

GIOVANNA ZARAMELLA

**DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DE UMA MATRIZ DE
CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS NO ÂMBITO DE *GREEN*
DISCOUNT EM EMPRÉSTIMOS HIPOTECÁRIOS EM PORTUGAL**

BRAGANÇA

MARÇO DE 2025

GIOVANNA ZARAMELLA

**DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO DE UMA MATRIZ DE
CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DE EDIFÍCIOS NO ÂMBITO DE *GREEN*
DISCOUNT EM EMPRÉSTIMOS HIPOTECÁRIOS EM PORTUGAL**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) para obtenção do de Grau de Mestre em Engenharia da Construção e do Grau de Bacharel em Engenharia Civil, no âmbito do programa de Dupla Diplomação.

Orientador: Prof. Dr. António Jorge Ferreira Vaz

Coorientadora: Dra. Tatiana Maria Cecy Gadda

**BRAGANÇA
MARÇO DE 2025**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço às pessoas mais importantes da minha vida, meus pais, Miriane e Izael, que sempre me apoiaram e investiram na minha educação. Somente com esse incentivo foi possível realizar tantos sonhos ao longo da caminhada até aqui. Não posso deixar de citar também meus irmãos, Francieli e Alisson, que, mesmo de forma indireta, também contribuíram para a minha jornada.

Aos meus orientadores, Professor Dr. Jorge Vaz e à Professora Dra. Tatiana Gadda, pela orientação e correções do meu trabalho. Deixo aqui em especial também um agradecimento às Professoras Dra. Joice Kuritza e Dra. Bianca Comin, que de alguma forma contribuíram com meu trabalho.

Agradeço também a todos os meus amigos que fizeram parte de todo esse processo, que com certeza sem eles o caminho teria sido ainda mais desafiador. Destaco aqui em especial as pessoas mais importantes que estavam do meu lado nos melhores e nos piores momentos dessa jornada: Bruna e Thalissa. São muitos nomes a citar, mas agradeço também a todos os Brickeiros que não só trabalharam comigo, mas também foram amigos, com certeza foi a melhor experiência que pude ter na Universidade. Destaco também o Allan e a Silvana, que foram grandes parceiros das disciplinas, trabalhos e pesquisa. Agradeço imenso ainda às pessoas que me acolheram em Portugal e que de certa forma foram família para mim: Erika, Marina, Aline, e, em especial, o Samuel, que esteve ao meu lado a todo momento, me ajudando e incentivando.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha psicóloga, Amanda, que me acompanhou desde o processo do visto até a conclusão deste trabalho. Sempre com as melhores analogias, ela me ajudou a superar muitos desafios durante esse período. Somente com esse apoio, consegui chegar ao topo dessa montanha, tal qual o sapinho surdo.

Agora, ao encerrar essa fase, sinto-me pronta para superar tudo o que enfrentei até aqui, descansar a mente e, finalmente, recalculando a rota para escalar novas montanhas. E farei isso da forma que aprendi no Movimento Empresa Júnior: com coragem de sonhar e ousadia de agir.

RESUMO

O setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) está entre os setores que provocam maior impacto ambiental, social e económico, o que torna a sustentabilidade um assunto central. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo desenvolver as primeiras etapas de uma matriz de classificação ambiental de edifícios, que seja capaz de atribuir uma classificação ao nível de sustentabilidade ambiental dos imóveis ao definir critérios com base nas exigências da Taxonomia Europeia e nas principais certificações ambientais vigentes. Elaborada para contribuir para a definição de critérios para a atribuição de *green loans* (empréstimos verdes) em Portugal, a matriz responde à necessidade de ferramentas que promovam financiamentos alinhados com os princípios do desenvolvimento sustentável.

A mais-valia apresentada por este estudo é a análise abrangente, integradora e com carácter inovador utilizada para a elaboração dessa matriz. Foram analisadas certificações ambientais internacionais (BREEAM e LEED), nacionais (LiderA, SBTool^{PT}-H, CasaEficiente 2020 e Projeto *High Value*), exigências europeias (Level(S)), e diretrizes do mercado imobiliário (RICS e TEGoVA). Utilizando a Análise de Pareto, foram definidos 5 critérios principais e 29 subcritérios. Além disso, foi elaborado também um inquérito direcionado a *stakeholders* do mercado financeiro e definida uma metodologia para validar e avaliar os fatores definidos. Embora a aplicação direta dos inquéritos junto aos *stakeholders* não tenha sido possível no âmbito desta investigação, sua implementação ocorrerá em estudos futuros, se possível em articulação com instituições como a APB (Associação Portuguesa de Bancos) e as entidades bancárias portuguesas.

A limitação de aplicação dos inquéritos, aliada à análise do cenário atual do mercado financeiro português, evidenciou a falta de priorização de práticas alinhadas com o desenvolvimento sustentável no financiamento verde e, por conseguinte, na concessão de crédito habitação. Apesar disso, os critérios e a metodologia definidos neste estudo oferecem uma base sólida para o desenvolvimento futuro de ferramentas de apoio às instituições financeiras para financiamentos sustentáveis.

Palavras-chave: Financiamento Sustentável; Taxonomia Europeia; Certificação Ambiental de Edifícios; Crédito Habitação Verde.

ABSTRACT

The Architecture, Engineering, and Construction (AEC) sector is one of the industries with the greatest environmental, social, and economic impact, making sustainability a central concern. In this context, this study aims to develop the initial stages of a matrix for the environmental classification of buildings, designed to assess the environmental sustainability of properties. The classification criteria are based on the requirements of the European Taxonomy and the main environmental certifications currently in force. Designed to help define criteria for granting green loans in Portugal, the matrix responds to the need for tools that promote financing in line with the principles of sustainable development.

The added value of this study is the comprehensive, integrative, and innovative analysis used to draw up this matrix. International environmental certifications (BREEAM and LEED), national certifications (LiderA, SBToolPT-H, CasaEficiente 2020, and High-Value Project), European requirements (Level(S)), and real estate market guidelines (RICS and TEGoVA) were analyzed. Using Pareto Analysis, 5 main criteria and 29 sub-criteria were defined. In addition, a survey was drawn up for financial market stakeholders, and a methodology was established to validate and evaluate the factors. Although the direct application of the survey to stakeholders was not possible within the scope of this research. This will ideally be implemented in future studies in collaboration with institutions such as the APB (Portuguese Banking Association) and Portuguese banking entities.

The limited application of the surveys, combined with the analysis of the current scenario of the Portuguese financial market, highlighted the lack of prioritization of practices aligned with sustainable development in green financing and, consequently, in granting housing loans. Despite this, the criteria and methodology defined in this study provide a solid basis for the future development of tools to support financial institutions in sustainable financing.

Keywords: Sustainable finance; European Taxonomy, Green Building Rating System, Green Loans.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</i>	13
<i>Figura 2 - Atingimento dos ODS até o ano de 2023</i>	14
<i>Figura 3 - Linha do tempo da sustentabilidade</i>	29
<i>Figura 4 - Fluxograma da metodologia aplicada</i>	73
<i>Figura 5 - Fluxograma de critérios e subcritérios</i>	83
<i>Quadro 1 - Bancos associados à APB consultados na pesquisa</i>	102
<i>Quadro 2 - Classificação dos perigos relacionados com o clima</i>	105
<i>Quadro 3 - Indicadores do Sistema de Avaliação Level(s)</i>	108
<i>Quadro 4 - Critérios do Sistema SMARTER</i>	110
<i>Quadro 5 - Critérios do programa CasaEficiente 2020</i>	111
<i>Quadro 6 - Critérios SBToolPT-H</i>	112
<i>Quadro 7 - Critérios do Sistema LiderA</i>	113
<i>Quadro 8 - Critérios do projeto High Value</i>	114
<i>Quadro 9 - Critérios e Subcritérios LEED</i>	116
<i>Quadro 10 - Critérios e Subcritérios BREEAM</i>	118
<i>Gráfico 1 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal (2014 a 2024)</i>	39
<i>Gráfico 2 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal – Habitação (2014 a 2024)</i>	39
<i>Gráfico 3 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal - Serviços (2014 a 2024)</i>	39
<i>Gráfico 4 - Análise de Pareto - Critérios Principais</i>	129
<i>Gráfico 5 - Análise de Pareto - Eficiência Energética</i>	129
<i>Gráfico 6 - Análise de Pareto - Eficiência Hídrica</i>	130
<i>Gráfico 7 - Análise de Pareto - Construção Sustentável e Economia Circular</i>	130
<i>Gráfico 8 - Análise de Pareto - Locais Sustentáveis</i>	131
<i>Gráfico 9 - Análise de Pareto - Qualidade do Ambiente Interior</i>	131

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Evolução das emissões nos setores dos edifícios residenciais e de serviços e porcentagem de incorporação de energias renováveis em aquecimento e arrefecimento.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 2 - Níveis de classificação BREEAM.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 3 - Interpretação do Coeficiente de Kendall.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 4 - Dados da quantidade de critérios e certificações dos sistemas analisados.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 5 - Análise dos Critérios Principais</i>	<i>119</i>
<i>Tabela 6 - Análise dos Subcritérios referentes à Eficiência Energética.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabela 7 - Análise dos Subcritérios referentes à Eficiência Hídrica</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 8 - Análise dos subcritérios referentes à Construção Sustentável e Economia Circular.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabela 9 - Análise dos Subcritérios referentes à Poluição</i>	<i>124</i>
<i>Tabela 10 - Análise dos Subcritérios referentes a Locais Sustentáveis</i>	<i>126</i>
<i>Tabela 11 - Análise dos Subcritérios referentes à Qualidade do Ambiente Interior</i>	<i>127</i>
<i>Tabela 12 - Análise dos Subcritérios referentes à Economia</i>	<i>128</i>

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

AHP	Analytic Hierarchy Process
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANAI	Associação Nacional de Avaliadores Imobiliários
APB	Associação Portuguesa de Bancos
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, Sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado
BCE	Banco Central Europeu
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CGD	Caixa Geral de Depósitos S.A.
DEE	Desempenho Energético dos Edifícios
ELPRE-PT	Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios de Portugal
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
ESG	Environmental, Social and Governance
EVS	European Valuation Standards
GBRS	Green Building Rating System
GEE	Gases de Efeito Estufa
GHGM	Green Home and Green Mortgages
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LEED	Leadership in Energy and Environment Design
LiderA	Liderar pelo Ambiente
MCDM	Multiple Criteria Decision Making
NPS	Não Prejudicar Substancialmente
NZEB	Nearly Zero Energy Buildings
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAG	Potencial de Aquecimento Global
PED	Procura de Energia Primária
PNEC2030	Plano Nacional de Energia e Clima 2030
RICS	Royal Institute of Chartered Surveyors
ROC	Rank Order Centroid
SCE	Sistema de Certificação Energética dos Edifícios
SMARTER4EU	Support Measures to Achieve Responsible Targets in Energy and Resources for Europe
TEGoVA	The European Group of Valuer's Associations
VPGA	Valuation of real property interests

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos.....	9
1.1.1. Objetivo Geral.....	9
1.1.2. Objetivos Específicos	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. Histórico e Evolução das Questões Sustentáveis	10
2.1.1. Contexto da Sustentabilidade na União Europeia.....	15
2.1.1.1. <i>EPBD</i>	16
2.1.1.2. <i>Green Deal</i>	17
2.1.1.3. <i>Level(s)</i>	19
2.1.1.4. <i>Renovation Wave</i>	19
2.1.1.5. <i>Fit For 55</i>	20
2.1.1.6. <i>Taxonomia Europeia</i>	21
2.1.1.7. <i>SMARTER4EU</i>	23
2.1.2. Contexto da Sustentabilidade em Portugal	24
2.1.2.1. <i>Roteiro para a Neutralidade Carbônica 2050</i>	24
2.1.2.2. <i>Plano Nacional de Energia e Clima 2030</i>	27
2.1.2.3. <i>Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios</i>	28
2.2. Impacto Ambiental do Edificado.....	30
2.2.1. Consumo de Recursos e Emissões.....	30
2.2.2. Resíduos e Poluição	32
2.2.3. Riscos Ambientais e Sustentabilidade Urbana	34
2.2.4. Qualidade do Ambiente Interior e os Impactos na Saúde.....	35

2.3.	Edifícios Sustentáveis e as Certificações Ambientais	36
2.3.1.	Sistema de Certificação Energética em Portugal	37
2.3.2.	AQUA+.....	40
2.3.3.	ISO 20887:2020	41
2.3.4.	LEED	42
2.3.5.	BREEAM.....	44
2.3.6.	CasaEficiente 2020	45
2.3.7.	SBTool ^{PT} -H.....	46
2.3.8.	LiderA.....	47
2.3.9.	Projeto High Value – Inovação e Sustentabilidade.....	49
2.4.	Sustentabilidade na Avaliação Imobiliária e no Mercado Financeiro.....	49
2.4.1.	Avaliação Imobiliária.....	50
2.4.1.1.	<i>RICS</i>	51
2.4.1.2.	<i>TEGoVA - EVS</i>	53
2.4.2.	Mercado Financeiro e os Financiamentos Verdes	54
2.4.2.1.	<i>Panorama atual dos bancos sobre o Green Discount</i>	57
3.	METODOLOGIA	60
3.1.	Análise de Campo Exploratória Inicial	61
3.2.	Definição dos Critérios Ambientais	62
3.2.1.	Definição dos Critérios e Subcritérios	62
3.2.2.	Seleção dos Critérios por Análise de Pareto	64
3.3.	Inquérito aos <i>Stakeholders</i>	66
3.4.	Definição dos Pesos dos Critérios pelo Método ROC.....	68
4.	RESULTADOS	73
4.1.	Análise de Campo Exploratória Inicial	73

4.2. Definição dos Critérios e Subcritérios.....	74
4.3. Inquéritos.....	82
5. DISCUSSÃO	85
6. CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS	92
Anexo I - Bancos Consultados	101
Anexo II - Critérios da Taxonomia Europeia para Atividades de Construção e Imobiliárias 103	
Anexo III – Critérios das Certificações Ambientais Analisadas no Estudo	107
Anexo IV - Tabelas de Análise dos Critérios e Subcritérios.....	119
Anexo V - Gráficos das Análises de Pareto	129
Anexo VI - Inquérito	132

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável, conforme definido no relatório “Nosso Futuro Comum” da Primeira Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), é descrito como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” [1]. Dentro desse conceito, em 1997, John Elkington popularizou o termo “*triple bottom line*”, conhecido também como os 3P’s (*People, Planet, Profit* – Pessoas, Planeta, Lucro), definindo assim os três pilares fundamentais da sustentabilidade: social, ambiental e econômico. Essa abordagem destaca a importância de considerar não apenas o lucro financeiro, mas também o impacto ambiental e social nas políticas e práticas empresariais, visando garantir um futuro verdadeiramente sustentável [2].

A partir desse entendimento, a busca pelo desenvolvimento sustentável, unida à crescente crise climática, ressaltou a importância da consideração desses pilares nos mais diversos setores, incluindo os da Construção Civil e do Imobiliário e, conseqüentemente, o Financeiro. Frente a isso, estratégias políticas, certificações, leis e regulamentos têm sido desenvolvidos com o intuito de integrar a sustentabilidade como critério crucial no setor da construção civil e também no mercado imobiliário [3]. Na Construção Civil novos materiais e métodos têm sido desenvolvidos a fim de reduzir os impactos ambientais sem afetar, e ainda promover, o bem-estar social [4]. No Mercado Imobiliário percebe-se a consideração crescente de fatores sustentáveis nas avaliações, assim como a valorização daqueles imóveis que apresentam características sustentáveis. E frente a isso, o setor Financeiro desempenha um papel crucial ao fomentar, dar prioridade e apoiar monetariamente projetos mais sustentáveis, tanto por razões de responsabilidade social quanto por imposição do Banco Central Europeu (BCE) [5].

A construção civil e o mercado imobiliário exercem impactos significativos nos três pilares da sustentabilidade. Em termos ambientais, em 2022, o parque edificado e a indústria da construção civil juntos foram responsáveis por 34% do consumo global de energia e por 37% das emissões totais de CO₂ [6]. Ademais, estima-se que entre 40% e 50% dos recursos materiais extraídos globalmente são utilizados para habitação,

construções e infraestrutura [7]. Além do alto consumo de recursos primários, o setor gera cerca de 100 bilhões de toneladas de resíduos anualmente [8], dos quais, aproximadamente 35% são enviados para aterros, mesmo que muitos desses materiais possam ser recuperados e reaproveitados [9].

Ainda, cerca de 15% do consumo de água global é proveniente da construção civil, incluindo desde as etapas industriais de manufatura dos materiais de construção até as fases de construção e utilização dos edifícios e do ambiente urbano [10]. Quanto ao uso do solo, nas últimas décadas a urbanização tem sido um dos principais responsáveis pela destruição de habitats, sendo apontado como a terceira maior ameaça às espécies da fauna e da flora presentes na Lista Vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) [11]. Ademais, a poluição gerada durante a construção e o uso dos edifícios contribui para a degradação do solo, do ar e da água, ampliando o impacto negativo do setor no meio ambiente [12].

No âmbito social, a construção pode desestabilizar comunidades e apresentar riscos à saúde tanto dos trabalhadores quanto dos ocupantes dos edifícios. Segundo o *World Green Building Council*, os impactos sociais gerados pelos edifícios e pela indústria da construção civil ocorrem ao longo de todo o ciclo de vida dos edifícios. Esses impactos abrangem desde as práticas internas das empresas, incluindo riscos à saúde, condições de trabalho e desigualdade de gênero, até aos impactos percebidos pelos usuários relacionados à qualidade do ambiente interior. Além disso, esse setor também afeta diretamente a comunidade e o seu entorno, principalmente no que diz respeito à acessibilidade e à segurança [6]. Outro aspecto crucial a ser destacado é que 90% dos desastres naturais são procedentes do clima [13], e o ambiente construído tem papel crucial ao fornecer infraestrutura de proteção, o que destaca a importância de se ter estruturas resilientes, projetadas para mitigar os riscos de eventos extremos e garantir o bem-estar social [8].

No quesito econômico, a ONU relatou que aproximadamente USD \$ 5,8 trilhões são gastos no setor da construção civil, demonstrando o papel fundamental dos investimentos no imobiliário para o atingimento das metas climáticas globais e nacionais. Até 2030, segundo a *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), os chamados *Green Buildings* (edifícios considerados sustentáveis), representarão uma oportunidade

de investimentos estimada em USD \$ 24,7 trilhões. Por isso, a *International Finance Corporation* (IFC) indentifica os *Green Buildings* como uma das maiores oportunidades de investimento global na próxima década [7]. No entanto, atualmente os investimentos em eficiência energética e construções sustentáveis ainda constitui menos de 5% do total de investimentos do setor [6].

Além de tudo isso, a construção civil, diferentemente de outras indústrias, tem repercussão dos seus impactos por longos períodos devido à sua durabilidade. Para garantir uma estrutura de alta performance e baixo impacto ambiental, é crucial incorporar os princípios da sustentabilidade desde o início dos projetos e ao longo da vida útil dessas estruturas [14].

Dessa forma, para mitigar os impactos gerados por esse setor, a nível mundial, surgiram diversas estratégias definidas pela ONU ao longo dos últimos anos. Um grande marco referente ao combate às mudanças climáticas foi o Acordo de Paris realizado em 2015, cujo objetivo limitar o aumento da temperatura global abaixo de 2 °C referente aos níveis pré-industriais [15]. Como o setor da construção civil é um dos maiores emissores de Gases de Efeito Estufa (GEE) e um dos maiores consumidores de energia, desempenha um papel crucial no atingimento dessa meta [6].

Também, no mesmo ano, foi definido pela ONU o plano de ação global Agenda 2030 e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais têm por objetivo promover a sustentabilidade com foco em 5 princípios: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Paz e Parcerias [16]. Frente a isso, a indústria da construção civil, bem como o edificado, desempenha um papel fundamental na realização de praticamente todos os objetivos, seja direta ou indiretamente. Mais concretamente, prevalece em 10 ODSs, sendo de destacar: cidades sustentáveis (ODS 11), ação climática (ODS 13), água potável e saneamento (ODS 6), produção e consumo sustentáveis (ODS 12), indústria, inovação e infraestruturas (ODS 9), saúde de qualidade (ODS 3) e energias renováveis e acessíveis (ODS 7) [17].

A União Europeia tem se consolidado como uma das líderes globais no cumprimento dos ODS, destacando-se também pela implementação de estratégias governamentais voltadas para o desenvolvimento sustentável [18]. Dentre essas estratégias, as mais relevantes para a indústria da construção estão o *Green Deal*, o *Fit For 55*, o *Renovation Wave* e o

Level(S). O *Green Deal* é um pacto entre os estados-membros da UE cujo objetivo tornar a Europa neutra em emissões até 2050. Para tal, pretende tornar a economia mais verde, reduzindo as emissões de GEE e promovendo o uso sustentável dos recursos naturais, sendo a construção civil um setor de grande relevância nesse cenário [19].

De modo a concretizar a implementação das metas do *Green Deal*, foi proposto o pacote legislativo *Fit for 55*, o qual visa reduzir em pelo menos 55% as emissões de GEE até 2030, quando comparados aos níveis de 1990, incentivando, entre outras ações, a melhoria na eficiência energética dos edifícios [20]. Em paralelo, a iniciativa *Renovation Wave* busca aumentar a taxa de renovação dos edifícios europeus até 2030 para melhorar a eficiência energética e reduzir as emissões associadas ao parque habitacional já existente [21]. No mesmo sentido, a ferramenta *Level(S)*, desenvolvida pela Comissão Europeia, objetiva criar um marco comum para a avaliação da sustentabilidade de edifícios, de forma a permitir que os projetos de construção identifiquem as práticas sustentáveis necessárias desde o início até o fim da vida útil dos edifícios [22].

Em Portugal, foram também desenvolvidas estratégias a fim de cumprir as exigências ao nível de sustentabilidade da UE. Para o setor da construção civil destaca-se o Roteiro para a Neutralidade Carbônica 2050 (RNC2050), o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC2030), e a Estratégia de Longo Prazo para Renovação dos Edifícios de Portugal (ELPRE-PT). O RNC2050 indica que os edifícios têm um potencial de redução de até 85% das emissões até 2050, destacando a relevância da construção civil e do imobiliário na transição para uma economia de baixo carbono [23].

O PNEC 2030 surgiu como exigência do Parlamento Europeu e se tornou o principal instrumento de política energética e climática do país [24]. Ele estabelece metas nacionais em termos de redução de emissões dos gases estufa, incorporação de energias renováveis, eficiência energética e fortalecendo as políticas e medidas a serem alcançadas até 2030 [24]. Esse Plano define linhas de atuação específicas para o parque imobiliário, com vistas a reduzir a intensidade carbônica e a promover a renovação energética do mesmo. Além disso, essa iniciativa objetiva implementar o conceito *Nearly Zero Energy Buildings* (NZEB) [25], ou seja, edifícios caracterizados por um elevado desempenho energético, nos quais a pouca energia requerida deve ser proveniente de energias renováveis, geradas no próprio local ou em áreas próximas [26].

Como reforço ao PNEC2030, em 2021 o Governo Português lançou a ELPRE-PT, uma exigência da UE, mas com definição própria das medidas a serem implementadas. Em Portugal, essa resolução definiu o investimento necessário até 2050 para alcançar os objetivos de um parque edificado NZEB. Ainda, a ELPRE estabelece sete eixos de atuação para atingir as metas estabelecidas, incluindo a renovação do edificado, que demanda a maior parcela do investimento, o fomento à conscientização da população e das empresas sobre os benefícios da renovação de edifícios, e a criação de indicadores a fim de monitorar o progresso da Estratégia [27].

Além das ações governamentais referentes ao desenvolvimento sustentável, existem também importantes ferramentas de iniciativa privada para avaliar a sustentabilidade no setor. As certificações ambientais surgiram inicialmente em 1990 com o *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM), no Reino Unido, e se expandiram para o mundo todo com a criação de outros sistemas adaptados a diferentes contextos. Exemplos notáveis incluem o *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), dos Estados Unidos, que é hoje uma das certificações mais reconhecidas e aplicadas mundialmente, a DGBN da Alemanha, a Verde da Espanha, a Liderar Pelo Ambiente (LiderA) de Portugal e diversas outras [28].

Estas certificações têm agregado valor aos imóveis, pois estão alinhadas com as exigências de um mercado cada vez mais sustentável. No entanto, existem incertezas e riscos financeiros atrelados a esses certificados devido aos custos adicionais, à complexidade das etapas de aquisição, além do receio de que, ao final do processo, o projeto possa não atingir os requisitos necessários para ser considerado sustentável. Isso gera implicações negativas na decisão de obter uma certificação ambiental, mesmo com incentivos fiscais e financeiros, que acabam sendo anulados pelos custos envolvidos do processo [29].

Por outro lado, quando se observa pelo prisma financeiro, a mitigação dos riscos e desafios impostos pelas mudanças climáticas no setor das edificações, implica uma grande mobilização de capital. Para que a UE consiga atingir suas metas climáticas até 2030, serão necessários cerca de € 280 bilhões adicionais em investimentos anuais na renovação de edifícios. Contudo, somente a mobilização de capital público não é suficiente, tendo grande relevância o setor privado de serviços financeiros. Para tal, a UE

desenvolveu um sistema de classificação das atividades ambientalmente sustentáveis para auxiliar os investidores na transição para uma economia de baixo carbono, a denominada Taxonomia Europeia [6].

O Regulamento (UE) 2020/852, que define a Taxonomia Europeia, refere que o principal objetivo é, de forma criteriosa e objetiva, estabelecer o grau de sustentabilidade de um investimento do ponto de vista ambiental, para determinar se o mesmo contribui efetivamente para os objetivos de sustentabilidade da UE. Dessa forma, a Taxonomia visa combater o “ecobranqueamento”, prática em que produtos ou serviços são erroneamente promovidos como sustentáveis, quando na realidade não atendem aos padrões ambientais exigidos [30]. Ao estabelecer critérios rigorosos e transparentes, a Taxonomia Europeia ajuda os investidores (especialmente instituições de crédito) a tomar decisões mais informadas, e contribui para o avanço em direção a uma economia mais verde [31].

Paralelamente, o Banco Central Europeu (BCE), entidade reguladora do setor financeiro e responsável pelo desenvolvimento da política econômica e monetária dos países da zona do euro [32], elaborou Diretivas sobre financiamentos “verdes”, as quais incentivam o investimento em projetos que promovam a sustentabilidade [33]. O BCE também desenvolveu um guia sobre os riscos climáticos e ambientais, que detalha quais as expectativas sobre a gestão e divulgação deste assunto por parte das instituições financeiras [34].

Tais mudanças no cenário político e econômico resultaram em uma nova dinâmica também no mercado imobiliário. Os três principais promotores de normas de avaliação imobiliária já incluem a sustentabilidade em suas normas e critérios de classificação de riscos, sendo eles o *Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS)*, *The European Group of Valuer’s Associations (TEGoVA)* e o *International Valuation Standards Council (IVSC)*. Como exemplo, a *European Valuation Standards 6 (EVS 6) – Avaliação e Eficiência Energética* determina que os avaliadores imobiliários devem ter em conta que as exigências em termos de desempenho energético dos edifícios se tornaram maiores, almejando edifícios NZEB, devendo o fator sustentabilidade ser incorporado na equação de formação do valor imobiliário [35].

Por conta dessa valorização da sustentabilidade nos setores imobiliário e financeiro, observa-se uma lacuna cada vez maior entre a valorização do “prêmio verde” (*green*

prize) e o “desconto castanho” (*brown discount*) [35], que são dois importantes indicadores no mercado imobiliário atual. O *green prize* refere-se à promoção imobiliária de edifícios considerados sustentáveis, os quais apresentam maior valorização de mercado. Já o *brown discount* é o oposto, ou seja, edifícios que não atendem o padrão sustentável têm sofrido uma desvalorização no mercado [36]. Imóveis classificados como ambientalmente sustentáveis passaram a ser vistos como investimentos mais atrativos, oferecendo maior retorno econômico e menor risco, refletindo não apenas uma preocupação crescente com o meio ambiente, mas também uma compreensão do valor a longo prazo que essas propriedades representam [35].

Diante dessa busca por incentivos à sustentabilidade, de forma exploratória inicial, o presente estudo realizou uma investigação de campo junto aos principais bancos portugueses. Nessa consulta, constatou-se que, em sua maioria, são oferecidos descontos nos *spreads* em crédito hipotecário de imóveis habitacionais considerados sustentáveis, visando enquadrar esses créditos como parte do investimento verde¹. O *Spread* bancário incorpora a taxa de juros cobrada e representa a margem de lucro que o banco exige para cobrir os custos, os riscos e garantir a rentabilidade no empréstimo concedido [37].

No entanto, a comprovação exigida aos clientes para avaliar o grau de sustentabilidade ambiental do imóvel, por parte dos bancos, é baseada principalmente no certificado de eficiência energética. Tal certificado, avalia o desempenho energético do edifício a ser adquirido, reformado ou construído, fornecendo informações sobre o consumo de energia e as emissões de carbono associadas ao seu uso, em uma escala que varia de G (menos eficiente) a A+ (mais eficiente) [38]. A exigência mínima dos bancos, por ora, é a comprovação de, no mínimo, grau B- como indicativo de sustentabilidade do imóvel, variando de banco para banco².

Em Portugal, a metodologia de cálculo de avaliação do Desempenho Energético dos Edifícios (DEE) para a classificação do certificado de eficiência energética é definida pelo Manual de Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE) e realizada por um perito registrado pela Agência para Energia (ADENE). Esse manual considera a relação do consumo de energia primária para os usos regulados, levando em conta o tipo

¹ Os bancos consultados encontram-se no Anexo I;

² As respectivas exigências de cada banco para Crédito Habitação Verde encontram-se no Anexo I;

de energia utilizado, renovável ou não, e o gasto do edifício, considerando a qualidade do ar interior, a salubridade dos espaços e o conforto térmico proporcionado pelas envolventes – estruturas do edifício que fazem a interface entre ambiente interior e exterior, como paredes, pavimentos, coberturas, portas e janelas [38].

Contudo, apesar de constituir um valioso indicador, a classificação atribuída a um edifício pelo Certificado de Eficiência Energética possui limitações quando usado como parâmetro da sustentabilidade de um edifício. Por exemplo, não considera os tipos de materiais utilizados na construção, podendo haver materiais de alto impacto ambiental que apresentem bom desempenho térmico. Ademais, não aborda aspectos como a gestão de resíduos, demolições e reciclagem dos materiais, o impacto ambiental da localização do edifício e nem a eficiência no uso e tratamento da água. Além disso, esse certificado não considera todos os critérios exigidos pela Taxonomia Europeia. [8].

Diante dessas limitações e a fim de evitar o ecobranqueamento, é crucial desenvolver um método de classificação mais abrangente e sensível, considerando não apenas o desempenho energético, mas também outros aspectos fundamentais para a sustentabilidade dos edifícios. Assim, é possível aprimorar a precisão e eficiência da classificação ambiental, beneficiando corretamente aqueles imóveis que são verdadeiramente mais sustentáveis e incentivar a aquisição consciente de produtos e serviços com menor impacto ambiental [31].

Portanto, o presente estudo tem por objetivo propor uma métrica de avaliação da sustentabilidade dos edifícios com base nos critérios da Taxonomia Europeia e de certificações relevantes no contexto de Portugal, abrangendo uma gama alargada de parâmetros sustentáveis. Dentre os critérios adotados, definiu-se a eficiência energética, eficiência hídrica, construção sustentável e economia circular, locais sustentáveis e qualidade do ambiente interior, de modo a abordar os impactos ambientais e sociais dos empreendimentos. Com esta ferramenta, pretende-se, auxiliar os bancos a classificar o desempenho ambiental de edifícios residenciais de forma robusta e alinhada com as metas de sustentabilidade estabelecidas pela UE. Assim, ao integrar o pilar econômico com a aplicação dessa escala de classificação dos fatores de sustentabilidade dos edifícios, busca-se estabelecer critérios uniformes e abrangentes, de modo a tornar mais justas as

vantagens financeiras atribuídas a imóveis “verdes” e contribuir ao desenvolvimento sustentável.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Criar uma matriz de classificação ambiental de imóveis que contribua para os planos de ação de financiamento sustentável em Portugal conforme proposto pela Taxonomia Europeia.

1.1.2. Objetivos Específicos

- I. Investigar como os bancos em Portugal estão incorporando critérios sustentáveis na concessão de crédito habitacional;
- II. Definir os critérios ambientais da matriz de classificação;
- III. Elaborar um inquérito para coletar dados de *stakeholders* a fim de definir os pesos de cada critério definido com base na visão dos profissionais do setor;
- IV. Realizar o tratamento dos dados coletados a partir do método ROC.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico e Evolução das Questões Sustentáveis

A Revolução Industrial, a partir do século XVIII, transformou o pensamento humano, correlacionando o progresso com o crescimento econômico e o avanço material [39]. Segundo Donald Worster, a industrialização levou ao senso de que é necessário e aceitável devastar o ambiente na busca pela máxima produção econômica e que somente aquilo produzido pela indústria e colocado em mercado é que possui valor [40]. Contudo, ao longo dos anos, em resultado dos problemas emergentes do capitalismo industrial, percebeu-se o aumento da distribuição desigual da riqueza e a degradação ambiental, causada pela exploração de matéria-prima, que gerou implicações em escala global sem precedentes [39].

Foi a partir do esgotamento de recursos cruciais, como a madeira, o carvão e o petróleo, que houve o aumento da conscientização sobre a importância da sustentabilidade [39]. Nesse cenário, a construção civil emergiu como um dos setores mais impactantes devido à elevada utilização de recursos primários, alto consumo de energia e a geração de resíduos. Frente aos desafios ambientais emergentes e às previsões cada vez mais catastróficas, o movimento sustentável começou a tomar força dentro das principais discussões mundiais, com a construção civil e o edificado desempenhando um papel crucial na busca por soluções mais sustentáveis [41].

Com esse aumento da consciência ambiental, em 1972, ocorreu em Estocolmo o primeiro grande encontro internacional, com representantes de 113 países, para discutir os problemas ambientais: a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano [42]. A Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida, foi um marco histórico político internacional, pois foi a partir dela que surgiram políticas de gestão ambiental a nível global. Além disso, influenciou diversos setores industriais, inclusive a construção civil, a repensar o seu impacto ambiental [43].

Foi somente em 1987, na Primeira Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, presidida por Gro Harlem Brundtland, que se definiu o conceito de “desenvolvimento sustentável”. O Relatório de Brundtland, intitulado “Nosso

Futuro Comum”, define o termo como: “(o) desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de resposta às gerações futuras às suas próprias necessidades”. Esse conceito não só moldou a política ambiental global, como também teve um impacto significativo em todos os setores que precisavam se adaptar para mitigar seus impactos [1]. A partir disso, em 1994, John Elkinton popularizou o termo *triple bottom line*, o qual define que nas práticas empresariais e políticas, não se deve considerar apenas o lucro financeiro, mas também os impactos ambientais e sociais das suas atividades. Com isso, instituíram-se os fatores econômico, ambiental e social como o tripé da sustentabilidade [2].

Com base nessa nova busca pelo sustentável, desde 1995 ocorre anualmente, a Conferência das Partes (COP) sobre Mudanças Climáticas, com o objetivo de garantir a continuidade nas discussões e ações relativas às mudanças climáticas. A terceira edição, sediada no Japão em 1997, a COP3, é considerada um marco histórico devido à adoção do Protocolo de Quioto. Esse acordo, firmado por 153 nações, comprometeu os países industrializados, os quais representavam 55% das emissões totais de dióxido de carbono, a reduzir suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em média 5,2% em relação aos níveis de 1990 durante o período de 2008 a 2012 [44].

Com o início do novo milênio no ano 2000, a preocupação global com o desenvolvimento sustentável continuou a crescer. Foi com a força simbólica desse momento, que 191 países firmaram os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), um compromisso de combater a extrema pobreza e outros males da sociedade, com prazo de conclusão em 2015. Dentre os objetivos firmados, um deles foi garantir a sustentabilidade ambiental, o qual era representado por metas com o intuito de integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas públicas, reduzir a perda de recursos naturais e da biodiversidade, aumentar o acesso à água potável e saneamento básico e melhorar a vida de milhões de habitantes de assentamentos precários [45]. Novamente, a construção civil teve um papel crucial no cumprimento dessas metas, sendo um dos setores de maior consumo de recursos e impacto na biodiversidade, ao mesmo tempo que representa uma ferramenta fundamental na melhoria do saneamento e das condições habitacionais [17].

Também no ano 2000, com um foco mais voltado para o setor privado, a ONU lançou o *Global Compact*, com o intuito de incentivar empresas e organizações a adotarem práticas

sustentáveis e socialmente responsáveis. Esse pacto global é composto por 10 princípios universais que abrangem temas de direitos humanos, trabalho, meio ambiente e combate à corrupção [46]. Para o setor da construção civil, o *Global Compact* tornou-se relevante ao incentivar as empresas a integrarem os princípios ambientais e sociais nas suas operações, principalmente por ser uma indústria associada historicamente a altos impactos ambientais e sociais. Dentre as ações adotadas, inclui a busca por materiais mais sustentáveis, redução de emissões, busca pela eficiência energética, além de ressaltar a importância do cumprimento de padrões trabalhistas mais justos e seguros [47].

Na sequência, dentre as diversas conferências que aconteceram depois desse período, uma de destaque foi a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável de junho de 2012, a Rio+20, sediada no Brasil. Um dos temas abordados nesse evento foi a “Transição para uma economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza” [48]. Nesse sentido, a Rio+20 objetivou aprimorar a compreensão sobre a expressão “Economia Verde”, concebida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Essa economia busca uma melhoria no bem-estar humano e da igualdade social ao mesmo passo que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica. Para tal, definiu três pilares: apresentar menor pegada de carbono, usar eficientemente os recursos naturais e ser socialmente inclusiva [49].

No ano de 2015, quando se completaram os 15 anos do acordo dos ODM, foram observadas melhorias em todos os oito aspectos. Contudo, o progresso se deu de maneira desigual entre regiões e países, ainda apresentando diversas lacunas. Por conta disso, a busca pelo desenvolvimento sustentável continuou com forte relevância e a ONU adotou novas ambições [50]. Dessa forma, durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável na Assembleia Geral, foi lançada a Agenda 2030 composta pelos 17 ODS. A finalidade principal foi definir as prioridades e as metas globais até o ano de 2030. Esses objetivos foram assumidos por 193 países e possuem o foco em áreas críticas para a humanidade, estruturando-se em 5 princípios: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Paz e Parcerias [16]. Os objetivos estão descritos na Figura 1, apresentada abaixo.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: ONU (2015)

Dos 17 objetivos, segundo estudo realizado por Fei et al., a indústria da construção tem impacto direto em 10 ODS, sendo eles (de maior a menor impacto): cidades e comunidades sustentáveis (11); ação climática (13); água potável e saneamento (6); produção e consumo sustentáveis (12); indústria, inovação e infraestrutura (9); trabalho digno e crescimento econômico (8); proteger a vida terrestre (15); energias renováveis e acessíveis (7); saúde de qualidade (3); igualdade de gênero (5). Para que a indústria da construção contribua para o cumprimento desses ODS, as suas estratégias devem estar alinhadas com as metas referidas, integrando considerações sociais, econômicas e ambientais em seus processos. Além disso, é essencial a colaboração com governos e outras entidades internacionais de forma a favorecer o desenvolvimento sustentável nos seus três pilares [17].

Ainda em 2015, três meses depois da criação dos ODS, aconteceu a Conferência das Partes 21 (COP21) em Paris, também de grande destaque no contexto do desenvolvimento sustentável. Neste encontro, 196 nações assinaram o Acordo de Paris, o qual prevê a meta de manter o aquecimento global em níveis seguros. O objetivo principal a longo prazo desse acordo é manter o aumento da temperatura média mundial abaixo dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais, mas garantir esforços para limitar o aumento a 1,5 °C. Além disso, os países foram designados a apresentar planos de ação

nacionais no quesito das alterações climáticas a fim de reduzirem suas emissões e rever a cada 5 anos os seus compromissos, assim como devem também apresentar relatórios constantes sobre o alcance de suas respectivas metas, a fim de garantir a transparência e auxiliar a supervisão por parte das autoridades [15].

Desde então, as conferências e eventos referentes à sustentabilidade e ações necessárias para garantir as necessidades das gerações futuras e controlar a crise climática continuaram acontecendo. São também frequentemente realizados relatórios de acompanhamento dos acordos mundiais assinados sobre sustentabilidade. Sobre o atingimento dos ODS, o último relatório de monitorização, lançado em 2023, refere que, a nível mundial, apenas 15% das metas estão dentro do esperado, 48% estão moderada ou gravemente atrasados, enquanto 37% estão em estagnação ou em retrocesso, como demonstrado na Figura 2. Isso destaca ainda mais a urgência de adotar ações que contribuam para o desenvolvimento sustentável [51].

