



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

Aplicação de Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação

(Versão final após defesa)

Tiago José Pereira da Silva

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Civil
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha

Covilhã, novembro de 2018

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação.

Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação representa o fim de uma etapa essencial da minha vida, o que não seria possível sem o apoio, colaboração e dedicação de várias pessoas e entidades, às quais desejo expressar os meus agradecimentos.

Em primeiro lugar ao meu orientador, Professor Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha pelo apoio incondicional, encorajamento, disponibilidade e claro pela amizade e momentos de boa disposição ao longo deste trabalho.

À Universidade da Beira Interior, nomeadamente ao Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura (DECA) pelo contributo na minha formação e pelos meios e condições colocados à disposição na realização desta dissertação.

A todos os docentes que marcaram o meu percurso universitário e me transmitiram todo o seu conhecimento para poder chegar a esta etapa.

Ao Sr. Albino Alves, técnico superior nesta instituição, pelo acompanhamento nas inspeções e bons momentos passados ao longo da realização deste trabalho .

Aos meus amigos e colegas de curso que tornaram esta caminhada mais fácil pela amizade, incentivo, compreensão e paciência.

A todos os meus amigos, em especial aos amigos de infância, que de alguma maneira transmitiram a motivação necessária.

Ao Rodrigo Farinha, por me ter ajudado e pela paciência que demonstrou na elaboração do projeto do website.

Em especial aos meus pais, pelos ensinamentos de vida transmitidos e por estarem sempre presentes no meu percurso.

Por último e não menos importante, à Maria, por toda a força e todo o apoio incondicional que me transmitiu. Agradeço-lhe toda a paciência que teve comigo ao longo deste trabalho e deste percurso académico.

A todos um muito obrigado!

RESUMO

Os ocupantes de edifícios habitacionais passam grande parte do tempo de vida no seu interior, aumentando os riscos para a sua segurança, saúde e bem-estar. Estes riscos estão relacionados com a qualidade do ar interior, temperaturas extremas, valores da humidade relativa interior, pragas, bolores, infestações, ruído, doenças infecciosas transportadas pelo ar, contaminação através da água e do solo, entre outros, e podem provocar lesões de carácter físico, doenças do foro respiratório e em órgãos internos, envenenamento e efeitos nefastos na saúde mental dos ocupantes, evidenciando a importância desta nova abordagem às questões da habitabilidade.

A presente dissertação tem como principal objetivo a criação e aplicação de um modelo de avaliação com vista a avaliar a segurança e saúde na habitação, de acordo com a composição do agregado familiar que a ocupa. Para o desenvolvimento do modelo proposto, procedeu-se à identificação de um conjunto de exigências funcionais e regulamentares a que as habitações devem dar resposta, estudaram-se modelos de avaliação e listaram-se os principais tipos de perigo que poderão afetar a saúde dos residentes. Em resultado desta análise propõe-se um modelo de avaliação de segurança e saúde na habitação, aplicável em Portugal, que é suportada numa ficha de inspeção e em medições que fornecem dados complementares para a avaliação. É descrita a forma de determinação da classe de risco, suportada por um *website*, contemplando a probabilidade de ocorrência, os fatores de risco e a composição do agregado familiar, e propõe-se um modelo de relatório síntese.

Para validar o funcionamento e utilidade do modelo de avaliação, aplicou-se a metodologia a um conjunto de 8 habitações de diferentes épocas construtivas, com diferentes localizações e composições de agregado familiar, o que permitiu classificar a classe de risco e retirar algumas conclusões relativas à aplicação do modelo.

O modelo de avaliação proposto tem interesse para a caracterização das habitações, identificando as possíveis situações de risco, permitindo implementar medidas de melhoria, de forma a garantir condições adequadas de segurança e saúde para os ocupantes, em função dos diferentes grupos etários.

Por fim apresentam-se as principais conclusões do trabalho e algumas propostas para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Palavras-chave

Avaliação, habitação, saúde, segurança.

Abstract

Housing building dwellers spend a great portion of their lifetime inside them, thus increasing the hazards they are subjected to, regarding their safety, health and well-being. These hazards are related to a number of factors, such as interior air quality, extreme temperatures, relative humidity levels, swarms, mold, infestations, noise, airborne infectious diseases, contamination through water and soil, a.s.o, and they may cause physical lesions, respiratory diseases and internal organ damage, poisoning as well as malicious effects in the dwellers' mental health. Thus is demonstrated the importance of this new approach to the topic of habitability.

This dissertation's main purpose is the creation and application of an evaluation model for housing health and safety, in accordance with the household composition. In order to develop the model, a number of functional and regulatory demands required of housing properties were identified, other evaluation models were studied and the main hazards to the residents were listed. From this analysis, a model was put forth for the evaluation of housing health and safety, which is applicable in Portugal and supported via an inspection sheet and complementary data obtained through measurements taken in the household. The method for hazard class determination is described, supported by a website, where probability of occurrence, risk factors and household composition are taken into account. Lastly, a synthetic report template is presented.

For the purpose of validating the method and utility of the model, it was applied to a set of dwellings with different construction times, locations and household compositions, allowing for the identification of hazard classes and come to some conclusions as to the application of the model.

The proposed evaluation model is relevant to housing characterization, identifying possible hazardous situations and allowing the implementation of improvements, as to assure adequate health and safety conditions to the dwellers, as a function of the different age groups.

On a final chapter, the main conclusions are presented and some future work topics are suggested.

Keywords

Evaluation, housing, health, safety.

ÍNDICE

1. Introdução.....	3
1.1 Enquadramento	3
1.1.1 Enquadramento geral	3
1.1.2 Exemplos de publicações mais significativas sobre o tema	5
1.2 Objetivos.....	8
1.3 Organização e Estrutura do Trabalho.....	9
2. Principais exigências na utilização dos edifícios de habitação	12
2.1 Introdução.....	13
2.2 Historial da legislação e regulamentação em Portugal.....	13
2.3 Exigências regulamentares na utilização dos edifícios	14
2.3.1 Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU)	14
2.3.2 Proposta de Regulamento Geral das Edificações (RGE)	16
2.3.3 Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE)	18
2.3.4 Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH)	18
2.3.5 Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)	19
2.3.6 Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS)	20
2.3.7 Código Técnico de La Edificación - CTE(Espanha)	20
2.4 Exigências funcionais da habitação	21
2.5 Vistoria de habitabilidade para edifícios existentes	23

2.6	Vistoria de licença de utilização	24
2.7	Notas finais.....	25
3.	Estudo de Modelos de Avaliação Relativos a Segurança e Saúde na Habitação.....	29
3.1	Introdução.....	29
3.2	Modelos de inspeção/avaliação de edifícios	29
3.2.1	Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH) ...	31
3.2.2	Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC).....	31
3.2.3	Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios (MEXREB).....	32
3.2.4	Inspeção Técnica de Edifícios Antigos (ITE)	33
3.2.5	Inspeção Técnica de Salubridade na Habitação (ITSH)	34
3.2.6	Modelo de Inspeção Técnica das Condições de Habitabilidade para Edifícios Existentes (ITCHEE)	35
3.2.7	Modelo de Inspeção Técnica para Licença de Utilização na Habitação (ISLUH)	35
3.2.8	Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde (PLAHS)	36
3.2.9	Housing Health and Safety Rating System (HHSRS)	37
3.2.10	<i>Environmental Burden of Disease</i> (EBD).....	39
3.2.11	<i>WELL Building Standard</i>	41
3.3	Notas finais.....	41
4.	Proposta de modelo a aplicar na avaliação dos riscos para a segurança e saúde na habitação	45
4.1	Introdução.....	45
4.2	Descrição dos tipos de perigo.....	45

4.3 Estrutura do Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação (MASSH).....	64
4.3.1 Probabilidade de Ocorrência (P)	64
4.3.2 Fator de Risco (FR)	68
4.2.3 Composição do Agregado Familiar (A)	69
4.3.4 Determinação da Classe de Risco	77
4.3 Notas finais.....	81
5. Aplicação do modelo proposto	85
5.1 Enquadramento	85
5.2 Casos de estudo	85
5.2.1 Caso de Estudo 1	85
5.2.2 Caso de estudo 2	86
5.2.3 Caso de Estudo 3	87
5.2.4 Caso de Estudo 4	88
5.2.5 Caso de Estudo 5	89
5.2.6 Caso de Estudo 6	90
5.2.7 Caso de Estudo 7	91
5.2.8 Caso de Estudo 8	92
5.3 Aplicação do Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação (MASSH)	93
5.3.1 Medições efetuadas no caso 1	93
5.3.2 Ficha de inspeção para o caso de estudo 1	96
5.3.2.1 Secção 1 - Identificação e Informações Gerais do Edifício.....	96
5.3.2.2 Secção 2 - Medição de parâmetros interiores	97

5.3.2.3 Secção 3 - Probabilidade de ocorrência do perigo	98
5.3.4 Comentário ao caso de estudo 1	102
5.4 Resumo comparativo da aplicação do modelo proposto aos casos de estudo 1 a 8.....	103
5.5 Notas finais.....	106
6. Considerações Finais	109
6.1 Principais conclusões	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXO I - Ficha de inspeção do caso de estudo 1	A I
ANEXO II - Medições dos casos de estudo	A II

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 - Campo para registar os dados gerais da habitação e dos residentes.	65
Figura 4.2 - Campo para registo de medições de parâmetros interiores.	67
Figura 4.3 - Campo para registo da probabilidade de ocorrência do perigo.	67
Figura 4.4 - Probabilidade, propagação de danos possíveis para cada classe de risco e média a considerar para cada tipo de edifício e respetiva época construtiva (Crescimento de humidades, bolores e fungos) [36].	68
Figura 4.5 - Escala de cores da classificação de risco (CR) e seu significado.	71
Figura 4.6 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 1.	72
Figura 4.7 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 2.	73
Figura 4.8 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 3.	74
Figura 4.9 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 4.	75
Figura 4.10 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 5.	76
Figura 4.11 - Exemplo de Classificação Final (CF) e Classe de Risco (CR) (referente ao exemplo 2).	78
Figura 4.12 - Relatório Síntese.	79
Figura 4.13 - Relatório Síntese (continuação).	80
Figura 5.1 - Localização dos edifícios casos de estudo 1 e 2 (adaptado de Google Maps).	86
Figura 5.2 - Edifício caso de estudo 1.	86
Figura 5.3 - Edifício caso de estudo 2.	87
Figura 5.4 - Localização do edifício caso de estudo 3 (adaptado de Google Maps).	87
Figura 5.5 - Edifício caso de estudo 3.	88
Figura 5.6 - Localização do edifício caso de estudo 4 (adaptado de Google Maps).	88

Figura 5.7 - Edifício caso de estudo 4.	89
Figura 5.8 - Localização do edifício caso de estudo 5 (adaptado de Google Maps).	89
Figura 5.9 - Edifício caso de estudo 5.	90
Figura 5.10 - Localização do edifício caso de estudo 6 (adaptado de Google Maps).....	90
Figura 5.11 - Edifício caso de estudo 6.....	91
Figura 5.12 - Localização do edifício caso de estudo 7 (adaptado de Google Maps).....	91
Figura 5.13 - Edifício caso de estudo 7.	92
Figura 5.14 - Localização do edifício caso de estudo 8 (adaptado de Google Maps).....	92
Figura 5.15 - Edifício caso de estudo 8.	93
Figura 5.16 - Exemplo de amostra de concentração de radão.	95
Figura 5.17 - Dados dos intervenientes no processo de inspeção, dados gerais da habitação e dos residentes.	96
Figura 5.18 - Dados dos intervenientes no processo de inspeção, dados gerais da habitação e dos residentes (continuação).	97
Figura 5.19 - Dados relativos às medições de parâmetros interiores.	98
Figura 5.20 - Dados da probabilidade de ocorrência (Crescimento de bolores e fungos).	98
Figura 5.21 - Manchas de bolor e fungos na cozinha.	99
Figura 5.22 - Resultado da avaliação através do website.....	100
Figura 5.23 - Relatório Síntese.	101
Figura 5.24 - Relatório Síntese.	102
Figura 5.25 - Tabela de resultados globais relativos a segurança e saúde na habitação.	104
Figura 5.26 - Classificação Final do caso de estudo alterado.	105

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Exigências humanas na construção [22].	22
Tabela 3.1 - Classificação Global resultante da inspeção visual [31].	32
Tabela 3.2 - Classificação global média resultante da avaliação exigencial [31].	33
Tabela 3.3 - Classes de risco do HHSRS (Adaptado de [36]).	38
Tabela 3.4 - Grupos de natureza de perigos do HHSRS (Adaptado de [36]).	39
Tabela 4.1 - Grupos de perigos a adotar.	46
Tabela 4.2 - Parâmetros e periodicidade das medições propostas.	66
Tabela 4.3 - Exemplo de simplificação do fator de risco.	69
Tabela 4.4 - Fator de risco e grupo etário mais vulnerável	70
Tabela 4.5 - Fator de risco e grupo etário mais vulnerável (continuação)	71
Tabela 4.6 - Classificação da Classe de Risco Global.	77
Tabela 5.1 - Resultados da medição dos parâmetros interiores.	94
Tabela 5.2 - Valores medidos para a concentração de radão na água.	94
Tabela 5.3 - Valores medidos para a concentração de radão no ar interior.	95

LISTA DE ACRÓNIMOS

CTE	Código Técnico de la Edificación
DGS	Direção-geral da Saúde
EBD	<i>Environmental Burden of Disease</i>
HHSRS	<i>Housing Health and Safety Rating System</i>
HIPI	<i>Home Injury Prevention Intervention</i>
ICRP	<i>International Commission on Radiological Protection</i>
ISLUH	Modelo de Inspeção Técnica para Licença de Utilização na Habitação
ITCHEE	Modelo de Inspeção Técnica das Condições de Habitabilidade para Edifícios Existentes
IWBI	<i>International WELL Building Institute</i>
ITE	Inspeção Técnica de Edifícios Antigos
ITSH	Inspeção Técnica de Salubridade na Habitação
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAEC	Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis
MAEDE	Metodologia de Avaliação do Estado de Conservação do Edifício
MANR	Método de Avaliação das Necessidades de Reabilitação de Edifícios
MASSH	Modelo de Avaliação de Saúde e Segurança na Habitação
MCH	Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade
MEXREB	Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios
OMS	Organização Mundial de Saúde
PLAHS	Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RGE	Regulamento Geral das Edificações
RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RJUE	Regulamento Jurídico de Urbanização e da Edificação
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
UE	União Europeia

CAPÍTULO 1 - Introdução

1. Introdução

1.1 Enquadramento

1.2 Objetivos

1.3 Organização e estrutura do trabalho

1. Introdução

1.1 Enquadramento

1.1.1 Enquadramento geral

O impacto da qualidade do ar interior sobre a saúde e o bem-estar das pessoas que utilizam ou trabalham em ambientes fechados tem sido estudada na área da saúde pública desde 1970 [1]. De facto, na atualidade, as pessoas passam grande parte do tempo no interior das suas habitações, aumentando a exposição que estas sofrem a alguns riscos para a saúde e bem-estar. Estes riscos podem atribuir-se à poluição interna do ar, temperaturas extremas, pragas, infestações, ruído, doenças infecciosas transportadas pelo ar, contaminação através da água, mofo, lesões internas e envenenamento e ainda provocar efeitos na saúde mental dos ocupantes. Diretamente relacionados com as condições da habitação podem ser definidos riscos psicológicos, fisiológicos e os riscos de infeção e lesões [2].

O ambiente interior através da utilização corrente dos espaços gera a produção de substâncias, originadas tanto pelos materiais sintéticos de revestimento, como pela ocupação e equipamentos. De forma a garantir as condições de salubridade adequadas nos edifícios de habitação é necessário que ao longo do período de utilização do edifício sejam identificadas devidamente as fontes de poluição para garantir a saúde dos seus ocupantes através da sua mitigação.

As condições precárias de habitação e ambientes internos podem causar ou contribuir para doenças e lesões evitáveis [3]. Quando se trata de uma habitação não satisfatória ou insalubre, os possíveis efeitos na saúde podem ser prejudiciais e ter como consequências, por exemplo, problemas respiratórios (asma), cancro de pulmão (através da exposição ao amianto e radão), hipotermia (associada a baixas temperaturas), irritação cutânea e ocular, lesão ou morte em acidentes e incêndios, depressão, ansiedade e outros [4].

Nos últimos anos a relação entre as condições da habitação e a saúde física e mental dos ocupantes tem vindo a ser reconhecida e aceite pela comunidade científica. Existem muitos fatores específicos nas habitações que afetam a saúde e bem-estar dos ocupantes, porém, a relação entre a qualidade da habitação e a saúde é complexa devido às ligações entre as diferentes dimensões da habitação e saúde [2].

Da mesma forma a má conceção das habitações pode ser a causa da maioria dos acidentes domésticos (por exemplo quedas). O uso de materiais de construção apropriados pode ajudar a impedir a geração de poluentes interiores. A Organização Mundial de Saúde (OMS)/Europa [3] tem vindo a procurar avaliar e quantificar em que medida as condições da habitação

provocam efeitos na saúde e como os riscos de habitação contribuem para as desigualdades ambientais e de saúde. É de evidenciar que de acordo com aquela entidade, um décimo dos casos de cancro de pulmão pode estar relacionado com a exposição ao radão no interior das habitações.

Para além das condições do ambiente interior, o ambiente urbano degradado, ou seja, a poluição atmosférica e sonora, ausência de espaços verdes e de opções de mobilidade, são também fatores igualmente prejudiciais para a saúde [3].

Também de acordo com a OMS, a qualidade do ar interior é um fator determinante para a saúde e bem-estar dos ocupantes dos edifícios como referido anteriormente. Existe por essa razão, uma forte probabilidade de contrair doenças respiratórias, alergias e irritações prejudiciais para a saúde devido à exposição a agentes de risco presentes em muitos dos espaços interiores. Quando não existe ventilação adequada dos aparelhos de combustão, pode provocar intoxicação aguda por monóxido de carbono. A exposição ao fumo ambiental, fumo do tabaco e ao radão aumenta o risco de cancro do pulmão. Os químicos presentes no interior dos edifícios também podem causar efeitos sensoriais adversos, dando origem a uma sensação de desconforto, como por exemplo alergias e irritações respiratórias, assim como a outros sintomas semelhantes [1].

Os fatores climáticos são outro fator de elevada importância na saúde e bem-estar humano, e existe algum consenso científico de que o clima se encontra em fase de mudança. Devido à atual tendência de aumento da temperatura, do aumento do nível dos oceanos e dos fenómenos meteorológicos extremos, estes poderão trazer graves impactos e problemas na saúde humana. Para além de todos os riscos acima referidos presentes no ar interior, a humidade relativa pode representar outro perigo para as habitações, saúde e bem-estar humano, quando este está relacionado com as elevadas ou baixas temperaturas no interior das habitações. Sempre que ocorrem vagas de frio ou de calor, são registados elevados números de mortes. Por exemplo, no destaque “Mortes hospitalares em 2015” difundido pela Direção-geral da Saúde (DGS) [5], foi referido que: *“(...) Habitualmente morrem no mês de janeiro entre 12.000 a 13.000 cidadãos, enquanto que no mês de agosto são cerca de 7.000 a 8.000(…)”* e *“Este ano, nas primeiras semanas do ano, têm sido registados excessos de mortalidade em Portugal, Inglaterra, Escócia e Holanda, entre outros países europeus. Estes excessos verificados em relação à mortalidade esperada são, igualmente, habituais e, em regra, observaram-se em anos anteriores, associados quer a temperaturas baixas quer altas, respetivamente no Inverno ou no verão (fenómenos climáticos extremos). Os serviços de meteorologia (IPMA) registaram uma onda de frio a partir de 15 de dezembro de 2014 caracterizada por um valor médio das temperaturas mínimas de 3,6 ° C, isto é, inferiores ao valor normal para a época em 2,4 ° C. Este fenómeno tem, seguramente, relação com o descrito nos parágrafos anteriores.”*

Com o auxílio de especialistas internacionais a OMS/Europa tem vindo a avaliar os ganhos em saúde através de planos locais para a reabilitação da habitação, definindo as políticas de saúde relacionadas com os diversos aspetos técnicos da habitação. As prioridades incluem o conforto térmico e energético, as condições ambientais internas, a segurança e o ambiente da habitação [3].

Por estes pequenos exemplos apontados pode destacar-se a importância de tratar nesta dissertação o tema da avaliação de segurança e saúde na habitação.

1.1.2 Exemplos de publicações mais significativas sobre o tema

Em resultado de alguma pesquisa realizada, apresentam-se de seguida algumas considerações sobre trabalhos e dissertações realizadas em Portugal e também algumas publicações em revistas, que abordam a temática recente da utilização de métodos de avaliação de habitação com o objetivo de melhor enquadrar e diferenciar o tema em análise com estudos já realizados.

2010

“O ambiente interior e a saúde dos ocupantes de edifícios de habitação” [6]

Neste trabalho avaliam-se as consequências na saúde dos ocupantes, das condições e das situações de deficiência do ambiente interior dos edifícios de habitação, provocadas pelos materiais de construção de qualidade reduzida e pela implementação de medidas de eficiência energética. Para avaliar estas consequências realizou-se um estudo, consistindo por dois inquéritos destinados a vários intervenientes, em que se avaliou a sensibilidade das pessoas sobre as condições da habitação e os seus efeitos na saúde dos ocupantes.

“Proposta de metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade” [7]

Este artigo apresenta resumidamente a proposta de “Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade” elaborada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), abordando sucessivamente o enquadramento e génese do estudo, a definição dos objetivos a atingir com a metodologia, os conceitos de base, a metodologia de desenvolvimento e implementação, o papel de cada um dos intervenientes, os procedimentos de funcionamento, os instrumentos de aplicação, e as opções adotadas na elaboração da ficha de verificação, concluindo com algumas notas finais. A proposta não chegou a ser implementada, assim como a metodologia elaborada pelo LNEC.

2011

“Métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios: A atividade Recente do LNEC” [8]

Nesta comunicação são descritos e comparados três métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios, desenvolvidos no LNEC na última década: «Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade» (MCH), «Método de avaliação do estado de conservação dos imóveis» (MAEC) e «Método de avaliação das necessidades de reabilitação de edifícios» (MANR). Em complemento, apresenta-se uma análise prospetiva das possibilidades de aplicação destes métodos. Verifica-se que os métodos proporcionam perspetivas complementares sobre as condições de edifícios existentes: a MCH serve para verificar a existência de condições mínimas de habitabilidade, o MAEC permite avaliar o estado de conservação, e o MANR visa estimar a profundidade da intervenção de reabilitação necessária para assegurar condições mínimas de habitabilidade.

2013

“Gás radão: um perigoso contaminante do ar no interior das habitações” [9]

O artigo descreve o gás radão, compara os diferentes limites existentes e propostos pelas várias instituições, International Commissioning on Radiological Protection (ICRP), Organização Mundial de Saúde (OMS) e a União Europeia (UE). Este estudo apresenta resultados de concentração média de radão em 21 países europeus inclusive Portugal. Atendendo à elevada quantidade de rochas graníticas existentes em Portugal, significa que o radão se apresenta no nosso país como um problema de risco elevado. Por último são apresentadas medidas para a mitigação deste problema no interior das habitações que passam por impermeabilizar o solo que contacta com a base da habitação com recurso a membranas de borracha, telas ou feltros betuminosos.

2014

“Metodologia de avaliação do estado de conservação do edificado” [10]

Neste trabalho foram desenvolvidas alterações para possibilitar a aplicação da metodologia de avaliação do estado de conservação do edificado (MAEDE), a edifícios de habitação social, permitindo aplicar, não só a edifícios unifamiliares, mas também multifamiliares. Outro dos objetivos do trabalho era, além do desenvolvimento dessas alterações, aplicar a metodologia alterada a um número significativo de fogos, para possibilitar a sua aferição e contribuir para o processo de melhoria contínua da mesma.

2016

“Edifícios escolares, Avaliação das condições de conservação, conforto e qualidade do ambiente interior” [11]

Nesta dissertação o principal objetivo foi descrever e analisar as condições a que os alunos de algumas escolas do 1º ciclo da cidade da Covilhã estão sujeitos, no interior das infraestruturas. Realizou-se uma caracterização dos espaços e identificaram-se em pormenor as quantidades de monóxido de carbono, dióxido de carbono, formaldeído, compostos orgânicos voláteis e radão.

Analisaram-se ainda condições de iluminação, como também foram desenvolvidas leituras acústicas do tempo de reverberação nas salas de aula.

2017

“Termografia na inspeção técnica de edifícios” [12]

Esta dissertação teve como objetivo avaliar as condições de utilização do equipamento de termografia de modo a apoiar inspeções técnicas de edifícios habitacionais, obtendo análises detalhadas e profundas quando acompanhadas com a inspeção visual simples. Avaliaram-se as potencialidades da termografia ao nível da sua envolvente exterior. Avaliou-se também o estado de conservação dos edifícios, as condições de utilização e conforto dos habitantes.

“Barreiras de radão à base de impermeabilizantes líquidos em pedras naturais” [13]

Nesta dissertação estudou-se a capacidade de alguns revestimentos satisfazerem duas situações, a beleza do granito à vista e diminuir a concentração de radão no interior. Foram executados dois tipos de ensaio, de modo a estudar a contribuição de alguns materiais para reduzir a concentração de radão. Os ensaios foram executados para amostras de granito sem revestimento e posteriormente com revestimento de forma a comparar as diferenças obtidas com a aplicação dos revestimentos estudados.

