



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

ESTG

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS COM
A ADOÇÃO DE UM SISTEMA DE CONSTRUÇÃO OFF-SITE

2025



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS COM A ADOÇÃO DE UM SISTEMA DE CONSTRUÇÃO *OFF-SITE*

Christian Cruz Carvalho

Escola Superior de Tecnologia e Gestão



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Christian Cruz Carvalho

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS COM A ADOÇÃO DE UM SISTEMA DE CONSTRUÇÃO *OFF-SITE*

Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente

Dissertação sob orientação de
Professora Doutora Joana Maria Martins Rosa Maia de Oliveira Almeida

Julho de 2025

MEMBROS DO JÚRI

Millions saw the apple fall, but Newton was the one who asked why.

Bernard M. Barunch

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento aos meus pais e à minha irmã pelo incentivo e apoio incondicional ao longo de todo o percurso académico, sem eles nada disto seria possível.

A todos os docentes da licenciatura e mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente pela partilha de conhecimentos. Particularmente à minha orientadora, Professora Doutora Joana Maia de Oliveira Almeida, pela sua disponibilidade, orientação e paciência, mas também pela sua compreensão e motivação ao longo do desenvolvimento do presente documento.

A todos aqueles que, de alguma forma, me encorajaram a chegar até aqui.

Agradeço também ao grupo DST pela oportunidade de desenvolver o presente documento num contexto profissional, especialmente aos Engenheiros Flávio Cardoso e Paulo Duarte pelo seu acompanhamento e orientação.

RESUMO

O preço da habitação em Portugal aumentou de forma muito considerável entre 2015 e 2025, registando cerca do dobro do aumento médio dos países da União Europeia. Paralelamente, a construção *off-site* e suas vantagens têm vindo a ganhar visibilidade ainda que, em contexto nacional, a construção tradicional seja ainda predominante. Para permitir perceber em que medida é que a implementação de metodologias de construção *off-site* pode ajudar a mitigar a elevada subida dos custos da habitação, a dissertação começa com uma análise comparativa das suas principais vantagens e desvantagens em relação aos sistemas tradicionais, a vários níveis, considerando impactos diretos e indiretos. Em termos de custos diretos, uma vez que as suas principais componentes correspondem a materiais e mão de obra, foi feita uma análise particular da sua variação com a implementação de construção *off-site*. A vantagem económica da construção *off-site* é tanto maior quanto mais relevante for o peso relativo da mão de obra nos custos diretos de construção e, a partir da transposição de dados de outros países para Portugal, foi feita uma estimativa da variação de custos diretos da construção associada à implementação da construção *off-site* em grande e pequena escala, tendo por base os dados nacionais de outubro de 2024. Essa análise foi ainda extrapolada até 2050, de forma a permitir perceber o seu potencial de evolução ao longo do tempo, uma vez que a transição para esta metodologia construtiva exige um investimento significativo e, consequentemente, um período de rentabilização. No entanto, uma vez que a escolha da metodologia construtiva mais adequada não deve ser apenas baseada no custo direto de construção, foi ainda criada uma ferramenta de apoio à decisão adaptada ao mercado português e que considera múltiplos critérios. A ferramenta permite que o decisor ajuste o grau de importância dos diferentes critérios de decisão em função da sua realidade específica e das suas prioridades, possibilitando depois a identificação da metodologia construtiva mais apropriada, tendo em conta a maximização dos seus benefícios diretos e indiretos. Através dos casos de estudo considerados foi possível verificar que, mesmo nos casos em que a construção *off-site* até pode implicar um ligeiro aumento de custo direto de construção, pode ser recomendada tendo em conta as suas vantagens noutros critérios com um impacto indireto significativo nos custos, como por exemplo o tempo de execução.

PALAVRAS-CHAVE: construção *off-site*, custos de construção, decisão multicritério, apoio à decisão.

ABSTRACT

Housing prices in Portugal increased significantly between 2015 and 2025, recording approximately twice the average growth observed in other European Union countries. Concurrently, off-site construction and its associated advantages have gained prominence, although traditional construction methods continue to predominate within the national context. This dissertation investigates how the implementation of off-site construction methodologies may contribute to mitigating rising housing costs. To this end, a comparative analysis was conducted to evaluate the principal advantages and disadvantages of off-site construction relative to traditional systems, across multiple dimensions, considering both direct and indirect impacts. In terms of direct costs—primarily composed of materials and labour—a detailed assessment was undertaken to determine the variations resulting from the adoption of off-site construction. The economic benefit of this methodology increases proportionally with the relative weight of labour in total direct construction costs. Based on the adaptation of international data to the Portuguese context, an estimate was produced to quantify the variation in direct construction costs associated with the implementation of both large-scale and small-scale off-site construction, using national data from October 2024. This analysis was extended to the year 2050 to assess the long-term economic trajectory of this construction methodology, acknowledging that its adoption entails substantial initial investment and requires a defined period to achieve cost-effectiveness. However, as the selection of a construction methodology should not rely exclusively on direct costs, a multi-criteria decision-making tool tailored to the Portuguese market was developed. This tool enables stakeholders to assign relative weights to various criteria according to project-specific requirements, thereby supporting the identification of the most appropriate construction approach through the maximisation of both direct and indirect benefits. The case studies analysed demonstrate that, even in scenarios where off-site construction may result in a marginal increase in direct costs, its adoption may nonetheless be justified due to advantages in other areas with significant indirect cost implications, such as reduced construction time.

KEYWORDS: off-site construction, construction costs, multi-criteria decision-making, decision support.

ÍNDICE DE TEXTO

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE DE TEXTO	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS	xi
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Enquadramento e motivação	12
1.2 Principais objetivos	14
1.3 Metodologia de investigação.....	15
1.4 Estrutura da dissertação.....	16
2 CONSTRUÇÃO <i>OFF-SITE</i>	17
2.1 Conceitos.....	17
2.1.1 Pré-fabricação.....	18
2.1.2 Construção <i>off-site</i> 2D.....	18
2.1.3 Construção <i>off-site</i> 3D.....	19
2.1.4 Construção <i>off-site</i> integral	19
2.2 Experiência com construção <i>off-site</i>	19
2.2.1 Enquadramento Histórico.....	19
2.2.2 Países líder.....	20
2.2.3 Práticas mais habituais em Portugal.....	20
2.3 Materiais mais habituais.....	21
2.3.1 Madeira lamelada cruzada (CLT).....	21
2.3.2 Light Steel Framing (LSF)	22
2.4 Vantagens e desvantagens	22
2.4.1 Tempo.....	24
2.4.2 Qualidade	25
2.4.3 Transporte.....	26
2.4.4 Impactos ambientais.....	26
2.4.5 Flexibilidade.....	28
2.4.6 Segurança	29

2.4.7	Custo.....	32
2.5	Tendência futura	34
3	DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO <i>OFF-SITE</i>	36
3.1	Tipologias de estimativas	36
3.1.1	Estimativas aproximadas.....	36
3.1.2	Estimativas detalhadas	37
3.2	Tipologias de custos	37
3.2.1	Custos diretos	37
3.2.2	Custos de estaleiro.....	37
3.2.3	Custos de organização	38
3.3	Impacto do <i>off-site</i> nos custos de construção	38
3.4	Análise da situação atual em Portugal.....	40
3.5	Previsão da evolução dos custos em Portugal	47
4	APOIO À DECISÃO ENTRE CONSTRUÇÃO TRADICIONAL E <i>OFF-SITE</i>	51
4.1	Metodologias	52
4.2	Método adotado	53
4.3	Ferramenta desenvolvida.....	57
5	CASOS DE ESTUDO.....	62
5.1	Cenário atual	65
5.2	Cenário futuro mais provável	67
5.3	Cenário futuro mais favorável.....	69
5.4	Cenário futuro menos favorável.....	71
5.5	Resultados e discussão	74
6	CONCLUSÕES	77
6.1	Principais conclusões	77
6.2	Propostas de desenvolvimentos futuros	80
7	BIBLIOGRAFIA	81
8	ANEXOS	87
8.1	Anexo I – Custos de construção de habitação nova em Portugal – destaque (Publicação INE)	87
8.2	Anexo II – Custos de construção de habitação nova em Portugal – Excel (Publicação INE)	93
8.3	Anexo III - Previsão efetuada para a variação futura dos índices de custos em Portugal.....	101

8.4	Anexo IV – Documento metodológico do Instituto Nacional de Estatística (INE) ...	108
-----	--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Aumento do preço da habitação médio da União Europeia e em Portugal tendo como referência o primeiro trimestre de 2015, adaptado de Gabinete de Estatística da União Europeia, 2024.....	12
Figura 2 - Taxa de variação homóloga dos índices de custos de construção de habitação nova – ICCHN, destaque de janeiro de 2024 (2021 = 100)(Instituto Nacional de Estatística (INE), 2024)	13
Figura 3 - Sustentabilidade e as suas dimensões, adaptado de Fahmy & Othman, 2020	23
Figura 4 - Poupança de tempo na construção off-site VS construção tradicional, do autor....	24
Figura 5 – Consumo de energia e de emissões globais por setores de atividade, adaptado de Alshikh et al., 2023.	27
Figura 6 – Variação da emissão de gases de efeito estufa em função da distância e do grau de construção pré-fabricação, adaptado de Sandanayake et al., 2019).	28
Figura 7 - Previsões para o desenvolvimento do mercado da construção modular e pré-fabricada na Europa, tendo como referência 2021 (em milhares de milhões de dólares) (https://www.gminsights.com/industry-analysis/modular-and-prefabricated-construction-market).	35
Figura 8 - Relação económica entre as construções tradicional e off-site em LSF no Reino Unido em 2005, adaptado de Lawson et al., 2005.	39
Figura 9 - Extrato do destaque do ICCHN elaborado pelo INE referente ao mês de janeiro de 2025 (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2025).	40
Figura 10 - Extrato do ficheiro Excel que acompanha o respetivo destaque do ICCHN referente ao mês de janeiro de 2025 (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2025).	42
Figura 11 - Relação económica entre as construções tradicional e off-site em LSF estimada para Portugal em outubro de 2024, do autor.	44
Figura 12 - Impacto dos índices do custo dos materiais e mão de obra no índice de custo da construção off-site em grande escala relativamente à construção tradicional, do autor.....	45
Figura 13 - Impacto dos índices de custo dos materiais e mão de obra no custo relativo da construção off-site em pequena escala relativamente à construção tradicional, do autor.	46

Figura 14 - Previsão da evolução da variação do custo da Mão de Obra até janeiro de 2050 (referência junho de 2021=100), do autor.	49
Figura 15 - Previsão da evolução da variação do custo dos Materiais até janeiro de 2050 (referência junho de 2021=100), do autor.	49
Figura 16 – Variação das ponderações dos materiais e da mão de obra desde janeiro de 2020 até janeiro de 2050, do autor.	50
Figura 17 - Fluxograma do método AHP, do autor.	54
Figura 18 - Ferramenta desenvolvida – visão geral.	58
Figura 19 - Ferramenta desenvolvida - Introdução dos índices de custo de referência, índices de custo atuais (ou espectáveis em caso de previsões) e atualização dos respectivos índices, do autor.	59
Figura 20 - Ferramenta desenvolvida - Introdução dos índices a considerar para o cálculo do custo relativo da construção off-site em relação à tradicional.	59
Figura 21 - Ferramenta desenvolvida - Definição de critérios a considerar.....	60
Figura 22 - Ferramenta desenvolvida - Exemplo de preenchimento da matriz de ponderação de critérios.....	60
Figura 23 - Ferramenta desenvolvida - Desempenho das metodologias construtivas relativamente a cada um dos critérios definidos pelo utilizador e nota final.	61
Figura 24 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário atual: Off-site em grande escala.	66
Figura 25 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário atual: Off-site em pequena escala.	67
Figura 26 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais provável: Off-site em grande escala.	68
Figura 27 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais provável: Hipótese Off-site em pequena escala.	69
Figura 28 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais favorável: Off-site em grande escala.	70

Figura 29 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais favorável: Off-site em pequena escala.....	71
Figura 30 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro menos favorável: Off-site em grande escala.	72
Figura 31 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro menos favorável: Off-site em pequena escala.....	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de construção off-site, adaptado de Goodier & Gibb, 2007	18
Tabela 2 - Ocorrência de acidentes de trabalho nos países da União Europeia, por cada 100.000 empregados, por setor e tipologia de acidente, do autor.	30
Tabela 3 - Ocorrência de acidentes de trabalho em Portugal, por cada 100.000 empregados, por setor e tipologia de acidente, do autor.	30
Tabela 4 - Estimativa da ocorrência de acidentes de trabalho em Portugal, por cada 100.000 empregados, para a construção off-site em grande e pequena escala e por tipologia de acidente, do autor.	31
Tabela 5- Escala de ponderação dos critérios (adaptado de Saaty (1980)).	55
Tabela 6 – Valores para o índice de consistência relativo (adaptado de Saaty(1987)).	57
Tabela 7 - Pesos obtidos para cada critério.	63
Tabela 8 – Diferenças de desempenho a considerar entre a construção off-site em grande e pequena escala, relativamente à construção tradicional.	64
Tabela 9 - Quadro síntese dos resultados obtidos para o custo e para a nota da construção off-site nos diferentes casos de estudo.	75

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento e motivação

No decorrer dos últimos anos o preço da habitação tem vindo a aumentar de forma notável (Loureiro, 2023). Segundo dados do gabinete de estatística da união europeia (EUROSTAT), o aumento do preço da habitação em Portugal entre 2015 e 2023 foi o dobro do aumento da média da União Europeia no mesmo período, conforme se pode observar a partir do gráfico da Figura 1. As preocupações associadas a essa subida estiveram muito presentes nas notícias veiculadas pela imprensa durante o ano de 2023 (Andrade, 2023, 2024; Araújo, 2023; H. Martins, 2023; Relvas, 2023a, 2023b, 2023c, 2023d, 2023e).

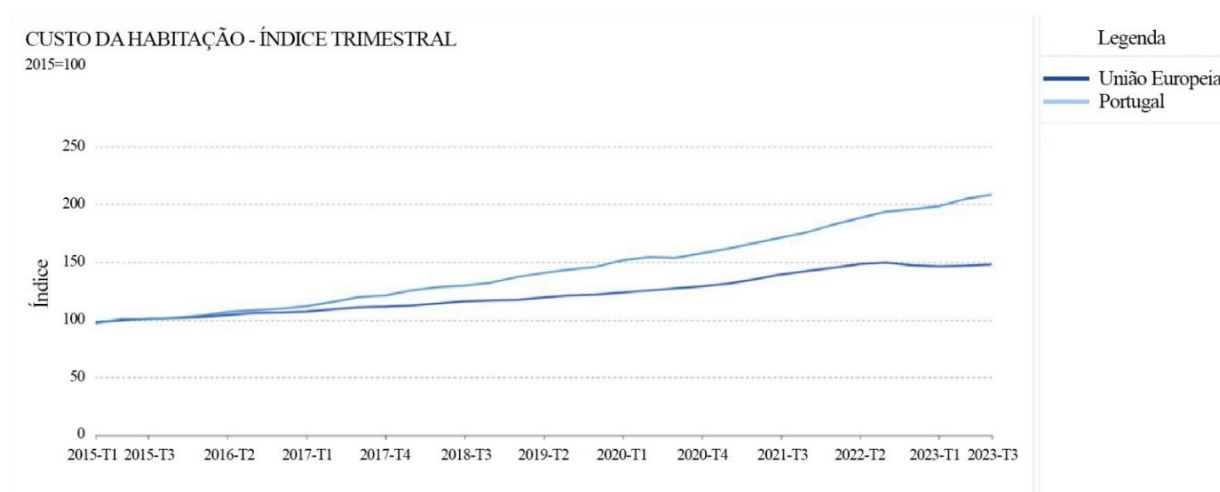


Figura 1 - Aumento do preço da habitação médio da União Europeia e em Portugal tendo como referência o primeiro trimestre de 2015, adaptado de Gabinete de Estatística da União Europeia, 2024.

O custo de construção é uma das variáveis mais significativa que pode ser correlacionada com o aumento do preço da habitação em Portugal (Fernandes, 2019). Grande parte do custo de construção de habitação nova é referente ao custo dos materiais e da mão de obra. Segundo os Índices de Custos de Construção de Habitação Nova (ICCHN) publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) em janeiro de 2024, estas duas parcelas registaram aumentos significativos nos últimos anos, refletidos no aumento do custo de construção de habitação nova (Figura 2).

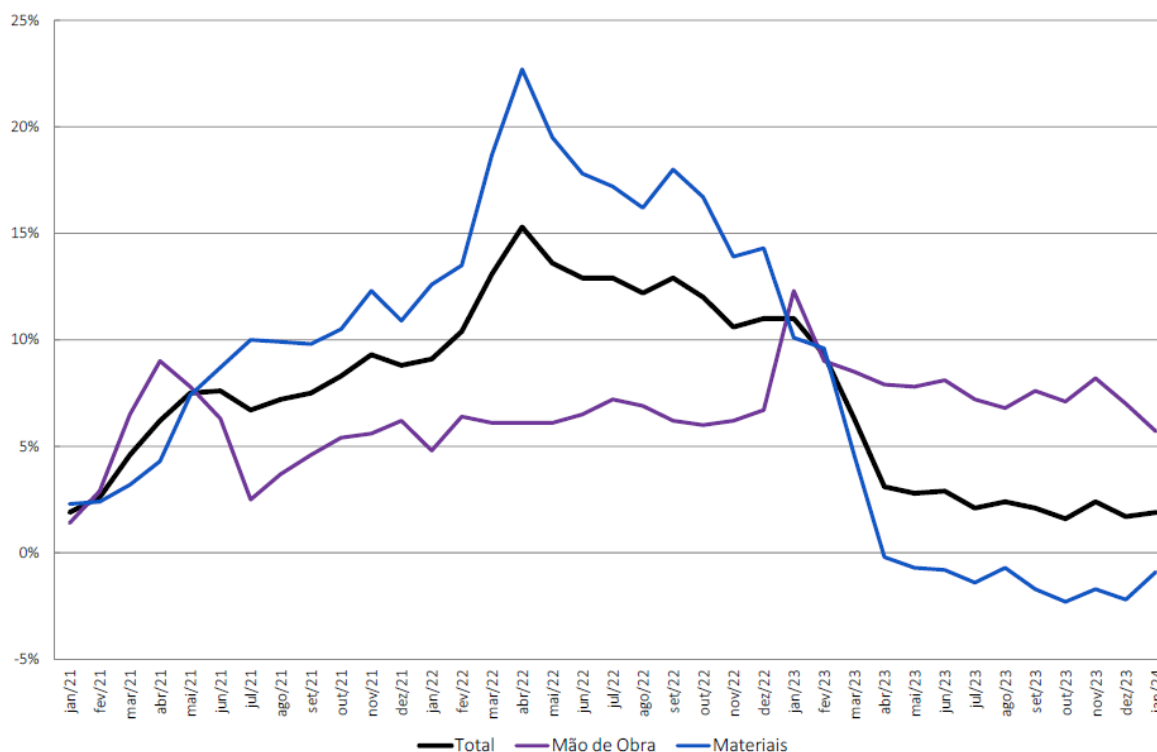


Figura 2 - Taxa de variação homóloga dos índices de custos de construção de habitação nova – ICCHN, destaque de janeiro de 2024 (2021 = 100)(Instituto Nacional de Estatística (INE), 2024)

Através da leitura do gráfico da Figura 2 é possível concluir que no período entre julho de 2021 e dezembro de 2022 houve até um aumento muito significativo nos custos dos materiais, ultrapassando os 20%, particularmente entre fevereiro e abril de 2022 (período coincidente com o início da invasão russa na Ucrânia). Nessa altura a taxa de variação homóloga do índice do custo dos materiais cresceu de forma muito superior à da mão de obra, no entanto, a partir de abril de 2023 passou a registar valores ligeiramente inferiores ao índice de custo do ano de 2021. Já a taxa de variação homóloga do índice da mão de obra é atualmente superior ao do ano de referência. Assim, é possível inferir que o custo dos materiais tem vindo a diminuir, mas o peso da mão de obra tem vindo a aumentar.

De facto, ambas as parcelas são muito relevantes para a determinação do custo geral da construção de habitação nova. Porém, o processo de construção de novas habitações é demorado e o ajuste às necessidades na habitação é feito de forma lenta (Andrews et al., 2011), o que leva ao prolongamento dos efeitos da inflação verificada no custo de construção para os preços da habitação.

Particularmente num contexto de falta de mão de obra (Campos, 2023a, 2023b; Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), 2024), para preparar um crescimento sustentável da construção, é importante apostar na industrialização e digitalização do setor, no âmbito de uma

Construção 4.0 e a pensar já na evolução para a Indústria 5.0 (Marinelli, 2023). A adoção de metodologias de trabalho mais sistemáticas e controladas é essencial nesse contexto, em paralelo com a utilização de novas tecnologias como, por exemplo, BIM, AI, drones, autómatos e modelação e impressão 3D. A colaboração robô-humano, apesar de ainda não permitir uma completa autonomia, possibilita a otimização de diferentes processos, por exemplo ao nível dos materiais e do design das estruturas (Cheng et al., 2023; Ter Haar et al., 2023).

Neste contexto, a construção *off-site*, fora do local de implementação e com grande nível de industrialização, tem vindo a registar uma tendência constante de crescimento (R. Martins et al., 2023). Assim, no tecido empresarial nacional algumas empresas têm aderido a este processo construtivo, tendo até surgido novas empresas cujo principal campo de ação no mercado é precisamente este tipo de metodologia construtiva, como por exemplo: DST group, Blufab, Mota-Engil, SincPods, Porcelanosa offsite, BLOCOsystems, Lemcor, Rusticasa, Kitur, entre outras.

A temática da tese de mestrado a desenvolver surge então da preocupação relativamente à conjuntura atual em torno da problemática associada à carência da habitação em Portugal e ao seu elevado custo, que em paralelo com a escassez de mão de obra especializada no setor da construção, justificam uma aposta crescente na construção *off-site*.

1.2 Principais objetivos

Com o desenvolvimento deste trabalho pretende-se avaliar os impactos da passagem de um sistema de construção tradicional *on-site* para um sistema que recorra a uma elevada percentagem de construção *off-site*. Esses impactos serão analisados em termos dos custos diretos de construção, da redução indireta de custos associada à redução de tempos de execução e ainda em termos de outros impactos indiretos para a segurança, para o ambiente e para a sociedade em geral.

Para sistematizar as vantagens e desvantagens, no sentido de apoiar as decisões relativas à implementação de tecnologias de construção *off-site*, pretende-se fazer no âmbito da dissertação uma análise dos custos e dos benefícios associados à implementação desse tipo de construção. Essa análise será feita para todo o ciclo de vida englobando custos diretos a curto e longo prazo e ainda custos associados aos impactos indiretos, como os ambientais e outros que sejam relevantes para a sociedade.

A partir de vários casos de estudo, pretende-se analisar os benefícios associados à adoção de práticas da construção *off-site* (com uma produção 2D ou 3D), quantificando nomeadamente a redução do tempo de execução e dos custos de construção. Serão ainda analisadas as consequências deste tipo de processo construtivo e da adoção das suas diversas tipologias, em termos de sustentabilidade e do cumprimento de futuras metas ambientais.

Os resultados da avaliação comparativa serão apresentados na dissertação com indicadores quantitativos e qualitativos que permitam refletir sobre a pertinência da adoção da construção *off-site*. Dessa forma, os resultados obtidos poderão ser usados como instrumento de apoio à decisão de projetistas, construtores e donos de obra, para além de eventuais responsáveis pela implementação de programas de incentivo à construção sustentável.

1.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação adotada na presente dissertação de mestrado começou por uma revisão bibliográfica sobre o setor da construção *off-site*. No âmbito do desenvolvimento da dissertação de mestrado surgiu um protocolo de cooperação com a empresa Domingos da Silva Teixeira, S.A. (DST), que permitiu que o estudante estivesse a trabalhar na empresa durante um período da sua formação, com vista a desenvolver uma ferramenta para ser aplicada numa fase embrionária de projeto, para apoio à tomada de decisão no processo de escolha entre a adoção da construção tradicional ou da construção *off-site*, a partir da comparação dos custos concretos associados a cada uma delas. Assim, a pesquisa passou pelas tipologias de quantificação de custos e em seguida metodologias e tipos de comparação dos custos. Posteriormente, foi escolhida uma metodologia de análise e foi desenvolvida uma ferramenta para a sua aplicação, de forma a automatizar e facilitar a aplicação dos processos necessários para a obtenção de resultados. A ferramenta foi então aplicada ao cenário nacional atual, tendo, nessa altura, surgido a necessidade de perceber também a tendência que se perspetiva para o futuro, por isso, foi efetuada uma previsão da evolução das variáveis em estudo. A aplicação da ferramenta a cenários prováveis foi efetuada de forma a balizar os resultados espectáveis na margem temporal de 25 anos que foi considerada. Após a obtenção dos resultados, os mesmos foram comparados de forma crítica, de forma a conseguir perceber os casos em que é mais recomendável a adoção de uma construção *off-site*. Foram ainda retiradas algumas impressões sobre os desafios e dificuldades que se enfrentam na implementação deste tipo de processo construtivo, particularmente num mercado que é ainda predominantemente liderado pela construção tradicional.

1.4 Estrutura da dissertação

O primeiro capítulo da dissertação aborda o âmbito e enquadramento do trabalho, os objetivos, a metodologia de investigação e a estrutura da tese. No capítulo 2, para além da definição dos conceitos adotados, é apresentado um estado da arte relativamente à construção *off-site* em Portugal e noutros países e serão elencadas as principais vantagens e desvantagens da construção *off-site*. O capítulo 3 começa por apresentar uma análise comparativa dos custos, diretos e indiretos, associados à construção *off-site* e à construção tradicional *on-site*. A partir dos valores de possíveis reduções dos custos de construção associadas à implementação de construção *off-site*, consultados na bibliografia, nesse capítulo é ainda apresentado um cálculo de adaptação ao caso português, com base em dados do Instituto Nacional de Estatística, bem como uma previsão da evolução futura desses resultados, em função da variação dos custos de mão de obra, no sentido de estudar o respetivo potencial de evolução futura. No capítulo 4 é justificada a escolha da metodologia e do método adotado para apoio à decisão e é apresentada a ferramenta desenvolvida para apoio à escolha entre construção tradicional e *off-site*. No capítulo 5 são apresentados os casos de estudo e os resultados da aplicação da ferramenta desenvolvida a cada um deles, acompanhados de uma discussão crítica das conclusões dessa análise. No capítulo 6 serão reunidas as principais reflexões e conclusões resultantes do trabalho desenvolvido e serão ainda identificados alguns objetivos para os desenvolvimentos futuros que se perspetivam.

