.; Maia, L.; Rocha, M.; Chaves, M. - *Patologia em revestimento cerâmico de fachada*. Pós-graduação em Engenharia de Avaliações e Perícias, FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitectura, Belo Horizonte, Brasil, 2002

Perret, J. - *Guide de la maintenance des bâtiments*. Moniteurs Référence Technique, Paris, 1995

Pinto, A. - *Métodos de previsão de sinistros*. [Em linha] 2013 [consultado dia 06/04/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.fc.up.pt/dmat/engmat/2012/seminario/apresentacoes/AnaClaudia.pdf>

Pociello, E. - *Modelización y cobertura de operaciones actuariales en colectivos con múltiples estados*. Tesis Doctoral en Ciencias económicas y Empresariales, Universitat de Barcelona, Barcelona, 2000.

Portugal, L. - *Gestão de seguros não vida*. Instituto de Formação Actuarial, Lisboa, 2007

Pousinho, A. - *Modelos lineares generalizados Tweedie aplicados ao cálculo de provisões para sinistros*. Tese de Mestrado em Decisão Económica e Empresarial, Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013

Revista Apólice - *O futuro do mercado de seguros*. [Em linha] 2017 [consultado dia 26/09/17]. Disponível em WWW: URL: <http://www.revistaapolice.com.br/2017/08/artigo-o-futuro-do-mercado-de-seguros/>

Ribeiro, A. - *Teoria geral da estratégia: O essencial ao processo estratégico*. Almedina, Coimbra 2009.

Ripper, T. - *Desempenho das construções*. 2º Ciclo de Palestras em Engenharia Civil (UNIC.), Monte da Caparica, Portugal, 2003

Santos, M. - *Metodologias de previsão da vida útil de materiais, sistemas ou componentes da construção. Revisão bibliográfica*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2010

Setunge, S.; Hasan, M. - Concrete *bridge deterioration prediction using Markov chain approach*. International Conference on Structural Engineering, Construction and Management (ICSECM), Paper 95, Kandy, Sri Lanka, 2011

Shohet, I.; Paciuk, M. - *Service life prediction of exterior cladding components under standard conditions*. Construction Management and Economics, Vol. 22, N. ° 10, 2004, pp. 1081-1090

Shohet, I.; Rosenfeld, Y.; Puterman, M.; Gilboa, E. - *Deterioration patterns for maintenance management - a methodological approach*. 8th DBMC, Conference on Durability of Building Materials and Components, Vancouver, Canada, 1999, pp. 1666-1678

Silva, B. - *Avaliação de edifícios em serviço: índice de custo de manutenção de edifícios*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2013a)

Silva, R. - *O segurador do ramo “Não vida” em Portugal*. Tese de Doutoramento em Ciências Jurídico-Empresariais, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013b)

Silva, D. - *Análise de incerteza associada a estruturas de madeira*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2010

Silva, A. - *Previsão da vida útil de revestimentos de pedra natural de paredes*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009

Silva, A.; Vieira, S.; de Brito, J.; Gaspar, P. - *Fuzzy systems in the service-life prediction of exterior natural stone claddings*. Journal of Performance of Constructed Facilities, Vol. 30, N. ° 5, 2016a)

Silva, A.; de Brito, J.; Gaspar, P. - *Comparative analysis of service life prediction methods applied to rendered façades*. Materials and Structures, Vol. 49, N. ° 11, 2016b), pp. 4893-4910

Silva, A.; de Brito, J.; Gaspar, P. - *Methodologies for service life prediction of buildings: With a focus on façade claddings*. Springer International Publishing, Switzerland, 2016c)

Silva, A.; Gaspar, P.; de Brito, J.; Neves, L. - *Probabilistic analysis of degradation of façade claddings using Markov chain models*. Materials and Structures, Vol. 49, N. ° 7, 2016d), pp. 2871-2892

Silva, A.; Dias, J.; Gaspar, P.; de Brito, J. - *Statistical models applied to service life prediction of rendered façades*. Automation in Construction, Vol. 30, 2013a), pp. 151-160

Silva, A.; de Brito, J.; Gaspar, P. - *Probabilistic analysis of the degradation evolution of stone wall cladding (directly adhered to the substrate)*. Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 25, N. ° 2, 2013b), pp. 227-235

Silva, A.; de Brito, J.; Gaspar, P. - *Service life prediction model applied to natural stone wall claddings (directly adhered to the substrate)*. Construction and Building Materials, Vol. 25, N. ° 9, 2011, pp. 3674-3684