“The Great Scottish Housing Disaster: The Impacts of Feudalism, Modernism, Energy Efficiency and Vapour Barriers on Indoor Air Quality, Asthma and Public Health” [14]

Este artigo representa 30 anos de pesquisa na área de habitação e saúde. Ele reúne as conclusões de três livros e de mais de 20 trabalhos de pesquisa realizados pelo autor e publicados por médicos, engenharia e revistas de político sociais. Este trabalho procurou destacar as ligações e conexões entre as diversas arenas da forma urbana, design de

edifícios, eficiência energética, qualidade do ar interior, medicina respiratória e imunologia, tudo dentro do quadro socioeconómico de um pequeno país húmido na orla do norte da Europa.

2018

“Lessons Learned from Implementing a Programme of Home Modifications to Prevent Falls amongst the General Population” [15]

Segundo o artigo, as lesões em casa devido a quedas são comuns e dispendiosas entre a população em geral. O estudo da *Home Injury Prevention Intervention* (HIPI), mostra que 26% das lesões causadas por quedas em casa e tratadas por médicos, poderiam ser evitadas por meio de modificações realizadas por construtores qualificados. Foi elaborada uma intervenção ao longo de um período de 2 anos. Os resultados destacam a necessidade de destinar alguns recursos para o trabalho de monitoramento e remediação para acompanhar as intervenções, e também a necessidade de alguma regulamentação, sobre a qualidade dos produtos de segurança.

Pela análise destes trabalhos é evidente a importância de estudar o tema, e propor o desenvolvimento de uma metodologia que tenciona avaliar os riscos que os habitantes podem vir a sofrer no interior das habitações.

1.2 Objetivos

Pelos estudos realizados, chegámos à conclusão que seria importante dispor de um instrumento de trabalho inovador, aplicável no dia a dia profissional e que permitisse a eventuais interessados na compra ou arrendamento de espaços habitacionais conhecer os riscos para a segurança e saúde do seu agregado familiar, que pode ser composto por vários intervalos etários, pessoas com doença mental grave ou mobilidade condicionada permanente. A análise a efetuar permitirá verificar se as habitações serão adaptadas e seguras para determinada composição do agregado familiar.

Face ao enquadramento descrito anteriormente apresentam-se os principais objetivos desta dissertação:

- Analisar e sintetizar a informação relativa a modelos de avaliação de segurança e saúde dos ocupantes de habitações;
- Definir metodologia de avaliação de segurança e saúde na habitação;
- Aplicar a metodologia proposta a um conjunto de edifícios;
- Retirar conclusões relativas à utilidade e aplicabilidade dos modelos.

Além dos objetivos principais acima referidos, assuntos que sejam relevantes serão também levados em conta durante o processo de investigação a desenvolver sobre o tema. É nosso objetivo final dispor de um website que permita a técnicos qualificados, dispor de uma forma acessível para efetuar a avaliação de segurança e saúde que uma habitação pode proporcionar em função do agregado familiar a que se destina.

1.3 Organização e Estrutura do Trabalho

Para além do enquadramento realizado e da definição dos objetivos contantes deste capítulo 1, Introdução, este trabalho organiza-se em mais quatro capítulos:

- No capítulo 2, *Principais Exigências Regulamentares na Utilização dos Edifícios de Habitação*, faz-se a uma análise da regulamentação existente no que diz respeito à utilização dos edifícios de habitação;
- No capítulo 3, *Estudo de Modelos de Avaliação Relativos a Segurança e Saúde na Habitação*, procede-se a uma análise detalhada dos modelos existentes em Portugal, assim como outros métodos propostos ou utilizados no estrangeiro, de forma a conhecer as condições de funcionamento e incorporar alguns destes aspetos na metodologia a criar;
- No capítulo 4, *Proposta de Metodologia de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação*, apresenta-se a estrutura do modelo proposto e detalha-se a forma de avaliação e inspeção das habitações, os critérios de avaliação e como será efetuada a apresentação de resultados;
- No capítulo 5, *Aplicação da Metodologia Proposta*, como o próprio nome refere, faz-se a aplicação a 8 casos de estudo, descrevendo-se a aplicação detalhada do modelo, comparando os resultados obtidos da aplicação aos diferentes edifícios, verificando-se a exequibilidade e utilidade do modelo proposto e dos documentos propostos para a recolha de dados.
- No capítulo 6, *Conclusão*, resumem-se as principais conclusões relativas à realização da dissertação, com uma análise crítica do trabalho e algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros neste domínio.

CAPÍTULO 2 - Principais Exigências Regulamentares na Utilização dos Edifícios de Habitação

2. Principais exigências na utilização dos edifícios de habitação

2.1 Introdução

2.2 Historial da legislação e regulamentação em Portugal

2.3 Exigências regulamentares na utilização dos edifícios

2.4 Exigências funcionais da habitação

2.5 Vistoria de habitabilidade para edifícios existentes

2.6 Vistoria de licença de utilização

2.7 Notas finais

2. Principais exigências na utilização dos edifícios de habitação

2.1 Introdução

Neste capítulo procura-se estudar a evolução ao longo dos anos da legislação e regulamentação em Portugal, relacionada com as principais exigências na utilização dos edifícios de habitação. Após um enquadramento histórico inicial proceder-se-á à análise das exigências mínimas de utilização em habitações, usando como referências o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), o projeto de futuro Regulamento Geral das Edificações (RGE), o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) e o Código Técnico de La Edificación - CTE(Espanha). Será ainda efetuada uma descrição das principais exigências funcionais a satisfazer pelas habitações.

2.2 Historial da legislação e regulamentação em Portugal

A segunda metade do século XIX em Portugal ficou marcada pela deslocação de muitas pessoas em direção às grandes cidades, especialmente Lisboa e Porto. Este movimento deveu-se à revolução industrial começada em Inglaterra e seguindo para outros países europeus. Na maior parte das vezes os trabalhadores ficavam acomodados em condições deploráveis, em habitações precárias sem quaisquer condições de salubridade. Os proprietários das habitações, que iriam ser ocupadas pelos recém-chegados, tinham como objetivo retirar o máximo de lucro com o seu arrendamento. De outro ponto de vista, os novos residentes interessavam-se em obtê-las a baixo custo e que se encontrassem junto do local de trabalho, para evitar custos com deslocações, nem sempre fáceis naquela época. Para tentar regular minimamente o processo e estabelecer condições mínimas dos alojamentos em Portugal, foi criado o primeiro Regulamento de Salubridade das Edificações Urbanas publicado em decreto-lei de 14 de fevereiro de 1903 com o propósito de diminuir as deficiências e debilidades destas construções que durante décadas caracterizaram o parque habitacional.

Posteriormente, em 1951, foi publicado o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) [16], sendo o regulamento que ainda se encontra em vigor passados mais de 65 anos.

A grande diferença entre estas duas ferramentas normativas está na filosofia subjacente às mesmas. Enquanto a anterior procurava, essencialmente, evitar que se existisse construção em terrenos insalubres, ou que as edificações mostrassem características propiciadoras de doenças, o novo regulamento busca também defender a qualidade e segurança das construções, bem como o bem-estar ambiental do espaço envolvente das habitações. Segundo o Decreto-lei n.º 38 382 de 7 de agosto de 1951 o seu princípio é bastante claro a este respeito: *“Desde há muito que se tem por necessário que aquela intervenção se exerça não apenas no sentido de tornar as edificações salubres, mas também no de as construir com os exigidos requisitos de solidez e defesa contra o risco de incêndio e ainda de lhes garantir condições mínimas de natureza estética”* [16].

2.3 Exigências regulamentares na utilização dos edifícios

2.3.1 Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU)

Na construção de edifícios, é necessário cumprir várias exigências, tendo em conta os regulamentos em vigor. Existem alguns regulamentos que devemos ter em conta, por exemplo, o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU). Neste regulamento, e tendo em conta a segurança e saúde na habitação, surgem alguns artigos que abordam esta temática [16].

O Capítulo I composto pelos artigos 53º, 54º, 55º, 56º e 57º aborda as questões da salubridade dos terrenos:

- *“A impossibilidade de construção em terrenos manifestamente insalubres”* conforme definido no art. 53º.
- No art. 54º é estabelecido que *“a construção em terrenos alagadiços e húmidos deve-se desviar ou enxaguar as águas pluviais de modo a proteger o prédio de toda a humidade”*.
- O artigo 55º define que *“nos terrenos onde se verificam depósitos de imundices ou águas sujas, estes devem ser limpos e beneficiados antes de se proceder à sua edificação”*.
- No art. 56º exige-se *“a impermeabilização do terreno onde existam atividades como cavalariças, currais, vacarias, pocilgas, lavadouros ou fabricas, de modo a evitar a poluição do terreno e águas potáveis”*.
- Art. 57º aponta para *“a impermeabilização de construções próximas de cemitérios, com vista a evitar a infiltração de águas ou humidades provenientes do mesmo”*.

O Capítulo II define um conjunto de medidas a tomar para garantir as condições mínimas das edificações em conjunto, sendo composto pelos artigos 58º, 63º e 64º conforme se descreve de seguida [16]:

- Art. 58º determina “*o dever de assegurar boas condições de iluminação e arejamento bem como o abastecimento de água potável*”.
- Nos artigos 63º e 64º as câmaras municipais podem consentir incumprimentos ao disposto nos artigos anteriores, em casos que manifestamente se justifique por condições excepcionais e irremediáveis, “*desde que asseguradas as condições mínimas de iluminação e insolação do edifício*”.

O Capítulo III composto dos artigos 65º ao 82º estabelece um conjunto de medidas e regras a ter em conta na distribuição dos espaços interiores das edificações e também dos espaços livres [16]:

- Art. 65º estabelece “*os pés-direitos mínimos dos espaços interiores das habitações e espaços comerciais*”.
- Nos artigos 66º, 67º, 68º, 69º, 70º, 71º e 72º definem-se “*as áreas mínimas de cada compartimento, número de compartimentos e áreas das instalações sanitárias por tipologia assim como os equipamentos sanitários mínimos, áreas brutas por fogo e a iluminação e ventilação para cada compartimento*”.
- Art. 73º define “*a disposição, afastamento e dimensionamento mínimos das janelas, determinando que não deverá existir obstáculos a menos de 3 metros medidos na perpendicular do vão*” (este artigo era uma das novidades introduzidas pelo RGE através dos artigos 60º, 61º e 62º).
- Os artigos 81º e 82º atribuem “*competências para as câmaras municipais estabelecerem conjuntos de medidas e regulamentos de controlo de pragas como roedores e mosquitos*”.

O Capítulo IV composto do artigo 84º ao 98º refere-se a instalações sanitárias e esgotos dispendo que [16]:

- Os artigos 84º, 85º, 86º, 87º, 88º e 89 são dedicados às instalações sanitárias estabelecendo “*a obrigatoriedade destes espaços serem iluminados e ventilados bem como a ligação das loiças sanitárias à saída de esgoto*”.
- Art. 93º “*obrigatoriedade de ventilação nas canalizações de esgoto*”.
- Art. 94º “*obrigatoriedade de objetos e águas insalubres serem afastados do prédio prontamente*”.
- O art. 95º “*proíbe a utilização de poços e outros dispositivos suscetíveis de poluir o solo, nos casos onde não é possível ligar os esgotos a coletores públicos*”.

- Art. 96º *“proíbe o escoamento de dejetos ou águas servidas de qualquer natureza sem tratamento prévio para cursos de água, lagos ou mar”*.
- Nos artigos 97º e 98º é determinada *“a necessidade de em edificações com mais de quatro pisos existir um sistema de evacuação de lixo com diâmetro superior a 30 centímetros ou compartimento de fácil acesso”*.

O Capítulo V composto do artigo 101º ao 107º diz respeito ao abastecimento de água potável [16]:

- O art. 101º define a *“obrigatoriedade das habitações possuírem abastecimento de água potável”*.
- Art. 103º estabelece que *“a água potável deve ir diretamente da origem do abastecimento até aos dispositivos de utilização sem retenções prolongada da mesma.*
- *Os artigos 104º, 105º, 106º e 107º regulam a construção de poços e cisternas de modo a garantir a potabilidade da água utilizada”*.

O Capítulo VI constituído do artigo 108º ao 114º diz respeito à evacuação dos fumos e gases e estabelece a obrigatoriedade nos compartimentos onde se preveja que funcionem aparelhos de combustão, providos de dispositivos necessários para a sua ventilação e que permitam a completa evacuação dos gases e fumos. Estabelece também critérios de dimensionamento e localização destes aparelhos e chaminés [16].

Este regulamento ainda em vigor (RGEU), aprovado pelo Decreto-Lei nº 38382, de 7 de agosto de 1951, encontra-se completamente desajustado dos padrões atuais de segurança, qualidade, ou mesmo urbanísticos, acabando por sofrer várias tentativas de atualização que resultaram em alterações pontuais e traduziram-se num conjunto de normas avulsas que rapidamente se desajustaram da realidade.

2.3.2 Proposta de Regulamento Geral das Edificações (RGE)

A proposta do novo RGE considerava opções importantes e necessárias a um ambiente construído mais sustentável e pretendia substituir o RGEU ainda em vigor desde 1951, foi concluída, mas continua por aprovar.

Esta proposta de novo regulamento resultava não apenas numa atualização do existente, mas a substituição completa e definitiva do atual. Além de contemplar um capítulo inteiramente dedicado ao ambiente e sua preservação, previa novas regras de construção fomentando as boas práticas ambientais.

O RGE falava de algumas disposições gerais que importaria conhecer antes da análise do RGEU. Assim, no artigo 48º exigia-se *“naturalmente que as edificações fossem projetadas, construídas e mantidas de modo a que se garantisse a segurança estrutural, segurança dos ocupantes, dos edifícios contíguos e a segurança pública.”*

No art. 49º regulamentavam-se as intervenções em edificações, alertando-se para os perigos de alteração da utilização desses espaços. Nesses casos, deveria ser demonstrado que a estrutura suportaria as intervenções. Neste mesmo artigo definiam-se algumas regras consoante o nível de intervenção. Importa referir que se previa no texto da proposta *“devem ser garantidas as condições de segurança estrutural aplicáveis.”*

O capítulo III, que englobava os artigos 50º, 51º e 52º tratava de exigências gerais de segurança contra incêndio. Não se efetuava qualquer referência ao novo regulamento geral de segurança contra incêndios em edifícios, no entanto, determinava-se que *“as edificações estão sujeitas ao cumprimento das disposições regulamentares específicas relativas a risco de incêndio.”*

No capítulo IV (art. 53º) propunham-se algumas regras de segurança e saúde que deveriam fazer parte de qualquer obra de qualquer natureza. Neste sentido, deveriam respeitar-se as normas de segurança adotando precauções no sentido de proteger o público e trabalhadores, ativar medidas que salvaguardassem o trânsito na via pública e contra terceiros.

O capítulo V inicia-se pelo artigo 54º e tratava precisamente das questões de salubridade. Este artigo representava um avanço importante para ultrapassar as problemáticas tratadas neste trabalho pelo que se apresentam de seguida os artigos que constituem este importante capítulo:

- Art. 55º tratava da estanquicidade à água referindo que *“todos os elementos em contato com o solo deverão assegurar esta premissa através de boas práticas de construção. Deverá existir sistema de drenagem de águas nas varandas”*.
- Art. 56º tratava das exigências de distribuição e drenagem de água exigindo que *“este sistema funcione de forma a não perturbar a ocupação das habitações”*.
- Art. 57º tratava da qualidade do ar interior *“garantindo esta premissa através de uma seleção correta dos materiais, situação que perspetiva a acumulação de substâncias perigosas para a saúde ou cheiros incómodos”*.
- Art. 58º destacava *“a necessidade dos materiais de revestimento serem selecionados de forma a não libertarem gases poluentes para o ar interior”*.
- Art. 59º tratava da renovação de ar, destacando que *“poderá ser feita por via mecânica, natural ou mista; devendo ser garantida independentemente da necessidade de abertura de portas ou janelas”*. Destacava-se ainda *“a necessidade de consultar a regulamentação específica, exigindo-se mesmo assim a instalação de tomadas de ar exterior permanentes”*.
- Art. 60º referia à iluminação e ventilação natural, exigindo *“que todos os*

compartimentos habitáveis sejam iluminados por vãos e ventiláveis naturalmente por comunicação direta com o exterior”.

- O Art. 61º tratava da obstrução dos vãos iluminados determinando que “*não deverá existir qualquer obstáculo a menos de 3 m medidos na perpendicular ao plano do vão*”.
- Art. 62º tratava das questões de insolação de espaços habitáveis, outra das novas preocupações deste regulamento.
- Nos artigos 63º e 64º especificavam respetivamente as condições de conforto termo-higrométrico e acústico, fazendo referência à construção nova.
- No Art. 65º exigia que “*as construções sejam projetadas, construídas e mantidas de forma a evitar que os seus habitantes estejam sujeitos a níveis de vibração que causem desconforto*”.
- O Art. 66º exigia que “*os habitantes dos edifícios possuam condições de conforto visual adequadas, para isso apresentam-se vários parâmetros que deverão ser tidos em conta, entre os quais a tipologia, atividades, uso das edificações, dispositivos de regulação do ambiente luminoso e níveis de iluminação aconselhados para cada atividade*”.

2.3.3 Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE)

O Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto que implementa a Diretiva n.º 2010/31/EU visa assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios através do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) [17], que integra o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Esta certificação, permite comprovar a correta utilização da regulamentação térmica em vigor para o edifício e os seus sistemas energéticos, permite aos futuros utilizadores ter conhecimento sobre os possíveis consumos de energia no caso de edifícios novos e dos consumos reais ou nominais no caso de grandes remodelações. Nos edifícios existentes, destina-se a fornecer informação sobre as medidas de melhoria e a sua viabilidade económica para diminuir a despesa energética e ampliar a eficiência energética do edifício [18].

2.3.4 Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH)

O Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) [19] é caracterizado pela junção de dois regulamentos, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE). O REH determina as condições para edifícios de habitação, parâmetros e

metodologias de caracterização do desempenho energético. Este regulamento utiliza-se em edifícios novos, edifícios sujeitos a grande intervenção na envolvente ou nos sistemas técnicos de edifícios existentes.

A utilização do REH deve ser verificada para todo do edifício, caso este seja um edifício de habitação unifamiliar. No caso de edifícios multifamiliares, deve ser verificado para cada fração. São excluídos todos os edifícios não destinados a habitação e todos os edifícios excluídos pelo Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE). Os edifícios incluídos por este regulamento devem ser avaliados de acordo com a envolvente opaca e envidraçadas, ventilação e necessidades nominais anuais de energia para aquecimento e arrefecimento de modo a garantir melhoramentos no seu comportamento térmico, conforto ambiente e diminuição das necessidades energéticas. Para cumprir os objetivos, o REH estabelece exigências, tais como, requisitos da qualidade térmica da envolvente, ventilação dos espaços e valores de necessidades nominais de energia útil para aquecimento e arrefecimento do edifício, bem como limites para obedecer a estas necessidades. Por exemplo exige valores mínimos para a taxa de renovação de ar interior, e por outro lado, pretende limitar a ocorrência de pontes térmicas e consequentes condensações superficiais interiores propiciadoras do desenvolvimento de micro-organismos e outros elementos tóxicos que interferem com o aparelho respiratório dos ocupantes.

2.3.5 Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)

Com o Decreto-Lei nº 79/2006, o RSECE manteve o acrónimo, mudando o nome para Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios [20]. Foi necessário rever o regulamento de modo a introduzir as alterações necessárias e ficar compatível com a norma comunitária, mas também porque o RSECE era ignorado pela generalidade dos intervenientes no processo e aplicação do mesmo, só existia no nível de responsabilidade técnica dos projetistas ou dos instaladores.

Desta forma o regulamento tornou-se bastante exigente tanto na fase de projeto, de utilização e manutenção. Previamente o objetivo passava por uma limitação da potência de climatização instalada para, evitar uma prática comum na área da construção que era o sobredimensionamento. Foram então adicionados limites à utilização por tipologia, não só de sistemas de climatização, mas também de outros sistemas energéticos dos edifícios.

2.3.6 Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS)

O Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) [19], tal como o REH surge com a transposição da Diretiva n.º 2010/31/EU para a legislação nacional. Com a intenção de promover a eficiência energética e a qualidade do ar interior, estabelece as normas a garantir nas diferentes etapas do edifício, desde o projeto, à construção, à utilização e manutenção de edifícios de comércio e serviços e os respetivos sistemas técnicos, assim como os requisitos para classificar o seu desempenho.

2.3.7 Código Técnico de La Edificación - CTE (Espanha)

Em Espanha, todas as regras referentes às edificações são conjugadas no CTE - “Código Técnico de La Edificación” [21], facilitando aos técnicos o acesso a todos as exigências aplicáveis, que em Portugal estão dispersas em diversos documentos legais e regulamentares. No capítulo 3 estão definidos, por exemplo, os requisitos básicos das edificações, divididos em 5 subcategorias de exigências básicas:

- Segurança estrutural;
- Segurança em caso de incêndio;
- Segurança de utilização;
- Salubridade;
- Proteção contra o ruído;
- Poupança de energia.

De acordo com estas exigências aplica-se uma relação entre os requisitos básicos, tais como benefícios qualitativos que os edifícios devem cumprir, para alcançar a qualidade exigida pela sociedade. De forma a alcançar os objetivos temos [21]:

- Art. 10 refere-se à segurança estrutural garantindo que *“o edifício tenha um comportamento estrutural adequado contra as ações e influências previsíveis a que possa ser sujeito durante a sua construção e uso pretendido”*.
- Art. 11 refere-se à segurança em caso de incêndio em que *“deve ser limitada a propagação do fogo no interior e exterior do edifício, deve proporcionar uma fácil evacuação dos ocupantes a fim de chegar a uma zona de segurança. Mostra ainda que o edifício deve reunir o equipamento e meios adequados para permitir a deteção, controle e extinção do fogo, e a transmissão do alarme para os ocupantes. Garantir uma boa acessibilidade para a intervenção das equipas de socorro e combate a*

incêndio”.

- Art. 12 trata da segurança na utilização, mostrando como reduzir o risco do usuário de sofrer quedas, para o qual *“um solo adequado incentiva as pessoas a não escorregar, tropeçar e ajuda também pessoas com mobilidade difícil. Limita também o risco de queda em buracos, mudanças de nível em escadas e rampas, e ainda facilita a limpeza do envidraçado exterior, em segurança”.*
- Art 13 indica-nos como agir perante a salubridade, consistindo em *“reduzir a limites aceitáveis o risco dos usuários, no interior de edifícios e em condições normais de utilização, e ainda os que sofrem desconforto ou doença, bem como o risco que os edifícios tendem em deteriorar-se danificando o meio ambiente em seu redor, devido às características de projeto, construção, utilização e manutenção”.*
- Art. 14 refere-se à proteção contra o ruído dentro dos edifícios, *“dentro das condições normais de uso e risco de desconforto que o ruído pode produzir para os usuários, como resultado das características de projeto, construção, utilização e manutenção”.*
- Art. 15 tem como objetivo a poupança da energia mostrando como deve ser efetuada uma utilização racional da energia necessária para a utilização de edifícios, *“reduzindo o consumo a limites sustentáveis e também continuar a conter parte desse consumo a partir de fontes renováveis de energia como resultado das características de projeto, construção, utilização e manutenção”.*

2.4 Exigências funcionais da habitação

Para um bom funcionamento das habitações deve ser garantida a estabilidade e segurança dos seus ocupantes. Porém, para garantir um ambiente de qualidade para os seus ocupantes existem outros fatores que contribuem direta ou indiretamente para que os ocupantes possam desfrutar da sua habitação da melhor forma possível. Com estas noções de conforto podemos evidenciar que para uma habitação saudável, existe um conjunto de exigências que devem ser cumpridas (Tabela 2.1).

Focando na questão da utilização de edifícios de habitação, deve ser considerada a capacidade de os edifícios serem concebidos e realizados de modo a não apresentarem riscos de ocorrência de acidentes inaceitáveis (acidentes estes que poderão, prática e economicamente, ser possíveis de eliminar na sua totalidade) durante a sua utilização e funcionamento. Sendo assim, inserimos neste grupo os riscos de escorregamento, queda, choque, desabamento, electrocução, queimadura e de ferimentos em consequência de explosão.

Tabela 2.1 - Exigências humanas na construção [22].