2 CONSTRUÇÃO *OFF-SITE*

2.1 Conceitos

Nas publicações relativas à construção fora do local de implantação, observa-se alguma diversidade nos significados atribuídos às nomenclaturas utilizadas. Para evitar diferentes interpretações do presente documento, neste ponto é feita uma apresentação dos principais conceitos considerados na dissertação, bem como das designações que serão adotadas para lhes fazer referência.

Entende-se por construção *off-site* o processo de fabrico ou montagem desenvolvido fora do local da obra, geralmente em ambiente industrial controlado, tendo como objetivo a sua colocação no local de implantação. Este tipo de processo construtivo pode ainda ser dividido nos 4 níveis distintos, descritos em seguida e apresentados na Tabela 1, definidos tendo sobretudo em conta a quantidade de trabalho executado fora do local de implantação (Goodier & Gibb, 2007).

Tabela 1 - Níveis de construção off-site, adaptado de Goodier & Gibb, 2007

Nível crescente de off-site 	NÍVEL	CATEGORIA	NOMENCLATURA UTILIZADA	DEFINIÇÃO
	1	Fabricação de componentes	Pré-fabricação	Itens singulares produzidos em fábrica, cuja produção nunca se considera fazer no local.
	2	Pré-montagem não volumétrica	Construção <i>off-site</i> 2D	Unidades pré-montadas que não formam espaços fechados.
	3	Pré-montagem volumétrica	Construção <i>off-site</i> 3D	Unidades pré-montadas que formam espaços fechados, normalmente acabadas internamente, mas que não formam a estrutura do edifício (ex: casas de banho modulares).
	4	Construções completas	Construção off-site integral	Unidades pré-montadas volumétricas que também formam a estrutura do edifício (ex: casas modulares).

2.1.1 Pré-fabricação

Entende-se por pré-fabricação o processo de produção em que diversos materiais se unem para formar um componente que fará parte de um produto final. De forma geral, mas não necessariamente, este processo é desenvolvido em locais especializados para o efeito (Goodier & Gibb, 2007). Caso o processo de pré-fabricação seja efetuado fora do local final de implantação, como acontece por exemplo com as vigotas pré-esforçadas, este pode ser considerado construção *off-site* de nível 1.

2.1.2 Construção *off-site* 2D

Considera-se construção *off-site* 2D ou construção *off-site* de nível 2, quando há conjuntos de elementos que decorram de processos construtivos e/ou montagem fora do local da obra, como painéis de espaços utilizáveis, mas que não formem divisões fechadas.

2.1.3 Construção *off-site* 3D

Entende-se por construção *off-site* 3D, ou por construção *off-site* de nível 3, quando há conjuntos de elementos obtidos através de processos construtivos e/ou montagem fora do local da obra que formam divisões volumétricas fechadas (módulos) de espaços utilizáveis, normalmente com acabamentos interiores executados em fábrica, embora sem contributo estrutural para o edifício.

2.1.4 Construção *off-site* integral

Entende-se por construção *off-site* integral, ou por construção *off-site* de nível 4, quando há elementos de construção tridimensional feitos fora do local de implantação com contribuição estrutural para o edifício, como é o caso das casas modulares.

2.2 Experiência com construção *off-site*

2.2.1 Enquadramento Histórico

A construção *off-site* não é uma prática generalizada, provavelmente devido a um conjunto de fatores históricos, culturais e relativos a exigências de mercado que procuram soluções com um grau de personalização elevado (Costa, 2013). Para além disso, perduram ainda na memória algumas dificuldades passadas, sentidas sobretudo no início do desenvolvimento do método construtivo, como as relacionadas com a segurança das ligações dos elementos estruturais (Barbosa, 2016; Ishirugi, 2023; R. Martins et al., 2023). Um dos casos que no passado levou à descredibilização da construção *off-site* foi o caso do Ronan Point, um edifício multifamiliar de custos controlados de 22 pisos situado em Londres, construído com recurso à construção *off-site*, que em 1968 colapsou parcialmente, levando inclusive à perda de vidas humanas. Contudo, com os progressos ao nível da conceção e das técnicas de execução, aliados à crescente qualidade dos materiais e à obrigatoriedade de cumprimento das regras da construção tradicional, nos dias que correm há construções pré-fabricadas de elevada qualidade (Carvalho, 2012; Ishirugi, 2023). Por outro lado, encontram-se ainda em construção dois arranha-céus residenciais de 56 pisos em Singapura, apelidados de Avenue South Residence, com conclusão prevista para maio de 2026. Estes terão aproximadamente 192 metros de altura e poderão vir a ser nomeados os maiores edifícios construídos com recurso à construção *off-site* aquando da sua conclusão.

Muitos países da Europa e da Ásia tornaram-se líderes na investigação e desenvolvimento da construção *off-site* sobretudo por enfrentaram durante anos o problema da falta de disponibilidade de mão de obra (Razkenari et al., 2020).

2.2.2 Países líder

Os países considerados líderes mundiais na construção *off-site* são o Japão e a Suécia. No caso do Japão, as casas modulares têm vindo a ser utilizadas desde os anos 1970 e este mercado tem-se revelado constante com cerca de 15% do mercado total. Já no caso da Suécia este ocupa cerca de 88% do total da construção, correspondendo assim a uma larga maioria do património construído. De notar que os principais materiais estruturais utilizados são diferentes em cada um dos casos - no Japão é o aço leve e na Suécia é a madeira (Manley & Widén, 2020). No continente asiático os governos já começaram a promover a construção *off-site* em diversos países (Razkenari et al., 2020). Na China, por exemplo, o governo já reconheceu as vantagens da construção *off-site* e considerou-a uma ferramenta que promove a industrialização na construção. Na jurisdição de cidades como Chongqing, Beijing e Shenzhen é obrigatória a adoção da construção *off-site* para a construção de habitação acessível (Gan et al., 2018).

2.2.3 Práticas mais habituais em Portugal

Em Portugal a construção *off-site* está sobretudo associada à pré-fabricação e à construção de casas modulares (*off-site* integral), com a sua fabricação fora do local de implantação e posterior transporte e montagem sobre fundação previamente executada no local de implantação. Esta última abordagem é adotada sobretudo em construções temporárias ou em habitações de um piso e pequenas tipologias, nomeadamente com estrutura em madeira (Calmon, 2023), tirando partido sobretudo da sua vantagem em termos de tempo de execução. Todavia, nos últimos anos, a construção *off-site* tem vindo a ser também utilizada em Portugal, tanto para a produção de divisões repetitivas presentes em edifícios de habitação, como de residências de estudantes/sénior e edifícios de serviços ou hotéis (modulares ou não).

No caso dos edifícios de maior complexidade, tamanho e infraestruturação têm-se apostado nas casas de banho modulares, habitualmente designadas por “*pods*”. Os *pods* consistem em módulos fechados, executados *off-site*, que incluem todas as ligações hidráulicas e elétricas bem como todos os acabamentos. Através da adoção deste tipo de elementos é possível incorporar uma percentagem de construção *off-site* aos elementos mais repetitivos da construção tradicional. Dada a atual conjuntura, com grande carência de mão de obra e grande exigência de prazos e garantias de qualidade, é de esperar que a construção *off-site* cresça significativamente num futuro próximo, estendendo-se a outros elementos, nomeadamente cozinhas, piscinas e fachadas.

Em termos normativos, em Portugal, as construções modulares e os seus intervenientes devem cumprir com todas as normas a que as construções tradicionais estão sujeitas (Ishirugi, 2023), incluindo a portaria n.º 255/2023 de 7 de agosto. A principal condicionante para este tipo de construção no que toca a normas é conseguir respeitar o Decreto-Lei n.º 99/2005, de 21 de junho, que define os limites de peso e dimensões dos veículos nas estradas nacionais e, consequentemente, baliza o peso e medidas dos painéis ou módulos a serem transportados para este tipo de construções.

2.3 Materiais mais habituais

Algumas vantagens da construção *off-site* podem variar um pouco consoante os materiais utilizados. Assim, neste ponto, serão introduzidos os principais materiais usados na construção *off-site*, por serem os que mais favorecem este tipo de construção, tornando-a uma escolha mais viável. Serão também enumeradas algumas das vantagens da utilização dos mesmos.

2.3.1 Madeira lamelada cruzada (CLT)

A madeira é um excelente material para a construção *off-site*, principalmente pela sua trabalhabilidade com recurso a máquinas, permitindo a execução de cortes precisos e com variados formatos, mas também devido ao seu peso reduzido (quando comparado com outros materiais construtivos), tornando-se assim um material personalizável e de fácil transporte. Por outro lado, é importante referir que os materiais para este tipo de construção devem possuir estabilidade dimensional. Sendo a madeira um material com oscilações volumétricas é importante que os produtos que dela derivam passem por processos de transformação que visem a melhoria dessa característica, de forma a possibilitar a sua utilização (Bhandari et al., 2023).

O produto da madeira para construção mais utilizado na construção *off-site* é a madeira lamelada cruzada ou CLT (do inglês *Cross Laminated Timber*), que é composta por três ou mais camadas de madeira ou compósitos estruturais de madeira, coladas ortogonalmente entre si. Estas camadas permitem que o produto final tenha uma estabilidade dimensional, resistência mecânica e rigidez destacáveis, sendo por isso utilizada tanto em projeções verticais como horizontais e adaptável para construções *off-site*, tanto 2D como 3D (Bhandari et al., 2023).

Por outro lado, a baixa resistência ao fogo será uma das maiores desvantagens da madeira, embora possa ser em certa medida obviada, por exemplo, com a aplicação de placas de gesso ou através do aumento das camadas de CLT.

Em termos ambientais a aplicação deste tipo de material é benéfica. Uma construção híbrida em CLT permite uma redução de 26,5% do potencial de aquecimento global comparativamente a uma construção tradicional em betão armado (excluindo as emissões de carbono biogénico), ainda que a quantidade de energia necessária para a obtenção do produto final seja a mesma, pois o CLT permite a captação de carbono biogénico a longo prazo (Pierobon et al., 2019).

2.3.2 Light Steel Framing (LSF)

As construções em aço leve (LSF – *light steel frame*) podem apresentar melhores resultados em termos de custos e impactos ambientais ao longo dos respetivos ciclos de vida, comparativamente às estruturas em betão armado (Tavares et al., 2021). As estruturas em LSF apresentam uma melhor adequação para atingir a menor utilização de energia em edifícios (Rukavina et al., 2022a). As suas principais vantagens comparativamente aos métodos tradicionais de construção são o peso reduzido, a rapidez de construção, a redução do número de tarefas na construção e consequente redução do seu custo, para além da possibilidade de reutilização e reciclagem (Santos, 2017). No Reino Unido, 98% do aço é reciclado após a sua utilização e na Europa cerca de 50% da sua produção é proveniente de aço reciclado (Lawson & Ogden, 2010). Estas vantagens têm impacto na redução de pegada de carbono das construções, potenciando assim a potencial utilização de LSF nas estruturas, especialmente em construções para habitação com pouca altura, com o objetivo de atingir edifícios com alto desempenho energético (conhecidos também como *nearly-zero energy buildings*) (Rukavina et al., 2022b).

2.4 Vantagens e desvantagens

A construção *off-site* tem várias vantagens e também algumas desvantagens em relação à construção tradicional *on-site*. Neste ponto serão analisadas as diferenças entre essas tipologias construtivas, sob diversos pontos de vista, de forma a permitir o apoio à decisão entre *on-site* e *off-site*. Para fazer uma análise abrangente da sustentabilidade associada a cada uma das opções construtivas em comparação, importa ter em consideração diversos fatores associados às suas três principais dimensões: ambiental, social e económica (Fahmy & Othman, 2020), conforme apresentado na Figura 3.

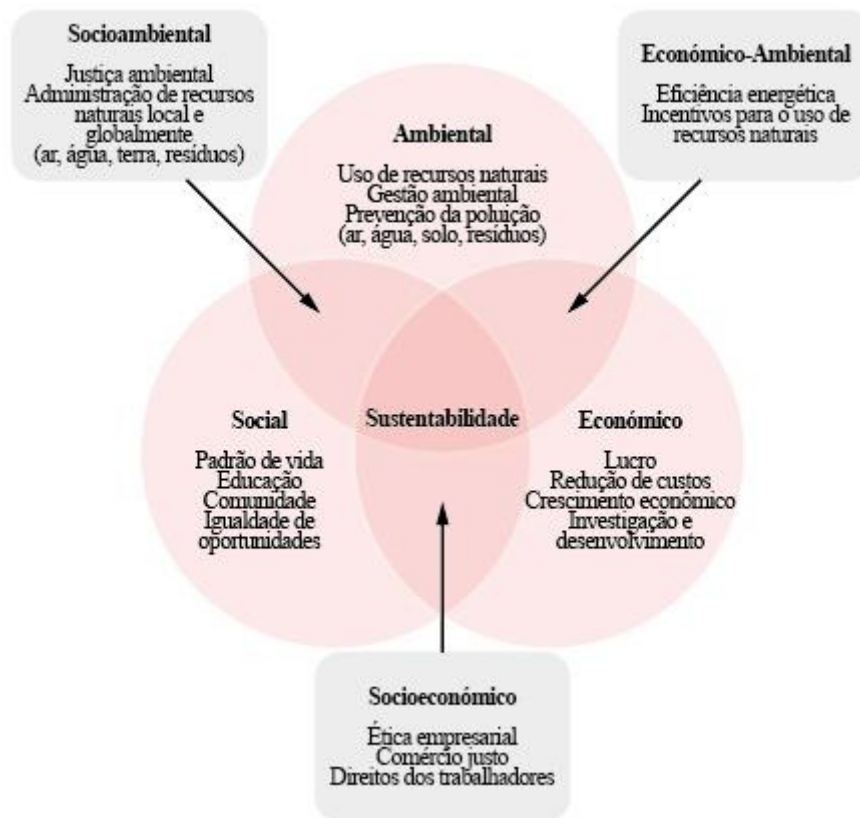


Figura 3 - Sustentabilidade e as suas dimensões, adaptado de Fahmy & Othman, 2020

Como é possível visualizar no esquema da Figura 3, a relação entre os três principais campos da sustentabilidade dá ainda lugar a três novos subcampos: socioambiental, económico-ambiental e socioeconómico. Para atingir soluções sustentáveis é então necessário um balanço dos três campos que a compõem, tendo em vista a obtenção do melhor resultado possível no subcampo socioeconómico tendo em conta as limitações de um ecossistema finito (Fahmy & Othman, 2020).

A partir de uma análise que englobe essa multiplicidade de fatores, pode afirmar-se que sustentabilidade da construção *off-site* é maior que a da construção tradicional (Alshikh et al., 2023; Boafó et al., 2016; Fahmy & Othman, 2020; Lawson & Ogden, 2010; Smorzhenkov & Ignatova, 2023).

Para explicar os principais contributos da construção *off-site* para a sustentabilidade, em seguida apresentam-se as suas principais vantagens e desvantagens, sob diferentes pontos de vista, independentemente dos materiais utilizados, uma vez que as questões que serão tratadas estão principalmente relacionadas com o processo construtivo.

2.4.1 Tempo

O tempo é um grande constrangimento no setor da construção e pode acarretar custos acrescidos elevados no caso de incumprimento de prazos estipulados ou, por outro lado, grandes poupanças, ainda que indiretamente, em caso de antecipação da entrega.

Uma das grandes vantagens da construção off-site é, sem dúvida, a poupança de tempo e o encurtamento dos prazos. Esta poupança de tempo pode variar, tendo em conta as especificidades de cada projeto, entre os 20% e os 70% quando comparada com métodos construtivos tradicionais, sendo possível atingir poupanças médias por volta dos 40% (Kamali & Hewage, 2016; Karthik et al., 2020; Murali & Sambath, 2020). Esta poupança na fase de construção é devida ao fato deste método de construção permitir desenvolver as fases de movimento de terras, acondicionamento do terreno e execução das fundações em simultâneo com a produção da estrutura do próprio edifício (Figura 4). Permite ainda que haja um maior controlo no desenvolvimento das tarefas, uma vez que possibilita a redução do número de acontecimentos imprevisíveis que podem levar consequentemente a uma redução de produtividade, como por exemplo as condições climáticas, atos de vandalismo ou até mesmo roubos (Kamali & Hewage, 2016).

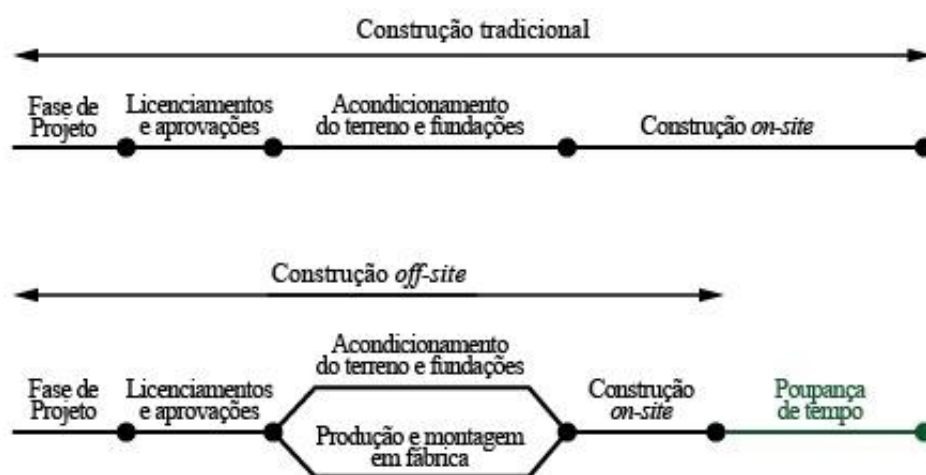


Figura 4 - Poupança de tempo na construção off-site VS construção tradicional, do autor.

É importante ter em atenção que com o aumento do volume e complexidade da construção diminui a poupança de tempo no local da edificação relativamente à construção tradicional, no entanto, continua a ser vantajosa (Kamali & Hewage, 2016).

Apesar de parecer natural que a construção *off-site* 3D tenha vantagem em relação à construção *off-site* 2D no que ao fator tempo diz respeito, Bhandari et al. (2023) conduziu um estudo que mostra que isso pode não se verificar. Esse estudo abrangeu 72 projetos de construções *off-site* em CLT, que resultaram em 122 construções de diferentes tipologias e complexidades, concluídas entre 2005 e 2021. Uma quarta parte (25%) destas construções eram temporárias, definidas neste estudo como construções com uma vida útil inferior a 50 anos ou com intenções de realocização. Relativamente aos graus de construção *off-site*, 48% foram efetuadas em construção *off-site* 2D e os restantes 52% foram efetuadas em construção *off-site* 3D. A distância média entre a fábrica e o local de implantação das construções executadas com recurso à construção *off-site* 2D foi de 855km, já nas que foram executadas com recurso à construção *off-site* 3D foi de 230km. Esta diferença de distâncias entre o local de produção e o local de implantação é indicativa de que as construções *off-site* 2D são mais enquadráveis para distâncias de transporte maiores do que as construções *off-site* 3D. A duração de construção média para as construções *off-site* 2D foi de 10 semanas por 1000m², já nas construções *off-site* 3D foi de 15,24 semanas por 1000m². Assim, o estudo conclui que, para a amostragem em estudo, as construções 2D tiveram um tempo de construção menor. É possível então inferir que, a escolha do nível de construção *off-site* a adotar em cada projeto deve ser alvo de estudo (caso a caso), de forma a maximizar os ganhos relativos ao tempo de construção.

2.4.2 Qualidade

Através de um processo construtivo *off-site* é possível aumentar a qualidade da construção, uma vez que um volume elevado de trabalho é desenvolvido de forma repetitiva e em ambiente mais controlado. A curva de aprendizagem da mão de obra em processos repetitivos é mais curta e por isso a sua especialização é mais rápida, o que leva a uma produção com menos defeitos. Por outro lado, o facto do processo construtivo se dar num ambiente controlado permite o armazenamento do material em locais ao abrigo de intempéries, prevenindo que os mesmos sofram danos (Boafo et al., 2016; Haas et al., 2000; Kamali & Hewage, 2016; Vieira et al., 2022).

Para além do aumento do grau de construção *off-site*, a possibilidade de introdução de tecnologia digital avançada, habitualmente associada, aumenta a quantidade de possíveis soluções para o design das construções tendo em conta as suas especificidades, permitindo fazer escolhas que beneficiem a sustentabilidade e a precisão. A incorporação de máquinas como as CNC robotizadas permitem também um consumo mais eficiente dos materiais utilizados. A integração

do design eficiente das construções num sistema digital de produção em cadeia aumenta a sustentabilidade na construção (Smorzhenkov & Ignatova, 2023).

2.4.3 Transporte

O transporte pode, de certa forma, ser visto como um aspeto negativo na construção *off-site*, pois é necessário ter em atenção quais as suas restrições (regulamentares e/ou concretas inerentes à localização específica de implantação e do trajeto a percorrer) antes da fase de projeto, uma vez que estas questões poderão implicar limitações relevantes nas dimensões e no peso dos módulos/painéis a deslocar. Por vezes, ignorar estas restrições pode implicar a necessidade de utilização de transportes de maiores dimensões, com licenças adicionais, e aumentar o tempo necessário, ou até mesmo inviabilizar o transporte (Kamali & Hewage, 2016). Para além disso, o cuidado na acomodação dos componentes pré-fabricados para o transporte também pode ser decisivo, uma vez que, caso estes sofram danos durante este processo, poderá implicar problemas na montagem e compatibilização com os restantes elementos (Hou et al., 2022).

No que toca ao transporte, a construção *off-site* 2D é mais eficiente do que a construção *off-site* 3D, uma vez que permite a sobreposição dos painéis no meio de transporte utilizado, ou seja, possibilita o transporte de uma maior quantidade de material no mesmo espaço, embora implique mais tempo e mão de obra para a montagem *on-site*. Entende-se então que, de forma genérica, quanto maior for a distância entre o local de produção e o local de implantação, mais rentável será optar pela adoção da construção *off-site* 2D, ao passo que quanto menor for esta distância mais rentável será a adoção de construção *off-site* 3D (Bhandari et al., 2023).

Por outro lado, esta metodologia construtiva permite reduzir tanto o transporte diário da mão de obra necessária *on-site*, como o transporte relativo aos materiais, uma vez que o espaço disponível para seu armazenamento *on-site* é muitas vezes reduzido, fazendo com que seja necessário um maior número de transporte com menores quantidades de material (Boafo et al., 2016; Vieira et al., 2022).

2.4.4 Impactos ambientais

O setor da construção tem uma pegada ambiental muito significativa. A Figura 5 mostra que, em 2020, o setor foi responsável pelo consumo de 36% da energia e por 37% das emissões de CO₂ mundiais (Alshikh et al., 2023).

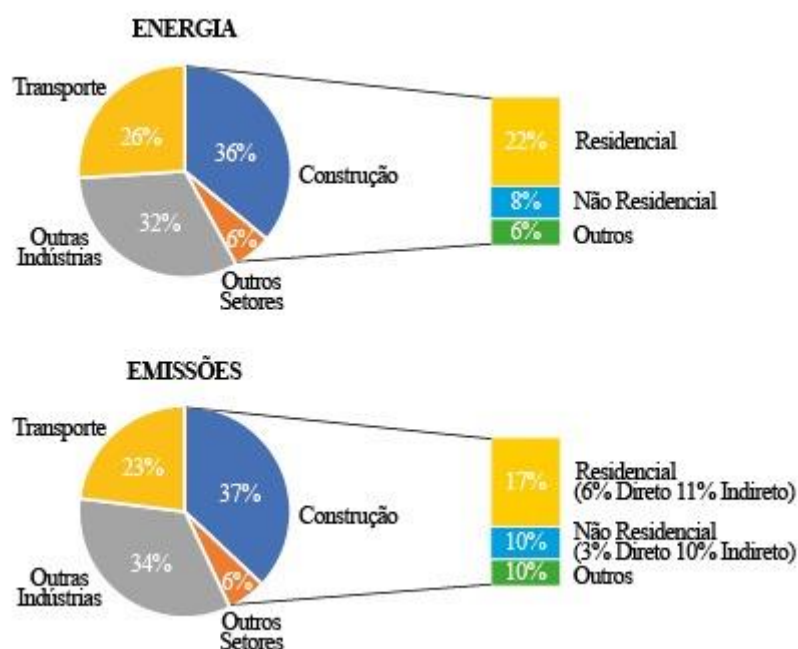


Figura 5 – Consumo de energia e de emissões globais por setores de atividade, adaptado de Alshikh et al., 2023.

Dada a importância das questões ambientais, a comissão europeia pretende, através das suas diretivas, alcançar reduções energéticas na construção de novas edificações, de forma a reduzir as emissões de CO₂ (Lawson et al., 2005).

Uma das maiores vantagens da adoção de um método construtivo *off-site* é de índole ambiental. Por um lado, através de um maior controlo dos processos de fabricação é possível reduzir o desperdício, por outro, os materiais mais utilizados nesta metodologia construtiva podem ser reciclados ou reutilizados (Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012; Rukavina et al., 2022b; Santos, 2017; Tavares et al., 2021). Estima-se que através deste processo construtivo o desperdício de materiais de construção seja cerca de 15% inferior (Lawson & Ogden, 2010). No entanto, de forma a garantir a resistência estrutural deste tipo de construção, o consumo de materiais também aumenta em torno de 10% a 15% (Kamali & Hewage, 2016). Através deste processo construtivo e com a utilização dos materiais certos é possível criar edifícios de alto desempenho energético (conhecidos como *nearly-zero energy buildings*) potenciando a redução da energia necessária para a operação dos edifícios na sua fase de utilização e, consequentemente, os impactos ambientais (Rukavina et al., 2022b).

Os ganhos de qualidade ambiental no local de implantação também são muitos, pois o processo construtivo de grande parte dos elementos é desenvolvido num local funcionalmente preparado para esse fim. Assim, no local de implantação final, são evitadas perturbações como poluição sonora, levantamento de poeiras e congestionamento do trânsito. Uma vez que o período de

trabalho *on-site* é menor, garante-se um menor impacto na comunidade que rodeia a construção do empreendimento (Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012; Murali & Sambath, 2020). Por outro lado, a qualidade de vida dos trabalhadores também é melhorada uma vez que é reduzido o seu tempo de contacto com eventuais condições atmosféricas adversas.

De notar que quanto maior for o grau da construção *off-site*, menor será a emissão de gases de efeito estufa, ao passo que quanto maior for a distância percorrida para a entrega dos elementos maior será emissão de gases de efeito estufa (Figura 6) (Sandanayake et al., 2019). Segundo essa figura, no que respeita à emissão de gases com efeito de estufa e relativamente à construção tradicional, com a adoção de 50% de construção *off-site* há vantagens para distâncias inferiores a cerca de 50km, já com a adoção de 100% de construção *off-site* há vantagens para distâncias inferiores a cerca de 150km.