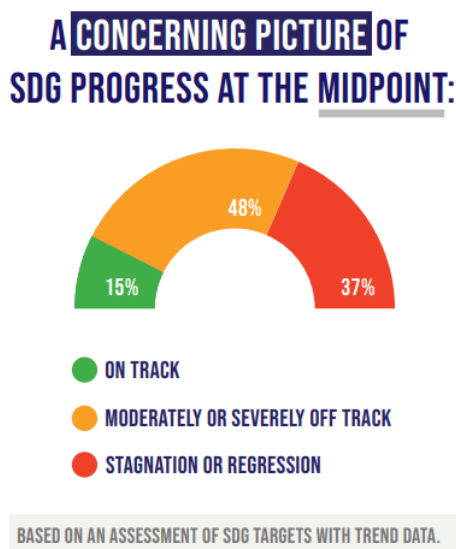


Figura 2 - Atingimento dos ODS até o ano de 2023
Fonte: Nações Unidas (2023)

Também em 2023, o Programa das Nações Unidas do Meio Ambiente (PNUMA) lançou o Relatório sobre a Lacuna de Emissões, o qual demonstrou que as temperaturas globais e as emissões de gases de efeito estufa atingiram recordes contrários ao acordado. No âmbito do Acordo de Paris, segundo esse documento, se os compromissos se mantiverem da forma como ocorreu até o momento, o mundo caminha para um aumento de 2,5 °C a 2,9 °C acima dos níveis pré-industriais ainda neste século. Para atingir o que foi proposto no Acordo, as

emissões de gases de efeito estufa devem ser reduzidas em 28% em escala global para não ultrapassar os 2 °C em 2030, ou reduzir em 42% se o objetivo for de 1,5 °C. Isso aponta uma necessidade urgente de maior compromisso com a ação climática e também com o desenvolvimento sustentável a nível mundial [52].

2.1.1. Contexto da Sustentabilidade na União Europeia

No contexto sustentável mundial a União Europeia tem desempenhado um papel crucial, comprometendo-se com os acordos internacionais e implementando leis e diretivas próprias a fim de orientar e acompanhar seus Estados-Membro a um objetivo comum [18]. Pelo Tratado da União Europeia, o desenvolvimento sustentável é um dos seus objetivos a longo prazo e considera os três pilares, econômico, social e ambiental, como previsto no artigo 3º, n.º 3 [53]:

A União estabelece um mercado interno. Empenha-se no desenvolvimento sustentável da Europa, assente num crescimento económico equilibrado e na estabilidade dos preços, numa economia social de mercado altamente competitiva que tenha como meta o pleno emprego e o progresso social, e num elevado nível de proteção e de melhoria da qualidade do ambiente. A União fomenta o progresso científico e tecnológico (Jornal Oficial da União Europeia, 2016).

Quando se trata do setor da construção civil e do edificado, a Europa possui um parque imobiliário em torno de 25 bilhões de m² de área útil de construção, tornando-o responsável pelo maior consumo de energia e, portanto, um ponto crucial para atingir as metas de energia e clima da UE [54]. Cerca de 40% da energia consumida e mais de 1/3 das emissões de GEE estão relacionadas com o parque edificado da União, sendo que quase 80% da energia utilizada nos edifícios são para aquecimento, arrefecimento e aquecimento de água [55]. Além disso, o setor da construção é de extrema importância para a economia europeia, pois representa cerca de 10% do PIB e é responsável por mais de 20 milhões de empregos [56].

Frente a isso, foram construídas diversas estratégias dentro do contexto da sustentabilidade para auxiliar os Estados-Membro a cumprirem com os acordos mundiais sobre sustentabilidade. Dentre as diversas ações adotadas, as mais relevantes para este estudo são: o *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD), o *Level(S)*, o *Green Deal*, o *Renovation Wave*, o *Fit for 55*, a Taxonomia Europeia e o programa *Support Measures to Achieve Responsible Targets in Energy and Resources for Europe*

(SMARTER4EU). Estratégias essas que o setor da construção civil e imobiliário tem grande relevância para auxílio no cumprimento [57].

2.1.1.1. EPBD

Em 2002, foi aprovada a Diretiva 2002/91/CE, que trata do EPBD, responsável por estabelecer requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios, marcando o início de uma regulamentação europeia voltada à eficiência energética do setor imobiliário [58]. Desde então, a EPBD passou por revisões em 2010, 2018 e uma reformulação recente em maio de 2024. Essa versão mais recente, a Diretiva (UE) 2024/1275, reflete o compromisso da União Europeia com o Acordo de Paris, o *Green Deal*, da Taxonomia Europeia e demais acordos e estratégias climáticas adotadas pela UE ao longo dos últimos anos. O principal objetivo da EPBD é promover a melhoria do desempenho energético e a redução dos gases com efeito estufa dos edifícios, tendo como principal propósito atingir emissões nulas até 2050 [59].

As versões anteriores contribuíram significativamente para o avanço da legislação. A versão de 2010 trouxe a introdução do conceito NZEB, que se refere a edifícios com consumo quase nulo de energia. Nessa reformulação também foi exigido que os novos edifícios construídos a partir daquela data cumprissem os critérios NZEB até 2020, além de incluir requisitos mais rigorosos para as grandes renovações (*Major Renovations*) e sistemas de inspeção mais detalhados [60]. Na revisão de 2018, o enfoque maior foi na modernização do parque imobiliário europeu ao incentivar a renovação de edifícios já existentes adotando tecnologias e soluções construtivas mais sustentáveis. Dentre os pontos revisados, destaca-se a exigência de infraestruturas para veículos elétricos em novos edifícios e a definição do termo “*smart readiness*”, que se refere a uma métrica de avaliação da capacidade dos edifícios de interagir com os ocupantes e também com a rede elétrica [61].

A revisão mais recente da EPBD buscou priorizar a neutralidade climática ao trazer maiores incentivos às taxas de renovação – em especial dos edifícios com pior desempenho energético. Apoia a melhor qualidade do ar, a digitalização dos sistemas energéticos e a infraestrutura de mobilidade sustentável. No geral, dentre os requisitos que tal Diretiva estabeleceu, pontua-se o aprimoramento da metodologia de cálculo

utilizada para o desempenho energético integrado dos edifícios, ao definir quais são os aspectos mínimos exigidos, o cálculo e a divulgação do potencial de aquecimento global dos edifícios, a aplicação de requisitos mínimos aos edifícios novos, existentes e em renovações, a promoção da energia solar em edifícios, o incentivo aos planos nacionais de renovação de edifícios, entre outros [55].

Além disso, a Diretiva também definiu metas claras: a partir de 2028, para os novos edifícios públicos, deverão ser obrigatoriamente NZEB e, a partir de 2030 a obrigatoriedade passa também a todo e qualquer edifício novo. Para edifícios já existentes, os Estados-Membros deverão estabelecer normas mínimas de desempenho energético com base no consumo máximo anual de energia por metro quadrado, considerando o parque imobiliário de 2020. No caso de edifícios não residenciais, esses devem apresentar um consumo energético inferior ao dos 16% dos edifícios com pior desempenho até 2030, e inferior aos 26% até 2033. Para edifícios residenciais, o consumo médio de energia primária deverá diminuir em pelo menos 16% até 2030 e entre 20% e 22% até 2035, sendo que 55% dessa redução deverá ser alcançada pela renovação dos edifícios com pior desempenho. Por fim, a partir do ano de 2050, todo e qualquer edifício, novo ou já existente, deverá ser neutro em carbono [59]. Todas as mudanças na EPBD representam o esforço da UE para transformar os edifícios essenciais na transição para a economia de baixo carbono.

2.1.1.2. *Green Deal*

O *European Green Deal*, no português conhecido como Pacto Ecológico Europeu, é um pacote de iniciativas estratégicas lançado em 2019 com o objetivo de alinhar a UE à transição ecológica ao alcançar a neutralidade climática até 2050. Essa Estratégia busca transformar a União em uma economia moderna, competitiva e eficiente na utilização dos seus recursos [62]. Para isso, o *Green Deal* exige que as emissões líquidas de gases de efeito estufa sejam nulas até 2050, que o crescimento econômico seja dissociado da utilização dos recursos, garantindo que nenhuma pessoa ou região seja deixada de lado. Para financiar essa iniciativa, serão utilizados um terço dos 1,8 bilhões de euros do plano de recuperação *NextGenerationEU*, lançado após a crise pandêmica da COVID-19 [19].

Esse pacote inclui estratégias voltadas para o clima, a energia, a indústria, a agricultura, os transportes, o ambiente e o financiamento sustentável – frentes que são intrínsecas. Dentre as iniciativas do *Green Deal*, destacam-se o *Fit for 55*, o *Renovation Wave*, a Lei Europeia em matéria de Clima, a Estratégia de Biodiversidade, o Plano de ação para Economia Circular, o Mecanismo para uma Transição Justa, o Plano Energia Limpa, Acessível e Segura, entre outros. Com isso, o Conselho Europeu estabeleceu objetivos claros para serem seguidos nos anos subsequentes [62].

Dentre os objetivos primordiais do *Green Deal*, um consiste em colocar a Europa como o primeiro continente a ter um impacto neutro no clima até 2050 e outro é reduzir em pelo menos 55% as emissões de GEE, comparando com níveis pré-industriais [63]. Além dos edifícios terem grande relevância nesses objetivos primordiais por representar mais de um terço dessas emissões, há iniciativas voltadas diretamente a esse setor, como o *Renovation Wave*. Alinhada com a Diretiva EPBD, essa iniciativa exige que as taxas de renovação deverão duplicar nos 10 anos subsequentes ao acordo, de forma a adequá-los a estilos de vida mais ecológicos. Com isso, será possível poupar energia, garantir a proteção contra as temperaturas extremas e auxiliar no combate à pobreza energética. Também, a partir de 2027, o setor da construção será abrangido pelo sistema de comércio de licenças de emissões, o que significa que haverá uma taxa fixa para a poluição gerada nesse setor, o que também estimulará a utilização de energias renováveis e o reinvestimento em tecnologias limpas [64].

Ainda nesse quesito, foi criado o Fundo Social para a Ação Climática, o qual tem por objetivo auxiliar a população em situação de pobreza energética ou de mobilidade. Com mais de 86 bilhões de euros disponibilizados, este fundo busca apoiar os grupos vulneráveis e as pequenas empresas na transição ecológica com investimentos na renovação dos edifícios, na eficiência energética, nas energias renováveis e nas infraestruturas para mobilidade sustentável. No que se refere às energias renováveis dos edifícios, o acordo também define a referência nacional de 49% da energia do setor ser proveniente de fontes renováveis [64].

2.1.1.3. *Level(s)*

O *Level(s)* lançado oficialmente em outubro de 2020, é um guia de avaliação comum para o desempenho sustentável dos edifícios residenciais e comerciais na União Europeia. Essa avaliação considera todo o ciclo de vida útil do edifício, desde a fase de projeto até o seu fim de vida, por meio de indicadores que medem as emissões de carbono, os materiais, o consumo de água, saúde e conforto, custos e riscos, assim como os impactos das alterações climáticas. Essa iniciativa é vinculada com o *Green Deal* e o Plano de Ação para a Economia Circular da EU e uma importante ferramenta de auxílio na avaliação do desempenho dos edifícios quanto à sustentabilidade [65].

Atualmente existem diversos *Green Building Rating Systems (GBRS)*, como são conhecidas as escalas de avaliação de sustentabilidade de edifícios e, devido à multiplicidade desses sistemas, percebeu-se uma grande heterogeneidade nos indicadores. O *Level(s)* surgiu como um grande passo para a padronização da avaliação do desempenho sustentável dos edifícios na União Europeia, sendo considerado um sistema simples e transparente [28]. Esse sistema de avaliação é baseado em seis macro objetivos, avaliados por 16 indicadores descritos no Quadro 3, que pode ser observado no Anexo III.

2.1.1.4. *Renovation Wave*

Em 2021 o Conselho Europeu aprovou a estratégia *Renovation Wave* como parte do Pacto Ecológico Europeu. O seu principal objetivo é intensificar os esforços de renovação de edifícios em toda a União Europeia, a fim de tornar os edifícios mais ecológicos, gerar empregos e melhorar as condições de vida. Anualmente, apenas 1% dos edifícios europeus são alvos de renovação com a finalidade de reduzir o consumo de energia. Contudo, a renovação é peça chave para descarbonizar os edifícios, recuperar a economia e combater a pobreza energética, principalmente considerando que até 2050 entre 85% e 95% dos edifícios existentes hoje ainda estarão de pé [66].

Na prática, essa estratégia busca melhorar o desempenho energético dos edifícios, manter maior foco na circularidade com utilização e reutilização de materiais mais sustentáveis, práticas de construção inovadoras e sustentáveis e apoiar a concepção ecológica e a etiquetagem energética. Ela busca também realizar o apoio financeiro a renovações com

financiamentos verdes, subsídios ecológicos e regimes de economia de energia. Por fim, essa iniciativa visa reduzir em 60% as emissões de GEE dos edifícios até 2030 [67].

2.1.1.5. *Fit For 55*

Outra iniciativa do *Green Deal*, o *Fit for 55*, lançado em 2021, também conhecido como Objetivo 55, estabelece um conjunto de propostas legislativas para garantir a redução de 55% das emissões líquidas de GEE até 2030, em comparação aos níveis de 1990. O pacote de propostas busca assegurar que a transição seja igualitária e socialmente justa, mantendo e reforçando a inovação e a competitividade da indústria da UE e apoiar a ambição de torná-la líder na luta mundial contra as alterações climáticas [20].

No âmbito do *Fit for 55*, entre as medidas propostas, destacam-se aquelas voltadas para os edifícios, um dos setores mais intensivos em emissões de carbono. Atualmente, quase 75% dos edifícios existentes são energeticamente ineficientes e necessitarão de renovação energética em grande escala para ser possível atingir as metas climáticas. Foi a partir das discussões do *Fit for 55* voltado ao setor dos edifícios que a Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios foi revista e possui as atuais exigências já citadas na seção 2.1.1.1. A atualização dessa diretiva visa acelerar a renovação do parque imobiliário europeu, promovendo edifícios com maior eficiência energética e menor impacto ambiental, incluindo a importância das medidas financeiras nesse processo [68].

Ainda dentro do pacote *Fit for 55*, foi criado o Fundo Social para o Clima, uma ferramenta voltada como apoio às pessoas e empresas mais afetadas pelas novas regulamentações, em especial pelo novo sistema de comércio de licenças de emissão nos setores dos edifícios e transportes [20]. Esse fundo busca acabar com a Pobreza Energética, definida pela Diretiva (UE) 2023/1791 como a falta de acesso adequado a serviços energéticos essenciais de aquecimento, água quente, arrefecimento, iluminação adequada e energia necessária para eletrodomésticos. Essa falta se dá por fatores como baixos rendimentos, elevados custos de energia e ineficiência das habitações [69].

O fundo Social para o Clima funciona a partir da atribuição do preço das emissões de carbono para transportes e energia usada para fins de aquecimento provenientes de combustíveis fósseis. As empresas que vendem esses combustíveis devem adquirir as licenças, pagando o preço de carbono por conta das emissões causadas por tal atividade.

Todo o dinheiro arrecadado dessa forma é depositado no Fundo Social para o Clima e é destinado a medidas de investimento. Essas podem ser para aumentar a eficiência energética dos edifícios, descarbonização dos sistemas de aquecimento e arrefecimento, entre outros. Os beneficiários diretos com esse fundo são as pessoas, as microempresas e os utilizadores de transportes mais vulneráveis. O orçamento total desse plano é de até 61 biliões de euros para os Estados-Membros de 2026 até 2032 [70].

Dessa forma, o programa *Fit for 55* não apenas reforça o compromisso da UE com a sustentabilidade, mas também destaca o papel estratégico dos edifícios como ativos-chave na transição para uma economia de baixo carbono.

2.1.1.6. *Taxonomia Europeia*

Segundo a Comissão Europeia no documento “Plano de Ação: Financiar um crescimento sustentável”, o setor financeiro desempenha um papel crucial ao apoiar a economia, não apenas ao financiar atividades econômicas, como também promover o crescimento e a geração de emprego. Apesar de muitos fatores serem levados em consideração nas decisões de investimento, o social e o ambiental ainda são aspectos que recebem pouca atenção, o que revela uma necessidade de maior integração desses critérios no sistema financeiro europeu [71].

Como um dos pilares do financiamento sustentável na UE, foi adotado o Regulamento (UE) 2020/852, conhecido como Taxonomia Europeia. Esse regulamento surgiu como uma ferramenta técnica para auxiliar a identificação de atividades sustentáveis, definindo critérios claros que caracterizam um investimento sustentável. Partindo do pressuposto de que apenas os investimentos públicos não seriam suficientes para o desenvolvimento sustentável, reconheceu-se a importância do papel dos investidores privados também no financiamento de projetos sustentáveis. Além disso, a Taxonomia Europeia visa combater o “*greenwashing*” – em português conhecido como “ecobranqueamento” –, prática que consiste em promover de forma enganosa produtos, informações ou serviços como sustentáveis sem que realmente o sejam [72].

Esse Regulamento aplica-se aos Estados-Membro da União, aos intervenientes do mercado financeiro e a empresas que sejam obrigadas a apresentar demonstrações não financeiras [30]. Ele propõe 6 objetivos descritos no artigo 9.º, são eles:

1. Mitigação das alterações climáticas;
2. Adaptação às alterações climáticas;
3. Utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos;
4. Transição para uma economia circular;
5. Prevenção e controle da poluição; e
6. Proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas.

Os dois primeiros objetivos entraram em vigor em janeiro de 2022 e os demais em janeiro de 2023 [30].

Segundo o Regulamento, para uma atividade econômica ser considerada sustentável no ponto de vista ambiental, ela deve contribuir significativamente em pelo menos um dos seis objetivos e não prejudicar nenhum dos demais, além de satisfazer os critérios definidos no documento. Outra exigência é sobre a transparência tanto dos investimentos sustentáveis, dos produtos financeiros e das empresas nas demonstrações não financeiras. Para tal, devem ser fornecidas informações sobre os objetivos ambientais afetados e descrita a forma como foi feita a qualificação como sustentável [30].

Em complemento ao Regulamento (UE) 2020/852, foi aprovado o Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 que estabelece os critérios técnicos de avaliação mais específicos para determinar quando uma atividade econômica contribui de fato para a redução ou adaptação às mudanças climáticas e se não é prejudicial em outros objetivos ambientais da Taxonomia Europeia. Esse Regulamento Delegado tornou-se aplicável desde janeiro de 2022. Ele traz detalhadamente as diversas atividades econômicas e quais são os critérios específicos de cada uma. Dentre elas, destaca-se o tópico 7 que aborda sobre as Atividades de construção e imobiliárias [73].

Esse tópico divide-se em sete subtópicos, sendo que cada um deles possui exigências dentro dos 6 objetivos da Taxonomia mencionados anteriormente. A seguir, apresentam-se as atividades consideradas para o setor da construção e imobiliário:

1. Construção de edifícios novos;
2. Renovação de edifícios existentes;
3. Instalação, manutenção e reparação de equipamentos dotados de eficiência energética;

4. Instalação, manutenção e reparação de postos de carregamento de veículos elétricos montados em edifícios (e lugares de estacionamento vinculados a edifícios);
5. Instalação, manutenção e reparação de instrumentos e dispositivos de medição, regulação e monitorização do desempenho energético dos edifícios;
6. Instalação, manutenção e reparação de tecnologias de energia de fontes renováveis; e,
7. Aquisição e propriedade de edifícios [73].

No mesmo sentido, foram definidos pelo Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 os critérios específicos exigidos, divididos entre os 6 objetivos principais da Taxonomia Europeia, considerando as atividades da construção e do imobiliário. Esses critérios podem ser observados no Anexo III.

2.1.1.7. *SMARTER4EU*

Frente às buscas pela sustentabilidade no setor da construção civil e do imobiliário, assim como o aumento nas exigências regulamentares acerca do assunto, foi desenvolvido pela União Europeia o projeto SMARTER4EU. O seu objetivo é promover critérios sustentáveis na avaliação de imóveis para a operacionalização dos mecanismos de financiamento verde de forma a promover uma valorização positiva dos edifícios mais sustentáveis e de forma alinhada à Taxonomia Europeia. Esses programas foram denominados como “hipotecas verdes” ou *Green Home and Green Mortgages* (GHGM) e surgiram como uma ligação entre o setor imobiliário sustentável e setor financeiro e bancário [74].

O SMARTER4EU busca abordar as necessidades e motivações de todos os grupos de *stakeholders* essenciais no processo, sendo eles: os bancos, os investidores e promotores imobiliários, profissionais do setor, arrendatários e compradores dos imóveis e os municípios. Em toda a União Europeia, desde o lançamento do projeto até o momento, já foram certificados ou estão em processo de certificação mais de 10 bilhões de euros em projetos elegíveis como financiamentos verdes. Esse valor representa, até novembro de 2024, a viabilização de financiamento de habitações sustentáveis para mais de 37.000 imóveis na Europa [75].

Em Portugal, a aplicação do projeto SMARTER4EU fica a cargo da ADENE, a qual recebeu orçamento de quase € 140.000 para executar as atividades necessárias. Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas pela Agência para Energia na atual etapa do projeto (de junho de 2023 a maio de 2025), destacam-se: o planejamento de estratégias para implementação do programa em conjunto com os parceiros, a coleta de dados de desempenho energético dos edifícios, o estudo das iniciativas semelhantes de sucesso, e a comunicação sobre as características do programa GHGM [74]. Em maio de 2024, a ADENE fez o lançamento oficial do Sistema SMARTER, o qual traz parâmetros de classificação sustentável de residências multifamiliares e unifamiliares. Os critérios definidos podem ser observados no Quadro 4, disponível no Anexo III [76].

Apesar de ser um programa alinhado à Taxonomia Europeia e estar consoante as regulamentações existentes, em consulta aos bancos, esse sistema não está a ser utilizado como matriz de avaliação para a concessão de créditos hipotecários verdes, como pode ser observado no Quadro 1 do Anexo I, o qual resume as exigências dos bancos em Portugal acerca dos créditos verdes.

2.1.2. Contexto da Sustentabilidade em Portugal

Portugal, como um Estado-Membro da UE, deve seguir e contribuir com todas as Diretivas, Estratégias e Regulamentos definidos pela União. Para acompanhar o cumprimento de tais Regulamentos e apoio às Estratégias desenvolvidas pela UE, o país desenvolveu seus próprios Regulamentos e Planos Estratégicos. A respeito do tema da sustentabilidade na construção civil no contexto de Portugal, destacam-se: o Roteiro para a Neutralidade Carbônica 2050 (RNC2050), o PNEC2030 e a ELPRE-PT.

2.1.2.1. *Roteiro para a Neutralidade Carbônica 2050*

Foi no ano de 2016, durante a Conferência das Partes 22 em Marrakesh, que Portugal se comprometeu com o RNC2050, uma estratégia de longo prazo para alcançar a neutralidade carbônica da economia portuguesa até 2050. Esse roteiro busca definir as trajetórias em todos os setores da economia do país que deverão seguir para atingir descarbonização profunda, em contribuição ao Acordo de Paris. Para atingir a sua visão estratégica, foram definidas as seguintes oito premissas fundamentais [23]:

1. Promoção de uma economia circular e de baixo carbono;
2. Identificação das ações para a descarbonização;
3. Promoção da resiliência às mudanças climáticas;
4. Estímulo à pesquisa e inovação;
5. Garantia de financiamentos e investimentos;
6. Garantia de uma transição justa e coesa;
7. Monitoramento do progresso e integração dos objetivos setoriais; e
8. Envolvimento da sociedade por meio da educação, informação e consciencialização.

Os setores-chave abordados no RNC2050 são os da energia, dos transportes e mobilidade, indústria, resíduos, agricultura e florestas e incluso, o setor da construção civil e dos edifícios. Em particular, o setor da construção civil ocupa um papel relevante no RNC2050 devido ao seu elevado consumo de energia e emissão de gases de efeito estufa, tanto nos processos construtivos quanto na operação dos edifícios. Atualmente, os edifícios são responsáveis por 5% das emissões totais de GEE de Portugal e por mais de 30% de consumo de energia, além de serem uma das principais emissores de CO₂ [23].

Estimam-se que seja possível atingir de -96% a -97% de redução nas emissões no setor residencial e -100% no setor dos serviços em 2050, quando comparado à 2005. Para isso, é importante o processo de adoção de energias renováveis para aquecimento e arrefecimento. Na Tabela 1 abaixo, observa-se o plano de redução das emissões no setor dos edifícios e o aumento no consumo de energias renováveis para aquecimento e arrefecimento até o ano de 2050 [23].

Edifícios	2005	2015	2020	2030	2040	2050	Δ 2050/2005
	5,89 71,44	3,22 52,94	3,6 49,73	33,07 28,15	1,05 14,15	0,09 7,11	-98% -90%
Residencial	2,72	2,08	2,43	2 2,01	0,73 0,71	0,09 0,11	-97% -96%
Serviços	3,17	1,14	1,18	1,07 0,89	0,32 0,3	0	-100%

Unidade: MtCO₂eq

Renováveis no Aquecimento e Arrefecimento (%RES-A&A)	32%	34%	34%	41% 49%	60% 58%	66% 68%
------------------------------------------------------	-----	-----	-----	-----------	-----------	-----------

Tabela 1 - Evolução das emissões nos setores dos edifícios residenciais e de serviços e percentagem de incorporação de energias renováveis em aquecimento e arrefecimento

Fonte: Adaptado de RNC2050 (2016)

Para cumprir tal evolução, o Roteiro define que é necessário realizar um reforço no conforto térmico nos edifícios por meio da utilização de equipamentos mais eficientes, do aumento do uso de materiais de isolamento e de intervenções, como a substituição de janelas por modelos energeticamente mais eficientes. Assim como, para a reabilitação urbana, deverão ser incorporadas melhorias na eficiência energética e hídrica, no uso de materiais de baixo carbono e utilização de energias renováveis, para assim combater também à pobreza energética. Dessa forma, o RNC2050 define que o principal foco do setor deve ser a eficiência energética, a eletrificação, o isolamento térmico, a reabilitação e os sistemas solar térmico e as bombas de calor [23].

Segundo esse Roteiro, para que o setor dos edifícios atinja as previsões de redução de 96% a 97% das emissões em 2050 em comparação a 2005, bem como a redução esperada do consumo de energia, foram desenhadas algumas expectativas para 2050. Espera-se que até lá a energia solar represente de 11% a 12% do consumo, que 1% seja de Gás Natural e a Biomassa represente menos de 5% do consumo total de energia. Além disso, prevê-se que as medidas de isolamento dos edifícios satisfaçam de 22% a 32% das necessidades de arrefecimento e aquecimento, que mais de 90% do aquecimento de água seja proveniente de energia solar, que a iluminação residencial seja feita em completo por LEDs, as bombas de calor satisfaçam em mais de 55% as necessidades de aquecimento e arrefecimento e que o conforto térmico nas edificações seja significativamente melhorado, com o triplo da eficiência no aquecimento e o dobro no arrefecimento, em comparação com os níveis atuais [23].

No que se refere ao setor da construção e dos edifícios, o RNC2050 traz também a importância da aplicação da economia circular. Esse setor, tradicionalmente caracterizado pelos altos níveis de descarte e uso intensivo de materiais, é incentivado a adotar práticas que prolonguem a vida útil dos materiais e promovam a reutilização e reciclagem. Como estratégias de circularidade sugeridas, destaca-se o incremento da reabilitação urbana, com reutilização dos materiais utilizados em obra, assim como o uso de materiais reciclados e recuperados. Abordam-se ainda os edifícios passivos e NZEB, além de edifícios multifuncionais, partilhados e com minimização da área edificada. Recomenda-se também o emprego de materiais mais modernos e sofisticados, que ofereçam maior eficiência energética, durabilidade, e que sejam renováveis e de baixa pegada de carbono [23].

Além disso, o Roteiro reforça a importância das condições de financiamento e investimento na busca pela neutralidade carbônica. Para que essa transformação seja possível, demandará investimentos significativos, não só por parte do Estado e das empresas, como também investimentos privados. O setor dos edifícios é o que irá requerer o maior volume de investimentos, com previsão de 414,8 a 458,7 bilhões de euros entre o período de 2016 a 2050, ainda com adicional de 18,4 a 21,9 bilhões de euros para atingir a neutralidade. Desse investimento, maior parte será voltado para renovação e substituição de equipamentos elétricos mais eficientes, em isolamentos térmicos e as bombas de calor, o que comprova que a atração de investimentos para construções e tecnologias verdes no setor é uma prioridade para garantir o alcance das metas estabelecidas [23].

2.1.2.2. *Plano Nacional de Energia e Clima 2030*

Paralelamente ao RNC2050, Portugal realizou também a preparação do PNEC2030, instrumento de política energética e climática para os anos entre 2021 e 2030. Esse Plano busca estabelecer novas metas nacionais de redução dos gases de efeito estufa, energias renováveis e eficiência e segurança energética [24]. As metas estabelecidas por esse Plano para 2030, as quais se alinham com a trajetória de neutralidade carbônica até 2050, são relativamente aos registros de 2005: redução entre 45% a 55% das emissões de GEE; incorporação de 47% de energias de fontes renováveis; redução em 35% o consumo de energia primária e atingimento de 15% de interligações de eletricidade [77].

Frente a essas metas definidas pelo PNEC2030, o setor residencial tem uma importância de 35% no cumprimento dessas metas, além de influenciar indiretamente também no setor dos resíduos e de águas residuais (que representam 30%). Devido a essa importância, dentre os objetivos firmados, o PNEC2030 define alguns específicos relativos ao parque edificado. Sobre o objetivo de descarbonização da economia nacional, busca-se reduzir a intensidade carbônica dos edifícios por meio da reabilitação, promoção de técnicas e edifícios mais sustentáveis e a eletrificação dos edifícios com o aumento da incorporação de renováveis [77].

Além disso, é destacado também como um objetivo fiscalizar o cumprimento da descarbonização no setor residencial e de serviços e promover a economia circular com

recirculação de materiais e promoção da eficiência dos materiais e produtos. Quanto ao objetivo de priorizar a eficiência energética, o PNEC2030 estabelece metas para o parque imobiliário, incluindo a promoção da renovação energética e a transição para edifícios NZEB. Para isso, definiu-se a necessidade de definir uma estratégia de longo prazo para a renovação de edifícios, desenvolvida posteriormente à publicação do PNEC2030. Dessa forma, o PNEC2030 busca posicionar Portugal como um líder na transição energética europeia, comprometido em enfrentar os desafios climáticos e em construir uma economia mais sustentável e competitiva [77].

2.1.2.3. *Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios*

A ELPRE-PT é uma iniciativa criada para transformar o parque imobiliário português, promovendo a renovação de edifícios com foco na eficiência energética, conforto térmico e progressiva descarbonização, de forma a contribuir também para a mitigação da pobreza energética. A ELPRE-PT definiu que para o atingimento dos objetivos referentes à renovação dos edifícios até 2050, é necessário um investimento total estimado de 143.492 milhões de euros, sendo que 76,71% desse valor será voltado para renovações residenciais enquanto apenas 23,29% para o parque edificado não residencial.

Como objetivos, essa Estratégia visa: atingir uma poupança de energia primária de 11% até 2030 e 34% até 2050; reduzir o número de horas de desconforto térmico nos edifícios em 26% até 2030, e em 56% até 2050; e renovar cerca de 364 milhões de m² até 2030 e 748 milhões de m² até 2050. Para isso, entre as medidas a serem tomadas destacam-se: a intervenção nas envolventes dos edifícios, a utilização de sistemas mais eficientes, promover o consumo de energia de fontes renováveis e a criação e o desenvolvimento de programas de financiamento para a renovação desses edifícios e investimentos tanto do setor público quanto privado. Com essas diretrizes, a ELPRE-PT procura contribuir para o compromisso de Portugal com a neutralidade carbónica e a redução de emissões até 2050, ao mesmo tempo que visa melhorar a qualidade de vida e reduzir os custos energéticos dos ocupantes.

Em resumo ao histórico e à evolução das questões sustentáveis no contexto da União Europeia e de Portugal, a Figura 3 fornece uma linha temporal com os eventos mais relevantes ao estudo em questão, citados nesta seção.

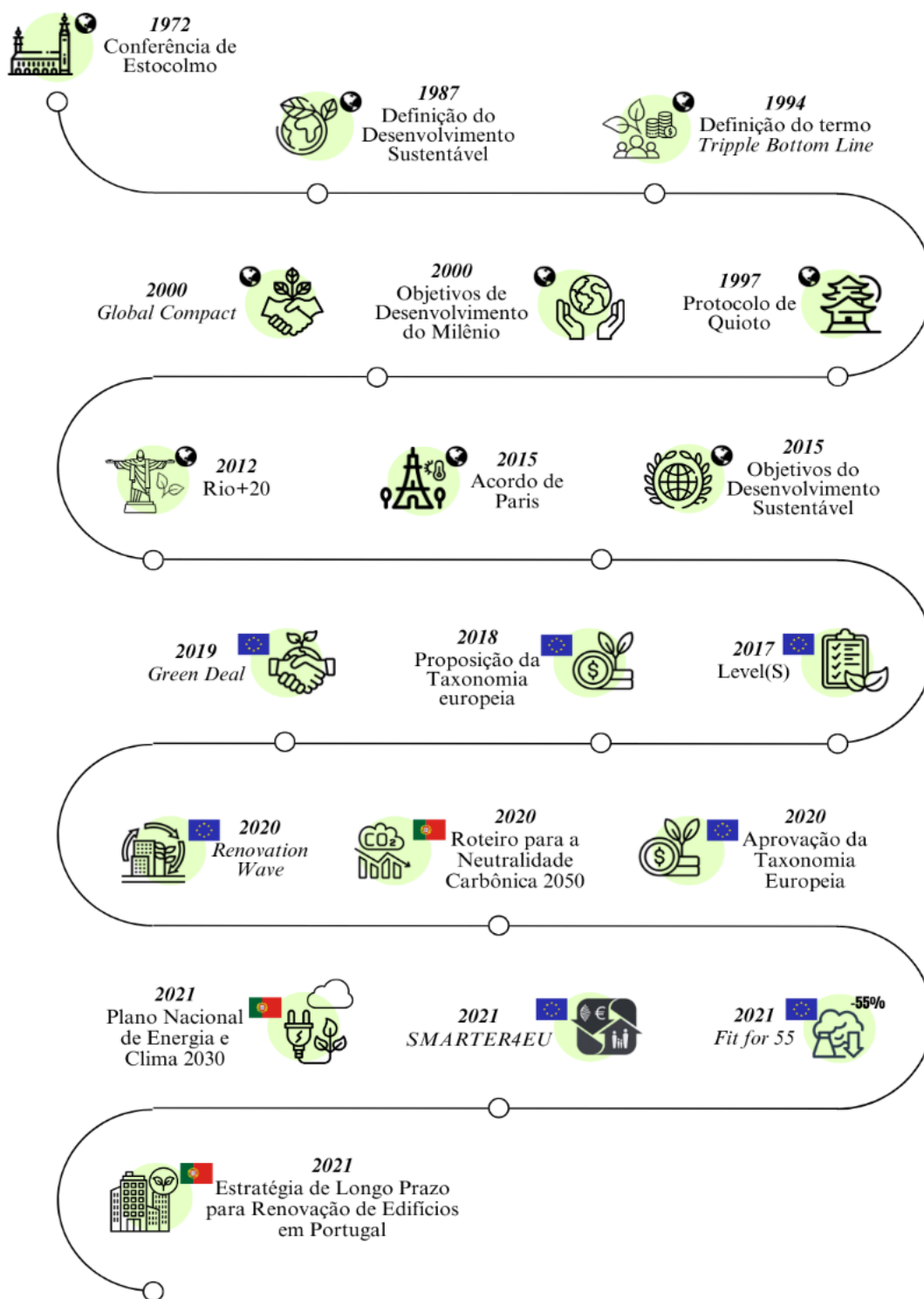


Figura 3 - Linha do tempo da sustentabilidade
 Fonte: Elaboração própria

2.2. Impacto Ambiental do Edificado

O setor da construção civil e do edificado ainda não se encontra no caminho para o cumprimento das metas globais do desenvolvimento sustentável. Os edifícios são uma das principais fontes de consumo de energia e recursos naturais, emissões de poluentes e geração de resíduos, e apesar das regulamentações e exigências de melhorias no setor, pouca evolução tem sido observada na prática [78]. Atualmente mais de 50% da população vive em regiões urbanas com tendência a aumentar nos próximos anos, e os efeitos da urbanização e da construção civil refletem-se nos ecossistemas e na saúde humana, demandando medidas sustentáveis urgentes. A seguir, detalham-se os principais vetores de impacto ambiental associados ao edificado [79].

2.2.1. Consumo de Recursos e Emissões

A construção civil possui um impacto significativo quando se refere a consumo de materiais primários, consumo dos recursos hídricos e, principalmente, alto consumo de energia, sendo ainda um dos maiores emissores de GEE.

O uso intensivo de materiais primários, como areia, pedra, calcário, argila, aço e metais, sustenta as atividades de construção civil, tornando este setor altamente dependente da exploração de recursos naturais, sendo responsável por 40% do consumo mundial (em média 3 bilhões de toneladas por ano) [80]. O principal consumo refere-se a minerais não metálicos, como areia e agregados, representando quase três quartos do consumo total desses materiais. Além disso, entre 2010 e 2021, houve muito pouca melhoria, o que indica que a redução significativa da pegada material da UE só será possível se o ambiente construído for devidamente abordado [81].

Em relação aos recursos hídricos, a construção civil demanda grandes volumes de água em todo o ciclo de vida do edifício. O setor industrial é o segundo maior consumidor de água no mundo, e a fabricação dos materiais e produtos utilizados na construção civil então inclusos de maneira indireta nesse consumo. Esses processos demandam uma quantidade significativa de água e muitas vezes não pode ser reutilizada devido à contaminação [6].

Na etapa de construção, a água é amplamente utilizada nos processos de mistura e cura do concreto, controle de poeira (especialmente em demolições), operação de equipamentos, terraplanagem e nas instalações de apoio aos trabalhadores, sendo que esse consumo é estimado entre 500 e 3500 litros por metro quadrado (L/m²) de construção. Já na fase de uso dos edifícios, a falta de monitoramento do consumo da água, utilização de dispositivos e sistemas ineficientes, manutenção inadequada e a falta de conscientização dos ocupantes são os maiores desafios enfrentados nessa etapa do ciclo de vida. Quando se trata dos centros urbanos, os serviços e utilidades municipais também exigem o uso de água, além de que há problemas de infraestrutura inadequada, consumo e perda de água, gestão de águas residuais e drenagem [6].

Contudo, as maiores preocupações quando se trata do setor da construção civil e dos edifícios são referentes ao consumo de energia e as emissões de GEE, questões que afetam diretamente as alterações climáticas. O Relatório sobre a Lacuna de Emissões de 2023 demonstrou que as temperaturas globais e as emissões de gases de efeito estufa atingiram recordes contrários ao acordado no âmbito do Acordo de Paris. Esse Relatório refere que o mundo caminha para um aumento de 2,5 °C a 2,9 °C acima dos níveis pré-industriais até 2030, muito acima dos 2 °C acordados. Isso aponta uma necessidade urgente de compromisso com a ação climática [52].

Segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change*, em 2019 os edifícios demandaram o equivalente a 31% do consumo global final de energia [82]. Em Portugal, em 2020 o setor residencial representou o maior consumo final de energia com cerca de 32,9%, sendo 19,4% do setor doméstico e 13,4% do setor de serviços [54]. Esse consumo é associado ao aquecimento e arrefecimento, iluminação, refrigeração e confecção de alimentos, aquecimento de águas sanitárias, entre outros. Por conta disso, a eficiência energética dos edifícios é essencial no contexto energético do país, refletindo os desafios associados à descarbonização do parque edificado [23].

Além do alto consumo de energia, quanto às emissões de GEE, segundo o RNC2050, os edifícios residenciais e de serviços em Portugal atualmente são responsáveis por 5% das emissões nacionais e são uma das fontes mais importantes de emissão de CO₂. Contudo, estima-se a capacidade de reduções de até 96% das emissões no setor residencial e até 100% no de serviços, até 2050 quando comparado a 2005, podendo aumentar de 32%

para até 68% a incorporação de energias renováveis no aquecimento e arrefecimento [23]. Na União Europeia, a respeito das emissões de GEE associados à fabricação de materiais de construção, obras e renovações de edifícios, são estimados entre 5% e 12% das emissões totais. Se houver uma maior eficiência no uso dos materiais, poderia haver uma redução de até 80% dessas emissões [83].

Sem esforços significativos para cumprir as metas de redução das emissões de gases com efeito de estufa e o consumo energético, os impactos das alterações climáticas poderão intensificar-se, resultando em desafios ambientais, sociais e econômicos de maior gravidade [52].

2.2.2. Resíduos e Poluição

Na UE, o setor da construção é responsável por mais de 35% de todos os resíduos gerados, tornando-se um dos principais contribuidores para os desafios ambientais relacionados à gestão de resíduos [83]. Dentro desse contexto, os Resíduos de Construção e Demolição (C&D) destacam-se como uma fração significativa, representando em média mais de um quarto dos resíduos sólidos gerados no total, sendo compostos por uma ampla variedade de materiais que refletem a complexidade das atividades do setor.