Exigências fisiológicas	Exigências de segurança	Exigência estrutural
		Exigência de uso normal
		Exigência de segurança ao fogo
		Exigência de segurança conta a intrusão
	Exigências sensoriais	Exigências acústicas
		Exigências térmicas
		Exigências visuais
		Exigências olfativas
	Exigências relativas aos movimentos e manipulações	Exigências táteis
		Exigências relativas à circulação
Exigências psicológicas	Exigências relativas à facilidade de manobra de equipamento	
	Sensação de proteção	
	Sensação de intimidade	
Sensação de conforto		
Exigências sociológicas	Exigências de aspeto	Aspeto do conjunto
		Visão do mundo exterior
	Exigências de personalização	Afirmação da personalidade de cada indivíduo
Exigências económicas	Limitação das despesas de investimento	
	Limitação das despesas de funcionamento	Limitação do consumo de energia
		Limitação dos encargos de manutenção
	Durabilidade	

Na legislação portuguesa não existem especificações relativas a esta exigência, somente devemos ter em atenção alguns aspetos na conceção de projeto que poderão evitar algum dos acidentes acima referidos. Por exemplo [22]:

- *“O estendal exterior deve ser localizado no espaço exterior privado (terraço ou na varanda), permitindo o acesso seguro do ocupante, ao contrário do que usualmente se verifica ao ser colocado na fachada do edifício”;*
- *“As guardas de segurança exteriores elevadas (varandas e terraços) devem ser concebidas de modo a que as suas aberturas não permitam a passagem de uma esfera rígida com diâmetro superior a 0.10m, não tendo uma altura inferior a 0.90m quando situadas até 9m de altura e inferior a 1.10m quando situadas acima de 9m de altura, e não terem elementos horizontais que possibilitem a subida de crianças”;*
- *“As escadas devem ser sempre precedidas de patamar e possuir degrau de espera, não*

devendo possuir degraus inesperados, como imediatamente após a porta exterior”;

- *“As janelas de portada ou de correr, acessíveis a partir do exterior, não devem ser colocadas com altura do peitoril ao pavimento, inferior a 0.8m, ou, existem assim dispositivos de proteção contra o risco de queda, bem como devem estar previstas formas de possibilitar as ações de limpeza em condições de segurança, e finalmente no caso de janelas com uma altura do peitoril ao pavimento, não superior a 0.4m devem possuir guardas superiores com troços transparentes que possibilitem às crianças visualizar o exterior”.*

Com finalidade de garantir e promover a saúde física, mental e social do indivíduo e da comunidade onde se encontra inserido, através da satisfação de “necessidades humanas”, surgem identificadas as necessidades fisiológicas, psicológicas, proteção contra pragas e segurança [23]:

- *“As necessidades fisiológicas estão associadas ao conforto. A habitação deve garantir uma temperatura e humidade adequadas, ventilação e arejamento suficientes, iluminação (natural e artificial), proteção contra ruídos e ser bem dimensionada para a sua utilização”.*
- *“A satisfação das necessidades psicológicas tem como objetivo garantir a intimidade de cada indivíduo, oportunidade de convívio, facilidade na execução das tarefas, satisfação estética e garantir boas condições de higiene”.*
- *“Na proteção contra pragas, a habitação deve estar equipada com abastecimento de água potável em quantidade suficiente, proteção contra a poluição da água, sistema adequado de evacuação de resíduos sólidos e líquidos, proteção contra vetores de doenças (roedores, insetos e outros animais), existência de locais adequados para a conservação de alimentos e área suficiente dos quartos, de modo a evitar riscos de contágio”.*
- *“Deve ainda ser garantida a segurança através da utilização de materiais e processos construtivos na construção da estrutura, proteção contra incêndios, curto-circuitos, fugas de gás, quedas e ferimentos e a intrusão”.*

2.5 Vistoria de habitabilidade para edifícios existentes

Em Portugal, as vistorias para a avaliação/verificação das condições mínimas de habitabilidade na habitação realizam-se apenas através de queixas ou formulações de pedidos, com vista a verificar as deficiências no interior de frações (habitações) ou partes comuns de edifícios.

Segundo o definido no Regulamento Jurídico de Urbanização e da Edificação (RJUE) [24], as vistorias devem ser realizadas num contexto pluridisciplinar e conforme o previsto nos artigos 89 (2º, 3º), 90º e 96º. De forma a emitir um parecer técnico (Auto de Vistoria) e de acordo com o disposto no RJUE, a comissão de vistoria deve ser composta por três elementos, dois técnicos da Câmara Municipal, um da Delegação de Saúde e um proposto pelo requerente. Destas vistorias resulta a notificação dos responsáveis das deficiências existentes (proprietários das frações, senhorios ou administradores de condomínio), para que haja a realização das obras.

A inspeção de diagnóstico é fundamental e deve ser ponderada em todas as situações. Assim as vistorias começam antes da visita ao local e devem incluir:

- Pesquisa arquivista exaustiva: histórica do edifício;
- Levantamentos técnicos: para identificar e caracterizar os materiais e soluções construtivas existentes;
- Levantamentos topográficos (terrenos e fotogramétricos (fachadas e cobertura)).

De forma a ter acesso físico nas melhores condições aos diversos locais do edifício é necessário realizar:

- Avaliação detalhada do estado de degradação dos materiais e soluções construtivas;
- Comparação dos levantamentos anteriormente efetuados;
- Inspeção da estrutura de modo a obter uma ideia geral dos problemas e estabelecer um plano de inspeção detalhado, mediante o inventário de anomalias evidentes, das condições de aplicação e dos possíveis riscos.

2.6 Vistoria de licença de utilização

As vistorias de Licença de Utilização em Portugal realizam-se apenas, se não existirem as telas finais acompanhadas do termo de responsabilidade subscrito pelo diretor de obra ou pelo diretor de fiscalização da obra, no qual os mesmos devem declarar que a obra está concluída e que foi executada de acordo com os projetos de arquitetura e especialidades.

Segundo o RJUE [24], as vistorias devem ser realizadas num contexto pluridisciplinar e conforme o previsto nos artigos 62º, 63º, 64º, e 65º. De acordo com o disposto no RJUE a comissão de vistoria deve ser composta por três técnicos a designar pela Câmara Municipal, dois dos quais, pelo menos devem ter habilitação legal para ser autor de projeto, que emitem uma decisão sobre o pedido de autorização.

2.7 Notas finais

Pode-se assim concluir que o RGEU, (em vigor desde 1951), é um regulamento que se encontra ultrapassado e a necessitar urgentemente de uma atualização. A proposta do novo RGE, que considerava opções importantes e necessárias a um ambiente construído mais sustentável seria muito útil, mas continua por aprovar.

Comparando por exemplo o atual RGEU em Portugal e o CTE em Espanha, podemos verificar que no que diz respeito às exigências de funcionamento, nomeadamente de segurança, saúde, conforto ambiente, manutenção e conservação dos edifícios existentes o CTE vem oferecer inúmeras vantagens, uma delas a compilação de toda a regulamentação relativa a edificações. Este documento espanhol é assim, uma referência na verificação das exigências básicas de habitabilidade, na aplicação de regulamentação e na definição de normas de procedimento.

Verificámos que em Portugal não existem modelos de vistoria de edifícios que contemplem os aspetos relativos à segurança e saúde na habitação.

Conhecidas as principais exigências funcionais e regulamentares, aplicáveis à utilização segura e adequada dos edifícios de habitação, iremos tomá-las em consideração no modelo a criar.

CAPÍTULO 3 - Estudo de Modelos de Avaliação Relativos a Segurança e Saúde na Habitação

3. Estudo de Modelos de Avaliação Relativos a Segurança e Saúde na Habitação

3.1 Introdução

3.2 Modelos de inspeção em alguns países

3.3 Notas finais

3. Estudo de Modelos de Avaliação Relativos a Segurança e Saúde na Habitação

3.1 Introdução

O risco é definido como: *“a ameaça ou perigo de determinada ocorrência. Correr o risco é estar sujeito a passar por um episódio arriscado, ou seja, um episódio temerário que pode acarretar alguma consequência.”* É também definido pela *“possibilidade elevada, ou reduzida, de alguém sofrer danos provocados pelo perigo”* [25].

Na mesma publicação, o perigo é definido como: *“Situações danosas tais como lesões ou doenças, danos materiais ou ambientais ou a combinação de ambos, que podem ser provocadas por todo o tipo de instalações, atividades, equipamentos ou outro componente material do trabalho”* [25].

Tendo como base os objetivos principais já definidos foram estudados alguns modelos de avaliação relativos a segurança e saúde na habitação. Serão abordados métodos de avaliação criados em Portugal assim como outros métodos propostos ou utilizados no estrangeiro.

3.2 Modelos de inspeção/avaliação de edifícios

O estado de conservação e reabilitação, assim como as práticas construtivas tradicionais/industrializadas comuns, a necessidade de ajuste devido à geografia e condições climáticas dos edifícios, o conhecimento de tecnologias construtivas, a aptidão técnica instalada e o progresso económico, são exemplos de aspetos que podem distinguir as realidades regionais e nacionais, obrigando a abordagens específicas. Logo seria difícil a existência de um modelo universal de inspeção e avaliação de edifícios pois há muitos fatores que variam de país para país e de região para região.

Em Portugal têm sido desenvolvidos diferentes métodos de avaliação do estado de conservação de edifícios, sendo de destacar que um dos primeiros estudos sobre esse tema tenha sido realizado na Universidade da Beira Interior (UBI).

A aplicação de métodos que permitam avaliar o estado das habitações ainda se encontra numa fase inicial, sendo muitos destes processos efetuados apenas através de uma inspeção visual simples com registos básicos dos elementos em avaliação.

A UBI e a Santa Casa da Misericórdia do Fundão, nos anos de 2000, estabeleceram uma parceria com o objetivo de avaliar o estado de degradação de habitações rurais nessa mesma região, incluído no projeto Multidisciplinar de Intervenção Sócio Habitacional [26].

Com o objetivo de organizar o trabalho a realizar, e antes do desenvolvimento e adoção de qualquer tipo de metodologia foi efetuada uma vistoria às habitações, com o intuito de recolher os elementos necessários para o estudo. Os dados recolhidos foram assim organizados em 3 tipos de informação destintos [27]:

- Inquérito habitacional;
- Inquérito de opinião;
- Ficha de diagnóstico de acordo relativa às condições interiores, exteriores e situação estrutural.

Com o auxílio desta ficha eram então graduados todos os elementos inspecionados, após uma análise rigorosa e tecnicamente fundamentada [27].

De forma a que permitisse tomar decisões acerca da intervenção, o tratamento de dados foi sintetizado em dois elementos (ficha de análise individual e uma ficha de análise global do conjunto de habitações) gerando assim um documento a fornecer aos responsáveis pelo projeto [27].

Posteriormente foram criados dois métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios, desenvolvidos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC):

- Metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade (MCH);
- Método de avaliação do estado de conservação de imóveis (MAEC).

Com estes métodos é possível avaliar anomalias que afetam os principais elementos construtivos e equipamentos que constituem um edifício, levando a uma estimativa de necessidade de efetuar intervenções de reabilitação e a viabilidade dessas intervenções. Ambos os métodos, têm como base a inspeção visual de zonas onde se verificam patologias que de certa forma afetam o normal funcionamento do edifício [28].

3.2.1 Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH)

O Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH) [29] constitui uma metodologia desenvolvida no LNEC que trata de forma concreta a questão da salubridade em edifícios de habitação, enquadrando-se na proposta de revisão do Regime de Arrendamento Urbano, preparada em 2003 pelo XV Governo Constitucional.

Através de uma inspeção é possível realizar uma avaliação do imóvel apoiada pelo preenchimento de um documento tipo, e fundamenta-se no cumprimento ou não de requisitos relacionados com a existência de anomalias em elementos e instalações técnicas, atendendo às exigências mínimas de segurança e saúde para os moradores e para o público.

Porém este estudo foi suspenso por solicitação do Instituto Nacional de Habitação (atual Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana - IHRU), quando o XVI Governo Constitucional entrou em funções, em julho de 2004.

3.2.2 Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC)

O Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC) [30] é um método desenvolvido no LNEC com o objetivo de determinar o coeficiente de conservação de edifícios habitacionais, do qual depende o cálculo do valor máximo de atualização extraordinária do valor das rendas de acordo com o Regime de Arrendamento Urbano aprovado pela Lei n. º6/2006 de 27 de fevereiro.

Este modelo de avaliação é fundamentado na inspeção visual do edifício para classificação do nível de anomalias dos seus componentes (muito ligeiras, ligeiras, médias, graves e muito graves), encontradas em elementos construtivos e instalações técnicas. O nível de anomalias de cada elemento é determinado através da apreciação das consequências da anomalia na satisfação das exigências funcionais, o tipo e extensão do trabalho imprescindível para a sua correção, a importância dos locais afetados e a existência de alternativas. Desta forma, mediante a inspeção visual é realizado o preenchimento de uma ficha tipo [30] apresentada na Portaria 1192.B/2006 de 3 de novembro.

3.2.3 Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios (MEXREB)

A metodologia de diagnóstico exigencial de apoio à reabilitação de edifícios de habitação, foi desenvolvida pelo Professor Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, [31] como principal objetivo estimar o estado de conservação dos edifícios de habitação. Foi realizado um diagnóstico aos elementos que constituem a envolvente exterior do edifício.

Esta metodologia divide-se em 4 fases:

- Definição dos elementos para análise e das exigências que estes devem satisfazer;
- Estruturação do método de diagnóstico;
- Desenvolvimento de um modelo informático;
- Validação da metodologia e do modelo informático.

O método de diagnóstico consiste, numa primeira parte, uma inspeção visual, onde é registada toda a informação recolhida que diz respeito às soluções construtivas como também anomalias que possam existir. Com esta inspeção podemos classificar de forma gradual em 4 níveis, o estado de conservação do edifício segundo a Tabela 3.1 [31].

Tabela 3.1 - Classificação Global resultante da inspeção visual [31].

Valor médio obtido	Classificação	Observações
Superior a 3,5	Muito bom	Bom estado de conservação Não foram identificadas quaisquer anomalias Não há necessidade de intervir
Entre 3 e 3,5	Bom	Apresenta uma degradação ligeira Anomalias localizadas e pontuais Há necessidade de proceder a reparações fáceis e pontuais
Entre 2 e 3	Suficiente	Apresenta uma degradação já bastante visível Anomalias com extensões consideráveis Requer uma reparação fácil e extensa ou com um grau mais acentuado
Inferior a 2	Insuficiente	Mau estado de conservação Requer grandes reparações Poderá prever a inexistência de elementos, como a falta de capeamentos em elementos salientes nas coberturas

É realizado um inquérito a residentes, que pretende conhecer o grau de satisfação dos habitantes face à fração, existência de anomalias, tipo de utilização, ações de conservação e manutenção na realização de obras de reabilitação [31].

Por último, aplica-se o programa informático MEXREB que permite registar toda a informação recolhida bem como calcular as características de desempenho dos elementos construtivos e da avaliação exigencial do edifício [31].

É com base nesta informação e com o auxílio do programa MEXREB que é possível traçar o perfil do edifício mediante as 21 exigências aos elementos da envolvente do edifício. Assim obtém-se uma avaliação global numa escala de 5 níveis conforme a Tabela 3.2 [31].

Tabela 3.2 - Classificação global média resultante da avaliação exigencial [31].

Escala qualitativa	Classificação
Superior a 4	MUITO BOM
Entre 3 e 4	BOM
Entre 2 e 3	SUFICIENTE
Inferior a 2	INSUFICIENTE

3.2.4 Inspeção Técnica de Edifícios Antigos (ITE)

A metodologia de Inspeção Técnica de Edifícios Antigos (ITE) foi desenvolvida por João Nuno Lanzinha, na sua dissertação de mestrado [32], com o objetivo de avaliar o estado de conservação de frações, bem como a quantificação física do seu desempenho, tendo em conta parâmetros relativos à térmica, ventilação e humidade.

Foram estudadas as principais características e sistemas construtivos dos edifícios antigos, considerando os edifícios construídos até finais da década de 50, anteriores à utilização de estruturas de betão armado.

A inspeção técnica de edifícios antigos consiste, numa primeira parte, na avaliação do estado de conservação das habitações e, numa segunda parte a avaliação de aspetos de caráter mais técnico. Pretende-se uma inspeção visual e preenchimento de uma ficha de inspeção, registando-se o estado de conservação dos vários elementos constituintes da fração e alguns dados relacionados com a térmica, ventilação e humidade. Para a classificação foi proposta uma escala de 4 níveis: 0, 1, 2 e 4 [32].

O nível 0 corresponde a uma situação inaceitável/risco e o nível 3, uma situação de perfeito estado de conservação/inexistência de problemas.

As classificações atribuídas nas diferentes folhas de inspeção são transportadas para a folha de cálculo que efetua de forma automática a classificação do estado de conservação em função das ponderações atribuídas.

Por fim elabora-se um relatório síntese onde se apresenta a avaliação global do estado de conservação do edifício e dos parâmetros técnicos e também um conjunto de observações que o técnico entenda serem úteis.

A avaliação do estado de conservação dos elementos permitirá detetar e prevenir situações de eventual risco para os habitantes bem como verificar as condições mínimas de salubridade e conservação.

3.2.5 Inspeção Técnica de Salubridade na Habitação (ITSH)

Esta metodologia foi desenvolvida por Fernando Pinto, na sua dissertação de mestrado [33], com o objetivo de avaliar o estado das habitações ao nível da salubridade, com base nos requisitos de caráter técnico. Pretende-se uma inspeção visual e preenchimento de uma ficha de inspeção, onde se regista o estado da habitação e dos vários elementos que a constituem relacionados com a ventilação, humidade e gases voláteis.

Numa primeira fase, é executada uma inspeção técnica visual que pretende registar a informação geral do edifício e o estado dos elementos. Para a avaliação das condições da salubridade propõe-se a escala [33]:

- Cumpre;
- Não cumpre;
- Não aplicável.

O parâmetro “Não Cumpre” corresponde a uma situação inaceitável enquanto o parâmetro “Cumpre” corresponde a uma situação que verifica as condições ao nível da salubridade.

Por fim elabora-se um parecer positivo ou negativo no qual se apresenta a avaliação global dos parâmetros técnicos da habitação, bem como observações que possam ser úteis para o técnico.

3.2.6 Modelo de Inspeção Técnica das Condições de Habitabilidade para Edifícios Existentes (ITCHEE)

Este modelo foi desenvolvido por Fernando Pinto na sua dissertação de mestrado [33], com o intuito de avaliar o estado das habitações desocupadas para garantir boas condições de habitabilidade, pretendendo que mediante uma visita à habitação, se proceda a uma inspeção visual e o conseqüente preenchimento da ficha de inspeção.

A informação recolhida sobre a ventilação e humidade é tratada numa ficha de inspeção técnica que permite uma classificação final, dependendo se cumpre ou não cumpre o que é imposto e verificado na ficha de inspeção.

Este modelo encontra-se dividido em duas fases, na primeira fase a inspeção técnica à habitação, onde se executa uma inspeção visual dos vários elementos. Na segunda fase, produção de um relatório síntese, regista-se toda a informação.

Para a avaliação das condições dos diversos elementos, propõe-se a mesma escala utilizada no modelo anterior bem como a realizada no relatório.

3.2.7 Modelo de Inspeção Técnica para Licença de Utilização na Habitação (ISLUH)

Esta metodologia, foi desenvolvido por Fernando Pinto na sua dissertação de mestrado [33], e mediante uma visita às habitações, pretende uma inspeção visual e preenchimento de uma ficha de inspeção, registando-se o estado da habitação e dos vários elementos constituintes.

Este modelo rege-se apenas pela ficha de inspeção, apreciando no final se a habitação se encontra em condições de ser utilizada. A ficha deverá registar a informação [33]:

- Caraterísticas da habitação;
- Informação sobre a habitação;
- Tipologia;
- Infraestruturas disponíveis na habitação;
- Áreas mínimas;
- Acessibilidades;
- Conclusão da inspeção.

Para a avaliação das condições de utilização da nova habitação propõe-se a seguinte escala:

- Verifica;
- Não verifica.

Se não verificar algum dos parâmetros, a habitação não possui condições de habitabilidade exigidas. Esta situação deverá, portanto, ser corrigida.

3.2.8 Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde (PLAHS)

Na 4ª Conferência Ministerial Ambiente e Saúde, a Organização Mundial de Saúde (OMS), tendo em conta os problemas derivados das habitações, em termos de ambiente e saúde elaborou um estudo em 8 localidades da Europa incluindo, Ferreira do Alentejo em Portugal [34].

Os compromissos que provêm desse estudo foram diminuir as ameaças à saúde, causadas pelos diferentes domínios do ambiente, e a criação de planos locais de ação com o objetivo de ajudar as autoridades locais a diminuir os problemas que a habitação pode causar à saúde [34].

A Direção-Geral de Saúde (DGS) em colaboração com a OMS, de forma a cumprir o compromisso assumido, elaborou ainda mais dois estudos, em Portugal, com base nos resultados obtidos elaborou um Manual para projetos de Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde (PLAHS) [34].

Os PLAHS consistem num inquérito que permite compreender onde é necessária a intervenção de modo a satisfazer as necessidades da população. Para além do Manual foram ainda concebidas 32 fichas que estabelecem a relação entre a saúde e a habitação, fichas estas que se encontram divididas nos 4 grupos seguintes [35]:

- Grupo 1: água, saneamento básico e higiene;
- Grupo 2: espaços seguros e saudáveis, interação social, planeamento urbano, acidentes e obesidade;
- Grupo 3: construção sustentável, combustíveis limpos, sistemas de aquecimento, redução da emissão de poluentes, qualidade do ar e cozinhas saudáveis;
- Grupo 4: agentes químicos, físicos e biológicos, produtos e tecnologia.

3.2.9 Housing Health and Safety Rating System (HHSRS)

Em Inglaterra está disponível um método de avaliação de habitação, que associa os perigos à saúde e segurança dos ocupantes de determinado edifício ou espaço, designado por *Housing Health and Safety Rating System* (HHSRS) [36].

A metodologia HHSRS é uma abordagem do Governo Inglês, para avaliar o potencial de perigos para a saúde e segurança das anomalias identificadas nas habitações. O princípio do HHSRS está assente no seguinte: “qualquer espaço residencial deverá garantir um ambiente seguro e saudável para qualquer potencial ocupante ou visitante”. De forma a satisfazer este princípio, é necessário projetar, construir e manter os espaços com materiais que não provoquem perigos [36].

O HHSRS foi introduzido ao abrigo do *Housing Act* 2004, aplicando-se às propriedades residenciais de Inglaterra e País de Gales, substituindo desta forma o *Fitness Standard*. O *Fitness Standard* não contemplava alguns dos perigos que afetam a segurança e saúde das pessoas.

Por outro lado, o HHSRS associa-se a todo o tipo de problemas que afetam a saúde e segurança e oferece uma análise do quão perigoso pode ser um espaço residencial, incluindo evidências e informações estatísticas, para auxiliar os técnicos na sua avaliação. O seu método de avaliação não consiste numa simples identificação das anomalias, mas consiste sim numa avaliação de riscos, com saídas e efeitos [37].

Esta metodologia reflete uma ferramenta que tem por objetivo avaliar e identificar apenas os perigos relacionados com a saúde e segurança dos ocupantes, causados por anomalias presentes nas habitações. Contudo, alguns perigos são inevitáveis, mas considerados necessários, como por exemplo a eletricidade e escadas de acesso. Para estes casos, é necessário que no seu projeto, construção e manutenção, sejam reduzidos aos riscos mínimos de probabilidade de ocorrência. Para efeitos do HHSRS, a avaliação é efetuada apenas sobre os riscos para a saúde e segurança dos ocupantes. A viabilidade, custo ou extensão de qualquer ação corretiva é irrelevante para a avaliação [36].

A avaliação do HHSRS requer, para cada perigo, duas decisões do técnico que irá avaliar o seguinte [36]:

- Qual a probabilidade de ocorrência de um incidente nos doze meses seguintes à inspeção, com um membro da classe etária mais vulnerável;
- A gama de resultados potenciais de tal ocorrência.

Através destas duas decisões, emprega-se a fórmula HHSRS para gerar a “Pontuação de Perigo”, para cada um dos perigos. A fórmula e o uso de números para representar as decisões do

técnico, fornece os meios para comparar perigos diferentes. Permite comparar perigos que têm efeito lento e insidioso com aqueles em que o efeito é relativamente instantâneo, permitindo também comparar os perigos que possam resultar em danos físicos com aqueles que podem causar doenças ou afetar a saúde mental [36].

São utilizados três conjuntos de dados para gerar uma “Pontuação de Perigo”, sendo eles:

- Um coeficiente de ponderação para cada Classe de Risco, refletindo o grau de incapacidade da vítima, resultante da ocorrência;
- O risco de uma ocorrência envolvendo um membro de um grupo vulnerável, expressa como rácio;
- A Propagação dos possíveis danos resultantes de uma ocorrência, expresso em percentagem, para cada uma das quatro classes de risco

Tabela 3.3 - Classes de risco do HHSRS (Adaptado de [36]).

Classe de risco	Descrição
I	Extremo
II	Severo
III	Sério
IV	Moderado

As classes de risco definidas no HHSRS traduzem o tipo de danos que poderão ocorrer ao nível da saúde, indo estes desde a morte até danos mais simples que, mesmo assim exijam atenção médica. A todas estas classes de risco são atribuídas ponderações fixas. O método contempla 29 categorias de perigos, que se encontram reunidas em quatro grupos, que refletem as exigências básicas da saúde, os quais se encontram subdivididos de acordo com a natureza dos perigos, como se pode verificar na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Grupos de natureza de perigos do HHSRS (Adaptado de [36]).