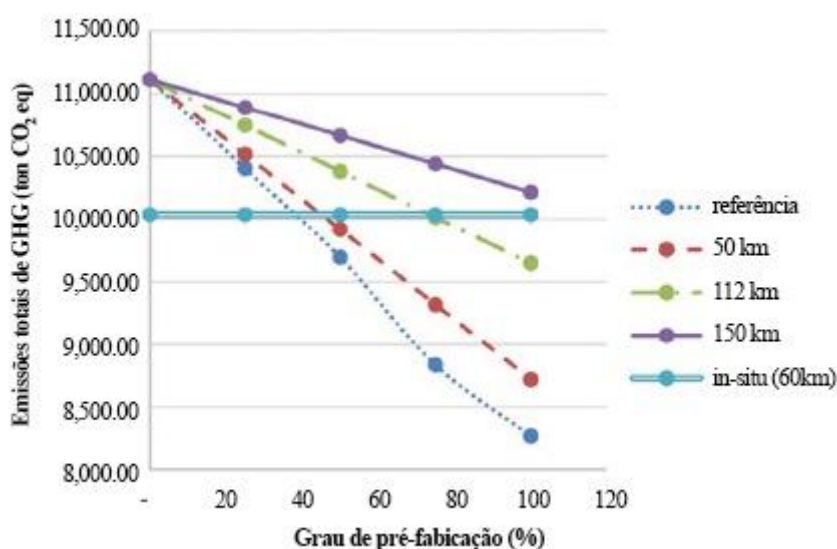


Figura 6 – Variação da emissão de gases de efeito estufa em função da distância e do grau de construção pré-fabricação, adaptado de Sandanayake et al., 2019).

2.4.5 Flexibilidade

Uma das vantagens da construção *off-site* é poder ser concebida com possibilidade de montagem e desmontagem, o que permite uma eventual realocação futura do produto final (Kamali & Hewage, 2016), com significativos ganhos em termos de impacto ambiental. Contudo, a falta de standardização do *Design for Manufacturing and Assembly (DfMA)* e a inexistência de *guidelines* do *Design for Deconstruction (DfD)* dificultam a execução deste processo, pelo que

este aspeto tem sido referenciado como ponto de interesse a desenvolver (Razkenari et al., 2020; Roxas et al., 2023).

As construções *off-site* 2D permitem uma maior flexibilidade ao nível do projeto do que as construções *off-site* 3D. A quantidade de diferentes tipos de painéis é um fator importante para a flexibilidade e personalização. Quantas mais tipologias de painéis estiverem disponíveis maior é a adaptabilidade a diferentes edificações (Bhandari et al., 2023). É importante lembrar que, ainda que possam existir diferentes tipologias de painéis/módulos, estes terão sempre limitações no que diz respeito as dimensões e peso devido à regulamentação aplicada aos transportes (Razkenari et al., 2020).

Este tipo de construção requer uma definição das soluções de projeto e dimensionamento numa fase preliminar à produção, o que pode ser encarado como um benefício uma vez que previne alterações posteriores e consequentes trabalhos imprevistos. Todavia, esta necessidade de ter a solução completamente definida antes da construção, dificulta e pode até impossibilitar a flexibilidade e algumas alterações posteriores (Razkenari et al., 2020).

2.4.6 Segurança

A adoção da construção modular permite a execução de cerca de 85% das tarefas em ambiente *off-site* através da consequente mobilização para ambiente industrial (Kamali & Hewage, 2016). Este tipo de ambiente controlado reduz a probabilidade de ocorrências de acidentes de trabalho em até 80% quando comparado com a construção tradicional uma vez que os trabalhos são realizados de forma mais segura e sem exposição a agentes climatéricos adversos (Karthik et al., 2020; Lawson et al., 2012; Murali & Sambath, 2020; Razkenari et al., 2020). Apesar de existir esta redução de ocorrências, a adoção deste tipo de construção não dispensa a implementação de medidas preventivas e controlo de segurança do espaço (Karthik et al., 2020).

O Eurostat desenvolve relatórios públicos sobre as ocorrências de acidentes de trabalho (mortais e não mortais), quer por país, quer por setores de atividade, onde evidenciam as taxas de incidência por cada 100.000 empregados. No relatório referente ao ano de 2021, Portugal encontra-se no terceiro lugar dos países com maior taxa de incidência de acidentes de trabalho não mortais e em décimo terceiro lugar relativamente à média de acidentes de trabalho mortais. O número médio de acidentes de trabalho nos países da União Europeia, por setores de atividade, são os apresentados na Tabela 2 (Eurostat, 2023).

Tabela 2 - Ocorrência de acidentes de trabalho nos países da União Europeia, por cada 100.000 empregados, por setor e tipologia de acidente, do autor.

	CONSTRUÇÃO	INDÚSTRIA
MORTAIS	6,3	1,6
NÃO MORTAIS	3152	1788

Através da análise da Tabela 2 é possível concluir que existe uma redução de acidentes de trabalho não mortais de cerca de 43% na transição do setor da construção para o setor da indústria. No que diz respeito aos acidentes mortais esta transição implica uma redução de cerca de 75%.

Em Portugal, o Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), do Ministério do Trabalho, Solidariedade e Segurança Social, publicou também os dados nacionais sobre a ocorrência de acidentes de trabalho (mortais e não mortais) referentes ao ano de 2021 (Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP), 2024). Os dados nacionais médios, por setor de atividade e tipologia de acidente são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Ocorrência de acidentes de trabalho em Portugal, por cada 100.000 empregados, média, por setor e tipologia de acidente, do autor.

	MÉDIA	CONSTRUÇÃO	INDÚSTRIA
MORTAIS	1,9	18,3	3,1
NÃO MORTAIS	2368	9583	5446

Através da análise conjunta das Tabelas 2 e 3 é evidente que o número de médio de acidentes de trabalho que ocorrem em Portugal é muito superior ao do conjunto de países da União Europeia, nos setores económicos analisados. É ainda possível constatar que a quantidade de acidentes de trabalho que ocorrem nos setores da construção e da indústria, em contexto nacional, é muito elevado quando comparado com as médias europeias. Tendo em atenção o número médio de acidentes de trabalho dos mesmos setores nos países da União Europeia é perceptível a existência de espaço para a melhoria da segurança no trabalho destes setores em Portugal. Por outro lado, em ambos casos o setor da indústria é muito mais vantajoso para a

segurança no trabalho do que o setor da construção. Em contexto nacional, a redução do número de acidentes de trabalho na transição do setor da construção para o setor da indústria é de 43% para os acidentes não mortais e de cerca de 84% para os acidentes mortais.

Com a adoção da construção *off-site* será possível reduzir a ocorrência de acidentes de trabalho, porém, não podemos equiparar, de forma integral, este método construtivo à média do setor da indústria. Para além disso, segundo Lawson et al. (2005), continua a ser necessário efetuar entre 20% e 40% do trabalho *on-site*. Assim, entende-se que construção *off-site* é composta pelos setores da construção e da indústria. Considerando que na adoção da construção *off-site* em pequena escala é necessário efetuar 40% do trabalho *on-site* e que, por outro lado, na adoção da construção *off-site* em grande escala é necessário efetuar 20% do trabalho *on-site*, foi calculada a estimativa de acidentes de trabalho, em contexto nacional, para os casos da construção *off-site* em pequena e grande escala. Os resultados obtidos apresentam-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativa da ocorrência de acidentes de trabalho em Portugal, por cada 100.000 empregados, para a construção off-site em grande e pequena escala por tipologia de acidente, do autor.

	CONSTRUÇÃO OFF-SITE EM PEQUENA ESCALA	CONSTRUÇÃO OFF-SITE EM GRANDE ESCALA
MORTAIS	9,2	6,1
NÃO MORTAIS	7101	6273

Tendo em conta os resultados apresentados na Tabela 4 e comparando-os com os anteriormente apresentados na Tabela 3 é possível verificar que a segurança no trabalho seria afetada de forma positiva tanto na adoção da construção *off-site* em grande escala quanto em pequena escala. Esse benefício traduz-se numa redução do número de acidentes de trabalho não mortais de cerca de 26% no caso da construção *off-site* em pequena escala e de cerca de 35% no caso da construção *off-site* em grande escala. No caso dos acidentes de trabalho mortais esta redução seria de cerca de 50% para a construção *off-site* em pequena escala e de cerca de 66% no caso da construção *off-site* em grande escala.

2.4.7 Custo

Neste subcapítulo serão evidenciadas algumas das variações de custos da construção associadas à adoção de tecnologias *off-site*, provenientes sobretudo das vantagens e desvantagens enumeradas nos subcapítulos anteriores.

No que diz respeito aos custos diretos, a construção *off-site* pode trazer benefícios relevantes em relação à construção tradicional, quer através da redução direta de custos de construção, quer através da redução indireta de custos associada à redução do tempo de construção e ainda a uma maior estabilidade, previsibilidade e fiabilidade (aquando da elaboração de estimativas orçamentais). A taxa de redução de custos poderá variar dependendo da escala e do tipo de projeto, do volume de negócio, da proporção de construção *off-site/on-site* e da distância a percorrer no transporte. Estima-se que esta poupança possa chegar a ser de 10% relativamente à construção tradicional (Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012).

O facto de parte do trabalho ser desenvolvido fora do local de implantação final reduz o tempo que a mão de obra passa neste e, por conseguinte, pode induzir em poupanças relativamente aos trabalhos prévios de infraestruturação provisória¹ *on-site*. O custo relacionado com trabalhos desta natureza tem, na construção tradicional, um peso relativo entre 12% e 15% do custo total. Dependendo do nível de construção *off-site* adotado, o custo inerente a este tipo de trabalhos pode ser reduzido até ao equivalente a 5% do custo total do método tradicional (Lawson et al., 2012; Lawson & Ogden, 2010).

No que diz respeito à fiabilidade dos custos, o facto da produção ser independente das condições climáticas (uma vez que o trabalho é desenvolvido em fábrica) permite evitar custos não previstos como multas por atraso. Através deste controlo de prazos mais rigoroso e de uma produção mais homogénea também a gestão organizacional é favorecida. Por outro lado, o aumento da qualidade associada à produção em ambiente fabril pode evitar custos adicionais relacionados com as garantias de qualidade, nomeadamente evitando eventuais repetições e/ou reparações de trabalhos ou elementos singulares defeituosos. Esta melhoria na fiabilidade da qualidade de produção pode ser traduzida numa poupança, relativamente à construção tradicional, de cerca de 5% do custo total (Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012; Murali & Sambath, 2020; Razkenari et al., 2020).

¹ Entende-se por “trabalhos prévios de infraestruturação provisória” todos os trabalhos cujo único objetivo seja a criação de condições de trabalho adequadas para os trabalhadores tendo em vista a sua utilização durante a execução da obra, como por exemplo a criação de infraestruturas hidráulicas e elétricas.

Relativamente à mão de obra, com a adoção da construção *off-site* os custos relativos à fase de projeto aumentam, uma vez que se requer maior pormenorização. Também na fase de produção o custo relativo à mão de obra aumenta devido à necessidade de incorporação de trabalhadores especializados e de medidas de gestão de controlo da qualidade. Porém, este aumento de custo é mais do que compensado, tanto através do aumento de produtividade da mesma, como através da redução de mão de obra necessária *on-site*. Esta redução de custo referente à mão de obra pode, dependendo do nível de construção *off-site*, ser traduzida numa poupança de até 25% (Haas et al., 2000; Karthik et al., 2020; Murali & Sambath, 2020; Razkenari et al., 2020).

Quanto ao aumento da segurança no trabalho é importante salientar que, segundo os dados do Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) referentes ao ano de 2021, a média de dias de trabalho perdidos por cada ocorrência de acidente de trabalho foi de 37,1. Apesar do custo associado a este tipo de acontecimento estar sobretudo associado ao trabalhador em questão, é perceptível que, quer pela falta de produção do operário em si, quer pelo transtorno estrutural/organizacional que este provoca, este tipo de ocorrências acarretam também custos adicionais para as empresas. Através do aumento da segurança no trabalho também é possível, ainda que de forma indireta, ter reduções no custo da mão de obra. Tendo em conta a redução da taxa de acidentes de trabalho na passagem da construção tradicional para a construção *off-site* (referida no respetivo subcapítulo) esta representaria uma redução de entre 2.482 e 3.310 acidentes de trabalho por cada 100.000 trabalhadores (dependendo de tratar-se de construção *off-site* em pequena ou grande escala), traduzindo-se num ganho de entre 92.082 e 122.801 dias de trabalho por ano por cada 100.000 trabalhadores.

Quanto aos materiais, apesar do aumento na eficiência da utilização dos materiais, a necessidade de utilização de maiores quantidades de materiais e peças adicionais para permitir o processo de montagem de forma industrial faz com que esta vantagem não se traduza em ganhos relevantes relativamente aos custos. Já no transporte é possível obter poupanças na ordem dos 5% relativamente à construção tradicional (Lawson et al., 2005).

Se é verdade que a adoção da construção *off-site* pode trazer alguma redução nos custos, é também importante ter em conta o elevado custo inicial para a implementação das instalações necessárias para este tipo de processo construtivo, quer pelos equipamentos quer pelo espaço, bem como o custo de manutenção dessas mesmas instalações, que pode chegar a implicar um custo fixo em torno de 20% do seu valor de construção (Hong et al., 2018; Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012; Murali & Sambath, 2020; Razkenari et al., 2020).

Nos dias que correm a população mundial está cada vez mais consciente da problemática ecológica e, conseqüentemente, mais atenta aos custos ambientais dos produtos e serviços que adquirem (European Environmental Agency (EEA), 1997). Através da adoção da construção *off-site* e das suas vantagens a nível ambiental e do controlo do processo de fabricação, referidas anteriormente, fica facilitado o trabalho necessário para a execução de análises ciclo de vida (ACV) e declarações ambientais do produto (DAP). Estas ferramentas permitem a obtenção de selos e certificados que permitem que o consumidor saiba que o produto ou serviço que está a “adquirir” foi desenvolvido tendo em atenção os impactos ambientais que origina. Assim, a obtenção de selos ambientais pode, através do marketing, ser também considerada um meio de retorno financeiro (Menoufi, 2011).

Do ponto de vista do cliente, através da redução do tempo de execução, é possível também obter benefícios no que aos custos diz respeito, ainda que de forma indireta, se o projeto for concluído num menor espaço de tempo este pode começar a beneficiar do investimento mais cedo e deste modo ter ganhos em relação à construção tradicional (Razkenari et al., 2020).

2.5 Tendência futura

Tendo em conta as crescentes exigências de qualidade e sustentabilidade, bem como a carência de mão de obra especializada na construção, em paralelo com as diversas vantagens da construção *off-site*, é espectável que este segmento da construção venha a ganhar cota de mercado ao longo dos próximos anos. A prospeção elaborada por empresas de pesquisa de mercado vem, precisamente, corroborar esse crescimento do volume de negócio associado à construção *off-site* até 2032 (Figura 7).

DIMENSÃO DO MERCADO DE CONSTRUÇÃO MODULAR E PRÉ-FABRICADA, 2021-2032 (MM USD)

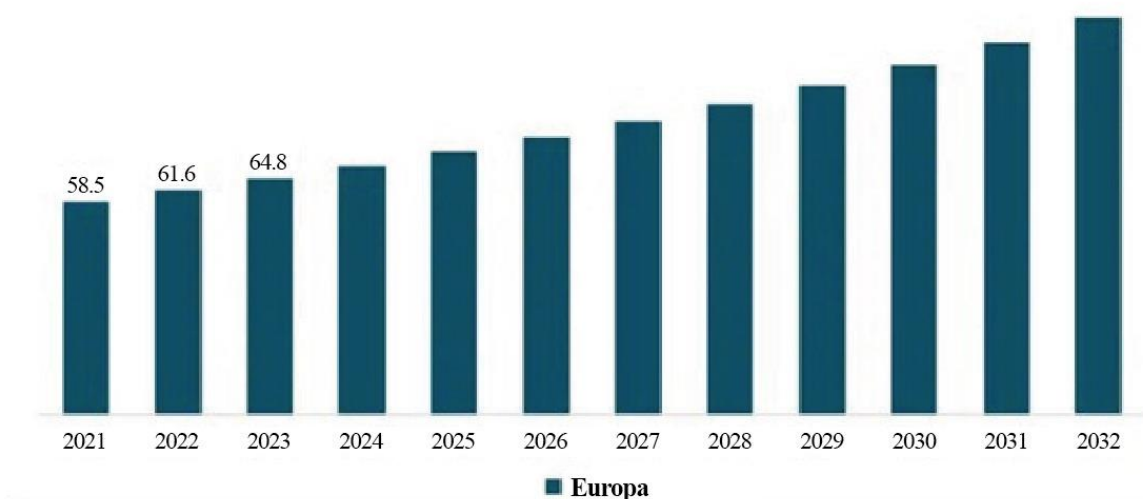


Figura 7 - Previsões para o desenvolvimento do mercado da construção modular e pré-fabricada na Europa, tendo como referência 2021 (em milhares de milhões de dólares) (<https://www.gminsights.com/industry-analysis/modular-and-prefabricated-construction-market>).

Através da interpretação visual da previsão apresentada é possível constatar que é espectável um crescimento aproximadamente constante do volume de negócio do mercado da construção *off-site* na Europa. O crescimento esperado aparenta ser da ordem dos 80% para o ano de 2032, tendo como referência 2021. Assim, torna-se incontornável a necessidade de perceber os contextos que potenciam as vantagens da construção *off-site*, bem como o estudo da sua aplicabilidade num panorama nacional atual e/ou futuro próximo, para conseguir apoiar os decisores na escolha da melhor tipologia construtiva a adotar.

3 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE CONSTRUÇÃO *OFF-SITE*

A determinação dos custos de uma obra é o somatório de todos os custos associados à realização das tarefas inerentes que permitem a execução da obra conforme as especificações e planeamento dos elementos de projeto (Lanzinha, 2009). A estimativa dos custos é a previsão do custo final associada à concretização de um projeto. A estimativa dos custos associados à execução de um projeto é considerada uma fase crucial e crítica (Ammar et al., 2023; Phuwadol, 2010; Tayefeh Hashemi et al., 2020). A elaboração de uma estimativa com um grau de precisão e fiabilidade elevadas ajuda no apoio à decisão, mas pode não ser fácil e requer tempo. As estimativas de custo não servem apenas o propósito das candidaturas às empreitadas públicas, como também desempenham um papel importante na gestão dos projetos e na tomada de decisão do dono de obra (Phuwadol, 2010; Sayed et al., 2023).

Esta determinação é uma tarefa complexa uma vez que existem diferentes fatores, internos e externos, que podem influenciar a sua fiabilidade. Os fatores que mais impactam a precisão das estimativas de custo podem ser organizados em três categorias: características de projeto, condições financeiras e o processo de estimativa do custo. Dentro das características do projeto, alguns dos aspetos com maior impacto são, por exemplo: problemas de transporte, disponibilidade de energia e água *in-situ*, condições de trabalho *in-situ* e manutenção do equipamento. No que diz respeito às condições financeiras, os fatores mais condicionantes são: estado do mercado, pagamentos periódicos e acesso à gestão e planeamento financeiro. Por último, no que toca à estimativa do custo, a experiência dos profissionais e a dificuldade de acesso a taxas de produtividade de referência (Sayed et al., 2023).

3.1 Tipologias de estimativas

As tipologias de estimativas tendem a variar consoante a fase em que o projeto se encontra aquando do seu desenvolvimento (Holm & Schaufelberger, 2021). No que toca as tipologias de estimativas dos custos concretos de construção existem dois tipos: estimativas aproximadas (ou conceituais) e estimativas detalhadas (Haider et al., 2020; Holm & Schaufelberger, 2021; Sayed et al., 2023).

3.1.1 Estimativas aproximadas

As estimativas aproximadas dos custos são, normalmente, elaboradas tendo por base a experiência de outros projetos com características semelhantes, para definir um preço por área

de construção e aplicá-lo ao projeto em análise. Este tipo de determinação de custos está normalmente associado a uma fase preliminar do projeto, onde se pretende entender a viabilidade do projeto e obter aprovação para dar início à fase de projetos propriamente dita, ou às primeiras fases, ainda com pouco detalhe, como podem ser o programa base e o estudo prévio (Haider et al., 2020). Esta estimativa de custo preliminar tem um papel fundamental na tomada de decisão do dono de obra (Sayed et al., 2023).

3.1.2 Estimativas detalhadas

As estimativas detalhadas são elaboradas tendo em conta todos os itens referentes os custos (diretos, de estaleiros e de organização) subjacentes à execução do projeto (Haider et al., 2020). Para isso é necessário dividir o projeto em especialidades, quantificar os trabalhos, equipamentos e materiais necessários, definir produtividades, determinar os custos dos trabalhos, equipamentos e materiais, calcular os custos totais das tarefas, determinar as taxas inerentes ao custo da estrutura empresarial e estabelecer o lucro (Sayed et al., 2023). Este tipo de estimativas é normalmente utilizado em fases de projeto com maior desenvolvimento, como as fases de anteprojeto e projeto de execução. É importante referir que a precisão da estimativa está dependente de quão completos e detalhados são os elementos de projeto em apreço, da experiência do profissional que a realiza e da complexidade do projeto (Forgues et al., 2012; Holm & Schaufelberger, 2021; Tayefeh Hashemi et al., 2020).

3.2 Tipologias de custos

Os custos de construção podem ser divididos nas seguintes categorias: custos diretos, custos de estaleiro e custos de organização (Lanzinha, 2009).

3.2.1 Custos diretos

Os custos diretos são os que estão diretamente atribuídos às atividades/tarefas associadas à execução da obra. Estão incluídos nos custos diretos os custos referentes a mão de obra, materiais, equipamentos e subempreitadas (Lanzinha, 2009; Tayefeh Hashemi et al., 2020).

3.2.2 Custos de estaleiro

Os custos de estaleiro são aqueles relacionáveis com a montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro. Nestes custos não estará contabilizado nenhum tipo de custo relacionável à concretização de tarefas necessárias para a execução da obra. Os custos entendidos como de estaleiro poderão ser: mão de obra de estaleiro (chefia, manobreadores, guardas, pessoal para

cargas, descarga, arrumações e limpeza, etc.), aluguer de equipamento e despesas gerais do estaleiro (Lanzinha, 2009).

3.2.3 Custos de organização

Os custos de organização são todos aqueles que associados à estrutura da empresa e que não podem ser diretamente atribuídos à execução de tarefas ou ao estaleiro da obra. Estes contabilizam-se nos custos diretos através de percentagens ou coeficientes unitários. Os custos de organização são de forma geral divididos em custos de estrutura e custos industriais (Lanzinha, 2009; Tayefeh Hashemi et al., 2020).

3.3 Impacto do *off-site* nos custos de construção

Devido à falta de dados nacionais sobre o impacto esperado nos custos de construção pela adoção de técnicas *off-site*, será feita uma análise baseada no cruzamento de dados de outros países com estatísticas de custos de construção em Portugal, conforme se passa a apresentar. Para o efeito, é feita uma identificação das componentes mais relevantes em termos de custos para identificar as situações em que há vantagem de introduzir técnicas de construção *off-site*. Com base nas estatísticas disponíveis para os dados nacionais dos custos correspondentes a essas componentes, é então possível fazer uma transposição para cenário nacional da atualidade e até fazer uma análise da tendência de evolução futura, que possibilite uma melhor perceção da importância da adoção das tecnologias *off-site* nos próximos anos em Portugal.

Na Figura 8 apresenta-se um gráfico síntese da relação dos custos entre a construção tradicional e a construção *off-site* em LSF. São também apresentados, de forma diferenciada, os custos da construção *off-site* com implementação em pequena e grande escala, uma vez que este é um fator influenciador com relevância (Lawson et al., 2005).

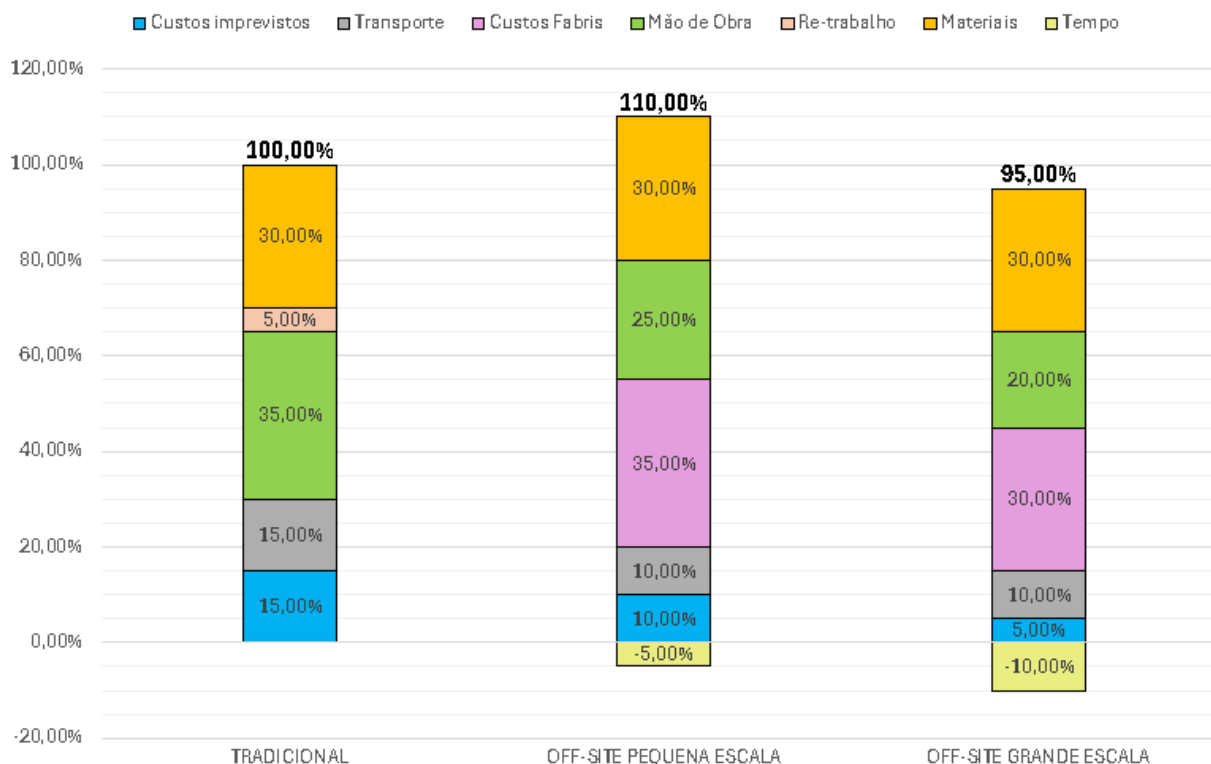


Figura 8 - Relação econômica entre as construções tradicional e off-site em LSF no Reino Unido em 2005, adaptado de Lawson et al., 2005.