Os resíduos C&D podem ser divididos entre dois tipos, os materiais considerados não perigosos, compostos por concreto, alvenarias – tijolos, pedras, granito, mármore etc. –, vidro, solo, asfaltos, entre outros. O segundo tipo são os materiais perigosos, que podem conter substâncias que representam riscos para a saúde e para o meio ambiente. Entre eles, pode-se citar os materiais isolantes, fios e cabos, lâmpadas, e materiais que contêm amianto, retardantes de chama bromados, mercúrio, tintas com chumbo e outros [84].

Essa diversidade de resíduos e a periculosidade de boa parte deles desafia os sistemas de gestão e representa riscos de poluição ambiental, o que demonstra a necessidade de estratégias adequadas para mitigar os seus impactos ambientais. Entre os maiores problemas enfrentados em relação aos resíduos C&D, além da geração de GEE associada aos resíduos e ao tratamento dos mesmos, estima-se que mais de 50% do volume seja destinado a aterros sanitários, gerando rápida saturação, materiais com propensão de reciclagem e reutilização. Além disso, as atividades de construção e os resíduos gerados

apresentam riscos de contaminação do solo e da água, assim como impactos na saúde dos trabalhadores e de comunidades próximas [84].

Ainda, a indústria da construção gera muitos poluentes ambientais, como ruído, poluição do ar, resíduos sólidos e líquidos, poluição da água, gases nocivos e poeira [85]. Quando se trata da poluição atmosférica gerada pelas atividades de construção e dos edifícios, além das emissões de GEE, esse setor contribui significativamente para a poluição de partículas finas (PM10 e PM2.5). As emissões ocorrem desde a fabricação dos materiais, como o cimento, durante as construções e ao longo de todo o uso dos edifícios, principalmente pelo uso dos sistemas AVAC. No final do ciclo de vida dos edifícios, também pode haver libertação de poluentes durante a demolição e transporte [86].

Ainda, o setor também contribui para a poluição das águas, pelas atividades de construção e ao longo da vida útil dos edifícios e infraestruturas. Entre os impactos gerados, pode-se citar a erosão do solo gerada pela remoção de vegetação e exposição do solo durante as obras, o que resulta na sedimentação que pode ser transportada para as massas de água. Há também problemas com o escoamento das águas pluviais sobre as superfícies impermeáveis, em soma a sistemas de drenagem mal dimensionados, que contribuem para o carregamento de poluentes, sedimentos e nutrientes aos cursos d'água. Ainda, na construção, muitos produtos químicos utilizados, como solventes e óleos, podem infiltrar-se no solo e contaminar lençóis freáticos, dentre outros [87].

Além do potencial de poluição, o consumo excessivo de água potável do setor também tem grande contribuição nas emissões de GEE. Isso pode ser reduzido com técnicas de reciclagem e reutilização das águas cinzentas – águas residuais domésticas provenientes de usos como chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupa e lavatórios de cozinha, por conter poucos contaminantes. Todos os impactos gerados não só comprometem a qualidade da água como também têm consequências na saúde pública, na economia e na sustentabilidade das comunidades afetadas [88].

A construção civil também está fortemente associada à poluição sonora devido ao ruído gerado durante as atividades, como demolição, escavação e maquinários no geral. Os sons gerados podem causar desconfortos e afetar a qualidade de vida de residentes próximos, além de promover problemas de saúde como estresse, distúrbio do sono e até mesmo doenças cardiovasculares. Além disso, a presença constante de ruídos pode desvalorizar

imóveis ao redor, podendo cair os preços em até 2% a cada decibel de aumento do nível de ruído [89].

Isso tudo destaca a importância da aplicação da economia circular no setor e a busca pela mitigação dos impactos ambientais e sociais gerados ao longo do ciclo de vida dos edifícios.

2.2.3. Riscos Ambientais e Sustentabilidade Urbana

A localização, considerando fatores como proximidade de áreas de risco natural e integração com a infraestrutura urbana, e a construção de edifícios, no que se refere a métodos e materiais utilizados, desempenha um papel preponderante na exposição a riscos naturais e na sustentabilidade urbana. Essas questões afetam não apenas a segurança e a resiliência dos imóveis, mas também o impacto ambiental e a qualidade de vida nas cidades. Conforme o *World Economic Forum*, no relatório de Riscos Globais de 2024, as Condições Climáticas Extremas foram consideradas o principal risco provável de desencadear uma crise significativa à escala global no ano de 2024 [90]. Portugal é reconhecido como uma das zonas europeias mais vulneráveis às alterações climáticas, o que reforça a necessidade do país em tomar ações eficazes para mitigar esses impactos [31].

No âmbito do Regulamento da Taxonomia Europeia, os riscos climáticos são classificados como crônicos e agudos que podem se relacionar com a temperatura, o vento, os recursos hídricos ou com massas sólidas, os quais são descritos no Quadro 2, apresentado no Anexo II [73].

Segundo a Avaliação Nacional de Risco, em Portugal os eventos meteorológicos de gravidade crítica e risco extremo são as ondas de calor e os incêndios rurais e possuem um grau de probabilidade médio-alto de acontecimentos, sendo as maiores preocupações do país. Já os riscos elevados considerados de gravidade moderada a acentuada são as secas, os ventos fortes, as cheias e inundações, os galgamentos e inundações costeiras, e os sismos e tsunamis, sendo esses dois últimos com um grau de probabilidade baixo. Ainda há os riscos moderados de gravidade reduzida a moderada, que são as erosões costeiras, os movimentos de massa, as ondas de frio e nevões e os incêndios urbanos [91].

Frente a essas alterações no clima e eventos extremos correlacionados, o ambiente construído possui grande necessidade em apresentar resiliência climática com soluções adaptativas que partem desde a construção até a comunidade e ao entorno urbano. De acordo com o *World Green Building Council*, no relatório sobre a Resiliência do Edificado às Alterações Climáticas, os princípios-chave passam pela criação de ferramentas regulamentares responsivas, em conjunto com normas de construção que visem os riscos climáticos. É princípio também a adoção de políticas do uso do solo que evitem o desenvolvimento urbano em áreas de alto risco, assim como projetos de edifícios adaptáveis, investimentos em infraestrutura verde, a apoio a atividades sustentáveis e favoráveis à economia circular [92].

Além da importância do cuidado com os eventos climáticos, é importante analisar a implantação do edificado de forma a não ocupar espaços que afetem o ambiente. Segundo a Taxonomia Europeia, para evitar impactos ambientais, não se deve construir em terras aráveis e terrenos agrícolas, em terrenos virgens reconhecidos como ricos em biodiversidade, nem em terrenos definidos como “Floresta” [73]. Não obstante, a localização dos edifícios também afeta diretamente na qualidade de vida dos ocupantes e acarreta impactos sociais. O fato de edifícios estarem próximos a transportes alternativos e mais sustentáveis, próximos às infraestruturas básicas como escolas, hospitais, farmácias e serviços no geral, não só contribuem para o aumento da qualidade de vida dos moradores, como também para a promoção do desenvolvimento sustentável e ainda na valorização desses imóveis [93,94].

2.2.4. Qualidade do Ambiente Interior e os Impactos na Saúde

A habitação é um elemento central na vida das pessoas e, por isso, é um fator determinante para a saúde pública e para a sustentabilidade. As tendências globais, como a urbanização, as mudanças demográficas, as alterações climáticas e os eventos extremos, demandam habitações mais resilientes e que atendam às necessidades atuais e futuras. Residências mais saudáveis contribuem para o cumprimento dos ODS relacionados com a saúde (ODS 3) e a redução das desigualdades (ODS 10), e possuem um papel relevante na promoção de energia limpa (ODS 7), cidades sustentáveis (ODS 11) e ação climática (ODS 13) [95].

A Organização Mundial da Saúde define quatro dimensões relevantes para habitações saudáveis, sendo elas: estrutura física, o ambiente social do lar, a vizinhança e a comunidade [96].

Moradias quando inadequadas estão associadas a riscos elevados de doenças transmissíveis e não transmissíveis. A falta de conforto térmico, tanto em situações de frio extremo ou de calor excessivo, são associadas a problemas respiratórios e cardiovasculares. Já a falta de qualidade do ar interior está relacionada a várias doenças cardiovasculares e respiratórias, incluindo pneumonia, Acidente Vascular Cerebral (AVC) e câncer de pulmão. Os problemas estruturais e de design das residências aumentam os riscos de acidentes domésticos. Essa falta de acessibilidade representa um risco ainda maior para idosos e pessoas com deficiência, expondo-os a lesões, stress e isolamento. Ainda, um grande problema que afeta diretamente os sistemas de saúde é a falta de acesso à água potável e saneamento, sendo que em 2019, cerca de 10% da população mundial ainda enfrentava essa realidade [95].

Assim, pode-se dizer que as condições habitacionais são um dos mecanismos pelos quais desigualdades ambientais e sociais se traduzem em desigualdades de saúde [95].

2.3. Edifícios Sustentáveis e as Certificações Ambientais

Perante os diversos impactos ambientais e sociais dos edifícios, medidas foram tomadas de forma a orientar o setor a um desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, surgiram os *Green Buildings* – ou edifícios sustentáveis –, projetados com foco na eficiência energética, na redução do consumo de recursos naturais e na criação de ambientes internos saudáveis para seus ocupantes. Além disso, esses edifícios buscam também o retorno sobre o investimento, devido à valorização desses imóveis devido ao seu caráter sustentável [97].

A consolidação do conceito de edifício sustentável se deu com a criação de ferramentas de certificação conhecidos como GBRS. O primeiro sistema desse tipo foi o BREEAM, desenvolvido em 1990, no Reino Unido. Posteriormente, surgiram outros sistemas semelhantes, expandindo-se globalmente. Esses sistemas de certificação avaliam a sustentabilidade dos edifícios a partir de um conjunto de critérios e fornecem uma classificação que reconhece o desempenho ambiental do edifício. Eles são instrumentos

que atestam o cumprimento de normas e requisitos em várias áreas como eficiência energética, uso de recursos renováveis, controle da qualidade do ar interior e gestão de resíduos, variando em suas abordagens conforme o sistema de avaliação [98].

Na União Europeia, os sistemas mais amplamente utilizados e/ou reconhecidos incluem o BREEAM, o *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* (DGNB), o *Haute Qualité environnementale* (HQE) e o LEED [28]. Em Portugal, os mais aplicados são o BREEAM e o LEED, além de existir sistemas de certificação próprios, com critérios adaptados às necessidades e problemáticas regionais, como o LiderA e o SBTool^{PT}-H [99]. Além desses certificados, em Portugal também houve uma iniciativa nacional, o CasaEficiente 2020, que visava o apoio financeiro de projetos de reabilitação e melhoria de eficiência energética e ambiental das edificações por meio de um sistema de avaliação de sustentabilidade dos imóveis [100].

Para além desses sistemas de avaliação completos, existem também certificações específicas e programas que desempenham um papel relevante na promoção da sustentabilidade dos edifícios. Em Portugal destaca-se o Certificado de Eficiência Energética, focado na avaliação da eficiência energética dos edifícios e gerido pela ADENE [38]. Essa mesma agência também emite o Certificado AQUA+, que trata da eficiência hídrica dos edifícios [101]. Adicionalmente, importa citar também a norma internacional ISO 20887, a qual fornece diretrizes para o design de edifícios sustentáveis com foco no desmantelamento e na reutilização, promovendo a economia circular no setor da construção [102].

Os sistemas e certificados considerados no presente estudo, encontram-se detalhados em seguida.

2.3.1. Sistema de Certificação Energética em Portugal

O SCE é uma ferramenta utilizada para avaliar e melhorar o desempenho energético dos edifícios em Portugal, gerido e emitido por peritos qualificados da ADENE. Esse Sistema abrange a metodologia de cálculo para a avaliação do DEE, o qual resulta na determinação da classe energética do edifício que varia de G (menos eficiente) a A+ (mais eficiente). A avaliação DEE provém da relação dos consumos de energia primária para os usos regulados, levando em consideração critérios de necessidade de energia, nível de

contribuição de energias de fontes renováveis, eficiência dos sistemas térmicos, e condições de referência, tendo como objetivo garantir a qualidade do ar interior, o conforto térmico e a salubridade dos espaços [38].

Para a determinação da classe energética são considerados critérios na avaliação que medem o desempenho energético e ambiental. Entre os principais fatores analisados estão: a qualidade das envolventes térmicas; a eficiência dos sistemas energéticos a partir do desempenho dos equipamentos de aquecimento, arrefecimento e produção de águas quentes sanitárias; o consumo energético associado ao uso de lâmpadas e sistemas de iluminação; a utilização de energia proveniente de fontes renováveis; e a capacidade do imóvel em garantir o conforto térmico e uma ventilação adequada. Todos esses critérios contribuem para que o edifício reduza suas necessidades energéticas e minimize consequentemente as emissões de carbono associadas ao consumo de energia [38].

Desde a publicação do Decreto-Lei n.º 101-D/2020, de 7 de dezembro de 2020, a certificação energética se tornou obrigatória a todo e qualquer edifício que se enquadre nas seguintes situações: venda ou arrendamento; construção de novos edifícios; grandes intervenções de reabilitação (com área superior a 1000m²); e edifícios públicos ou de serviço com área útil superior a 250m² [103]. Em acordo a esse decreto, a Direção-Geral de Energia e Geologia aprovou, em junho de 2021, o Despacho n.º 6476-E/2021, que define os requisitos mínimos para o desempenho energético. Segundo este despacho, os edifícios de habitação novos devem possuir uma classe energética igual ou superior a A; os edifícios de habitação sujeitos a grandes renovações devem atingir, no mínimo, a classe C. Para edifícios de comércio e serviços, exige-se uma classe igual ou superior a B para novas construções e, no caso de grandes renovações, uma classe mínima de C [104].

Estatísticas realizadas pela ADENE, de 2014 até 2024, mostram que a maioria do parque edificado português se encontra em classificações energéticas intermediárias, entre C (23,2%) e D (20,3%). No total, 72,1% do edificado possui certificação igual ou inferior a B-. Para edifícios residenciais, a classe D predomina, representando 21,6% das certificações, enquanto 70,9% do edificado apresenta classificação igual ou inferior a B-. Já para os edifícios de serviços, observa-se uma redução na proporção de edifícios com classe D ou menos, embora a classe C apresente uma expressiva representatividade

(45,1%), perfazendo um total de 80,5% de certificações classe B- ou inferior [105]³. Esses dados podem ser observados nos Gráficos 1, 2 e 3.

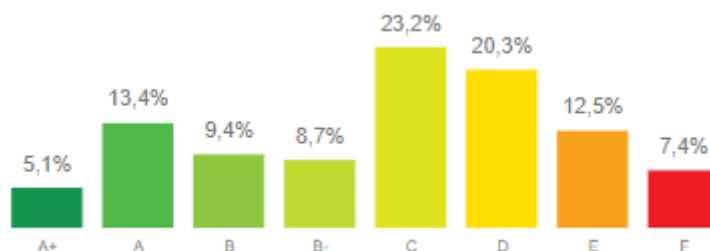


Gráfico 1 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal (2014 a 2024)
Fonte: ADENE (2024)

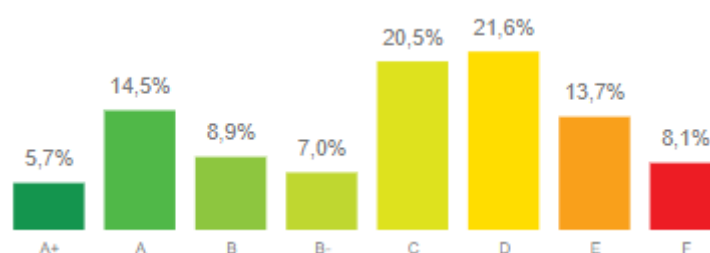


Gráfico 2 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal – Habitação (2014 a 2024)
Fonte: ADENE (2024)

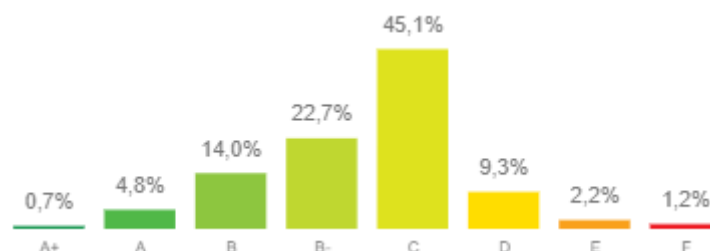


Gráfico 3 - Certificados emitidos por Classe Energética em Portugal - Serviços (2014 a 2024)
Fonte: ADENE (2024)

As diferenças entre as classes energéticas refletem o nível de eficiência energética do edifício e o impacto associado ao seu consumo. A classificação A+ representa os edifícios com o padrão mais eficiente e, para isso ser possível, são utilizadas tecnologias avançadas, sistemas térmicos de alta performance e amplo uso de energias renováveis, o que resulta em baixas emissões de GEE e custos operacionais reduzidos. Em contrapartida, os edifícios classificados nas classes intermediárias como B-, C ou D, apresentam isolamento térmico insuficiente, sistemas de aquecimento e arrefecimento com alto consumo de energia e mais horas de necessidade de uso devido à baixa qualidade

³ Dados atualizados no dia 02/12/2024

das isolantes das envolventes, além de maior dependência de energias não renováveis. Isso significa que, além de consumirem mais energia, esses edifícios contribuem significativamente para as emissões de gases de efeito estufa e enfrentam custos energéticos mais elevados [38].

A predominância de classificações inferiores a B- no parque edificado português expõe um cenário preocupante, evidenciando o atraso na reabilitação energética de edifícios existentes. Este quadro agrava os impactos ambientais e econômicos, uma vez que a baixa eficiência resulta em maior dependência energética e mais custos aos utilizadores. Além disso, a prevalência de edifícios com fraco desempenho térmico compromete o conforto dos ocupantes, especialmente em períodos de calor ou frio extremos comuns no país, destacando a urgência de políticas públicas e incentivos para a renovação energética do parque habitacional.

2.3.2. AQUA+

Segundo a Agência para a Energia, os edifícios com maior eficiência hídrica podem apresentar uma redução de cerca de 30% do consumo de água, além de reduzir em média 20% os custos da fatura energética [101]. Além disso, Portugal é o segundo país da UE com maior consumo de água por habitante, fato preocupante frente às previsões de alterações climáticas e disponibilidade de recursos hídricos. Para auxiliar na avaliação e certificação da eficiência hídrica dos edifícios, a ADENE desenvolveu, em 5 de dezembro de 2019, o AQUA+. Semelhante ao SCE, é uma certificação específica para a avaliação da eficiência hídrica dos edifícios no país, aplicável em edifícios residenciais, de comércio e serviços, turísticos e de escritórios [106].

A metodologia utilizada pelo AQUA+ busca classificar o desempenho hídrico dos edifícios em uma escala que vai de F (menos eficiente) a A+ (mais eficiente), ao avaliar os diferentes componentes do uso da água nos edifícios, desde a eficiência dos sistemas de abastecimento e drenagem até a integração de tecnologias para reaproveitamento e redução do consumo hídrico. Esse sistema utiliza como critérios de avaliação todos os usos da água no edifício, considerando os dispositivos e produtos de consumo de água, quais são as fontes e as redes de água, os eletrodomésticos, os sistemas de produção e

distribuição de água quente e os usos exteriores de água. Ainda, essa metodologia também identifica as oportunidades de melhoria e economia de água [101].

Apesar de já estar há mais de três anos no mercado, diferentemente do SCE que possui estatísticas com acesso livre, ainda não foram divulgados publicamente os números de certificações AQUA+. Além do mais, diferentemente do Certificado de Eficiência Energética, o AQUA+ não é de caráter obrigatório.

2.3.3. ISO 20887:2020

Como exigência da Taxonomia Europeia, a ISO 20887:2020 fornece diretrizes para tornar edifícios e obras mais sustentáveis. A norma enfatiza projetos que facilitem futuras modificações ou desmontagens, tornando os edifícios mais adaptáveis e reforçando os princípios da economia circular no setor. Seus critérios apresentados visam aumentar a sustentabilidade na construção ao reduzir a geração de resíduos, facilitar a reutilização de materiais e permitir a adaptação das estruturas a novos usos ao longo do tempo. Além disso, contribui para minimizar os impactos ambientais e, conseqüentemente, reduzir custos e desperdícios a longo prazo [102].

A ISO 20887:2020 estabelece boas práticas para garantir que o edifício seja adaptável em termos de versatilidade, convertibilidade e expansibilidade. Um edifício versátil é capaz de se adaptar a diferentes finalidades sem grandes modificações nos sistemas existentes. Já a convertibilidade refere-se à capacidade do edifício se ajustar a novas necessidades por meio de pequenas modificações em seu design ou configuração, sem modificar elementos estruturais. A expansibilidade, por sua vez, aborda o projeto com planejamento para possíveis futuras ampliações, permitindo a adição de novos espaços verticais ou horizontais, novas funcionalidades, capacidades e recursos, com menor impacto, como fundações projetadas para suportar novos andares no futuro sem grande necessidade de reforços estruturais [102].

Como boas práticas de desmontagem dos edifícios, a ISO 20887:2020 define a facilidade de acesso aos componentes e serviços de forma a se tornar mais acessível para manutenção ou desmontagem. É um princípio também a independência das partes, componentes, módulos e sistemas para auxiliar a remoção ou atualização sem necessidade de impactar demais sistemas conectados. Outro ponto é a seleção correta de materiais que

evitem a necessidade de tratamentos e acabamentos desnecessários, que prejudiquem a reutilização ou reciclagem. Além disso, projetar para fomentar os mercados de materiais reutilizados e reciclados, oferecendo suporte a modelos de negócios voltados a economia circular. Ainda, a simplicidade e a padronização também contribuem para facilitar renovações, desmontagens e reutilização. E por fim, a norma define a importância da segurança na desmontagem [102].

Esses princípios reforçam a sustentabilidade dos edifícios e obras de engenharia civil, promovendo a eficiência no uso de recursos e reduzindo os desperdícios ao longo do ciclo de vida dos ativos construídos. Embora a ISO 20887:2020 não constitua uma certificação em si, ela pode ser integrada em sistemas de certificação ambiental de edifícios, como LEED, BREEAM ou WELL, sendo utilizada como referência para comprovar práticas sustentáveis e alinhadas à economia circular [102].

2.3.4. LEED

O LEED é o sistema de classificação de edifícios verdes mais difundido no mundo, presente em 186 países e globalmente reconhecido como símbolo da sustentabilidade. Essa certificação é aplicável a todo e qualquer tipo de edificação e a todas as fases de construção, desde novas construções, interiores, manutenções e infraestruturas básicas, até mesmo certificação específica para cidades. O LEED é uma forte ferramenta de combate às alterações climáticas e o seu objetivo principal é promover edifícios que contribuam para a mitigação das mudanças climáticas, que melhorem a saúde e qualidade de vida dos habitantes, que protejam os recursos hídricos, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos e também é um sistema que busca promover uma economia circular com materiais sustentáveis e reutilizáveis [107].

Há diferentes tipos de certificação LEED para cada finalidade de projeto, sendo eles: o LEED BD+C (*Building Design and Construction*) para novas construções e grandes renovações; para design de interiores, há o LEED ID+C (*Interior Design and Construction*); para operações e manutenção aplica-se o LEED O+M (*Operations and Maintenance*); para projetos de desenvolvimento de novos bairros e reurbanização, que contenha edifícios de uso residencial, comercial ou ambos, a certificação é o LEED ND (*Neighborhood Development*); para casas unifamiliares ou multifamiliares de altura baixa

(até 3 andares) ou de altura média (4 ou mais andares) há o LEED *Homes*; já para cidades inteiras ou subseções de cidades, aplica-se o LEED *Cities* [107].

O Certificado LEED está também fortemente correlacionado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, pois a certificação aprova que a edificação seja energeticamente eficiente, economiza água, há baixa emissão de carbono e, além disso, também promove a educação, gera empregos, melhora a saúde e o bem-estar, entre outros. A organização afirma ter impacto direto em 11 dos 17 ODS [108]. De todos os créditos LEED, 35% estão relacionados à alteração climática, 20% ao impacto na saúde e bem-estar, 15% nos recursos hídricos, 10% nos efeitos à biodiversidade, 10% correlacionado à economia verde e 5% no impacto nas comunidades e nos recursos naturais [107].

As edificações com certificação LEED são ativos considerados valiosos, pois oferecem maior valor de revenda e custos operacionais reduzidos, provando serem investimentos imobiliários comerciais de alto desempenho. Segundo estudo realizado pela empresa Cushman & Walkfield em 2021, o valor do aluguel de edifícios certificados com o LEED é em média de 11,1% superior ao dos não certificados [109].

Para obter a certificação LEED, existem pré-requisitos e créditos que atribuem pontos ao projeto, com diferentes abordagens para edificações comerciais, bairros, residenciais, cidades e comunidades ou empresas que pretendem certificar inúmeros edifícios novos ou espaços interiores baseados em um projeto comum. Tais créditos abordam tópicos como emissão de carbono, consumo de energia, utilização de energias renováveis, água, resíduos, transporte, materiais utilizados, saúde e qualidade do ambiente interior [107].

Esses projetos passam por processo de verificação pelo *Green Business Certification Inc.TM* e recebem a pontuação correspondente. A classificação se dá pela escala: *Certificado* (40 – 49 pontos); *Silver* (50 - 59 pontos); *Gold* (60 – 79 pontos); e *Platinum* (80+ pontos) [107]. No mundo, atualmente, existem mais de 197.000 projetos certificados LEED, de forma pública. Na União Europeia, há 9871 edificações certificadas, dessas, 54 são de Portugal, sendo 1 apenas certificado, 6 com certificação *Silver*, 41 *Gold* e 6 *Platinum* [110]⁴.

⁴ Dados atualizados no dia 29/11/2024

A certificação LEED, de acordo com o *Reference Guide for Homes Design and Construction v4*, o qual foi utilizado para a análise do presente estudo, possui um total de 72 critérios divididos em 8 fatores. São eles: Localização e Transportes; Locais Sustentáveis; Eficiência do Uso da Água; Energia e Atmosfera; Materiais e Recursos; Qualidade do Ambiente Interno; Inovação; e Prioridade Regional. Os critérios específicos podem ser observados no Quadro 9 do Anexo III [111].

2.3.5. BREEAM

O BREEAM é um sistema de avaliação internacional da sustentabilidade na construção, desenvolvido pelo *Building Research Establishment*, no Reino Unido, no ano de 1990. Foi o primeiro a ser desenvolvido e implementado e é atualmente difundido em mais de 100 países, com mais de 610.000 edifícios certificados ao redor do mundo e mais de 2,3 milhões de registros para certificação. Sua popularidade se dá por ser altamente flexível e pode ser aplicado a uma grande variedade de edifícios e localizações, com versões para diferentes finalidades, como para edifícios novos, existentes, reformas e grandes empreendimentos [112].

O certificado BREEAM oferece suporte a soluções de redução de carbono das edificações (NetZero), de melhoria do desempenho de toda a vida útil, de gestão dos impactos sociais e de saúde e de impulsionar a economia circular, a resiliência e a biodiversidade. Essa avaliação utiliza índices de desempenho reconhecidos e definidos a partir de padrões de referências pré-estabelecidos, a fim de avaliar a especificação, o projeto, a construção e a utilização do edifício [113]. Ela se dá em cinco etapas, iniciando com o contato com um avaliador BREEAM licenciado, seguido pelo registro do projeto. Na terceira etapa é realizada a avaliação e logo após, na quarta etapa, é realizada a verificação de garantia de qualidade da avaliação. Por fim, recebe-se a certificação BREEAM [114].

Os critérios de avaliação do BREAM são: Gestão; Água; Energia; Transporte; Saúde e bem-estar; Recursos; Resiliência; Uso da terra e ecologia; Poluição; Materiais; Resíduos e Inovação. Os critérios principais são divididos em 100 subcritérios, os quais podem ser observados no Quadro 10 do Anexo III. A partir disso, é realizada a pontuação dos projetos e então feita a classificação seguindo a escala demonstrada na Tabela 2, com as classes: Excepcional, Excelente, Muito Bom, Bom, Suficiente, Desclassificado. Esse

certificado é válido para diferentes categorias, sendo elas: Novas construções; Reforma e adequação; em uso e Comunidades [114].

Classificação BREEAM		% Score
Excepcional	★★★★★	≥85
Excelente	☆★★★★	≥70
Muito bom	☆☆★★★★	≥55
Bom	☆☆☆★★	≥45
Suficiente	☆☆☆☆★	≥30
Desclassificado	☆☆☆☆☆	<30

Tabela 2 - Níveis de classificação BREEAM

Fonte: Adaptado de BREEAM®

Em Portugal, há 230 projetos com certificação BREEAM não confidenciais publicados no portal oficial, sendo desses 6 com *rating score* “Aceitável”, 25 como “Aprovado”, 52 deles classificados como “Bom”, 80 “Muito Bom”, 57 são “Excelente” e 10 “Excepcional” [115]⁵.

2.3.6. CasaEficiente 2020

O CasaEficiente 2020 foi um programa lançado pelo governo português com o objetivo de promover eficiência energética e hídrica em renovações de edifícios habitacionais por meio de auxílio financeiro a investimentos de particulares e pequenas empresas. Para tal, o programa contou com empréstimo do Banco Europeu de Investimento de no máximo 100 milhões de euros, sendo distribuído inicialmente parte do montante entre os intermediários financeiros Caixa Geral de Depósitos S.A. (CGD) com € 30 milhões, o Millennium bcp com € 25 milhões e o Novo Banco com € 15 milhões [116].

O CasaEficiente 2020 contava com um portal no qual os proprietários, arrendatários ou titulares de direito de realizar obras de reabilitação deveriam apresentar os projetos aos intermediários de crédito e, conforme o nível de melhorias na eficiência energética e hídrica do imóvel, eram concedidos descontos nas taxas de financiamento [116].

Os critérios exigidos na avaliação para certificação dividiam-se em 5 áreas: (i) a melhoria na eficiência energética por meio de intervenções nas envolventes, nos sistemas de

⁵ Dados atualizados no dia 29/11/2024

iluminação, ascensores, ventilação e gestão do consumo de energia; (ii) utilização de energias renováveis com a instalação de sistemas de energia renovável própria e postos de carregamento de veículos elétricos; (iii) melhoria da eficiência hídrica por meio de sistemas de aproveitamento de águas residuais, circulação de água quente, renovação das redes de abastecimento e drenagem e instalação de dispositivos de consumo de água eficientes e sistemas de gestão de consumo de água; (iv) melhoria do desempenho ambiental por intervenção nos sistemas AVAC, substituição de eletrodomésticos eficientes e substituição de fossas sépticas; e (v) gestão dos resíduos sólidos urbanos com a separação e valorização dos resíduos [100]. Esses critérios e seus subcritérios podem ser observados mais detalhadamente no Quadro 5 no Anexo III.

Apesar de abrangentes, ainda há critérios exigidos pela Taxonomia Europeia que não eram contemplados pelo programa CasaEficiente 2020. Entre eles, destacam-se a adaptação às alterações climáticas, a localização da edificação, as análises de PAG e PED, a redução de ruídos, a consideração da poluição, a demolição seletiva e a economia circular, como pode ser observado nas tabelas do Anexo IV [73,117].

Apesar de seu potencial, o programa enfrentou dificuldades na aplicação prática. Em dezembro de 2023, como parte deste estudo, foi realizada uma sondagem de como os bancos de Portugal estavam abordando as questões de financiamento sustentável. Nessa busca, a única menção ao CasaEficiente 2020 foi feita pelo banco Millennium bcp, presencialmente na agência da cidade de Bragança, sem haver informações complementares nos canais digitais do banco. Essa ausência de divulgação refletiu-se na falta de visibilidade do programa entre os potenciais beneficiários. No segundo semestre de 2024, o portal oficial do programa (casaeficiente.pt) foi desativado, indiciando uma possível descontinuidade. A falta de transparência e de informações atualizadas dificultou a avaliação do impacto real do programa, levantando dúvidas sobre sua eficácia em alcançar os objetivos de sustentabilidade definidos inicialmente.

2.3.7. SBTTool^{PT}-H

O *Sustainable Building Tool for Housing in Portugal* (SBTool^{PT}-H) é uma metodologia de avaliação de sustentabilidade de edifícios desenvolvida na Universidade do Minho por Ricardo Mateus e Luís Bragança, publicada em 2011. Essa ferramenta consiste na

adaptação do SBTool internacional adaptada ao contexto português e tem o objetivo de abordar os três pilares da sustentabilidade: o ambiental, o social e o econômico. Além disso, essa metodologia visa a praticidade e a transparência e apresenta uma proposta flexível para se adaptar facilmente a diferentes tipos de edifícios e tecnologias [118].

Dentro dos três pilares abordados pelo SBTool^{PT}-H, foram definidas 9 categorias que se subdividem em 25 Indicadores de Sustentabilidade, os quais são apresentados no Quadro 6, presente no Anexo III.

A metodologia desenvolvida por R. Mateus e L. Bragança utiliza uma abordagem de *Life Cycle Assessment (LCA)* para avaliar o desempenho ambiental dos edifícios considerando todo o ciclo de vida. Para o cálculo da pontuação, o estudo definiu diferentes pesos de importância aos critérios, sendo que as classes de maior importância são, na seguinte ordem: saúde e conforto dos moradores; eficiência energética; acessibilidade; gestão de materiais e resíduos, seguidos das demais classes. Com os métodos de cálculo definidos, a pontuação final é comparada a uma escala que varia de A+ (maior desempenho sustentável) a E (menor desempenho), o que facilita a interpretação dos dados pelos *stakeholders* envolvidos [118].

O SBTool^{PT}-H pode ser utilizado para certificar edifícios projetados e/ou construídos por avaliadores qualificados pelo *International initiative for the Sustainable Built Environment Portugal*, ou por consultores e projetistas em serviços de consultoria. Para obter essa certificação, há um custo fixo de € 1500 acrescido de € 0,25 por metro quadrado, acrescidos de taxa de IVA em vigor. Atualmente, não há dados publicados oficialmente sobre o número de certificações emitidas pelo sistema SBTool^{PT}-H. Além disso, o portal oficial do programa encontra-se em manutenção, o que limita o acesso a informações detalhadas ou atualizadas sobre a sua aplicação e alcance [119].

2.3.8. LiderA

O certificado LiderA é um sistema voluntário português voltado para a construção sustentável, desenvolvido por Manuel Duarte Pinheiro, lançado em 2005, sendo que sua última versão (v4) é de 2019. Esse sistema é muito abrangente, podendo ser aplicado a edifícios, zonas urbanas, empreendimentos, materiais e produtos. Ele considera todo o ciclo de vida, desde a fase de projeto até as fases de construção e operação. Além de

certificar, esse sistema busca também orientar a gestão dos projetos em busca de maior sustentabilidade, assim como serve de instrumento comprovativo de mercado para empreendimentos e clientes que buscam soluções sustentáveis [120].

Para obter esse certificado é necessário definir as características do projeto na fase em que será verificado, sendo função do responsável do projeto ou empreendimento desenvolver as provas e sistematização para que enfim seja feita a verificação pelo LiderA. O sistema fornece também assessores, especialistas do sistema, que atuam em conjunto com o cliente para identificar as possibilidades de soluções sustentáveis, a viabilidade, facilitar o desenvolvimento das soluções, fazer recomendações e organizar as evidências. Ainda, é permitido que sejam realizados desenvolvimentos e ajustes para melhorar a classificação do projeto. Já quanto aos custos de certificação, varia conforme a tipologia e a dimensão do empreendimento, possuindo duas possibilidades, podendo ser escolhida a mais vantajosa a cada caso: (i) € 1500 + € 0,15 m² + IVA; (ii) € 150 + € 1,0 m² + IVA [121].

O LiderA considera os três pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômico) e inclui vinte áreas que asseguram uma visão global sobre os aspectos sustentáveis. Além disso, é um sistema desenvolvido especialmente para o contexto de Portugal, levando em consideração as características específicas regionais. Para avaliação, esse sistema consiste em 40 critérios, descritos no Quadro 7, no Anexo III. Depois de avaliados todos os critérios e obtida a pontuação final, a classificação é realizada pela escala que vai de G (menor desempenho) a A++ (maior desempenho e equilíbrio) [121].

Não foi possível determinar um valor exato de quantos certificados já foram emitidos ou quais são as classes predominantes. Em contato direto com o Dr. Manuel Duarte Pinheiro, criador e fundador desse sistema, ele afirmou que algumas das entidades envolvidas optam por manter informações específicas em sigilo, mas que desde a última versão lançada em 2022 existem 480 processos, quase todos já certificados. Mas, desde o lançamento em 2007, mais de mil certificações foram distribuídas para unidades habitacionais, e mais de 6 mil em turismo e múltiplos na área do comércio e outros serviços [122].

2.3.9. Projeto High Value – Inovação e Sustentabilidade

No âmbito do Projeto *High Value*, cofinanciado pelo COMPETE 2020 e desenvolvido pela Associação Nacional de Avaliadores Imobiliários (ANAI), Sofia Santos e Joana Silva desenvolveram o *e-book* intitulado “Critérios Ambientais e Climáticos na Avaliação Imobiliária”. O intuito desse estudo foi promover a conscientização do setor imobiliário quanto aos impactos das alterações climáticas nos imóveis e propor um framework para a incorporação de critérios ESG (*Environmental, Social and Governance*) na avaliação dos imóveis [31].

Reconhecendo os riscos climáticos como riscos financeiros, o foco principal do estudo foi orientar a sustentabilidade na avaliação imobiliária, com especial atenção ao setor financeiro. Considerando os riscos climáticos de Portugal e as exigências da Taxonomia Europeia, Santos e Silva desenvolveram um sistema de avaliação de sustentabilidade de imóveis destinado a orientar investimentos verdes do setor financeiro e fortalecer as práticas sustentáveis na avaliação imobiliária. O framework desenvolvido foi voltado para a utilização por parte dos avaliadores imobiliários [31].

As autoras definiram um sistema de classificação do Risco Climático e classificação da Sustentabilidade Ambiental. Os critérios utilizados na avaliação podem ser conferidos no Quadro 8, apresentado no Anexo III.

Embora o framework proposto seja uma iniciativa promissora para a avaliação de sustentabilidade, trata-se de um estudo piloto que ainda demanda maior desenvolvimento e validação científica. Apesar de contemplar alguns critérios da Taxonomia Europeia, sua aplicação prática ainda não foi incorporada pelos bancos em Portugal para avaliação de financiamentos imobiliários sustentáveis.

2.4. Sustentabilidade na Avaliação Imobiliária e no Mercado Financeiro

Com o contexto global da sustentabilidade e a crescente preocupação com as alterações climáticas e os impactos ambientais, sociais e econômicos do edificado, os mercados imobiliário e financeiro emergem como importantes agentes na transição para um modelo

mais sustentável. Com o surgimento dos acordos mundiais e as regulamentações cada vez mais exigentes em relação à sustentabilidade, em conjunto com o advento das certificações, observou-se a valorização desses imóveis e também a busca por incentivos financeiros específicos para esse tipo de empreendimento [5]. Esta seção examina como esses setores percebem a sustentabilidade dos edifícios, quais são os incentivos para a adoção de critérios sustentáveis e quais os desafios encontrados na hora de alinhar-se com as exigências regulamentais e governamentais.

2.4.1. Avaliação Imobiliária

No setor imobiliário, os critérios sustentáveis dos imóveis passaram a ter importante relevância na avaliação dos edifícios. Um estudo que analisou o mercado de edifícios comerciais sustentáveis em três países europeus relevantes no contexto da sustentabilidade (Finlândia, França e Alemanha), revelou uma valorização média de cerca de 19% em propriedades certificadas (BREEAM, LEED, HQE ou DGNB) em comparação com edifícios não certificados. Além disso, esse estudo avaliou o impacto da localização dos edifícios certificados em relação ao centro das cidades e demonstrou que mesmo afastado houve um prêmio incremental adicional de 10,5%. Essa dinâmica destacou não apenas os benefícios econômicos dos *Green Buildings*, como também o interesse dos investidores em projetos sustentáveis, mesmo que em localizações mais periféricas [123].

No caso de edifícios residenciais, uma pesquisa abrangente realizada com dados de todos os países da UE, durante o período de 2000 a 2018, revelou que os fatores sustentáveis também influenciam a valorização desses edifícios. Essa relação é atribuída não apenas à redução de custos operacionais que esses edifícios proporcionam, devido a maior eficiência energética e hídrica, mas também ao crescente interesse dos consumidores por características que promovam conforto e sustentabilidade. Esses atributos tornam os edifícios mais atrativos, levando a uma procura superior à oferta, o que faz com que haja uma valorização desses edifícios [124].

O estudo referido observou também que nos países mais comprometidos com a implementação dos ODS e que possuem mercados imobiliários mais transparentes e robustos, os atributos sustentáveis exercem maior influência sobre os preços dos imóveis.