SNL Finacial - *Top 50 European insurance groups*. [Em linha] 2014 [consultado dia 28/03/17]. Disponível em WWW: URL: http://go.snl.com/rs/spglobal/images/SNL%20Insurance%20Infographic_FINAL.pdf

Sousa, R. - *Previsão da vida útil dos revestimentos cerâmicos aderentes em fachada*. Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008

Stamford Insurance - *Building warranty insurance*. [Em linha] 2017a) [consultado dia 01/05/17]. Disponível em WWW: URL: <http://stamfordinsurance.co.nz/building-warranty-insurance/>

Stamford Insurance - *Architects and professionals*. [Em linha] 2017b) [consultado dia 01/05/17]. Disponível em WWW: URL: <http://stamfordinsurance.co.nz/building-warranty-insurance/architects-professionals/>

Straub, A. - *Using a condition-dependent approach to maintenance to control costs and performances*. Facilities Management, Vol. 1, N. ° 4, 2003, pp. 380-395

Takata, S.; Kirnura, F.; Van Houten, F.; Westkämper, E.; Shpitalni, M.; Ceglarek, D.; Lee, J. - *Maintenance: Changing role in life cycle management*. CIRP annals, Vol. 53, N. ° 2, 2004, pp. 643-655

Thébault, J. - *Study into the methodologies for prudential supervision of reinsurance with a view to the possible establishment of an EU framework*. KPMG/European Commission, 2002

Upreti, V.; Adams, M. - *The strategic role of reinsurance in the United Kingdom's (UK) non-life insurance market*. Journal of Banking & Finance, Vol. 61, 2015, pp. 206-219

Venkateshan, S.; Swaminathan, P. - *Computational methods in engineering*. Elsevier, Oxford, 2007

Vida Económica - *Que mercado segurador tem Portugal em 2015?* [Em linha] 2015 [consultado dia 14/03/16]. Disponível em WWW: URL: <http://www.mediatorota.pt/images/SuplementoVE2015-01-09.pdf>

Viscusi, W. - *The risky business of insurance pricing*. Journal of Risk and Uncertainty, Vol. 7, N. ° 1, 1993, pp. 117-139

Warke, P.A.; Curran, J.M.; Turkington, A.V.; Smith, B.J. - *Condition assessment for buildings stone conservation: a staging system approach*. Building and Environment, Vol. 38, N. ° 9-10, 2003, pp. 1113-1123

Zycher, B. - *Insurance price controls, affordability, and taxation by regulation*. Regulation, Vol. 15, 1992, pp. 69-70

Anexos

Anexo A - Glossário

A actividade seguradora, tal como outras áreas de negócio, possui vocabulário específico à actividade a si inerente, o qual é relativamente desconhecido para a generalidade da população. Apresenta-se portanto, por ordem alfabética, a definição dos termos mais utilizados neste sector (Dias, 2014) (Alves, 2002) (ASF, 2015a):

- **acta adicional** - qualquer documento escrito, em duplicado, que venha efectuar alterações ao contrato do seguro durante a sua vigência;
- **agravamentos** - aumentos do prémio, aplicados quando há um aumento do risco ou depois de este se verificar;
- **apólice** - contrato de seguro emitido depois de assinado pelo tomador e aceite pela seguradora;
- **beneficiário** - pessoa singular ou colectiva a quem a seguradora irá indemnizar ou garantir um pagamento, por força de um contrato de seguro ou de uma operação de capitalização. Este pode ser o segurado ou qualquer outra pessoa que este tenha designado como beneficiário. Exceptuam-se os seguros de responsabilidade civil, onde são os lesados que recebem o valor da indemnização. É conveniente que o tomador de seguro identifique os beneficiários pelo nome e não por qualquer designação genérica (cônjuge, filhos, etc.). Desta forma, facilita todo o processo, evitando, por exemplo, que eles tenham de entregar uma habilitação de herdeiros para poderem receber a indemnização em caso de morte do segurado. No entanto, não poderá esquecer-se de actualizar os nomes (se nascerem mais filhos, etc.);
- **benfeitorias** - melhoramentos feitos num imóvel, que aumentem o seu valor de construção. Podem destinar-se a conservá-lo (benfeitorias necessárias), melhorá-lo (benfeitorias úteis) ou embelezá-lo (benfeitorias voluptuárias). Visam a conservação ou valorização do imóvel;
- **caducidade** - um contrato cessa por caducidade quando chega ao final do seu período de vigência, excepto se for automaticamente prorrogado (ou seja, se o contrato continuar em vigor porque as partes assim o decidiram);
- **capital ou valor seguro** - montante contratado para cobrir um determinado risco. Corresponde ao limite máximo de indemnização em caso de ocorrência de um sinistro. Tem implicações no preço a pagar pelo tomador;
- **cláusula** - todas as alíneas de um contrato de seguro;
- **cobertura** - garantia específica para determinado tipo de ocorrências. A seguradora só indemniza os danos decorrentes das garantias previstas na apólice. As coberturas que é possível contratar podem variar de companhia para companhia, excepto nos seguros obrigatórios, em que a apólice é uniforme. Além das coberturas que o segurado não poderá deixar de contratar se optar por uma determinada apólice (coberturas-base), existem ainda outros riscos que podem ser contratados à parte, se interessarem o segurado, mediante o pagamento de uma taxa adicional (coberturas complementares);