Através da análise da Figura 8 é possível verificar que a passagem da construção tradicional para a construção *off-site* em pequena escala não é vantajosa em termos de custos. Por outro lado, a adoção do *off-site* em grande escala traduz-se numa poupança de 5%, ou de até 15% quando a poupança de tempo é tida em consideração. No caso da construção tradicional, Lawson et al. (2005) consideram que o custo referente aos materiais é de 30% e o da mão de obra é de 35%, perfazendo estas duas componentes 65% do custo total. Os restantes 35% são referentes ao custo de transporte (15%), custos de estaleiro ou imprevistos (15%) e repetição de trabalhos mal-executados/com imperfeições (5%). Segundo esses autores, as componentes dos materiais e da mão de obra passam a representar 50% do custo total no caso da construção *off-site* quando essa técnica é adotada em grande escala, no entanto, esta redução advém unicamente da mão de obra que passa de 35% para 20% do custo total. Esta redução de custo proveniente da mão de obra representa cerca de 43% da poupança total conseguida através da transição da construção tradicional para uma construção *off-site* em grande escala. A restante poupança está dividida de forma equitativa entre as componentes repetição de trabalhos (5%), transporte (5%) e custos de estaleiro ou imprevistos (10%). Apesar da poupança total nestes componentes do custo ser de 35 pontos percentuais, esses pontos percentuais não se traduzem na totalidade em poupança,

devido ao aparecimento de uma nova componente correspondente aos custos relacionados com a produção fabril, que representam 20% do custo total.

Devido à elevada representatividade que os materiais e a mão de obra têm no custo total de construção, bem como a elevada importância da segunda parcela na vantagem, ou não, da construção *off-site*, torna-se importante o estudo da relação entre estas componentes.

3.4 Análise da situação atual em Portugal

Em Portugal, o Índice de Custo de Construção de Habitação Nova (ICCHN) é calculado pelo INE e disponibilizado mensalmente nos destaques do ICCHN. No âmbito da presente dissertação será utilizado o destaque de janeiro de 2025 (Anexo I) cujo extrato é apresentado na Figura 9.

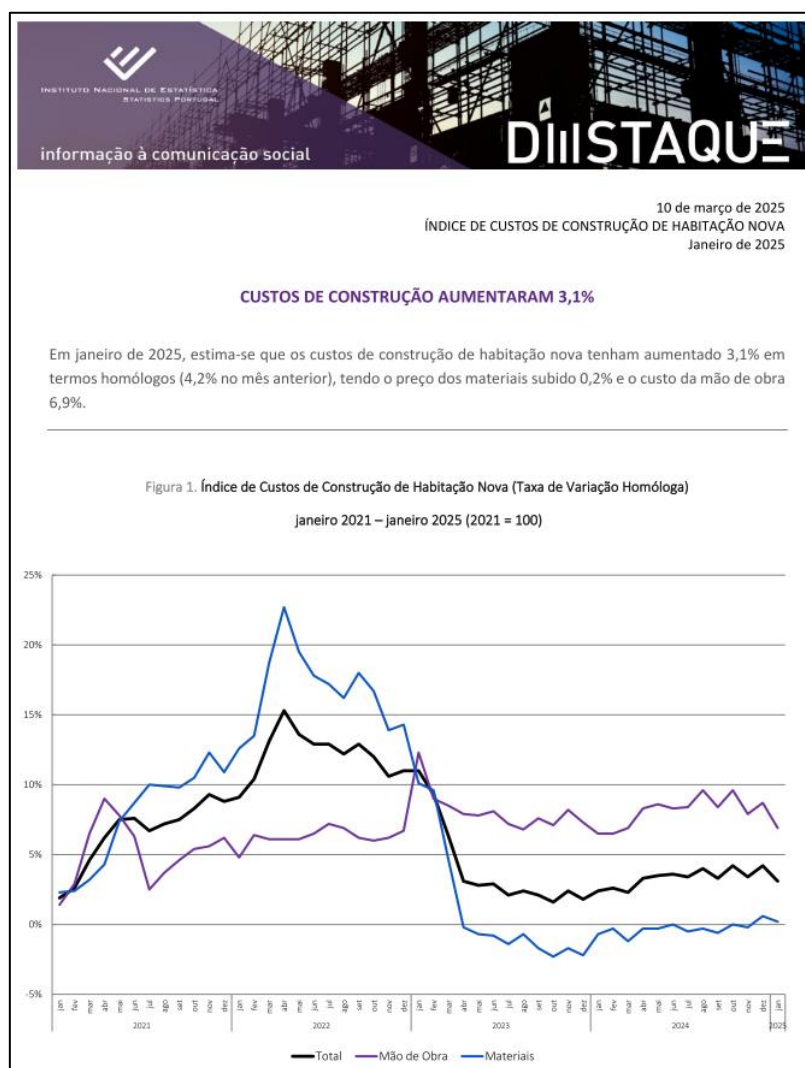


Figura 9 - Extrato do destaque do ICCHN elaborado pelo INE referente ao mês de janeiro de 2025 (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2025).

O ICCHN resulta da compilação de informação sobre preços dos fatores de produção afetos à construção de habitações, nomeadamente dos preços dos materiais de construção e da mão de obra (salários de profissões da construção civil) (Instituto Nacional de Estatística (INE), 2023). Assim, a variação do custo total de construção é determinada tendo em conta a variação do custo destas duas componentes e a ponderação atribuída a cada uma delas através da seguinte expressão (1):

$$ICCHN = w_m \cdot I_m + w_{mo} \cdot I_{mo} \quad (1)$$

Em que:

- w_m = ponderação associada aos custos de materiais;
- I_m = índice de custos de materiais;
- w_{mo} = ponderação associada aos custos de mão de obra;
- I_{mo} = índice de custos de mão de obra.

Os dados recolhidos e utilizados pelo INE para efetuar este cálculo provêm de fontes nacionais. Uma vez que, na atualidade, o método construtivo predominante no país é o tradicional, considerou-se apenas a aplicabilidade dos dados retirados do INE para este tipo de construção.

De forma a transpor a Figura 8 para um contexto nacional, tendo em conta os dados disponíveis, assumiram-se os seguintes pressupostos:

- Atualizar apenas as ponderações dos materiais e mão de obra;
- Manter a proporção que o somatório dos materiais e a mão de obra representam no custo total da construção tradicional;
- Manter a proporcionalidade da poupança entre a construção tradicional e *off-site* (segundo a Figura 8) para determinar os custos relativos à adoção da construção off-site.

Primeiro procedeu-se à obtenção dos pesos dos materiais e da mão de obra relativamente ao custo total. Para isso foram tidos em conta os índices disponibilizados pelo INE através do ficheiro Excel que acompanha o respetivo destaque de janeiro de 2025 (com um extrato apresentado na Figura 10 e a versão integral no Anexo II).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Índice de Custos de Construção de Habitação Nova													
2	Índice total e por fatores de construção													
3	Variação mensal, homóloga e média dos últimos 12 meses													
4														
5														
6														
7	MESES/PONDERADOR	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Material	Labor costs	
297	fevereiro 2024	119,40	118,43	120,65	0,4	0,8	0,0	2,6	-0,3	6,5	2,7	-0,7	7,4	
298	março 2024	119,21	117,53	121,36	-0,2	-0,8	0,6	2,3	-1,2	6,9	2,4	-1,2	7,3	
299	abril 2024	120,08	117,88	122,91	0,7	0,3	1,3	3,3	-0,3	8,3	2,4	-1,2	7,3	
300	maio 2024	120,40	117,60	123,99	0,3	-0,2	0,9	3,5	-0,3	8,6	2,4	-1,1	7,4	
301	junho 2024	120,58	117,29	124,81	0,1	-0,3	0,7	3,6	0,0	8,3	2,5	-1,1	7,4	
302	julho 2024	120,31	117,04	124,51	-0,2	-0,2	-0,2	3,4	-0,5	8,4	2,6	-1,0	7,5	
303	agosto 2024	120,95	117,44	125,44	0,5	0,3	0,7	4,0	-0,3	9,6	2,7	-1,0	7,8	
304	setembro 2024	120,70	117,14	125,26	-0,2	-0,3	-0,1	3,3	-0,6	8,4	2,8	-0,9	7,9	
305	outubro 2024	121,22	116,99	126,65	0,4	-0,1	1,1	4,2	0,0	9,6	3,1	-0,7	8,1	
306	novembro 2024 *	121,54	116,98	127,38	0,3	0,0	0,6	3,4	-0,2	7,9	3,1	-0,6	8,0	
307	dezembro 2024 *	121,67	116,94	127,74	0,1	0,0	0,3	4,2	0,6	8,7	3,3	-0,3	8,2	
308	janeiro 2025 *	122,62	117,66	128,99	0,8	0,6	1,0	3,1	0,2	6,9	3,4	-0,3	8,2	
309														
310														
311	Nota: (*) Provisório													

Figura 10 - Extrato do ficheiro Excel que acompanha o respetivo destaque do ICCHN referente ao mês de janeiro de 2025 (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2025).

A expressão utilizada para a ponderação da mão de obra (2) foi a seguinte:

$$w_{moa} = \frac{I_{mob} \frac{I_{moa}}{100}}{I_{mb} \frac{I_{ma}}{100} + I_{mob} \frac{I_{moa}}{100}} 100 \quad (2)$$

A expressão utilizada para a ponderação dos materiais (3) foi a seguinte:

$$w_{ma} = \frac{I_{mb} \frac{I_{ma}}{100}}{I_{mb} \frac{I_{ma}}{100} + I_{mob} \frac{I_{moa}}{100}} 100 \quad (3)$$

Em que:

- w_{ma} = ponderação associada aos custos de materiais – atual (ano e mês pretendido);
- w_{moa} = ponderação associada aos custos da mão de obra – atual (ano e mês pretendido);
- I_{mb} = índice de custos de materiais – base considerada no destaque;
- I_{ma} = índice de custos de materiais – atual (ano e mês pretendido);
- I_{mob} = índice de custos de mão de obra – base considerada no destaque;
- I_{moa} = índice de custos de mão de obra – atual (ano e mês pretendido).

A título de exemplo, com os dados disponíveis no destaque de ICCHN de janeiro de 2025, para o mês de outubro de 2024 (último mês com dados não provisórios), pode calcular-se a ponderação associada aos custos de mão de obra e aos custos de materiais, conforme se apresenta em (4) e (5), chegando aos pesos de 45,96% e 54,04%, respetivamente.

$$w_{moa} = \frac{44 \frac{126,65}{100}}{56 \frac{116,99}{100} + 44 \frac{126,65}{100}} 100 \quad (4)$$

$$w_{ma} = 100 - w_{moa} \quad (5)$$

Conforme referido anteriormente, estas ponderações serão consideradas para a adaptação da proporcionalidade destes componentes de custo no cenário da construção tradicional em Portugal. Adaptando a proporcionalidade das ponderações dos componentes custo de materiais e mão de obra, mas mantendo o somatório percentual do custo destes componentes (65% do custo total), e mantendo também a proporcionalidade da poupança de cada componente na passagem da construção tradicional para a construção *off-site* (ex: o peso no gráfico original da mão de obra na construção tradicional é de 35% que passou a ser de 20% na construção *off-site* em grande escala, o que implica uma poupança aproximada de 42,86% do seu peso inicial) obteve-se a transposição da Figura 8 para o contexto nacional atual que se apresenta na Figura 11).

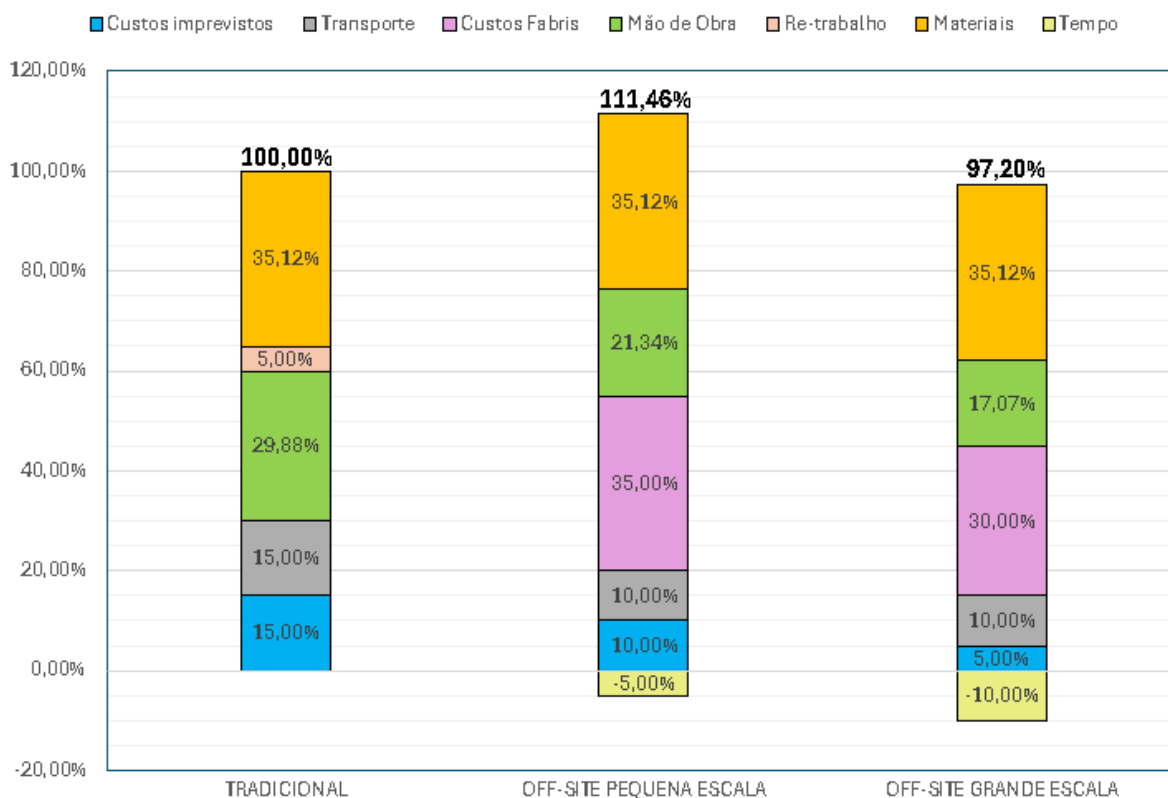


Figura 11 - Relação económica entre as construções tradicional e off-site em LSF estimada para Portugal em outubro de 2024, do autor.

Comparando o resultado obtido com a figura original é possível visualizar que para Portugal em outubro de 2024, na construção tradicional a parcela do custo dos materiais (35,12%) é superior à parcela do custo da mão de obra (29,88%), ao passo que no Reino Unido, à data de elaboração do gráfico, a mão de obra (35%) tinha um peso superior ao dos materiais (30%). Uma vez que a adoção da construção *off-site* se revela mais vantajosa quanto maior for o índice de custo da mão de obra, é possível inferir que a construção *off-site* é menos vantajosa em Portugal, em outubro de 2024, do que no Reino Unido em 2005, devido ao peso relativo da mão de obra ser menor. É ainda possível constatar que atualmente em Portugal, à semelhança do que acontecia no Reino Unido em 2005, a construção *off-site* em pequena escala não se revela vantajosa do ponto de vista dos custos diretos. Atualmente em Portugal, a construção *off-site* só se torna economicamente rentável com uma implementação em larga escala, estimando-se que para esse caso a redução de custo seja de aproximadamente 3%, eventualmente acrescidos de uma redução extraordinária de 10%, caso se considere também os ganhos indiretos associados à poupança de tempo.

Com as considerações admitidas anteriormente para construção da Figura 11, foi possível também obter uma expressão que traduz o custo da construção *off-site* em grande escala

relativamente ao custo da construção tradicional (6), em função dos índices dos materiais e da mão de obra. A expressão é a seguinte:

$$CR_{OGE} = w_{ma} \cdot 0,65 + w_{moa} \cdot 0,65 \frac{0,20}{0,35} + 0,45 \quad (6)$$

$$(=) CR_{OGE} = (100 - w_{moa}) \cdot 0,65 + w_{moa} \cdot 0,65 \frac{0,20}{0,35} + 0,45$$

Em que:

- CR_{OGE} = Índice de custo da construção *off-site* em grande escala relativamente à tradicional.

A partir dessa expressão é possível determinar qual a ponderação associada aos materiais e mão de obra a partir da qual a adoção deste método construtivo se torna viável em questões económicas. O gráfico da Figura 12 foi obtido através dessa expressão, estimando o impacto da ponderação na mão de obra e dos materiais no índice de custo total de construção *off-site* em grande escala, relativamente à construção tradicional.

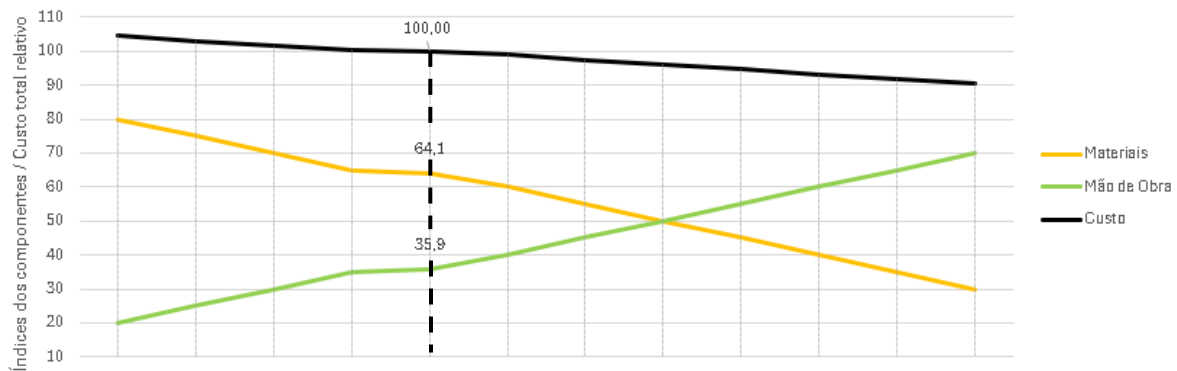


Figura 12 - Impacto dos índices do custo dos materiais e mão de obra no índice de custo da construção *off-site* em grande escala relativamente à construção tradicional, do autor.

É possível observar na Figura 12 que o método de construção *off-site* para grande escala beneficia do aumento do índice de custo da mão de obra, e consequente redução do índice de custo dos materiais, tornando-se economicamente vantajoso a partir de um índice de custo da mão de obra igual ou superior a 36%.

Fazendo um exercício idêntico com os dados de Lawson et. al. (2025) relativos a uma construção *off-site* em pequena escala, a expressão que traduz o custo da construção *off-site* em pequena escala relativamente ao custo da construção tradicional, é a seguinte (7):

$$CR_{OPE} = w_{ma} \cdot 0,65 + w_{moa} \cdot 0,65 \frac{0,25}{0,35} + 0,45 \quad (7)$$

$$(=) CR_{OPE} = (100 - w_{moa}) \cdot 0,65 + w_{moa} \cdot 0,65 \frac{0,25}{0,35} + 0,45$$

Em que:

- CR_{OPE} = Índice de custo relativo da construção *off-site* em pequena escala relativamente à tradicional.

Assim, pode obter-se o gráfico do impacto das variações das ponderações do custo dos materiais e da mão de obra no índice de custo total para a construção *off-site*. Esse gráfico é apresentado na Figura 13, referente aos custos relativos da construção *off-site* em pequena escala relativamente à construção tradicional.

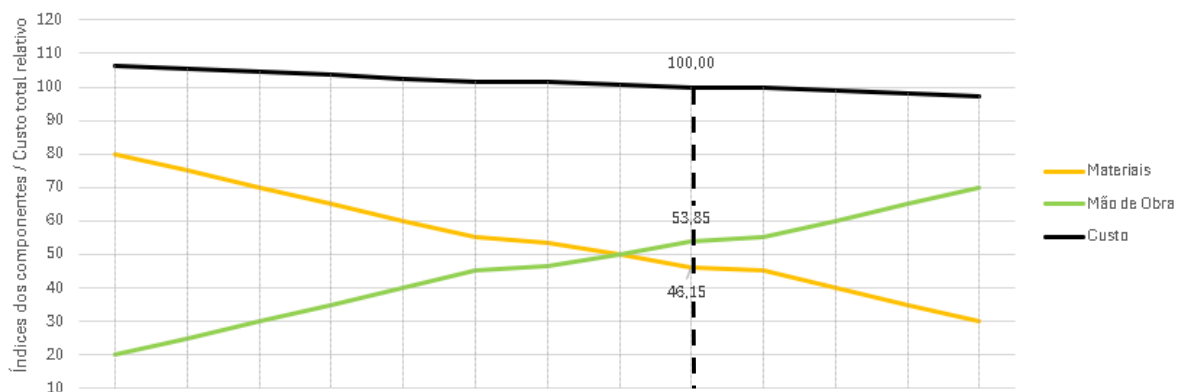


Figura 13 - Impacto dos índices de custo dos materiais e mão de obra no custo relativo da construção *off-site* em pequena escala relativamente à construção tradicional, do autor.

É possível observar na Figura 13 que o método de construção *off-site* para pequena escala beneficia também do aumento da ponderação da mão de obra, com consequente redução da ponderação dos materiais, tornando-se viável economicamente a partir de um índice de custo mínimo da mão de obra igual a 53,9%.

3.5 Previsão da evolução dos custos em Portugal

O investimento necessário para a adoção da construção *off-site* é significativo. Para que este investimento seja rentabilizado é necessário um período de amortização, variável consoante a rentabilidade do processo. Conforme referido anteriormente, a rentabilidade desta metodologia construtiva pode variar consoante a relação entre os pesos que os materiais e a mão de obra representam no custo total da construção. Como já foi visto, o aumento do peso do custo de mão de obra relativamente ao peso do custo dos materiais favorece a adoção deste tipo de construção, pelo que é importante fazer uma previsão da sua evolução futura. As previsões são ferramentas de grande valor para as empresas uma vez que procuram prever futuros acontecimentos, permitindo uma estratégia de planeamento mais enquadrada com os cenários espectáveis (Silva, 2020). Assim, tendo em vista a rentabilização do investimento feito, é importante efetuar uma previsão do desenvolvimento no tempo do custo relativo de mão de obra, de forma a tentar estimar o seu impacto na margem temporal disponível para a sua amortização e posteriormente decidir sobre a viabilidade dessa opção.

Para fazer uma previsão da variação do custo de mão de obra ao longo do tempo em Portugal foram tidos em consideração os dados disponíveis no sítio web do INE, nomeadamente nos destaques do Índice de Custo de Construção de Habitação Nova (ICCHN). Nesses destaques são apresentadas as variações mensais de cada um dos índices, conforme a Figura 2. Os dados das variações mensais disponíveis de janeiro de 2000 até outubro de 2024 (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2025), foram consultados no ficheiro em Microsoft Excel anexo ao destaque de janeiro de 2025 (Anexo II Anexo I).

Para fazer uma previsão da evolução futura a partir desses dados foi utilizado o modelo de séries temporais, nomeadamente o método de alisamento exponencial (ETS), uma vez que são conhecidos dados históricos com a mesma periodicidade. Este método permite prever valores futuros através da combinação e ponderação dos valores passados. A estes valores são atribuídos pesos, que decrescem exponencialmente quanto maior for a sua antiguidade (Silva, 2020). O método escolhido melhora a precisão das previsões quando estas têm horizontes temporais longos (Dias, 2009). A ferramenta de previsões² do software Microsoft Excel foi utilizada para prever a evolução dos custos de materiais e de mão de obra até ao ano de 2050, tendo em conta os dados mensais da variação do índice de custo da mão de obra referidos. A função utilizada (8) para o efeito foi a seguinte:

² Esta ferramenta disponível no Microsoft Excel a partir da versão de 2016 faz automaticamente a escolha do sub-método do alisamento exponencial a utilizar tendo em consideração a tendência e a sazonalidade dos dados fornecidos para a elaboração da previsão.

$$FORECAST.ETS(target_{date}; values; timeline; [data_{completion}]; [aggregation]) \quad (8)$$

Onde:

- *target_date*: data-limite definida para a previsão;
- *values*: valores do histórico base;
- *timeline*: datas organizadas e com o mesmo espaçamento temporal para cada um dos valores históricos;
- *data_completion*: Preenchimento dos dados em falta (opcional);
- *aggregation*: Agregação de dados referentes à mesma data (opcional).

Os valores para os limites de confiança superior e inferior da previsão (9) foram determinados considerando um intervalo de confiança de 95% e calculados através da seguinte função:

$$FORECAST.ETS.CONFINT(target_date; values; timeline; [confidence_level]; [data_completion]; [aggregation]) \quad (9)$$

Onde:

- *confidence_level*: intervalo de confiança.

O resultado da previsão da evolução do custo de mão de obra efetuada até ao ano de 2050 é a ilustrada na Figura 14.

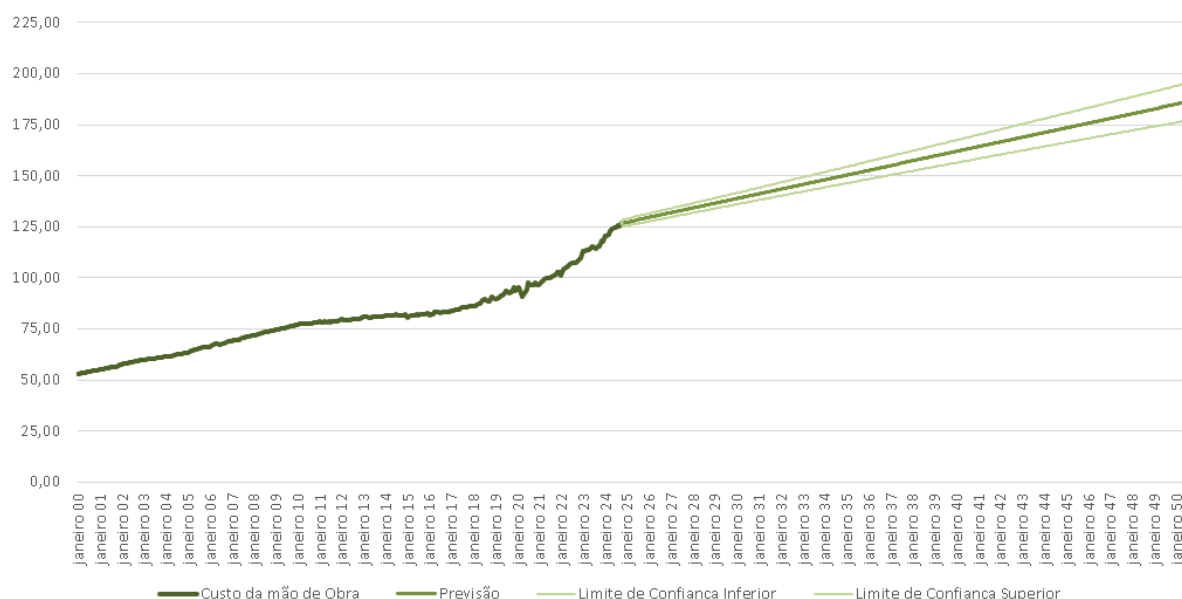


Figura 14 - Previsão da evolução da variação do custo da Mão de Obra até janeiro de 2050 (referência junho de 2021=100), do autor.