Portugal, contudo, apresenta um dos menores índices de cumprimento dos ODS na Europa e ainda tem um dos maiores custos de transação imobiliária (3,34%) frente à média europeia de 1,96%. Isso evidencia um menor nível de transparência e menor eficiência do mercado imobiliário nacional, o que pode limitar a capitalização plena dos benefícios associados à sustentabilidade nos preços dos imóveis [124].

Essa dinâmica ressalta não só a importância da sustentabilidade no setor imobiliário, mas também a necessidade de que esse mercado incorpore ferramentas e metodologias que reconheçam o valor econômico dos atributos sustentáveis. Reconhecendo isso, dois dos principais promotores de avaliação imobiliária, o RICS e TEGoVA, passaram a incluir critérios sustentáveis nas normas de avaliação e nas classificações de risco [22]. A seguir, são detalhadas as exigências de cada norma referente a este tema.

2.4.1.1. RICS

O RICS é uma instituição internacionalmente reconhecida que promove e aplica padrões na avaliação, gestão e no desenvolvimento de imóveis, terrenos, construções e infraestruturas. Faz parte da visão do RICS alcançar um ambiente natural e construído sustentável, contribuindo para a descarbonização dos edifícios, promovendo a resiliência climática, protegendo a biodiversidade, incorporando os princípios da economia circular com um enfoque inclusivo para todos. Nesse contexto, a organização tem incentivado a integração de critérios sustentáveis nas suas normas e práticas de avaliação imobiliária, além de fortalecer diretrizes e padrões para medição e relatório de carbono [125].

O RICS é responsável pelo *Red Book*, uma publicação de referência que estabelece os padrões internacionais para avaliação de ativos imobiliários e define as melhores práticas, princípios éticos e diretrizes que os avaliadores credenciados RICS devem seguir ao realizar avaliações. Na sua última versão, de 2022, o *Red Book* inclui sugestões de orientações relacionadas à sustentabilidade, embora sem caráter obrigatório, complementadas pelo documento “*Sustainability and ESG in commercial property valuation and strategic advice*”, contudo, ele é voltado somente para imóveis comerciais. As orientações sobre sustentabilidade no *RICS Valuation – Global Standards* (nome oficial do *Red Book*) estão detalhadas no *Valuation Practice Guidance Applications* (VPGA) 8 – *Valuation of real property interests*, seção que fornece detalhes sobre as

questões evidentes ou relevantes a serem consideradas durante a inspeção de imóveis, fornecendo diretrizes úteis, mas não mandatórias [126].

O VPGA 8 da versão de 2022 divide-se em duas partes, uma que trata da parte de inspeção e a outra sobre investigações e pressupostos. Durante a inspeção são considerados como aspectos que podem influenciar a percepção do valor do imóvel: as características da localidade e do entorno, a disponibilidade dos serviços e a acessibilidade, além das características do próprio imóvel, como as dimensões, a condição das instalações e da estrutura, o uso dos elementos constituintes e a idade. É considerada também a presença de materiais perigosos no local, como produtos químicos, amianto, substâncias poluentes no geral. Recomenda-se avaliar também as características do local como os possíveis riscos naturais, se há instabilidade do solo, riscos de inundações, contaminação do solo e outras ameaças ambientais [126].

Na fase de investigação e definição de pressupostos, são considerados critérios de influência como o título de propriedade, a condição do edifício, os serviços, o planejamento e licenciamento, bem como os fatores de sustentabilidade e ESG. A análise das implicações da sustentabilidade e das questões ESG na valoração engloba uma ampla gama de fatores físicos, sociais, ambientais e econômicos que podem impactar o valor. Entre esses, destacam-se os riscos naturais, como inundações, calor extremo, incêndios florestais e tempestades severas, além dos riscos de transição, como a eficiência energética, emissões de carbono e os impactos climáticos. A influência desses fatores pode alterar em função de variáveis como o design do imóvel, a acessibilidade, o uso do solo, a legislação aplicável e as considerações fiscais. Essas questões não só afetam as preferências dos ocupantes e o comportamento dos compradores, como também são relevantes para investidores, credores hipotecários, seguradoras e órgãos públicos que podem incorporar tais critérios nas suas decisões [126].

Na atualização do *Red Book*, lançada em dezembro de 2024, foram adicionados mais critérios a serem considerados no quesito sustentabilidade. Essa nova versão passa a considerar o Acordo de Paris e reforça ainda mais a transição energética do edificado e a economia de baixo carbono. Refere também a importância da circularidade com recuperação, reutilização e reciclagem, mas reforça a importância de profissionais especialistas ao abordar esse tópico nas avaliações. O *Red Book* ainda inclui fatores

específicos dos três pilares ESG – ambiental, social e de governança –, que podem ser relevantes para a inspeção, investigação, relatório de avaliação e documentação de imóveis, devendo ser considerados quando pertinentes [127]. Esses critérios podem ser observados no Quadro 11, disponível no Anexo III.

Também em dezembro de 2024 foi lançado o Relatório de Sustentabilidade RICS, o qual revelou que a Europa apresentou o maior aumento (+63%) no interesse de investidores e ocupantes em edifícios sustentáveis. O relatório destacou também que os maiores desafios para adotar medidas sustentáveis nos imóveis incluem o alto custo inicial, a falta de mão de obra especializada, questões culturais, práticas consolidadas e a falta de conscientização. Além disso, quando se trata da medição das emissões de carbono, a maioria das organizações ou não realiza essa medição, ou, caso a faça, não utiliza os resultados para orientar as decisões. Por fim, constatou-se que o setor está despreparado para enfrentar desastres, e que a resiliência dos edifícios só é essencial ou considerada muito importante por apenas um quarto dos ocupantes e 30% dos investidores. Diante desse cenário, o RICS recomenda medidas políticas para impulsionar a descarbonização e aumentar a resiliência do ambiente construído aos impactos climáticos [128].

2.4.1.2. *TEGoVA - EVS*

O TEGoVA é uma organização europeia que reúne associações de avaliadores imobiliários e busca promover padrões, ética e qualidade nas avaliações. Dentre as diferentes frentes de trabalho da TEGoVA, destaca-se a elaboração e promoção dos EVS, que são padrões recomendados para metodologias de avaliação imobiliária. Publicados desde o início dos anos 1980, os EVS encontram-se na 9ª edição, vigente desde 2020, que será substituída pela 10ª edição a partir de janeiro de 2025 [129].

Foi com a crescente preocupação climática e ambiental, em especial com o Acordo de Paris, o *Green Deal*, as metas de emissão de carbono zero até 2050 e os riscos ambientais e climáticos, que a EVS passou a destacar a importância crescente da sustentabilidade na avaliação de imóveis. Nesse quesito, segundo as EVS 2020, a sustentabilidade no setor imobiliário é impulsionada por uma combinação de pressões externas (regulamentação, expectativas sociais e riscos climáticos) e internas (motivações financeiras e de Responsabilidade Social Corporativa), com uma ênfase crescente na avaliação de

propriedades pelo desempenho ambiental e na gestão do ciclo de vida das construções. Além disso, enfatiza as características sustentáveis dos imóveis, como a eficiência energética, a resiliência frente às mudanças climáticas, o uso de materiais sustentáveis e a resiliência a riscos climáticos [130].

Essa edição de 2020 identifica critérios que caracterizam um *Green Building*, incluindo:

- Localização – quando relevante, é acessível por transportes públicos, bem como por meios privados?
- Uso do solo de um local para desenvolvimento — podem existir questões como contaminação ou gestão de águas;
- Riscos para o edifício decorrentes da sua localização, como inundações ou terremotos, ou ainda aqueles causados pela sua implantação e design (como inundações devido a superfícies impermeáveis);
- Design e disposição do edifício, abrangendo questões como sua vida útil esperada, gestão de energia, incluindo materiais (origem, reciclagem, tipo, durabilidade) e eficiência dos recursos;
- Qualidade como ambiente de trabalho, considerando o impacto na saúde e eficiência dos ocupantes, incluindo ventilação e iluminação;
- Eficiência energética e seu fornecimento;
- Eficiência hídrica;
- Gestão de resíduos;
- Resiliência do edifício aos potenciais aumentos nos custos de energia, água e gestão de resíduos [130]⁶.

Esses pontos levantados demonstram o compromisso da EVS com a promoção de práticas sustentáveis no setor imobiliário.

2.4.2. Mercado Financeiro e os Financiamentos Verdes

O *World Economic Forum* publica anualmente um relatório sobre os riscos globais eminentes. A sua 19ª edição, de 2024, aponta que 5 dos 10 maiores desafios que as economias enfrentarão nos próximos 10 anos estão relacionados com o meio ambiente.

⁶ Texto traduzido diretamente pela autora a partir da versão original em inglês.

Entre eles, os eventos climáticos extremos constituem o risco mais crítico, seguido pelas mudanças nos sistemas da Terra, a perda de biodiversidade e colapso dos ecossistemas e a escassez de recursos naturais. Esses riscos climáticos não afetam apenas os ambientes naturais, mas também têm repercussões diretas no mercado financeiro, dado que eventos extremos podem gerar volatilidade no mercado, aumentar os custos operacionais e afetar a rentabilidade de investimentos. Contudo, a transição para práticas sustentáveis, especialmente no setor imobiliário, pode mitigar esses impactos e contribuir para a resiliência econômica [90].

Como já discutido, os edifícios têm um impacto significativo nos riscos climáticos, e quando projetados de forma sustentável, os edifícios podem apresentar vantagens ambientais, sociais e econômicas aos *stakeholders* envolvidos. Nesse contexto, é importante que sejam criados incentivos para impulsionar a adoção de práticas sustentáveis na construção civil e no setor imobiliário. A implementação desses incentivos envolve diferentes *stakeholders*, como projetistas, construtores, consultores imobiliários, e proprietários. Estes últimos, por serem os principais tomadores de decisão, são os que possuem maior influência no processo, tornando os incentivos voltados a esse público os mais relevantes e aplicados [29].

Entre os diferentes incentivos, destacam-se os apoios governamentais, os apelos às vantagens econômicas, ambientais e de conforto e bem-estar desses edifícios, além dos incentivos financeiros. Essas vantagens financeiras, em particular, desempenham um papel crucial, pois são os principais impulsionadores das decisões dos proprietários em incorporar características sustentáveis nos edifícios. Além disso, representam a abordagem mais comum adotada pelos governos. Os incentivos financeiros podem incluir apoios diretos do governo às empresas, organizações ou indivíduos, incentivos fiscais que reduzem impostos sobre esses edifícios, reembolsos e reduções de taxas [29].

Um estudo realizado no Reino Unido demonstrou que a demanda do mercado, os incentivos financeiros, a responsabilidade corporativa e a inovação tecnológica são fatores relevantes para a adoção de práticas sustentáveis no setor imobiliário. Esta pesquisa apontou que os desafios enfrentados na promoção das práticas sustentáveis encontram-se nos custos iniciais elevados, o que gera uma resistência do mercado, assim como a falta de regulamentações adequadas, o que acaba dificultando a incorporação dos

critérios sustentáveis. Em contrapartida, esses edifícios apresentam diversas vantagens econômicas, como a redução dos custos operacionais, arrendamentos com valores mais elevados, maiores taxas de ocupação e aumento do valor imobiliário [131].

Nesse contexto, a necessidade urgente da transição energética atribuiu um papel crucial ao sistema financeiro como a principal fonte de financiamento para promoção dos edifícios sustentáveis. O BCE assume que a estabilidade dos preços e do sistema financeiro só pode ser preservada se o clima e a natureza permanecerem estáveis. A partir disso, o BCE criou uma agenda do clima com ações e estratégias a serem adotadas para a integração dos fatores climáticos na política monetária, na supervisão bancária e outros. Essa agenda traz três principais áreas de foco, sendo elas a incorporação de riscos climáticos na política monetária, promoção do financiamento sustentável oferecendo suporte à transição verde rumo à neutralidade carbônica e, por fim, a avaliação dos impactos econômicos e financeiros com a monitorização e o fornecimento de dados [132].

Entre as ações propostas pelo BCE na área de financiamento sustentável, destaca-se a busca por possibilidades de incorporar considerações sobre as mudanças climáticas nos instrumentos e carteiras de política monetária, assim como avaliar as necessidades de investimento verde e seu financiamento [133]. Nesse contexto, em 2019, o Grupo de Especialistas Técnicos Europeus em Finanças Sustentáveis (TEG) publicou um relatório sobre o Padrão de Obrigações Verdes da UE. Este documento apresenta diretrizes para padronização e promoção do mercado de obrigações verdes, com maior transparência, comparabilidade e credibilidade, com o objetivo de impulsionar investimentos que contribuam para a transição sustentável.

Esse relatório enfatiza a importância de aplicar os critérios da Taxonomia Europeia nas Obrigações Verdes e em direcionar fundos exclusivamente para projetos sustentáveis, de forma a garantir que os investimentos atendam aos requisitos ambientais definidos. Embora seja de adesão voluntária, esse padrão exige transparência nas ações, com relatórios e auditorias por parte dos emissores, bem como a prestação de contas aos investidores. Desta forma, o padrão não apenas torna o mercado de Obrigações Verdes mais confiável, mas também ajuda a criar espaço para o surgimento de outros instrumentos relacionados, como as hipotecas verdes, que podem beneficiar diretamente edifícios com melhor desempenho sustentável [134].

No mercado imobiliário, o *World Economic Forum* revelou que mais de 90% dos \$ 5,8 trilhões de dólares da dívida imobiliária (obrigações financeiras associadas aos ativos imobiliários) não possuem indicadores de desempenho climático. Para mudar esse cenário, três ações são ditas necessárias: criar produtos financeiros adequados aos objetivos; melhorar a avaliação dos riscos ESG futuros; melhorar a participação do setor público para impulsionar as regulamentações e fornecer suporte financeiro [135].

Mesmo com um aumento dos compromissos com a neutralidade carbônica, a adoção aos financiamentos verdes ainda é baixa. Dos 7,1 trilhões de dólares em dívida sustentável emitidos de 2019 a 2024, somente 7% foi destinada ao mercado imobiliário, e somente 12% dos títulos de financiamento sustentável (*green bonds*) foram usados para a descarbonização de edifícios. Isso se deve, em parte, por conta da falta de consenso entre os *stakeholders* em relação aos valores e estratégias. Além disso, as ofertas atuais de financiamento verde não oferecem incentivos suficientes para atrair os investidores, além de não haver um modelo padrão de avaliação de sustentabilidade desses edifícios [135].

Para o setor imobiliário contribuir de fato com a transição para a economia de baixo carbono, é fundamental que bancos e credores reconheçam os benefícios econômicos e sociais do financiamento climático e do mercado imobiliário sustentável. A adoção de medidas sustentáveis nesses setores pode fornecer benefícios financeiros, como economias operacionais e a proteção do valor a longo prazo. Há desafios em alinhar os interesses entre as partes interessadas, em padronizar as métricas de sustentabilidade e dar sequência e expandir programas voltados a esse tema. Contudo, com a colaboração dos envolvidos, o setor imobiliário com as ferramentas necessárias para descarbonizar o edificado e os bancos com o poder de incentivar as reformas verdes e reformular o modelo do financiamento imobiliário, haverá recompensas não só ao meio ambiente, como também para as empresas e demais envolvidos [135].

2.4.2.1. *Panorama atual dos bancos sobre o Green Discount*

A respeito dos incentivos financeiros ao mercado imobiliário, destacam-se as *Green Bonds* (Obrigações Verdes) e os *Green Loans* (Empréstimos Verdes), que são incentivos financeiros oferecidos pelas instituições bancárias para promover práticas sustentáveis no mercado imobiliário e que caracterizam um *Green Discount*. As *Green Bonds* referem-se

a títulos de dívida emitidos por governos, empresas ou instituições para captar recursos destinados exclusivamente ao financiamento de projetos sustentáveis, com prêmio a pagar reduzido quando comparados com títulos de dívida normais. Já os *Green Loans* são financiamentos voltados a projetos sustentáveis, que oferecem uma redução do *spread* bancário quando comprovados os fatores sustentáveis, como o certificado de eficiência energética. Isso é aplicado como forma de motivar os proprietários a incorporarem características sustentáveis nas construções e reformas [136,137].

Ainda nesse contexto, discutem-se os *green premium*, que se refere à valorização imobiliária dos edifícios sustentáveis. Em contrapartida, há o que se conhece como “*brown discount*”, atribuído aos edifícios que apresentam menor eficiência energética e, por conta disso, acabam sofrendo desvalorização ou até mesmo se tornarem obsoletos [138]. No ano de 2018, Dalton e Fuerst realizaram uma análise de 42 estudos sobre a valorização dos edifícios sustentáveis e observaram como resultado um aumento de 6,0% no valor de arrendamento e 7,6% no valor de venda [139].

Em Portugal, a estratégia nacional de combate às alterações climáticas, o RNC2050, enfatiza a importância dos mecanismos financeiros para fomentar a transição para um parque imobiliário mais sustentável. O documento destaca a relevância dos financiamentos verdes que favoreçam as atividades econômicas, incluindo a construção e a renovação de edifícios sustentáveis. As medidas financeiras são vistas como centrais para atingir as metas de neutralidade carbônica do país até 2050, ao mesmo tempo que reforçam a competitividade do setor bancário ao responder às crescentes demandas por práticas sustentáveis [23].

Em 2019, diversas instituições financeiras de Portugal, incluindo bancos, associações, seguradoras e ministérios, assinaram a Carta de Compromisso para o Financiamento Sustentável em Portugal, um documento de coordenação da Associação Portuguesa de Bancos (APB) e colaboração com o Governo português. Em consideração do contexto mundial e nacional voltados ao desenvolvimento sustentável, esse documento representa o engajamento das instituições financeiras com as práticas sustentáveis. Especificamente, entre os compromissos assumidos pelos bancos, importa ressaltar a promoção ao debate sobre a sustentabilidade e os riscos e oportunidades associados, a capacitação dos

colaboradores em financiamentos sustentáveis e também a integração dos critérios ambientais, sociais e de governança nas análises de financiamento e investimento [140].

Contudo, apesar do potencial desses incentivos, como parte desta pesquisa, dados coletados diretamente de bancos em Portugal por meio de consultas presenciais, telefonemas, e-mails e análise de *websites* indicam que embora os bancos ofereçam condições diferenciadas para imóveis energeticamente eficientes, essas iniciativas ainda não refletem plenamente as exigências estabelecidas pela regulamentação da Taxonomia Europeia. Além disso, a comunicação dessas iniciativas apresenta limitações, sendo que em alguns *websites* as informações sobre promoções de edifícios sustentáveis são de difícil acesso e os critérios exigidos para o acesso aos descontos não correspondem totalmente os padrões exigidos⁷. Para que os *green discounts* tenham um impacto significativo no setor imobiliário é fundamental avançar na padronização dos critérios, atender às exigências regulamentais, e melhorar a comunicação entre bancos e clientes, de forma a evitar práticas de ecobranqueamento.

⁷ Os dados coletados dos bancos portugueses podem ser observados no Anexo I - Bancos Consultados.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo busca desenvolver uma matriz de sustentabilidade de edifícios em Portugal que tem como objetivo principal contribuir com a implementação dos planos de financiamento sustentável da Europa, no âmbito da Taxonomia Europeia. Pelo caráter complexo e multidimensional inerentes à avaliação da sustentabilidade de um edifício, problemas similares encontrados na literatura são frequentemente tratados como questões de *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM, também conhecido como Tomada de Decisão Multicritério) [141]. O MCDM é uma abordagem que possui diferentes métodos de aplicação e visa auxiliar na tomada de decisões complexas por meio da análise simultânea e da priorização de múltiplos critérios e alternativas, que são muitas vezes conflitantes ou incomensuráveis [142].

A adoção do MCDM na criação da escala de sustentabilidade de edifícios deste estudo justifica-se pela necessidade de integrar diversos fatores ambientais de maneira equilibrada e sistemática. Uma base de dados abrangente sobre edifícios sustentáveis poderia, em teoria, oferecer contributos importantes para a definição dos pesos dos critérios e subcritérios. No entanto, não foi possível identificar bases de dados com esse perfil disponíveis para consulta. Assim, torna-se indispensável recorrer à literatura existente e à opinião de especialistas por meio de um inquérito direcionado, de forma a garantir que o processo de tomada de decisão seja embasado em conhecimento prático e teórico especializado. Dessa forma, o MCDM é empregado como uma ferramenta robusta que assegura que a matriz desenvolvida seja eficaz para a avaliação sustentável de edifícios [143].

Este capítulo detalha o passo a passo adotado para a construção da escala e apresenta os métodos escolhidos em cada etapa do processo. Inicialmente, este estudo foi organizado em 4 etapas principais: 1) Análise de campo exploratória para percepção de como as instituições financeiras estão tratando do assunto; 2) Definição dos critérios e subcritérios ambientais que irão compor a matriz de classificação em desenvolvimento; 3) Coleta de dados junto a *stakeholders* do setor bancário por meio de um inquérito, dividido em duas partes, a primeira tinha como objetivo obter a percepção do nível de conhecimento das instituições financeiras acerca da regulamentação da Taxonomia Europeia e a segunda

parte obter o *score* (peso relativo) que dá a importância dos critérios e subcritérios definidos na etapa 1, por meio da hierarquização dos critérios e dos subcritérios; 4) Aplicação do método *Rank Order Centroid* (ROC), uma das abordagens de MDCM, para atribuição das ponderações aos diferentes critérios com base nos *inputs* obtidos a partir do inquérito, de forma a garantir uma ponderação equilibrada com base na experiência e conhecimento dos *stakeholders*.

Seguidamente, as etapas são descritas detalhadamente, destacando-se as justificações na escolha dos métodos e procedimentos adotados, a fim de assegurar a validade e confiabilidade dos resultados.

3.1. Análise de Campo Exploratória Inicial

Esta etapa teve como objetivo investigar como os bancos portugueses, especialmente aqueles associados à APB, que oferecem serviços de crédito habitação e estão promovendo e aplicando descontos em *green loans*. Para tal, foi realizada uma análise exploratória inicial que incluiu visitas presenciais às instituições financeiras do município de Bragança, e contatos via telefone, e-mails e consultas aos *websites* oficiais desses e demais bancos portugueses.

Durante esta análise, buscou-se compreender as políticas, estratégias e produtos financeiros relacionados ao financiamento sustentável de imóveis. Foram observados os critérios utilizados para determinar a elegibilidade de edifícios como "verdes", bem como a forma de divulgação dessas condições ao público. Ainda, analisaram-se as bonificações oferecidas por esses bancos.

Os contatos presenciais e remotos permitiram uma visão ampla sobre a abordagem dos bancos em relação aos *green loans*, evidenciando tanto práticas alinhadas aos princípios de sustentabilidade quanto lacunas significativas na comunicação e na integração de critérios ambientais mais robustos. Essas observações foram essenciais para identificar os padrões, perceber as oportunidades de melhoria e a necessidade de uma ferramenta padronizada, como a matriz de classificação proposta neste estudo.

3.2. Definição dos Critérios Ambientais

Para a definição e escolha dos critérios em um problema MCDM existem diferentes métodos aplicados. Na revisão de literatura feita por Lindfors (2021) sobre avaliação de sustentabilidade em diferentes setores utilizando métodos de multicritério, foram analisados os diferentes procedimentos utilizados para a escolha dos critérios [144]. O estudo referido revelou que mais de 50% das pesquisas não descrevem detalhadamente como as alternativas foram escolhidas. Quando essa escolha é descrita, parte dos estudos baseia-se na opinião de *stakeholders*, como, por exemplo, com o método *Delphi*, que envolve diversas rodadas de coleta de dados com especialistas [145]. Enquanto que, outra parte dos estudos recorre a revisões de literatura e avaliações de sustentabilidade anteriores, direcionadas para a mesma área de aplicação [144].

Devido ao prazo limitado disponível para a condução desta pesquisa, não foi viável desenvolver e implementar métodos mais extensivos para a escolha dos critérios, como por exemplo o Método *Delphi*, que requer um desenvolvimento prolongado com várias iterações de consulta a especialistas [145]. Deste modo, optou-se por realizar uma revisão detalhada das certificações e regulamentações existentes na área relevante ao estudo e ao contexto regional. Essa abordagem permitiu que os critérios adotados fossem fundamentados em práticas já reconhecidas e que atendessem às exigências governamentais e das instituições envolvidas [144]. Desta forma, a matriz de sustentabilidade de edifícios desenvolvida torna-se relevante e aplicável ao setor bancário e de avaliação de imóveis, especialmente em Portugal.

Esta seção detalha o processo adotado para a seleção e validação dos critérios que compõem a matriz, justificando as suas escolhas.

3.2.1. Definição dos Critérios e Subcritérios

Para a definição dos critérios e subcritérios, foram analisadas regulamentações, recomendações governamentais e imobiliárias, certificações ambientais internacionais, estudos, iniciativa estratégica do governo português e certificações nacionais. Esse processo visou abranger as práticas e exigências aplicáveis no contexto das avaliações ambientais de edifícios em Portugal, adotando o método de análise de certificações já

existentes e o que é recorrente na literatura, como feito em outros estudos semelhantes [118,146–150].

Inicialmente, foram considerados os critérios e subcritérios obrigatórios propostos pelo Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 em complemento com a Taxonomia Europeia. Em sequência, analisam-se os seguintes sistemas de avaliação sustentável de edifícios:

- **Certificações ambientais internacionais:** as mais citadas em todo o mundo e as mais populares na Europa, LEED e BREEAM [28];
- **Programa CasaEficiente 2020:** iniciativa do governo português para promover a eficiência energética e a sustentabilidade da construção e reabilitação de edifícios por meio de incentivos financeiros [100];
- **Certificação SBTool^{PT}-H:** desenvolvida na Universidade do Minho, é uma adaptação da certificação SBTool para a região de Portugal [118];
- **Certificação LiderA:** certificação desenvolvida especificamente para Portugal [120];
- **Level(S):** quadro de avaliação europeu que oferece uma abordagem comum para medir e avaliar a sustentabilidade de edifícios, destacando os critérios mais relevantes segundo a União Europeia [155];
- **E-book “Critérios Ambientais e Climáticos na Avaliação de Imóveis” do Projeto *High Value*:** elaborado por Santos e Silva (2021) para a ANAI como parte do Projeto *High Value* – Inovação e Sustentabilidade [31]. Esse *e-book*, além de ter desenvolvido uma estrutura aos avaliadores imobiliários para a integração de critérios ambientais e climáticos na avaliação de imóveis em conformidade com os requisitos da Taxonomia Europeia, serviu também como inspiração para o desenvolvimento do tema desta pesquisa;
- **RICS:** órgão reconhecido internacionalmente no setor imobiliário, que estabeleceu uma Lista de Sustentabilidade utilizada pelos avaliadores para considerar os aspectos sustentáveis dos imóveis [156];
- **EVS:** normas de avaliação imobiliária da associação europeia de profissionais de avaliação imobiliária, que definem critérios a serem considerados em um imóvel sustentável [130].

Esses sistemas de avaliação foram escolhidos devido à sua relevância e abrangência em relação aos objetivos do estudo, pois permitem uma análise integrada das principais regulamentações e práticas de avaliação ambiental no contexto de Portugal. A combinação da Taxonomia Europeia, do Level(s), das certificações internacionais LEED e BREEAM, e dos programas e certificações nacionais, como o CasaEficiente 2020, PBTool^{PT}-H, LiderA e o Projeto *High Value* garantem que o estudo aborde tanto as diretrizes europeias quanto as necessidades específicas do mercado português. Já as métricas de avaliação imobiliária (EVS e RICS) complementam essa análise, ao incorporar critérios reconhecidos para a avaliação de sustentabilidade de edifícios no mercado imobiliário. Assim, a escolha desses sistemas reflete uma estratégia de incorporar as diversas dimensões regulatórias, de certificação e de avaliação que impactam o financiamento verde e a sustentabilidade no setor imobiliário.

3.2.2. Seleção dos Critérios por Análise de Pareto

Todos os critérios e subcritérios dos sistemas de avaliação selecionados para análise deste estudo foram resumidos nas Tabelas 5 a 11 presentes no Anexo IV. Ao todo, inicialmente foram obtidos 11 critérios e 122 subcritérios, para os quais se adotaram os termos mais recorrentes, agrupando-os conforme suas similitudes. No entanto, esse número elevado de fatores pode prejudicar tanto a eficácia das coletas com os *stakeholders*, quanto a praticidade de aplicação dessa matriz. Por conta disso, é ideal realizar uma seleção dos critérios que são mais recorrentes e, conseqüentemente, mais relevantes. Dessa forma, a matriz em desenvolvimento apresentará um número otimizado de critérios que permita uma avaliação consistente, sem, contudo, se tornar excessivamente extensa, desconsiderando os critérios em menor consenso e que geram um menor impacto [146].

Para realizar essa seleção, optou-se por aplicar o Princípio de Pareto, como feito em outros estudos semelhantes [146–150]. Esse Princípio, também conhecido como a regra 80/20, é um método estatístico utilizado para tomadas de decisão desenvolvido por Vilfredo Pareto, o qual afirma que 80% dos problemas são gerados por apenas 20% das causas [157]. Em um estudo realizado por Fernández-Sánchez e Rodríguez-López (2010) para elaboração de uma metodologia de identificação de indicadores de sustentabilidade na gestão de projetos de construção, o Princípio de Pareto foi adaptado ao afirmarem que

80% dos objetivos de sustentabilidade podem ser alcançados com 20% dos fatores mais relevantes [148].

Para aplicação desse método, as Tabelas 5 a 11, presentes no Anexo IV, foram organizadas de forma que cada coluna representa um sistema de avaliação e as linhas contém todos os critérios de sustentabilidade desses sistemas. Cada célula indica se o sistema de avaliação considera aquele critério com um “√”. Quando o critério não é abordado pela certificação, é representado com um traço “-“. Os critérios da Taxonomia Europeia, que são obrigatórios, estão destacados em negrito na primeira coluna de cada tabela. Na última coluna de cada tabela há um somatório de frequência, que indica o número de vezes que o respectivo critério aparece nos sistemas de avaliação considerados.

A Tabela 5 apresenta os critérios principais em análise. As Tabelas 6 a 12 exploram os subcritérios específicos de cada grupo de critério principal, sendo eles: Eficiência Energética, Eficiência Hídrica, Construção Sustentável e Economia Circular, Poluição, Locais Sustentáveis, Qualidade do Ambiente Interior e Economia. Devido à quantidade reduzida de subcritérios relacionados à Gestão e à Adaptação às Alterações Climáticas e à suas semelhanças com outros grupos de critérios, esses subcritérios foram distribuídos nas demais tabelas. Já os critérios Educação Sustentável dos Ocupantes e Inovação não possuem subcritérios associados.

Para selecionar os critérios e os subcritérios a compor a matriz de sustentabilidade em desenvolvimento foram gerados Gráficos de Pareto, um para o grupo de critérios principais e um para cada grupo de subcritérios. Os gráficos de Pareto são ferramentas visuais que permitem identificar quais são os fatores mais significativos dentro do conjunto e que têm um maior impacto no resultado final [147]. A organização dos dados para construção dos gráficos deu-se da seguinte forma:

1. Os critérios e cada grupo de subcritérios foram organizados por ordem decrescente de frequência de ocorrência nos sistemas de certificação analisados;
2. Com essa organização, foi então realizado o cálculo da frequência acumulada para cada critério/subcritério;
3. No gráfico, o eixo vertical esquerdo representa a frequência de cada critério/subcritério, enquanto o eixo vertical direito mostra o acumulado dessa

frequência em percentagem. Já o eixo horizontal lista os subcritérios começando do mais frequente à esquerda até o menos frequente à direita;

4. As frequências são representadas por gráfico de barras seguindo o eixo vertical esquerdo, enquanto a frequência acumulada é representada por uma curva considerada como a Linha de Pareto, seguindo o eixo vertical direito;
5. Para auxílio na interpretação dos gráficos, é feita uma linha constante de 80% do lado direito do gráfico até o encontro com a Linha de Pareto.

Para interpretação desses gráficos, o ponto de encontro entre a Linha de Pareto e a linha de 80% representa quais critérios correspondem a 80% da relevância total dentro do grupo analisado. Esse ponto divide os indicadores em “poucos/vitais” à esquerda e “muitos/triviais” à direita. Isso significa que cerca de 20% dos critérios/subcritérios, que se encontram no grupo dos “poucos/vitais”, representam 80% do impacto acumulado. Portanto, os critérios à esquerda do ponto serão os considerados mais relevantes e escolhidos para compor a matriz final de sustentabilidade. Além disso, como os critérios e subcritérios da Taxonomia Europeia são obrigatórios, mesmo que eles estejam dentro dos grupos dos “muitos triviais”, eles deverão ser considerados.

Contudo, é possível otimizar ainda mais o conjunto de critérios. Com base em revisão de literatura de sobre indicadores de sustentabilidade desenvolvido por Gani et al. (2021), foi observado que há muita ambiguidade, contradição e duplicidade nesses indicadores, pois muitos usam nomes diferentes para um mesmo indicador [150]. Devido a isso, depois de selecionados os critérios e subcritérios pela análise de Pareto, alguns podem ser adaptados ou agrupados quando apresentam sobreposição ou correlação em funcionalidade, de forma a otimizar a matriz final. Essa abordagem reduz a complexidade do problema MCDM e facilita a coleta junto aos tomadores de decisão [147].

3.3. Inquérito aos *Stakeholders*

Depois de selecionados os critérios e os subcritérios que irão compor a matriz de sustentabilidade de edifícios, é necessário definir o nível de importância relativo de cada um deles. Para isso, é fundamental considerar a opinião dos *stakeholders*, garantindo que o peso de cada fator reflita o conhecimento especializado e as percepções dos profissionais da área. A coleta de dados com especialistas é uma etapa essencial em

problemas MCDM, pois garante que o processo de tomada de decisão seja fundamentado em experiências práticas e teóricas relevantes, proporcionando uma avaliação mais precisa e alinhada com o que é considerado ideal no setor [158].

Para este estudo, foi necessário contar com a participação de *stakeholders* diretamente envolvidos no setor bancário, dando preferência àqueles que trabalham diretamente com a concessão de créditos imobiliários ou com setores de sustentabilidade. Isso garantiria que as informações obtidas seriam relevantes e aplicáveis ao objetivo principal da pesquisa.

Para isso, o inquérito a ser enviado aos *stakeholders*, também considerados como tomadores de decisão, foi dividido em duas partes principais:

1. **Percepções sobre o tema:** nesta etapa o inquérito solicita quais são as percepções gerais sobre a taxonomia europeia e a sua aplicabilidade no setor financeiro, em especial quando se trata de financiamentos verdes imobiliários. Foram elaboradas questões sobre as atuações da instituição acerca de edifícios sustentáveis e sobre quais as vantagens, desvantagens e quais problemas enfrentam ou acreditam que enfrentariam ao aplicar esse tipo de produto em seus serviços. Esta parte é essencial para compreender o contexto em que os respondentes estão inseridos.
2. **Ordenamento dos critérios:** na segunda parte do inquérito é solicitado aos especialistas que ordenassem os critérios principais relacionados à sustentabilidade dos edifícios, do mais importante para o menos importante. Foi realizada a mesma análise para cada grupo de subcritério.

No Anexo VI é possível visualizar por completo as perguntas contidas no inquérito, o qual foi realizado por meio da ferramenta Google Formulários.

Para atingir o público alvo definido – setor financeiro –, foram selecionados os bancos da APB⁸, os quais representam mais de 90% dos ativos do sistema bancário português [159]. Desses associados, foram selecionados aqueles que fornecem o serviço de crédito habitação, totalizando 19 bancos. Dentre esses 19, 14 possuem bonificação para crédito habitação a imóveis considerados sustentáveis. Ainda, foi tentado contato com mais um

⁸ Foram considerados os associados disponibilizados no site oficial da APB, em julho de 2024.

banco não associado à APB, mas que fornece também crédito habitação com bonificação para projetos sustentáveis.

Foi então realizado o envio do inquérito via e-mail às 20 instituições bancárias selecionadas, sendo elas: Abanca, UCI, Banco BPI, Millennium bcp, Credibom, Banco CTT, Banco Invest, Montepio, Santander Totta, Bankinter, BNP Paribas, Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Leiria, Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Mafra, CEMAH, Caixa Geral de Depósitos, Crédito Agrícola, EuroBic, Novobanco e WiZink Bank, além do ActivoBank, que apesar de não ser associado APB, fornece o serviço de crédito habitação. Para ampliar a abrangência da pesquisa, foram feitos contatos complementares com profissionais do setor bancário por meio de e-mails pessoais e da rede social LinkedIn, focando em áreas relacionadas à sustentabilidade desses bancos. Além disso, foram realizados dois envios de e-mails com extensão do prazo de resposta e efetuadas ligações aos bancos para reforçar a solicitação de participação. Na seção de Resultados, são discutidos os dados obtidos com a pesquisa.

3.4. Definição dos Pesos dos Critérios pelo Método ROC

Devido à característica MCDM do problema relacionado com a elaboração de escala para avaliação da sustentabilidade de edifícios, diversos estudos na literatura utilizam de métodos como o *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Analytic Network Process (ANP)*, *Relative Importance (RI) Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible (MIVES)*, *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, *Delphi Method*, *Equal Weight*, *Fuzzy Methods*, e outros [141]. Os métodos referidos consistem, em sua grande maioria, na coleta de percepção de especialistas sobre o nível de importância dos critérios de forma comparativa por pares de critérios. No entanto, por conta dessa abordagem, quanto maior o número de critérios, maior o número de comparações, que crescem de forma geométrica, o que torna o processo de coleta mais extenso e sobrecarrega os respondentes. Além disso, embora esses métodos sejam considerados mais robustos, a subjetividade inerente ao processo, juntamente com a complexidade do formato de coleta de dados, pode gerar dificuldades aos especialistas em emitir julgamentos consistentes que reflitam com precisão a importância real de cada critério [160].

Neste estudo em particular, o grupo de especialistas disponíveis é limitado, tanto em número quanto em diversidade, tornando inviável a aplicação de métodos que exijam coletas extensas e exaustivas. Esses fatores poderiam comprometer a qualidade das respostas, além de diminuir a participação dos respondentes. Por conta disso, optou-se por utilizar um dos diferentes métodos de ponderação e ordenação de critérios, que, segundo Roszkowska (2013), são ideais em situações onde há pressão de tempo, falta de conhecimento, informações imprecisas ou incompletas, e quando os tomadores de decisão tem capacidade limitada de atenção e processamento de informações [161].

O método específico escolhido foi o ROC, por ser considerado simples e o mais efetivo quando comparado com outros métodos de ordenamento de importância [162]. O ROC pode não ser considerado tão robusto quanto o AHP, que é amplamente difundido em problemas de sustentabilidade de edifícios, mas ele consegue se aproximar ao nível de efetividade fornecendo uma abordagem simplificada nas coletas de dados, apresentando uma acurácia muito próxima [163]. Apesar de não haver literatura específica que aplique o ROC na elaboração de matrizes de sustentabilidade de edifícios, existem estudos que o utilizam em problemas MCDM semelhantes [164–167].

Para a aplicação do ROC, planejou-se inicialmente a coleta de dados com os *stakeholders*, com o objetivo de classificar os critérios e os grupos de subcritérios separadamente. Conforme descrito na seção anterior, os respondentes seriam solicitados a ranquear os critérios por grupos, começando pelos critérios principais e, em seguida, cada grupo de subcritério. Para isso, cada grupo possui um número n total de critérios, sendo então considerado no ranqueamento o valor “1” para o mais importante e “ n ” para o de menor importância.

Contudo, devido à ausência de respostas nos inquéritos enviados, não foi possível aplicar o método conforme planejado. Ainda assim, a explicação do ROC e da sua aplicação prevista permanece relevante, pois demonstra a abordagem metodológica para a criação da matriz de sustentabilidade dos edifícios, podendo ser aplicada em estudos futuros. Vale ressaltar que o inquérito foi elaborado com base na escolha desse método específico.