- **condomínio** - conjunto de diversas fracções autónomas que compõem um edifício constituído em propriedade horizontal. No condomínio combinam-se a propriedade plena de cada condómino sobre a sua fracção com a compropriedade de todos os condóminos sobre as partes comuns do edifício (o telhado, por exemplo);
- **danos** - todos os prejuízos resultantes de um sinistro. Podem ser materiais, corporais ou morais;
- **declaração de recusa** - documento entregue ao candidato a segurado quando a seguradora se recusa a fazer-lhe um seguro obrigatório. Se tiver dificuldade em contratar um destes seguros, o segurado deve juntar três declarações de recusa e dirija-se ao ISP para que este obrigue uma das seguradoras a fazer-lhe o seguro;
- **direito de regresso** - situação em que a companhia paga a indemnização às vítimas, mas depois vai pedir esse dinheiro ao responsável pelo acidente, acrescido dos juros de mora legalmente estabelecidos;
- **duração do contrato** - período de tempo durante o qual estarão cobertos os riscos ou garantidos os resultados previstos no contrato de seguro;
- **estorno** - direito do tomador do seguro à devolução de parte do prémio anteriormente pago;
- **excesso** - ver **franquia**;
- **exclusão** - situação em que os danos que dela derivem, directa ou indirectamente, não ficam garantidos pela seguradora em caso algum, mesmo que se tenha verificado a ocorrência de qualquer risco coberto pela apólice. São situações específicas dentro das coberturas, utilizadas pelas entidades seguradoras para limitar a exposição excessiva ao risco;
- **franquia** - limite definido na apólice, abaixo do qual a seguradora não paga nenhuma indemnização. Algumas franquias são obrigatórias (uma parte dos prejuízos é paga pelo segurado), outras são facultativas e, nesse caso, quanto mais elevado for o valor da franquia, mais reduzido é o prémio. A franquia pode ser uma quantia que, em caso de sinistro, terá que ser paga pelo segurado. No caso de assistência em viagem, a franquia consiste na distância a partir da qual o seguro é válido. Nos seguros de saúde, a franquia também pode ser expressa em números de dias não cobertos. Por exemplo, se tiver uma franquia de 3 dias, a seguradora só paga as despesas a partir do 4º dia de internamento;
- **indemnização** - obrigação da seguradora, perante a ocorrência de sinistro, de reparar os prejuízos causados até ao montante seguro ou, no caso dos seguros do ramo “Vida”, pagar o montante seguro, de uma só vez ou sob a forma de renda. Pode corresponder ao total do capital seguro ou apenas a uma parte, de acordo com o sinistro e as condições da apólice;
- **insolvência** - insuficiência de recursos, por parte do devedor, para pagar as indemnizações a que está obrigado;
- **juros de mora** - cobrança a título de penalização quando o pagamento é efectuado em atraso. Funcionam como indemnização ao credor e correspondem ao período em falta;
- **massa salarial** - rendimento anual, incluindo eventuais subsídios ou remuneração em espécie (alojamento, alimentação, etc.);
- **mediador** - pessoa singular ou colectiva devidamente inscrita no Instituto de Seguros de Portugal para o exercício da mediação de seguros - propondo, preparando a celebração do contrato e

prestando assistência aos contratos. O Mediador pode assumir uma das seguintes categorias:

- agente de seguros - mediador (pessoa singular ou colectiva) que apresenta, propõe e prepara a celebração de contratos de seguro, com prestação de assistência aos mesmos. Pode exercer a sua actividade junto de seguradores ou de correctores;
- angariador de seguros - mediador que, sendo trabalhador de seguros, exerce a mesma actividade do agente, mas vinculado à sua entidade patronal (seguradora ou corrector);
- corrector de seguros - mediador qualificado, com pelo menos 4 anos de actividade como agente, e podendo também exercer funções de consultoria em matéria de seguros junto dos tomadores, bem como realizar estudos ou emitir pareceres técnicos sobre seguros. São, de um modo geral, pessoas colectivas;
- **objectos especiais** - objectos de valor elevado que, na cobertura de recheio do multirriscos-habitação, devem ser discriminados e valorizados individualmente na apólice. É o caso das peças de arte, antiguidades, aparelhos fotográficos e afins, jóias e outros objectos de matérias preciosas, colecções, armas e casacos de pele. Nestes casos, é necessário recorrer aos valores do mercado da especialidade e segurá-los pelo seu valor real;
- **peritagem** - avaliação dos danos por um perito, no caso do seguro automóvel ou do multirriscos;
- **prémio** - preço total do seguro a pagar pelo tomador. Além do montante que reverte para a seguradora, inclui ainda uma série de encargos. É calculado em função da duração do contrato e do valor seguro, bem como do grau de probabilidade de se verificar o risco (por exemplo, a idade no caso dos seguros de vida);
- **prémio comercial** - valor que reverte para a companhia de seguros e varia consoante as coberturas e capitais contratados, as seguradoras e as características do segurado (idade, profissão, etc.);
- **prémio total** - valor apresentado ao tomador de seguro (prémio comercial + encargos);
- **proposta** - documento em que o candidato manifesta a sua intenção de efectuar um seguro em determinada companhia. Contém os dados pessoais do tomador do seguro e os dados relativos aos bens ou pessoas seguras. A companhia avalia o risco com base nessas informações, podendo aceitar ou recusar a contratação do seguro;
- **propriedade horizontal** - edifício dividido em fracções autónomas e em partes comuns pertencentes conjuntamente aos proprietários de cada fracção individual;
- **recheio** - objectos que se encontram dentro da habitação segura;
- **regra proporcional** - fórmula através da qual se calcula o valor da indemnização a pagar ao segurado, no caso de o capital seguro ser inferior ao valor real do bem;
- **resolução** - mecanismo jurídico que permite pôr termo ao contrato de seguro, na sequência da verificação de um motivo que a lei ou o contrato reconheçam como justificativo da resolução, por exemplo por iniciativa de uma das partes. Havendo justa causa, qualquer das partes pode fazer cessar o contrato de seguro a qualquer momento;
- **responsabilidade civil** - consiste na obrigação de indemnizar os lesados pelos prejuízos causados;
- **revogação** - modo de cessar o contrato por acordo entre as partes. O segurador e o tomador do seguro podem, a qualquer momento, concordar em cessar o contrato de seguro. Se o tomador do seguro e o segurado identificados na apólice não forem o mesmo, a revogação do

contrato tem de ser autorizada pelo segurado;

- **risco** - potencialidade de ocorrência de um acontecimento capaz de produzir danos ou perdas;
- **segurado / pessoa segura** - pessoa no interesse da qual o contrato é celebrado ou pessoa cuja vida, saúde, integridade física ou bens o seguro visa garantir. Normalmente o tomador e o segurado são a mesma pessoa;
- **seguradora** - empresa, entidade que a lei autoriza a exercer a actividade seguradora, assumindo a cobertura de riscos através de um contrato de seguro com outra entidade - o tomador do seguro;
- **seguro** - contrato pelo qual o segurado se obriga ao pagamento de uma determinada quantia ou prestação (prémio). Consoante se trate de um seguro de risco ou de poupança, a seguradora garante uma indemnização em caso de sinistro coberto pela apólice ou compromete-se a investir e rentabilizar as suas poupanças de acordo com os parâmetros definidos;
- **sinistro** - qualquer acontecimento ocorrido dentro do período de vigência da apólice que dê origem a uma indemnização por parte da companhia;
- **subscritor** - entidade que contrata uma operação de capitalização com a seguradora, cabendo-lhe o pagamento da respectiva prestação, única ou periódica;
- **tomador** - entidade que celebra o contrato de seguro com a seguradora, sendo responsável pelo pagamento do prémio. Pode ser o próprio segurado, a empresa em que este trabalha, o seu banco ou qualquer outra pessoa (o beneficiário ou o cônjuge, por exemplo);
- **valor seguro** - valor da responsabilidade assumida pela seguradora perante os riscos cobertos ou o montante garantido pelo contrato de seguro.