Para a previsão da evolução do custo dos materiais o processo foi idêntico e o resultado obtido é o apresentado no gráfico da Figura 15.

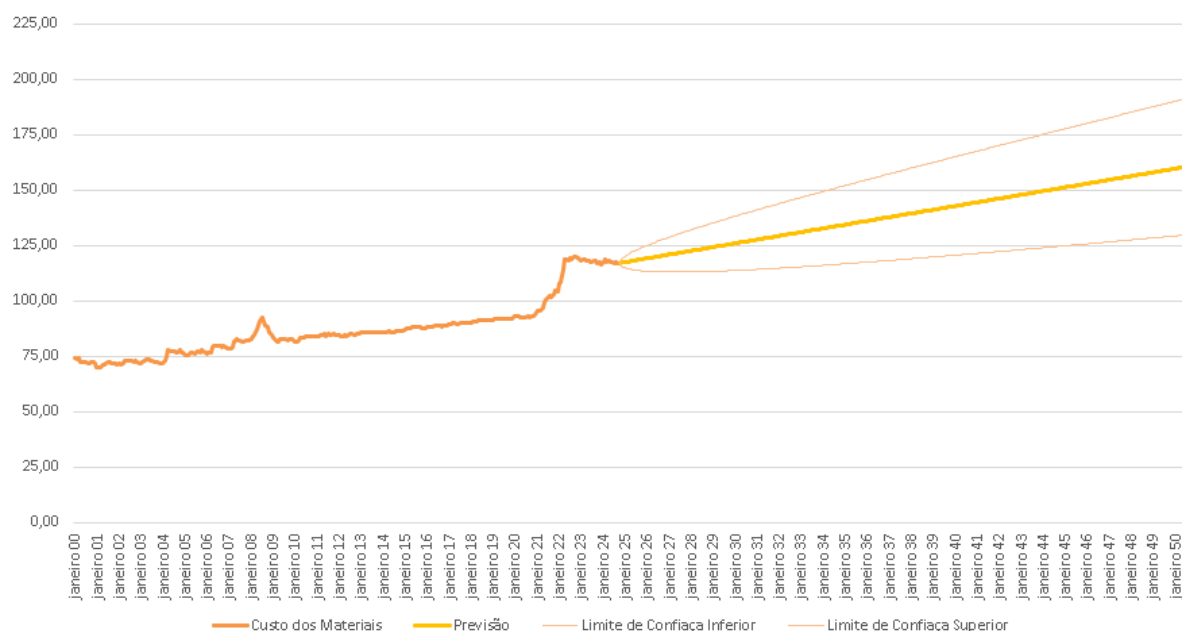


Figura 15 - Previsão da evolução da variação do custo dos Materiais até janeiro de 2050 (referência junho de 2021=100), do autor.

As tabelas com os valores obtidos na previsão efetuada para a variação dos custos de mão de obra e de materiais, considerados para a elaboração dos gráficos da Figura 14 e da Figura 15,

são apresentados no Anexo III. A partir da sua análise é possível constatar que a tendência do custo de mão de obra será de aumentar, atingindo em janeiro de 2050 um valor de cerca de 1,85 vezes o valor de referência de junho de 2021. Relativamente à previsão da evolução dos custos dos materiais também se verifica uma tendência crescente, mas não tão acentuada, correspondente a de cerca de 1,6 vezes o valor de junho de 2021.

Assim, é espectável que o peso relativo da mão de obra no custo total de construção aumente e, consequentemente, o peso dos materiais no custo total da obra diminua, de acordo com a previsão apresentada no gráfico da Figura 16. Prevê-se assim que a adoção da construção *off-site* se torne mais vantajosa de uma forma progressiva durante o intervalo temporal estudado.

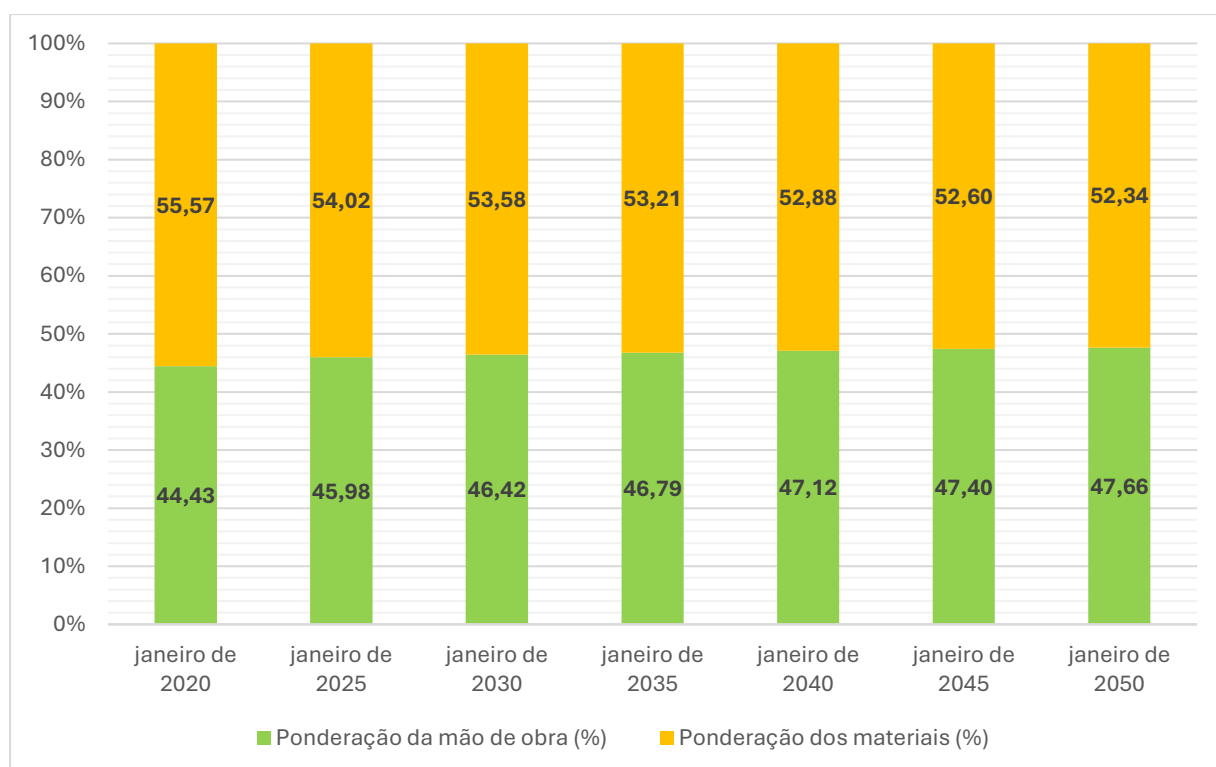


Figura 16 – Variação das ponderações dos materiais e da mão de obra desde janeiro de 2020 até janeiro de 2050, do autor.

Tendo ainda em conta que anteriormente se concluiu que a adoção da construção *off-site* em Portugal passaria a ser economicamente rentável a partir de um peso relativo de mão de obra de cerca de 36% com a sua adoção em larga escala e de 54%, com a sua adoção em pequena escala, até 2050 não é previsível ter vantagens monetárias associadas a esta segunda hipótese. Por outro lado, tendo em conta as considerações apresentadas, com uma adoção de uma *construção off-site* em larga escala em Portugal já será possível, e continuará a ser, ter vantagem monetária nos custos de realização das obras.

Os dados obtidos no presente capítulo permitem calcular a rentabilidade na adoção da construção *off-site* em grande e pequena escala, conforme se apresenta mais adiante.

4 APOIO À DECISÃO ENTRE CONSTRUÇÃO TRADICIONAL E *OFF-SITE*

No setor da construção está implícita a necessidade de tomar decisões que, no caso deste, envolvem um número elevado de critérios e/ou parâmetros a ter em conta (Jato-Espino et al., 2014). Por outro lado, a consciencialização do elevado impacto ambiental associado ao setor gera novas necessidades de cumprimentos de metas e/ou legislação. Nesse sentido, é necessário ter em conta múltiplos critérios, dificultando e tornando mais complexo o processo de tomada de decisão. Os processos de apoio à decisão são relevantes para melhorar a qualidade e garantir o sucesso, porém, envolvem várias competências: formulação de problemas, modelação matemática, programação ou gestão de riscos (Cinelli et al., 2020; Marcher et al., 2020). Esses processos visam guiar e dar coerência ao processo de tomada de decisão, tendo por base não só o custo, mas vários outros critérios, quantitativos ou qualitativos, definidos pelo agente de decisão, apresentando a/s solução/ões que se destaca/am para um problema real (Faria, 2023; Sangiorgio et al., 2022). A tomada de decisão no setor da construção pode incluir diversas perspetivas, variáveis e constrangimentos, tornando esta tarefa tão mais complexa quanto maior for o número de variáveis a analisar (Cinelli et al., 2020; Marcher et al., 2020). Por exemplo, com o aumento da preocupação social em relação aos impactos ambientais, a procura por uma construção mais sustentável é uma realidade. A construção sustentável pode ser mais complexa e envolver uma maior interação entre diferentes áreas de conhecimento. Esta procura pela construção sustentável e o aumento de complexidade na construção faz com que, apesar de essenciais, os critérios mais tradicionais (custo, o tempo e a qualidade), não sejam suficientemente abrangentes para elaborar uma avaliação que reflita as preocupações do dono de obra. Assim, tem surgido novos critérios relevantes a ter em conta para além dos tradicionais, como, por exemplo, a responsabilidade verde, a efetividade da equipa, a sustentabilidade ou a tecnologia e inovação (Ahmed & El-Sayegh, 2024). O aumento dos critérios a ter em consideração conduz a uma maior dificuldade na escolha da solução que melhor reflete todos os critérios e ponderações avaliadas pelo agente de decisão, tornando-se relevante a utilização de metodologias sistemáticas de apoio à decisão, bem como de ferramentas para a sua implementação.

4.1 Metodologias

Desde finais de 1990 e início dos anos 2000 a procura por sistemas de apoio à decisão tem vindo a aumentar. De forma a dar resposta a esta procura têm vindo a ser desenvolvidos diversas abordagens (e consequentemente softwares) para dar resposta aos diferentes problemas concretos, tendo em conta os *inputs* disponíveis. Apesar de cada metodologia poder ter diferentes processos de cálculo, em todas há necessidade de definição prévia do problema, das alternativas (soluções viáveis) e dos critérios a ter em conta, variando depois cada um deles consoante a tipologia e os aspetos relevantes do problema. No caso de haver diferentes alternativas para o mesmo problema é importante encontrar a solução que melhor dá resposta ao problema colocado.

Existem diversas metodologias que servem para dar apoio à tomada de decisão, identificando as preferências do utilizador e refletindo-as nos resultados das alternativas para a tomada de decisão (Cinelli et al., 2020; Marcher et al., 2020).

No caso da construção, especialmente no ramo das edificações, a Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD), do inglês *Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)*, é a metodologia mais utilizada para a ajuda na tomada de decisão (Antucheviciene et al., 2015; Marcher et al., 2020; Navarro et al., 2019). Esta metodologia pode ser aplicada em qualquer fase do ciclo de vida, desde a fase de projeto até à fase de demolição/desmontagem. Tem como objetivo servir de apoio à decisão em situações complexas quando múltiplos objetivos estão em conflito através da estruturação do problema, identificando as preferências e construindo uma recomendação de alternativa consoante as mesmas (Cinelli et al., 2020; Marcher et al., 2020; Sangiorgio et al., 2022).

A escolha do método de AMAD terá por base dois critérios: i) a estrutura das características e subcaraterísticas deverão ser suportadas pelo método adotado e ii) a apresentação/descrição dos resultados deverá aparecer de forma relevante para o problema em estudo (Cinelli et al., 2020). É importante salientar que a aplicação de diferentes métodos de análise multicritério de apoio à decisão, ainda que com os mesmos inputs, não conduzirão necessariamente aos mesmos resultados, e por isso é fundamental a escolha de um método que se enquadre no problema em causa (Zlaugotne et al., 2020).

No caso do setor da construção os métodos de análise multicritério de apoio à decisão mais utilizados são os seguintes: Técnica de Ordenação Preferencial da Solução Ideal por Similaridade (TOPSIS), do inglês *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal*

Solution (TOPSIS), e o Processo Analítico de Hierarquia (PAH), do inglês *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Usualmente cada um destes métodos surge combinado com outras técnicas com o objetivo de incrementar a fiabilidade dos resultados obtidos (Jato-Espino et al., 2014).

Ambos os métodos consistem na decomposição do problema em vários critérios (e eventualmente subcritérios) que serão afetados por coeficientes atribuídos pelo utilizador. No caso do método TOPSIS é necessário ter dados quantitativos para cada critério e posteriormente o utilizador atribui o peso de cada um dos critérios. Já no caso do método AHP o peso de cada critério é determinado através de matrizes de comparação por pares. Esta comparação é feita de forma qualitativa pelo utilizador, atribuindo valores de preferência/importância relativos entre os pares de critérios (Jato-Espino et al., 2014; Sangiorgio et al., 2022; Taylan et al., 2014).

4.2 Método adotado

A ferramenta de apoio à decisão a desenvolver servirá para optar entre duas metodologias construtivas. Esta escolha implica a possibilidade de aplicação da ferramenta num estágio embrionário do projeto, pelo que será indispensável que esta consiga trabalhar com dados relativos/qualitativos. Por esta razão, a metodologia adotada para a ferramenta de apoio à decisão apresentada é a Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD), com recurso ao método AHP.

A aplicação do método AHP pode ser fundamentalmente dividido em quatro etapas. Em seguida apresenta-se o fluxograma do método (Figura 17):

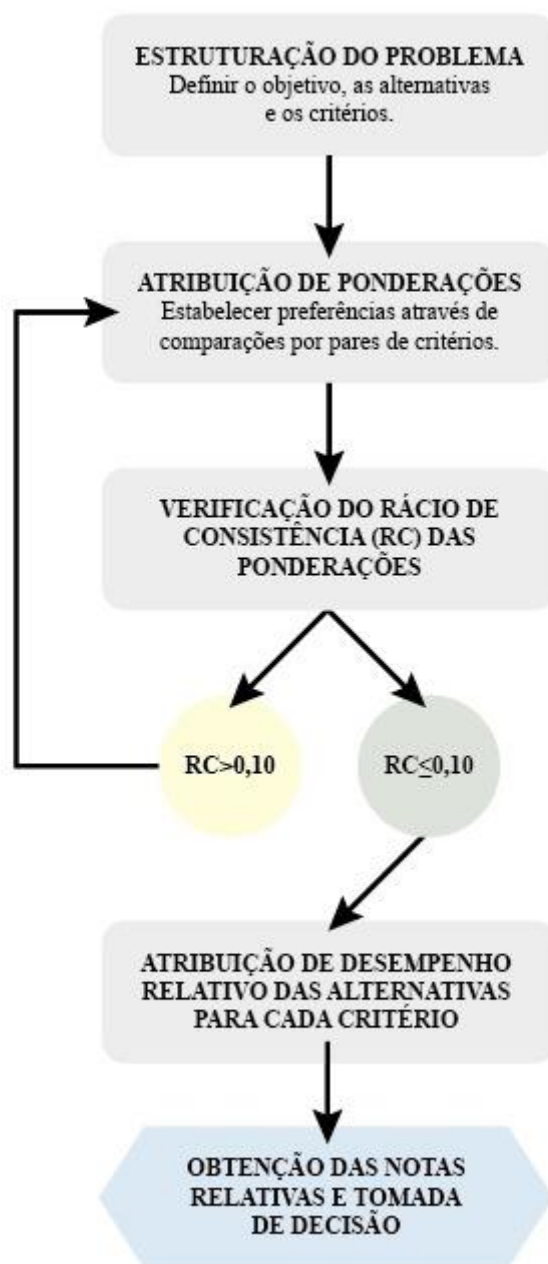


Figura 17 - Fluxograma do método AHP, do autor.

A primeira etapa consiste na estruturação do problema para o qual se procura uma solução e que por sua vez implica numa tomada de decisão. Assim, temos que primeiramente definir o objetivo, quais as alternativas (soluções) possíveis e os critérios (eventualmente também subcritérios) a serem avaliados (Saaty, 1990).

Uma vez estabelecidos estes pressupostos, na segunda etapa, o agente de decisão definirá as suas preferências relativas através da comparação (par a par) de cada um dos critérios. Para isso,

é elaborada uma matriz de comparação. A matriz comparação (MC) é sempre quadrada, isto é, o número de linhas é igual ao número de colunas, uma vez que os critérios serão comparados sempre com eles mesmos e com cada um dos restantes critérios. Sendo n o número de critérios a avaliar, i o número de linha, j o número de coluna e p_{ij} a ponderação atribuída ao critério da linha i em relação ao critério da coluna j , a matriz de comparação MC (10) de ordem n (com n linhas e n colunas), pode ser representada da seguinte forma:

$$MC = \begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{nj} & \cdots & P_{nn} \end{bmatrix} \quad (10)$$

O preenchimento da matriz comparação é feito pelo agente de decisão tendo por base a seguinte tabela (Tabela 5):

Tabela 5- Escala de ponderação dos critérios (adaptado de Saaty (1980)).

Valor	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem de forma idêntica para o objetivo
3	Pouco mais importante	A análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro
5	Muito mais importante	A análise e a experiência mostram que um dos critérios é claramente mais importante que o outro
7	Bastante mais importante	A análise e a experiência mostram que um dos critérios é predominante para o objetivo
9	Extremamente mais importante	Sem qualquer dúvida um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo
2, 4, 6, 8	Valores intermédios	Valores intermédios que também podem ser utilizados

O preenchimento da matriz comparação deverá ainda respeitar os seguintes pressupostos:

- A sequência de organização dos critérios deverá ser coerente entre as linhas e as colunas, isto é, o critério avaliado na linha $i=1$ deverá estar posicionado na coluna $j=1$;
- a diagonal principal (P_{ii}), composta por comparações relativas par a par entre um critério e ele próprio, será igual a 1;
- as ponderações P_{ij} serão iguais a $\frac{1}{P_{ji}}$, por exemplo, se $P_{12}=5$ então $P_{21}=\frac{1}{5}$.

Após o preenchimento da matriz é necessário obter os pesos relativos de cada um dos critérios. Para isso é necessário normalizar a matriz comparação. A normalização da matriz comparação (11) é traduzida pela seguinte expressão:

$$MC' = [P'_{ij}] \quad (11)$$

Em que:

$$P'_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{k=1}^n P_{ik}}, \text{ para } 1 \leq i \leq n \text{ e } 1 \leq j \leq n. \quad (12)$$

Uma vez efetuada a normalização da matriz, são calculados os valores médios (13) de cada linha.

$$W = [W_k] \quad (13)$$

Em que:

$$W_k = \frac{\sum_{i=1}^n P'_{ik}}{n}, \text{ para } 1 \leq i \leq n \text{ e } 1 \leq j \leq n. \quad (14)$$

Na terceira etapa é calculada a consistência das ponderações. Uma vez que as ponderações P_{ij} são atribuídas de forma subjetiva, é possível que estas tenham margens de erro relativamente à ponderação ideal. Assim, torna-se essencial verificar se as mesmas cumprem com os mínimos necessários para serem consideradas aceitáveis. Tendo em vista a determinação da sua aceitabilidade é calculada a consistência das ponderações, denominada por rácio de consistência (RC). As ponderações efetuadas verificam a sua consistência sempre que $RC \leq 0,10$. A sua determinação é efetuada através da seguinte expressão (15):

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (15)$$

Onde:

- IC – Índice de consistência;
- IR – Índice de consistência relativo.

O índice de consistência relativo é dado em função do número de critérios (n), ou seja, pelo tamanho da matriz MC, de acordo com a Tabela 6:

Tabela 6 – Valores para o índice de consistência relativo (adaptado de Saaty(1987)).

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

O índice de consistência (IC) é determinado através da seguinte expressão (16):

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (16)$$

Onde:

- λ_{max} – é o máximo valor próprio ou característico (também conhecido por autovalor).

Em caso de obtenção de um valor de RC superior a 0,10 a ponderação deverá ser revista.

Finalmente, na quarta etapa, o agente de decisão determinará o desempenho relativo de cada uma das alternativas/soluções em relação a cada um dos critérios considerados. Desta forma obterá um resultado numérico de desempenho relativo de cada uma das alternativas.

4.3 Ferramenta desenvolvida

A ferramenta de apoio à decisão entre construção tradicional e *off-site* que se desenvolveu (Figura 18) foi elaborada numa folha de cálculo, com recurso à metodologia e ao método previamente escolhidos e descritos - Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD), com recurso ao método AHP. O processo de cálculo foi otimizado de forma a obter uma ferramenta com o menor número de etapas de preenchimento possível. Os critérios de decisão foram escolhidos tendo por base as vantagens e desvantagens da construção *off-site* relativamente à construção tradicional, ou seja, os elementos diferenciadores entre estas. Os critérios de decisão considerados na ferramenta desenvolvida foram: o custo, o tempo, o transporte, a segurança e a sustentabilidade. No final do preenchimento dos campos necessários em cada uma das etapas, de acordo com o que se descreve em seguida, é atribuída uma classificação, entre 1 e 9, a cada uma das alternativas, neste caso, metodologia construtiva tradicional ou *off-site*. A metodologia construtiva com maior valor nessa classificação será então a recomendada tendo em conta os índices, critérios, ponderações e desempenhos atribuídos pelo utilizador.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): *Tradicional VS Off-site em Grande Escala (GE)*

- 1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN**

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES ATUAIS (%) - Out'24			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Out'24		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	116,99	126,65	121,22	54,04	45,96	100,00

- 2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável**

PESOS INE:		CUSTO RELATIVO:	
MAT	54,04	TRAD.	100
MO	45,96	OFF-SITE GE	97,20

- ### 3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Síglas	Crítérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

- #### 4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

[illegible]

- ## 5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologías construtivas

Tabela de comparação de desempenho						
	C	T	TR	SU	SE	NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,000
OFF-SITE GE	5.25	8.50	5,00	5,50	6,73	6,642

Tendo em conta os índices, critérios adotados e os respetivos graus de importância atribuídos, a construção OFF-SITE GE revela-se a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 18 - Ferramenta desenvolvida – visão geral.

No quadro do passo 1 (Figura 19) é feita a introdução dos índices de custos de materiais e mão de obra. Estas componentes são fundamentais para estimar o custo total, processo que é automaticamente feito na folha de cálculo, seguindo a sequência de cálculo apresentada anteriormente, aquando da explicação da Figura 11. Para o preenchimento do quadro com os índices de custos de materiais e mão de obra, deverão ser consultados os dados nacionais acerca dos índices de custo dos materiais e mão de obra referentes ao período que se pretende avaliar, devendo estes perfazer a totalidade do custo de construção. No âmbito da presente dissertação foram utilizados os dados fornecidos pelos destaques do ICCHN (elaborados pelo INE) do

período a avaliar, sendo, no caso concreto do exemplo de preenchimento apresentado, o destaque do ICCHN referente a janeiro de 2025. Assim, no passo 1 são introduzidos os índices de referência e índices atuais disponíveis no mesmo (ou índices espectáveis caso se pretenda realizar uma previsão) e a ferramenta faz a sua atualização e apresenta-os no mesmo formato que os índices de referência, de forma a facilitar a sua comparação.

1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES ATUAIS (%) - Out'24			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Out'24		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	116,99	126,65	121,22	54,04	45,96	100,00

Figura 19 - Ferramenta desenvolvida - Introdução dos índices de custo de referência, índices de custo atuais (ou espectáveis em caso de previsões) e atualização dos respetivos índices, do autor.

No segundo passo (Figura 20) são apresentados dois quadros. O primeiro quadro, situado à esquerda, tem o objetivo de facilitar a visualização dos pesos utilizados para o cálculo dos custos relativos percentuais apresentados no quadro à direita. Normalmente o seu preenchimento será de acordo com os índices atualizados calculados no quadro anterior, no entanto, caso se pretenda utilizar índices diferentes e/ou em caso de processo iterativo de atribuição de valores, o quadro permite a introdução desses valores para o cálculo sem perder a informação dos valores obtidos no quadro anterior. No segundo quadro, situado à direita, o custo da construção tradicional é entendido como sendo o “preço base” e, por isso, apresenta sempre o valor de 100. No caso da construção *off-site* o valor apresentado é relativo à construção tradicional, ou seja, quando este for maior do que 100 será mais caro optar por um método de construção *off-site* e quando for menor que 100, será o inverso.

2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável

PESOS INE:	
MAT	54,04
MO	45,96

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE GE	97,20

Figura 20 - Ferramenta desenvolvida - Introdução dos índices a considerar para o cálculo do custo relativo da construção *off-site* em relação à tradicional.

Em seguida, no terceiro passo (Figura 21), introduzem-se os critérios que se pretende ter em conta, para além do custo, no processo de tomada de decisão e respetivas siglas/abreviaturas. A ferramenta permite a introdução de vários critérios com avaliações quantitativas ou qualitativas. Nos casos que se apresentam, optou-se por considerar os seguintes critérios adicionais: tempo, transporte, sustentabilidade e segurança. A comparação destes critérios é fundamental e

3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR

À medida que o utilizador preencher a parte superior à diagonal principal (células com fundo

cinzento), a parte inferior será automaticamente preenchida. Após o preenchimento da tabela a ferramenta calcula o peso relativo de cada um dos critérios, de forma que o seu somatório seja

Matriz de ponderação de critérios

[illegible]

uma das soluções em termos de custo é automaticamente preenchido tendo em conta os resultados obtidos nos passos anteriores. O utilizador deve efetuar a avaliação do desempenho de cada uma das metodologias construtivas para cada um dos restantes critérios considerados previamente. Para o efeito, este deve fazer o preenchimento das células com fundo cinzento podendo fazê-lo de forma qualitativa, quantitativa ou mista, dependendo dos dados disponíveis à data do seu preenchimento. No âmbito do trabalho que se apresenta os valores considerados no seu preenchimento foram sempre determinados de forma qualitativa, devido à falta de dados concretos, no entanto, a atribuição dos coeficientes de desempenho poderá ser feita de forma mais objetiva caso haja mais dados disponíveis para o problema em análise.

Com os valores indicados na tabela, a ferramenta calcula e apresenta uma nota (entre 1 e 9) para cada um dos métodos construtivos considerados. O método construtivo com o valor mais alto será o mais recomendado, tendo em conta os dados introduzidos pelo utilizador. No caso apresentado na Figura 23, a tipologia construtiva mais recomendada é a construção *off-site*. É ainda possível que o utilizador ajuste os valores introduzidos, quer para otimizar a representatividade dos critérios considerados, quer para observar as variações nos resultados consoante os diferentes cenários espectáveis para o decorrer da obra.