Dessa forma, para a fase inicial de tratamento dos dados, utilizou-se do estudo de Hatefi (2023), adaptando sua metodologia ao contexto do atual estudo e com aplicação do método ROC [164]. O processo seguiria os seguintes passos:

1. O número de especialistas respondentes é denotado como E ($k = 1, \dots, E$);
2. Os critérios principais serão considerados como P ($v = 1, \dots, P$). Cada um desses critérios principais é ramificado em subcritérios, os quais serão representados por j ;
3. Dessa forma, para cada critério principal v , haverá os subcritérios j associados. O ranqueamento de cada critério/subcritério por parte dos *stakeholders* será indicado como r_{kj} para a classificação dada pelo k -ésimo especialista para o j -ésimo subcritério. Assim como, para o ranqueamento dos critérios principais, a denotação adotada será r_{kv} para a classificação dada pelo k -ésimo especialista para o v -ésimo critério;
4. Com os ranqueamentos coletados, o Ranking Total é calculado a partir da equação (1), que resume as classificações dos especialistas para cada critério/subcritério;

$$R_j = \sum_{k=1}^E r_{kj}, \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

5. Com o Ranking Total, é então realizado o cálculo do valor médio dos Rankings Totais pela equação (2);

$$\bar{R} = \frac{\sum_{j=1}^n R_j}{n} = \frac{En(n+1)}{2} \quad (2)$$

6. Por fim, deve-se medir o grau de consenso entre os *stakeholders* utilizando o coeficiente de concordância de Kendall T [168]. Esse coeficiente varia de 0 (sem concordância) a 1 (concordância total) e é definido pela equação (3). A Tabela 3 apresenta a diretriz adotada para interpretar o coeficiente Kendall [168];

$$T = 12 * \frac{\sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R})^2}{E^2(n^3 - n)} \quad (3)$$

7. Se T indicar um forte consenso ou superior nas classificações, significa que a coleta é coerente e os dados podem ser utilizados. Caso contrário, se faz necessário revisar as classificações obtidas pelos especialistas de forma a obter um consenso maior e repetir o processo de coleta até que se obtenha um consenso forte ou superior [164];

Coefficiente T	Nível de Consenso nas Classificações
[0,0 - 0,1)	Muito fraco
[0,1 - 0,3)	Fraco
[0,3 - 0,5)	Moderado
[0,5 - 0,7)	Forte
[0,7 - 0,9)	Muito forte
[0,9 - 1,0)	Total

Tabela 3 - Interpretação do Coeficiente de Kendall

Fonte: Adaptado de Kendall e Gibbons (1990)

8. Dessa forma, retornando aos rankings totais calculados na equação (2), deve interpretar-se que o maior valor obtido indica o critério de menor importância, e vice-versa;
9. Com o ranking final, aplica-se o método ROC para estimar os pesos dos critérios, o qual se traduz na equação (4) [162], na qual ω_n é o peso do critério n e r é a posição do ranqueamento do critério em questão;

$$\begin{aligned}
 \text{ROC weights: } \begin{pmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \\ \vdots \\ \omega_n \end{pmatrix} &= \frac{1}{n} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{n} \begin{pmatrix} 1/2 \\ 1/2 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} + \dots + \frac{1}{n} \begin{pmatrix} 1/n \\ 1/n \\ \vdots \\ 1/n \end{pmatrix} \\
 &\Rightarrow \omega_n = \frac{1}{n} * \sum_{r=j}^n \left(\frac{1}{r}\right)
 \end{aligned} \tag{4}$$

Onde,

$$\sum_{i=1}^N \omega_n = 1 \quad e \quad 0 \leq \omega_n \leq 1, i = 1, 2, \dots, n \tag{5}$$

10. Realizar os passos de d) a i) descritos anteriormente para o grupo dos critérios principais e para cada grupo de subcritérios;
11. Por fim, para normalizar os pesos dos subcritérios, multiplicar o peso do critério e o peso do subcritério em questão, de forma que a soma dos pesos do grupo de subcritério seja igual ao peso total do critério principal respectivo [164].

Após seguir esses passos, têm-se os pesos de cada critério, o que dará o devido crédito de importância a cada tópico avaliado no edifício, bonificando aqueles que são considerados os mais relevantes no *score* final da avaliação.

Por fim, a metodologia deste estudo pode ser visualizada em resumo na Figura 4, que demonstra todos os passos adotados para a definição da matriz de sustentabilidade de edifícios para promoção a *spreads* imobiliários. A figura também inclui os passos subsequentes a serem considerados em estudos futuros para a conclusão completa da matriz. Vale ressaltar que, devido a não aplicação do inquérito como planejado, algumas etapas subsequentes à aplicação do ROC não puderam ser realizadas, pois dependem de dados adicionais que serão coletados em etapas futuras.

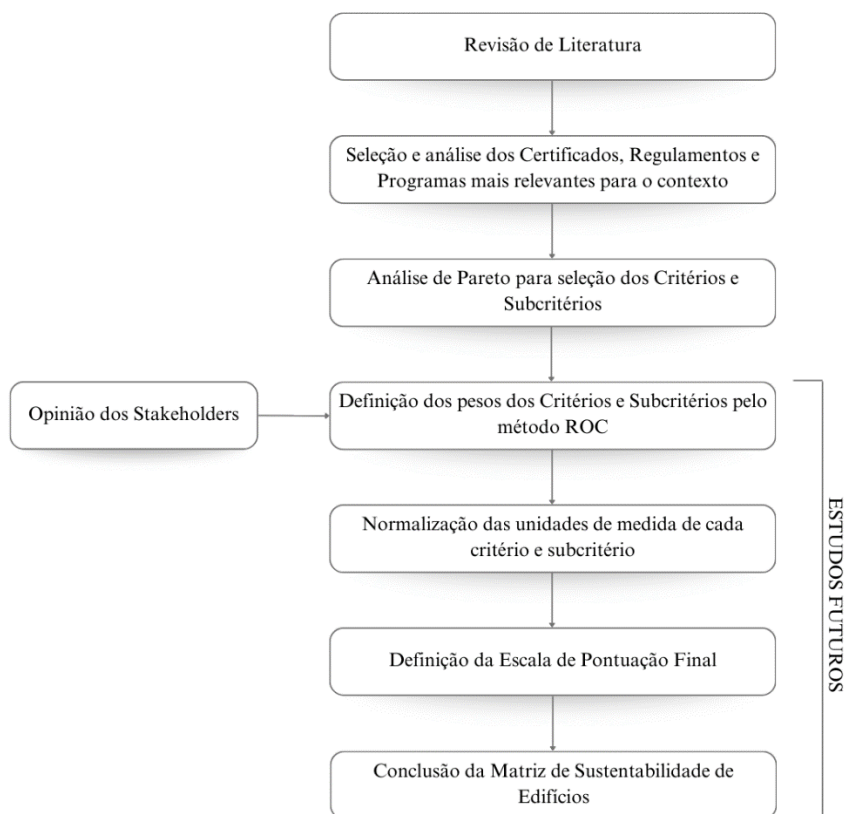


Figura 4 - Fluxograma da metodologia aplicada
 Fonte: Elaboração própria

4. RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação das etapas descritas na Metodologia. Inicialmente, são detalhados os critérios e subcritérios selecionados, com base na aplicação da Análise de Pareto, destacando a definição final dos mesmos. Em seguida, discute-se a tentativa de coleta de dados por meio dos inquiridos junto aos *stakeholders*, abordando a falta de adesão e as dificuldades encontradas, como a recusa de participação por parte dos profissionais do setor bancário e a falta de respostas aos esforços realizados, seja via e-mail, LinkedIn ou telefonemas. A seção também explora as implicações dessa ausência de respostas, destacando como impacta a continuidade do estudo, especificamente no que diz respeito à definição dos pesos dos critérios e à impossibilidade de validação prática da matriz.

4.1. Análise de Campo Exploratória Inicial

A análise exploratória inicial revelou aspectos importantes sobre a abordagem das instituições financeiras de Portugal no que diz respeito à promoção e concessão de *green discounts* para créditos habitação. Com base nos contatos realizados, as informações coletadas estão descritas no Quadro 1, disponível no Anexo I. Esse quadro apresenta os bancos associados à APB que foram consultados, se eles fornecem o serviço de crédito habitação com descontos para projetos sustentáveis e, se sim, quais são os critérios exigidos para conseguir tal promoção. Ainda, é descrito no quadro quais são os benefícios oferecidos pelos bancos aos projetos considerados por eles como sustentáveis.

Os resultados indicam que, de maneira geral, os bancos portugueses consideram o certificado de eficiência energética como o único critério para conceder os *green loans*, o que reflete uma abordagem limitada em relação à sustentabilidade. Entre os bancos analisados, o banco Millennium bcp foi a única instituição que mencionou o programa CasaEficiente presencialmente na agência, embora essa informação não estivesse visível em seu *website* oficial. Ainda, o Crédito Agrícola possui uma matriz de classificação voltada para empréstimos destinados a empresas com impacto positivo em critérios ESG, porém essa metodologia não se estende ao serviço de crédito habitação, o qual permanece vinculado exclusivamente ao certificado de eficiência energética.

Esses resultados demonstram a ausência de critérios mais abrangentes de sustentabilidade no contexto do crédito habitação e reforçam a necessidade de ferramentas como a matriz de classificação proposta neste estudo, que visa integrar múltiplos critérios alinhados com a Taxonomia Europeia e as certificações ambientais vigentes.

4.2. Definição dos Critérios e Subcritérios

Como apresentado na metodologia, após os critérios e subcritérios listados a partir dos sistemas de avaliação escolhidos para o estudo (Tabela 5 a 12), foi realizada uma Análise de Pareto com o objetivo de otimizar o número de critérios e subcritérios. Primeiro, analisou-se o grupo dos critérios principais, conforme ilustrado no Gráfico 4, presente no Anexo V. A partir da interpretação desse gráfico, foram identificados os critérios de maior impacto:

- Eficiência Energética;
- Eficiência Hídrica;
- Construção Sustentável e Economia Circular;
- Adaptação às Alterações Climáticas;
- Locais Sustentáveis;
- Qualidade do Ambiente Interior.

No entanto, apesar de o critério **Poluição** não estar entre os indicadores vitais segundo a Análise de Pareto, ele é obrigatório pela Taxonomia Europeia, dessa forma, dos três subcritérios obrigatórios relacionados à **Poluição** dois foram inseridos dentro do critério **Locais Sustentáveis** e o terceiro foi incluído em **Construção Sustentável e Economia Circular**. Além disso, como já mencionado anteriormente, o critério **Adaptação às Alterações Climáticas** não possui conjunto de subcritérios, motivo pelo qual foi agrupado também com **Locais Sustentáveis**, totalizando ao final os seguintes 5 critérios principais:

- (1) Eficiência Energética;
- (2) Eficiência Hídrica;
- (3) Construção Sustentável e Economia Circular;

(4) Locais Sustentáveis; e

(5) Qualidade do Ambiente Interior

Após essa definição, seguiu-se com a Análise de Pareto apenas aos grupos de subcritérios dos critérios principais já selecionados.

Para o grupo de subcritérios de **Eficiência Energética**, é possível observar no Anexo V o Gráfico 5, o qual apresenta a Análise de Pareto. Pela sua interpretação, definem-se os seguintes subcritérios:

- Energia de fontes renováveis;
- Gestão do desempenho energético;
- Certificação Energética;
- Isolamento de envolventes;
- Janelas e portas eficientes;
- PAG para edifícios com mais de 5000m²;
- Sistema AVAC e aquecimento de água eficientes;
- Fontes de luz eficientes;
- Consumo anual de energia;
- Dispositivos de baixo consumo de energia;
- Emissões de carbono; e
- Armazenamento de energia elétrica para autoconsumo.

Contudo, os subcritérios **Postos de carregamento de veículos elétricos e Redução da PED em edifícios de renovação** são critérios obrigatórios da Taxonomia Europeia e devem ser incluídos na matriz de sustentabilidade.

Para refinar ainda mais os subcritérios de **Eficiência Energética**, é possível misturar **PAG** com **Emissões de Carbono**, resultando como um único subcritério denominado **Emissões de GEE**, conforme sugerido por Abbasi et al. (2023). Isso se deu pelo fato de serem dois indicadores que se sobrepõem ao mesmo problema das emissões de GEE [147]. De forma semelhante, os subcritérios **Consumo anual de energia e Redução de PED em renovações** foram agrupados em **Consumo de Energia**, pois são critérios que contém unidades de medida correlatas.

Já o subcritério **Armazenamento de energia elétrica para autoconsumo** tem forte relação com o critério **Energia de fontes renováveis**, de forma que podem ser avaliados em conjunto. Assim, une-se os dois em um único subcritério **Energias Renováveis**. Ainda, os subcritérios **Isolamento de envoltentes**, **Janelas e portas eficientes**, **Sistema AVAC** e **Aquecimento de água eficientes** e **Fontes de luz eficientes** são todos tópicos já incluídos na avaliação da Certificação Energética [38]. Dessa forma, não é necessário avaliá-los novamente, para evitar redundâncias e, portanto, podem ser desconsiderados.

Dessa forma, conclui-se o grupo de subcritérios de **Eficiência Energética** composto pelos seguintes 7 fatores:

- (1.1) Energias renováveis,
- (1.2) Gestão do desempenho energético,
- (1.3) Certificação Energética,
- (1.4) Emissões de GEE,
- (1.5) Consumo de energia,
- (1.6) Dispositivos de baixo consumo de energia e
- (1.7) Postos de carregamento de veículos elétricos.

Para os subcritérios de **Eficiência Hídrica**, o Gráfico 6, que se encontra no Anexo V, representa a Análise de Pareto aplicada. A partir de sua interpretação, os subcritérios mais importantes são:

- Consumo total de água;
- Gestão de águas residuais;
- Dispositivos de baixo consumo de água;
- Dispositivos de medição e controle do consumo de água;
- Separação das redes prediais de drenagem; e
- Instalações hidráulicas eficientes.

Para otimizar esses subcritérios, **Separação das redes prediais de drenagem** foi considerada como uma parte da **Gestão de Águas Residuais**. Já o subcritério **Instalações**

hidráulicas eficientes mostrou-se redundante, pois engloba os demais critérios já selecionados.

Dessa forma, ficam definidos 4 subcritérios de Eficiência Hídrica:

- (2.1) Consumo de água;
- (2.2) Gestão de Águas Residuais;
- (2.3) Dispositivos de baixo consumo; e
- (2.4) Dispositivos de medição e controle do consumo.

No Gráfico 7, no Anexo V, é possível analisar os subcritérios de **Construção Sustentável e Economia Circular**. Os mais relevantes pela Análise de Pareto são:

- Gestão de resíduos;
- Utilização eficiente dos materiais;
- Durabilidade do edifício;
- Materiais sustentáveis;
- Demolição seletiva e manuseamento de substâncias perigosas;
- Adaptabilidade para futuras alterações;
- Madeira certificada;
- Componentes e materiais de construção e substâncias perigosas (subcritério de Poluição); e
- Materiais regionais.

Além desses, o critério **Circularidade ISO 20887**, apesar de não estar entre os subcritérios mais relevantes, é obrigatório pela Taxonomia Europeia e deve ser considerado.

Para refinamento desses subcritérios, percebe-se que há 3 que se referem a materiais: **Materiais sustentáveis**, **Madeira certificada** e **Materiais regionais**. Estes podem ser considerados e avaliados em um único critério: **Materiais sustentáveis**. Da mesma forma, o subcritério **Demolição seletiva e manuseamento de substâncias perigosas** contém correlação com outros subcritérios. A parte de demolição seletiva pode ser considerada como um ponto de avaliação do subcritério **Utilização eficiente dos**

materiais, já a parte referente ao manuseamento de substâncias perigosas foi consolidada com **Componentes e materiais de construção de substâncias perigosas**, renomeado como **Uso e manuseio de substâncias perigosas**. O subcritério **Adaptabilidade para futuras alterações** e **Durabilidade do edifício** também têm fortes correlações e podem ser avaliados em um único subcritério, denominado **Durabilidade e adaptabilidade do Edifício**.

Assim, definem-se os 6 subcritérios de **Construção Sustentável e Economia Circular**:

- (3.1) Gestão de resíduos;
- (3.2) Utilização eficiente dos materiais;
- (3.3) Durabilidade e adaptabilidade do edifício;
- (3.4) Materiais sustentáveis;
- (3.5) Uso e manuseio de substâncias perigosas;
- (3.6) Circularidade ISO 20887.

Para **Locais Sustentáveis**, com inclusão do subcritério **Risco de desastres naturais** que se refere à **Adaptação às alterações climáticas** e de dois subcritérios obrigatórios de **Poluição (Redução de ruído, poeiras e emissões de poluentes e Sítios potencialmente contaminados)**, pelo Princípio de Pareto aplicado e demonstrado no Gráfico 8, disponível no Anexo V, obtiveram-se os seguintes subcritérios:

- Risco de desastres naturais;
- Acesso à infraestrutura e serviços essenciais;
- Acesso ao transporte público e privado;
- Redução de ruído, poeiras e emissões de poluentes;
- Não ocupa terrenos virgens;
- Redução das Ilhas de Calor;
- Sítios potencialmente contaminados;
- Não ocupa terras aráveis e terrenos agrícolas;
- Não ocupa terrenos que correspondem a “floresta”;
- Área plantada;

- Qualidade e uso do solo;
- Exposição do edifício ao sol;
- Acessibilidade;
- Componentes e materiais de construção de substâncias perigosas;
- Gestão de riscos de incêndios e desastres; e
- Acesso seguro para ciclistas.

Desses 14 subcritérios, muitos deles têm fortes correlações, o que permite um maior refinamento para que se tenha um número otimizado de subcritérios. Para isso, o critério sobre **Riscos de desastres naturais** pode ser combinado com **Gestão de riscos de incêndios e desastres**, o qual será nomeado **Gestão de Riscos**. **Acesso à Infraestrutura e Serviços** será unido a **Acesso ao transporte público e privado**, sendo chamado de **Acesso à infraestrutura, serviços e transporte**. O subcritério **Redução de ruído, poeiras e emissões de poluentes** pode focar apenas em redução de ruído, pois emissões de poluentes e poeiras já foi abordado em subcritérios anteriormente mencionados, sendo assim, chamado de **Poluição sonora**.

Os subcritérios: **Não ocupa terrenos virgens**, **Não ocupa terras aráveis e terrenos agrícolas** e **Não ocupa terrenos que correspondem a “floresta”**, podem ser unidos em um só subcritério, denominado **Preservação de terrenos sensíveis e produtivos**. Sobre o subcritério **Qualidade e uso do solo**, as formas de medição já estão representadas nos demais subcritérios, como esse último mencionado sobre terrenos sensíveis, sobre área plantada e uso de sítios potencialmente contaminados, podendo desta forma ser desconsiderado.

Igualmente, o subcritério **Redução das Ilhas de Calor** muito se refere ao cumprimento dos demais subcritérios já apontados, como **Área plantada**, **Materiais sustentáveis**, **Eficiência Energética**, entre outros, e, portanto, podendo ser desconsiderado. Já o subcritério **Exposição do edifício ao sol** pode ser incluído como parte de avaliação do subcritério **Iluminação natural e confortável**. Por fim, o subcritério sobre **Acesso seguro para ciclistas** pode ser incluso no subcritério **Acessibilidade**.

Com essas alterações, foi possível reduzir de 14 para 7 subcritérios de **Locais Sustentáveis**, sendo eles:

- (4.1) Gestão de riscos;
- (4.2) Acesso à infraestrutura, serviços e transportes;
- (4.3) Poluição sonora;
- (4.4) Preservação de terrenos sensíveis e produtivos;
- (4.5) Sítios potencialmente contaminados;
- (4.6) Área plantada; e
- (4.7) Acessibilidade.

No Gráfico 9, presente no Anexo V, é possível observar a Análise de Pareto aplicada aos subcritérios de **Qualidade do Ar Interior**. Com isso, foram obtidos os seguintes subcritérios:

- Conforto térmico;
- Ventilação natural;
- Iluminação confortável e natural;
- Qualidade do ar interior;
- Conforto acústico;
- Construção com prevenção ao radônio;
- Ventilação dos equipamentos de combustão;
- Controle do uso de tabaco;
- Qualidade da vista para o exterior; e
- Controle de contaminantes.

Para o refinamento desses subcritérios, pode-se afirmar que o subcritério **Construção com prevenção ao radônio** pode ser considerado como parte do subcritério de **Construção Sustentável e Economia Circular: Uso e manuseio de substâncias perigosas**. Já o subcritério **Ventilação dos equipamentos de combustão** e o subcritério **Ventilação Natural** também já são considerados na avaliação da certificação energética e, portanto, não precisa ser avaliado uma segunda vez e pode ser desconsiderado da matriz [38]. Da mesma forma, o subcritério **Controle do uso de tabaco** também por ser incluso na avaliação da **Qualidade do ar interior**, podendo então ser desconsiderado. Por fim, o

subcritério **Controle de contaminantes** pode ser unido ao subcritério **Uso e manuseio de substâncias perigosas**.

Deste modo, são definidos 5 subcritérios:

- (5.1) Conforto térmico;
- (5.2) Iluminação confortável e natural;
- (5.3) Qualidade do ar interior;
- (5.4) Conforto acústico;
- (5.5) Qualidade da vista para o exterior.

Assim sendo, a Análise de Pareto juntamente com o refinamento permitiu obter uma redução de 122 para 29 subcritérios. Pode-se observar que esse valor se aproxima consideravelmente aos 20% do total dos indicadores iniciais. Todavia, esse valor foi possível ser atingido após as otimizações dos subcritérios, e não puramente com a Análise de Pareto. Isso se sucedeu pelo fato de que a amostra dos dados não é tão dispersa, o que acaba se tornando uma limitação do método [157]. Uma forma de melhorar essa análise seria incluir mais sistemas de avaliações existentes para obter mais dados. Contudo, da forma que o método foi realizado ainda foi possível reduzir a quantidade de fatores de forma considerável e atribuir maior relevância aos sistemas de avaliação mais relevantes ao contexto da atual pesquisa.

Portanto, em resumo, definiram-se 5 critérios principais: (1) **Eficiência Energética**; (2) **Eficiência Hídrica**; (3) **Construção Sustentável e Economia Circular**; (4) **Locais Sustentáveis**; e (5) **Qualidade do Ambiente Interior**. Esses critérios assemelham-se aos mais frequentes sistemas de avaliação de edifícios sustentáveis internacionais, como demonstra estudo comparativo elaborado por Illankoon et al. [169]. Para cada um desses critérios principais, foram definidos os subcritérios que auxiliam na sua avaliação. No total, foram considerados 29 subcritérios, os quais são demonstrados de forma visual no fluxograma da Figura 5 abaixo.

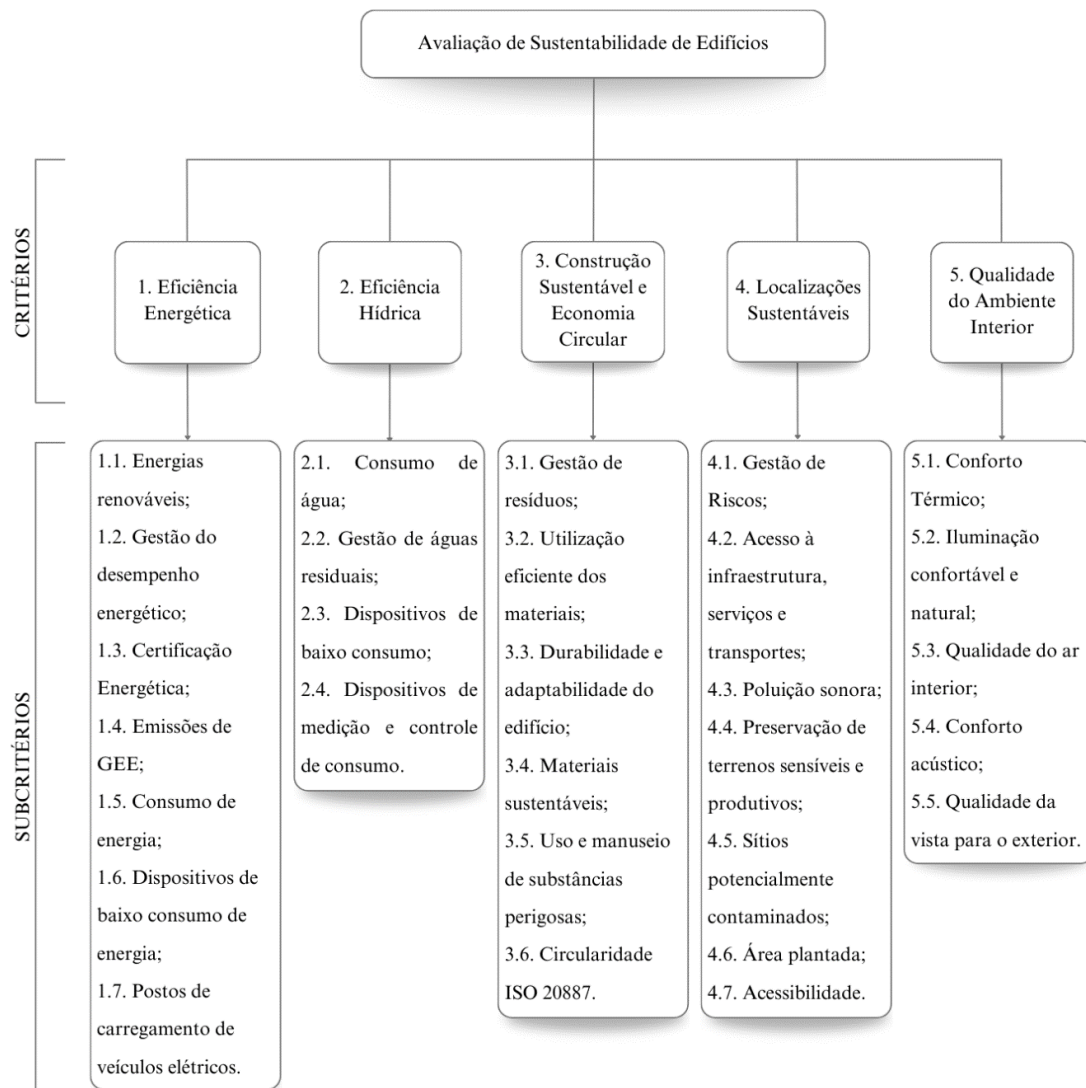


Figura 5 - Fluxograma de critérios e subcritérios
 Fonte: Elaboração própria

4.3. Inquéritos

A coleta de dados pelos inquéritos era uma etapa crucial para poder definir os pesos dos critérios com base nas percepções dos profissionais do setor bancário e, com isso, desenvolver o cálculo da escala do nível de sustentabilidade dos edifícios. Com a escala definida, seria possível atribuir descontos escalonáveis relativos ao nível de sustentabilidade do imóvel, o que incentivaria os clientes a buscarem soluções ainda mais sustentáveis. Adicionalmente, o inquérito buscava entender as percepções do setor financeiro acerca do assunto, de forma a priorizar os aspectos considerados mais relevantes por esses profissionais.

Contudo, apesar do envio dos inquéritos aos *stakeholders* via e-mail, LinkedIn e contatos telefônicos, não foi obtida qualquer resposta. A APB se pronunciou em não poder auxiliar no compartilhamento dos inquéritos, por considerar não ser da sua competência qualquer envolvimento em questões comerciais dos bancos no que se refere a *spreads*, em cumprimento ao direito da concorrência. A APB absteve-se também de participar como respondente. Os e-mails e ligações realizadas em canais de comunicação dos bancos não obtiveram respostas diretas, tendo recebido apenas três encaminhamentos aos setores responsáveis, contudo, sem retorno concreto.

Em contato direto com profissionais do setor, tanto via LinkedIn quanto via e-mail, em sua maioria não obteve resposta. Das únicas duas respostas obtidas, uma foi de recusa direta de contribuição ao inquérito, enquanto outra justificou a impossibilidade de participação do inquérito e compartilhamento do mesmo por questões de restrições internas de *Compliance*, ou seja, normas regulatórias que limitam o compartilhamento de informações com o público externo.

Esses fatores indicam que as possíveis razões de falta de participação podem estar relacionadas à restrição de tempo, limitações logísticas de alcançar os profissionais de áreas específicas dentro dos bancos, além da recusa direta de participação, podendo ser pelas regras rígidas de compartilhamento de informações internas. Além disso, a resposta a inquéritos dessa temática depende muitas vezes da conscientização e valorização da sustentabilidade por parte das entidades contatadas, o que pode não ser uniforme em todos os setores. Outro ponto que pode ter influência a falta de participação é que os bancos não estão de fato cumprindo integralmente a regulamentação europeia relativas ao financiamento verde para créditos à habitação, vigente desde janeiro de 2023.

Assim, com a ausência de dados, a análise quantitativa dos pesos dos critérios definidos limita a continuidade e conclusão da matriz por essa metodologia. Sem respostas, a análise fica restrita ao desenvolvimento teórico da matriz, sem validação prática pelos *stakeholders* e a impossibilidade de compreensão da visão dos mesmos acerca do assunto. Mesmo sem os dados do inquérito, a estrutura da matriz foi desenvolvida e os critérios foram definidos, podendo ser feita a coleta desses dados em estudos futuros. De preferência, por iniciativa governamental e em parceria com alguma entidade de maior

credibilidade dentro do setor, como a APB, o que permitirá uma avaliação mais ampla e robusta.

5. DISCUSSÃO

Esta pesquisa teve como principal objetivo o desenvolvimento de uma matriz de classificação ambiental de imóveis que contribuísse para os planos de ação de financiamento sustentável em Portugal, em conformidade aos critérios propostos pela Taxonomia Europeia. Apesar das limitações encontradas, os resultados obtidos permitiram que fossem definidos critérios preliminares com base em certificações relevantes na região de Portugal e realizada uma análise das práticas atuais do setor financeiro português frente à incorporação de fatores sustentáveis em produtos financeiros voltados ao mercado imobiliário. Com isso, foi possível estabelecer uma base relevante para o desenvolvimento e aprimoramento futuro dessa ferramenta.

No estudo exploratório realizado com o método de Análise de Pareto, foi definido um total de 5 critérios principais, sendo eles: Eficiência Energética; Eficiência Hídrica; Construção Sustentável e Economia Circular; Locais Sustentáveis; e Qualidade do Ambiente Interior. Estes foram divididos em 29 subcritérios. Inicialmente, foram listados todos os critérios das certificações e regulamentações consideradas mais relevantes para a região de Portugal. Com a Análise de Pareto foi possível realizar a otimização do número de critérios, ao mesmo passo que os critérios da Taxonomia não foram descartados e se mantiveram na matriz. Posteriormente, foi realizado um último refinamento dos subcritérios selecionados para evitar a redundância e reduzir ao máximo o número de critérios, sem perder a abrangência e relevância.

Os cinco principais critérios definidos neste estudo estão entre os mais recorrentes em demais sistemas de avaliação de edifícios, em especial devido ao impacto que esses geram no meio ambiente e na sociedade, o que representa a importância desses fatores [169]. Em relação ao número de critérios e subcritérios, a revisão das certificações analisadas e de estudos sobre sistemas de avaliação de edifícios sustentáveis encontrados na literatura revelou que certificações amplamente reconhecidas, como o LEED e o BREEAM, realizam uma análise detalhada dos edifícios, o que exige um número elevado de critérios, conforme ilustrado na Tabela 4 abaixo. Essas certificações permitem que a avaliação seja mais abrangente, entretanto, isso implica em custos iniciais mais elevados de projeto,

construção e emissão da certificação, o que torna o processo mais oneroso para desenvolvedores e avaliadores [170].

Certificação	Nº Critérios Principais	Nº Subcritérios	Nº Total de Critérios	Nº Certificações em Portugal
BREEAM	10	91	101	230
LEED	8	66	74	54
LiderA	20	40	60	480
SMARTER	42	-	42	⁹
Projeto <i>High Value</i>	7	28	35	⁹
SBTool ^{PT} -H	9	25	34	⁹
Presente Estudo	5	29	34	-
Casa Eficiente 2020	5	24	29	⁹
Level(S)	6	16	22	¹⁰

Tabela 4 - Dados da quantidade de critérios e certificações dos sistemas analisados

Fonte: Elaboração própria com referências já citadas anteriormente

Relativamente aos números de critérios das certificações específicas de Portugal – LiderA, SMARTER, Projeto *High Value* e SBTool^{PT}-H – mesmo que próximo, a matriz em desenvolvimento possui ainda menos critérios e iguala-se ao CasaEficiente 2020. Ter menos critérios a serem analisados e mensurados facilita o processo de avaliação do edifício. Contudo, é importante não perder a abrangência dos principais impactos ambientais e sociais do edificado, de forma a evitar o ecobranqueamento por parte da instituição financeira [30]. Vale ainda ressaltar que essas certificações, em exceção do sistema SMARTER, não incluem diretamente todos os critérios exigidos pela Taxonomia, como pode ser observado nas Tabelas 5 a 12 do Anexo IV. O SBTool^{PT}-H, por exemplo, apesar de possuir uma abordagem estruturada para as condições locais, não atende integralmente aos critérios de alinhamento necessários para os Empréstimos Verdes e também não é uma certificação tão difundida [118].

Isso destaca a diferença entre a matriz desenvolvida no presente estudo frente as demais presentes no mercado. O foco principal do desenvolvimento de um sistema de avaliação de sustentabilidade dos edifícios era ter critérios de avaliação que considerassem os obrigatórios da Taxonomia Europeia, evitando uma lista muito extensa. Além disso, o

⁹ Não há dados oficiais disponíveis;

¹⁰ O Level(S) não emite certificações, é apenas ferramenta de avaliação e estrutura de relatório para orientar e padronizar a medição da sustentabilidade de edifícios.

sistema em desenvolvimento buscou levar em consideração a opinião dos profissionais do setor financeiro, os quais seriam responsáveis por promover edifícios mais sustentáveis de forma justa, sem necessariamente exigir certificações mais complexas e custosas, como o LEED e o BREEAM.

Todavia, a revisão do estado da arte e a análise exploratória com os bancos revelou lacunas na aplicação de critérios sustentáveis na avaliação dos edifícios em Portugal para descontos nos créditos hipotecários e, ainda, a metodologia da pesquisa encontrou barreiras de contato com os profissionais do setor financeiro. A análise das práticas bancárias portuguesas evidenciou a adoção limitada de “*Green Loans*”, e a falta de consideração de todos os critérios propostos pela Taxonomia Europeia, sendo considerado apenas os certificados de eficiência energética como suficientes a enquadrarem o financiamento como um Empréstimo Verde.

Ainda, a análise das práticas bancárias de Portugal, as certificações desenvolvidas em território nacional e os programas governamentais e institucionais referentes ao financiamento de edifícios sustentáveis evidenciaram a falta de continuidade, assim como a pouca priorização do tema, na prática. Vale ressaltar a descontinuidade do programa CasaEficiente2020, a falta de aplicação do Sistema desenvolvido ao Projeto *High Value* por Santos e Silva (2021) e do Sistema SMARTER da Adene, o qual foi lançado em maio de 2024 e não utilizado por nenhum banco mesmo 7 meses depois de seu lançamento. Isso configura a falta de cumprimento da regulamentação e, de certa forma, o ecobranqueamento no sistema financeiro quando se refere à promoção de Empréstimos Verdes a crédito habitação.

Esse ecobranqueamento se dá pelo fato de que alguns bancos vendem o serviço de crédito habitação verde com descontos em *spreads*, mas que chegam a considerar como comprovativo para emissão desse desconto apenas a comprovação B- do certificado de eficiência energética. Cabe salientar que essas mesmas instituições firmaram o compromisso de financiamento sustentável e que nas linhas de orientação para acelerar o financiamento sustentável de Portugal, um dos tópicos para promover o mercado de produtos financeiros sustentáveis é promover crédito à habitação verde [171]. Ainda, o Regulamento Delegado 2021/1214 define os critérios para as atividades de construção e imobiliárias a serem avaliados ao considerar um Empréstimo como sustentável, os quais

não são por completo cumpridos somente com o Certificado de Eficiência Energética [38,73].

Ainda, é fundamental reconhecer que a pesquisa enfrentou desafios significativos, especialmente no que diz respeito à obtenção de respostas dos *stakeholders* do sistema financeiro. A falta de colaboração desses profissionais dificultou o desenvolvimento completo da matriz, particularmente na etapa de coleta das percepções sobre os critérios definidos. Os dados que não foram obtidos seriam fundamentais para a priorização dos critérios considerados mais relevantes por esses profissionais e a conclusão da escala final da matriz. A ausência de respostas ao inquérito pode ter sido causada por diversos fatores, como a falta de tempo dos respondentes, a complexidade do questionário – apesar de ter sido adotado um método simplificado para facilitar a participação –, e a cultura empresarial dos bancos, que tende a evitar o compartilhamento de informações internas [161].

Apesar das dificuldades em concluir o desenvolvimento completo da matriz, a definição dos critérios ambientais e a análise preliminar das práticas bancárias atendem parcialmente aos objetivos propostos inicialmente, fornecendo *insights* para a integração de critérios sustentáveis no mercado imobiliário. Esse estudo ainda possibilitou a percepção do cenário atual e a problemática de como o assunto tem sido abordado e como as próximas ações devem ser realizadas. O conhecimento produzido até esse ponto pode ser utilizado como referência para estudos futuros.

Para dar sequência a esta pesquisa e superar os desafios enfrentados, mesmo com a tentativa frustrada de apoio da APB, sugere-se tentar estabelecer parcerias institucionais que possam facilitar o acesso aos profissionais-alvo e conferir maior reconhecimento ao estudo. É válido também a tentativa de abordagens alternativas a esses *stakeholders*, como, por exemplo, entrevistas direcionadas, participação em workshops e eventos referentes ao tema que possibilitem um contato pessoal com esses profissionais.

Uma vez definidos os pesos dos critérios, os próximos passos para conclusão da matriz, seriam a definição das variáveis de cada subcritério e de como deveriam ser coletados esses dados. Com isso, seria possível a criação final do *score* de avaliação de sustentabilidade de edifícios. Obtendo essa pontuação, uma possibilidade de avanço do estudo seria realizar uma coleta com edifícios reais, em especial de diferentes regiões de

Portugal. Com esses dados, se forem de grande escala, poderiam ser aplicadas ferramentas de *machine learning*, como o *k-means*, para realizar uma clusterização e classificação do nível de sustentabilidade dos edifícios, além de possibilitar também a otimização dos pesos dos critérios com base em dados quantitativos e desprovidos de subjetividade. Por fim, com a escala criada e validada com dados reais, o último passo seria a criação de um sistema de apoio aos bancos para aplicação prática dessa matriz. Seria interessante também analisar o impacto desses edifícios verdes na avaliação imobiliária e na valoração dos mesmos, utilizando a escala desenvolvida como base de análise do nível de sustentabilidade e o valor do imóvel.

Apesar dos desafios enfrentados, esta investigação contribui para o avanço do conhecimento sobre financiamento sustentável em Portugal e destaca a necessidade de soluções colaborativas para acelerar a transição das ações financeiras para práticas mais sustentáveis no mercado imobiliário.

6. CONCLUSÕES

As conclusões desse estudo concentram-se em quatro pontos principais. O primeiro refere-se à investigação sobre como as instituições financeiras de Portugal estão incorporando critérios de sustentabilidade ambiental na concessão de crédito hipotecário. Evidenciou-se que, até o momento, somente o certificado de eficiência energética é o instrumento utilizado como referência para aferir se o empréstimo é considerado verde. Esta abordagem, embora válida, é limitada, pois não avalia pontos importantes recomendados pela Taxonomia Europeia, como, por exemplo, a gestão de resíduos, a eficiência hídrica, o consumo de materiais e a economia circular. Deste modo, não só se compromete o atingimento das metas climáticas, como também se eleva o risco de práticas de ecobranqueamento, podendo inclusive gerar riscos à própria estabilidade financeira dos bancos a longo prazo. Isso evidencia a necessidade da aplicação de ferramentas mais abrangentes e otimizadas.

O segundo ponto principal é o desenvolvimento de uma matriz de classificação ambiental para edifícios com base nas exigências da Taxonomia Europeia, nas certificações ambientais e nos sistemas de avaliação mais relevantes para Portugal. Com auxílio da Análise de Pareto foi possível otimizar os critérios selecionados de forma a obter uma matriz com 5 tópicos principais: Eficiência Energética; Eficiência Hídrica; Construção Sustentável e Economia Circular; Localizações Sustentáveis; e Qualidade do Ambiente Interior. Os critérios referidos foram subdivididos num total de 29 subcritérios que avaliam de forma abrangente, mas simplificada, os principais impactos ambientais e sociais dos edifícios.

Sobre os critérios definidos, o de Eficiência Energética inclui aspectos como avaliação de emissões de GEE, postos de carregamento de veículos elétricos, o uso de energias renováveis, e outros, expandindo os limites do Certificado SCE atualmente utilizado. Quanto a Eficiência Hídrica, a matriz traz uma análise do consumo e da reutilização dos recursos hídricos relacionado com os edifícios, promovendo a conservação ambiental. Já o critério de Construção Sustentável e Economia Circular faz uma avaliação de como é feita a gestão de materiais e resíduos dos edifícios, bem como o controle de substâncias poluentes, visando o uso responsável dos materiais, sua reutilização e descarte adequado.

O critério Locais Sustentáveis abrange aspectos como riscos climáticos, poluição sonora, ocupação do solo e de áreas protegidas e inclui também a avaliação da acessibilidade, promovendo a inclusão social e o equilíbrio urbano-ambiental. Por fim, o critério de Qualidade do Ambiente Interior, com seus subcritérios, destaca o impacto positivo na saúde e no bem-estar dos ocupantes ao analisar o conforto térmico, acústico e luminoso e a qualidade do ar. Todos esses critérios e subcritérios oferecem uma base sólida para uma avaliação mais robusta e alinhada às demandas climáticas e regulatórias.

O terceiro ponto diz respeito ao desenvolvimento do inquérito para investigação com os *stakeholders* do setor financeiro, com a finalidade de sistematizar as suas percepções perante a matriz previamente definida e, com isso, atribuir pesos de importância aos critérios com base na metodologia ROC. Contudo, a coleta de dados enfrentou dificuldades devido à falta de adesão dos *stakeholders*, o que limitou a validação prática da matriz e impossibilitou a realização do tratamento de dados para aplicação do método ROC. Esses desafios ressaltaram a necessidade de maior colaboração institucional, como uma participação ativa da APB, para garantir maior adesão e reconhecimento ao estudo, o que facilitaria a implementação dos objetivos propostos.