Este conjunto de definições mostra a abrangência do tema em questão e nele transparece a importância do seu conhecimento adequado, tornando mais eficaz a comunicação entre o cliente e os diversos intervenientes do sector segurador. A aquisição desse vocabulário permite também uma melhor compreensão da apólice, a qual se traduz num processo de decisão mais fundamentado.

Anexo B - Regulação relevante

Existem inúmeros Decretos de Lei e Normas específicos ao sector segurador que foram desenvolvidos ao longo do tempo com o objectivo de definir regras para os diferentes aspectos visados, dos quais se realça os seguintes (Alves, 2002) (Henriques, 2007) (Cordeiro, 2016) (ASF, 2013):

- Norma N.º 18 / 2000-R, de 21 de Dezembro, publicada sob a designação “Regulamento Interno 3 / 2001”, no Diário da República, II série, de 19 de Janeiro: apólice uniforme do seguro obrigatório de incêndio;
- Norma N.º 16 / 2008, de 18 de Dezembro: aprovação da parte uniforme das condições gerais e das condições especiais uniformes da apólice de seguro obrigatório de incêndio;
- Norma N.º 7 / 2016-R, de 6 de Junho: estabelecimento dos índices trimestrais de actualização de capitais para as apólices do ramo “incêndio e elementos da Natureza” com início ou vencimento no terceiro trimestre de 2016;
- D.L. N.º 98 / 82, de 7 de Abril: garantias financeiras a exigir às seguradoras (provisões técnicas, margem de solvência, fundo de garantia);
- D.L. N.º 446 / 85, de 25 de Outubro e sucessivas alterações: cláusulas contratuais gerais;
- D.L. N.º 125 / 86, de 2 de Junho: condições de exercício da actividade seguradora em Portugal por agências gerais de seguradoras sediadas nos outros Estados membros e de seguradoras de países terceiros que actuam não só em Portugal como também noutros Estados membros;
- D.L. N.º 102 / 94, de 20 de Abril: reformulação e codificação de alguns aspectos essenciais da legislação portuguesa em matéria de acesso e exercício da actividade de seguros e resseguros;
- D.L. N.º 268 / 94, de 25 de Outubro: estabelecimento de normas regulamentares do regime da propriedade horizontal;
- D.L. N.º 251 / 97 de 26 de Setembro: direito da supervisão pública;
- D.L. N.º 143 / 99, de 30 de Abril: relativo aos acidentes de trabalho dos trabalhadores por conta de outrem;
- D.L. N.º 159 / 99, de 11 de Maio: relativo aos seguros de acidentes de trabalho para os trabalhadores independentes;
- D.L. N.º 142 / 2000, de 15 de Julho: relativo ao pagamento dos prémios dos contratos de seguro;
- D.L. nº 144 / 2006, de 31 de Julho: mediação de seguros;
- D.L. N.º 72 / 2008, de 16 de Abril: estabelece o regime jurídico do contrato de seguro. Alterações introduzidas pela Lei N.º 147 / 2015, de 9 de Setembro;
- D.L. N.º 31 / 2009, de 3 de Julho: celebração de um contrato de seguro de responsabilidade civil torna-se obrigatória para técnicos responsáveis pela coordenação, elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra pública e particular e pela direcção de obra;
- Lei nº 98 / 2009, 4 de Setembro: regulamentação do regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais;
- Lei N.º 147 / 2015, de 9 de Setembro: aprovação do regime jurídico de acesso e exercício da actividade seguradora e resseguradora, bem como o regime processual aplicável aos crimes especiais do sector segurador e dos fundos de pensões.

Anexo C - Organizações internacionais

Assim como Portugal tem as suas organizações institucionais para o sector dos seguros, igualmente surgem nos outros países a nível mundial. Por uma questão de síntese, na Tabela C1 enumera-se as maiores associações de seguros a nível mundial.