5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologias construtivas

Tabela de comparação de desempenho							
	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE GE	5,25	8,50	5,00	5,50	6,73		6,642

Figura 23 - Ferramenta desenvolvida - Desempenho das metodologias construtivas relativamente a cada um dos critérios definidos pelo utilizador e nota final.

Por fim, é apresentada uma breve frase com a conclusão relativamente à metodologia construtiva recomendada, tendo em conta o preenchimento de cada uma das etapas da ferramenta.

5 CASOS DE ESTUDO

No presente capítulo serão analisados diferentes casos de estudo. Durante o desenvolvimento da presente dissertação de mestrado não foi possível a aplicação e confirmação dos resultados obtidos através da ferramenta de apoio à decisão a um caso real. Assim, optou-se por aplicar a ferramenta desenvolvida, descrita no capítulo anterior, ao cenário atual mais espetável e aos cenários futuros mais prováveis ou correspondentes às situações mais e menos vantajosas, de forma a permitir balizar o seu potencial de variação. Para o efeito, os dados considerados foram os obtidos anteriormente, no capítulo relativo à determinação dos custos de construção *off-site*.

Os cenários que são apresentados neste capítulo como casos de estudo são correspondentes a cenários fictícios, embora criados de forma clara e objetiva. Como referido, o propósito subjacente à criação destes cenários foi o estudo da variação da recomendação da construção *off-site* nas condições espectáveis para a Portugal, entre as situações mais favoráveis e as mais desfavoráveis, tendo em conta a atualização dos índices nacionais associados aos materiais e à mão de obra para diferentes instantes temporais. Os diversos cenários considerados, bem como os resultados obtidos em cada um deles, para comparação da solução tradicional com a *off-site* em pequena e larga escala, serão apresentados nos seguintes subcapítulos.

Conforme explicado anteriormente, as ponderações relativas atribuídas a cada critério devem conduzir a pesos dos critérios que verifiquem o rácio de consistência, no entanto, existem diversas combinações possíveis. Dependendo das escolhas/prioridades do agente decisor estas poderão variar. As atribuições das ponderações efetuadas para os casos de estudo (efetuadas através do preenchimento exemplo apresentado no capítulo 5) verificaram o rácio de consistência e geraram, para os critérios considerados, os seguintes pesos (Tabela 7):

Tabela 7 - Pesos obtidos para cada critério.

CRITÉRIOS	PESOS
Custo	36,42%
Tempo	36,42%
Transporte	8,11%
Sustentabilidade	4,42%
Segurança	14,63%

A diferença entre a construção tradicional e a construção *off-site*, em grande e pequena escala, resultará da variação dos seus desempenhos em cada um dos critérios considerados, relativamente à construção tradicional.

A atribuição dos coeficientes de desempenho a cada uma das soluções construtivas alternativas, visa refletir o desempenho da construção *off-site* relativamente à construção tradicional, tendo por base os seguintes pressupostos³:

- Custo: considerados os resultados de poupança de custo com a adoção de uma construção *off-site*, obtidos no segundo passo da ferramenta desenvolvida;
- Tempo: bibliografia consultada e discutida em 2.4.1 Tempo, nomeadamente de 20% a 70% de redução relativamente à construção tradicional (Kamali & Hewage, 2016; Karthik et al., 2020; Murali & Sambath, 2020);
- Transporte: Em casos muito específicos a construção *off-site* poderá não ser viável devido ao transporte. Se assim for, não existe dúvida sobre a metodologia a utilizar e não se vê justificada a aplicação da ferramenta desenvolvida. Para os restantes casos, devido à falta de dados concretos, mas entendendo que a construção *off-site* pode acarretar constrangimentos a este nível, será considerado que o seu desempenho neste critério será entre 50% inferior e, na melhor das hipóteses, 0% inferior à construção tradicional;

³ Os impactos que cada um dos critérios têm no custo, com a exceção do tempo, foi contabilizado anteriormente (no segundo passo), sendo refletido no desempenho do custo. O desempenho dos restantes critérios não deverá ter esse impacto em consideração neste passo. Deste modo é possível que a solução mais cara seja, ainda assim, a escolha mais adequada.

- Sustentabilidade: bibliografia consultada e discutida anteriormente no que respeita aos Impactos ambientais, considerando uma poupança de até 10% no caso da construção *off-site* em grande escala. Até 5% dessa poupança através de materiais (Kamali & Hewage, 2016) e assumindo também 5% através da poupança no transporte. Para a construção *off-site* em pequena escala foi considerado metade desse valor;
- Segurança: bibliografia consultada e discutida anteriormente bem como através dos cálculos efetuados, considerou-se para os casos mais favoráveis um incremento de segurança de 35% uma vez tratar-se de construção *off-site* em grande escala. No entanto, entendendo que a percentagem de trabalho a executar *on-site* poderá ser maior (à referida no respetivo capítulo) em épocas prematuras e de adaptação à metodologia construtiva, será tido em conta também o valor de 26% de incremento de segurança para a construção *off-site* em pequena escala.

No caso da construção tradicional foi sempre atribuído um coeficiente de desempenho intermédio com valor igual a 5. Este valor poderá ser outro que o utilizador entenda, no entanto, uma vez que o desempenho da construção *off-site* é medido relativamente à construção tradicional manter-se-á a proporcionalidade do resultado. A diferença de desempenho relativo entre a construção tradicional e a construção *off-site* será efetuada através da afetação de cada uma das ponderações de desempenho atribuídas à construção tradicional por coeficientes que traduzam as diferenças de desempenho apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Diferenças de desempenho a considerar entre a construção off-site em grande e pequena escala, relativamente à construção tradicional.

	Off-site em Grande escala	Off-site em Pequena escala
Custo	Proporcional ao calculado	Proporcional ao calculado
Tempo	+70,00%	+20,00%
Transporte	+0,00%	-50,00%
Sustentabilidade	+10,00%	+5,00%
Segurança	+34,60%	+25,94%

5.1 Cenário atual

Neste primeiro cenário a ferramenta desenvolvida será aplicada aos dados disponíveis para Portugal em outubro de 2024, tendo em vista a análise da situação nacional atual. Os dados utilizados para a determinação do custo serão os disponibilizados pelo INE no destaque do ICCHN referente a janeiro de 2025. Em seguida apresentam-se os resultados obtidos para a adoção da construção *off-site* em grande (Figura 24) e pequena escala (Figura 25). Através da análise dos resultados obtidos, pode verificar-se que, apesar de em termos de custos apenas a construção *off-site* em grande escala ser mais vantajosa do que a tradicional, tendo em conta os restantes critérios de apoio à decisão que foram considerados, a construção *off-site* será mais vantajosa em ambas as escalas de implementação.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): *Tradicional VS Off-site em Grande Escala (GE)*

- 1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN**

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES ATUAIS (%) - Out'24			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Out'24		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	116,99	126,65	121,22	54,04	45,96	100,00

- 2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável**

PESOS INE:	
MAT	54,04
MO	45,96

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE GE	97,20

- ### 3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Síglas	Crítérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

- #### 4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

[illegible]

- ### 5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologías construtivas

	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE GE	5,25	8,50	5,00	5,50	6,73		6,642

Tendo em conta os índices, critérios adotados e os respetivos graus de importância atribuídos, a construção OFF-SITE GE revela-se a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 24 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário atual: Off-site em grande escala.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): *Tradicional VS Off-site em Pequena Escala (PE)*

- 1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN**

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES ATUAIS (%) - Out'24			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Out'24		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	116,99	126,65	121,22	54,04	45,96	100,00

- 2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável**

PESOS INE:		CUSTO RELATIVO:	
MAT	54,04	TRAD.	100
MO	45,96	OFF-SITE PE	101,46

- ### 3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Síglas	Crítérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

- #### 4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

[illegible]

- ## 5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologías construtivas

	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE PE	4.87	6.00	2.50	5.25	6.30		5.315

Tendo em conta os índices, critérios adotados e os respectivos graus de importância atribuídos, a construção OFF-SITE PE revela-se a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 25 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário atual: Off-site em pequena escala.

5.2 Cenário futuro mais provável

No cenário futuro mais provável os dados introduzidos na ferramenta foram os obtidos para janeiro de 2050 nas previsões efetuadas anteriormente, no capítulo 3. Em seguida apresentam-se os resultados obtidos para a adoção da construção *off-site* em grande (Figura 26) e pequena escala (Figura 27). Também neste caso, os resultados obtidos permitem verificar que, apesar de

em termos de custos apenas a construção *off-site* em grande escala ser mais vantajosa do que a tradicional, tendo em conta os restantes critérios de apoio à decisão considerados, a construção *off-site* será sempre mais vantajosa.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): Tradicional VS Off-site em Grande Escala (GE)

1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	159,61	184,97	170,77	52,34	47,66	100,00

2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável

PESOS INE:	
MAT	52,34
MO	47,66

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE GE	96,72

3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Siglas	Critérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

Matriz de ponderação de critérios							
	C	T	TR	SU	SE		PESOS
C	1	1	5	7	3		0,3642
T	1	1	5	7	3		0,3642
TR	1/5	1/5	1	3	1/3		0,0811
SU	1/7	1/7	1/3	1	1/3		0,0442
SE	1/3	1/3	3	3	1		0,1463
							0,03

5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologias construtivas

Tabela de comparação de desempenho							
	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE GE	5,30	8,50	5,00	5,50	6,73		6,657

Tendo em conta os índices, critérios adotados e a importância atribuída a cada um deles, a construção OFF-SITE GE será a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 26 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais provável: Off-site em grande escala.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): Tradicional VS Off-site em Pequena Escala (PE)

1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	159,61	184,97	170,77	52,34	47,66	100,00

2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável

PESOS INE:		CUSTO RELATIVO:	
MAT	52,34	TRAD.	100
MO	47,66	OFF-SITE PE	101,15

3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Siglas	Críticos de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

Matriz de ponderação de critérios								
	C	T	TR	SU	SE		PESOS	RC
C	1	1	5	7	3		0,3642	0,03
T	1	1	5	7	3		0,3642	
TR	1/5	1/5	1	3	1/3		0,0811	
SU	1/7	1/7	1/3	1	1/3		0,0442	
SE	1/3	1/3	3	3	1		0,1463	

5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologias construtivas

Tabela de comparação de desempenho							
	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE PE	4,90	6,00	2,50	5,25	6,30		5,325

Tendo em conta os índices, critérios adotados e a importância atribuída a cada um deles, a construção OFF-SITE PE será a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 27 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais provável: Hipótese Off-site em pequena escala.

5.3 Cenário futuro mais favorável

Uma vez que as previsões têm sempre algum grau de incerteza é importante tentar delimitar possíveis variações de resultados. Para isso serão também considerados os resultados obtidos para os limites de confiança superior e inferior das previsões de evolução dos índices de custo ao longo do tempo, bem como diferentes considerações de desempenho relativo da construção *off-site* em grande escala. Para a obtenção do cenário mais favorável, e uma vez que a rentabilidade da construção *off-site* beneficia do aumento do custo da mão de obra, foi considerado o limite superior de confiança para o índice de mão de obra e o limite inferior de

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): *Tradicional VS Off-site em Grande Escala (GE)*

- | ÍNDICES DE CUSTO: | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------|-------------------------------|-------------|--------|----------------------------------|-------------|--------|
| ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21 | | | ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50 | | | ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50 | | |
| Materiais | Mão de Obra | Total | Materiais | Mão de Obra | Total | Materiais | Mão de Obra | Total |
| 56 | 44 | 100 | 129,25 | 193,91 | 157,70 | 45,90 | 54,10 | 100,00 |

- | PESOS INE: | | CUSTO RELATIVO: | |
|------------|-------|-----------------|-------|
| MAT | 45,90 | TRAD. | 100 |
| MO | 54,10 | OFF-SITE GE | 94,93 |

- | CRITÉRIOS A AVALIAR | |
|---------------------|------------------------|
| Siglas | Critérios de Avaliação |
| C | Custo |
| T | Tempo |
| TR | Transporte |
| SU | Sustentabilidade |
| SE | Segurança |
| | |

- | Matriz de ponderação de critérios | | | | | | | | RC |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|----|-----|--|--------|------|
| | C | T | TR | SU | SE | | PESOS | |
| C | 1 | 1 | 5 | 7 | 3 | | 0,3642 | 0,03 |
| T | 1 | 1 | 5 | 7 | 3 | | 0,3642 | |
| TR | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 | 1/3 | | 0,0811 | |
| SU | 1/7 | 1/7 | 1/3 | 1 | 1/3 | | 0,0442 | |
| SE | 1/3 | 1/3 | 3 | 3 | 1 | | 0,1463 | |
| | | | | | | | | |

- | Tabela de comparação de desempenho | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|--|-------|
| | C | T | TR | SU | SE | | NOTA |
| TRAD. | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | | 5,000 |
| OFF-SITE GE | 5,46 | 8,50 | 5,00 | 5,50 | 6,73 | | 6,716 |

Figura 28 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais favorável: Off-site em grande escala.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): Tradicional VS Off-site em Pequena Escala (PE)

- 1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN**

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	129,25	193,91	157,7004	45,90	54,10	100,00

- 2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável**

PESOS INE:	
MAT	45,90
MO	54,10

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE PE	99,95

- ### 3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Siglas	Critérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

- #### 4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

Matriz de ponderação de critérios								RC
	C	T	TR	SU	SE		PESOS	
C	1	1	5	7	3		0,3642	0,03
T	1	1	5	7	3		0,3642	
TR	1/5	1/5	1	3	1/3		0,0811	
SU	1/7	1/7	1/3	1	1/3		0,0442	
SE	1/3	1/3	3	3	1		0,1463	

- ### 5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologías construtivas

Tabela de comparação de desempenho							
	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE PE	5,01	6,00	2,50	5,25	6,30		5,364

Tendo em conta os índices, critérios adotados e a importância atribuída a cada um deles, a construção OFF-SITE PE será a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 29 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro mais favorável: Off-site em pequena escala.

5.4 Cenário futuro menos favorável

De igual forma foi criado o cenário futuro menos vantajoso para a adoção da construção *off-site*, tendo por base os limites superior e inferior de confiança anteriormente estimados. Desta vez foram então considerados os limites de confiança opostos, ou seja, o limite de confiança inferior para o índice de mão de obra e o limite superior de confiança para o índice de materiais. Em seguida apresentam-se os resultados obtidos para a adoção da construção *off-site* em grande

(Figura 30) e pequena escala (Figura 31), que mostram que mesmo com as previsões menos favoráveis às tecnologias *off-site*, em que só há vantagem financeira se a mesma for adotada em larga escala, se justifica a adoção dessa tipologia construtiva caso se tenham em conta os restantes critérios de decisão equacionados na análise efetuada.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): Tradicional VS Off-site em Grande Escala (GE)

1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	189,97	176,02	183,83	57,87	42,13	100,00

2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável

PESOS INE:	
MAT	57,87
MO	42,13

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE GE	98,26

3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Siglas	Críticos de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

Matriz de ponderação de critérios							
	C	T	TR	SU	SE		PESOS
C	1	1	5	7	3		0,3642
T	1	1	5	7	3		0,3642
TR	1/5	1/5	1	3	1/3		0,0811
SU	1/7	1/7	1/3	1	1/3		0,0442
SE	1/3	1/3	3	3	1		0,1463
							0,03

5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologias construtivas

Tabela de comparação de desempenho							
	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE GE	5,16	8,50	5,00	5,50	6,73		6,607

Tendo em conta os índices, critérios adotados e a importância atribuída a cada um deles, a construção OFF-SITE GE será a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 30 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro menos favorável: Off-site em grande escala.

ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP): Tradicional VS Off-site em Pequena Escala (PE)

1. Inserir os valores retirados da base de dados, em excel, utilizada pelo INE para a elaboração do relatório ICCHN

ÍNDICES DE CUSTO:								
ÍNDICES DE REFERÊNCIA (%) - Jun'21			ÍNDICES PREVISÃO (%) - Jan'50			ÍNDICES ATUALIZADOS (%) - Jan'50		
Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total	Materiais	Mão de Obra	Total
56	44	100	189,97	176,02	183,832	57,87	42,13	100,00

2. Atribuir a distribuição dos pesos da mão de obra e dos materiais expectável

PESOS INE:	
MAT	57,87
MO	42,13

CUSTO RELATIVO:	
TRAD.	100
OFF-SITE PE	102,18

3. Definição dos critérios a ter em conta

CRITÉRIOS A AVALIAR	
Siglas	Critérios de Avaliação
C	Custo
T	Tempo
TR	Transporte
SU	Sustentabilidade
SE	Segurança

4. Atribuição de coeficientes de importância relativa entre critérios para obtenção de cada um dos pesos

Matriz de ponderação de critérios

	C	T	TR	SU	SE		PESOS	RC
C	1	1	5	7	3		0,3642	0,03
T	1	1	5	7	3		0,3642	
TR	1/5	1/5	1	3	1/3		0,0811	
SU	1/7	1/7	1/3	1	1/3		0,0442	
SE	1/3	1/3	3	3	1		0,1463	

5. Atribuição de coeficientes de desempenho relativo entre metodologias construtivas

Tabela de comparação de desempenho

	C	T	TR	SU	SE		NOTA
TRAD.	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		5,000
OFF-SITE PE	4,80	6,00	2,50	5,25	6,30		5,291

Tendo em conta os índices, critérios adotados e a importância atribuída a cada um deles, a construção OFF-SITE PE será a melhor metodologia construtiva a adotar.

Figura 31 - Aplicação da ferramenta desenvolvida - Cenário futuro menos favorável: Off-site em pequena escala.

5.5 Resultados e discussão

Apesar da construção *off-site* ter inúmeras vantagens, a transição para a mesma requer, por um lado, um investimento inicial considerável e, por outro lado, tempo de adaptação do mercado nacional a esta mesma metodologia construtiva. Deste modo, a aplicação da ferramenta desenvolvida aos diversos casos de estudo apresentados, tenta ajudar a identificar as situações em que mais se recomenda a adoção de tecnologias *off-site*.

Para além da diferença do custo de construção, é também importante ter em conta as vantagens e desvantagens não financeiras e/ou financeiras indiretas da adoção da construção *off-site*. A contabilização deste tipo de critérios poderá variar, dependendo do caso particular em análise e até mesmo do decisor, tendo em conta a sua especificidade e experiência, bem como os principais objetivos a atingir. A ferramenta desenvolvida para comparação de desempenho da construção *off-site* relativamente à construção tradicional, permite ao agente decisor contabilizar vários critérios e atribuir-lhes diferentes graus de importância. Através da utilização da ferramenta desenvolvida, e tendo em conta a valorização dos critérios apresentada anteriormente, foi possível obter notas relativas para a recomendação da adoção, ou não, da construção *off-site*. Os resultados obtidos para os vários casos de estudo considerados estão compilados na Tabela 9 e mostram que, apesar da variação do custo relativo com *off-site* em grande e pequena escala não ir sempre no mesmo sentido, as tecnologias *off-site* têm sempre preferência relativamente à construção tradicional, uma vez que a sua nota relativa é sempre superior a 5, o valor correspondente à construção tradicional. Assim, uma vez que no caso da construção *off-site* em pequena escala o seu custo direto será superior ao da construção tradicional, pode colocar-se a seguinte questão: “será que o aumento do custo corresponde ao preço a pagar pelas melhorias de desempenho nos restantes critérios avaliados?”.

Tabela 9 - Quadro síntese dos resultados obtidos para o custo e para a nota da construção *off-site* nos diferentes casos de estudo (M.O. – Mão de Obra; MAT. – Materiais; G.E. – Grande escala; P.E. – Pequena escala).

CENÁRIOS		DATA	M.O.	MAT.	CUSTO RELATIVO	NOTAS RELATIVAS
Atual	G.E.	Outubro 2024	46%	54%	97%	6,64
	P.E.	Outubro 2024			102%	5,31
Espectativa mais provável	G.E.	Janeiro 2050	48%	52%	97%	6,65
	P.E.	Janeiro 2050			101%	5,32
Espectativa mais vantajosa	G.E.	Janeiro 2050	54%	46%	95%	6,71
	P.E.	Janeiro 2050			100%	5,36
Espectativa menos vantajosa	G.E.	Janeiro 2050	42%	58%	98%	6,60
	P.E.	Janeiro 2050			102%	5,29

A partir dos resultados obtidos é possível verificar que para Portugal, em outubro de 2024, a sua adoção em grande escala reduz o custo de construção em cerca de 3%, ao passo que a sua adoção em pequena escala incrementa o custo em cerca de 2% relativamente à construção tradicional. Assim é possível inferir que, num mercado que ainda não está adaptado a esta metodologia construtiva e que, por isso, não permite uma fácil aplicação em grande escala de forma integral, a mesma poderá não ser ainda rentável do ponto de vista estritamente financeiro. Assim, a sua adoção, numa fase inicial, deverá sobretudo ser encarada como o caminho necessário a percorrer para atingir a adaptação do mercado a esta nova metodologia construtiva. Só através dessa adaptação do mercado será então possível atingir a adoção de uma construção *off-site* em grande escala.

Uma vez que esta adaptação do mercado requer tempo, é importante também perceber que tipo de variações de custos se podem esperar para o futuro, de forma a melhor estimar os prazos de amortização do investimento inicial necessários à sua implementação. A vantagem financeira

da construção *off-site* beneficia particularmente do aumento do custo da mão de obra, por isso, foi elaborada uma previsão da sua evolução até janeiro de 2050. Através dos resultados obtidos foi possível verificar que a redução dos custos de construção através da adoção da construção *off-site* em grande escala poderá ser da ordem dos 3%, podendo variar entre 2% e 5% nos casos dos cenários menos e mais favorável respetivamente. Por outro lado, no que diz respeito à adoção da construção *off-site* em pequena escala, os resultados mostram que esta poderá implicar num aumento de custo entre 1% e 2%. Só no caso das previsões mais favoráveis ao *off-site*, os resultados da sua implementação em pequena escala poderiam chegar a custos da mesma ordem de grandeza dos da construção tradicional. Segundo a previsão efetuada, e tendo em consideração o seu alcance, é espectável que durante os próximos anos a construção *off-site* em grande escala permita atingir uma redução do custo direto de construção relativamente à construção tradicional. Já no caso da construção *off-site* em pequena escala os resultados mostram que, com exceção do cenário mais favorável onde a redução de custo é praticamente inexpressiva, esta pode implicar um aumento do custo direto de construção, ainda que possam ser consideradas vantajosas no caso de se considerarem outros critérios de decisão para além do custo, como se mostrou com os resultados apresentados para os casos de estudo. A previsão da tendência de evolução futura que foi efetuada mostra que é espectável que esta poupança relativa se mantenha durante os próximos anos, quer no cenário mais favorável, quer no cenário mais desfavorável. Porém, a implementação da construção *off-site* em pequena escala pode ser útil para ir fazendo uma adaptação progressiva do mercado a uma construção *off-site* em grande escala. Assim, é possível entender que, em Portugal, os próximos anos podem ser favoráveis à implementação progressiva de metodologia de construção *off-site*.

6 CONCLUSÕES

6.1 Principais conclusões

A principal motivação para o desenvolvimento do trabalho que se apresenta advém da grande preocupação social que resulta dos elevados custos e da carência de habitação que se verifica atualmente em Portugal. Comparando a construção *off-site* com a construção tradicional, sob diversos pontos de vista, uma das vantagens que se acaba por destacar é a possibilidade de reduzir a duração da fase de construção entre 20% e 70%, obtendo poupanças médias de tempo em torno dos 40% (Kamali & Hewage, 2016; Karthik et al., 2020; Murali & Sambath, 2020). De entre as diversas vantagens da construção *off-site*, essa é a que mais pode contribuir para dar resposta à atual carência habitacional no país e acabar por ter ainda associado um retorno monetário indireto resultante da sua rentabilização mais precoce. Para além disso, a implementação da construção *off-site* em grande escala, pode ainda permitir uma redução do custo direto de construção até cerca de 10% (Kamali & Hewage, 2016; Lawson et al., 2012). Estes benefícios são favoráveis a um maior investimento na industrialização da construção, que se assegura como relevante para a mitigação dos problemas associados à presente conjuntura no setor da habitação em Portugal. Complementarmente, vantagens como a redução do impacto ambiental ou o aumento da qualidade das edificações e da segurança no trabalho também podem ser melhoradas consideravelmente através da adoção da construção *off-site* o que também traz benefícios diretos e indiretos para o meio ambiente e para a sociedade. Através da passagem de certas tarefas para um ambiente controlado, é ainda possível aumentar a segurança no trabalho. Estimou-se que a redução do número de acidentes de trabalho possa ser entre 26% e 35%, conforme se adote uma construção *off-site* em pequena ou grande escala, respetivamente. Este aumento da segurança no setor da construção pode conseguir levar a um aumento da atratividade do setor, que, por sua vez, pode levar a um aumento da mão de obra disponível, permitindo a desaceleração do aumento do custo da mão de obra e consequentemente do aumento dos custos de construção.

Para ajudar as empresas e os investidores a suportar a decisão de passagem da construção tradicional para a *off-site*, foi efetuada uma análise comparativa entre os custos diretos de ambas, com adaptações ao panorama nacional. Essa análise foi efetuada a partir da transposição de resultados obtidos no Reino Unido (Lawson et al., 2005), considerando os índices de custo dos materiais e da mão de obra publicados pelo Instituto Nacional de Estatística para a realidade portuguesa. A partir dos resultados obtidos foi possível perceber que, considerando apenas os

custos diretos, a construção *off-site* só é financeiramente mais rentável quando o peso relativo de mão de obra supera os 36% ou 54%, respetivamente para a sua adoção em larga escala ou pequena escala. Com os dados nacionais para os atuais valores relativos entre mão de obra e materiais, foi possível perceber que apenas haverá retorno económico direto imediato associado à construção *off-site* caso a sua implementação seja feita em grande escala. Uma construção *off-site* implementada em pequena escala dificilmente compensará do ponto de vista exclusivamente monetário, nem que, cumulativamente, se considere a redução financeira associada à diminuição do tempo de construção. No entanto, caso sejam considerados outros benefícios indiretos poderá passar a haver situações em que se justifique esse nível de industrialização da construção.

A adoção de práticas de construção *off-site* num país sem grandes tradições nesse tipo de tecnologias, implica grandes investimentos iniciais que só serão realizados depois de estudos que comprovem o seu interesse e ajudem a estimar o retorno esperado, permitindo avaliar os correspondentes períodos de rentabilização. Para permitir uma análise do que se espera a médio/longo prazo, foram ainda efetuadas previsões da evolução dos índices de mão de obra até 2050, feitas com base nos dados históricos de custos de construção em Portugal. A partir desses resultados, é possível perceber que, considerando simultaneamente os custos associados à redução do tempo e outros critérios na decisão para além do custo, a adoção da construção *off-site* pode já ser considerada vantajosa, mesmo com uma implementação que não seja em larga escala.