Por fim, o quarto ponto destaca a contribuição deste estudo como uma base inicial para futuras pesquisas e iniciativas ao apontar os critérios mais relevantes para a matriz, propor um inquérito investigativo e revelar as problemáticas e lacunas que demandam esforços conjuntos. A matriz proposta oferece um modelo inovador e prático para avaliar edifícios com critérios otimizados, abrangentes e alinhados à Taxonomia Europeia. Ainda, é possível afirmar que a implementação das estratégias propostas poderá auxiliar a promover financiamentos sustentáveis mais eficientes, capazes de integrar de forma coerente os três pilares da sustentabilidade – ambiental, social e econômico – e contribuir para o combate à crise climática e o alcance das metas globais de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- [1] G.H. Brundtland, M. Khalid, *Nosso Futuro Comum, Com. Mund. Sobre Meio Ambiente E Desenvolv. Nosso Futuro Comum* (1987).
- [2] J. Elkington, I.H. Rowlands, *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*, *Altern. J.* 25 (1999) 42.
- [3] G. Paganin, *Sustainable finance and the construction industry: new paradigms for design development*, *TECHNE - J. Technol. Archit. Environ.* (2021) 79–85. <https://doi.org/10.36253/techne-10600>.
- [4] T. Tazmeen, F.Q. Mir, *Sustainability through materials: A review of green options in construction*, *Results Surf. Interfaces* 14 (2024) 100206. <https://doi.org/10.1016/j.rsurfi.2024.100206>.
- [5] I. Gil-Ozoudeh, O. Iwuanyanwu, A.C. Okwandu, C.S. Ike, *The impact of green building certifications on market value and occupant satisfaction*, *Int. J. Manag. Entrep. Res.* 6 (2024) 2782–2796. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i8.1466>.
- [6] United Nations Environment Programme, Global Alliance for Buildings and Construction, *Global Status Report for Buildings and Construction - Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*, (2024). <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45095> (accessed May 15, 2024).
- [7] World Green Building Council, *Beyond Buildings - Why an integrated approach to buildings and infrastructure is essential for climate action and sustainable development*, (2021). <https://worldgbc.org/beyond-buildings/> (accessed December 15, 2023).
- [8] UNEP - UN Environment Programme, *2022 Global Status Report for Buildings and Construction*, UN - Environ. Programme (2022). <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction> (accessed March 12, 2024).
- [9] Z. Chen, Q. Feng, R. Yue, Z. Chen, O. Moselhi, A. Soliman, A. Hammad, C. An, *Construction, renovation, and demolition waste in landfill: a review of waste characteristics, environmental impacts, and mitigation measures*, *Environ. Sci. Pollut. Res.* 29 (2022) 46509–46526. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20479-5>.
- [10] C. Montano-Owen, C. Brady, *Building a water-resilient future for everyone, everywhere - Examining the role of the built environment in mitigating the global water crisis*, (2023).
- [11] International Union for Conservation of Nature (IUCN), *Embracing biodiversity: Paving the way for nature-inclusive cities*, (2023). <https://iucn.org/story/202305/embracing-biodiversity-paving-way-nature-inclusive-cities> (accessed October 14, 2024).
- [12] N. Kaja, S. Goyal, *Impact of Construction Activities on Environment*, *International Journal of Engineering Technologies and Management Research* 10 (2023) 17–24. <https://doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i1.2023.1277>.
- [13] Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), United Nations for Disaster Risk Reduction (UNDRR), *The human cost of weather-related disasters 1995-2015*, (2015). <https://www.undrr.org/publication/human-cost-weather-related-disasters-1995-2015> (accessed October 14, 2024).
- [14] A. Sev, *How can the construction industry contribute to sustainable development? A conceptual framework*, *Sustain. Dev.* 17 (2009) 161–173. <https://doi.org/10.1002/sd.373>.
- [15] Conselho Europeu, *Acordo de Paris sobre alterações climáticas*, Consilium (2024). <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/paris-agreement/> (accessed March 7, 2024).
- [16] BCSD Portugal, *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, (2022). <https://ods.pt/ods/> (accessed December 14, 2023).
- [17] W. Fei, A. Opoku, K. Agyekum, J.A. Oppon, V. Ahmed, C. Chen, K.L. Lok, *The Critical Role of the Construction Industry in Achieving the Sustainable Development Goals (SDGs): Delivering Projects for the Common Good*, *Sustainability* (2021) n° 16: 9112.
- [18] J. Vogler, *The European contribution to global environmental governance*, *International Affairs* 81 (2005) 835–850. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2005.00487.x>.
- [19] European Commission, *European Green Deal*, *Cons. Eur.* (2021). https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (accessed December 20, 2023).
- [20] European Council, *Fit for 55*, Consilium (2024). <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55/> (accessed March 4, 2024).

- [21] European Commission, Renovation wave, (2020). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en (accessed March 4, 2024).
- [22] N. Dodd, M. Cordella, M. Traverso, S. Donatello, Level(s) – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings: Parts 1 and 2: Introduction to Level(s) and how it works (Beta v1.0), JRC Publ. Repos. (2017). <https://doi.org/10.2760/827838>.
- [23] Governo Português, Ministério do Ambiente e da Ação Climática, Roteiro Para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050): Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050, (2019).
- [24] Agência Portuguesa do Ambiente, Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) | Agência Portuguesa do Ambiente, (2020). <https://apambiente.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima-pnec> (accessed March 15, 2024).
- [25] Comissão Europeia, RECOMENDAÇÃO (UE) 2016/ 1318 DA COMISSÃO - de 29 de julho de 2016 - relativa às orientações para a promoção de edifícios com necessidades quase nulas de energia e das melhores práticas para assegurar que, até 2020, todos os edifícios novos tenham necessidades quase nulas de energia, 2016.
- [26] T. Wiedmann, J. Minx, A definition of “carbon footprint,” (2010). <https://www.sei.org/publications/definition-carbon-footprint/> (accessed March 15, 2024).
- [27] Presidência do Conselho de Ministros, Resolução do Conselho de Ministros n.º 8-A/2021 | DR, 2021. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/8-a-2021-156295372> (accessed March 15, 2024).
- [28] A. Sánchez Cordero, S. Gómez Melgar, J.M. Andújar Márquez, Green Building Rating Systems and the New Framework Level(s): A Critical Review of Sustainability Certification within Europe, *Energies* 13 (2020) 66. <https://doi.org/10.3390/en13010066>.
- [29] O.A. Olubunmi, P.B. Xia, M. Skitmore, Green building incentives: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 59 (2016) 1611–1621.
- [30] P. União Europeia, Regulamento (UE) 2020/852 do Parlamento Europeu e do Conselho de 18 de junho de 2020 relativo ao estabelecimento de um regime para a promoção do investimento sustentável, e que altera o Regulamento (UE) 2019/2088 (Texto relevante para efeitos do EEE), *J. Of. União Eur.* 198 (2020) 6–22.
- [31] S. Santos, J. Silva, Critérios Ambientais e Climáticos na Avaliação de Imóveis, *High Value Inovação e Sustentabilidade*, 2021.
- [32] Banco Central Europeu, Sobre o BCE, (n.d.). <https://www.ecb.europa.eu/ecb/html/index.pt.html> (accessed March 18, 2024).
- [33] BCSD, Diretrizes da Sustentabilidade | Sustainable Finance, (2021). <https://bcspportugal.org/diretrizes-da-sustentabilidade-sustainable-finance-2021/> (accessed March 18, 2024).
- [34] E.C. Bank, Guia sobre riscos climáticos e ambientais: Expectativas prudenciais relacionadas com a gestão e a divulgação de riscos, (2020). <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/pr/date/2020/html/ssm.pr200520~0795c47d73.pt.html> (accessed March 18, 2024).
- [35] A.J.F. Vaz, M. Anjos, Normas internacionais de avaliação (TEGOVA, RICS E IVSC) - Análise comparativa, ANAI – Associação Nacional de Avaliadores Imobiliários, 2021.
- [36] S. Cousins, Valuation: green premium vs brown discount, (2022). <https://ww3.rics.org/uk/en/modus/built-environment/homes-and-communities/home-valuation-green-initiatives-residential.html> (accessed October 2, 2024).
- [37] E.C. Bank, Interest rate spread, *Eur. Cent. Bank* (2020). https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_statistics/anacredit/questions/html/ecb.anaq.200131.0005.en.html (accessed October 3, 2024).
- [38] Direção Geral de Energia e Geologia, ADENE, Manual Técnico para a Avaliação do Desempenho Energético dos Edifícios, 2021. <https://www.dgeg.gov.pt/pt/destaques/manual-do-sistema-de-certificacao-energetica-dos-edificios/> (accessed December 20, 2023).
- [39] J.A. Du Pisani Professor of History, Sustainable development – historical roots of the concept, *Environ. Sci.* 3 (2006) 83–96. <https://doi.org/10.1080/15693430600688831>.
- [40] D. Worster, *The Wealth of Nature: Environmental History and the Ecological Imagination*, Oxford University Press, 1993.
- [41] M. Giugni, M.T. Grasso, Environmental Movements in Advanced Industrial Democracies: Heterogeneity, Transformation, and Institutionalization, *Annu. Rev. Environ. Resour.* 40 (2015) 337–361. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021327>.

- [42] U. Nations, United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm 1972, U. N. (n.d.). <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (accessed April 20, 2024).
- [43] P.N.C. de Passos, A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente, *Rev. Direitos Fundam. Democr.* 6 (2009). <http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18> (accessed October 18, 2024).
- [44] Comissão Europeia, Protocolo de Quioto, *Eur. Comm. - Eur. Comm.* (2003). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/memo_03_154 (accessed March 3, 2024).
- [45] Nações Unidas, Relatório Sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - 2015, Nações Unidas, Nova Iorque, 2015.
- [46] United Nations Global Compact, Os Dez Princípios - Global Compact, (n.d.). <https://globalcompact.pt/index.php/pt/un-global-compact/os-dez-principios> (accessed March 5, 2024).
- [47] United Nations Global Compact, United Nations Global Compact Progress Report - Business Solutions to Sustainable Development, 2017.
- [48] Conferência das nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Sobre a Rio+20, Rio+20 (2012). http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html (accessed March 6, 2024).
- [49] CETESB, Rio+20: As informações essenciais, CETESB (2014). <https://cetesb.sp.gov.br/proclima> (accessed March 6, 2024).
- [50] United Nations, The Millennium Development Goals Report, United Nations, Nova Iorque, 2015.
- [51] United Nations, The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition - Towards a rescue plan for people and planet, 2023.
- [52] United Nations Environment Programme, Emissions Gap Report 2023: Broken Record - Temperatures hit new highs, yet world fails to cur emissions (again), Nairobi, 2023. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922> (accessed March 11, 2024).
- [53] European Union, Tratado da União Europeia, (2007). <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/treaty-on-european-union.html> (accessed March 13, 2024).
- [54] Direção Geral de Energia e Geologia, Diretiva do Desempenho Energético dos Edifícios, (n.d.). <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/eficiencia-energetica/sistema-de-certificacao-energetica-dos-edificios/diretiva-do-desempenho-energetico-dos-edificios/> (accessed March 15, 2024).
- [55] European Commission, Energy Performance of Buildings Directive, *Energy Clim. Change Environ.* (n.d.). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en (accessed March 17, 2024).
- [56] Comissão Europeia, Estratégia para a competitividade sustentável do setor da construção e das suas empresas, (2012). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52012DC0433> (accessed March 15, 2024).
- [57] M. Economidou, V. Todeschi, P. Bertoldi, D. D'Agostino, P. Zangheri, L. Castellazzi, Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings, *Energy Build.* 225 (2020) 110322. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110322>.
- [58] Jornal Oficial da União Europeia, Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002, relativa ao desempenho energético dos edifícios, 2002. <http://data.europa.eu/eli/dir/2002/91/oj/por> (accessed March 20, 2024).
- [59] Jornal Oficial da União Europeia, Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast) (Text with EEA relevance), 2024. <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj/eng> (accessed May 30, 2024).
- [60] Jornal Oficial da União Europeia, Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast), 2010. <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj/eng> (accessed March 20, 2024).
- [61] Jornal Oficial da União Europeia, Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance), 2018. <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/844/oj/eng> (accessed May 5, 2024).
- [62] European Council, European Green Deal, Consilium (2024). <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/> (accessed August 22, 2024).
- [63] Comissão Europeia, Pacto Ecológico Europeu, (2021). https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt (accessed April 18, 2024).

- [64] Comissão Europeia, Concretizar o Pacto Ecológico Europeu, Commission (2021). https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_pt (accessed April 18, 2024).
- [65] European Commission, A brief introduction to Level(s), (2021). https://environment.ec.europa.eu/publications/brief-introduction-levels_en (accessed May 20, 2024).
- [66] Council of the EU, Council approves conclusions on an EU renovation wave, Consilium (2021). <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2021/06/11/council-approves-conclusions-on-an-eu-renovation-wave/> (accessed May 20, 2024).
- [67] Council of the EU, Renovation wave: creating green buildings for the future, Consilium (2021). <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/renovation-wave/> (accessed May 20, 2024).
- [68] Council of the European Union, Fit for 55: making buildings in the EU greener, Consilium (2023). <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-making-buildings-in-the-eu-greener/> (accessed March 15, 2024).
- [69] Jornal Oficial da União Europeia, Diretiva (UE) 2023/1791 do Parlamento Europeu e do Conselho de 13 de setembro de 2023 relativa à eficiência energética e que altera o Regulamento (UE) 2023/955 (reformulação) (Texto relevante para efeitos do EEE), 2023. <http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/por> (accessed March 1, 2024).
- [70] Council of the EU, Fit for 55: a fund to support the most affected citizens and businesses, Consilium (2024). <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-social-climate-fund/> (accessed May 20, 2024).
- [71] Comissão Europeia, Plano de Ação: Financiar um crescimento sustentável, Bruxelas, 2018.
- [72] Parlamento Europeu, Taxonomia da UE: investimento verdes para promover financiamento sustentável, Temas Parlam. Eur. (2020). <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20200604STO80509/taxonomia-da-ue-investimento-verde-em-atividades-sustentaveis> (accessed November 1, 2023).
- [73] Jornal Oficial da União Europeia, Regulamento delegado - 2021/2139, 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32021R2139> (accessed November 2, 2023).
- [74] Adene, SMARTER4EU, (2023). <https://www.adene.pt/projeto/smarter4eu/> (accessed February 2, 2024).
- [75] Smarter Finance for EU, Home | Smarter Finance for EU - Green homes mortgage programmes, Smarter4eu (n.d.). <https://www.smarterfinance4.eu> (accessed November 2, 2024).
- [76] Adene, Smarter Finance for EU, Manual do Sistema SMARTER, 2024.
- [77] D. da República, Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, 2020. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/53-2020-137618093> (accessed April 10, 2024).
- [78] United Nations Environment Programme, Not yet built for purpose: Global building sector emissions still high and rising, UNEP (2024). <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/not-yet-built-purpose-global-building-sector-emissions-still-high> (accessed May 11, 2024).
- [79] United Nations, World Urbanization Prospects: The 2018 Revision [Key facts], (2018).
- [80] World Economic Forum, Environmental Sustainability Principles for the Real Estate Industry, (2016).
- [81] European Environment Agency, From data to decisions: material footprints in European policy making, EEA Inf. Syst. (2024). <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/material-footprints-in-european-policy-making> (accessed May 22, 2024).
- [82] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ed., Buildings, in: Clim. Change 2022 - Mitig. Clim. Change Work. Group III Contrib. Sixth Assess. Rep. Intergov. Panel Clim. Change, Cambridge University Press, Cambridge, 2023: pp. 953–1048. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.011>.
- [83] European Commission, Buildings and construction, (n.d.). https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/buildings-and-construction_en (accessed May 21, 2024).
- [84] M.A.T. Alsheyab, Recycling of construction and demolition waste and its impact on climate change and sustainable development, Int. J. Environ. Sci. Technol. 19 (2022) 2129–2138. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03217-1>.
- [85] A. Enshassi, B. Kochendoerfer, E. Rizq, An evaluation of environmental impacts of construction projects, Rev. Ing. Constr. 29 (2014) 234–254. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732014000300002>.
- [86] A.A. Wieser, M. Scherz, A. Passer, H. Kreiner, Challenges of a Healthy Built Environment: Air Pollution in Construction Industry, Sustainability 13 (2021) 10469. <https://doi.org/10.3390/su131810469>.

- [87] S. Belayutham, V.A. González, T.W. Yiu, The dynamics of proximal and distal factors in construction site water pollution, *J. Clean. Prod.* 113 (2016) 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.075>.
- [88] M.M. Amin, E.M. Dorra, O.A. Hosny, Optimization of Urban Water Consumption in Residential Buildings, *Sustainability* 15 (2023) 7952. <https://doi.org/10.3390/su15107952>.
- [89] J.P. Bello, C. Silva, O. Nov, R.L. Dubois, A. Arora, J. Salamon, C. Mydlarz, H. Doraiswamy, SONYC: a system for monitoring, analyzing, and mitigating urban noise pollution, *Commun ACM* 62 (2019) 68–77. <https://doi.org/10.1145/3224204>.
- [90] World Economic Forum, Global Risks Report 2024, World Econ. Forum (n.d.). <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/in-full/> (accessed February 21, 2024).
- [91] República Portuguesa, Avaliação Nacional de Risco, (2023).
- [92] World Green Building Council, Climate Change Resilience in the Built Environment: Principles for adapting to a changing climate, World Green Building Council, 2022.
- [93] P. Iamtrakul, S. Chayphong, P. Kantavat, Y. Hayashi, B. Kijirikul, Y. Iwahori, Exploring the Spatial Effects of Built Environment on Quality of Life Related Transportation by Integrating GIS and Deep Learning Approaches, *Sustainability* 15 (2023) 2785. <https://doi.org/10.3390/su15032785>.
- [94] D. Tong, Y. Shen, X. Wang, Y. Sun, I. MacLachlan, X. Li, From Proximity to Quality: The Capitalization of Public Facilities into Housing Prices, *Ann. Am. Assoc. Geogr.* 113 (2023) 2435–2455. <https://doi.org/10.1080/24694452.2023.2227683>.
- [95] United Nations Environment Programme, 2020 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emissions, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector, Nairobi, 2020. www.globalabc.org (accessed June 2, 2024).
- [96] W.H. Organization, Health in the green economy : health co-benefits of climate change mitigation - transport sector, World Health Organization, 2012. <https://iris.who.int/handle/10665/70913> (accessed June 2, 2024).
- [97] J. Zuo, Z.-Y. Zhao, Green building research—current status and future agenda: A review, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 30 (2014) 271–281. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.021>.
- [98] L. Marchi, E. Antonini, S. Politi, Green Building Rating Systems (GBRSs), *Encyclopedia* 1 (2021) 998–1009. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia1040076>.
- [99] J. Ferreira, M.D. Pinheiro, J. de Brito, Portuguese sustainable construction assessment tools benchmarked with BREEAM and LEED: An energy analysis, *Energy Build.* 69 (2014) 451–463. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.11.039>.
- [100] República Portuguesa, Casa Eficiente 2020, (2018). casaeficiente.pt (accessed January 15, 2024).
- [101] Agência para a Energia (ADENE), AQUA+: Água na Medida Certa, AQUA+ (n.d.). <https://www.aquamais.pt/> (accessed December 12, 2023).
- [102] International Standard, ISO 20887:2020 - Sustainability in buildings and civil engineering works - Design for disassembly and adaptability - Principles, requirements and guidance, 2020. <https://www.iso.org/standard/69370.html> (accessed March 4, 2024).
- [103] Presidência do Conselho de Ministros, Ambiente e Ação Climática, Decreto-Lei n.º 101-D/2020, 2020. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/101-d-2020-150570704> (accessed December 21, 2023).
- [104] Direção-Geral de Energia e Geologia, Ambiente e Ação Climática, Diário da República, Despacho n.º 6476-E/2021, 2021.
- [105] Certificar é valorizar - Certificação Energética dos Edifícios, Estatística do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, Sist. Certificação Energética Edifícios (2024). <https://www.sce.pt/estatisticas/> (accessed December 2, 2024).
- [106] L. Malheiro, AQUA +, um sistema simples, ágil e voluntário para classificar o uso eficiente da água nos edifícios, (2019). <https://www.adene.pt/aqua-um-sistema-simples/> (accessed December 12, 2023).
- [107] U.S. Green Building Council, LEED rating system, (n.d.). <https://www.usgbc.org/leed> (accessed December 20, 2023).
- [108] U.S. Green Building Council, Synergies between LEED and SDGs, (2022). <https://www.usgbc.org/resources/synergies-between-leed-and-sdgs> (accessed December 22, 2023).
- [109] Cushman & Wakefield, Green is Good: Sustainable Office Outperforms in Class A Urban Markets, (2021) 8.
- [110] U.S. Green Building Council, LEED project profiles, (2024). <https://www.usgbc.org/projects> (accessed November 29, 2024).
- [111] U.S. Green Building Council, LEED v4 for Homes Design and Construction, (2013).

- [112] BRE Group, BRE announces winners of BREEAM Awards 2024, BRE Group (2024). <https://bregroup.com/news/bre-announces-winners-of-breeam-awards-2024> (accessed November 20, 2024).
- [113] BREEAM, BREEAM | Sustainable Building Certification, BREEAM (2024). <https://breeam.com> (accessed January 12, 2024).
- [114] BREEAM, What is BREEAM | Sustainable Building Certification, BREEAM (n.d.). <https://breeam.com/about/how-breeam-works> (accessed January 12, 2024).
- [115] BREEAM, BREEAM Projects, (2024). <https://tools.breeam.com/projects/explore/buildings> (accessed November 29, 2024).
- [116] European Investment Bank, O BEI disponibiliza até 100 milhões de EUR para cofinanciar o programa «Casa Eficiente 2020» promovido pelo Governo português, Eur. Invest. Bank (2018). <https://www.eib.org/pt/press/all/2018-089-the-eu-bank-provides-up-to-eur-100-million-to-co-finance-the-casa-eficiente-2020-programme-promoted-by-the-portuguese-government> (accessed December 5, 2023).
- [117] República Portuguesa, CasaEficiente2020, (2018).
- [118] R. Mateus, L. Bragança, Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H, Build. Environ. 46 (2011) 1962–1971. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.023>.
- [119] SBTool PT, SBTool PT, (2024). <https://www.sbtool.pt/> (accessed November 20, 2024).
- [120] M. Pinheiro, Pinheiro, Manuel Duarte (2019). LiderA - Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos. Norma dos princípios programáticos da versão V4.00a. março 2019, 53 páginas, Lisboa., 2019. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36114.40647>.
- [121] LiderA, LiderA4all, LiderA4all (2019). <https://www.lidera4all.com> (accessed March 3, 2024).
- [122] LiderA, Sistema de Avaliação da Sustentabilidade, LiderA – Sistema voluntário para avaliação da construção sustentável, (n.d.). <https://lidera.info/?p=apresenta&RegionId=3> (accessed April 3, 2024).
- [123] V.-A. Porumb, G. Maier, I. Anghel, The impact of building location on green certification price premiums: Evidence from three European countries, J. Clean. Prod. 272 (2020) 122080. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122080>.
- [124] M. Mironiuc, E. Ionaşcu, M.C. Huian, A. Ţaran, Reflecting the Sustainability Dimensions on the Residential Real Estate Prices, Sustainability 13 (2021) 2963. <https://doi.org/10.3390/su13052963>.
- [125] RICS, RICS - Sustainability, (2024). <https://www.rics.org/news-insights/current-topics-campaigns/sustainability> (accessed June 6, 2024).
- [126] Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), RICS Valuation - Global Standards: Red Book Global Standards, (2021). www.rics.org.
- [127] Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), RICS Valuation - Global Standards: Red Book Global Standards, (2024). www.rics.org.
- [128] Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), RICS Sustainability - Report 2024, (2024).
- [129] The European Group of Valuers' Associations, About TEGoVA, (2024). <https://tegovala.org/about-tegovala> (accessed September 20, 2024).
- [130] TEGOVA, European Valuation Standards 2020, 9th ed., 2020.
- [131] I. Akin, M. Akin, Promoting sustainable practices through green investments in the United Kingdom real estate industry, Sustain. Dev. (2024). <https://doi.org/10.1002/sd.3194>.
- [132] European Central Bank (ECB), ECB Climate Agenda 2022, (2022).
- [133] European Central Bank (ECB), Climate and Nature Plan 2024-2025, (2024).
- [134] EU Technical Expert Group on Sustainable Finance, Report on EU Green Bond Standard, 2019.
- [135] Banks and debt providers: the key to unlocking green finance, World Econ. Forum (2024). <https://www.weforum.org/stories/2024/11/financial-institutions-can-unlock-green-finance-in-real-estate/> (accessed November 30, 2024).
- [136] International Finance Corporation (IFC), Green Buildings - A finance and policy blueprint for emerging markets, (2019). www.ifc.org (accessed April 4, 2024).
- [137] BCSD Portugal, Princípios para produtos e investimentos sustentáveis • Sustainable Finance, (2022). <https://sustainablefinance.pt/principios-para-produtos-e-investimentos-sustentaveis/> (accessed December 15, 2024).
- [138] N. Bosc, D. Leboullenger, Energy efficiency on the European residential sales market: a Meta-Analysis, EBA Workshop (2021).
- [139] B. Dalton, F. Fuerst, The 'green value' proposition in real estate: A meta-analysis, in: Routledge Handb. Sustain. Real Estate, Routledge, 2018.

- [140] Grupo de Reflexão para o Financiamento Sustentável (GRFS), Carta de compromisso para o Financiamento Sustentável em Portugal, (2019).
- [141] N. Lazar, K. Chithra, A comprehensive literature review on development of Building Sustainability Assessment Systems, *J. Build. Eng.* 32 (2020) 101450. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101450>.
- [142] V. Belton, T.J. Stewart, *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Springer US, Boston, MA, 2002. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>.
- [143] M. Medineckiene, E.K. Zavadskas, F. Björk, Z. Turskis, Multi-criteria decision-making system for sustainable building assessment/certification, *Arch. Civ. Mech. Eng.* 15 (2015) 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.acme.2014.09.001>.
- [144] Assessing sustainability with multi-criteria methods: A methodologically focused literature review - ScienceDirect, (n.d.). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665972721000507> (accessed September 4, 2024).
- [145] Saleh.H. Alyami, Y. Rezgui, A. Kwan, Developing sustainable building assessment scheme for Saudi Arabia: Delphi consultation approach, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 27 (2013) 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.06.011>.
- [146] M.S. Hasan, Z. Ebrahim, W.H.W. Mahmood, M.N.A. Rahman, Sustainable-ERP System: A Preliminary Study on Sustainability Indicators, *J. Adv. Manuf. Technol. JAMT* 11 (2017) 61–74.
- [147] M.H. Abbasi, B. Abdullah, R. Castaño-Rosa, M.W. Ahmad, A. Rostami, A framework to identify and prioritise the key sustainability indicators: Assessment of heating systems in the built environment, *Sustain. Cities Soc.* 95 (2023) 104629. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104629>.
- [148] G. Fernández-Sánchez, F. Rodríguez-López, A methodology to identify sustainability indicators in construction project management—Application to infrastructure projects in Spain, *Ecol. Indic.* 10 (2010) 1193–1201. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.04.009>.
- [149] N. Lazar, K. Chithra, Evaluation of sustainability criteria for residential buildings of tropical climate: The stakeholder perspective, *Energy Build.* 232 (2021) 110654. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110654>.
- [150] A. Gani, M. Asjad, F. Talib, Z.A. Khan, A.N. Siddiquee, Identification, ranking and prioritisation of vital environmental sustainability indicators in manufacturing sector using pareto analysis cum best-worst method, *Int. J. Sustain. Eng.* 14 (2021) 226–244. <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1889705>.
- [151] R. Robles, D. Neves, Tackling fuel poverty: an overview of Portugal’s public policies and missed opportunities, 2021.
- [152] Soluções de Crédito Habitação, (n.d.). <https://www.cgd.pt/Particulares/Em-Campanha/Pages/Vantagem-Imoveis-Energeticamente-Eficientes.aspx> (accessed September 16, 2024).
- [153] Crédito Habitação Verde | Millennium BCP - Millennium bcp, (n.d.). <https://ind.millenniumbcp.pt/pt/campaign/pages/credito-habitacao-verde.aspx> (accessed September 16, 2024).
- [154] Jovens | Até 35 anos | novobanco, (n.d.). <https://www.novobanco.pt/particulares/credito-habitacao/jovens#accordion-1b856848bf-item-2a072a4af1> (accessed September 16, 2024).
- [155] European Commission, Level(s) - European Commission, (2024). https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en (accessed September 16, 2024).
- [156] RICS, Sustainability and ESG in Commercial Property Valuation and Strategic Advice, 3rd ed., Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), Londres, 2022. <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/valuation-standards/sustainability-and-commercial-property-valuation> (accessed September 17, 2024).
- [157] R.C. Craft, C. Leake, The Pareto principle in organizational decision making, *Manag. Decis.* 40 (2002) 729–733. <https://doi.org/10.1108/00251740210437699>.
- [158] R.K. Dhurkari, MCDM methods: Practical difficulties and future directions for improvement, *RAIRO - Oper. Res.* 56 (2022) 2221–2233. <https://doi.org/10.1051/ro/2022060>.
- [159] Associação Portuguesa de Bancos, Associados APB, APB - Assoc. Port. Bancos (n.d.). <https://www.apb.pt/pt/a-associacao/associados> (accessed July 16, 2024).
- [160] J. Noh, K.M. Lee, Application of Multiattribute Decision-Making Methods for the Determination of Relative Significance Factor of Impact Categories, *Environ. Manage.* 31 (2003) 0633–0641. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2907-0>.

- [161] Uniwersytet w Białymstoku, E. Roszkowska, Rank Ordering Criteria Weighting Methods – a Comparative Overview, *Optim. Stud. Ekon.* (2013) 14–33. <https://doi.org/10.15290/ose.2013.05.65.02>.
- [162] F.H. Barron, B.E. Barrett, Decision Quality Using Ranked Attribute Weights, *Management Science* 42 (1996) 1515–1523.
- [163] Implementation of the centroid method of Solymosi and Dombi - ScienceDirect, (n.d.). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037722179290339B> (accessed September 9, 2024).
- [164] M.A. Hatefi, An Improved Rank Order Centroid Method (IROC) for Criteria Weight Estimation: An Application in the Engine/Vehicle Selection Problem, *Informática* 34 (2023) 249–270. <https://doi.org/10.15388/23-INFOR507>.
- [165] Investigation of rank order centroid method for optimal generation control - PMC, (n.d.). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11101491/> (accessed September 9, 2024).
- [166] J. Srivastava, T. Connolly, L.R. Beach, Do Ranks Suffice? A Comparison of Alternative Weighting Approaches in Value Elicitation, *Organ. Behav. Hum. Decis. Process.* 63 (1995) 112–116. <https://doi.org/10.1006/obhd.1995.1066>.
- [167] I.M. Pandiangan, M. Mesran, R.I. Borman, A.P. Windarto, S. Setiawansyah, Implementation of Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA) and Rank Order Centroid (ROC) to Determination of Minimarket Location, *Bull. Inform. Data Sci.* 2 (2023) 1. <https://doi.org/10.61944/bids.v2i1.62>.
- [168] M.G. (Maurice G. Kendall, Rank correlation methods, New York, NY : Oxford University Press, 1990. <http://archive.org/details/rankcorrelationm0000kend> (accessed September 12, 2024).
- [169] I.M.C.S. Illankoon, V.W.Y. Tam, K.N. Le, L. Shen, Key credit criteria among international green building rating tools, *J. Clean. Prod.* 164 (2017) 209–220. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.206>.
- [170] E. Bernardi, S. Carlucci, C. Cornaro, R.A. Bohne, An Analysis of the Most Adopted Rating Systems for Assessing the Environmental Impact of Buildings, *Sustainability* 9 (2017) 1226. <https://doi.org/10.3390/su9071226>.
- [171] Agência Portuguesa do Ambiente, Linhas de Orientação para Acelerar o Financiamento Sustentável em Portugal: Financiar uma Prosperidade Sustentável, (2019).
- [172] BBVA, BBVA Portugal - UCI, bbva (n.d.). <https://www.bbva.pt/pessoas/produtos/financiamento/credito-habitacao.html> (accessed December 5, 2023).
- [173] BPI, Crédito Habitação BPI, (n.d.). <https://www.bancobpi.pt/particulares/credito/credito-habitacao/comprar-casa> (accessed December 5, 2023).
- [174] B. Carregosa, Banco Carregosa -Serviços, (n.d.). <https://www.bancocarregosa.com/pt/servicos/> (accessed December 5, 2023).
- [175] Banco Credibom, Crédito Obras | Banco Credibom, (2024). <https://www.credibom.pt/credito/obras-pequenas-reparacoes/> (accessed December 5, 2023).
- [176] Banco CTT, Crédito Habitação Sustentável | Banco CTT, Banco CTT (n.d.). <https://www.bancoctt.pt:443/o-seu-credito/credito-habitacao-sustentavel?> (accessed December 5, 2023).
- [177] Banco Português de Fomento, Banco Português de Fomento, (n.d.). <https://www.bpfomento.pt/pt/> (accessed December 5, 2023).
- [178] Banco de Investimento Global, BiG, Big (n.d.). <https://www.big.pt/> (accessed December 5, 2023).
- [179] Banco Finantia, Banco Finantia, (n.d.). <https://www.finantia.com/pt> (accessed December 5, 2023).
- [180] Banco Invest, Particulares - Invest Imocredit, (n.d.). <https://www.bancoinvest.pt/o-que-fazemos/particulares/invest-imocredit> (accessed December 5, 2023).
- [181] Banco Montepio, Simulador de Crédito Habitação | Banco Montepio, (n.d.). <https://simuladores.bancomontepio.pt/ITSCredit.External/Calculator/ITSCredit.Calculator.UI.External/calculator/HOUSINGJOURNEY/pre-simulation/intro> (accessed December 5, 2023).
- [182] Santander Totta, Crédito Habitação Santander, Santander (n.d.). <https://www.santander.pt/credito-habitacao> (accessed December 5, 2023).
- [183] Bankinter, Crédito Habitação Eficiente - Bankinter, Bankinter (n.d.). <https://www.bankinter.pt/credito-habitacao/credito-habitacao-eficiente> (accessed December 5, 2023).
- [184] BNP Paribas -Cetelem, Crédito Eficiência Energética - Cetelem, (n.d.). <https://www.cetelem.pt/eficiencia-energetica> (accessed December 5, 2023).

- [185] Crédito Habitação - Caixa de Crédito de Leiria, Crédito Habitação - Caixa de Crédito de Leiria, Caixa Crédito Leir. (n.d.). <https://www.caixacreditoleiria.pt/pt/particulares/habitacao/> (accessed December 5, 2023).
- [186] Caixa Agrícola de Mafra, Crédito à Habitação - Caixa de Mafra, (n.d.). <https://ccammafra.pt/credito/habitacao/> (accessed December 5, 2023).
- [187] Caixa Económica da Misericórdia de Angra do Heroísmo, CEMAH - Crédito Habitação, (n.d.). <https://www.cemah.pt/pt/particulares/cr%C3%A9dito/cr%C3%A9dito-habita%C3%A7%C3%A3o/> (accessed December 5, 2023).
- [188] Caixa Geral de Depósitos, Soluções de Crédito Habitação | CGD, (n.d.). <https://www.cgd.pt/Particulares/Em-Campanha/Pages/Vantagem-Imoveis-Energeticamente-Eficientes.aspx> (accessed December 5, 2023).
- [189] Crédito Agrícola, Crédito Habitação - CA Casa Energia Eficiente, Crédito Agríc. (n.d.). <https://www.creditoagricola.pt/para-mim/financiar/credito-habitacao-casa-energia-eficiente> (accessed December 5, 2023).
- [190] Deutsche Bank, Deutsche Bank - a strong partner in Portugal, (n.d.). https://country.db.com/portugal/index?language_id=1 (accessed December 6, 2023).
- [191] EuroBic Grupo ABANCA, EuroBic Grupo ABANCA | Crédito Habitação, (n.d.). <https://www.eurobicabanca.pt/credito#habitacao> (accessed December 5, 2023).
- [192] Haitong Bank, Actividade Haitong Bank, (n.d.). <https://www.haitongib.com/pt/actividade> (accessed December 5, 2023).
- [193] Novobanco, Crédito Habitação | novobanco, (n.d.). <https://www.novobanco.pt/particulares/credito-habitacao> (accessed December 5, 2023).
- [194] Wizink, Crédito Pessoal WZ, (n.d.). <https://www.wizink.pt/public/credito-pessoal> (accessed October 15, 2024).
- [195] Parlamento Europeu, Conselho da União Europeia, Regulamento (UE) 2019/1021 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de junho de 2019, relativo a poluentes orgânicos persistentes (reformulação) (Texto relevante para efeitos do EEE.), 2019. <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1021/oj/por> (accessed May 20, 2024).
- [196] Parlamento Europeu, Conselho da União Europeia, Regulamento (CE) n.º 1005/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Setembro de 2009, relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozono (reformulação) (Texto relevante para efeitos do EEE), 2009. <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1005/oj/por> (accessed May 20, 2024).
- [197] Parlamento Europeu, Conselho da União Europeia, Directiva 2011/65/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Junho de 2011, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos (reformulação) Texto relevante para efeitos do EEE, 2011. <http://data.europa.eu/eli/dir/2011/65/oj/por> (accessed November 13, 2024).
- [198] Jornal Oficial da União Europeia, Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro de 2006, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas (REACH), que cria a Agência Europeia das Substâncias Químicas, que altera a Directiva 1999/45/CE e revoga o Regulamento (CEE) n.º 793/93 do Conselho e o Regulamento (CE) n.º 1488/94 da Comissão, bem como a Directiva 76/769/CEE do Conselho e as Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE da Comissão, 2006. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=OJ%3AL%3A2006%3A396%3ATOC> (accessed May 21, 2024).
- [199] European Commission, How does Level(s) work?, (2021). https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels/lets-meet-levels/how-does-levels-work_en (accessed May 20, 2024).

Anexo I - Bancos Consultados

(continua)

Banco	Possui Crédito Habitação Verde?	Critérios	Bonificação
ABANCA CORPORACIÓN BANCARIA, Sucursal em Portugal	Sim	Certificado Energético A ou B ¹¹	Redução de 0,1% no spread no primeiro ano, com adição de bonificação de até 1% em casos de contratação de mais serviços do banco ¹¹
Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, Sucursal em Portugal - UCI	Sim	Certificado Energético A+/A/B para imóveis novos; Certificado Energético A+/A para imóveis usados [172]	-
Banco BPI	Sim	Certificado Energético A+/A/B [173]	Redução de até no máximo 0,75% no spread, quando combinado com a aquisição de demais produtos [173]
Banco Carregosa [174] ¹²	Não	-	-
Banco Comercial Português - Millennium bcp	Sim	Certificado Energético A+/A/B para aquisição ou construção; Certificado Energético A+/A em obras, ou melhoria de +2 níveis após as obras [153]	TAEG 6,5% TAEG 5,5% quando associado a aquisição de outros produtos <i>Para Aquisição/Construção</i> : Atribuição de valor equivalente a 25% da Comissão de Dossier e da Comissão de Formalização, incluindo Imposto do Selo, nos imóveis com Certificação Energética A+, A e B. Valor atual (fev/2024) do benefício 128€ <i>Para Obras de remodelação</i> : Imóveis com classificação energética A+, A ou inferior, se na sequência das obras se verificar uma melhoria da classe energética em pelo menos 2 níveis – Atribuição de valor equivalente a 25% da Comissão de Dossier, incluindo imposto do selo, e do custo suportado com a obtenção do Certificado Energético, até ao limite máximo de €200,00. Valor máximo do benefício 275€ [153]
Banco Credibom, SA [175]	Não	-	-
Banco CTT, SA	Sim	Certificado Energético A+/A/B/B- [176]	Redução de 0,1% no spread [176]
Banco de Fomento ¹¹ [177]	Não	-	-
Banco de Investimento Global - BIG ¹¹ [178]	Não	-	-
Banco Finantia ¹¹ [179]	Não	-	-

¹¹ Informações obtidas por contato direto com o banco Abanca, não disponíveis no site oficial.

¹² Estes bancos não foram contatados para a pesquisa pois não possuem crédito habitação em sua carteira de serviços.