Grupos de Natureza dos Perigos		Categorias
Exigências fisiológicas	Condições Higrotérmicas	Crescimento de fungos e bolores
		Excesso de frio
		Excesso de calor
	Poluentes (não microbianos)	Amianto
		Biocidas
		Monóxido de carbono e produtos de combustão
		Chumbo
		Radiação
		Gases não combustíveis
		Compostos orgânicos voláteis
Exigências psicológicas	Espaço, segurança, iluminação e ruído	Superlotação e espaço
		Intrusão
		Iluminação
		Ruído
Proteção contra infeções	Higiene, redes residuais e abastecimentos de água	Higiene doméstica, pragas e lixo
		Segurança alimentar
		Higiene pessoal, saneamento e drenagem
		Abastecimento de água
Proteção contra acidentes	Quedas	Quedas associadas a banhos
		Quedas ao mesmo nível
		Quedas em escadas
		Quedas entre níveis diferentes
	Choques elétricos	Perigos elétricos
		Incêndio
		Chamas, superfícies quentes
	Enclausuramento	Colisão e encarceramento
		Explosões
		Localização e operacionalidade das instalações
		Colapso estrutural e queda de elementos

3.2.10 Environmental Burden of Disease (EBD)

Existe um conjunto de evidências acerca das diferentes formas em que a habitação inadequada prejudica a saúde e bem-estar dos ocupantes. A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece que a habitação compreende quatro dimensões inter-relacionadas [38]:

- A estrutura física da casa (ou alojamento);
- A casa (construção psicossocial, económica e cultural, criada pelo agregado familiar);
- As infraestruturas do meio em que se insere;
- A comunidade (ambiental social, população e serviços dentro do bairro).

Cada uma destas quatro categorias tem o potencial para ter uma ação direta ou impacto indireto sobre as condições física, social e de saúde mental, sendo que o impacto pode ser maior, quando dois ou mais são coincidentes [38].

Em 2005, o escritório regional da OMS para a Europa (coordenada pelo Centro Europeu para o Meio Ambiente e Saúde, Bonn Office), organizou o primeiro de uma série de *workshops*, onde se reuniram especialistas das áreas de habitação e saúde, com o objetivo de investigar a forma de quantificar o impacto negativo na saúde dos ocupantes e de determinadas condições de habitação. Com essa investigação conjugada com dois *workshops* subsequentes, foi concebida uma abordagem para a quantificação dos impactos de saúde relacionados com a habitação, usando a metodologia designada por *Environmental Burden of Disease* (EBD), da OMS [38].

A EBD calcula os efeitos na saúde dos vários perigos da habitação, mostrando que é viável para o campo das casas saudáveis, tendo em conta os seguintes riscos [38].

- Humidade e mofo (o início da asma em crianças);
- Condições da habitação e os respetivos perigos;
- Aglomeração familiar e tuberculose;
- Frio no ambiente e tuberculose;
- O ruído do tráfego e a doença cardíaca;
- O radão interior e o cancro do pulmão;
- Fumo de tabaco passivo;
- Os efeitos do chumbo nas habitações;
- Envenenamento por monóxido de carbono;
- Formaldeído e sintomas respiratórios nas crianças;
- Fumo interior proveniente de combustíveis sólidos;
- Qualidade da habitação e saúde mental;
- Melhorias habitacionais e os seus efeitos na saúde;
- Custos económicos de uma habitação inadequada.

Uma avaliação da EBD requer os seguintes dados; para cada fator de risco:

- A distribuição da exposição fator de risco dentro da população estudada;
- A relação da exposição-resposta para o fator de risco;
- Os DALY perdidos com a doença para o fator de risco.

Ou seja, para cada fator de risco particular, o seu impacto na saúde é fornecido em número de mortes, ou seja, em número de anos de vida ajustados por incapacidade (DAYLY), e/ou pelo número de pessoas que sofrem devido a um efeito associado à habitação inadequada [38].

3.2.11 WELL Building Standard

O *WELL Building Standard*, lançado em outubro de 2014 e criado pela *International WELL Building Institute* (IWBI), encontra-se focado nas formas pelas quais os edifícios, e tudo o que há neles, podem melhorar o nosso conforto sem comprometer a saúde e bem-estar.

De forma a obter uma certificação WELL é necessário seguir um determinado processo. Este processo passa primeiramente pelo registo, em que é necessário o preenchimento de informações básicas sobre o projeto, de seguida uma avaliação com um contacto da WELL que consiste em perguntas técnicas e discussão de soluções sobre o processo, o envio de documentação acerca do projeto, verificação de desempenho através de medições (qualidade do ar, qualidade da água, atributos de luz, considerações térmicas e elementos acústicos) e por fim é atribuída uma certificação que está dividida em três níveis: Prata, Ouro e Platina. [39]

3.3 Notas finais

Neste capítulo abordaram-se as principais metodologias de avaliação relativas ao tema em estudo nesta dissertação. Em primeiro lugar definiram-se dois conceitos essenciais relativos à segurança e saúde na habitação, sendo eles o conceito de risco e perigo.

Examinaram-se 11 metodologias de avaliação criadas em Portugal assim como no estrangeiro:

- Método de Certificação das Condições Mínimas de Habitabilidade (MCH);
- Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC);
- Metodologia de Diagnóstico Exigencial de apoio à Reabilitação de Edifícios (MEXREB);
- Inspeção Técnica de Edifícios Antigos (ITE);
- Inspeção Técnica de Salubridade na Habitação (ITSH);
- Modelo de Inspeção Técnica das Condições de Habitabilidade para Edifícios Existentes (ITCHEE);
- Modelo de Inspeção Técnica para Licença de Utilização na Habitação (ISLUH);
- Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde (PLAHS);
- *Housing Health and Safety Rating System* (HHSRS);

- *Environmental Burden of Disease (EBD)*;
- *WELL Building Standard*.

Pode-se verificar que em Portugal, muitas das metodologias avaliam o estado de conservação dos edifícios. Alguns destes métodos baseiam-se apenas na inspeção visual onde são identificadas as anomalias presentes nos elementos construtivos, limitando-se a uma análise superficial das anomalias. Verificou-se que outros métodos revelam um carácter mais técnico do ponto de vista do conhecimento dos sistemas construtivos pois são baseados no cálculo de alguns parâmetros.

Para que se determine de forma mais detalhada e profunda as causas das anomalias detetadas nas inspeções visuais à habitação, são necessários ensaios e medições com a utilização de equipamentos apropriados.

Quanto à temática de segurança e saúde na habitação conclui-se que a existência de metodologias é limitada sendo o principal foco o estado de conservação de edifícios antigos.

No entanto, é de referir que no Reino Unido, existe um modelo oficial de avaliação de segurança e saúde na habitação que se encontra em utilização desde 2006. Este modelo encontra-se num estado já bastante avançado de implementação.

Em conclusão, considera-se necessário criar uma metodologia para avaliar a segurança e saúde na habitação aplicável em Portugal, tornando-se como base de trabalho o modelo de avaliação HHSRS e incluindo-se alguns aspetos complementares considerados de interesse. No próximo capítulo apresenta-se a proposta de um modelo de avaliação referente à segurança e saúde na habitação a aplicar em Portugal.

CAPÍTULO 4 - Proposta de modelo a aplicar na avaliação dos riscos para a segurança e saúde na habitação

4. Proposta de modelo a aplicar na avaliação dos riscos para a segurança e saúde na habitação

4.1 Introdução

4.2 Descrição dos tipos de perigo

4.3 Estrutura do Modelo de Avaliação da Segurança e Saúde na Habitação (MASSH)

4.4 Notas Finais

4. Proposta de modelo a aplicar na avaliação dos riscos para a segurança e saúde na habitação

4.1 Introdução

Após a exposição anteriormente apresentada de algumas metodologias de inspeção e avaliação relativos à segurança e saúde na habitação, já existentes, feita uma consideração dos diferentes aspetos focados em cada um deles, pretende-se desenvolver um modelo de avaliação dos riscos para a segurança e saúde na habitação a aplicar em Portugal. O método proposto tem como base o método implementado no Reino Unido (HHSRS), uma vez que as outras metodologias avaliam o estado de conservação dos edifícios e revelam um carácter mais técnico, mas são essencialmente, baseados na inspeção visual.

Assim considera-se necessário criar uma metodologia, incluindo alguns aspetos complementares como a realização de ensaios e medições apoiadas em equipamentos apropriados. Pretende-se também fazer algumas simulações de forma a confirmar as ponderações dos diferentes elementos classificados na sua aplicação a diferentes hipóteses de composição de agregados familiares.

Estas alterações e melhorias, pretendem simplificar o procedimento e melhor adaptar a sua aplicação aos edifícios portugueses e às condições habitacionais ou utilização dos espaços de habitação em Portugal.

4.2 Descrição dos tipos de perigo

Cada um dos elementos a avaliar tem um código de identificação e um perigo associado, conforme se apresenta na Tabela 4.1. Estes elementos a avaliar são agrupados em sete grupos de perigos distintos de acordo com a sua afinidade.

De modo a caracterizar os tipos de perigo, surge a necessidade de apresentar uma breve descrição de cada um, bem como listar os possíveis efeitos para a saúde e numerar os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco para os ocupantes.

Tabela 4.1 - Grupos de perigos a adotar.

Grupos de Perigos	ID de Perigo	Tipo de Perigo
GP1 - Condições Higrotérmicas	P1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos
	P1.2	Excesso de frio
	P1.3	Excesso de calor
GP2 - Poluentes (não-microbianos)	P2.1	Amianto e fibras minerais
	P2.2	Biocidas
	P2.3	Monóxido de Carbono
	P2.4	Dióxido de carbono
	P2.5	Formaldeído
	P2.6	Chumbo
	P2.7	Radiação
	P2.8	Gás não combustível
	P2.9	Compostos orgânicos voláteis
GP3 - Espaço, Segurança, Luz e Ruído	P3.1	Superlotação e espaço
	P3.2	Intrusão
	P3.3	Iluminação
	P3.4	Ruído
GP4 - Higiene, Saneamento e Abastecimento de água	P4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos
	P4.2	Segurança alimentar
	P4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem
	P4.4	Abastecimento de água
GP5 - Quedas	P5.1	Quedas associadas a banhos
	P5.2	Quedas ao mesmo nível
	P5.3	Quedas em escadas
	P5.4	Quedas entre níveis diferentes
GP6 - Choques Elétricos, Incêndios, Queimaduras e Escaldões	P6.1	Perigos elétricos
	P6.2	Incêndio
	P6.3	Chamas e superfícies quentes
GP7 - Colisões, Cortes e Distensões	P7.1	Colisão e Encarceramento
	P7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas
	P7.3	Explosões
	P7.4	Localização e operacionalidade das instalações
	P7.5	Colapso estrutural e elementos de queda

P1.1 - Crescimento de humidades e bolores

Esta categoria abrange ameaças à saúde associadas ao aumento da prevalência de ácaros e mofo ou fungos resultantes de humidade. Este perigo inclui ameaças para a saúde mental e bem-estar social, que podem ser causados por viver com a presença de humidade e/ou crescimento de fungos.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Dificuldades na respiração;
- Sintomas alérgicos (asma, rinite, etc.);
- Depressão e ansiedade por causa das condições.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Níveis de ventilação reduzida;
- O aumento da humidade, especialmente superior a 70%;
- Temperaturas elevadas em casas renovadas;
- Baixa eficiência energética - aquecimento insuficiente;
- Ventilação inadequada;
- Extração de ventilação - falta de meios para a extração da humidade do ar durante a preparação de refeições, banho ou duche;
- Instalações de secagem de roupa - falta de ventilação para o ar exterior;
- Impermeabilizações em mau estado;
- Isolamento em mau estado ou insuficiente resultando no aumento ou penetração da humidade;
- Pavimentos, parede ou tetos que permitam a penetração de água;
- Proteção inadequada de tanques ou tubagem contra o gelo;
- Instalações sanitárias ou canalizações de esgotos inadequadamente instalados;
- Divisões pequenas tem tendência a acumular humidade.

P1.2 - Excesso de frio

Esta categoria abrange as ameaças à saúde de temperaturas inferiores às mínimas recomendáveis.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Abaixo de 16 °C aumenta o risco de doenças respiratórias e cardiovasculares;
- Abaixo de 10 °C existe um grande risco de hipotermia;

- Aumento da pressão arterial;
- Redução da resistência do sistema imunológico;
- Piora os sintomas de artrite reumatoide.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Casas com baixa eficiência energética;
- A exposição e orientação da habitação;
- Isolamento térmico inadequado incluindo a presença de pontes térmicas;
- Sistemas de aquecimento inadequados ou com falta de manutenção;
- Ventilação insuficiente, excessiva ou inadequada.

P1.3 - Excesso de calor

Esta categoria inclui ameaças de temperatura excessivamente elevadas do ar interior.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Aumento do stress térmico;
- Aumento da tensão cardiovascular e traumatismo;
- Aumento de acidentes cerebrais;
- Desidratação.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Capacidade de isolamento térmico inadequado
- Área e orientação dos envidraçados;
- Quantidade de sombreamento externo;
- Inadequados ou falta de manutenção nos sistemas de aquecimento;
- Ventilação insuficiente ou inadequada;
- Habitações mais compactas, em particular sótãos são mais propensos a sobreaquecimento.

P2.1 - Amianto e Fibras Minerais

Esta categoria inclui a presença e a exposição a fibras de amianto e fibras minerais que são compostas por lã de rocha e fibra de vidro.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Problemas respiratórios devido à inalação;
- Cancro do pulmão.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Presença de amianto e fibras minerais em materiais de construção e atividades que envolvam a sua perturbação podem gerar níveis elevados de fibras no ar o que leva à sua inalação;
- Habitações antigas;
- Presença de amianto e fibras minerais em locais acessíveis;
- Situações em que o amianto pode sofrer danos ou degradação.

P2.2 - Biocidas

Esta categoria abrange ameaças à saúde provenientes dos produtos químicos utilizados no tratamento de madeira e fungos nas habitações.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Depende do biocida e o risco principal é a inalação, mas também o contato com a pele e a ingestão pode ser prejudicial especialmente nas crianças.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Uso de biocidas em particular em áreas de estar;
- Uso indevido por falha em seguir as instruções de utilização e outras devidas precauções.

P2.3 - Monóxido de Carbono

Esta categoria inclui os perigos resultantes da presença de níveis excessivos de monóxido de carbono, dentro da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Reduz a capacidade do transporte do oxigénio no sangue;
- Perda de consciência e morte;
- Pode provocar dores de cabeça, tonturas, náuseas;
- Diminui a capacidade de concentração e perda de memória a curto prazo.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Existência de lareiras; churrasqueiras;
- Aquecedores movidos a gás propano.

P2.4 - Dióxido de Carbono

Esta categoria inclui os perigos resultantes da presença de níveis excessivos de dióxido de carbono, dentro da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Afeta o sistema respiratório;
- Danos na circulação respiratória;
- Agravamento de asma;
- Aumenta os riscos de infeção bacteriana e dos pulmões;

P2.5 - Formaldeído

Esta categoria inclui os perigos resultantes da presença de níveis excessivos de formaldeído dentro da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Irritações nas mucosas oral e ocular;
- Náuseas;
- irritações na pele bem como queimaduras.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Ventilação inadequada;
- Isolamento de espuma contendo formaldeído, o uso de tintas, colas, solventes, placas de aglomerado, contraplacado;
- Uso de produtos de limpeza, o fumo de tabaco, móveis, revestimentos de paredes e pavimentos;
- Pintura por períodos prolongados;

P2.6 Chumbo

Este abrange ameaças para a saúde decorrentes da ingestão de chumbo.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Efeitos tóxicos sobre o sistema nervoso, produção de sangue e o desenvolvimento cognitivo.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Exposição através da remoção de tinta à base de chumbo;
- Sistema de distribuição de água e tubagens domésticas à base de chumbo;
- Data de construção anterior a 1970;
- Pintura antiga que pode conter chumbo ou danos;
- Tubagens de chumbo para águas domésticas;
- Água de elevada acidez suscetível a dissolver o chumbo em tubos.

P2.7 - Radiação

Esta categoria abrange ameaças à saúde de gás radão principalmente no ar, mas também radão dissolvido em água.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Cancro do pulmão.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Localização geográfica;
- Concentração de radão no solo;
- Estado de conservação da casa, a forma como é aquecida e ventilada;
- Piso de madeira em contacto com o solo e não ventilado;
- Ausência ou defeito de membrana impermeável entre o solo e a habitação;
- Piso térreo em mau estado de conservação - furado ou rachado;
- Pisos em madeira sem ventilação adequada;
- Selagem inadequada em torno de entradas de serviços;
- Abastecimento de água privado - especialmente de furo ou poço.

P2.8 - Gás não combustível

Esta categoria abrange a ameaça de asfixia resultante da fuga de gás combustível para a atmosfera dentro de uma habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Asfixia, quando o gás se acumula dentro da habitação e os ocupantes são incapazes de obter oxigénio.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Defeito na instalação de gás;
- Fornecedor de gás não autorizado;
- Defeito na instalação e manutenção das instalações de gás incluindo reguladores, medidores e tubagens;
- Localização dos aparelhos - locais adjacentes às janelas ou portas, onde existe o risco de soprar a chama existente;
- Falta ou defeito de detetores de gás.

P2.9 - Compostos Orgânicos Voláteis (COV)

Os compostos orgânicos voláteis (COV) são um grupo diversificado de produtos químicos orgânicos, que são gasosos à temperatura ambiente e são encontrados numa ampla variedade de materiais na casa.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Podem causar irritação e reações alérgicas aos olhos, nariz, pele e vias respiratórias;
- Maiores concentrações destes produtos podem resultar em dores de cabeça tonturas, náuseas e sonolência;
- Os asmáticos são pessoas mais vulneráveis.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- A utilização de materiais bem como o uso de tratamentos durante a construção, manutenção ou alteração, libertam elevados níveis de COVs;
- Ventilação inadequada;
- Sistema de ventilação com falta de manutenção.

P3.1 - Sobrelotação e espaço

Esta categoria abrange os riscos associados à falta de espaço para viver, dentro da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Distúrbios psicológicos e transtornos mentais associados com a falta de privacidade;
- Aumento da frequência cardíaca e da transpiração;
- Redução da tolerância e da capacidade de concentração;
- Aumento de riscos de higiene e acidentes, e propagação de doença contagiosa.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Deficiências com espaço e aglomeração;
- Reduzido espaço de circulação ou espaço funcional;
- Divisões com áreas inadequadas, mal localizadas ou insuficientes para o agregado familiar;
- Falta de instalações sanitárias ou inexistência de porta;
- Falta de espaço de lazer, vedado ou em segurança, sendo este visível do interior da habitação.

P3.2 - Intrusão

Esta categoria abrange as dificuldades em manter segura a habitação contra a entrada não autorizada e a manutenção do espaço defensável.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Danos mentais, tensão ou angústia;
- Ferimentos causados aos ocupantes pelo intruso;
- Medo.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Localização - área local com elevados níveis de pobreza e crime;
- Má iluminação ao redor da área de habitação;
- Portas e janelas mal construídas, enquadradas, em mau estado ou fechaduras inadequadas;

- Falta de “olho mágico” nas portas;
- Falta ou defeito do sistema de alarme de segurança;
- Rotas pedestres bem definidas e iluminadas;
- Bloqueio de janelas/fechaduras;
- Conhecer alguém que tenha sido assaltado e pela publicidade sobre crimes.

P3.3 - Iluminação

Esta categoria abrange as ameaças à saúde física e mental associada com a luz natural e/ou artificial inadequada. Inclui os efeitos psicológicos associados com a vista para o exterior da habitação através dos envidraçados.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Depressão e efeitos psicológicos causados pela falta de luz natural ou falta de uma janela com vista;
- Stress devido à entrada de iluminação exterior noturna;
- Problemas oculares devido à falta de luz adequada;
- Reações convulsivas devido a certos tipos de luz artificial.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- A forma, posição e tamanho das janelas, assim como a disposição das divisões, afetam a quantidade de luz do dia;
- Janelas obstruídas externamente por outros edifícios ou árvores;
- Habitações situadas ao nível da cave ou ao nível do sótão encontram-se frequentemente interligadas com falta de iluminação, podendo levar a sentimentos de isolamento;
- A localização de iluminação externa pode ser irritante e causar distúrbios do sono aos ocupantes;
- A inadequada posição de luz artificial, dentro da habitação, pode causar reflexos e sombras que interferem com os ocupantes;
- Falta de interruptores acessíveis para controlar a iluminação artificial;
- Falta de visão razoável através das janelas.

P3.4 - Ruído

Esta categoria abrange as ameaças à saúde física e mental, resultantes da exposição ao ruído no interior da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Distúrbios psicológicos como o stress, perturbações do sono, falta de concentração ou ansiedade;
- Alterações fisiológicas, como aumento da pressão arterial.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Habitação localizada num ambiente particularmente barulhento;
- Ruídos provenientes de habitações vizinhas, assim como dos seus ocupantes;
- Níveis inadequados de isolamento de som da estrutura;
- Janelas e/ou portas internas/externas que permitam uma maior penetração de ruído;
- Equipamentos barulhentos;
- Localização inapropriada de tubagens;
- Ruído originado pela proximidade do tráfego.

P4.1 - Higiene doméstica, pragas e resíduos

Esta categoria abrange perigos que podem resultar da fraca conceção, construção e disposição da habitação, de modo a que não consiga manter-se limpa e higiénica, facilitando o acesso de pragas. Inclui ainda os componentes destinados a resíduos domésticos, inadequados ou anti-higiénicos.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Doenças gastrointestinais, asma e reações alérgicas;
- Stress, depressão, ansiedade, angústia emocional associada à acumulação de lixo e dificuldade em manter o espaço limpo;
- Infecções devido a infestações por parasitas.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Armazenamento inadequado ou acumulação de lixo;
- Existência de meios de acesso a pragas devido a danos em paredes ou tetos, tampas mal ajustadas, portas danificadas e entradas de drenagem.

P4.2 - Segurança alimentar

Esta categoria abrange ameaças de infecção resultantes das deficiências nas instalações de armazenamento, preparação e confeção de alimentos.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Intoxicação alimentar por meio de contaminação, armazenamento pobre ou inadequado;
- Diarreia grave, vômitos e desidratação levando ao internamento hospitalar ou até à morte.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Ausência de instalações adequadas, projetadas, tendo em conta o tamanho do agregado familiar;
- Falta de superfícies livres facilmente purificadas;
- Falta de tomadas de eletricidade, bem como espaço apropriado para o frigorífico ou congelador;
- Ausência de uma pia de cozinha com escorredor;
- Ausência de água fria e quente;
- Drenagem inadequada de águas residuais;
- Ausência de equipamentos de cozinha, incluindo forno e fogão;
- Instalações de gás ou de eletricidade inadequadas;
- Acabamentos não impermeáveis;
- Ventilação inadequada;
- Iluminação inadequada.

P4.3 - Higiene pessoal, saneamento e drenagem

Esta categoria abrange as ameaças de infecção e ameaças à saúde mental associadas à higiene pessoal, instalações de lavagem de roupa, saneamento e drenagem.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Doença gastrointestinal;
- Infecções de pele;
- Problemas de estômago leves;
- Stress, ansiedade e depressão.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Instalações sanitárias mal equipadas, insuficientes ou com falta de manutenção;
- Fornecimento inadequado de água quente e fria;
- Instalações de lavagem e secagem de roupa inadequados ou inexistentes;
- Iluminação inadequada;
- Recursos de higiene pessoal compartilhados por mais de um agregado familiar;
- Sistema de drenagem indevidamente conectado.

P4.4 - Abastecimento de água

Esta categoria abrange a qualidade e o fornecimento adequado de água dentro da habitação, para beber e para fins domésticos, como cozinhar, lavar, limpeza e saneamento. Inclui ameaças à saúde de contaminação por bactérias, protozoários, parasitas, vírus e poluentes químicos.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Doença gastrointestinal;
- Infecções respiratórias normalmente causada por legionella. O resultado mais comum de infeção é uma pneumonia aguda (Doença do Legionário).

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Sistema de tubagens ou instalações de armazenamento que não se encontrem de acordo com os regulamentos;
- Falta de uma torneira para tirar água potável dentro da habitação;
- Abastecimento intermitente, interrupção regular ou prolongada do abastecimento;
- Pressão inadequada;
- Água armazenada a uma temperatura inadequada;
- Proteção inadequada contra a contaminação de tanques de armazenamento de água;
- Falta de manutenção de filtros de água;
- Tubagem com materiais potencialmente tóxicos.

P5.1 - Quedas associadas a banhos

Esta categoria inclui qualquer queda associada a uma banheira, chuveiro ou instalação similar.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Lesões físicas, como por exemplo traumatismos, lacerações, inchaço, hematomas ou fraturas;
- Doença cardiorrespiratória, ataque cardíaco e pneumonia depois de semanas ou meses da lesão inicial.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Fraca fricção da superfície interna da banheira ou chuveiro;
- Falta ou instabilidade de barras de apoio;
- Instabilidade dos equipamentos destinados a banhos;
- Espaço inadequado para a área funcional adjacente ao equipamento;
- Falta de iluminação natural ou artificial;
- Presença de arestas vivas, instalações de aquecimento ou de vidro;
- Meios de aquecimento inadequados na casa de banho.

P5.2 - Quedas ao mesmo nível

Esta categoria abrange cair em qualquer superfície plana, como pisos, pátios e caminhos. Inclui também quedas associadas a degraus, limites ou rampas onde a mudança de nível é inferior a 30 cm.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Lesões físicas, como por exemplo traumatismos, lacerações, inchaço, hematomas ou fraturas;
- Doença cardiorrespiratória, ataque cardíaco e pneumonia depois de semanas ou meses da lesão inicial.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Superfície do piso construído inadequadamente;
- Inclinação excessiva, para o chão, caminho ou quintal, bem como superfície irregular e fraca resistência ao deslizamento;

- Drenagem inadequada da água da superfície;
- Espaço inadequado para as tarefas e manobras apropriadas;
- Iluminação artificial ou natural inadequada;
- Presença de arestas vivas, instalações de aquecimento ou de vidro.