Para apoiar os decisores na escolha entre construção tradicional e construção *off-site*, tendo em consideração tanto os impactos diretos como os impactos indiretos associados, foi desenvolvida uma ferramenta de Análise Multicritério de Apoio à Decisão (AMAD), com recurso ao método AHP. A ferramenta permite ter em conta não apenas o custo como também um conjunto de outros critérios que possam ser relevantes para a decisão e possibilita a conjugação de fatores que possam não ser facilmente mensurados em termos de custos. A ferramenta permite ainda um ajuste da importância relativa dos vários critérios por parte do decisor, tendo em conta as especificidades da análise que pretender efetuar. Dessa forma, a ferramenta permite obter uma recomendação final que reflita as preferências e/ou necessidades consideradas mais relevantes para um determinado decisor e projeto. Os resultados da análise serão úteis para possíveis investidores que procuram um ponto de vista alargado sobre o tema e permitem apoiar na determinação do potencial de rentabilidade associado à adoção de metodologias construtivas mais industrializadas.

A ferramenta desenvolvida permitiu analisar os cenários considerados mais prováveis, bem como as suas possíveis tendências de evolução futura, considerados como casos de estudo. Os resultados obtidos permitem constatar que em Portugal o custo da construção atual *off-site* em pequena escala é superior ao da construção tradicional em cerca de 2%, mas que no caso de uma implementação em grande escala a diferença já corresponde a um ganho de aproximadamente 3%. Tendo em conta as previsões efetuadas para janeiro de 2050, para o cenário mais desfavorável e para o cenário mais favorável, o custo da construção *off-site* em pequena escala é espetável que varie entre o preço da construção tradicional e um ligeiro aumento, até cerca de 2% do custo direto. Já no caso da construção *off-site* em grande escala haverá sempre uma redução do custo relativamente à construção tradicional, que se estima que seja entre 2% e 5%. No entanto, é importante salientar que, tendo em conta a poupança de tempo, o custo apresentado poderá ainda sofrer uma redução extraordinária de até 5% ou 10% para os casos da construção *off-site* em pequena e grande escala, respetivamente. Posto isto, no contexto nacional, a construção *off-site* em pequena escala não se revela vantajosa quando analisada unicamente em termos de custo direto, porém, poderá ser a recomendada caso se tenha em conta o seu bom desempenho noutros critérios que poderão ajudar a reduzir custos indiretos. Já a construção *off-site* em grande escala revela-se sempre vantajosa tanto a nível de custos quanto a nível de desempenho geral, em todos os cenários considerados.

Todavia, é difícil efetuar uma transição direta da construção tradicional para a construção *off-site* em grande escala, pelo que, em geral, é necessária uma primeira fase de transição com a sua implementação em pequena escala. Se é verdade que esta fase poderá não ser benéfica no que ao custo diz respeito, também é verdade que esta é uma fase essencial para permitir a adaptação e aceitação do mercado. Para além disso, apesar do custo relativo da construção *off-site* em pequena escala ainda ser superior ao da construção tradicional, os resultados mostraram também que, quando tidos em consideração outros critérios que não apenas o custo, esta pode vir a ter preferência relativamente à construção tradicional. Tendo isto em consideração, será de incentivar uma implementação crescente de técnicas de construção *off-site* em Portugal.

A construção *off-site* será benéfica tanto para investidores, quanto para consumidores, tanto em termos de impactos diretos nos custos como em termos de impactos indiretos, pelo que será de esperar que setor da construção evolua no sentido de aumentar progressivamente a sua incorporação. Todavia, para permitir a ligação dos elementos construídos no local de implantação e também para dar resposta a pedidos mais personalizados, ainda que estes também possam beneficiar de uma construção *off-site* em ambiente industrial, alguma construção

tradicional continuará sempre a ser necessária. O caminho a percorrer será certamente misto, com uma forte componente *off-site* que permita dar uma resposta economicamente mais atrativa, mais célere, de maior qualidade e que permita assegurar uma maior segurança laboral, sendo mais amiga do ambiente e da sociedade. Essa alteração das metodologias construtivas será certamente um fator que contribuirá para mitigar parte dos problemas associados à crise de habitação que atualmente se verifica em Portugal.

6.2 Propostas de desenvolvimentos futuros

Tendo em conta o resultado do trabalho desenvolvido e apresentado, é possível identificar alguns trabalhos para desenvolvimentos futuros, como os que se passam a indicar:

- Validação da ferramenta e dos seus parâmetros a partir da sua aplicação a vários casos de estudo reais;
- Complemento da ferramenta com a inclusão de um estudo de impacto ambiental, de forma que o critério da sustentabilidade possa refletir o desempenho do caso concreto a avaliar de uma forma mais objetiva;
- Adaptação da ferramenta desenvolvida, de forma que passe a ser aplicável a diferentes tipologias de construção, divisões específicas e/ou métodos de construção *off-site*.

7 BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, S., & El-Sayegh, S. (2024). Relevant criteria for selecting project delivery methods in sustainable construction. *International Journal of Construction Management*, 24(5), 512–520. <https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2179609>
- Alshikh, Z., Trepici, E., & Rodriguez-Ubinas, E. (2023). Sustainable Off-Site Construction in Desert Environments: Zero-Energy Houses as Case Studies. *Sustainability (Switzerland)*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/su151511909>
- Ammar, T., Abdel-Monem, M., & El-Dash, K. (2023). Appropriate budget contingency determination for construction projects: State-of-the-art. *Alexandria Engineering Journal*, 78, 88–103. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.07.035>
- Andrade, V. (2023, January 23). Preços da habitação em Portugal subiram 19% em 2022, o maior aumento anual em 30 anos. *Expresso*. https://expresso.pt/economia/economia_imobiliario/2023-01-23-Precos-da-habitacao-em-Portugal-subiram-19-em-2022-o-maior-aumento-anual-em-30-anos-cd6b0d42
- Andrade, V. (2024, January 23). Preços das casas aumentaram 11,8% em 2023. *Expresso*. https://expresso.pt/economia/economia_imobiliario/2024-01-23-Precos-das-casas-aumentaram-118-em-2023-09acafad
- Andrews, D., Caldera Sánchez, A., & Johansson, Å. (2011). *Housing Markets and Structural Policies in OECD Countries*. <https://doi.org/10.1787/5kgk8t2k9vf3-en>
- Antucheviciene, J., Kala, Z., Marzouk, M., & Vaidogas, E. R. (2015). Decision Making Methods and Applications in Civil Engineering. In *Mathematical Problems in Engineering* (Vol. 2015). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2015/160569>
- Araújo, A. (2023, July 6). Preço das casas aumenta procura de garagens para viver. *Expresso*. <https://expresso.pt/economia/2023-07-06-Preco-das-casas-aumenta-procura-de-garagens-para-viver-a981d2dc>
- Barbosa, L. (2016). *Análise de ligações de estruturas pré-fabricadas*. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/10517>
- Bhandari, S., Riggio, M., Jahedi, S., Fischer, E. C., Muszynski, L., & Luo, Z. (2023). A review of modular cross laminated timber construction: Implications for temporary housing in seismic areas. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 63). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105485>
- Boafo, F. E., Kim, J. H., & Kim, J. T. (2016). Performance of modular prefabricated architecture: Case study-based review and future pathways. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 8, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su8060558>
- Calmon, M. (2023). *Projetos em construção modular de madeira de baixo custo para habitações*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Campos, M. (2023a, March 1). Falta de mão-de-obra na Construção exige soluções eficientes. *Público Imobiliário*, 7.

- Campos, M. (2023b, December 13). Falta de mão de obra impõe soluções urgentes. *Público Imobiliário*, 14.
- Carvalho, J. P. (2012). *Sistema modular - habitacionais temporários de baixo custo (Vol.1)*. Escola Superior Gallaecia.
- Cheng, Z., Tang, S., Liu, H., & Lei, Z. (2023). Digital Technologies in Offsite and Prefabricated Construction: Theories and Applications. *Buildings*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/buildings13010163>
- Cinelli, M., Kadziński, M., Gonzalez, M., & Słowiński, R. (2020). How to support the application of multiple criteria decision analysis? Let us start with a comprehensive taxonomy. In *Omega (United Kingdom)* (Vol. 96). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102261>
- Costa, J. (2013). *Construção prefabricada - Análise da utilização da prefabricação nas várias etapas do processo construtivo* [Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto]. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/67564/2/27567.pdf>
- Dias, R. M. (2009). *Implementação de modelos de previsão da procura em combustíveis petrolíferos*. Universidade Técnica de Lisboa.
- European Environmental Agency (EEA). (1997). *Life Cycle Assessment (LCA) - A guide to approaches, experiences and information sources*.
- Eurostat. (2023). *Accidents at work - statistics by economic activity*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>
- Fahmy, Y. A., & Othman, A. A. E. (2020). Flexible design: An innovative approach for achieving sustainability in primary public schools in Egypt. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 974(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/974/1/012018>
- Faria, C. L. (2023). *Apoio à gestão de infraestruturas do espaço público urbano com recurso a sistemas de informação e modelos de análise multicritério: Aplicação a um caso de estudo*. Universidade de Coimbra.
- Fernandes, A. L. (2019). *Dinâmica dos preços de habitação em Portugal - Os fatores fundamentais do mercado de habitação*. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- Forgues, D., Iordanova, I., Valdivesio, F., & Staub-French, S. (2012). Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: A case study. *Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World, Proceedings of the 2012 Construction Research Congress*, 778–786. <https://doi.org/10.1061/9780784412329.079>
- Gabinete de Estatística da União Europeia. (2024, April 4). *House prices - Quarterly index*. EUROSTAT. https://doi.org/10.2908/PRC_HPI_Q
- Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP). (2024). *Estatísticas Síntese - Acidentes de Trabalho em 2021*. <http://www.gep.mtsss.gov.pt>

- Gan, X., Chang, R., Zuo, J., Wen, T., & Zillante, G. (2018). Barriers to the transition towards off-site construction in China: An Interpretive structural modeling approach. *Journal of Cleaner Production*, 197, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.184>
- Goodier, C., & Gibb, A. (2007). Future opportunities for offsite in the UK. *Construction Management and Economics*, 25(6), 585–595. <https://doi.org/10.1080/01446190601071821>
- Haas, C., James O, P. T., Richard Tucker, P. L., Jason Eickmann, P. A., & Walter Fagerlund, M. R. (2000). *Prefabrication and preassembly trends and effects on the construction workforce*.
- Haider, U., Khan, U., Nazir, A., & Humayon, M. (2020). Cost comparison of a building project by manual and BIM. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 6(1), 34–49. <https://doi.org/10.28991/cej-2020-03091451>
- Holm, L., & Schaufelberger, J. E. (2021). *Construction Cost Estimating* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781003023494>
- Hong, J., Shen, G. Q., Li, Z., Zhang, B., & Zhang, W. (2018). Barriers to promoting prefabricated construction in China: A cost–benefit analysis. *Journal of Cleaner Production*, 172, 649–660. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.171>
- Hou, L., Tan, Y., Luo, W., Xu, S., Mao, C., & Moon, S. (2022). Towards a more extensive application of off-site construction: a technological review. *International Journal of Construction Management*, 22(11), 2154–2165. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1768463>
- INE - Instituto Nacional de Estatística. (2025). *CUSTOS DE CONSTRUÇÃO AUMENTARAM 3,1%*.
- Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP). (2024). *Informação Mensal do Mercado de Emprego*.
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2023). *Documento metodológico versão 3.0*. <https://smi.ine.pt/DocumentacaoMetodologica/Detalhes/1761>
- Instituto Nacional de Estatística (INE). (2024). *Índice de custos de construção de habitação nova. [New housing construction cost index]*. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=639464968&DESTAQUESmodo=2
- Ishirugi, P. G. (2023). *Analysis of modular construction techniques - Advantages and disvantages* [Faculdade de Engenharia da Univesidade do Porto]. www.fe.up.pt
- Jato-Espino, D., Castillo-Lopez, E., Rodriguez-Hernandez, J., & Canteras-Jordana, J. C. (2014). A review of application of multi-criteria decision making methods in construction. In *Automation in Construction* (Vol. 45, pp. 151–162). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.05.013>
- Kamali, M., & Hewage, K. (2016). Life cycle performance of modular buildings: A critical review. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 62, pp. 1171–1183). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.031>

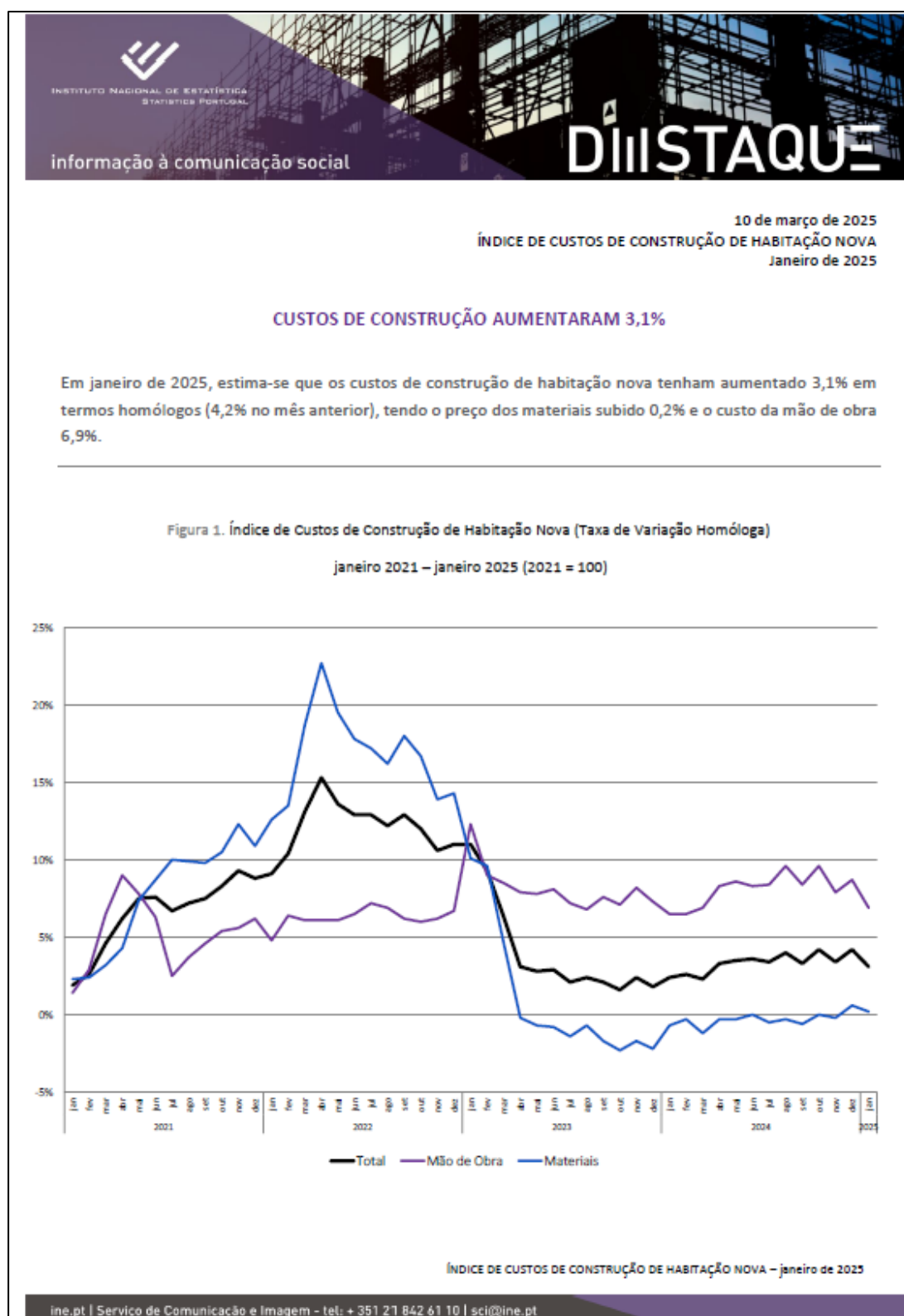
- Karthik, S., Sharareh, K., & Behzad, R. (2020). *Modular Construction vs. Traditional Construction: Advantages and Limitations: A Comparative Study*. 11–19. <https://doi.org/10.3311/cc2020-012>
- Lanzinha, J. (2009). *Determinação de custos de reabilitação de edifícios e estudo da sua variabilidade*.
- Lawson, R. M., & Ogden, R. G. (2010). Sustainability and process benefits of modular construction. *Proceedings of the 18th CIB World Building Congress*, 10–13.
- Lawson, R. M., Ogden, R. G., & Bergin, R. (2012). Application of Modular Construction in High-Rise Buildings. *Journal of Architectural Engineering*, 18(2), 148–154. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000057](https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000057)
- Lawson, R. M., Ogden, R. G., Pedreschi, R., Grubb, P. J., & Popo-Ola, S. O. (2005). Developments in pre fabricated systems in light steel and modular construction. *The Structural Engineer*, 28–35.
- Loureiro, R. F. (2023). *Os determinantes dos preços da habitação e as elasticidades da oferta nas áreas metropolitanas portuguesas*. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- Manley, K., & Widén, K. (2020). Prefabricated housing firms in Japan and Sweden. In *Offsite Production and Manufacturing for Innovative Construction* (pp. 399–418). Routledge. <https://doi.org/10.1201/9781315147321-17>
- Marcher, C., Giusti, A., & Matt, D. T. (2020). Decision support in building construction: A systematic review of methods and application areas. *Buildings*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS10100170>
- Marinelli, M. (2023). From Industry 4.0 to Construction 5.0: Exploring the Path towards Human–Robot Collaboration in Construction. In *Systems* (Vol. 11, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/systems11030152>
- Martins, H. (2023, October 9). Preço da mão de obra penalizou custos de construção em agosto. *Expresso*. <https://expresso.pt/economia/construcao/2023-10-09-Preco-da-mao-de-obra-penalizou-custos-de-construcao-em-agosto-bff123c9>
- Martins, R., Carmo, R. do, Costa, H., & Júlio, E. (2023). A review on precast structural concrete walls and connections. *Advances in Structural Engineering*, 26(14), 2600–2620. <https://doi.org/10.1177/13694332231191073>
- Menoufi, K. (2011). *Life Cycle Analysis and Life Cycle Impact Assessment methodologies: A state of the art*. Universitat de Lleida.
- Murali, K., & Sambath, K. (2020). Sustainable Performance Criteria for Prefabrication Construction System. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 10(4), p10052. <https://doi.org/10.29322/IJSRP.10.04.2020.p10052>
- Navarro, I. J., Yepes, V., & Martí, J. V. (2019). A Review of Multicriteria Assessment Techniques Applied to Sustainable Infrastructure Design. *Advances in Civil Engineering*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6134803>

- Phuwadol, B. S. (2010). *A VISUAL APPROACH TO CONSTRUCTION COST ESTIMATING*.
- Pierobon, F., Huang, M., Simonen, K., & Ganguly, I. (2019). Environmental benefits of using hybrid CLT structure in midrise non-residential construction: An LCA based comparative case study in the U.S. Pacific Northwest. *Journal of Building Engineering*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.100862>
- Razkenari, M., Fenner, A., Shojaei, A., Hakim, H., & Kibert, C. (2020). Perceptions of offsite construction in the United States: An investigation of current practices. *Journal of Building Engineering*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2019.101138>
- Relvas, R. (2023a, January 10). Portugal entre os dez países da zona euro onde rendas e preços das casas mais sobem. *Público*. <https://www.publico.pt/2023/01/10/economia/noticia/portugal-dez-paises-zona-euro-onde-rendas-precos-casas-sobem-2034497>
- Relvas, R. (2023b, January 19). Preço médio das casas em Lisboa está mais alto do que em Madrid ou Milão. *Público*. <https://www.publico.pt/2023/01/19/economia/noticia/preco-medio-casas-lisboa-alto-madrid-milao-2035565>
- Relvas, R. (2023c, January 29). Preços das casas já caem na Europa, mas Portugal vai continuar a ser exceção. *Público*. <https://www.publico.pt/2023/01/29/economia/noticia/precos-casas-ja-caem-europa-portugal-vai-continuar-excecao-2036661>
- Relvas, R. (2023d, March 22). Preços das casas sofrem o maior aumento de sempre em 2022. *Público*. <https://www.publico.pt/2023/03/22/economia/noticia/precos-casas-sofrem-maior-aumento-2022-2043357>
- Relvas, R. (2023e, October 4). Habitação está mais inacessível do que na crise de 2008. *Público*. <https://www.publico.pt/2023/10/04/economia/noticia/habitacao-inacessivel-crise-2008-2065584>
- Roxas, C. L. C., Bautista, C. R., Dela Cruz, O. G., Dela Cruz, R. L. C., De Pedro, J. P. Q., Dungca, J. R., Lejano, B. A., & Ongpeng, J. M. C. (2023). Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) and Design for Deconstruction (DfD) in the Construction Industry: Challenges, Trends and Developments. In *Buildings* (Vol. 13, Issue 5). MDPI. <https://doi.org/10.3390/buildings13051164>
- Rukavina, M. J., Skejić, D., Kralj, A., Ščapec, T., & Milovanović, B. (2022a). Development of Lightweight Steel Framed Construction Systems for Nearly-Zero Energy Buildings. In *Buildings* (Vol. 12, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/buildings12070929>
- Rukavina, M. J., Skejić, D., Kralj, A., Ščapec, T., & Milovanović, B. (2022b). Development of Lightweight Steel Framed Construction Systems for Nearly-Zero Energy Buildings. In *Buildings* (Vol. 12, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/buildings12070929>
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Sandanayake, M., Luo, W., & Zhang, G. (2019). Direct and indirect impact assessment in off-site construction—A case study in China. *Sustainable Cities and Society*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101520>

- Sangiorgio, V., Vargas, L. G., Fatiguso, F., & Fiorito, F. (2022). *New Approaches for Multi-Criteria Analysis in Building Constructions*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-83875-1>
- Santos, P. (2017). Energy Efficiency of Lightweight Steel-Framed Buildings. In *Energy Efficient Buildings*. InTech. <https://doi.org/10.5772/66136>
- Sayed, M., Abdel-Hamid, M., & El-Dash, K. (2023). Improving cost estimation in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 23(1), 135–143. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1853657>
- Silva, F. (2020). *Previsão de Vendas para o Setor do Retalho Aplicando Máquinas de Vetores de Suporte*.
- Smorzhnev, N., & Ignatova, E. (2023). Sustainability of construction based on digital and modular technologies. *E3S Web of Conferences*, 410. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341004006>
- Tavares, V., Soares, N., Raposo, N., Marques, P., & Freire, F. (2021). Prefabricated versus conventional construction: Comparing life-cycle impacts of alternative structural materials. *Journal of Building Engineering*, 41, 102705. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102705>
- Tayefeh Hashemi, S., Ebadati, O. M., & Kaur, H. (2020). Cost estimation and prediction in construction projects: a systematic review on machine learning techniques. In *SN Applied Sciences* (Vol. 2, Issue 10). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03497-1>
- Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M. S., & Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing Journal*, 17, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>
- Ter Haar, B., Kruger, J., & van Zijl, G. (2023). Off-site construction with 3D concrete printing. In *Automation in Construction* (Vol. 152). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104906>
- Vieira, A., Vieira, L., Novato, M., Tisi, M., Leite, M., Negri, T., & Filho, C. (2022). *Construção de casas modulares em sistema off-site e suas comparações com o método tradicional*. Universidade Anhembi Morumbi.
- Zlaugotne, B., Zihare, L., Balode, L., Kalnbalkite, A., Khabdullin, A., & Blumberga, D. (2020). Multi-Criteria Decision Analysis Methods Comparison. *Environmental and Climate Technologies*, 24(1), 454–471. <https://doi.org/10.2478/rtuect-2020-0028>

8 ANEXOS

8.1 Anexo I – Custos de construção de habitação nova em Portugal – destaque (Publicação INE)



1. Variação homóloga

Em janeiro de 2025, a variação homóloga do Índice de Custos de Construção de Habitação Nova (ICCHN) situou-se em 3,1%, taxa 1,1 p.p. inferior à observada em dezembro de 2024. Os preços dos materiais apresentaram uma variação de 0,2% (0,6% no mês anterior) e o custo da mão de obra aumentou 6,9%, menos 1,8 p.p. que em dezembro.

O quadro seguinte apresenta um resumo das taxas de variação homóloga dos índices para o total e para as componentes dos materiais e da mão de obra na construção:

Quadro 1. Índice de Custos de Construção de Habitação Nova
Taxas de variação homóloga, total e por fator de produção

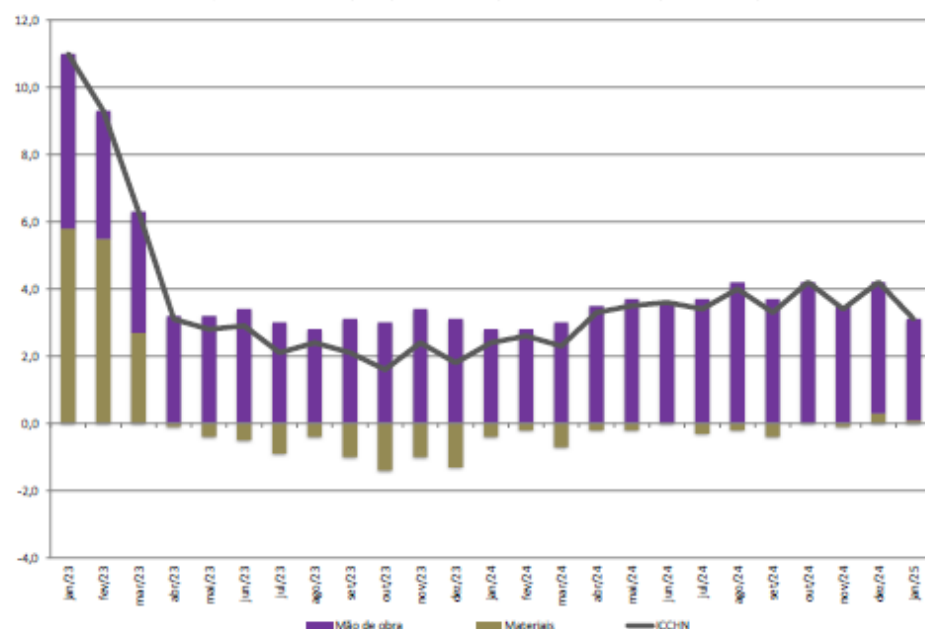
	Total	Materiais	Mão de obra
janeiro 2025 (*)	3,1%	0,2%	6,9%
dezembro 2024 (*)	4,2%	0,6%	8,7%
novembro 2024 (*)	3,4%	-0,2%	7,9%
janeiro 2024	2,4%	-0,7%	6,5%

Nota: (*) Provisório. Para informações sobre revisões ver notas explicativas.