Tabela C1 - Associações e organizações de seguros, organizadas por continentes

País	Associação	Website
MUNDIAL		
	Global Federation of Insurance Associations	http://www.gfiainsurance.org/en
ÁFRICA		
África do Sul (ZA)	South African Insurance Association (SAIA)	http://www.saia.co.za
AMÉRICA		
Argentina (AR)	Asociación Argentina de Compañías de Seguros (AACS)	http://www.aacs.org.ar
Brasil (BR)	Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais (CNseg)	http://www.cnseg.org.br
Canadá (CA)	Insurance Bureau of Canada (IBC)	http://www.ibc.ca
Colômbia (CO)	Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda)	http://www.fasecolda.com
Estados Unidos da América (US)	National Association of Insurance Commissioners (NAIC)	http://www.naic.org
	American Insurance Association (AIA)	http://www.aiadc.org
México (MX)	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS)	http://www.amis.org.mx
Venezuela (VE)	Cámara de Aseguradores de Venezuela (CAV)	http://www.camaraseg.org
ÁSIA		
China (CN)	Insurance Association of China (IAC)	http://www.iachina.cn
	The Insurance Institute of China (IIC)	http://www.iic.org.cn/iicv2
Japão (JP)	General Insurance Association of Japan (GIAJ)	http://www.sonpo.or.jp/en
Israel (IL)	Israel Insurance Association (RA)	http://www.igudbit.org.il/eng
Coreia do Sul (KR)	General Insurance Association of Korea (GIAK)	http://www.knia.or.kr/eng
Taiwan (TW)	Taiwan Insurance Institute (TII)	http://www.tii.org.tw/opencms/english
Índia (IN)	Insurance Regulatory & Development Authority (IRDA)	https://www.irdai.gov.in
Singapura (SG)	General Insurance Association of Singapore (GIA)	http://www.gia.org.sg
Arábia Saudita (SA)	Saudi Arabian Monetary Agency (SAMA)	http://www.sama.gov.sa/en-US
Emirados Árabes Unidos (AE)	Emirates Insurance Association (EIA)	http://www.eiauae.com
Tailândia (TH)	Thai General Insurance Association (TGIA)	https://www.tgia.org/index-EN
Irão (IR)	Central Insurance of Iran (CII)	http://www.centinsur.ir
Malásia (MY)	Malaysian Insurance Institute (MII)	http://insurance.com.my
EUROPA		
Áustria (AT)	Verband der Versicherungsunternehmen Österreichs (VVO)	http://www.vvo.at
Bélgica (BE)	Assuralia	http://www.assuralia.be
Finlândia (FI)	Finanssialan Keskusliitto	http://www.finanssiala.fi
França (FR)	Fédération Française des Sociétés d'Assurances (FFSA)	http://www.ffa-assurance.fr
Alemanha (DE)	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV)	http://www.gdv.de
Itália (IT)	Associazione Nazionale fra le Imprese Assicuratrici (ANIA)	http://www.ania.it
Países Baixos (NL)	Verbond van Verzekeraars	https://www.verzekeraars.nl/en

Noruega (NO)	Finance Norway	https://www.finansnorge.no/en
Dinamarca (DK)	Forsikring & Pension (F&P)	http://www.forsikringogpension.dk/english
Irlanda (IE)	Insurance Ireland	http://www.insuranceireland.eu
Polónia (PL)	Polska Izba Ubezpieczen (PIU)	http://www.piu.org.pl
Portugal (PT)	Associação Portuguesa de Seguradores (APS)	https://www.apseguradores.pt
Rússia (RU)	All Russian Insurance Association (ARIA)	http://www.ins-union.ru
Espanha (ES)	Unión Española de Entidades Aseguradoras y Reaseguradoras (UNESPA)	http://www.unespa.es
Suécia (SE)	Svensk Försäkring	http://www.svenskforsakring.se
Suíça (CH)	Schweizerischer Versicherungsverband	http://www.svv.ch
Turquia (TR)	Insurance Association of Turkey	http://www.tsb.org.tr/en.aspx?pageID=914
Reino Unido (UK)	Association of British Insurers	http://www.abi.org.uk
	International Underwriting Association of London (IUA)	http://www.iua.co.uk
	Lloyd's	http://www.lloyds.com
OCEANIA		
Austrália (AU)	Insurance Council of Australia (ICA)	http://www.insurancecouncil.com.au
Nova Zelândia (NZ)	Insurance Council of New Zealand (ICNZ)	http://www.icnz.org.nz/

Anexo D - Exemplos dos níveis de accionamento incluídos no seguro

De forma a visualizar cada um dos níveis de S_w definidos, apresenta-se na Tabela D1 diversos exemplos de casos de estudo efectuados por Silva (2009) para cada nível. Na descrição das anomalias, entre parêntesis, está o nível de degradação associado à anomalia identificada (consultar a Tabela 3.3).