P5.3 - Quedas em escadas

Esta categoria abrange qualquer queda associada com escadas, degraus e rampas onde a mudança de nível é maior que 30 cm.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Danos físicos, tais como contusões, fraturas na cabeça, cérebro e lesões na coluna vertebral;
- Doença cardiorrespiratória, ataque cardíaco e pneumonia depois de semanas ou meses da lesão inicial.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Escadas ou rampas mal dimensionadas ou em mau estado de conservação;
- Ausência ou mau dimensionamento de corrimões;
- Portas que se abrem diretamente sobre as escadas;
- Iluminação inadequada;
- Baixa fricção;
- Ausência de patamares de segurança em escadas longas;
- Saliências ou arestas em escadas;

P5.4 - Quedas entre níveis

Esta categoria abrange as quedas de um nível para o outro, dentro ou fora de uma habitação, onde a diferença entre níveis é mais de 300 mm. Este perigo inclui quedas para fora das janelas, quedas de varandas, quedas de telhados acessíveis e de muros de contenção de jardim.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Danos físicos, tais como contusões, fraturas na cabeça, cérebro e lesões na coluna vertebral;

- Pode levar à morte.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Abertura fácil dos fechos das janelas;
- Altura da soleira das janelas;
- Superfícies exteriores difíceis de limpar;
- Dispositivos de segurança de abertura de janelas;
- Altura da guarda da varanda;
- Varanda construída de forma a facilitar a escalada;
- Construção/reparação da guarda e força de fixação insuficiente;
- Natureza da superfície e outros recursos nos quais se pode colidir;
- Falta de segurança em janela ou guarda.

P6.1 - Perigos elétricos

Esta categoria abrange os riscos de choques e queimaduras resultantes da exposição à eletricidade, incluindo relâmpagos.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- O efeito de choque varia, desde sensações de formigueiro leve até interrupção de batimentos cardíacos normais, músculos respiratórios ou até mesmo levar à morte;
- Pode causar queimaduras.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Instalação elétrica indevidamente regularizada;
- Deficiência de tomadas de corrente, ligações e aparelhos;
- Falta de sistema elétrico ou inadequada ligação à terra;
- Instalações elétricas com água nas proximidades;
- Falta de sistema de proteção contra raio.

P6.2 - Incêndios

Esta categoria abrange as ameaças de exposição ao fogo descontrolado e fumo associado a uma habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Queimaduras ou morte provocados através das chamas, fumo ou gás.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Localização inadequada do aquecedor, fogão e ou proximidade com matérias inflamáveis;
- Aquecimento inadequado, defeituoso ou falta de manutenção do espaço levando ao uso de aquecedores suplementares;
- Tomadas de corrente elétrica insuficientes ou inadequadas;
- Detetores/alarmes de fumo/calor inexistentes ou não regularizados;
- Falta de meios de combate, a incendio primário, adequados e apropriados;
- Meios seguros de evacuação;
- Mobiliário inflamável;
- Sistema de iluminação de emergência de incendio.

P6.3 - Chamas, superfícies quentes

Esta categoria abrange ameaças de queimaduras causados pelo contato com uma chama, fogo, ou objetos quentes ou líquidos não baseados em água quente. Abrange ainda queimaduras causadas por líquidos quentes e vapores à base de água.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Queimaduras e escaldões;
- Dor física;
- Pode resultar em cicatrizes permanentes;
- Morte.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Superfícies quentes desprotegidas;
- Má disposição da cozinha ou espaço inadequado, em especial quando o fogão está situado perto de uma porta ou passagem;
- Temperaturas elevadas vindas de aparelhos de aquecimento de água.

P7.1 - Colisão e encarceramento

Esta categoria abrange riscos de danos físicos provocados pelo encarceramento de partes do corpo em características arquitetónicas, como prender membros ou dedos em portas e janelas.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Danos físicos como contusões, cortes e perfurações.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Defeitos em portas e janelas devido à sua localização, design, ou mau estado de conservação.

P7.2 - Colisão devido a inadequadas características arquitetónicas

Esta categoria inclui danos provocados por colisões com objetos, como vidros, janelas, portas, tetos baixos e paredes.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Danos físicos como contusões.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Baixa altura livre para portas, vigas e tetos.

P7.3 - Explosões

Esta categoria abrange a ameaça de detritos gerados pela explosão, colapso parcial ou total de um edifício.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Lesões típicas, incluindo esmagamento, contusões, perfurações, fraturas na cabeça, cérebro e coluna vertebral;
- Se a explosão envolver um aparelho de água quente pode também existir o risco de queimaduras.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Fornecimento de gás não autorizado;
- Instalações e localização inadequadas bem como defeitos ou falta de manutenção;
- Falta de meios de ventilação adequados;
- Armazenamento e ventilação do sistema de água quente inadequado.

P7.4 - Localização e operacionalidade das instalações

Esta categoria abrange ameaças de esforço físico, associado com a funcionalidade de espaços e outras características na habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- Lesões físicas devido a esforços;
- Entorses relativas a quedas.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Posicionamento inapropriado de instalações, em espaços funcionais como cozinhas e casas de banho;
- Localização inapropriada de prateleiras, controlos de janelas, interruptores elétricos e tomadas.

P7.5 - Colapso estrutural

Esta categoria abrange a ameaça de colapso da habitação ou de um elemento que está insuficientemente fixo/degradado ou como resultado de condições climáticas adversas. A falha estrutural pode ser interna, ameaçando os ocupantes, ou externa colocando em risco as pessoas que circulam junto da habitação.

Os possíveis efeitos para a saúde são:

- As possíveis lesões variam desde menores hematomas até à morte.

Os principais aspetos que afetam a probabilidade e o risco são:

- Movimento estrutural - evidência de movimento contínuo;

- Fendas estruturais;
- Defeitos no revestimento;
- Guardas de segurança de varandas e terraços com fraca fixação;
- Janelas e portas inseguras;
- Coberturas com telhas ou calhas soltas;
- Elementos propensos a cair.

4.3 Estrutura do Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação (MASSH)

A forma de avaliação proposta é composta por três partes distintas, mas interligadas entre si. A primeira parte será o estudo da probabilidade de ocorrência do tipo de perigo, a segunda parte o fator de risco para cada tipo de perigo e numa terceira parte irá considerar-se a composição do agregado familiar.

4.3.1 Probabilidade de Ocorrência (P)

Para o estudo da probabilidade de ocorrência do tipo de perigo, o técnico utilizará uma ficha de inspeção onde deverá registar toda a informação organizada em três secções principais:

- Identificação e Informações Gerais do Edifício;
- Medição de parâmetros interiores;
- Probabilidade de ocorrência do perigo.

Na primeira secção pretende-se identificar a informação geral do edifício, utilizando uma ficha de inspeção de carácter técnico. Em complemento, e fazendo parte da segunda secção, serão registadas as medições de alguns parâmetros que afetam a qualidade do ambiente interior. Por último, na terceira secção, serão registadas as probabilidades de ocorrência do perigo.

A ficha de inspeção irá servir para recolher dados sobre a habitação, para auxiliar o técnico a avaliar a probabilidade de ocorrência dos diferentes tipos de perigo, que a habitação pode representar para a segurança e saúde dos ocupantes.

Com os parâmetros da qualidade do ambiente interior pretende-se avaliar, face à regulamentação aplicável, as condições exigidas de utilização e conforto interior, com o objetivo de confirmar se os parâmetros medidos cumprem ou não os requisitos exigidos.

O resultado da avaliação conjunta destes dois elementos será a probabilidade de ocorrência do tipo de perigo.

Na primeira secção da ficha de inspeção proposta, irão ser recolhidas as informações gerais dos intervenientes no processo de inspeção (técnico e proprietário/morador) assim como da habitação.

Ficha de Inspeção																																											
1	Identificação e Informações Gerais do Edifício																																										
1.1	Inspeção																																										
Data prevista: ___ / ___ / ___ Assinatura do técnico: _____																																											
1.2	Técnico																																										
Nome: _____ Nº de ordem: _____ Título <input type="checkbox"/> Engenheiro/a Civil <input type="checkbox"/> Arquiteto/a <input type="checkbox"/> Outro _____ Contatos Tel.: _____ Email: _____																																											
1.3	Proprietário/Morador																																										
Nome: _____ Contatos Tel.: _____ Email: _____																																											
1.4	Dados Gerais																																										
Código do edifício _____ Andar: _____ Morada: _____ Localidade: _____ Código Postal: _____ - _____ Concelho: _____ Freguesia: _____ Ano/Época de construção: _____ Tipologia da habitação: _____ Localização do edifício <input type="checkbox"/> Interior de zona urbana <input type="checkbox"/> Periferia de zona urbana/zona rural <input type="checkbox"/> Zona muito exposta																																											
1.5	Perfil dos Residentes																																										
<table border="0"> <tr> <td>Nº residentes</td> <td><input type="text"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Idades</td> <td></td> <td>nº</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Homens</td> <td><input type="text"/></td> <td>0 - 10</td> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mulheres</td> <td><input type="text"/></td> <td>11 - 20</td> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>21 - 40</td> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>41 - 60</td> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>+ 61</td> <td></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> </table>		Nº residentes	<input type="text"/>							Idades		nº		Homens	<input type="text"/>	0 - 10		<input type="text"/>		Mulheres	<input type="text"/>	11 - 20		<input type="text"/>				21 - 40		<input type="text"/>				41 - 60		<input type="text"/>				+ 61		<input type="text"/>	
Nº residentes	<input type="text"/>																																										
		Idades		nº																																							
Homens	<input type="text"/>	0 - 10		<input type="text"/>																																							
Mulheres	<input type="text"/>	11 - 20		<input type="text"/>																																							
		21 - 40		<input type="text"/>																																							
		41 - 60		<input type="text"/>																																							
		+ 61		<input type="text"/>																																							
1.6	Regime de Ocupação																																										
<table border="0"> <tr> <td><input type="text"/></td> <td>Habitação própria</td> <td><input type="text"/></td> <td>Habitação arrendada</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td>Habitação subarrendada</td> <td><input type="text"/></td> <td>Habitação social</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td>Outra situação</td> <td><input type="text"/></td> <td>Qual? _____</td> </tr> </table>		<input type="text"/>	Habitação própria	<input type="text"/>	Habitação arrendada	<input type="text"/>	Habitação subarrendada	<input type="text"/>	Habitação social	<input type="text"/>	Outra situação	<input type="text"/>	Qual? _____																														
<input type="text"/>	Habitação própria	<input type="text"/>	Habitação arrendada																																								
<input type="text"/>	Habitação subarrendada	<input type="text"/>	Habitação social																																								
<input type="text"/>	Outra situação	<input type="text"/>	Qual? _____																																								

Figura 4.1 - Campo para registar os dados gerais da habitação e dos residentes.

Na segunda secção, com o auxílio de equipamentos de medição, irão ser quantificados vários parâmetros distintos que incluem a avaliação da qualidade do ar interior e a avaliação de contaminantes ambientes. De forma a quantificar a probabilidade, em cada habitação, serão recolhidos os parâmetros relativos à:

- Temperatura interior;
- Humidade relativa;
- Formaldeído (HCHO);
- Monóxido de carbono (CO);
- Dióxido de carbono (CO₂);
- Compostos orgânicos voláteis (COV);
- Concentração de radão na água e no ar interior (²²²Rn);
- Concentração de chumbo na água (Pb).

Os parâmetros e a periodicidade proposta para as medições são apresentados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Parâmetros e periodicidade das medições propostas.

Parâmetro	Medição	
	Continua	Semanal
Temperatura interior	x	x
Humidade relativa	x	x
Formaldeído		x
Monóxido de carbono	x	x
Dióxido de carbono		x
Compostos orgânicos voláteis		x
Radão (²²² Rn)	x	x ⁽¹⁾
Chumbo (Pb)		x ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Medição Pontual

Na ficha de inspeção poderão ser registados os valores mínimos e máximo de cada uma das medições relativas aos parâmetros que influenciam a qualidade do ar interior. A Figura 4.2 ilustra o campo para registo de medições dos parâmetros relativos à qualidade do ar interior e a avaliação de contaminantes do ambiente.

De referir que as medições foram efetuadas no período de arrefecimento, durante 60 dias. Porém, é aconselhado que as medições sejam feitas durante o período de aquecimento e de arrefecimento de forma a comparar resultados entre as diferentes épocas.

De forma a poder complementar a avaliação da probabilidade de ocorrência, será também disponibilizado um campo para registo de observações que o técnico considere mais relevantes.

No final obtém-se o valor referente à probabilidade de ocorrência do perigo utilizando 30% da avaliação de carácter visual e 70% da avaliação através de medições. No caso de não serem efetuadas medições, o valor da probabilidade será de 100% do valor da avaliação de carácter visual.

Com esta análise, pretende-se auxiliar o técnico na sua avaliação, de forma a que seja uma avaliação, sempre que possível, sem carácter subjetivo.

4.3.2 Fator de Risco (FR)

A segunda parte do modelo de avaliação proposto, engloba um segundo fator, adaptado do modelo aplicado no Reino Unido (HHSRS) [36], que através de análise de médias estatísticas propõe percentagens da propagação de danos possíveis atribuída a cada classe de risco. Assim pretende-se tratar esses valores de forma a que sejam um fator preponderante a constar na avaliação proposta. Na Figura 4.4 apresenta-se um quadro exemplo do HHSRS, onde se inclui a probabilidade, propagação de danos possíveis para tipo de perigo e média a considerar para cada tipo de edifício e época construtiva

Damp and Mould Growth							
Average likelihood and health outcomes for all persons aged 14 years or under, 1997-1999							
Dwelling type & age	Average likelihood 1 in	Spread of health outcomes				Average HHSRS scores	
		Class I %	Class II %	Class III %	Class IV %		
Non HMOs	Pre 1920	446	0.0	1.0	10.0	89.0	11 (I)
	1920-45	400	0.0	1.0	10.0	89.0	12 (I)
	1946-79	446	0.0	1.0	10.0	89.0	11 (I)
	Post 1979	725	0.0	1.0	10.0	89.0	7 (J)
HMOs	Pre 1920	430	0.0	1.0	10.0	89.0	11 (I)
	1920-45	219	0.0	1.0	10.0	89.0	22 (H)
	1946-79	967	0.0	1.0	10.0	89.0	5 (J)
	Post 1979	644	0.0	1.0	10.0	89.0	8 (J)
All Dwellings		464	0.0	1.0	10.0	89.0	11 (I)

Figura 4.4 - Probabilidade, propagação de danos possíveis para cada classe de risco e média a considerar para cada tipo de edifício e respetiva época construtiva (Crescimento de humidades, bolores e fungos) [36].

Para simplificar os procedimentos e tornar mais expedita a forma de avaliação, as várias percentagens de propagação de danos possíveis para cada classe de risco previstas no HHSRS serão transformadas como mostra o exemplo da Tabela 4.3, de forma a que no modelo proposto se use um único valor, que será o fator de risco.

Para a Classe I, risco extremo, será atribuída uma maior percentagem (40%) e para a Classe IV, a menos gravosa, uma percentagem menor (10%). De forma a ajustar o fator de risco, é necessário também homogeneizar os diferentes fatores de risco, para que sejam refletidos num total de 100%.

Tabela 4.3 - Exemplo de simplificação do fator de risco (adaptado de [36]).

ID de Perigo	Tipo de Perigo	Classe I (40%)	Classe II (30%)	Classe III (20%)	Classe IV (10%)	Fator de risco	Fator de risco ajustado (100%)
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos	0	1	10	89	11.2	2.5

4.2.3 Composição do Agregado Familiar (A)

Na terceira e última parte propõe-se a avaliação da composição do agregado familiar, nomeadamente considerando as diferentes idades e o risco que determinado agregado pode vir a sofrer em função de cada um dos perigos, tal como considerado no HHSRS. Como se facilmente se compreende existem vulnerabilidades diferentes em função do grupo etário respetivo, assim como para os diferentes perigos.

Desta forma, o que se propõe é que posteriormente à avaliação da probabilidade e do fator de risco, seja também avaliada a composição do agregado familiar com a aplicação de uma escala de três níveis distribuída da seguinte forma:

- 1 - Risco Menor para o Agregado Familiar
- 2 - Risco Médio para o Agregado Familiar
- 3 - Risco Superior para 1 ou mais Elementos do Agregado Familiar

Assim pretende-se obter uma classificação para cada tipo de perigo, de acordo com o agregado familiar que utilizará a habitação. Será assim possível simular o impacto associado a qualquer habitação e para diferentes tipos de agregado familiar.

O modelo poderá ser aplicado por exemplo para qualquer agregado familiar de forma a avaliar o risco de uma habitação que pretenda arrendar ou comprar.

Na Tabela 4.4 e 4.5 apresentam-se os tipos de perigo que irão ser avaliados bem como o seu fator de risco e o grupo etário mais vulnerável para cada um dos perigos.

O modelo de avaliação proposto permitirá conhecer as condições de segurança e saúde da habitação. Para o cálculo da Classificação de Risco (CR) será necessário considerar os três parâmetros analisados anteriormente:

- Probabilidade de ocorrência (P);
- Fator de risco (FR):
- Composição do agregado familiar (A).

Tabela 4.4 - Fator de risco e grupo etário mais vulnerável

ID de Perigo	Tipo de Perigo	Fator de Risco	Grupo Etário mais Vulnerável
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos	2.5	≤ 14 anos/DMG
P 1.2	Excesso de Frio	5.2	≥ 65 anos
P 1.3	Excesso de calor	5.3	≥ 65 anos
P 2.1	Amianto e fibras minerais	3.6	T
P 2.2	Biocidas	2.5	T
P 2.3	Monóxido de carbono	2.3	≥ 65 anos
P 2.4	Dióxido de carbono	2.5	T
P 2.5	Formaldeído	2.5	T
P 2.6	Chumbo	2.5	≤ 3 anos
P 2.7	Radiação	8.8	≥ 60 anos
P 2.8	Gás não combustível	3.4	T
P 2.9	Compostos orgânicos voláteis	2.3	T
P 3.1	Superlotação e espaço	4.1	T/DMG/MCP
P 3.2	Intrusão	2.5	T/DMG
P 3.3	Iluminação	2.5	T/DMG
P 3.4	Ruído	2.5	T/DMG
P 4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos	2.3	T/DMG
P 4.2	Segurança alimentar	2.8	T
P 4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	2.8	≤ 5 anos/DMG/MCP
P 4.4	Abastecimento de água	2.5	T
P 5.1	Quedas associadas a banhos	2.8	≥ 60 anos/MCP
P 5.2	Quedas ao mesmo nível	3.5	≥ 60 anos/MCP
P 5.3	Quedas em escadas	3.2	≥ 60 anos/MCP
P 5.4	Quedas entre níveis diferentes	2.6	≤ 5 anos/MCP
P 6.1	Perigos elétricos	3.8	≤ 5 anos/DMG

Tabela 4.5 - Fator de risco e grupo etário mais vulnerável (continuação)

ID de Perigo	Tipo de Perigo	Fator de Risco	Grupo Etário mais Vulnerável
P 6.2	Incêndio	3.5	≥ 60 anos
P 6.3	Chamas e superfícies quentes	2.7	≤ 5 anos/DMG
P 7.1	Colisão e Encarceramento	2.3	≤ 5 anos
P 7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	2.4	≥ 16 anos
P 7.3	Explosões	3.1	T
P 7.4	Localização e operacionalidade das instalações	2.7	≥ 60 anos/MCP
P 7.5	Colapso estrutural e elementos de queda	2.5	T

T - Todos os grupos etários são vulneráveis do mesmo modo

DMG - Doença Mental Grave

MCP - Mobilidade Condicionada Permanente

O cálculo será efetuado através da multiplicação dos valores obtidos nos 3 parâmetros. De forma a facilitar a compreensão do cálculo, os valores irão ser convertidos para uma escala de 1 a 5, em que 1 representa o nível mais baixo de risco e 5 o mais alto. A classificação é ainda apresentada com uma escala de cores como se ilustra na Figura 4.5.

1	Risco de nível baixo
2	Risco de nível moderado
3	Risco de nível médio
4	Risco de nível alto
5	Risco de nível extremo

Figura 4.5 - Escala de cores da classificação de risco (CR) e seu significado.

De forma a tornar o modelo de avaliação proposto mais acessível para qualquer interessado, criou-se um website podendo aceder-se em qualquer tipo de dispositivo.

O uso do website começa pela escolha da probabilidade para cada tipo de perigo, de acordo com o registado na ficha de inspeção. De seguida é necessário seleccionar o grupo etário mais vulnerável presente na habitação, sendo que o grupo T (todos os grupos são vulneráveis do mesmo modo) já se encontra previamente seleccionado. No final surge uma tabela em que se pode verificar a classificação referente a cada tipo de perigo.

Nas Figuras 4.6 a 4.10 apresentam-se exemplos de utilização do website, considerando o mesmo tipo de edifício alterando apenas o grupo etário mais vulnerável:

- Exemplo 1 - Agregado familiar composto por 2 pessoas de 25 anos;

Perigo	Tipo de Perigo	Classificação
P11	Crescimento de humidades, bolores e fungos	2 / 5
P12	Excesso de Frio	1 / 5
P13	Excesso de calor	1 / 5
P21	Amianto	2 / 5
P22	Biocidas	3 / 5
P23	Monóxido de Carbono	1 / 5
P24	Dióxido de Carbono	3 / 5
P25	Formaldeído	3 / 5
P26	Chumbo	1 / 5
P27	Radiação	1 / 5
P28	Gás não combustível	3 / 5
P29	Compostos orgânicos voláteis	3 / 5
P31	Superlotação e espaço	1 / 5
P32	Intrusão	3 / 5
P33	Iluminação	2 / 5
P34	Ruído	1 / 5
P41	Higiene doméstica, pragas e resíduos	2 / 5
P42	Segurança alimentar	2 / 5
P43	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	1 / 5
P44	Abastecimento de água	2 / 5
P51	Quedas associadas a banhos	1 / 5
P52	Quedas ao mesmo nível	1 / 5
P53	Quedas em escadas	1 / 5
P54	Quedas entre níveis diferentes	2 / 5
P61	Perigos elétricos	1 / 5
P62	Incêndio	2 / 5
P63	Chamas, superfícies quentes, etc	1 / 5
P71	Colisão e Encarceramento	2 / 5
P72	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	1 / 5
P73	Explosões	2 / 5
P74	Localização e operacionalidade das instalações	1 / 5
P75	Colapso estrutural e elementos de queda	2 / 5

Figura 4.6 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 1.

- Exemplo 2 - Agregado familiar composto por 2 pessoas de 35 anos e uma pessoa de 1 ano;

Perigo	Tipo de Perigo	Classificação
P11	Crescimento de humidades, bolores e fungos	4 / 5
P12	Excesso de Frio	1 / 5
P13	Excesso de calor	1 / 5
P21	Amianto	2 / 5
P22	Biocidas	3 / 5
P23	Monóxido de Carbono	3 / 5
P24	Dióxido de Carbono	3 / 5
P25	Formaldeido	3 / 5
P26	Chumbo	2 / 5
P27	Radiação	1 / 5
P28	Gás não combustível	3 / 5
P29	Compostos orgânicos voláteis	4 / 5
P31	Superlotação e espaço	1 / 5
P32	Intrusão	3 / 5
P33	Iluminação	2 / 5
P34	Ruido	3 / 5
P41	Higiene doméstica, pragas e resíduos	2 / 5
P42	Segurança alimentar	2 / 5
P43	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	3 / 5
P44	Abastecimento de água	2 / 5
P51	Quedas associadas a banhos	1 / 5
P52	Quedas ao mesmo nível	1 / 5
P53	Quedas em escadas	1 / 5
P54	Quedas entre níveis diferentes	4 / 5
P61	Perigos elétricos	3 / 5
P62	Incêndio	2 / 5
P63	Chamas, superfícies quentes, etc	3 / 5
P71	Colisão e Encarceramento	4 / 5
P72	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	3 / 5
P73	Explosões	2 / 5
P74	Localização e operacionalidade das instalações	1 / 5
P75	Colapso estrutural e elementos de queda	2 / 5

Figura 4.7 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 2.

- Exemplo 3 - Agregado familiar composto por 2 pessoas de 40 anos, uma pessoa de 14 anos e outra de 20 anos;

Perigo	Tipo de Perigo	Classificação
P11	Crescimento de humidades, bolores e fungos	3/5
P12	Excesso de Frio	1/5
P13	Excesso de calor	1/5
P21	Amianto	2/5
P22	Biocidas	3/5
P23	Monóxido de Carbono	1/5
P24	Dióxido de Carbono	3/5
P25	Formaldeído	3/5
P26	Chumbo	1/5
P27	Radiação	1/5
P28	Gás não combustivel	3/5
P29	Compostos orgânicos voláteis	3/5
P31	Superlotação e espaço	1/5
P32	Intrusão	3/5
P33	Iluminação	2/5
P34	Ruido	1/5
P41	Higiene doméstica, pragas e resíduos	2/5
P42	Segurança alimentar	2/5
P43	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	1/5
P44	Abastecimento de água	2/5
P51	Quedas associadas a banhos	1/5
P52	Quedas ao mesmo nível	1/5
P53	Quedas em escadas	1/5
P54	Quedas entre níveis diferentes	2/5
P61	Perigos elétricos	1/5
P62	Incêndio	2/5
P63	Chamas, superfícies quentes, etc	1/5
P71	Colisão e Encarceramento	2/5
P72	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	3/5
P73	Explosões	2/5
P74	Localização e operacionalidade das instalações	1/5
P75	Colapso estrutural e elementos de queda	2/5

Figura 4.8 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 3.