(conclusão)

Banco	Possui Crédito Habitação Verde?	Critérios	Bonificação
Banco Invest [180]	Não	-	-
0Banco Montepio	Sim	Certificado Energético A+/A [181]	Recebe 0,1% do valor do empréstimo em cartão pré-pago Worten [181]
Banco Santander Totta	Sim	Para aquisição de casa Certificado Energético A+/A, não elegível para obras e construções [182]	Redução de 0,05% no spread [182]
Bankinter	Sim	Certificado Energético superior a A para imóveis novos e igual ou superior a B- para imóveis usados [183]	Redução de 0,10% na taxa fixa e Spread de 0,75% [183]
BNP Paribas (Cetelem)	Sim	Crédito para projeto de Eficiência Energética [184]	No caso de obra as taxas são a partir de: TAN: 6,85%; TAEG: 11,0%. Já no caso de Crédito Eficiência Energética, as taxas são a partir de: TAN: 5,85%; TAEG: 9,8% [184]
Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Leiria [185]	Não	-	-
Caixa de Crédito Agrícola Mútuo de Mafra [186]	Não	-	-
Caixa Económica da Misericórdia de Angra do Heroísmo [187]	Não	-	-
Caixa Geral de Depósitos	Sim	Certificado Energético A+/A/B e formalização por Documento Particular Autenticado [188]	Redução de até 0,15% no spread; Isenção da comissão formalização contratual (>195€); Prazos alargados [188]
Crédito Agrícola - Caixa Central de Crédito Agrícola Mútuo	Sim	Certificado Energético A+/A/B [189]	Redução de 0,175% no spread PARA Certificado Classe A ou A+; Redução de 0,15% no spread para Certificado Classe B. Isenção do Imposto do Selo. Isenção de IMT e IMI para caso de imóvel localizado em área de reabilitação urbana [189]
Deutsche Bank AG, Sucursal em Portugal ¹¹ [190]	Não	-	-
EuroBic [191]	Não	-	-
Haitong Bank ¹¹ [192]	Não	-	-
Novobanco	Sim	Para compra de casa: Certificado Energético A+/A/B. Para empresas: A ou A+ [193]	Redução de até 0,1% no spread [193]
WiZink Bank ¹³ [194]	Não	-	-

Quadro 1 - Bancos associados à APB consultados na pesquisa^{14, 15}

Fontes: Indicadas no Quadro

¹³ Apesar de ainda constar no site o serviço de Crédito Lar e Crédito Eco, em contato direto com a WiZink a informação é que não oferecem mais serviços de crédito;

¹⁴ Os 25 bancos consultados são os associados da APB, os quais representam 90% do ativo do sistema bancário português;

¹⁵ As consultas foram realizadas durante o mês de dezembro de 2023, podendo ter sofrido alterações depois desse período.

OBJETIVO 2:
Contribuir substancialmente para a adaptação às alterações climáticas

Construção de edifícios novos

Renovação de edifícios existentes

Equipamentos dotados de eficiência energética

Postos de carregamento de veículos elétricos

Desempenho energético dos edifícios

Tecnologias de energia de fontes renováveis

Aquisição e propriedade de edifícios

Para todas as atividades

*Adoção de soluções de adaptação que reduzam substancialmente os principais riscos climáticos;

*Identificar os riscos climáticos descritos no Quadro 2 abaixo, por meio das seguintes etapas:

- Verificação preliminar da atividade para identificação dos riscos físicos associados ao clima;
- Se a atividade estiver exposta a um ou mais riscos climáticos, avaliar a vulnerabilidade da atividade econômica durante a vida útil esperada. Para atividades com vida útil menor que 10 anos, realizar projeções climáticas à menor escala adequada. Já para atividades com mais de 10 anos de vida útil esperada, realizar avaliação com base em projeções climáticas de ponta com a máxima resolução possível;
- Avaliação das soluções de adaptação que reduzam os riscos associados;

*As projeções climáticas e a avaliação dos impactos deve estar conforme o Painel Intergovernamental sobre as Ações Climáticas e as publicações científicas;

*As soluções de adaptação devem:

- Não prejudicar a resiliência de outras pessoas, do ambiente, do patrimônio cultural ou de outras atividades econômicas;
- Priorizar as soluções baseadas na natureza e, sempre que possível, em infraestruturas azuis ou verdes;
- Alinhar-se com os planos de adaptação em nível local, setorial, regional ou nacional;
- Ser monitorizadas e avaliadas por meio de indicadores específicos, com medidas corretivas caso as metas não sejam atingidas;
- Quando a solução consiste em alguma atividade econômica descrita na Taxonomia, deve cumprir com o princípio NPS.

*Devem ser cumpridos os critérios do Apêndice A do Anexo I do Regulamento, que refere inicialmente a identificação dos riscos climáticos relevantes para a atividade em questão durante a vida útil esperada. Caso identificados um ou mais riscos, analisar a vulnerabilidade e qual a relevância do impacto na atividade econômica, com base em projeções climáticas de ponta, para o caso de vida útil esperada superior a 10 anos. Por fim, propor soluções de adaptação que reduzam os riscos, e no caso de atividades preexistentes, as soluções devem ser aplicadas em até 5 anos com um plano de adaptação.

	Relacionados com a temperatura	Relacionados com o vento	Relacionados com os recursos hídricos	Relacionados com massas sólidas
Crónicos	Variações de temperatura (ar, água doce, águas marinhas)	Alteração do regime de ventos	Alteração dos regimes e tipos de precipitação (chuva, granizo, neve/gelo)	Erosão costeira
	Stress térmico	-	Variabilidade hidrológica ou de precipitação	Degradação dos solos
	Variabilidade térmica	-	Acidificação dos oceanos	Erosão dos solos
	Degelo do Pergelissolo	-	Intrusão salina	Solifluxão
	-	-	Subida do nível do mar	-
	-	-	Pressão sobre os recursos hídricos	-
Agudos	Vagas de Calor	Ciclones, furacões, tufões	Seca	Avalanches
	Vagas de frio/geadas	Tempestades (incluindo nevões, tempestades de poeira e tempestades de areia)	Forte precipitação (chuva, granizo, neve/gelo)	Deslizamento de terras
	Incêndios florestais	Tornados	Inundações (águas costeiras, fluviais, pluviais, subterrâneas)	Aluimentos
	-	-	Roturas de lagos glaciais	-

Quadro 2 - Classificação dos perigos relacionados com o clima
 Fonte: Adaptado do Regulamento Delegado (UE) 2021/2139 (2021)

OBJETIVO 3:

Utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos

Construção de edifícios novos

Renovação de edifícios existentes

*Dispositivos de consumo de água conforme:

- Torneiras de lavatório e cozinha com débito máximo de 6L de água/min;
- Chuveiros com débito máximo de 8L de água/min;
- Equipamentos sanitários com máximo de descarga completa de 6L e volume máximo de descarga média de 3,5L;
- Urinóis que utilizam no máximo 2L/bacia/hora e para os que possuem descarga de água, volume máximo de descarga completa de 1L.

*Para os estaleiros de construção, deve-se cumprir o previsto no Apêndice B do Anexo I do Regulamento, que define a necessidade de identificação e tratamento dos riscos de degradação ambiental que preservem a qualidade da água e previnam o stress hídrico, visando alcançar um bom estado das águas e bom potencial ecológico.

OBJETIVO 4:

Transição para uma economia circular

Construção de edifícios novos

Renovação de edifícios existentes

*Ao menos 70% em massa dos resíduos não perigosos da construção e demolição produzidos no estaleiro devem ser preparados para reutilização, reciclagem ou outra forma de valorização de materiais;

*Utilização dos resíduos como substitutos de outros materiais em acordo com o Protocolo da UE que se refere à gestão de resíduos e à demolição seletiva;

*Remoção e manuseio seguro de substâncias perigosas e remoção seletiva dos materiais e recorrer aos sistemas existentes de triagem de resíduos da construção e demolição;

*Os projetos e técnicas construtivas devem apoiar a circularidade conforme à norma ISO 20887, a fim de serem mais eficientes em termos de recursos, adaptáveis, flexíveis e desmontáveis para permitir a reutilização e reciclagem.

OBJETIVO 5:
Prevenção e controlo da poluição

Construção de edifícios novos

*Os componentes e materiais de construção devem satisfazer os seguintes critérios:

- Substâncias enumeradas nos anexos I e II do Regulamento (UE) 2019/1021 relativo a Poluentes Orgânicos Persistentes, como, por exemplo, os bifenilos policlorados que podem estar presentes em tintas antigas, materiais de isolamento e revestimentos [195];
- Mercúrio e compostos de mercúrio;
- Substâncias enumeradas nos Anexos I e II do Regulamento (CE) n.º 1005/2009 relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozônio, como os clorofluorcarbonetos e os Hidrofluorcarbonetos [196];
- Substâncias enumeradas no Anexo II da Diretiva 2011/65/UE que é relativa à restrição de substâncias de equipamentos elétricos e eletrónicos. São elas: chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados e éteres difenilos polibromados [197];
- Substâncias enumeradas no Anexo XVII do Regulamento (CE) n.º 1907/2006 que refere-se ao Registo, Avaliação, Autorização e Restrição dos Produtos Químicos. Dentre eles, destacam-se: fibras de amianto, carbonatos e sulfatos de chumbo, compostos de mercúrio, compostos de arsénicos, cádmio e compostos, entre outros [198];
- Substâncias consideradas de elevada preocupação, pois apresentam potencial de impacto severo na saúde humana e no meio ambiente. São substâncias que satisfazem critérios de classificação como cancerígenas; mutagénicas; tóxicas para reprodução; persistentes, bioacumuláveis e tóxicas; muito persistentes e muito bioacumuláveis; e outras substâncias de preocupação equivalente. Definidas também no Regulamento (CE) n.º 1907/2006.

*Os componentes e materiais de construção que possam entrar em contato com os ocupantes, devem emitir menos de 0,06mg de formaldeído por m³ de materiais ou componentes, após ensaio de conformidade (Anexo XVII do Regulamento (CE) n.º 1907/2006);

*Os componentes e materiais de construção que possam entrar em contato com os ocupantes, devem emitir menos de 0,001mg de outros compostos orgânicos voláteis cancerígenos das categorias 1A e 1B por m³ de materiais ou componentes, após ensaio conforme as normas CEN/EN 16516 ou ISO 16000-3:2011;

*Para novas construções localizadas em sítios potencialmente contaminados, deve ser realizada uma investigação sobre potenciais contaminantes, recorrendo à norma ISO 18400;

*Durante as obras de construção ou manutenção devem ser tomadas medidas de redução de ruídos, poeiras e emissões de poluentes.

Renovação de edifícios existentes

Equipamentos dotados de eficiência energética

*Deve cumprir os critérios do Apêndice C do Anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2021/2139, referidos anteriormente;

*Em caso de isolamento térmico de edifício já existente, deve ser realizada vistoria, conforme legislação nacional, por um perito habilitado com formação em quantificação de níveis de amianto;

*O manuseio para retirada de materiais que contenham ou sejam suscetíveis a conter amianto deve ser realizada por equipe com formação adequada e sob vigilância médica antes, durante e pós-obra, conforme a legislação nacional.

OBJETIVO 6:
Proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas

Construção de edifícios novos

*Cumprir com os requisitos do Apêndice D do Anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2021/2139:

- Realizar Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) ou verificação preliminar conforme a Diretiva 2011/92/UE. Se necessário, adotar as medidas de mitigação e de compensação necessárias;
- Realizar avaliação adequada no caso de sítios em zonas sensíveis no ponto de vista da biodiversidade ou na sua proximidade e, se necessário, aplicar as medidas de mitigação.

*A nova construção não ocupa:

- Terras aráveis e terrenos agrícolas com nível moderado a elevado de fertilidade dos solos e de biodiversidade subterrânea, constante no inquérito LUCAS da UE (inquérito estatístico areolar sobre utilização/ocupação do solo);
- Terrenos virgens reconhecidos como ricos em biodiversidade e/ou que servem de habitat para espécies ameaçadas da flora e da fauna que constam na Lista Vermelha da UE ou da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza;
- Terrenos que correspondem a definição de “floresta”, estabelecida na legislação nacional e utilizada no inventário nacional de GEE ou na definição da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.

Anexo III – Critérios das Certificações Ambientais Analisadas no Estudo

Macro objetivos	Indicadores
(1) Emissões de GEE ao longo do ciclo de vida	(1.1) Desempenho energético na fase de utilização (kWh/m ² /ano); (1.2) Potencial de aquecimento global ao longo do ciclo de vida (CO ₂ eq/m ² /ano).
(2) Utilização eficiente e circularidade de materiais ao longo do ciclo de vida	(2.1) Mapas de quantidades, materiais e tempo de vida; (2.2) Materiais e resíduos de construção e demolição; (2.3) Projeto para adaptabilidade e renovações; (2.4) Projeto para demolição, reutilização e reciclagem.
(3) Uso eficiente da água	(3.1) Consumo de água (m ³ /ocupante/ano).
(4) Espaços saudáveis e confortáveis	(4.1) Qualidade do ar interior; (4.2) Tempo fora da faixa de conforto térmico; (4.3) Iluminação e conforto visual; (4.4) Acústica e proteção contra ruído.
(5) Adaptação e resiliência às mudanças climáticas	(5.1) Proteção da saúde dos ocupantes e conforto térmico; (5.2) Aumento do risco de eventos climáticos extremos; (5.3) Drenagem sustentável.
(6) Custo e valor otimizados do ciclo de vida	(6.1) Custo do ciclo de vida (€/m ² /ano); (6.2) Valor de mercado e fatores de risco.

Quadro 3 - Indicadores do Sistema de Avaliação Level(s)

Fonte: Adaptado de *European Commission* [199]

N° critério	Requisito Taxonomia	Critério
1	Mitigação das alterações climáticas (contributo substancial)	Potencial de Aquecimento Global no ciclo de vida
2	Mitigação das alterações climáticas (contributo substancial)	Estanqueidade do ar e integridade térmica
3	Mitigação das alterações climáticas (contributo substancial)	Demanda de Energia Primária
4	Adaptação às alterações climáticas	Identificação de riscos climáticos - verificação preliminar da atividade e avaliação dos riscos
5	Adaptação às alterações climáticas	Identificação de riscos climáticos - avaliação da vulnerabilidade e dos riscos climáticos
6	Utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos	Dispositivos de água eficientes
7	Utilização sustentável e proteção dos recursos hídricos e marinhos	Impactes resultantes da atividade de construção
8	Transição para uma economia circular	Redução dos resíduos de construção e demolição
9	Transição para uma economia circular	Geração limitada de resíduos - evitar o aterro e a incineração e aplicação de técnicas que favoreçam a demolição seletiva
10	Transição para uma economia circular	Geração limitada de resíduos - promover a circularidade na concessão e construção de edifícios
11	Prevenção e controlo da poluição	Componentes e materiais de construção - assegurar a prevenção da poluição
12	Prevenção e controlo da poluição	Componentes e materiais de construção - descontaminação do local em caso de solos contaminados
13	Prevenção e controlo da poluição	Limites de formaldeído e COV - qualidade do ar interior
14	Prevenção e controlo da poluição	Processo de construção responsável - incentivo de gestão ambiental e socialmente responsável
15	Proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas	Valorização da biodiversidade - proteção de áreas sensíveis
16	Proteção e restauro da biodiversidade e dos ecossistemas	Valorização da biodiversidade - avaliação de impacto ambiental ou verificação preliminar
17	Salvaguardas mínimas	Conformidade com diretrizes da OCDE e princípios orientadores da ONU
Eficiência Hídrica		
18	-	Recolha e gestão de águas pluviais
19	-	Sistema de águas cinzentas totalmente operacional
20	-	Eficiência hídrica no coberto vegetal
Gestão de Resíduos		
21	-	Gestão operacional de resíduos
22	-	Gestão operacional de resíduos - Biorresíduos
Monitorização e Sensibilização		
23	-	Protocolo de monitorização
24	-	Sensibilização dos proprietários/locatários dos edifícios assegurando o seu desempenho sustentável

Nº critério	Requisito Taxonomia	Critério
Localização		
25	-	Redução do efeito de ilha de calor
26	-	Redução da poluição luminosa
27	-	Acesso a serviços e infraestruturas
28	-	Transportes alternativos
Materiais e Recursos		
29	-	Recuperação de materiais
30	-	Origem dos materiais
31	-	Conteúdo reciclado
32	-	Fontes ambientalista responsáveis
Otimização de energia e Renováveis		
33	-	Manutenção de sistemas técnicos do edifício
34	-	Produção de energia renovável
35	-	Energia renovável - Impulsionar a transição ZEB
36	-	Produtos energeticamente eficientes - eletrodomésticos
37	-	Produtos eficientes
38	-	Eficiência energética
39	-	Indicador de aptidão para as Tecnologias Inteligentes (SRI - <i>Smart Readiness Indicator</i>)
Outros critérios de sustentabilidade		
40	-	Hortas urbanas
41	-	Sistemas voluntários de classificação
42	-	Novas ideias e soluções

Quadro 4 - Critérios do Sistema SMARTER

Fonte: Adaptado de ADENE (2024)

Critérios	Subcritérios
1. Localização e Transportes (LT)	1.1. Pré-requisito: Evitar áreas de Inundação; (Risco de desastres naturais) 1.2. Localização em Bairros certificados pelo LEED para Desenvolvimento de Bairros; 1.3. Escolha do Local; 1.4. Desenvolvimento compacto (comunidades mais densas e eficientes); 1.5. Acesso a recursos comunitários; 1.6. Acesso ao transporte público.
2. Locais Sustentáveis (SS)	2.1. Pré-requisito: Prevenção da poluição por Atividade de Construção; 2.2. Pré-requisito: Proibição de Plantas Invasoras; 2.3. Redução das Ilhas de Calor; 2.4. Gestão de água da chuva; 2.5. Controle não tóxico de pragas.
3. Eficiência do Uso da Água (WE)	3.1. Pré-requisito: Medição do consumo da Água; 3.2. Consumo total de água; 3.3. Consumo Interno de água; 3.4. Consumo externo de água;
4. Energia e Atmosfera (EA)	4.1. Pré-requisito: Performance mínima de energia; 4.2. Pré-requisito: Medição de Consumo Energético; 4.3. Pré-requisito: Educação do Proprietário, Inquilino ou Gestor do Edifício; 4.4. Consumo anual de energia; 4.5. Sistema Eficiente de Distribuição de Água Quente; 4.6. Monitoramento avançado de utilidades; (gestão do desempenho energético) 4.7. Projeto preparado para Energia Solar Ativa; 4.8. Credenciamento de Instalação AVAC;
5. Materiais e Recursos (MR)	5.1. Pré-requisito: Madeira Tropical Certificada; 5.2. Pré-requisito: Gestão de Durabilidade do Edifício; 5.3. Verificação da Gestão de Durabilidade; 5.4. Produtos ambientalmente preferíveis; (materiais sustentáveis) 5.5. Gestão de resíduos da construção; 5.6. Utilização eficiente dos materiais. 5.7. Materiais Regionais; 5.8. Materiais de origem renovável rápida; 5.9. Madeira Certificada;
6. Qualidade do Ambiente Interior (IEQ)	6.1. Pré-requisito: Ventilação; 6.2. Pré-requisito: Ventilação dos equipamentos de combustão; 6.3. Pré-requisito: Proteção contra Poluentes de Garagem; 6.4. Pré-requisito: Construção com prevenção ao radônio; 6.5. Pré-requisito: Filtragem do ar; 6.6. Pré-requisito: Proibição do uso de tabaco em áreas fechadas e de uso comum do edifício; 6.7. Pré-requisito: Compartimentalização; 6.8. Ventilação aprimorada; 6.9. Controle de contaminantes; 6.10. Balanceamento dos sistemas de aquecimento e resfriamento; 6.11. Compartimentalização aprimorada; 6.12. Ventilação de combustão aprimorada; 6.13. Proteção aprimorada contra poluentes de garagem; 6.14. Produtos de baixa emissão; 6.15. Proibição total do tabaco nas instalações do edifício; <i>Caminho prescritivo para a eficiência energética:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de distribuição de água quente eficiente; 2. Projeto preparado para energia solar; 3. Credenciamento de instalação de AVAC;

Critérios	Subcritérios
6. Qualidade do Ambiente Interior (IEQ)	4. Monitoramento avançado de utilidades; 5. Tamanho da Residência; 6. Orientação do edifício para energia solar passiva; 7. Infiltração de ar; 8. Isolamento das envolventes; 9. Janelas eficientes; 10. Equipamento de aquecimento e resfriamento de ambientes; 11. Sistemas de distribuição de aquecimento e resfriamento; 12. Equipamento doméstico eficiente de água quente; 13. Iluminação eficiente; 14. Eletrodomésticos de alta eficiência; 15. Energia Renovável;
7. Inovação (IN)	7.1. Pré-requisito: Avaliação Preliminar; 7.2. Inovação; 7.3. Profissional credenciado LEED;
8. Prioridade Regional (RP)	8.1. Prioridade Regional; <i>Em Portugal, os créditos que apresentam maior importância regional são:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento compacto; • Consumo anual de energia; • Consumo total de água; • Consumo interno de água; • Monitoramento avançado de utilidades; • Escolha do local; • Gestão de água da chuva.

Quadro 5 - Critérios e Subcritérios LEED

Fonte: Adaptado de LEED (2013)

Critérios	Subcritérios (Parte 1 - Desempenho do Ativo)	Subcritérios (Parte 2 - Desempenho da Gestão)
1. Gestão		1.1 Guia do usuário do edifício/casa; 1.2 Engajamento e feedback da gestão; 1.3 Políticas e procedimentos de manutenção; 1.4 Políticas e procedimentos ambientais.
2. Saúde e Bem-estar	2.1 Iluminação Natural; 2.2 Redução do Aquecimento por ganho solar; 2.3 Níveis de iluminação externa e interna; 2.4 Redução do Tremor de Luz em Sistemas de Iluminação; 2.5 Qualidade da vista para o exterior do edifício; 2.6 Manutenção e controle do conforto do usuário; 2.7 Entradas e saídas de ar do sistema de ventilação; 2.8 Sensores de dióxido de carbono; 2.9 Detectores de monóxido de carbono; 2.10 Espaço interno e/ou externo; 2.11 Design inclusivo; 2.12 Gerenciamento de risco de radônio.	2.13 Conforto Térmico; 2.14 Política de fumo; 2.15 Gestão da qualidade do ar interno; 2.16 Condições acústicas; 2.17 Gestão de risco da bactéria <i>legionella</i> .
3. Energia	3.1 Serviços do edifício; 3.2 Percentual de ventilação mecânica; 3.3 Desempenho do material; 3.4 Permeabilidade do ar dos materiais; 3.5 Arrefecimento; 3.6 Aquecimento; 3.7 Iluminação interna; 3.8 Ventilação; 3.9 Aquecimento de água; 3.10 Capacidade de Gestão da Demanda para eletricidade; 3.11 Sistemas de controles instalados; 3.12 Avaliação do Desempenho Energético local do ativo; 3.13 Painéis fotovoltaicos; 3.14 Painéis solares térmicos; 3.15 Monitoramento do consumo de energia; 3.16 Monitoramento de unidades individuais; 3.17 Iluminação externa; 3.18 Elevadores eficientes em energia.	3.19 Consumo de energia; 3.20 Intensidade de Carbono do aquecimento e arrefecimento distrital; 3.21 Geração de energia renovável; 3.22 Auditoria de energia; 3.23 Relatório do consumo de energia; 3.24 Redução das emissões de carbono;
4. Transporte	4.1 Modos alternativos de transporte; 4.2 Proximidade ao transporte público; 4.3 Proximidade a serviços; 4.4 Acessos seguros para ciclistas;	
5. Água	5.1 Monitoramento da água; 5.2 Equipamentos eficientes em água: Vasos sanitários; 5.3 Equipamentos eficientes em água: Torneiras;	5.10 Consumo de água; 5.11 Reciclagem de água; 5.12 Relatório do consumo de água;

Critérios	Subcritérios (Parte 1 - Desempenho do Ativo)	Subcritérios (Parte 2 - Desempenho da Gestão)
5. Água	5.4 Equipamentos eficientes em água: Chuveiros e banheiras; 5.5 Equipamentos eficientes em água: Eletrodomésticos; 5.6 Sistemas de detecção de vazamentos; 5.7 Prevenção de vazamentos; 5.8 Válvulas de isolamento; 5.9 Reutilização de águas residuais.	5.13 Estratégia de gestão da água.
6. Materiais/ Recursos	6.1 Levantamento das condições do imóvel; 6.2 Instalações de reutilização e reciclagem; 6.3 Inventário de recursos.	6.4 Aquisição sustentável; 6.5 Otimização do uso, reuso e reciclagem de recursos;
7. Resiliência	7.1 Avaliação do risco de inundações; 7.2 Mitigação do impacto do escoamento de águas superficiais; 7.3 Avaliação do risco de perigos naturais; 7.4 Recursos duráveis e resilientes; 7.5 Sistemas de alarme.	7.6 Planos de emergência e riscos físicos relacionados ao clima; 7.7 Riscos e oportunidades relacionados à transição climática; 7.8 Riscos e oportunidades sociais; 7.9 Gestão de riscos de incêndios; 7.10 Avaliação do Risco de Segurança.
8. Uso do solo e ecologia	8.1 Área plantada; 8.2 Características ecológicas da área plantada.	8.3 Relatório de ecologia; 8.4 Plano de Gestão de biodiversidade.
9. Poluição	9.1 Redução da poluição dos cursos d'água; 9.2 Armazenamento de produtos químicos; 9.3 Qualidade do ar local; 9.4 Potencial de Aquecimento Global dos gases refrigerantes; 9.5 Sistemas de detecção de vazamentos de gases refrigerantes.	9.6 Redução da poluição de iluminação noturna; 9.7 Inspeção de recursos de prevenção da poluição de cursos d'água; 9.8 Troca dos agentes de refrigeração; 9.9 Contaminação por espécies de plantas invasoras.
10. Inovação	10.1 Inovação	

Quadro 6 - Critérios e Subcritérios BREEAM

Fonte: Adaptado de BREEAM (2024)

Critério	Subcritérios
Melhoria da Eficiência Energética	Intervenção na envolvente opaca do edifício; Intervenção na envolvente envidraçada do edifício; Intervenção nos sistemas de iluminação; Intervenção em ascensores; Intervenção nas condições de ventilação; Instalação de sistemas de gestão do consumo de energia; Intervenção nas redes prediais de abastecimento e de drenagem que promovam a eficiência energética.
Utilização de Energias Renováveis	Instalação de sistemas de energia renovável para climatização e produção de água quente sanitária; Instalação de sistemas de produção de energia renovável para autoconsumo; Instalação de sistemas de armazenamento de energia elétrica para autoconsumo; Instalação de postos de carregamento de veículos elétricos.
Melhoria da Eficiência Hídrica	Aproveitamento de águas pluviais; Circulação e retorno de água quente sanitária; Intervenção em sistemas de rega e piscinas; Renovação de redes prediais de abastecimento e/ou de drenagem de águas; Ligação às redes públicas de abastecimento e/ou de drenagem de águas; Separação das redes prediais de drenagem de águas; Instalação de dispositivos eficientes de consumo de água; Instalação de sistemas de gestão de consumos de água.
Melhoria do Desempenho Ambiental	Intervenção nos sistemas AVAC; Substituição de eletrodomésticos por modelos mais eficientes; Substituição de fossas sépticas.
Gestão de Resíduos Sólidos	Separação de resíduos sólidos urbanos; Valorização de resíduos sólidos urbanos.

Quadro 7 - Critérios do programa CasaEficiente 2020

Fonte: Adaptado de casaeficiente2020.pt

Pilares	Categorias	Indicadores Sustentáveis
Ambiental	C1 – Mudanças climáticas e qualidade do ar exterior	P1 – Impacto ambiental incorporado aos materiais de construção
	C2 – Uso do solo e biodiversidade	P2 – Densidade urbana
		P3 – Permeabilidade hídrica do desenvolvimento
		P4 – Uso de terrenos previamente desenvolvidos
		P5 – Uso da flora local
		P6 – Efeitos de Ilha-de-calor
	C3 – Eficiência Energética	P7 – Energia primária
		P8 – Produção de energias renováveis <i>in-situ</i>
	C4 – Gestão de Materiais e Resíduos	P9 – Reutilização de materiais e produtos
		P10 – Uso de materiais com conteúdo reciclado
		P11 – Uso de materiais orgânicos certificados
		P12 – Uso de substitutos do cimento no betão
		P13 – Gestão de resíduos durante a operação
	C5 – Eficiência Hídrica	P14 – Consumo de água potável
		P15 – Reutilização de águas cinzentas e pluviais
Social	C6 – Saúde e conforto dos moradores	P16 – Eficiência da ventilação natural
		P17 – Toxicidade dos acabamentos
		P18 – Conforto Térmico
		P19 – Conforto Lumínico
		P20 – Conforto Acústico
	C7 – Acessibilidades	P21 – Acessibilidade ao transporte público
		P22 – Acessibilidade e serviços urbanos
	C8 – Educação e conscientização sobre sustentabilidade	P23 – Educação dos ocupantes
Econômico	C9 – Custos do ciclo de vida	P24 – Custo de Capital (Capital cost)
		P25 – Custo Operacional (Operation cost)

Quadro 8 - Critérios SBToolPT-H

Fonte: Adaptado de R. Mateus e L. Bragança (2011)

Integração Local	Solo	Organização territorial Potenciar funções do solo
	Ecosistemas naturais	Valorização ecológica Serviços dos ecossistemas
	Paisagem e património	Valorização da paisagem Valorização património construído
Recursos	Energia	Desempenho passivo Sistemas energéticos Gestão do carbono
	Água	Uso ponderado de água Gestão da água local
	Materiais	Produtos e materiais de origem responsável Durabilidade dos ambientes construídos
	Produção alimentar	Contributo para produção alimentar local e acesso
Gestão das Cargas Ambientais	Águas residuais	Gestão das águas residuais
	Resíduos	Gestão dos Resíduos
	Outras emissões	Gestão do ruído Gestão das emissões atmosféricas Gestão das outras cargas ambientais
Qualidade do Serviço e Resiliência	Qualidade do serviço	Qualidade ambiental e outros aspectos Segurança e controlo dos riscos (humanos)
	Adaptação estrutural	Adaptação climática e outros riscos naturais Resiliência e evolução adaptativa
Vivências socioeconômicas	Acessibilidade	Mobilidade ativa Sistemas de transporte eficientes
	Espaço para todos	Áreas construtivas inclusivas Espaços inclusivos – ruas e espaços públicos acessíveis e seguros
	Vitalidade social	Flexibilidade e complementaridade de usos Contributo para o bem-estar comunitário Responsabilidade social (e vitalidade)
	Amenidades e cultura	Amenidades amigáveis Contributo para cultura e identidade
	Economia verde (e sustentável)	Baixos no ciclo de vida Contributo para economia circular Contributo para empregos ambientais
Uso sustentável	Conectividade	Conectividade e interação (sistemas digitais)
	Gestão sustentável	Gestão de informação para atuação sustentável Manutenção e gestão para a sustentabilidade Monitorização e governança
	Marketing e inovação	Marketing e Inovação

Quadro 9 - Critérios do Sistema LiderA
Fonte: Adaptado de Duarte, M. (2019)

Indicador		Critérios
Indicadores de Risco Climático	Localização	1. Ondas De Calor
		2. Incêndios Rurais
		3. Secas
		4. Ventos Fortes
		5. Cheias E Inundações (fluviais)
		6. Inundações E Galgamentos Costeiros
		7. Nevões
		8. Ondas De Frio
Indicadores de Sustentabilidade Ambiental	Mitigação das alterações climáticas	1. Emissões de GEE
		2. Certificado de Eficiência Energética
		3. Janelas Eficientes
		4. Requisitos NZEB
	Adaptação às alterações climáticas	5. O desenho e utilização do edifício tem em consideração as variações de temperatura e as alterações climáticas futuras
		6. O desenho e utilização do edifício baseia-se em análises de dados e projeções climáticas e cenários futuros
		7. O desenho e utilização do edifício atenua os riscos climáticos
		8. A atividade é consistente com os esforços de adaptação setoriais, regionais e/ou nacionais?
		9. Possui certificação LEED, BREEAM ou outras
	Recursos Hídricos	10. Consumo de água
		11. Possui certificação AQUA+
	Economia Circular	12. Resíduos de construção e demolição
		13. Os materiais ou componentes do edifício poderão ser reutilizados
		14. Estão ausentes substâncias com amianto ou demais poluentes
	Poluição	15. Os materiais garantem que não existe nenhum impacto adverso significativo à saúde humana ou ao meio ambiente
		16. Possui certificado <i>Sustainable Value</i>
	Ecossistemas	17. O edifício localiza-se em zonas protegidas como: Natura 2000, Património Mundial da UNESCO, Key Biodiversity Areas (KBAs) ou de Conservação da Natureza (IUCN)
		18. O edifício está em conformidade com os regulamentos da REN, RAN, APA, ICNF e outras
		19. O edifício está localizado em terras aráveis ou verdes de alto valor de biodiversidade reconhecido e em terras que sirvam como habitats de espécies ameaçadas (flora e fauna) listadas na Lista Vermelha Europeia e/ou Lista Vermelha da IUCN
		20. Se é utilizada madeira: o edifício usa madeira virgem proveniente de florestas geridas de forma sustentável, com certificações como FSC, PEFC ou equivalente

Quadro 10 - Critérios do projeto *High Value*

Fonte: Adaptado de Santos, S. e Silva, J. (2021)

Critérios	
Ambiental	Detalhes sobre esquemas de classificação energética regulamentares ou legalmente impostos e melhorias propostas e/ou exigidas, incluindo custos de capital e de rendimento relevantes para as melhorias;
	Consumo de energia (com referência a aquecimento, arrefecimento e iluminação). Isso pode incluir medidas de intensidade de uso de energia, comparadas com os padrões de referência relevantes para o setor/classe imobiliária;
	Tipo(s) de energia utilizada (por exemplo, eletricidade, óleo, gás natural);
	Detalhes de qualquer geração de energia no local (incluindo energia renovável);
	Quantidade e especificação de sistemas de energia renovável (por exemplo, painéis solares, bombas de calor, biomassa, turbinas eólicas);
	Certificações (por exemplo, BREEAM, LEED, WELL);
	Emissões de gases de efeito estufa;
	Análise do percurso de emissões (por exemplo, na Europa, análise do percurso CRREM);
	Fatores de risco climático físico (como inundações, calor, seca, elevação do nível do mar);
	Uso de água (por exemplo, o imóvel está adaptado para reduzir o consumo de água? Medidas incluem a existência de um sistema de gestão de água e os níveis de consumo);
Social	Biodiversidade (dados relevantes podem incluir, por exemplo, a proporção de área não vegetada em comparação com a área total, atividades que afetam negativamente áreas sensíveis à biodiversidade, uso de pesticidas, a existência de um plano de ação para a biodiversidade e a área aproximada de plantação ou coberturas de telhado);
	Materiais utilizados na construção e/ou renovação.
Governança	Características da localização (conectividade e infraestrutura);
	Mobilidade (por exemplo, número de pontos de carregamento de veículos elétricos, espaços para estacionamento de bicicletas para residentes/ocupantes);
	Acesso ao edifício para pessoas com deficiência e requisitos associados;
	Qualidade do ar interior (medidas relevantes incluem a taxa de ventilação, detalhes de filtragem, nível de CO2 e temperatura);
	Impacto na comunidade (por exemplo, zoneamento e diversidade de ocupantes, oferta de espaços recreativos, espaços verdes e instalações comunitárias, interatividade com negócios locais, poluição luminosa, do ar ou sonora, congestionamento de tráfego, etc.);
	Adaptabilidade (a facilidade com que o edifício pode ser adaptado para diferentes necessidades).
Governança	Segurança (se o imóvel cumpre regulamentos de segurança e expectativas de mercado quanto à segurança);
	Riscos relacionados à propriedade, ocupação e à origem de fundos de transações relevantes em relação a atividades criminosas, incluindo, mas não limitado a, lavagem de dinheiro, financiamento do terrorismo, escravidão moderna e violação de sanções nacionais e internacionais;
	O impacto da propriedade e/ou ocupação em casos de percepção pública e/ou de mercado negativa sobre as suas credenciais e aplicação ESG;
	Diversidade, equidade e inclusão (por exemplo, o design do edifício incentiva o uso inclusivo, como para indivíduos neurodivergentes, diferentes gerações, etc.);
	Consideração de arrendamentos e outros contratos relevantes com disposições específicas de sustentabilidade/ESG;
Planejamento (zoneamento), registro, licenciamento, património e questões legais relacionadas	

Quadro 11 - Critérios sugeridos pelo RICS

Fonte: Adaptado de Royal Institution of Chartered Surveyors (2024)¹⁶

¹⁶ Texto traduzido diretamente pela autora a partir da versão original em inglês.