Tabela D1 - Diversos exemplos dos níveis de accionamento correspondentes ao S_w de 10, 20 e 40% incluídos no seguro

Severidade de degradação (S_w) = 10%	
Identificação do edifício	Rua Conde Almeida Araújo N.º 42
Anomalias apresentadas	15% manchas de humidade (N1) 20% sujidade superficial (N1) 40% alteração cromática (N2) 5% deficiências de planeza (N1) 60% degradação de material das juntas (N3) 20% perda de material das juntas (N3) 4% lascagem do elemento pétreo no bordo (N2) 5% degradação do material pétreo (N1) 4% fissuração (N1)
Ilustração	
	
Severidade de degradação (S_w) = 10%	
Identificação do edifício	Rua Dr. Higinio de Sousa N.º 11
Anomalias apresentadas	30% sujidade superficial (N1) 70% alteração cromática (N2) 40% degradação de material das juntas (N3) 30% perda de material das juntas (N3)
Ilustração	
	
Severidade de degradação (S_w) = 10%	
Identificação do edifício	Rua Luciano Cordeiro N.º 79
Anomalias apresentadas	40% sujidade superficial (N1) 20% alteração cromática (N2) 20% degradação de material das juntas (N2) 10% perda de material das juntas (N2) 19% lascagem do elemento pétreo no bordo (N2) 6% lacuna parcial do elemento pétreo (N2) 13% fissuração (N2) 6% fracturação (N3)
Ilustração	



Severidade de degradação (S_w) = 20%

Identificação do edifício	Rua do Conde de Redondo N.º 93
Anomalias apresentadas	80% manchas localizadas (N2) 3% sujidade superficial (N0) 10% alteração cromática (N1) 6% deficiências de planeza (N1) 40% degradação de material das juntas (N3) 50% perda de material das juntas (N3) 24% fissuração (N3) 3% fracturação (N2)

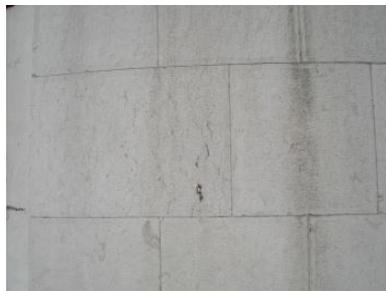
Ilustração



Severidade de degradação (S_w) = 20%

Identificação do edifício	Rua Sampaio e Pina N.º 36
Anomalias apresentadas	5% sujidade superficial (N0) 10% alteração cromática (N1) 50% degradação de material das juntas (N3) 20% perda de material das juntas (N3) 1% lacuna parcial do elemento pétreo (N2) 40% degradação do material pétreo (N4) 3% fissuração (N2)

Ilustração



Severidade de degradação (S_w) = 20%

Identificação do edifício	Rua Dr. Manuel Arriaga N.º 37
Anomalias apresentadas	70% sujidade superficial (N1) 18% alteração cromática (N2) 40% degradação de material das juntas (N3) 30% perda de material das juntas (N3) 45% degradação do material pétreo (N4) 36% fissuração (N2)

Ilustração



Severidade de degradação (S_w) = 40%

Identificação do edifício	Rua do Conde de Redondo N.º 97
Anomalias apresentadas	<ul style="list-style-type: none"> 10% manchas localizadas (N1) 70% colonização biológica (N3) 15% deficiências de planeza (N2) 40% degradação de material das juntas (N3) 60% perda de material das juntas (N3) 15% lascagem do elemento pétreo no bordo (N2) 70% degradação do material pétreo (N4) 10% fissuração (N2)

Ilustração



Severidade de degradação (S_w) = 40%

Identificação do edifício	Rua Domingos Sequeira N.º 52
Anomalias apresentadas	<ul style="list-style-type: none"> 9% colonização biológica (N2) 90% alteração cromática (N2) 70% degradação de material das juntas (N3) 10% perda de material das juntas (N2) 10% lascagem do elemento pétreo no bordo (N2) 60% degradação do material pétreo (N4)

Ilustração



Anexo E - Registo fotográfico das fachadas do caso de estudo

Tabela E1 - Registo fotográfico da fachada principal, lateral e de tardoz do caso de estudo

Fachada principal	
	
Fachada lateral	
	
Fachada de tardoz	
	

Anexo F - Tabelas dos coeficientes das curvas do modelo estocástico multiparâmetro

Apresenta-se na Tabela F1 cada uma das variáveis independentes do edifício utilizadas neste modelo, na Tabela F2 as estimativas de parâmetro para P ($S_w > 10\%$) e na Tabela F3 as estimativas de parâmetro para P ($S_w > 20\%$).