- Exemplo 4 - Agregado familiar composto por 2 pessoas de 45 anos e uma pessoa de 80 anos;

Perigo	Tipo de Perigo	Classificação
P11	Crescimento de humidades, bolores e fungos	2 / 5
P12	Excesso de Frio	2 / 5
P13	Excesso de calor	2 / 5
P21	Amianto	2 / 5
P22	Biocidas	3 / 5
P23	Monóxido de Carbono	3 / 5
P24	Dióxido de Carbono	3 / 5
P25	Formaldeído	3 / 5
P26	Chumbo	1 / 5
P27	Radiação	3 / 5
P28	Gás não combustível	3 / 5
P29	Compostos orgânicos voláteis	4 / 5
P31	Superlotação e espaço	1 / 5
P32	Intrusão	3 / 5
P33	Iluminação	2 / 5
P34	Ruído	1 / 5
P41	Higiene doméstica, pragas e resíduos	2 / 5
P42	Segurança alimentar	2 / 5
P43	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	1 / 5
P44	Abastecimento de água	2 / 5
P51	Quedas associadas a banhos	3 / 5
P52	Quedas ao mesmo nível	2 / 5
P53	Quedas em escadas	3 / 5
P54	Quedas entre níveis diferentes	2 / 5
P61	Perigos elétricos	1 / 5
P62	Incêndio	4 / 5
P63	Chamas, superfícies quentes, etc	1 / 5
P71	Colisão e Encarceramento	2 / 5
P72	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	3 / 5
P73	Explosões	2 / 5
P74	Localização e operacionalidade das instalações	3 / 5
P75	Colapso estrutural e elementos de queda	2 / 5

Figura 4.9 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 4.

- Exemplo 5 - Agregado familiar composto por 2 pessoas de 50 anos e uma pessoa com doença mental grave (DMG).

Perigo	Tipo de Perigo	Classificação
P11	Crescimento de humidades, bolores e fungos	3/5
P12	Excesso de Frio	1/5
P13	Excesso de calor	1/5
P21	Amianto	2/5
P22	Biocidas	3/5
P23	Monóxido de Carbono	1/5
P24	Dióxido de Carbono	3/5
P25	Formaldeído	3/5
P26	Chumbo	1/5
P27	Radiação	1/5
P28	Gás não combustível	3/5
P29	Compostos orgânicos voláteis	3/5
P31	Superlotação e espaço	2/5
P32	Intrusão	3/5
P33	Iluminação	3/5
P34	Ruido	2/5
P41	Higiene doméstica, pragas e resíduos	3/5
P42	Segurança alimentar	2/5
P43	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	3/5
P44	Abastecimento de água	2/5
P51	Quedas associadas a banhos	1/5
P52	Quedas ao mesmo nível	1/5
P53	Quedas em escadas	1/5
P54	Quedas entre níveis diferentes	2/5
P61	Perigos elétricos	3/5
P62	Incêndio	2/5
P63	Chamas, superfícies quentes, etc	3/5
P71	Colisão e Encarceramento	2/5
P72	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	1/5
P73	Explosões	2/5
P74	Localização e operacionalidade das instalações	1/5
P75	Colapso estrutural e elementos de queda	2/5

Figura 4.10 - Classificação dos vários tipos de perigos para o exemplo 5.

Como se pode verificar através da observação dos resultados apresentados nas figuras 4.6 a 4.10, a classificação de risco para cada tipo de perigo depende do agregado familiar, alterando a sua gravidade conforme o grupo etário mais vulnerável. As simulações efetuadas levam-nos a concluir que as ponderações e a forma de análise dos perigos nos parecem minimamente afetadas.

4.3.4 Determinação da Classe de Risco

Concluindo, de modo a atribuir a respetiva classe de risco global à habitação, será utilizada uma tabela de intervalos, como ilustrado na Tabela 4.6. Através da média aritmética da Classificação de Risco (CR) para cada tipo de perigo, obtêm-se uma Classificação Final (CF) para a habitação e em função dos intervalos de classificação escolhe-se a respetiva Classe de Risco.

Tabela 4.6 - Classificação da Classe de Risco Global.

Intervalo de Classificação Final (CF)	$CF \geq 1$	$1.5 \leq CF < 2.5$	$2.5 \leq CF < 3.5$	$3.5 \leq CF < 4.5$	$4.5 \leq CF \leq 5$
Classe de Risco	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V

De acordo com a Tabela 4.6 surge a necessidade de descrever as várias Classes de Risco, tendo em conta o impacto produzido na habitação em função da composição do agregado familiar.

Classe I - Esta classe inclui um risco baixo para a composição do agregado familiar; Não existe a probabilidade de sofrer qualquer tipo de danos ou lesões.

Classe II - Esta classe inclui um risco moderado para a composição do agregado familiar; Este pode sofrer algum tipo de lesões sendo que não será necessária assistência médica.

Classe III - Esta classe inclui um risco significativo para a composição do agregado familiar; Este pode sofrer lesões que podem levar a necessidade de assistência médica.

Classe IV - Esta classe inclui um risco elevado para a composição do agregado familiar; Este pode sofrer de lesões que levam a necessidade de assistência médica.

Classe V - Esta classe inclui um risco extremo para a composição do agregado familiar; Este pode sofrer lesões muito graves que levam a necessidade de assistência médica urgente.

Depois de conhecidas as classificações para cada perigo, através do website é realizado o cálculo da classificação final, apresentando-a e atribuindo a respetiva classe.

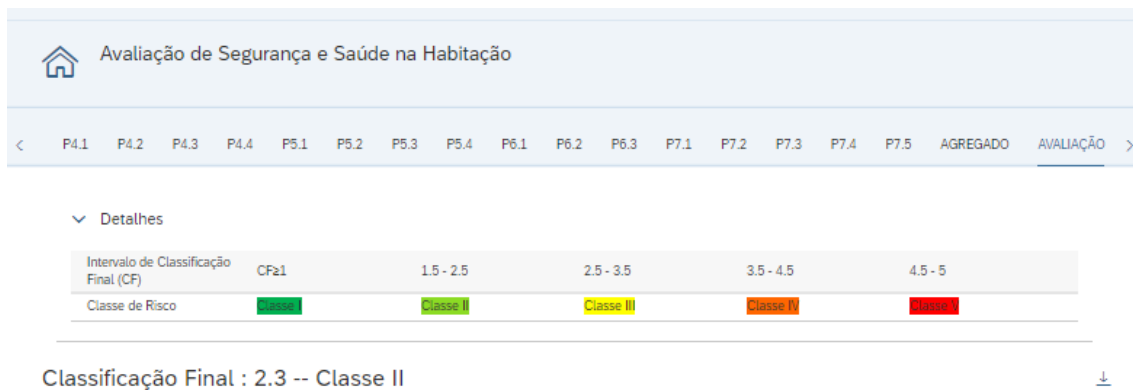


Figura 4.11 - Exemplo de Classificação Final (CF) e Classe de Risco (CR) (referente ao exemplo 2).

Através dos resultados obtidos, o proprietário, morador ou possíveis moradores, terão acesso a um documento técnico informativo no qual podem consultar as condições de segurança e saúde e ainda conhecer em pormenor qual o risco global e circunstanciado para o agregado familiar.

O modelo do relatório síntese é apresentado nas Figuras 4.12 e 4.13.

Relatório Síntese		
Identificação		
Técnico		
Nome:		
Proprietário/Morador		
Nome:		
Dados relativos à habitação		
Morada:		
Concelho:		Freguesia:
Localidade:		Código Postal:
Resultados da avaliação		
ID de Perigo	Tipo de Perigo	Classificação (CR)
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos	-/5
P 1.2	Excesso de frio	-/5
P 1.3	Excesso de calor	-/5
P 2.1	Amianto e fibras minerais	-/5
P 2.2	Biocidas	-/5
P 2.3	Monóxido de Carbono	-/5
P 2.4	Dióxido de Carbono	-/5
P 2.5	Formaldeído	-/5
P 2.6	Chumbo	-/5
P 2.7	Radiação	-/5
P 2.8	Gás não combustível	-/5
P 2.9	Compostos orgânicos voláteis	-/5
P 3.1	Superlotação e espaço	-/5
P 3.2	Intrusão	-/5
P 3.3	Iluminação	-/5
P 3.4	Ruído	-/5
P 4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos	-/5

Figura 4.12 - Relatório Síntese.

ID de Perigo	Tipo de Perigo	Classificação (CR)												
P 4.2	Segurança alimentar	-/5												
P 4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	-/5												
P 4.4	Abastecimento de água	-/5												
P 5.1	Quedas associadas a banhos	-/5												
P 5.2	Quedas ao mesmo nível	-/5												
P 5.3	Quedas em escadas	-/5												
P 5.4	Quedas entre níveis diferentes	-/5												
P 6.1	Perigos elétricos	-/5												
P 6.2	Incêndio	-/5												
P 6.3	Chamas e superfícies quentes	-/5												
P 7.1	Colisão e Encarceramento	-/5												
P 7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	-/5												
P 7.3	Explosões	-/5												
P 7.4	Localização e operacionalidade das instalações	-/5												
P 7.5	Colapso estrutural e elementos de queda	-/5												
Classificação (CF)		-/5												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo de Classificação Final (CF)</th> <th>CF\geq1</th> <th>1.5\leqCF<2.5</th> <th>2.5\leqCF<3.5</th> <th>3.5\leqCF<4.5</th> <th>4.5\leqCF\leq5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classe de Risco</td> <td>Classe I</td> <td>Classe II</td> <td>Classe III</td> <td>Classe IV</td> <td>Classe V</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">Classe __ - (...)</p>			Intervalo de Classificação Final (CF)	CF \geq 1	1.5 \leq CF<2.5	2.5 \leq CF<3.5	3.5 \leq CF<4.5	4.5 \leq CF \leq 5	Classe de Risco	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Intervalo de Classificação Final (CF)	CF \geq 1	1.5 \leq CF<2.5	2.5 \leq CF<3.5	3.5 \leq CF<4.5	4.5 \leq CF \leq 5									
Classe de Risco	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V									
Observações														
Data:	Assinatura:													

Figura 4.13 - Relatório Síntese (continuação).

4.3 Notas finais

O modelo proposto pretende que, de um modo claro e expedito, se avaliem as condições de segurança e saúde na habitação e os riscos para os atuais ou potenciais ocupantes. Com esta avaliação pretende-se conhecer a situação existente e informar o proprietário, morador ou possíveis moradores sobre os riscos a que estes estarão sujeitos em determinada habitação. O recurso à ficha de avaliação e às escalas propostas, assim como os diferentes tipos de classe, pretende ainda facilitar e objetivar a classificação os diferentes parâmetros a avaliar, assim como proporcionar uma clara interpretação dos resultados obtidos.

A apresentação quantitativa dos resultados globais da avaliação, com o auxílio da escala de cores, permite rapidamente perceber os riscos que a habitação pode trazer para quem nela habita ou para futuros moradores.

De referir que este modelo de avaliação criada com base em outros modelos existentes, poderá futuramente necessitar de sofrer ajustes em alguns aspetos, particularmente em relação à forma de avaliação e tratamento de dados dos vários elementos e parâmetros.

Existe, portanto, a possibilidade de evolução do conceito, em função da avaliação da utilização e das medidas de melhoria consideradas.

CAPÍTULO 5 - Aplicação do modelo proposto

5. Aplicação do modelo proposto

5.1 Enquadramento

5.2 Casos de estudo

5.3 Aplicação do Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação (MASSH)

5.4 Resumo comparativo da aplicação do modelo proposto aos casos de estudo 2 a 8

5.5 Notas finais

5. Aplicação do modelo proposto

5.1 Enquadramento

Após a apresentação do modelo proposto, pretende-se agora aplicá-lo a casos concretos. Para isso foram inspecionadas 8 habitações, 6 delas inseridas num projeto a decorrer na Universidade da Beira Interior denominado de Projeto 6-60-6. Este projeto tem como objetivo a análise de 6 habitações, no decorrer de 60 dias sendo estas de 6 décadas distintas. Entendeu-se ser útil a inserção de mais 2 habitações de modo a alargar as possibilidades de ampliação de outros casos com diferente composição do agregado familiar. Será feita uma descrição de cada um dos casos de estudo, fazendo-se referência às principais características de localização, tipologia, década de construção e número de habitantes. Apresentar-se-á a aplicação do modelo proposto de avaliação, que consiste na aplicação das fichas de registo e análise propostas, e na quantificação de medições realizadas. Será exposto o tratamento de dados de apenas um caso, visto que se tornaria extensiva e repetitiva a exposição detalhada de todos os casos estudados. Para os restantes casos, serão apresentados os resultados de forma mais sintetizada com breves comentários em situações que mereçam uma atenção redobrada.

5.2 Casos de estudo

As habitações alvo de estudo localizam-se na área da cidade da Covilhã, que se situa na vertente sudeste da Serra da Estrela, em Portugal. A cidade da Covilhã é sede de município e possui uma área superior a 550 km², sendo a sua população total, de acordo com os censos de 2011, estimada em cerca de 52 mil habitantes.

5.2.1 Caso de Estudo 1

A fração inspecionada, encontra-se inserida num edifício multifamiliar no interior da zona urbana da cidade sendo um apartamento da tipologia T3, localiza-se na Rua João Alves da Silva nº 14, 3º Esquerdo (Figura 5.1), foi construído na década de 60 e é ocupada por um total de 4 habitantes. (Figura 5.2).



Figura 5.1 - Localização dos edifícios casos de estudo 1 e 2 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.2 - Edifício caso de estudo 1.

5.2.2 Caso de estudo 2

A fração inspecionada, encontra-se inserida num edifício multifamiliar no interior da zona urbana da cidade, sendo um apartamento da tipologia T3, localiza-se na Praça Dr. Duarte Simões nº 2, 3º Esquerdo (Figura 5.1), foi construído na década de 70 e é ocupada por um total de 2 habitantes (Figura 5.3).



Figura 5.3 - Edifício caso de estudo 2.

5.2.3 Caso de Estudo 3

A fração inspecionada, é uma habitação unifamiliar numa zona muito exposta, de tipologia T3, localiza-se na Rua da Carreira de Tiro nº 3, (Figura 5.4), foi construída na década de 80 e é ocupada por um total de 2 habitantes. (Figura 5.5).



Figura 5.4 - Localização do edifício caso de estudo 3 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.5 - Edifício caso de estudo 3.

5.2.4 Caso de Estudo 4

A fração inspecionada é uma habitação unifamiliar geminada na periferia da zona urbana, de tipologia T4, localiza-se na Urbanização Belozêzere - Rua F, Lote 157, (Figura 5.6), foi construída na década de 90 e é habitada por um total de 3 habitantes. (Figura 5.7).



Figura 5.6 - Localização do edifício caso de estudo 4 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.7 - Edifício caso de estudo 4.

5.2.5 Caso de Estudo 5

A fração inspecionada é uma habitação unifamiliar, numa zona rural de tipologia T4, localiza-se na Quinta da Cruz - 5ª Transversal da Avenida Montes Hermínios, (Figura 5.8), foi construída na década de 2000 e é habitada por um total de 4 habitantes. (Figura 5.9).



Figura 5.8 - Localização do edifício caso de estudo 5 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.9 - Edifício caso de estudo 5.

5.2.6 Caso de Estudo 6

A fração inspecionada, encontra-se inserida num edifício multifamiliar no interior da zona urbana da cidade sendo um apartamento da tipologia T3, localiza-se na EN 230 - Sete Capotes Lote 2, 1º direito (Figura 5.10), foi construída na década de 2010 e é habitada por apenas 1 habitante. (Figura 5.11).



Figura 5.10 - Localização do edifício caso de estudo 6 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.11 - Edifício caso de estudo 6.

5.2.7 Caso de Estudo 7

A fração inspecionada, encontra-se inserida num edifício multifamiliar no interior da zona urbana da cidade sendo um apartamento da tipologia T1 + Duplex, localiza-se na Rua Marques de Pombal nº 42, (Figura 5.12), foi construída na década de 2010 e é habitada por um total de 3 habitantes. (Figura 5.13).



Figura 5.12 - Localização do edifício caso de estudo 7 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.13 - Edifício caso de estudo 7.

5.2.8 Caso de Estudo 8

A fração inspecionada, encontra-se inserida num edifício multifamiliar no interior da zona urbana da cidade sendo um apartamento da tipologia T5, localiza-se na Rua Centro de Artes nº 10, (Figura 5.14), foi construída na década de 2000 e é habitada por um total de 4 habitantes. (Figura 5.15).



Figura 5.14 - Localização do edifício caso de estudo 8 (adaptado de *Google Maps*).



Figura 5.15 - Edifício caso de estudo 8.

5.3 Aplicação do Modelo de Avaliação de Segurança e Saúde na Habitação (MASSH)

O preenchimento das secções da Folha de Inspeção é descrito em seguida, justificando-se se necessário de forma mais pormenorizada algumas das classificações atribuídas aos perigos, nomeadamente aquelas em que a probabilidade de ocorrência do perigo seja considerada forte (nível 3), ou quando as medições não cumpram as exigências mínimas, e ilustrando algumas situações que se considerem relevantes.

O documento original respeitante à Ficha de inspeção aplicada no local, ao caso de estudo 1, por ser muito extenso, encontra-se disponível no Anexo I.

Primeiramente irão ser expostas as medições bem como os mínimos exigidos, de forma a auxiliar o preenchimento da secção da probabilidade de ocorrência do perigo que consta da ficha de inspeção.

5.3.1 Medições efetuadas no caso 1

Em seguida são apresentadas as medições do ambiente interior da habitação, relativas ao caso de estudo 1 e efetuadas no período de arrefecimento. Na Tabela 5.1, são apresentados os valores semanais medidos no interior da habitação e por fim a sua média. É com base

na média de cada um dos parâmetros, que se compara com o valor recomendado e conclui-se se o cumpre ou não. As medições relativas aos restantes casos de estudo apresentam-se no Anexo II.

Tabela 5.1 - Resultados da medição dos parâmetros interiores.

	Temperatura Interior Média [°C]	Humidade Relativa Média [%]	Formaldeído (CH ₂ O) [ppm]	Monóxido de Carbono (CO) [ppm]	Dióxido de Carbono (CO ₂) [ppm]	Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) [µg/m ³]
Semana 1	26.68	37.60	0.07	1.18	612.63	-
Semana 2	24.50	42.60	0.06	1.56	811.06	20
Semana 3	27.57	29.10	0.05	0.15	405.61	0
Semana 4	29.53	36.40	0.09	0.16	614.25	60
Semana 5	25.58	43.20	0.04	0.13	441.51	0
Semana 6	29.43	21.80	0.02	0.00	407.69	0
Semana 7	28.69	31.80	0.07	0.19	434.47	20
Semana 8	28.40	22.90	0.04	0.10	440.93	0
Semana 9	31.17	28.90	0.03	0.21	472.20	0
Min - Max	24.50-31.17	21.80-43.20	0.02-0.09	0.00-1.56	405.61-811.06	0-60
Valores de Referência	23-24 ^[40]	30-70 ^[40]	0.08 ^[43]	9 ^[43]	1250 ^[43]	600 ^[43]
Verificação	NC	C	C	C	C	C

Através da observação da Tabela 5.1, podemos observar alguns parâmetros salientados a vermelho, devido a não cumprirem os valores limite de referência, tornando mais clara a perceção na generalidade.

Com o auxílio do LabExpoRad - Laboratório de Estudos de Exposição ao Radão analisou-se a concentração de radão, através de amostras de água e através de três detetores de radão colocados nas habitações. Na Tabela 5.2 são apresentados os valores medidos para a concentração de radão na água, [²²²Rn], tendo em conta os fatores de correção temporal. São ainda apresentados os valores da dose anual média recebida por ingestão (E_{ing}), por inalação (E_{ina}) e total (E (Total)), de acordo com o radão contido na água recolhida.

Tabela 5.2 - Valores medidos para a concentração de radão na água.

Caso 1	[²²² Rn]	E _{ing}	E _{ina}	E (Total)
	Bq/L	(mSv/ano)	(mSv/ano)	(mSv/ano)
	15	0.11	0.038	0.04

De acordo com Decreto-Lei nº 23/2016 [41] de 3 de junho, a concentração de radão na água não deve exceder os 500 Bq/L, assim verifica-se que, no caso de estudo em questão o valor de radão cumpre o máximo exigido.

Foram também recolhidas amostras de radão no ar através de 3 dispositivos colocados no interior da habitação durante 67 dias. Dois deles foram colocados na sala de estar (1 dispositivo aberto e outro fechado) e outro no quarto (dispositivo aberto). A colocação dos dispositivos abertos ou fechados contribui para comparar as diferenças entre os valores. Na Figura 5.16 ilustra uma amostra de radão recolhida na habitação.

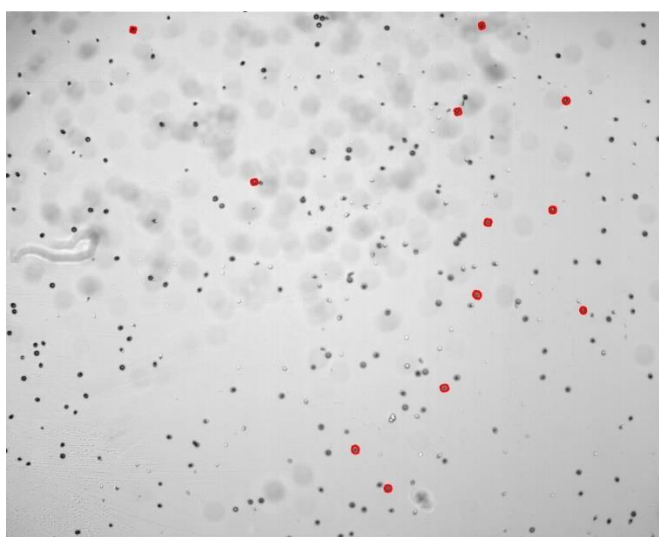


Figura 5.16 - Exemplo de amostra de concentração de radão.

Na Tabela 5.3 são apresentados os valores medidos para a concentração de radão no ar interior, segundo [42].

Tabela 5.3 - Valores medidos para a concentração de radão no ar interior.

Caso 1	Concentração de radão no ar interior [Bq/m ³]		
	Quarto ⁽¹⁾	Sala de estar ⁽¹⁾	Sala de estar ⁽²⁾
	206.80	124.22	24.00

⁽¹⁾ Dispositivo aberto

⁽²⁾ Dispositivo fechado

Segundo o Decreto-Lei 39/2018 [43] de 11 de junho, a concentração de radão no ar interior não deve exceder o limite de 400 Bq/m³, assim através da Tabela 5.3 a concentração de radão no ar interior cumpre os valores máximos recomendados.


Com o apoio do Departamento de Química da Universidade da Beira interior foi também analisada a concentração de chumbo na água. Verificou-se que, para valores de concentração muito reduzidos na ordem de grandeza dos 0.001 não foi detetado qualquer vestígio de chumbo. De acordo com o Decreto-Lei 306/2007 [44] de 27 de agosto a concentração de chumbo deve estar abaixo de 25 µg/l, verificando-se assim que se cumpre os parâmetros requeridos.

5.3.2 Ficha de inspeção para o caso de estudo 1

5.3.2.1 Secção 1 - Identificação e Informações Gerais do Edifício

Com base nas medições expostas anteriormente, será agora possível o preenchimento da ficha de inspeção. Na primeira secção da ficha de inspeção, foram recolhidas as informações gerais dos intervenientes no processo de inspeção (técnico e proprietário/morador) assim como da habitação.

Ficha de Inspeção	
1	Identificação e Informações Gerais do Edifício
1.1	Inspeção

Data: 31 / 09 / 2018	Assinatura do técnico: 
----------------------	---

1.2	Técnico
Nome: Tiago José Pereira da Silva	
Nº de ordem: _____	
Título	<input type="checkbox"/> Engenheiro/a Civil <input type="checkbox"/> Arquiteto/a <input checked="" type="checkbox"/> Outro: Estudante
Contatos	Tel.: 919553285 Email: tiagosilva.ts90@gmail.com

Figura 5.17 - Dados dos intervenientes no processo de inspeção, dados gerais da habitação e dos residentes.

A (1) Valor constante nas observações do tipo de perigo P2.7

Figura 5.19 representa os valores apresentados na ficha para cada um dos parâmetros.

2	Medição de parâmetros interiores			
24.50-31.17	Temperatura interior	405.61-811.06	CO2	
21.80-43.20	Humidade relativa	0-60	COVs	
0.02-0.09	Formaldeído	(1)	Radão	
0.00-1.56	CO	0	Chumbo	

(1) Valor constante nas observações do tipo de perigo P2.7

Figura 5.19 - Dados relativos às medições de parâmetros interiores.

5.3.2.3 Secção 3 - Probabilidade de ocorrência do perigo

Nesta secção, apresenta-se a probabilidade de ocorrência dos diferentes tipos de perigo. Na Figura 5.20 apresenta-se um exemplo da classificação de um dos tipos de perigo avaliado, (crescimento de humidades, bolores e fungos). Os restantes tipos de perigo serão apresentados na ficha de inspeção, relativa ao caso de estudo 1, constante no Anexo I.