Anexo IV - Tabelas de Análise dos Critérios e Subcritérios

Certificações e Regulamentos

Critérios Principais	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool^{PT}-H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	Total de Freq.
Eficiência Energética	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
Eficiência Hídrica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
Construção Sustentável e Economia Circular	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
Adaptação às Alterações Climáticas	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9
Locais Sustentáveis	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	8
Poluição	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	6
Qualidade do Ambiente Interior	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	7
Educação sustentável dos ocupantes	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	4
Economia	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	✓	4
Inovação	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	3
Gestão	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2

Tabela 5 - Análise dos Critérios Principais

Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Eficiência Energética	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool ^{PT} H	LiderA	Level(S)	Projeto <i>High Value</i>	RICS	EVS	Total de Freq.
Energia de fontes Renováveis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	9
Gestão do desempenho energético	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	7
Certificação Energética	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	7
Isolamento de envolventes	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	6
Janelas e Portas Eficientes	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	6
Potencial de Aquecimento Global (PAG) (+5000m ²)*	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	5
AVAC e Aquecimento de Água eficientes	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	5
Fontes de luz eficientes	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	5
Consumo anual de energia	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	4
Dispositivos de baixo consumo de energia	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	4
Emissões de carbono	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	4
Armazenamento de energia elétrica para autoconsumo	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	3
Postos de carregamento de veículos elétricos	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	2
Reduzir PED* em edifícios de renovação	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	2
Ascensores eficientes	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	2
Consumo mínimo de energia	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	2
Iluminação externa	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2

Subcritérios - Eficiência Energética	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool ^{PT} - H	LiderA	Level(S)	Projeto <i>High Value</i>	RICS	EVS	(conclusão)
											Total de Freq.
Tamanho da residência	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Redes prediais de abastecimento eficientes	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
Serviços do edifício	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Percentual de ventilação mecânica	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Permeabilidade do ar dos materiais	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Sistemas de controle instalados	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Requisitos NZEB	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	1

Tabela 6 - Análise dos Subcritérios referentes à Eficiência Energética

Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Eficiência Hídrica	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool ^{PT} - H	LiderA	Level(S)	Projeto <i>High Value</i>	RICS	EVS	Total de Freq.
Consumo total de água	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Gestão de águas residuais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	7
Dispositivos de baixo consumo de água	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	4
Dispositivos de medição e controle do consumo de água	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	4
Separação das redes prediais de drenagem	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	3
Instalações hidráulicas eficientes	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-	2
Intervenção em sistemas de rega e piscinas	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	2
Ligação à rede pública de abastecimento e drenagem	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	2
Consumo interno de água	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Consumo externo de água	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Circulação e retorno de água quente sanitária	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
Sistemas de detecção e prevenção de vazamentos	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Válvulas de isolamento	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabela 7 - Análise dos Subcritérios referentes à Eficiência Hídrica
Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Construção Sustentável e Economia Circular	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool^{PT}- H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	Total de Freq.
Gestão de Resíduos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
Utilização eficiente dos materiais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
Durabilidade do Edifício	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	6
Materiais sustentáveis	-	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	6
Demolição seletiva e manuseamento de substâncias perigosas	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	4
Adaptabilidade para futuras alterações	-	-	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	4
Madeira Certificada	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	4
Materiais regionais	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	2
Materiais de origem renovável rápida	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	2
Calendário e custo espectável de renovação	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	✓	2
Manutenção do edifício	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2
Circularidade ISO 20887	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Substituição de fossas sépticas	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	1
Cumprimento das normas de construção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1
Natureza e complexidade dos serviços de construção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1
Levantamento das condições do imóvel	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Inventário de recursos	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Uso de substitutos do cimento no concreto	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	1

Tabela 8 - Análise dos subcritérios referentes à Construção Sustentável e Economia Circular

Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Poluição	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool^{PT}-H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	Total de Freq.
Redução de ruído, poeiras e emissões de poluentes	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	6
Sítios Potencialmente contaminados	✓	-	-	-	✓	-	-	-	✓	✓	4
Componentes e materiais de construção de substâncias perigosas	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	3
Controle de contaminantes e poluentes	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	3
Prevenção da poluição por atividade de construção	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	3
Proibição de plantas invasoras	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	2
Redução da poluição de iluminação noturna	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	2
Controle não tóxico de pragas	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Redução da poluição dos cursos d'água	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Qualidade do ar local	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sistemas de detecção de vazamentos de gases refrigerantes	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabela 9 - Análise dos Subcritérios referentes à Poluição
Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Locais Sustentáveis	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool ^{PT} -H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	Total de Freq.
Risco de desastres naturais*	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	7
Acesso a Infraest. e Serviços Essenciais	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	6
Acesso ao transporte público e privado	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	6
Não ocupa terrenos virgens	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	4
Redução das Ilhas de Calor	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	4
Não ocupa terras aráveis e terrenos agrícolas	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	3
Não ocupa terrenos que correspondem a "floresta"	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	3
Área plantada	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	3
Qualidade e uso do solo	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	3
Exposição do edifício ao sol	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-	3
Acessibilidade	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	3
Gestão de riscos de incêndios e desastres	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	2
Acesso seguro para ciclistas	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2
Permeabilidade do solo	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	2
Integração com a paisagem local	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2
Plano de gestão de biodiversidade	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	2
Densidade urbana	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	2
Localização em bairros sustentáveis	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Subcritérios - Locais Sustentáveis	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool ^{PT} -H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	(conclusão)
											Total de Freq.
Segurança e controlo dos riscos humanos	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Sistemas de alarme	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Implantação adequada	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Valorização do património construído	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Contributo para produção alimentar local e acesso	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Rua e espaços públicos acessíveis e seguros	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Contributo para cultura e identidade	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Conectividade	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1

Tabela 10 - Análise dos Subcritérios referentes a Locais Sustentáveis
 Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Qualidade do Ambiente Interior	Taxonomia Europeia	LEED	BREEAM	Casa Eficiente 2020	SBTool^{PT}-H	LiderA	Level(S)	Projeto High Value	RICS	EVS	Total de Freq.
Conforto Térmico	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	7
Ventilação natural	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	7
Iluminação confortável e Natural	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
Qualidade do ar interior	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	6
Conforto Acústico	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	5
Construção com prevenção ao radônio;	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	3
Ventilação dos equipamentos de combustão	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	2
Controle do uso de tabaco	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	2
Qualidade da vista para o exterior	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	2
Controle de contaminantes	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	2
Compartmentalização	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Balanceamento dos sistemas de aquecimento e resfriamento	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Produtos de baixa emissão	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Proteção contra poluentes de Garagem	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Redução do tremor de luz em sistemas de iluminação	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Manutenção e controle do conforto do usuário	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Sensores de dióxido de carbono	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Detectores de monóxido de carbono	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Qualidade dos espaços interno e externo	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Gestão de risco da bactéria <i>legionella</i>	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	1
Toxicidade dos acabamentos	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	1

Tabela 11 - Análise dos Subcritérios referentes à Qualidade do Ambiente Interior

Fonte: Elaboração própria

Certificações e Regulamentos

Subcritérios - Economia	Taxonomia Europeia	Casa					Projeto				Total de Freq.
		LEED	BREEAM	Eficiente 2020	SBTool ^{PT} -H	LiderA	Level(S)	High Value	RICS	EVS	
Custos de operação	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	5
Custo de capital	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	1
Contributo para economia circular	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Contributo para empregos ambientais	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	1
Criação de valor e exposição ao risco	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	1
Possível apoio financeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1
Disposição a pagar pela sustentabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	1
Possibilidade de haver "descontos castanhos"	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	1
Viabilidade econômica de melhorias sustentáveis	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	1

Tabela 12 - Análise dos Subcritérios referentes à Economia

Fonte: Elaboração Própria

Anexo V - Gráficos das Análises de Pareto

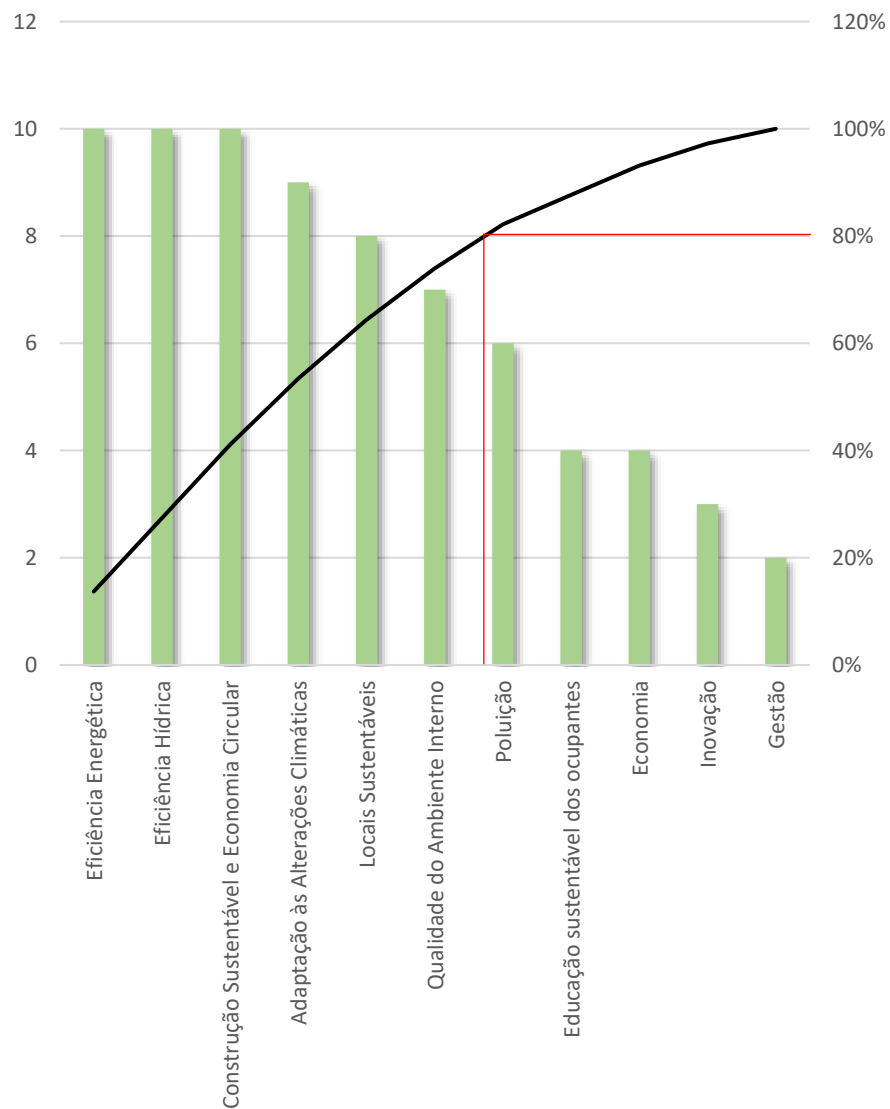


Gráfico 4 - Análise de Pareto - Critérios Principais
 Fonte: Elaboração Própria

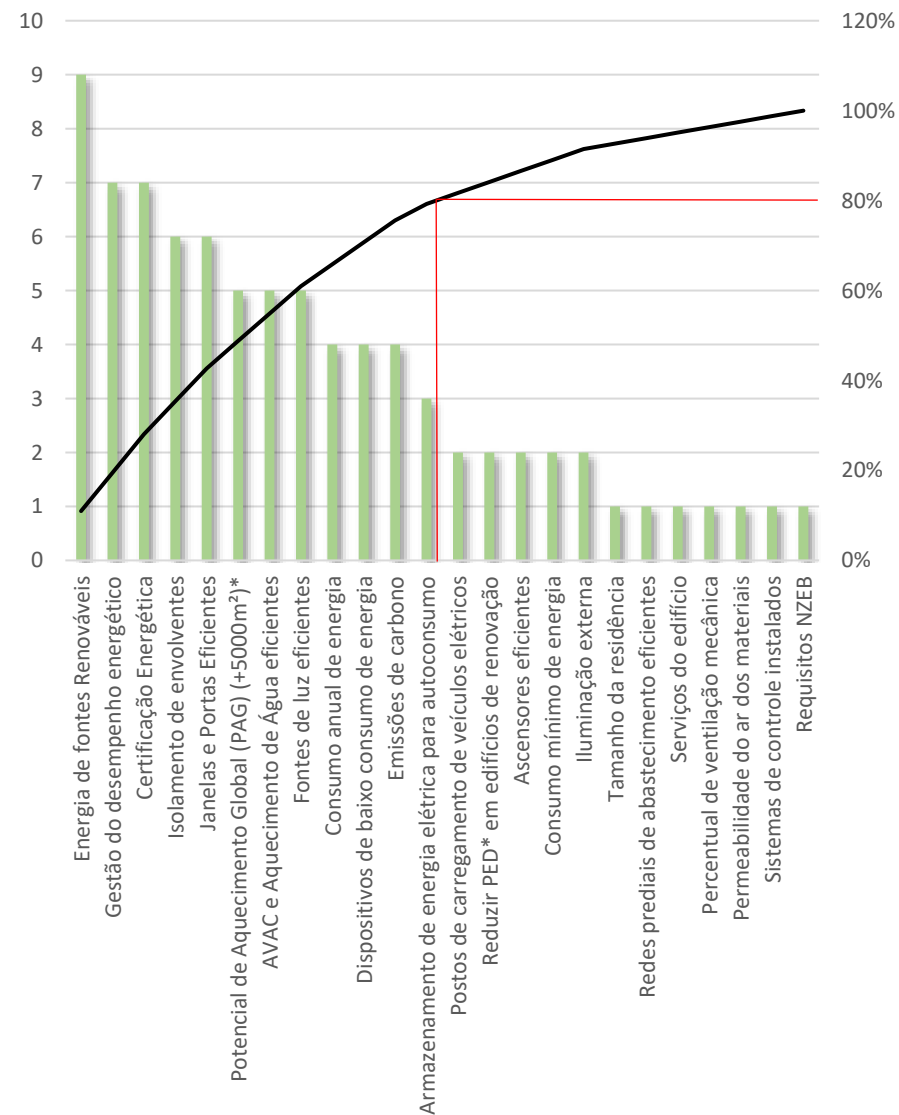


Gráfico 5 - Análise de Pareto - Eficiência Energética
 Fonte: Elaboração Própria

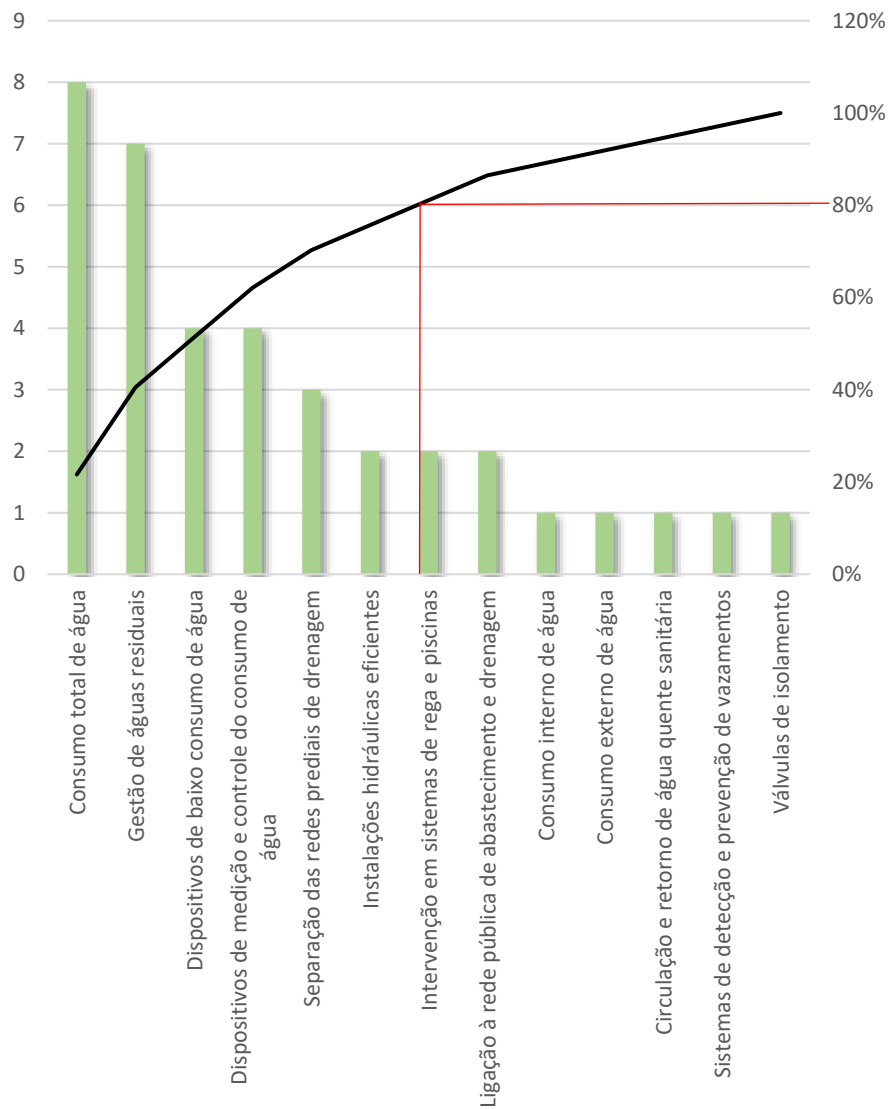


Gráfico 6 - Análise de Pareto - Eficiência Hídrica
 Fonte: Elaboração Própria

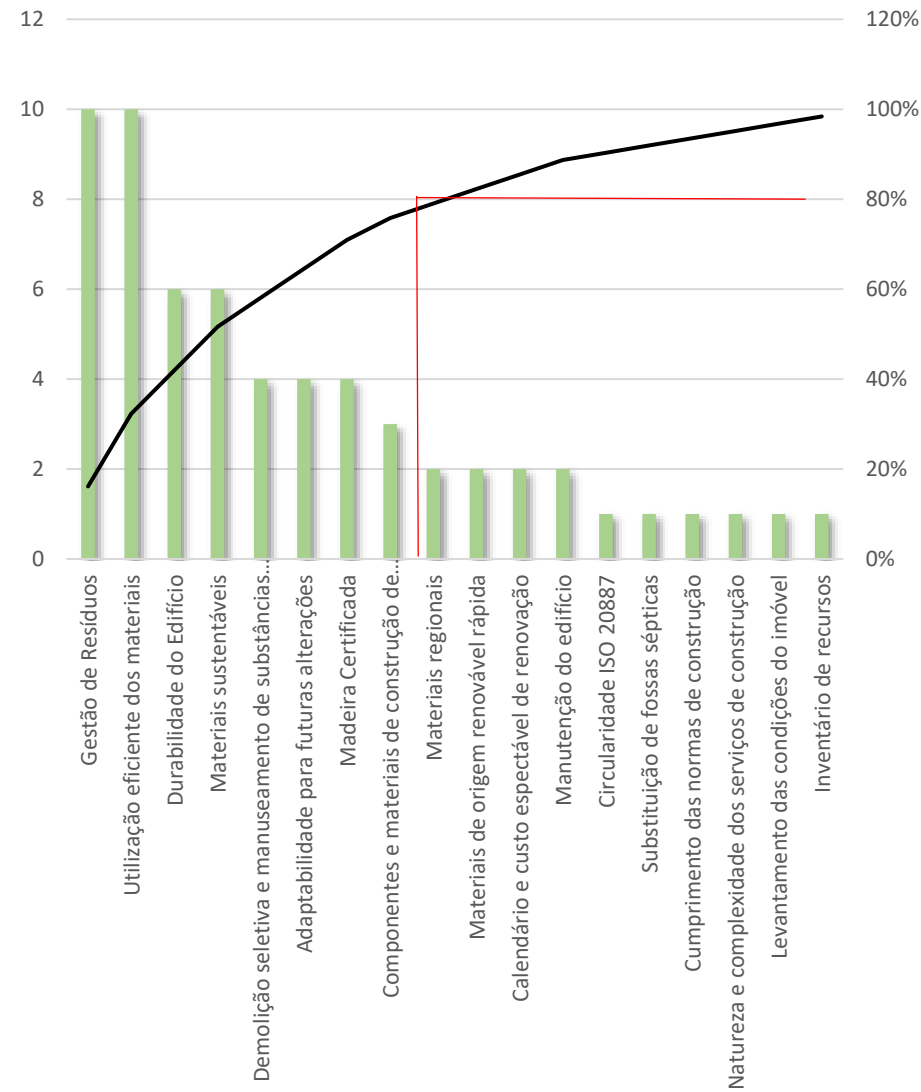


Gráfico 7 - Análise de Pareto - Construção Sustentável e Economia Circular
 Fonte: Elaboração Própria

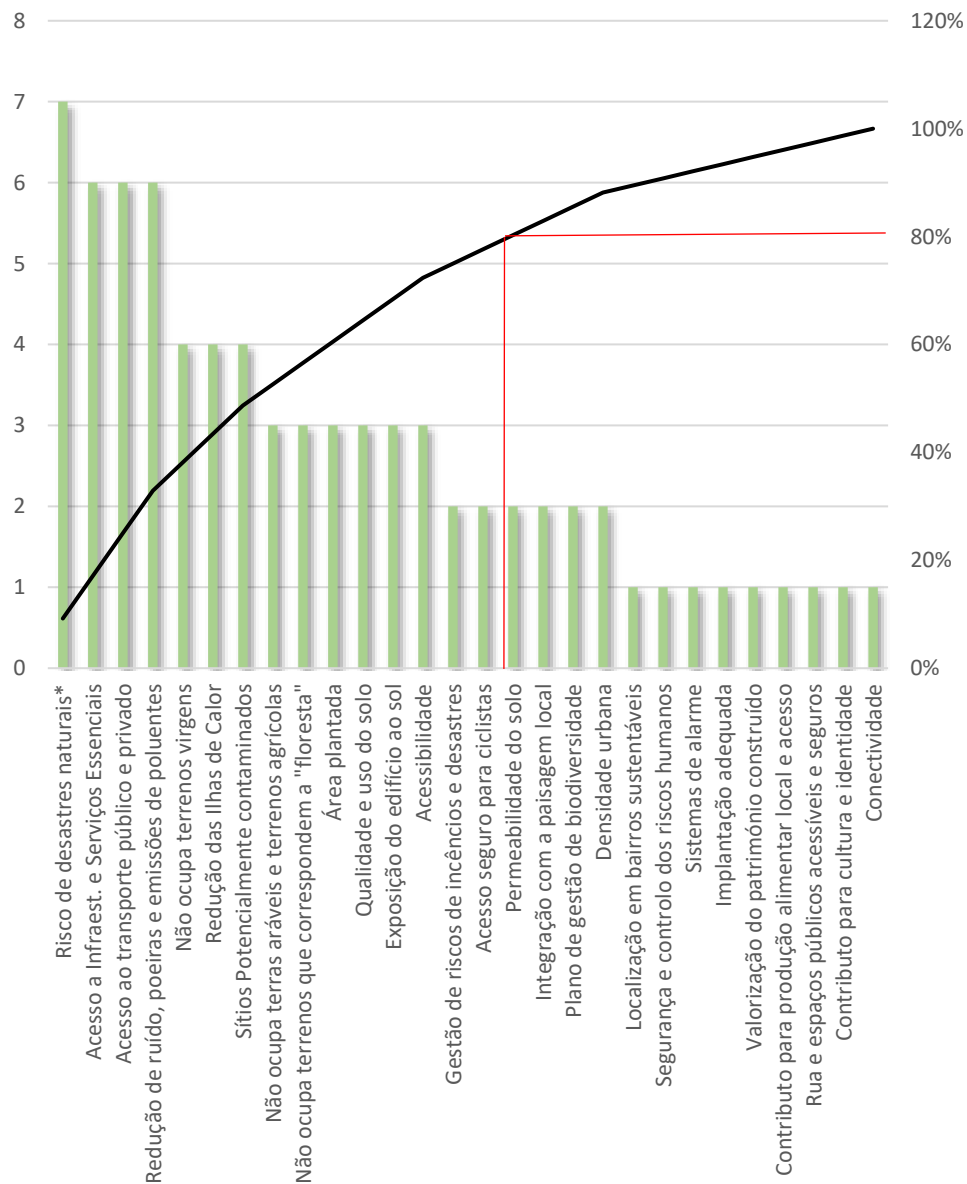


Gráfico 8 - Análise de Pareto - Locais Sustentáveis
 Fonte: Elaboração Própria

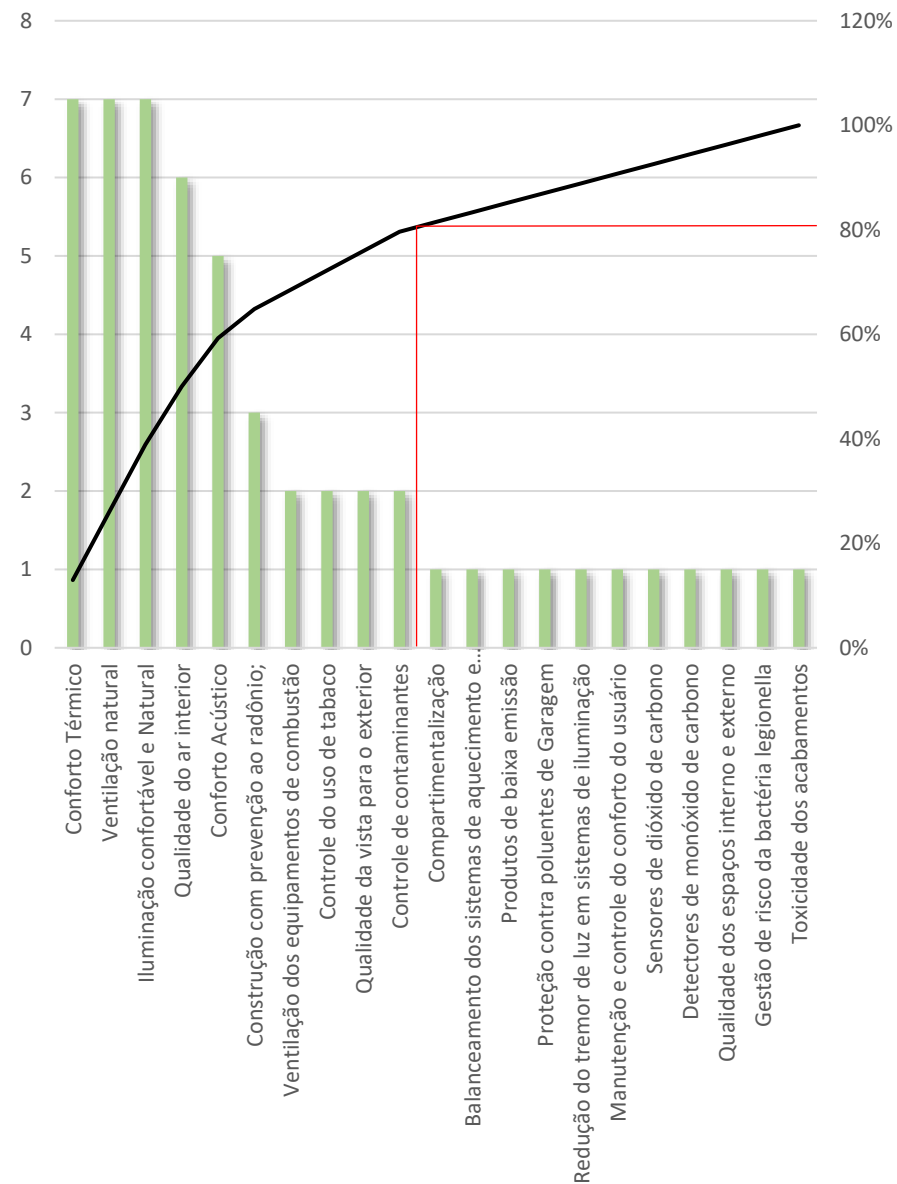


Gráfico 9 - Análise de Pareto - Qualidade do Ambiente Interior
 Fonte: Elaboração Própria

Anexo VI - Inquérito

Inquérito para pesquisa sobre a criação de uma Matriz de Classificação Ambiental para Edifícios

Seção 1

Olá! Chamo-me Giovanna Zaramella e sou aluna de mestrado em Engenharia da Construção pelo Instituto Politécnico de Bragança.

Agradeço imensamente por contribuir com o meu estudo, cujo tema é: "**Desenvolvimento de uma matriz de classificação ambiental de edifícios no âmbito de *Green Discount* em Empréstimos Hipotecários em Portugal**".

Este inquérito tem a finalidade de sistematizar as percepções de profissionais do setor financeiro envolvidos na concessão de crédito hipotecário imobiliário, de modo a identificar os critérios de sustentabilidade considerados mais relevantes na avaliação dos imóveis para a aplicação do *Green Discount* nos empréstimos hipotecários. A análise dessas percepções visa contribuir para a elaboração de uma matriz de classificação ambiental de imóveis, que poderá ser utilizada pelos bancos para padronizar a classificação ambiental dos edifícios e deste modo, servindo como base comum para todo o sistema financeiro. O desenvolvimento da matriz tem como base o Regulamento 2020/852 da Taxonomia Europeia, vigente desde janeiro de 2023.

Todos os resultados obtidos com esta pesquisa serão disponibilizados aos intervenientes para aplicações futuras.

A sua participação é fundamental para o sucesso deste trabalho e para o avanço da sustentabilidade no mercado imobiliário português.

Muito obrigada pela sua colaboração!

**Este questionário tem um tempo estimado de resposta de 15min*

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. E-mail: *

2. Garantimos que todas as informações fornecidas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para os fins desta pesquisa, descrita acima. Os dados serão mantidos em segurança e não serão partilhados com terceiros sem o seu consentimento.

Conforme o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), tem o direito de corrigir ou solicitar a eliminação dos seus dados pessoais a qualquer momento. Para exercer esses direitos, pode contactar-nos através do seguinte email: giovanna.zra@gmail.com

*Declaro que compreendo e aceito a recolha e utilização dos meus dados pessoais conforme descrito acima.**

Seção 2

Dados Pessoais e da Instituição

Relembrando que os dados recolhidos nesta secção serão mantidos em sigilo.

3. Nome da Empresa/Instituição: *

4. Nome do Responsável por responder o inquérito: *

5. Cargo/ Função Ocupado(a): *

6. Anos de experiência no sector: *

7. Qual Distrito de Portugal você atua?: *

Âmbito Nacional

Aveiro

Beja

- Braga*
- Bragança*
- Castelo Branco*
- Coimbra*
- Évora*
- Faro*
- Guarda*
- Leiria*
- Lisboa*
- Portalegre*
- Porto*
- Região Autónoma da Madeira*
- Região Autónoma dos Açores*
- Santarém*
- Setúbal*
- Viana do Castelo*
- Vila Real*
- Viseu*

8. Número de Telefone:

Seção 3

Perguntas Gerais

Esta secção apresenta perguntas destinadas a avaliar o nível de conhecimento da entidade respondente sobre a Taxonomia Europeia e os critérios de avaliação de edifícios sustentáveis, bem como a sua perceção sobre as vantagens e desvantagens associadas ao tema.

9. Você e a sua instituição possuem conhecimento acerca do Regulamento da Taxonomia Europeia e da sua obrigatoriedade? *

Sim

Não

10. Quais desses critérios são atualmente levados em consideração pela sua instituição na hora de dar promoções a spreads hipotecários para ser considerado um financiamento verde (entendido como uma redução da taxa de juro, Green Discount, em função da classificação ambiental do imóvel)? *

(Marque todas as opções aplicáveis)

Certificado de Eficiência Energética

Certificado AQUA+

Certificações Ambientais Internacionais, como LEED, BREEAM, WELL etc.

Sistema SMARTER da ADENE

Programa CasaEficiente 2020

Nenhuma. Não há desconto hipotecário para Edifícios Sustentáveis.

Outros: _____

11. Quais são os principais benefícios que a sua entidade bancária vê ao oferecer descontos no spread com base na classificação ambiental dos edifícios? *

(Marque todas as opções aplicáveis)

Promoção da Sustentabilidade

Redução dos riscos associados ao financiamento

- Melhoria da reputação e imagem da marca da empresa*
- Expectativa de maior valor do imóvel a longo prazo*
- Atração de clientes preocupados com a sustentabilidade*
- Possibilidade de taxaço maior para Edifícios não sustentáveis*
- Nenhum*
- Outros:* _____

12. Quais são os desafios mais significativos que a sua entidade enfrenta ao oferecer descontos no spread com base na classificação ambiental? *

(Marque todas as opções aplicáveis)

- Dificuldade em avaliar e certificar a classificação ambiental*
- Custos adicionais associados às certificações*
- Falta de informação ou conhecimento sobre certificações ambientais*
- Resistência ou falta de conhecimento por parte dos clientes*
- Desafios na integração dos critérios ambientais nos sistemas de avaliação existentes*
- Potencial prejuízo financeiro devido aos descontos oferecidos*
- Falta de padrões claros para a classificação ambiental*
- Não se aplica*
- Outros:* _____

13. Existe algum plano ou intenção de aumentar os incentivos para imóveis com melhor classificação ambiental no futuro? *

- Sim*
- Não*

14. Se sim, quais? *

(Marque todas as opções aplicáveis)

- *Aumentar o desconto nos Spreads para imóveis ambientalmente sustentáveis de acordo com a Taxonomia Europeia*
 - *Correlacionando o desconto na taxa de juro com o nível de sustentabilidade do imóvel*
 - *Considerar mais critérios na avaliação da sustentabilidade dos imóveis*
 - *Aumentar a publicitação dos descontos hipotecários para créditos sustentáveis*
 - *Não se aplica*
-

Seção 4

Avaliação dos Critérios Principais

Após estudos realizados acerca das certificações ambientais atuais mais comuns no mercado, como a LEED e a BREEAM, dos Regulamentos Nacionais e da União Europeia, assim como de critérios utilizados pelas entidades reguladoras de Avaliação Imobiliária e entidades financeiras, foram definidos os seguintes critérios principais para a escala desenvolvida neste estudo:

- **Eficiência Energética:** Refere-se à capacidade do edifício de utilizar a energia de forma eficiente, reduzindo o consumo e as emissões de carbono;
- **Eficiência Hídrica:** Envolve a gestão eficiente da água do edifício, incluindo o consumo, a conservação e o uso sustentável deste recurso vital, bem como a reutilização do mesmo;
- **Construção Sustentável e Economia Circular:** Avalia as práticas sustentáveis na construção, focando na economia circular, na gestão dos resíduos e no uso eficiente dos materiais;
- **Localizações Sustentáveis:** Refere-se à localização e ao impacto ambiental do terreno onde o edifício está situado, o cuidado com a poluição, incluindo o acesso a serviços e transporte público e os possíveis riscos de catástrofes naturais;
- **Qualidade do Ambiente Interior:** Envolve garantir um ambiente saudável e confortável dentro do edifício, incluindo a ventilação natural, a qualidade do ar e o conforto térmico e acústico.

Para a criação da Matriz de Classificação Sustentável dos Edifícios, é necessário que cada critério possua um peso relativo aos demais, representando a sua relevância para maior sustentabilidade.

Para isso, por favor, ordene os 5 critérios conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 5 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

1: Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, 3, e 4: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

5: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

15. Quanto aos *Critérios Principais*, faça o ordenamento dos mesmos em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(*Marcar apenas um por linha e coluna*)

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Eficiência Energética</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Eficiência Hídrica</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Construção Sustentável e Economia Circular</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Localizações Sustentáveis</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Qualidade do Ambiente Interior</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seção 5

Avaliação dos Subcritérios - Eficiência Energética

Dentro de cada critério principal, existem diferentes métricas de avaliação para definir o nível de atingimento, chamados subcritérios.

Nesta secção são analisados os subcritérios da Eficiência Energética:

1.1. Energias renováveis: Utilização de energia proveniente de fontes renováveis, como solar e eólica, assim como a capacidade de armazenamento dessas energias para o autoconsumo;

1.2. Gestão do desempenho energético: Presença de dispositivos e sistemas de gestão de energia para otimização do consumo;

1.3. Certificação Energética: Certificado SCE que avalia e classifica a eficiência energética dos edifícios;

1.4. Emissões de GEE: Controle e redução das emissões de gases como CO₂, metano e outros que contribuem para o aquecimento global, gerados tanto pela operação quanto pela construção do edifício. Cálculo do Potencial de Aquecimento Global (PAG) - para construções com mais de 5000m²;

1.5. Consumo de energia: Medição do consumo anual de energia do edifício, assim como a redução em 30% de Procura de Energia Primária (PED), quando se trata de renovações;

1.6. Dispositivos de baixo consumo de energia: Aparelhos eletrônicos domésticos que consomem menos energia elétrica durante o uso;

1.7. Postos de carregamento de veículos elétricos: Estações de recarga para veículos elétricos, promovendo o transporte sustentável.

Por favor, ordene esses 7 subcritérios abaixo conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 7 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

1: Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, 3, 4, 5 e 6: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

7: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

16. Quanto aos *Subcritérios de Eficiência Energética*, faça o ordenamento dos mesmos em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(Marcar apenas um por linha e coluna)

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Energias renováveis</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gestão do desempenho energético</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Certificação energética</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Emissões de GEE</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Consumo de energia</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Dispositivos de baixo consumo de energia</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Postos de carregamento de veículos elétricos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seção 6

Avaliação dos Subcritérios - Eficiência Hídrica

Nesta secção são analisados os subcritérios da Eficiência Hídrica:

- 2.1. Consumo de água:** Monitorização e redução do consumo total de água dos edifícios;
- 2.2. Gestão de águas residuais:** Tecnologias que tratam e reutilizam águas residuais para usos não potáveis, como cisternas de água da chuva, sistemas de rega e piscinas, retorno de água quente sanitária e outros, assim como instalações de drenagem separadas e eficientes;
- 2.3. Dispositivos de baixo consumo:** Equipamentos que reduzem o consumo de água sem comprometer a funcionalidade, como torneiras e chuveiros económicos, vasos sanitários de baixo fluxo etc.;
- 2.4. Dispositivos de medição e controle do consumo:** Sistemas inteligentes que medem e controlam o uso de água em tempo real, permitindo ajustes automáticos ou manuais para evitar desperdícios.

Por favor, ordene esses 4 subcritérios conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 4 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

- 1:** Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, e 3: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

4: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

17. Quanto aos *Subcritérios de Eficiência Hídrica*, faça o ordenamento dos mesmos em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(*Marcar apenas um por linha e coluna*)

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Consumo de água</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Gestão de águas residuais</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Dispositivos de baixo consumo</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Dispositivos de medição e controle do consumo</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seção 7

Avaliação dos Subcritérios - Construção Sustentável e Economia Circular

Nesta secção são analisados os subcritérios da Construção Sustentável e Economia Circular:

3.1. Gestão de resíduos: Seguimento do Protocolo da UE relativo à gestão de resíduos da construção e demolição, assim como a gestão de resíduos na fase de uso da edificação;

3.2. Utilização eficiente dos materiais: Maximização da reciclagem, reuso e tratamento de materiais, assim como demolição seletiva para maior proveito da estrutura e dos materiais, minimizando o desperdício e promovendo a economia circular;

3.3. Durabilidade e adaptabilidade do edifício: Construção com materiais e técnicas que aumentam a vida útil do edifício, reduzindo a necessidade de

reformas ou demolições, assim como técnicas que permitam maior adaptabilidade para renovações futuras;

3.4. Materiais sustentáveis: Seleção de materiais com baixo impacto ambiental, preferencialmente de origem renovável ou reciclada, alinhados com as normas europeias, madeira certificada e produzidos na região da edificação;

3.5. Uso e manuseio de substâncias perigosas: Evita o uso de materiais com formaldeído (Regulamento n°1907/2006), compostos orgânicos voláteis cancerígenos (CEN/EM 16516 ou ISO 16000-3:2011), amianto, radônio e demais substâncias contaminantes, garantindo a segurança e a saúde ao minimizar a exposição;

3.6. Circularidade ISO 20887: Aplicação dos princípios da ISO 20887 para garantir que o edifício é concebido para a desmontagem e reutilização de componentes;

Por favor, ordene esses 6 subcritérios conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 6 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

1: Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, 3, 4 e 5: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

6: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

18. Quanto aos *Subcritérios de Construção Sustentável e Economia Circular*, faça o ordenamento deles em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(Marcar apenas um por linha e coluna)

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Gestão de resíduos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Utilização eficiente dos materiais</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Durabilidade e adaptabilidade do edifício</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<i>Materiais sustentáveis</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Uso e manuseio de substâncias perigosas</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Circularidade ISO 20887</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seção 8

Avaliação dos Subcritérios - Localizações Sustentáveis

Nesta secção são analisados os subcritérios de Localizações Sustentáveis:

4.1. Gestão de riscos: Localização em áreas com menor risco de desastres naturais, promovendo segurança e resiliência, bem como a proteção do edifício contra incêndios;

4.2. Acesso à infraestrutura, serviços e transportes: Proximidade de transporte público e privado, assim como a infraestrutura e serviços essenciais, como escolas, hospitais, farmácias, bancos, restaurantes etc.;

4.3. Poluição sonora: Adoção de práticas para minimizar a poluição sonora durante as obras de construção e manutenção;

4.4. Preservação de terrenos sensíveis e produtivos: A construção evita ocupar terras aráveis, terrenos agrícolas, áreas virgens com alta biodiversidade, habitats de espécies ameaçadas, e terrenos definidos como "floresta" pela legislação. Isso assegura a preservação de ecossistemas e recursos naturais essenciais, conforme a taxonomia europeia;

4.5. Sítios potencialmente contaminados: Identificação e recuperação de terrenos abandonados com possível contaminação (como terrenos de antigas indústrias), utilizando a norma ISO 18400 para assegurar a remediação adequada e segura antes da construção, protegendo a saúde pública e o meio ambiente;

4.6. Área plantada: Implementação de áreas verdes no entorno do edifício, bem como áreas com boa permeabilidade do solo;

4.7. Acessibilidade: Avalia a facilidade de acesso ao edifício para pessoas com mobilidade reduzida, incluindo também o acesso seguro para ciclistas, promovendo a inclusão e o transporte sustentável.

Por favor, ordene esses 7 subcritérios conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 7 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

1: Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, 3, 4, 5 e 6: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

7: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

19. Quanto aos *Subcritérios de Localizações Sustentáveis*, faça o ordenamento dos mesmos em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(Marcar apenas um por linha e coluna)

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Gestão de riscos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Acesso à infraestrutura, serviços e transportes</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Poluição sonora</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Preservação de terrenos sensíveis e produtivos</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Sítios potencialmente contaminados</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Área plantada</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Acessibilidade</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Seção 9

Avaliação dos Subcritérios - Qualidade do Ambiente Interior

Nesta secção são analisados os subcritérios de Qualidade do Ambiente Interior:

5.1. Conforto térmico: Manutenção de temperaturas agradáveis e consistentes dentro do ambiente;

5.2. Iluminação confortável e natural: Equilíbrio entre luz natural e artificial. Exposição do edifício ao sol. Afeta diretamente a produtividade, o conforto visual e o ritmo circadiano dos ocupantes;

5.3. Qualidade do ar interior: Refere-se à ventilação e à remoção de poluentes interiores, controle do uso de tabaco em edifícios de habitação coletiva. Essencial para a saúde respiratória e o bem-estar dos ocupantes;

5.4. Conforto acústico: Redução de ruídos indesejados e manutenção de níveis sonoros confortáveis.

5.5. Qualidade da vista para o exterior: Avaliação da estética e visibilidade das áreas circundantes a partir do interior do edifício, a considerar elementos que possam obstruir ou embelezar a vista, contribuindo para o bem-estar dos ocupantes.

Por favor, ordene esses 5 subcritérios conforme a sua importância, atribuindo um número de 1 a 5 a cada um deles. Siga as orientações abaixo:

1: Atribua este número ao critério que considera mais importante.

2, 3, e 4: Atribua estes números aos critérios com importância intermediária em ordem decrescente, segundo a sua avaliação.

5: Atribua este número ao critério que considera menos importante.

Cada critério deve ter um número diferente, ou seja, não é possível atribuir o mesmo número a mais de um critério.

20. Quanto aos *Subcritérios de Qualidade do Ambiente Interior*, faça o ordenamento dos mesmos em nível de importância seguindo as instruções fornecidas acima: *

(*Marcar apenas um por linha e coluna*)

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Conforto térmico</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Iluminação confortável e natural</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Qualidade do ar interior</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Conforto acústico</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Qualidade da vista para o exterior</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indique-me um amigo ou colega!

Agradeço imenso a sua contribuição com o meu trabalho! Um último pedido...

Para que os meus resultados sejam mais relevantes e ajustados possíveis, necessito o máximo de respondentes possível.

Dessa forma, ficaria ainda mais agradecida se pudesse indicar-me algum amigo ou colega que também tenha experiência em avaliação de créditos imobiliários e/ou sustentabilidade, ou então compartilhar a ligação deste formulário. Podem ser colegas da mesma equipa ou empresa.

21. Se possível, adicione aqui o contacto de colegas que podem contribuir ainda mais com este estudo:

Seção 11

Muito Obrigada!

Agradeço imenso a sua disponibilidade e contribuição para o meu trabalho.

Com as informações coletadas neste inquérito, poderei definir os pesos de cada critério e subcritério e, assim, elaborar uma matriz de avaliação de sustentabilidade de edifícios com base na opinião de especialistas do setor bancário.

Como resultado deste estudo, irei concluir a minha tese de mestrado. Se for do vosso interesse ter acesso ao meu trabalho, basta solicitar pelo meu correio eletrónico giovanna.zra@gmail.com. Assim que o trabalho estiver concluído, enviarei o conteúdo.

Mais uma vez, muito obrigada pela sua colaboração!