Tabela F1 - Variáveis do modelo estocástico multiparâmetro e respectivos valores

Variáveis independentes	Quantificação das variáveis
Proximidade do mar	Até 5 km do mar
Área da placa pétrea	0,24 m ²
Exposição à humidade	Alta
Tipo de pedra	Calcário moleanos

Tabela F2 - Estimativas de parâmetro P ($S_w > 10\%$)

Não atingiu um S_w de 10%	B	Erro padrão	Wald	Sig.	Exp(B)	95% intervalo de confiança para Exp(B)	
						Limite inferior	Limite superior
Intercepto	-9,331	1,796	26,989	0,000	-	-	-
Área	1,001	1,956	0,262	0,609	2,721	0,059	125,916
Idade	0,180	0,036	24,642	0,000	1,197	1,115	1,286
Pedra (=calcário)	-1,163	0,597	3,787	0,052	0,313	0,097	1,008
Prox. Mar (≤ 5 km)	0,564	0,659	0,733	0,392	1,758	0,483	6,399
Humidade (=alta)	0,811	0,631	1,651	0,199	2,250	0,653	7,746

Tabela F3 - Estimativas de parâmetro P ($S_w > 20\%$)

Não atingiu um S_w de 10%	B	Erro padrão	Wald	Sig.	Exp(B)	95% intervalo de confiança para Exp(B)	
						Limite inferior	Limite superior
Intercepto	-25,446	7,740	10,809	0,001	-	-	-
Área	10,413	4,364	5,693	0,017	33275,955	6,420	172483049,370
Idade	0,310	0,107	8,376	0,004	1,363	1,105	1,681
Pedra (=calcário)	-2,416	1,150	4,415	0,036	0,089	0,009	0,850
Prox. Mar (≤ 5 km)	1,155	1,010	1,306	0,253	3,173	0,438	22,991
Humidade (=alta)	1,615	1,137	2,016	0,156	5,028	0,541	46,718

Anexo G - Informação útil presentes nos Censos 2011 com potencial aplicação

Apresenta-se na Tabela G1 o número de edifícios de habitação existentes em Portugal, distribuídos pela época construtiva e pelas necessidades de reparação nos revestimentos de paredes e nas caixilharias. Através de proporcionalidade directa entre os resultados da Tabela G1 e os resultados da coluna “Pedra” da Tabela 4.3 obtém-se a Tabela G2, que exhibe resultados somente para os revestimentos de pedra.

Tabela G1 - Edifícios em Portugal, segundo a época de construção, por necessidades de reparação nas paredes e caixilharias exteriores (INE, 2012)

Nas paredes e caixilharias exteriores	Nenhumas	Pequenas	Médias	Grandes	Muito grandes	Total
antes de 1919	66 731	45 695	39 394	27 751	26 772	206 343
1919 - 1945	107 104	79 146	60 701	35 945	22 800	305 696
1946 - 1960	167 074	111 523	67 489	28 727	12 527	387 340
1961 - 1970	214 411	116 903	54 334	17 204	5 979	408 831
1971 - 1980	379 087	144 035	49 365	12 424	3 947	588 858
1981 - 1990	424 608	115 503	30 281	6 439	2 014	578 845
1991 - 1995	213 362	42 736	9 487	1 967	627	268 179
1996 - 2000	246 958	34 416	6 912	1 468	538	290 292
2001 - 2005	272 672	22 199	4 302	1 045	417	300 635
2006 - 2011	196 288	9 157	2 578	894	453	209 370
Total	2 288 295	721 313	324 843	133 864	76 074	3 544 389

Tabela G2 - Edifícios em Portugal, segundo a época de construção, por necessidades de reparação nas paredes de pedra exteriores (INE, 2012)

Nas paredes de pedra exteriores	Nenhumas	Pequenas	Médias	Grandes	Muito grandes	Total
antes de 1919	24 082	16 490	14 216	10 015	9 661	74 464
1919 - 1945	27 496	20 319	15 584	9 228	5 853	78 480
1946 - 1960	27 835	18 580	11 244	4 786	2 087	64 531
1961 - 1970	23 454	12 788	5 944	1 882	654	44 722
1971 - 1980	24 327	9 243	3 168	797	253	37 788
1981 - 1990	21 550	5 862	1 537	327	102	29 378
1991 - 1995	12 786	2 561	569	118	38	16 071
1996 - 2000	17 072	2 379	478	101	37	20 068
2001 - 2005	22 201	1 807	350	85	34	24 478
2006 - 2011	19 900	928	261	91	46	21 226
Total	220 703	90 958	53 350	27 430	18 766	411 206