3	Probabilidade de ocorrência do perigo		
GP1	Condições Higrotérmicas		
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumpra os requisitos aceitáveis	C ✓	NA
	Não cumpre os requisitos aceitáveis	NC	
Observações:			
Manchas de bolor no teto da cozinha e quarto			

Figura 5.20 - Dados da probabilidade de ocorrência (Crescimento de bolores e fungos).

Na análise deste perigo, mesmo cumprindo-se os parâmetros recomendados para a humidade relativa, verificou-se existir uma anomalia nos quartos e cozinha sob a forma de manchas de bolor no teto e paredes. Esta anomalia pode resultar da falta de equipamentos de extração, condensações devido aos vapores provenientes da zona de confeção das refeições ou a deficiente ventilação.



Figura 5.21 - Manchas de bolor e fungos na cozinha.

5.3.3 Tratamento dos dados

Após a atribuição da probabilidade de ocorrência do risco para cada um dos tipos de perigo na ficha de inspeção, e conhecida a composição do agregado familiar existente, referente ao caso de estudo 1, estes parâmetros serão inseridos no website. Neste encontra-se previamente definido o valor do fator de risco inerente a cada um dos perigos. O modelo procede ao cálculo da classificação de risco para cada um dos tipos de perigo, de seguida atribui-se a classificação final para a habitação e respetiva Classe de Risco.

Na Figura 5.22 apresenta-se a avaliação referente ao caso de estudo 1, obtidas através do website.

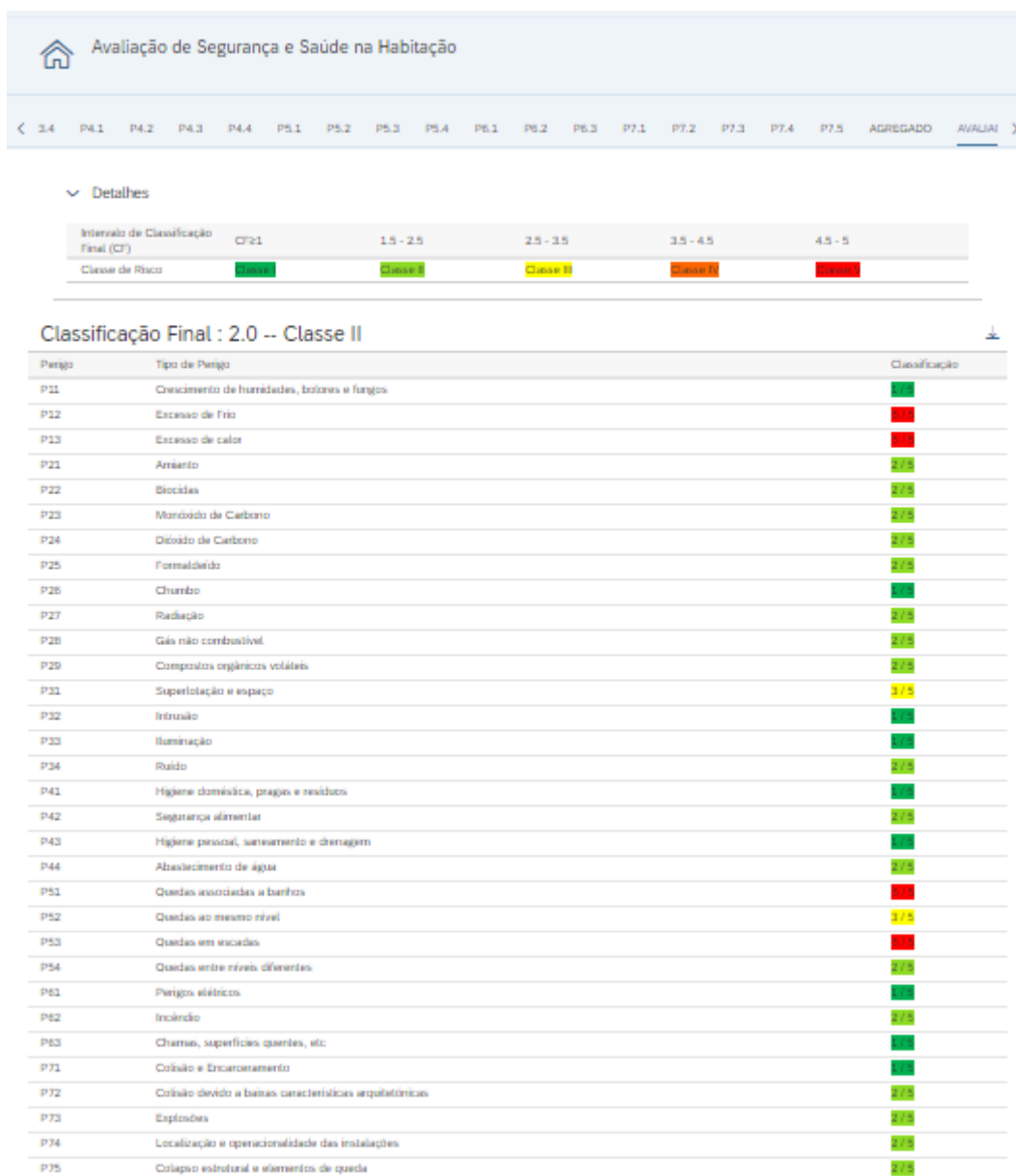


Figura 5.22 - Resultado da avaliação através do website.

Concluindo, através dos resultados, obtém-se um Relatório Síntese, para que o proprietário, morador ou possíveis moradores tenham acesso a um documento onde possam consultar as condições de segurança e saúde da habitação. Encontram-se descritos todos os perigos, os riscos associados a cada perigo com a respetiva escala de cores, a classificação final de risco para a habitação e a Classe de Risco atribuída de acordo com a composição do agregado familiar constituído por 1 pessoas com idade compreendida entre 21 e 40 anos, 1 pessoas com idade compreendida entre 40 e 60 anos e 2 pessoas com idades superiores a 61 anos.

De seguida é possível observar o relatório síntese referente ao caso de estudo 1.

Relatório Síntese		
Identificação		
Técnico		
Nome: Tiago José Pereira da Silva		
Proprietário/Morador		
Nome: José Antunes Colmeiro		
Dados relativos à habitação		
Morada: Rua João Alves da Silva n.º 14, 3º esq Concelho: Covilhã Freguesia: U. F. Covilhã e Canhoso Localidade: Covilhã Código Postal: 6200 - 118		
Resultados da avaliação		
ID de Perigo	Tipo de Perigo	Classificação (CR)
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos	1 / 5
P 1.2	Excesso de frio	5 / 5
P 1.3	Excesso de calor	5 / 5
P 2.1	Amianto e fibras minerais	2 / 5
P 2.2	Biocidas	2 / 5
P 2.3	Monóxido de Carbono	2 / 5
P 2.4	Dióxido de azoto	2 / 5
P 2.5	Dióxido de enxofre e fumo	2 / 5
P 2.6	Chumbo	1 / 5
P 2.7	Radiação	2 / 5
P 2.8	Gás não combustível	2 / 5
P 2.9	Compostos orgânicos voláteis	2 / 5
P 3.1	Superlotação e espaço	3 / 5
P 3.2	Intrusão	1 / 5
P 3.3	Iluminação	1 / 5
P 3.4	Ruído	2 / 5
P 4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos	1 / 5

Figura 5.23 - Relatório Síntese.


P 4.2	Segurança alimentar	2 / 5												
P 4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	1 / 5												
P 4.4	Abastecimento de água	2 / 5												
P 5.1	Quedas associadas a banhos	5 / 5												
P 5.2	Quedas ao mesmo nível	3 / 5												
P 5.3	Quedas em escadas	5 / 5												
P 5.4	Quedas entre níveis diferentes	2 / 5												
P 6.1	Perigos elétricos	1 / 5												
P 6.2	Incêndio	2 / 5												
P 6.3	Chamas e superfícies quentes	1 / 5												
P 7.1	Colisão e Encarceramento	1 / 5												
P 7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	2 / 5												
P 7.3	Explosões	2 / 5												
P 7.4	Localização e operacionalidade das instalações	2 / 5												
P 7.5	Colapso estrutural e elementos de queda	2 / 5												
Classificação (CF)		2.0/5												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo de Classificação Final (CF)</th> <th>CF≥1</th> <th>1.5≤CF<2.5</th> <th>2.5≤CF<3.5</th> <th>3.5≤CF<4.5</th> <th>4.5≤CF≤5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Classe de Risco</th> <td>Classe I</td> <td>Classe II</td> <td>Classe III</td> <td>Classe IV</td> <td>Classe V</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Classe II - (Risco moderado)</p>			Intervalo de Classificação Final (CF)	CF≥1	1.5≤CF<2.5	2.5≤CF<3.5	3.5≤CF<4.5	4.5≤CF≤5	Classe de Risco	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Intervalo de Classificação Final (CF)	CF≥1	1.5≤CF<2.5	2.5≤CF<3.5	3.5≤CF<4.5	4.5≤CF≤5									
Classe de Risco	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V									
Observações														
<p>- A habitação tem uma Classe de Risco Moderado. - Os perigos P1.3 (excesso de calor), P5.1 (quedas associadas a banhos) e P5.3 (quedas em escadas), representam riscos acrescidos que requerem uma atenção especial para o grupo etário superior a 60 anos de idade.</p>														
Data: 31/09 / 2018	Assinatura: 													

Figura 5.24 - Relatório Síntese.

5.3.4 Comentário ao caso de estudo 1

A aplicação do modelo proposto ao caso de estudo 1 revela que a avaliação de segurança e saúde na habitação apresenta valores inseridos na Classe II (Risco Moderado). Esta classe inclui um risco moderado da habitação para a composição do agregado familiar. Os ocupantes podem sofrer algum tipo de lesões sendo que não será necessária assistência

médica. É de salientar os perigos P1.3 (excesso de calor), P5.1 (quedas associadas a banhos) e P5.3 (quedas em escadas), representam um risco que requerem uma atenção especial do agregado familiar, pois nele encontra-se inserido um dos grupos etários mais vulneráveis, pessoas com idade superior a 60 anos.

5.4 Resumo comparativo da aplicação do modelo proposto aos casos de estudo 1 a 8

Apresenta-se, na Figura 5.25, um resumo comparativo dos resultados obtidos na avaliação de segurança e saúde na habitação dos diferentes casos de estudo.

Pela análise referente aos resultados da figura, é possível concluir que todas as habitações possuem uma Classe de Risco Baixo ou Moderado.

O caso de estudo 1 descrito anteriormente, possui um Classe de Risco II (Risco Moderado).

Relativamente ao caso de estudo 2, 3 em que o agregado familiar é composto por pessoas com mais de 60 anos, verifica-se que no caso do perigo P1.2 (excesso de frio), P1.3 (excesso de calor) a classificação de risco é de 5 em 5, devido a esta habitação não cumprir os parâmetros exigidos e devido ao grupo etário ser o mais vulnerável a este perigo. Verifica-se ainda uma classificação de risco de 5 em 5 nos riscos associados a quedas, P5.1 (quedas associadas a banhos) e P5.3 (quedas em escadas), também devido ao grupo etário vulnerável. De referir também o perigo P2.5 (formaldeído) e P2.7 (radiação), no caso 3, onde os parâmetros das medições não cumprem o recomendado.

Relativamente aos casos de estudo 4, 5 e 6 é apenas de salientar que no caso de estudo 4 o perigo P2.5 (formaldeído) obteve uma classificação de risco de 5 em 5 por apresentar valores que não cumpriam os parâmetros exigidos.

Para os casos de estudo 7 e 8, verifica-se uma diferença na composição do agregado familiar, e por isso a diferença nos grupos etários mais vulneráveis. É visível que nos perigos P6.3 (chamas e superfícies quentes) e 7.1 (colisão e encarceramento) a classificação de risco é de 3 em 5 pois constituem perigos para pessoas com idades menores de 5 anos de idade. No entanto é de salientar, que no caso de estudo 7, o perigo P1.1 (crescimento de humidades, bolores e fungos) obteve a classificação de 3 em 5, isto deve-se ao fato de na composição do agregado familiar existir uma pessoa com menos de 3 anos de idade.

Casos de estudo		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8
ID de Perigo	Tipo de Perigo	Classificação (CR)							
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	1/5	3/5	2/5
P 1.2	Excesso de frio	5/5	5/5	5/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 1.3	Excesso de calor	5/5	5/5	5/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.1	Amianto e fibras minerais	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.2	Biocidas	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.3	Monóxido de carbono	2/5	2/5	2/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 2.4	Dióxido de carbono	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.5	Formaldeído	2/5	2/5	5/5	5/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.6	Chumbo	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	1/5
P 2.7	Radiação	2/5	2/5	5/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 2.8	Gás não combustível	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 2.9	Compostos orgânicos voláteis	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 3.1	Superlotação e espaço	3/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 3.2	Intrusão	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	1/5	1/5	1/5
P 3.3	Iluminação	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	1/5
P 3.4	Ruído	2/5	2/5	2/5	1/5	1/5	2/5	2/5	2/5
P 4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 4.2	Segurança alimentar	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	2/5
P 4.4	Abastecimento de água	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 5.1	Quedas associadas a banhos	5/5	5/5	5/5	2/5	1/5	2/5	1/5	1/5
P 5.2	Quedas ao mesmo nível	3/5	3/5	5/5	2/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 5.3	Quedas em escadas	5/5	5/5	5/5	2/5	1/5	2/5	2/5	1/5
P 5.4	Quedas entre níveis diferentes	2/5	2/5	2/5	2/5	1/5	2/5	5/5	5/5
P 6.1	Perigos elétricos	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	2/5	2/5
P 6.2	Incêndio	2/5	2/5	2/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 6.3	Chamas e superfícies quentes	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	3/5	3/5
P 7.1	Colisão e Encarceramento	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	3/5	3/5
P 7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 7.3	Explosões	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
P 7.4	Localização e operacionalidade das instalações	2/5	2/5	2/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
P 7.5	Colapso estrutural e elementos de queda	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
Classificação (CF)		2.0/5	2.0/5	2.2/5	1.5/5	1.4/5	1.4/5	1.8/5	1.7/5
Classe Risco (CR)		Classe II	Classe II	Classe II	Classe II	Classe I	Classe I	Classe II	Classe II

Figura 5.25 - Tabela de resultados globais relativos a segurança e saúde na habitação.

De forma a comparar resultados, modificou-se a composição do agregado familiar do caso de estudo 5, que através do presente agregado familiar, obteve uma das classificações de risco mais baixo. Pretendeu-se avaliar de que forma a mudança do agregado familiar contribui para o aumento da classificação de risco. Assim, mantendo todas as avaliações do fator probabilidade anteriormente estudado, aplicou-se um agregado familiar composto por duas pessoas com idade superior a 60 anos, sendo que uma delas tem mobilidade condicionada permanente.



Figura 5.26 - Classificação Final do caso de estudo alterado.

Através da observação da Figura 5.26, é perceptível que alguns dos perigos para o novo agregado familiar sofreram um acréscimo do seu nível de risco. Os perigos P1.2 (excesso de frio), P1.3 (excesso de calor) e P2.7 (radiação) são os mais destacados, como também os perigos relativos a quedas sofreram um aumento significativo. De referir ainda que a habitação com a classificação de risco de 1.4 e respetiva classe de risco I (baixo), passou a registar uma classificação de risco de 2.0 e consequente classe de risco II (moderado).

5.5 Notas finais

A aplicação do modelo de avaliação de segurança e saúde na habitação aos casos de estudo, permitiu verificar a sua utilidade, possibilitando analisar e averiguar os diversos tipos de riscos para os habitantes, em diferentes edifícios de épocas distintas.

Uma observação clara e expedita e a comparação dos resultados relativos a diferentes edifícios, permitiu igualmente perceber o interesse de utilizar este tipo de modelo de avaliação num conjunto mais significativo de edifícios com o propósito de conseguir um panorama geral dos riscos para os ocupantes.

Refere-se ainda que o estado em que se encontram as diversas frações e edifícios depende em parte das condições de utilização e das ações de manutenção por parte dos habitantes, proprietários e até mesmo de empresas competentes.

A aplicação deste modelo de avaliação a casos de estudo permitiu testar e validar o modelo proposto, tendo sido avaliadas frações ocupadas.

Na aplicação do modelo de avaliação de segurança e saúde na habitação verificou-se que para os diferentes casos de estudo existem grupos etários mais vulneráveis inseridos no agregado familiar, alterando a classificação de risco para cada tipo de perigo.

Através dos diferentes casos de estudo verifica-se, no agregado familiar, que a presença de pessoas com idade superior a 60 anos e de pessoas com idade inferior a 5 anos, tende ao agravamento da classificação de risco e consequente aumento da Classe de Risco.

Para além da existência do grupo etário mais vulnerável, constatou-se que o não cumprimento das exigências regulamentares impostas pela legislação foi um critério de agravamento para alguns tipos de perigo, como por exemplo nos casos de estudo 3 e 4 em que o perigo P2.5, formaldeído.

CAPÍTULO 6 - Considerações Finais

6. Considerações Finais

6.1 Principais conclusões

6.2 Propostas de trabalhos futuros

6. Considerações Finais

6.1 Principais conclusões

Analisando todo o trabalho desenvolvido, apresentam-se agora as principais conclusões de cada capítulo e comentários que se considerem importantes, evidenciando o objetivo principal desta dissertação.

Em relação às habitações, é importante reconhecer que existem muitos fatores que afetam a saúde e bem-estar dos ocupantes. Através da utilização dos espaços interiores da habitação, gera-se a produção de substâncias prejudiciais ao ser humano. De forma a garantir as condições adequadas nos edifícios de habitação é necessário que, ao longo do período de utilização do edifício sejam identificados devidamente e eliminados os riscos, de forma garantir não apenas o conforto, mas também a segurança e a saúde dos seus ocupantes. Esta realidade evidencia a importância desta nova abordagem às questões da habitabilidade, a que esta dissertação pretende dar resposta.

Existem várias exigências regulamentares e funcionais que convergem nesse sentido, com vista a assegurar o cumprimento das condições mínimas de habitabilidade, melhorar a qualidade de vida e promover o conforto na habitação, tornando-se importante conhecê-las para fundamentar a avaliação do seu cumprimento. Poderemos assim considerar que estamos a aplicar uma forma de avaliação do tipo exigencial.

A análise de diferentes metodologias de inspeção técnica e avaliação relativas ao estado de conservação e às condições de habitabilidade, segurança e saúde na habitação, permitiu identificar a existência de objetivos semelhantes, nomeadamente no que diz respeito à avaliação das condições de conservação e de ocupação dos edifícios, bem como o cumprimento ou não de exigências relacionadas com anomalias em componentes relacionados com a segurança e saúde para os ocupantes. Esta análise foi vantajosa para conhecer o funcionamento de cada um dos modelos estudados, e concluir que a existência de metodologias acerca da temática de segurança e saúde na habitação é muito limitada. Em resultado da análise efetuada, foi proposto um novo modelo que se baseia em especial num dos modelos estudados, o *Housing Health and Safety Rating System* (HHSRS), mas tendo sido incorporados alguns aspetos complementares, considerados de interesse.

O modelo proposto pretende que, de um modo claro e expedito, se avaliem as condições de segurança e saúde na habitação e os riscos para os atuais ou potenciais ocupantes. Com esta avaliação pretende-se conhecer a situação existente e informar o proprietário, morador ou possíveis moradores sobre os riscos a que estes estarão sujeitos em determinada habitação. O recurso à ficha de avaliação, as escalas propostas, assim como os

diferentes tipos de classe, pretende facilitar e objetivar a classificação os diferentes parâmetros a avaliar, assim como proporcionar uma clara interpretação dos resultados obtidos.

A apresentação quantitativa dos resultados globais da avaliação, com o auxílio da escala de cores, permite rapidamente perceber os riscos que a habitação pode trazer para quem nela habita ou para futuros moradores.

A aplicação do modelo de avaliação de segurança e saúde na habitação aos casos de estudo, permitiu verificar a sua utilidade, possibilitando analisar e averiguar os diversos tipos de riscos para os habitantes, em diferentes edifícios de épocas distintas. Concluiu-se que para os diferentes casos de estudo existem grupos etário mais vulneráveis inseridos no agregado familiar, alterando a classificação de risco para cada tipo de perigo, o que demonstra que os objetivos iniciais poderão ter sido cumpridos.

6.2 Propostas de trabalhos futuros

Em função do trabalho realizado nomeadamente da aplicação prática do modelo de avaliação sugerem-se alguns aspetos a desenvolver que poderão melhorar a metodologia proposta:

- Analisar a possibilidade da classe de risco poder ser penalizada, tendo em conta o número de perigos parciais avaliados com nível de risco extremo;
- Adequar os intervalos de classificação dos riscos, tornando-os mais exigentes;
- Aplicar o modelo a outros conjuntos de habitações e de diferentes composições de agregados familiares;
- Verificar a possibilidade de emissão de classificação de risco de uma habitação não ocupada (na impossibilidade de fazer medições teríamos de considerar, por exemplo, a avaliação exigencial das condições de isolamento térmico e acústico da envolvente, dos materiais de revestimento, das características das tubagens de abastecimento de água e das características do local de implantação).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “*The Right to Healthy Indoor Air*” - Report on World Health Organization Meeting, The Netherlands, 2000.
- [2] “*Health Effects of Climate Change in the UK 2012*”, European Centre for Environment and Human Health - Health Protection Agency, University of Exeter Medical School, United Kingdom, 2012.
- [3] “*World Health Organization - Regional Office for Europe*”, <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Housing-and-health>, consultado em novembro de 2017.
- [4] “*Good housing and good health? A review and recommendations for housing and health practitioners*”, Housing Corporation Health, United Kingdom, 2008.
- [5] <https://www.dgs.pt/em-destaque/mortes-hospitalares-em-2015.aspx>, consultado em janeiro de 2018.
- [6] Abreu, C. F. C. A., “O ambiente interior e a saúde dos ocupantes de edifícios de habitação”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010.
- [7] Pedro, J. B., Aguiar, J., Paiva, J. V., “Proposta de metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2010.
- [8] Pedro, J. B., Vilhena, A., Paiva, J. V., Pinho, A., “Métodos de avaliação do estado de conservação dos edifícios: A atividade Recente do LNEC”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2011.
- [9] “Gás radão: um perigoso contaminante do ar no interior das habitações”, <http://hdl.handle.net/1882/23528>, consultado em janeiro de 2018.
- [10] Moura, T., “Metodologia de avaliação do estado de conservação do edificado”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2014.
- [11] Xavier, D. A., “Edifícios escolares, Avaliação das condições de conservação, conforto e qualidade do ambiente interior”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.
- [12] Carqueijó, T. A., “Termografia na inspeção técnica de edifícios”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2017.

- [13] Durão, J. F. E., “Barreiras de radão à base de impermeabilizantes líquidos em pedras naturais”, Dissertação de mestrado, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2017.
- [14] Howieson, S, “*The Great Scottish Housing Disaster: The Impacts of Feudalism, Modernism, Energy Efficiency and Vapour Barriers on Indoor Air Quality, Asthma and Public Health*”, Sustainability Journal, 2017.
- [15] Keall, M. D., Howden-Chapman, P., Piers, N., Cunningham, C. W., Baker, M., “*Lessons Learned from Implementing a Programme of Home Modifications to Prevent Falls amongst the General Population*”, Safety Journal, 2018.
- [16] Decreto-Lei n.º 38 382 de Diário do Governo n.º 166/1951, 1951.
- [17] Decreto-Lei n.º 118/2013, Diário da República n.º 159/2013, Série I, 2013.
- [18] Decreto-Lei n.º 78/2006, Diário da República I Série-A, 2006.
- [19] Decreto-Lei n.º 251/2015, Diário da República n.º 231/2015, Série I, 2015.
- [20] Decreto-Lei n.º 79/2006, Diário da República n.º 67/2006, Série I-A, 2006.
- [21] *Código Técnico de la Edificación - CTE*, Ministerio de Vivienda, março, 2006.
- [22] Gomes, R. J., “Necessidades Humanas e Exigências Funcionais da Habitação”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 1978.
- [23] Sá, J. P. C., “Inspeção das Condições de Salubridade em Edifícios de Habitação”, trabalho desenvolvido na unidade curricular Inspeção, Diagnóstico e Intervenção no Edificado do curso de Doutoramento em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.
- [24] Decreto-lei n.º 555/99, Diário da República n.º 291/1999, Série I-A, 1999.
- [25] “Manual de Avaliação de Riscos”, Federação dos Sindicatos dos Trabalhadores Têxteis, Lanifícios, Vestuário, Calçado e Peles de Portugal, Porto, 2010.
- [26] Lanzinha, J.C., “Reabilitação de Edifícios - Metodologia de Diagnóstico e Intervenção”, Edição Fundação Nova Europa, Série Estudos de Engenharia, Vol. 5, Covilhã, 2009.
- [27] Lanzinha, J. C. G., Freitas, V. P., Gomes J. P. C., “Metodologia de diagnóstico exigencial aplicada à reabilitação de edifícios de habitação”, XXX IAHS World Congress on Housing - An Interdisciplinary Task, Coimbra, 2002.

- [28] Pedro J. B., Vilhena, A., Paiva, J. V., “Método de avaliação das necessidades de reabilitação. Desenvolvimento e aplicação experimental”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2011.
- [29] Pedro, J. B., Aguiar, J., Paiva, J. V. “Proposta de metodologia de certificação das condições mínimas de habitabilidade”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2010.
- [30] Pedro, J. B., Aguiar, J., Paiva, J. V. “Método de avaliação do estado de conservação de imóveis”, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2009.
- [31] Lanzinha, J. C., “Reabilitação de edifício. Metodologia de diagnóstico e intervenção”, tese de doutoramento em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2006.
- [32] Lanzinha, J. N., “Inspeção Técnica de Edifícios Antigos”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2014.
- [33] Pinto, F. F. A., “Inspeção Técnica e Salubridade na Habitação”, dissertação de mestrado em Engenharia Civil, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.
- [34] Planos Locais de Ação em Habitação e Saúde (PLAHS), Direção-Geral da Saúde, 2009.
- [35] Fichas Técnicas sobre Habitação e Saúde, Direção-Geral da Saúde, 2009.
- [36] *Housing Health and Safety Rating System, Operating guidance*, Office of the Deputy Prime Minister, London, 2006.
- [37] *Sheffield City Council - Housing health and Safety Rating System (HHSRS) A short Guide*, Sheffield, England, 2007.
- [38] Braubach, M., Jacobs, D. E., Ormandy, D., “*Environmental burden of disease associated with inadequate housing*”, World Health Organization, 2011.
- [39] *The WELL Certification Guidebook*, International WELL Building Institute PBC, 2018.
- [40] ISO 7730:2005, “*Ergonomics of the thermal environment - analytical determination and interpretation of the thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*”, 2
- [41] Decreto-Lei n.º 23/2016, Diário da República n.º 107/2016, Série I, 2016.
- [42] Campo, M. P. C., Martins, E. W., “*Calibration of the solid state nuclear track detector CR-39 for radon measurements*”, International Nuclear Atlantic Conference, Brasil, 2007.

[43] Decreto-Lei n.º 39/2018, Diário da República n.º 111/2018, Série I, 2018.

[44] Decreto-Lei n.º 306/2007, Diário da República n.º 164/2007, Série I, 2007.

ANEXO I - Ficha de inspeção do caso de estudo 1

2	Medição de parâmetros interiores
---	----------------------------------

24,50-31,7	Temperatura interior	405,61-811,06	CO2
21,80-43,20	Humidade relativa	0-60	COVs
0,02-0,09	Formaldeído	(1)	Radão
0,00-1,56	CO	0	Chumbo

3	Probabilidade de ocorrência do perigo
---	---------------------------------------

GP1	Condições Higrotérmicas		
P 1.1	Crescimento de humidades, bolores e fungos		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	NA

Observações:

- MANCHAS DE BOLOR NO TETO DA COZINHA E QUARTO

P 1.2	Excesso de frio		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	✓ NA

Observações:

- TEMPERATURAS NOTURNAS BAIXAS EM RELAÇÃO ÀS DIURNAS

P 1.3	Excesso de calor		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	✓ NA

Observações:

- TEMPERATURAS DIURNAS BASTANTE ELEVADAS (+40°C)

GP2	Poluentes (não-microbianos)		
P2.1	Amianto e fibras minerais		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 2.2	Biocidas		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 2.3	Monóxido de carbono		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C ✓	NA
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 2.4	Dióxido de carbono		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C ✓	NA
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 2.5	Formaldeído		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	NA

Observações:

P 2.6	Chumbo		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	NA

Observações:

P 2.7	Radiação		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	NA

Observações:

1) RADIAÇÃO NA ÁGUA (15 Bq/L); - RADIAÇÃO NO AR, QUARTO (46,4844 Bq/m³);
SALA DE ESTAR-DISPOSITIVO ABERTO (21,5248 Bq/m³); SALA DE ESTAR-DISPOSITIVO FECHADO (19,6929 Bq/m³) - DISTRITO DE AISCO

P 2.8	Gás não combustível		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	NA ✓

Observações:

P 2.9	Compostos orgânicos voláteis		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumpre os requisitos aceitáveis	C	✓
	Não cumpre os requisitos aceitáveis	NC	NA

Observações:

GP3	Espaço, Segurança, Luz e Ruído		
P 3.1	Superlotação e espaço		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	✓
Avaliação através de medições	Cumpre os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumpre os requisitos aceitáveis	NC	NA ✓

Observações:

- 4 PESSOAS A VIVER NA HABITAÇÃO COM TIPOLOGIA
+ 3

P 3.2	Intrusão		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumpre os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumpre os requisitos aceitáveis	NC	NA ✓

Observações:

P 3.3	Iluminação		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumpre os requisitos aceitáveis	C	
	Não cumpre os requisitos aceitáveis	NC	NA ✓

Observações:

P 3.4	Ruído		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

- ZONA INTERIOR URBANA MOVIMENTADA

GP4	Higiene, saneamento e abastecimento de água		
P 4.1	Higiene doméstica, pragas e resíduos		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 4.2	Segurança alimentar		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 4.3	Higiene pessoal, saneamento e drenagem		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 4.4	Abastecimento de água		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

GP5	Quedas		
P 5.1	Quedas associadas a banhos		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	✓
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:
- FRACA FRACÇÃO DA SUPERFÍCIE INTERNA DA ZONA DE BANHOS

P 5.2	Quedas ao mesmo nível		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	✓
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:
- TAPETES SOLTOS NO INTERIOR

P 5.3	Quedas em escadas		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	✓
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:
- ESCADAS DE ACESSO À FRACÇÃO

P 5.4	Quedas entre níveis diferentes		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo -	1	
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	✓
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

- FRACÇÃO COM VARANDAS

GP6	Choques Elétricos, Incêndios, Queimaduras e Escaldões		
P 6.1	Perigos elétricos		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 6.2	Incêndios		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 6.3	Chamas e superfícies quentes		
Avaliação de caráter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

GP7	Colisões, Cortes e Distensões		
P 7.1	Colisão e Encarceramento		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 7.2	Colisão devido a baixas características arquitetónicas		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

Observações:

P 7.3	Explosões		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

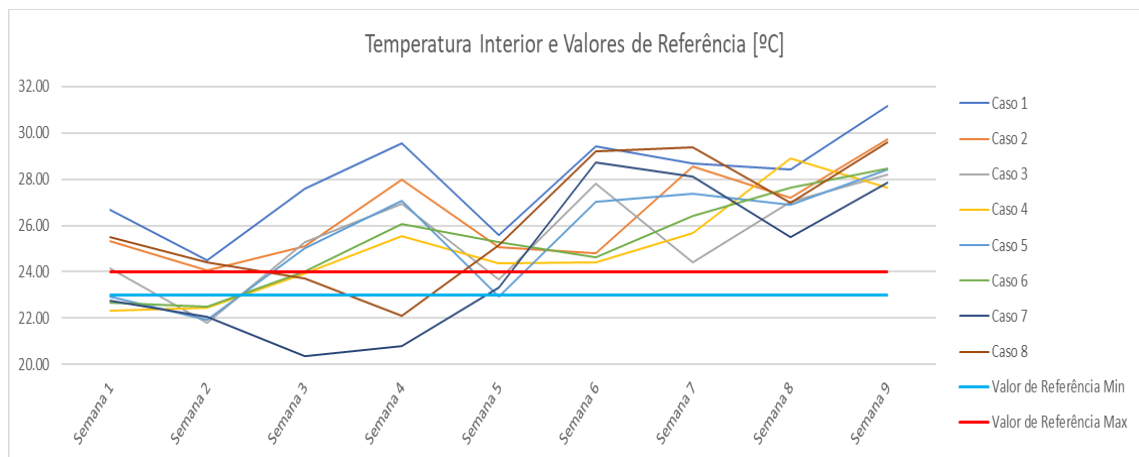
Observações:

P 7.4	Localização e operacionalidade das instalações		
Avaliação de carácter visual	Baixa probabilidade de ocorrência do perigo	1	✓
	Probabilidade intermédia de ocorrência do perigo	2	
	Forte probabilidade de ocorrência do perigo	3	
Avaliação através de medições	Cumprir os requisitos aceitáveis	C	NA ✓
	Não cumprir os requisitos aceitáveis	NC	

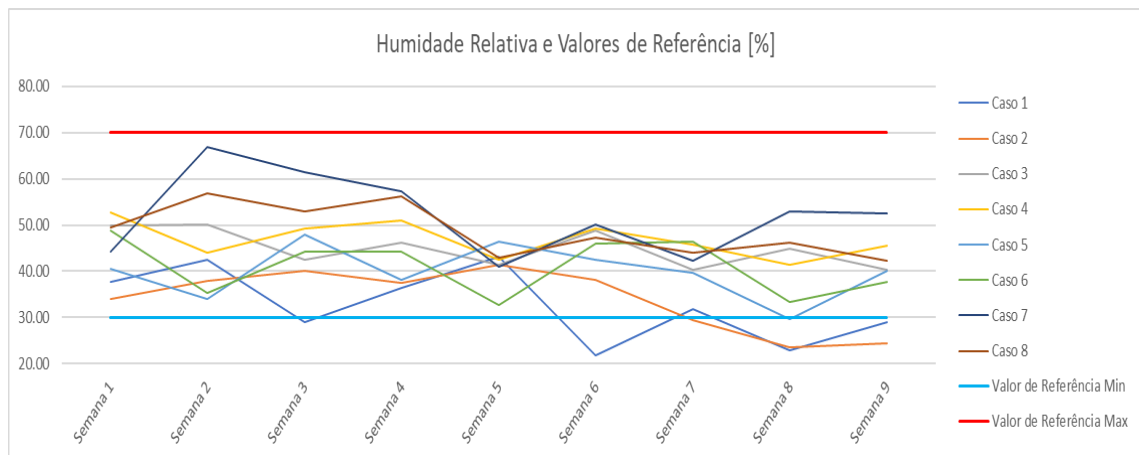
Observações:

ANEXO II - Medições dos casos de estudo

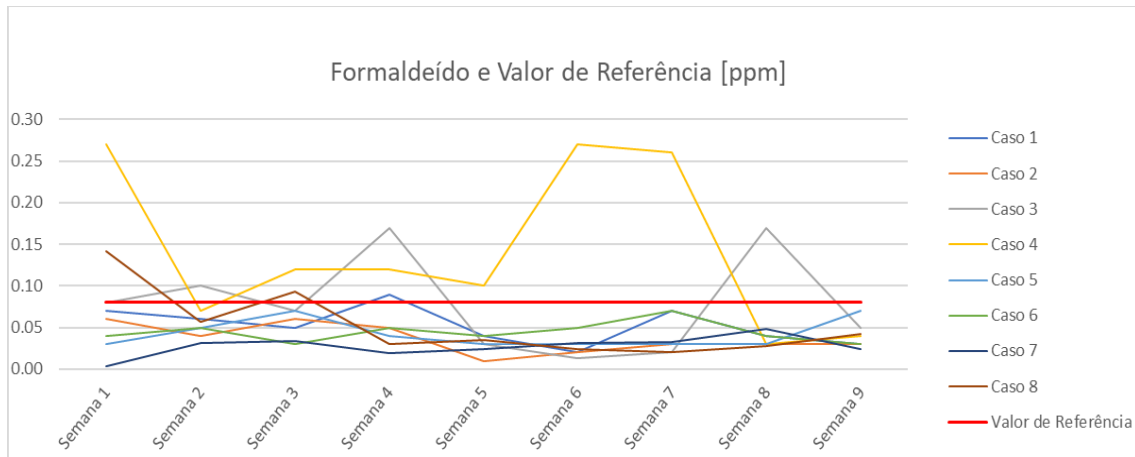
Casos	Temperatura Interior [°C]									Min - Max	Valores de Referência [°C]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1	26.68	24.50	27.57	29.53	25.58	29.43	28.69	28.40	31.17	24.50 - 31.17	23 - 24
Caso 2	25.33	24.06	25.10	27.98	25.05	24.82	28.54	27.22	29.74	24.06 - 29.74	
Caso 3	24.17	21.81	25.29	26.94	23.68	27.80	24.40	27.01	28.20	21.00 - 28.20	
Caso 4	22.34	22.44	23.94	25.56	24.36	24.40	25.68	28.90	27.65	22.34 - 28.90	
Caso 5	22.93	21.94	25.04	27.08	22.92	27.02	27.36	26.91	28.40	21.94 - 28.40	
Caso 6	22.68	22.48	24.02	26.06	25.29	24.65	26.40	27.62	28.45	22.48 - 28.45	
Caso 7	22.74	22.04	20.34	20.80	23.34	28.72	28.10	25.50	27.84	20.34 - 28.72	
Caso 8	25.50	24.42	23.70	22.12	25.16	29.20	29.36	26.98	29.60	22.12 - 29.60	



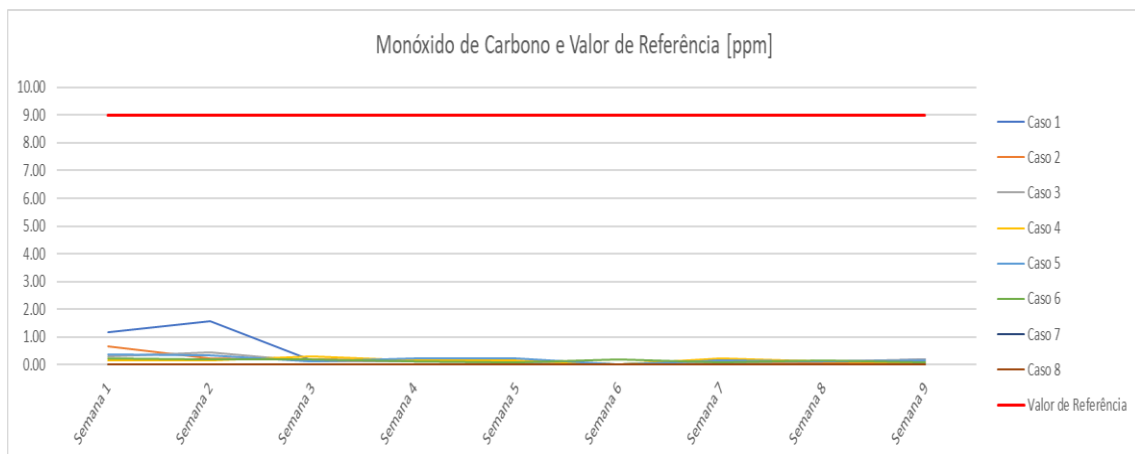
Casos	Humidade Relativa Média [%]									Min - Max	Valores de Referência [%]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1	37.60	42.60	29.10	36.40	43.20	21.80	31.80	22.90	28.90	21.80 - 43.20	30 - 70
Caso 2	34.00	37.90	40.00	37.50	41.30	38.10	29.50	23.50	24.40	23.50 - 41.30	
Caso 3	50.00	50.10	42.60	46.10	41.50	48.80	40.40	44.80	40.40	40.40 - 50.10	
Caso 4	52.80	44.10	49.30	50.90	42.40	49.20	45.80	41.40	45.50	41.40 - 52.80	
Caso 5	40.50	34.00	47.90	38.10	46.40	42.50	39.70	29.70	40.20	29.70 - 47.90	
Caso 6	48.80	35.30	44.30	44.20	32.80	45.90	46.50	33.30	37.70	32.80 - 48.80	
Caso 7	44.28	66.96	61.38	57.38	41.06	50.04	42.34	53.02	52.52	41.06 - 66.96	
Caso 8	49.54	56.96	52.96	56.14	42.86	47.34	43.92	46.14	42.38	42.38 - 56.96	



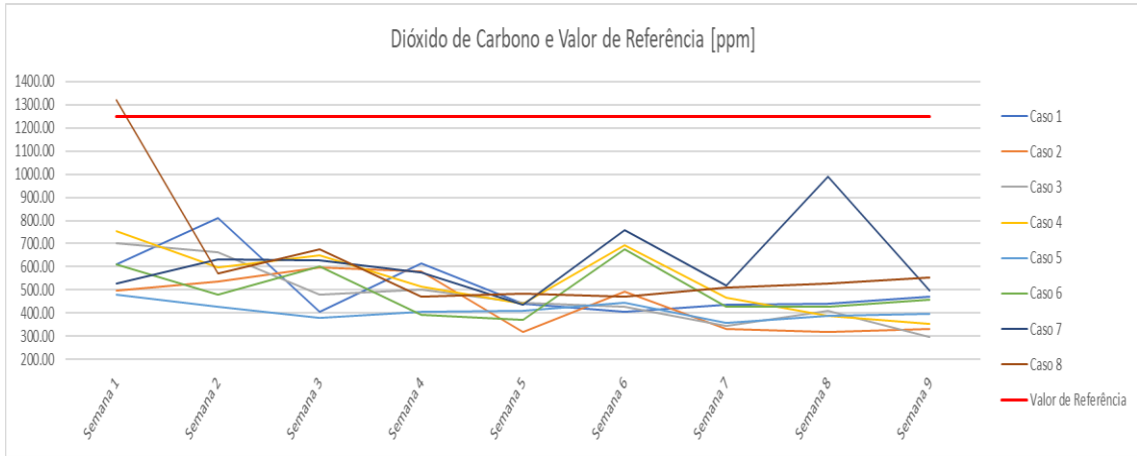
Casos	Formaldeído [ppm]									Min - Max	Valor de Referência [ppm]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1	0.07	0.06	0.05	0.09	0.04	0.02	0.07	0.04	0.03	0.02 - 0.09	0.08
Caso 2	0.06	0.04	0.06	0.05	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01 - 0.06	
Caso 3	0.08	0.10	0.07	0.17	0.03	0.01	0.02	0.17	0.05	0.01 - 0.17	
Caso 4	0.27	0.07	0.12	0.12	0.10	0.27	0.26	0.03	0.04	0.03 - 0.27	
Caso 5	0.03	0.05	0.07	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03 - 0.07	
Caso 6	0.04	0.05	0.03	0.05	0.04	0.05	0.07	0.04	0.03	0.03 - 0.07	
Caso 7	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.00 - 0.05	
Caso 8	0.14	0.06	0.09	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.02 - 0.14	



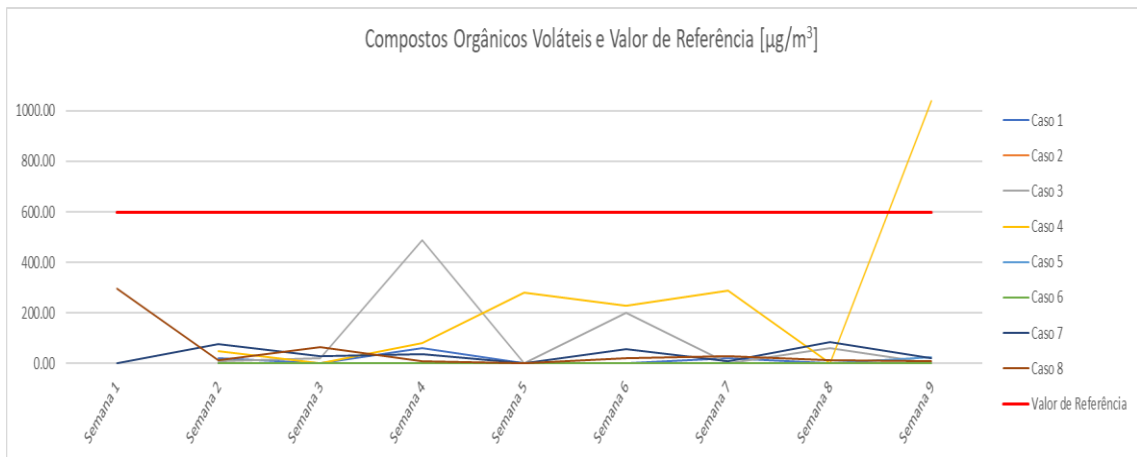
Casos	Monóxido de Carbono [ppm]									Min - Max	Valor de Referência [ppm]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1	1.18	1.56	0.15	0.16	0.13	0.00	0.19	0.10	0.21	0.00 - 1.56	9.00
Caso 2	0.66	0.22	0.21	0.14	0.10	0.00	0.10	0.10	0.10	0.00 - 0.66	
Caso 3	0.30	0.43	0.13	0.11	0.10	0.00	0.10	0.12	0.19	0.00 - 0.43	
Caso 4	0.15	0.16	0.30	0.16	0.14	0.00	0.22	0.11	0.10	0.00 - 0.30	
Caso 5	0.38	0.35	0.12	0.24	0.23	0.00	0.15	0.11	0.16	0.00 - 0.38	
Caso 6	0.22	0.19	0.21	0.12	0.10	0.20	0.10	0.16	0.10	0.10 - 0.22	
Caso 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00	
Caso 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00	



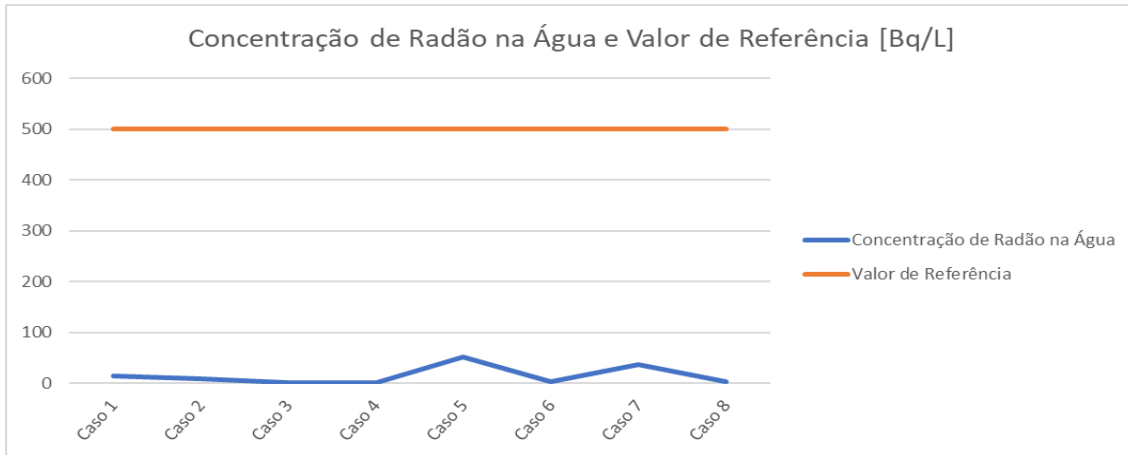
Casos	Dióxido de Carbono [ppm]									Min - Max	Valor de Referência [ppm]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1	612.63	811.06	405.61	614.25	441.51	407.69	434.47	440.93	472.20	405.61 - 811.06	1250.00
Caso 2	498.59	537.26	598.94	581.52	319.17	491.45	331.60	319.29	330.40	319.17 - 598.94	
Caso 3	700.50	661.36	478.02	503.53	443.34	428.72	346.14	410.20	296.83	296.83 - 700.50	
Caso 4	752.52	598.44	650.03	516.80	439.10	691.41	465.96	388.97	354.89	354.86 - 752.52	
Caso 5	480.63	429.80	378.78	407.82	411.80	446.67	356.88	388.57	397.37	356.88 - 480.63	
Caso 6	608.85	480.25	599.95	391.06	369.27	675.68	425.74	428.80	458.95	369.27 - 675.68	
Caso 7	527.80	632.80	628.40	577.20	436.40	756.80	521.00	989.80	498.80	436.40 - 989.80	
Caso 8	1320.60	569.40	674.60	470.40	482.40	469.20	511.20	528.00	553.80	469.20 - 1320.60	



Casos	Compostos Orgânicos Voláteis [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									Min - Max	Valor de Referência [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9		
Caso 1		20.00	0.00	60.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00 - 60.00	600.00
Caso 2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00	
Caso 3		10.00	20.00	490.00	0.00	200.00	0.00	60.00	0.00	0.00 - 490.00	
Caso 4		50.00	0.00	80.00	280.00	230.00	290.00	0.00	1040.00	0.00 - 1040.00	
Caso 5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	0.00 - 26.00	
Caso 6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 - 0.00	
Caso 7	0.00	78.00	30.00	38.00	0.00	56.00	10.00	86.00	20.00	0.00 - 86.00	
Caso 8	298.00	12.00	64.00	10.00	2.00	22.00	28.00	12.00	10.00	0.00 - 298.00	



Casos	Concentração de Radão na Água [Bq/L]				Valor de Referência [Bq/L]
	[²²² Rn]	Eing	Eina	E (Total)	
	Bq/L	(mSv/ano)	(mSv/ano)	(mSv/ano)	
Caso 1	15	0.11	0.038	0.04	400
Caso 2	8	0.06	0.02	0.02	
Caso 3	1	0.01	0.003	0	
Caso 4	1	0.01	0.002	0	
Caso 5	52	0.38	0.13	0.14	
Caso 6	3	0.02	0.008	0.01	
Caso 7	36	36	0.26	0.09	
Caso 8	4	0.03	0.01	0.01	



Casos	Concentração de Radão no Ar Interior [Bq.m ⁻³]			Valor de Referência [Bq.m ⁻³]
	Quarto	Sala de Estar/Aberto	Sala de Estar/Fechado	
Caso 1	206.80	124.22	24.00	400
Caso 2	147.00	71.89	13.78	
Caso 3	414.11	215.89	15.44	
Caso 4	219.67	263.10	35.43	
Caso 5	213.13	558.25	25.40	
Caso 6	156.30	266.29	39.14	
Caso 7	75.63	229.57	7.40	
Caso 8	153.60	204.10	41.44	