O custo da mão de obra contribuiu com 3,0 p.p. (3,9 p.p. no mês anterior) para a formação da taxa de variação homóloga do ICCHN e os materiais com 0,1 p.p. (0,3 p.p. em dezembro).

Entre os materiais que mais influenciaram positivamente a variação agregada do preço estão os *Betumes* e o *Betão pronto*, com subidas próximas dos 10%. Em sentido oposto, destacaram-se as *Madeiras e derivados de madeira*, os *Vidros e espelhos* e os *Artigos sanitários* que observaram uma descida acima de 10%, e as *Tubagens de aço*, de *ferro fundido* e *aparelhos para canalizações* e a *Chapa de aço macio e galvanizada* com reduções de cerca de 10%.

Figura 2. Contribuições para a formação da taxa de variação homóloga



2. Variação em cadeia

A taxa de variação mensal do ICCHN foi de 0,8% em janeiro de 2025, 0,7 p.p. acima do registado no mês anterior. Tal como se pode observar no quadro 2, o custo dos materiais aumentou 0,6% e o da mão de obra 1,0%.

Quadro 2. Índice de Custos de Construção de Habitação Nova

Taxas de variação mensal, total e por fator de produção

	Total	Materiais	Mão de obra
janeiro 2025 (*)	0,8%	0,6%	1,0%
dezembro 2024 (*)	0,1%	0,0%	0,3%
novembro 2024 (*)	0,3%	0,0%	0,6%
janeiro 2024	1,8%	1,0%	2,7%

Nota: (*) Provisório. Para mais informações sobre revisões ver notas explicativas.

A mão de obra contribuiu com 0,5 p.p. para a formação da taxa de variação mensal do ICCHN e os materiais com 0,3 p.p. (0,1 p.p. e 0,0 p.p. em dezembro).

ÍNDICE DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO NOVA – janeiro de 2025

ÍNDICE DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO NOVA

Período	Índice (100=2021)			Taxa de variação homóloga			Taxa de variação mensal			Taxa de variação média anual		
	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra
fevereiro 2021	96,50	95,51	97,78	2,6	2,4	2,9	0,7	0,0	1,6	1,8	1,3	2,6
março 2021	97,01	95,76	98,61	4,6	3,2	6,5	0,5	0,3	0,8	2,1	1,5	3,0
abril 2021	97,70	96,59	99,13	6,2	4,3	9,0	0,7	0,9	0,5	2,6	1,7	3,7
maio 2021	99,55	99,41	99,73	7,5	7,4	7,8	1,9	2,9	0,6	3,1	2,3	4,2
junho 2021	100,22	100,34	100,06	7,6	8,7	6,3	0,7	0,9	0,3	3,6	3,0	4,6
julho 2021	100,96	101,78	99,90	6,7	10,0	2,5	0,7	1,4	-0,2	4,0	3,7	4,5
agosto 2021	101,30	102,09	100,28	7,2	9,9	3,7	0,3	0,3	0,4	4,4	4,4	4,4
setembro 2021	101,40	101,66	101,06	7,5	9,8	4,6	0,1	-0,4	0,8	4,8	5,2	4,5
outubro 2021	102,30	102,72	101,77	8,3	10,5	5,4	0,9	1,0	0,7	5,3	6,0	4,6
novembro 2021	103,83	104,64	102,80	9,3	12,3	5,6	1,5	1,9	1,0	6,0	6,9	4,9
dezembro 2021	103,42	104,03	102,63	8,8	10,9	6,2	-0,4	-0,6	-0,2	6,5	7,7	5,1
janeiro 2022	104,58	107,48	100,86	9,1	12,6	4,8	1,1	3,3	-1,7	7,1	8,5	5,4
fevereiro 2022	106,49	108,44	103,99	10,4	13,5	6,4	1,8	0,9	3,1	7,8	9,4	5,7
março 2022	109,69	113,63	104,63	13,1	18,7	6,1	3,0	4,8	0,6	8,5	10,8	5,7
abril 2022	112,67	118,49	105,20	15,3	22,7	6,1	2,7	4,3	0,5	9,3	12,3	5,4
maio 2022	113,13	118,82	105,84	13,6	19,5	6,1	0,4	0,3	0,6	9,8	13,3	5,3
junho 2022	113,12	118,20	106,60	12,9	17,8	6,5	0,0	-0,5	0,7	10,2	14,1	5,3
julho 2022	113,98	119,32	107,13	12,9	17,2	7,2	0,8	0,9	0,5	10,8	14,7	5,7
agosto 2022	113,62	118,60	107,23	12,2	16,2	6,9	-0,3	-0,6	0,1	11,2	15,2	6,0
setembro 2022	114,43	119,94	107,37	12,9	18,0	6,2	0,7	1,1	0,1	11,6	15,9	6,1
outubro 2022	114,59	119,83	107,87	12,0	16,7	6,0	0,1	-0,1	0,5	11,9	16,4	6,2
novembro 2022	114,81	119,22	109,15	10,6	13,9	6,2	0,2	-0,5	1,2	12,0	16,5	6,2
dezembro 2022	114,79	118,90	109,52	11,0	14,3	6,7	0,0	-0,3	0,3	12,2	16,7	6,3
janeiro 2023	116,13	118,35	113,29	11,0	10,1	12,3	1,2	-0,5	3,4	12,3	16,5	6,9
fevereiro 2023	116,40	118,81	113,32	9,3	9,6	9,0	0,2	0,4	0,0	12,2	16,1	7,1
março 2023	116,55	118,91	113,52	6,3	4,6	8,5	0,1	0,1	0,2	11,6	14,9	7,3
abril 2023	116,19	118,28	113,52	3,1	-0,2	7,9	-0,3	-0,5	0,0	10,5	12,8	7,5
maio 2023	116,29	117,99	114,12	2,8	-0,7	7,8	0,1	-0,2	0,5	9,6	11,1	7,6
junho 2023	116,36	117,26	115,21	2,9	-0,8	8,1	0,1	-0,6	1,0	8,7	9,5	7,7
julho 2023	116,39	117,59	114,86	2,1	-1,4	7,2	0,0	0,3	-0,3	7,8	7,9	7,7
agosto 2023	116,33	117,78	114,48	2,4	-0,7	6,8	-0,1	0,2	-0,3	7,0	6,5	7,7
setembro 2023	116,85	117,90	115,51	2,1	-1,7	7,6	0,4	0,1	0,9	6,1	4,9	7,8
outubro 2023	116,37	117,04	115,52	1,6	-2,3	7,1	-0,4	-0,7	0,0	5,3	3,4	7,9
novembro 2023	117,60	117,21	118,09	2,4	-1,7	8,2	1,1	0,1	2,2	4,6	2,2	8,1
dezembro 2023	116,80	116,26	117,50	1,8	-2,2	7,3	-0,7	-0,8	-0,5	3,9	0,9	8,1
janeiro 2024	118,89	117,47	120,70	2,4	-0,7	6,5	1,8	1,0	2,7	3,2	0,1	7,7
fevereiro 2024	119,40	118,43	120,65	2,6	-0,3	6,5	0,4	0,8	0,0	2,7	-0,7	7,4
março 2024	119,21	117,53	121,36	2,3	-1,2	6,9	-0,2	-0,8	0,6	2,4	-1,2	7,3
abril 2024	120,08	117,88	122,91	3,3	-0,3	8,3	0,7	0,3	1,3	2,4	-1,2	7,3
maio 2024	120,40	117,60	123,99	3,5	-0,3	8,6	0,3	-0,2	0,9	2,4	-1,1	7,4
junho 2024	120,58	117,29	124,81	3,6	0,0	8,3	0,1	-0,3	0,7	2,5	-1,1	7,4
julho 2024	120,31	117,04	124,51	3,4	-0,5	8,4	-0,2	-0,2	-0,2	2,6	-1,0	7,5
agosto 2024	120,95	117,44	125,44	4,0	-0,3	9,6	0,5	0,3	0,7	2,7	-1,0	7,8
setembro 2024	120,70	117,14	125,26	3,3	-0,6	8,4	-0,2	-0,3	-0,1	2,8	-0,9	7,9
outubro 2024	121,22	116,99	126,65	4,2	0,0	9,6	0,4	-0,1	1,1	3,1	-0,7	8,1
novembro 2024 (*)	121,54	116,98	127,38	3,4	-0,2	7,9	0,3	0,0	0,6	3,1	-0,6	8,0
dezembro 2024 (*)	121,67	116,94	127,74	4,2	0,6	8,7	0,1	0,0	0,3	3,3	-0,3	8,2
janeiro 2025 (*)	122,62	117,66	128,99	3,1	0,2	6,9	0,8	0,6	1,0	3,4	-0,3	8,2

Nota: (*) Provisório. Mais informações sobre o processo de revisão periódica dos valores dos três últimos meses do ICHN podem ser obtidas através das notas explicativas. A série com início em janeiro de 2000 pode ser obtida através de ficheiro divulgado em simultâneo com este destaque.

ÍNDICE DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO NOVA – janeiro de 2025

NOTA METODOLÓGICA

Índice de Custos de Construção de Habitação Nova

O Índice de Custos de Construção de Habitação Nova (ICCHN) é uma estatística derivada que tem como objetivo medir o custo de construção de edifícios residenciais em Portugal. O ICCHN é uma estatística com relevância comunitária, estando abrangida pelo regulamento (UE) 2019/2152 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de novembro de 2019 relativo às estatísticas europeias das empresas.

A atual série do ICCHN, com início em janeiro de 2000, tem como ano base 2021=100 e substitui a anterior série referenciada a 2015. O ICCHN é divulgado mensalmente cerca de 40 dias após o fim do período de referência do índice. Para além do total, o Instituto Nacional de Estatística apresenta séries separadas para o custo da mão de obra e o custo dos materiais de construção.

O [documento metodológico](#) desta operação estatística pode ser consultado no portal do INE.

Revisões

A informação utilizada na produção do índice do custo da mão de obra é de natureza administrativa, sendo suscetível de revisão em particular nos dois meses posteriores ao período de referência. Assim, os destaques do ICCHN divulgam uma primeira estimativa do mês de referência n, uma segunda estimativa do mês n-1, uma terceira estimativa do mês n-2 e o valor final do mês n-3.

O quadro seguinte ilustra a magnitude da revisão:

Quadro 3: Impacto da revisão na taxa de variação homóloga

	Destaque de janeiro 2025			Destaque de dezembro 2024			Diferença		
	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra	Total	Materiais	Mão de obra
ICCHN de dezembro 24	4,2% ⁽¹⁾	0,6% ⁽¹⁾	8,7% ⁽¹⁾	4,3% ⁽¹⁾	0,9% ⁽¹⁾	8,6% ⁽¹⁾	-0,1 p.p.	-0,3 p.p.	0,1 p.p.
ICCHN de novembro 24	3,4% ⁽⁻⁾	-0,2% ⁽⁻⁾	7,9% ⁽⁻⁾	3,4% ⁽¹⁾	-0,2% ⁽¹⁾	7,9% ⁽¹⁾	0,0 p.p.	0,0 p.p.	0,0 p.p.

Notas: ⁽¹⁾ 1ª estimativa. ⁽²⁾ 2ª estimativa. ⁽⁻⁾ 3ª estimativa.

Ajustamento sazonal

Os resultados publicados são corrigidos de sazonalidade, uma vez que a mesma foi identificada na informação nas séries de custos da mão de obra. Para o tratamento da sazonalidade, é utilizado o programa Demetra, [disponibilizado pelo Eurostat](#).

ÍNDICE DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO NOVA – janeiro de 2025

Taxa de variação mensal

A variação mensal compara o nível do índice entre dois meses consecutivos. Embora seja um indicador que permite um acompanhamento corrente da evolução dos preços, o valor desta taxa é particularmente influenciado por efeitos de natureza sazonal e outros mais específicos localizados num (ou em ambos) dos meses comparados.

Taxa de variação homóloga

A variação homóloga compara o nível do índice entre o mês corrente e o mesmo mês do ano anterior. A evolução desta taxa de variação está menos sujeita a oscilações de natureza sazonal podendo, no entanto, ser influenciada por este tipo de efeitos localizados num período específico.

Taxa de variação média dos últimos 12 meses

A variação média dos últimos doze meses compara o índice médio dos últimos doze meses com o dos doze meses imediatamente anteriores. Como qualquer média móvel, é menos sensível a alterações esporádicas dos índices produzidos.

Data do próximo destaque mensal – 9 de abril de 2025

8.2 Anexo II – Custos de construção de habitação nova em Portugal – Excel (Publicação INE)

Índice de Custos de Construção de Habitação Nova											
Índice total e por fatores de construção											
Variação mensal, homóloga e média dos últimos 12 meses											
MESES/PONDERADOR	Índices			Variação mensal (%)			Variação homóloga (%)			Variação média dos últimos 12 meses (%)	
	Total	Materials	Mão de obra	Total	Materials	Mão de obra	Total	Materials	Mão de obra	Total	Materials
	100	56	44								
janeiro 2000	65,28	73,89	52,96								
fevereiro 2000	65,00	73,29	53,13	-0,4	-0,8	0,3					
março 2000	65,42	73,87	53,32	0,6	0,8	0,4					
abril 2000	64,47	72,06	53,59	-1,5	-2,5	0,5					
maio 2000	64,68	72,35	53,70	0,3	0,4	0,2					
junho 2000	64,69	72,23	53,89	0,0	-0,2	0,4					
julho 2000	64,83	72,34	54,07	0,2	0,2	0,3					
agosto 2000	64,61	71,86	54,20	-0,3	-0,7	0,2					
setembro 2000	64,58	71,73	54,33	0,0	-0,2	0,2					
outubro 2000	64,85	72,18	54,35	0,4	0,6	0,0					
novembro 2000	64,94	72,13	54,63	0,1	-0,1	0,5					
dezembro 2000	64,91	71,96	54,79	0,0	-0,2	0,3					
janeiro 2001	63,81	69,97	54,98	-1,7	-2,8	0,3	-2,3	-5,3	3,8		
fevereiro 2001	63,80	69,81	55,16	0,0	-0,2	0,3	-1,8	-4,7	3,8		
março 2001	63,94	69,91	55,36	0,2	0,1	0,4	-2,3	-5,4	3,8		
abril 2001	64,93	71,42	55,63	1,5	2,2	0,5	0,7	-0,9	3,8		
maio 2001	64,97	71,41	55,72	0,1	0,0	0,2	0,4	-1,3	3,8		
junho 2001	65,16	71,62	55,89	0,3	0,3	0,3	0,7	-0,8	3,7		
julho 2001	65,70	72,43	56,05	0,8	1,1	0,3	1,3	0,1	3,7		
agosto 2001	65,67	72,25	56,24	0,0	-0,2	0,3	1,6	0,5	3,8		
setembro 2001	65,53	71,87	56,42	-0,2	-0,5	0,3	1,5	0,2	3,8		
outubro 2001	65,61	71,95	56,50	0,1	0,1	0,1	1,2	-0,3	4,0		
novembro 2001	65,53	71,52	56,92	-0,1	-0,6	0,7	0,9	-0,8	4,2		
dezembro 2001	65,53	71,29	57,25	0,0	-0,3	0,6	1,0	-0,9	4,5	0,2	-1,7
janeiro 2002	65,79	71,49	57,59	0,4	0,3	0,6	3,1	2,2	4,7	0,7	-1,0
fevereiro 2002	65,76	71,28	57,80	0,0	-0,3	0,4	3,1	2,1	4,8	1,1	-0,5
março 2002	66,20	71,82	58,14	0,7	0,8	0,6	3,5	2,7	5,0	1,6	0,2
abril 2002	66,94	73,00	58,23	1,1	1,6	0,2	3,1	2,2	4,7	1,8	0,5
maio 2002	67,06	73,06	58,43	0,2	0,1	0,3	3,2	2,3	4,9	2,0	0,8
junho 2002	67,12	73,04	58,61	0,1	0,0	0,3	3,0	2,0	4,9	2,2	1,0
julho 2002	67,31	73,22	58,80	0,3	0,2	0,3	2,5	1,1	4,9	2,3	1,1
agosto 2002	67,23	72,96	59,00	-0,1	-0,4	0,3	2,4	1,0	4,9	2,4	1,1
setembro 2002	67,09	72,57	59,22	-0,2	-0,5	0,4	2,4	1,0	5,0	2,4	1,2

outubro 2002	67,46	73,07	59,39	0,6	0,7	0,3	2,8	1,6	5,1	2,6	1,4	4,8
novembro 2002	67,11	72,35	59,57	-0,5	-1,0	0,3	2,4	1,2	4,7	2,7	1,5	4,8
dezembro 2002	66,98	72,03	59,71	-0,2	-0,4	0,2	2,2	1,0	4,3	2,8	1,7	4,8
janeiro 2003	66,99	71,96	59,84	0,0	-0,1	0,2	1,8	0,7	3,9	2,7	1,6	4,7
fevereiro 2003	67,28	72,37	59,97	0,4	0,6	0,2	2,3	1,5	3,8	2,6	1,5	4,7
março 2003	67,56	72,76	60,09	0,4	0,5	0,2	2,1	1,3	3,4	2,5	1,4	4,5
abril 2003	68,23	73,78	60,27	1,0	1,4	0,3	1,9	1,1	3,5	2,4	1,3	4,4
maio 2003	68,07	73,47	60,33	-0,2	-0,4	0,1	1,5	0,6	3,3	2,3	1,2	4,3
junho 2003	67,66	72,69	60,43	-0,6	-1,1	0,2	0,8	-0,5	3,1	2,1	1,0	4,1
julho 2003	67,70	72,65	60,60	0,1	-0,1	0,3	0,6	-0,8	3,1	1,9	0,8	4,0
agosto 2003	67,60	72,40	60,69	-0,1	-0,3	0,1	0,6	-0,8	2,9	1,8	0,6	3,8
setembro 2003	67,63	72,36	60,84	0,0	-0,1	0,2	0,8	-0,3	2,7	1,6	0,5	3,6
outubro 2003	67,73	72,45	60,96	0,1	0,1	0,2	0,4	-0,8	2,6	1,4	0,3	3,4
novembro 2003	67,50	71,94	61,11	-0,3	-0,7	0,2	0,6	-0,6	2,6	1,3	0,2	3,2
dezembro 2003	67,54	71,90	61,25	0,1	-0,1	0,2	0,8	-0,2	2,6	1,2	0,1	3,1
janeiro 2004	67,64	72,02	61,33	0,1	0,2	0,1	1,0	0,1	2,5	1,1	0,0	3,0
fevereiro 2004	68,16	72,81	61,46	0,8	1,1	0,2	1,3	0,6	2,5	1,0	0,0	2,9
março 2004	69,48	75,03	61,51	1,9	3,0	0,1	2,8	3,1	2,4	1,1	0,1	2,8
abril 2004	71,17	77,79	61,68	2,4	3,7	0,3	4,3	5,4	2,3	1,3	0,5	2,7
maio 2004	71,01	77,34	61,92	-0,2	-0,6	0,4	4,3	5,3	2,6	1,5	0,9	2,7
junho 2004	70,98	77,07	62,23	0,0	-0,3	0,5	4,9	6,0	3,0	1,9	1,4	2,6
julho 2004	71,17	77,12	62,63	0,3	0,1	0,6	5,1	6,2	3,3	2,3	2,0	2,7
agosto 2004	70,88	76,63	62,62	-0,4	-0,6	0,0	4,9	5,8	3,2	2,6	2,6	2,7
setembro 2004	70,93	76,67	62,69	0,1	0,1	0,1	4,9	6,0	3,0	3,0	3,1	2,7
outubro 2004	71,63	77,80	62,76	1,0	1,5	0,1	5,8	7,4	3,0	3,4	3,8	2,7
novembro 2004	71,14	76,85	62,93	-0,7	-1,2	0,3	5,4	6,8	3,0	3,8	4,4	2,8
dezembro 2004	70,92	76,35	63,11	-0,3	-0,7	0,3	5,0	6,2	3,0	4,1	4,9	2,8
janeiro 2005	70,32	75,29	63,18	-0,8	-1,4	0,1	4,0	4,5	3,0	4,4	5,3	2,9
fevereiro 2005	70,51	75,27	63,66	0,3	0,0	0,8	3,4	3,4	3,6	4,6	5,5	3,0
março 2005	70,66	75,23	64,08	0,2	-0,1	0,7	1,7	0,3	4,2	4,5	5,3	3,1
abril 2005	71,53	76,50	64,38	1,2	1,7	0,5	0,5	-1,7	4,4	4,1	4,6	3,3
maio 2005	71,60	76,38	64,72	0,1	-0,2	0,5	0,8	-1,2	4,5	3,8	4,1	3,4
junho 2005	71,41	75,82	65,06	-0,3	-0,7	0,5	0,6	-1,6	4,5	3,5	3,4	3,6
julho 2005	72,10	76,70	65,48	1,0	1,2	0,6	1,3	-0,5	4,6	3,1	2,8	3,7
agosto 2005	72,42	77,14	65,62	0,4	0,6	0,2	2,2	0,7	4,8	2,9	2,4	3,8
setembro 2005	72,34	76,87	65,82	-0,1	-0,4	0,3	2,0	0,3	5,0	2,7	1,9	4,0
outubro 2005	73,01	77,85	66,03	0,9	1,3	0,3	1,9	0,1	5,2	2,4	1,3	4,2
novembro 2005	72,82	77,44	66,17	-0,3	-0,5	0,2	2,4	0,8	5,1	2,1	0,9	4,3
dezembro 2005	72,37	76,56	66,31	-0,6	-1,1	0,2	2,0	0,3	5,1	1,9	0,4	4,5
janeiro 2006	72,19	76,25	66,33	-0,2	-0,4	0,0	2,7	1,3	5,0	1,8	0,1	4,7

fevereiro 2006	72,44	76,31	66,85	0,3	0,1	0,8	2,7	1,4	5,0	1,7	0,0	4,8
março 2006	72,90	76,85	67,18	0,6	0,7	0,5	3,2	2,2	4,8	1,9	0,1	4,8
abril 2006	74,51	79,20	67,73	2,2	3,1	0,8	4,2	3,5	5,2	2,2	0,6	4,9
maio 2006	74,63	79,54	67,54	0,2	0,4	-0,3	4,2	4,1	4,4	2,4	1,0	4,9
junho 2006	74,57	79,47	67,49	-0,1	-0,1	-0,1	4,4	4,8	3,7	2,8	1,6	4,8
julho 2006	74,82	79,90	67,49	0,3	0,5	0,0	3,8	4,2	3,1	3,0	2,0	4,7
agosto 2006	74,76	79,61	67,76	-0,1	-0,4	0,4	3,2	3,2	3,3	3,1	2,2	4,6
setembro 2006	74,50	78,94	68,06	-0,3	-0,8	0,4	3,0	2,7	3,4	3,1	2,4	4,4
outubro 2006	74,97	79,54	68,37	0,6	0,8	0,5	2,7	2,2	3,5	3,2	2,5	4,3
novembro 2006	74,82	79,08	68,65	-0,2	-0,6	0,4	2,7	2,1	3,7	3,2	2,7	4,2
dezembro 2006	74,70	78,67	68,94	-0,2	-0,5	0,4	3,2	2,8	4,0	3,3	2,9	4,1
janeiro 2007	74,77	78,66	69,12	0,1	0,0	0,3	3,6	3,2	4,2	3,4	3,0	4,0
fevereiro 2007	74,62	78,30	69,28	-0,2	-0,5	0,2	3,0	2,6	3,6	3,4	3,1	3,9
março 2007	75,11	79,12	69,30	0,7	1,0	0,0	3,0	3,0	3,2	3,4	3,2	3,8
abril 2007	76,61	81,52	69,51	2,0	3,0	0,3	2,8	2,9	2,6	3,3	3,1	3,6
maio 2007	77,46	82,78	69,77	1,1	1,5	0,4	3,8	4,1	3,3	3,3	3,1	3,5
junho 2007	77,17	82,09	70,14	-0,4	-0,9	0,5	3,5	3,2	3,9	3,2	3,0	3,5
julho 2007	77,49	82,30	70,53	0,4	0,3	0,6	3,6	3,0	4,5	3,2	2,9	3,6
agosto 2007	77,28	81,79	70,75	-0,3	-0,6	0,3	3,4	2,7	4,4	3,2	2,9	3,7
setembro 2007	77,16	81,43	70,97	-0,2	-0,4	0,3	3,6	3,2	4,3	3,2	2,9	3,8
outubro 2007	77,59	82,01	71,18	0,6	0,7	0,3	3,5	3,1	4,1	3,3	3,0	3,8
novembro 2007	77,63	81,96	71,36	0,1	-0,1	0,3	3,8	3,6	3,9	3,4	3,1	3,8
dezembro 2007	77,66	81,88	71,54	0,0	-0,1	0,3	4,0	4,1	3,8	3,5	3,2	3,8
janeiro 2008	78,05	82,44	71,67	0,5	0,7	0,2	4,4	4,8	3,7	3,5	3,4	3,8
fevereiro 2008	78,87	83,62	72,00	1,1	1,4	0,5	5,7	6,8	3,9	3,7	3,7	3,8
março 2008	79,52	84,48	72,35	0,8	1,0	0,5	5,9	6,8	4,4	4,0	4,0	3,9
abril 2008	81,17	87,16	72,54	2,1	3,2	0,3	6,0	6,9	4,4	4,2	4,4	4,1
maio 2008	82,22	88,72	72,85	1,3	1,8	0,4	6,1	7,2	4,4	4,4	4,6	4,1
junho 2008	83,29	90,33	73,15	1,3	1,8	0,4	7,9	10,1	4,3	4,8	5,2	4,2
julho 2008	84,48	92,16	73,43	1,4	2,0	0,4	9,0	12,0	4,1	5,3	6,0	4,1
agosto 2008	83,82	90,91	73,61	-0,8	-1,4	0,2	8,5	11,2	4,0	5,7	6,7	4,1
setembro 2008	82,50	88,56	73,75	-1,6	-2,6	0,2	6,9	8,8	3,9	6,0	7,1	4,1
outubro 2008	82,26	88,05	73,89	-0,3	-0,6	0,2	6,0	7,4	3,8	6,2	7,5	4,1
novembro 2008	80,99	85,79	74,04	-1,5	-2,6	0,2	4,3	4,7	3,8	6,2	7,6	4,0
dezembro 2008	80,35	84,60	74,19	-0,8	-1,4	0,2	3,5	3,3	3,7	6,2	7,5	4,0
janeiro 2009	79,64	83,25	74,39	-0,9	-1,6	0,3	2,0	1,0	3,8	6,0	7,2	4,0
fevereiro 2009	79,35	82,65	74,54	-0,4	-0,7	0,2	0,6	-1,2	3,5	5,6	6,5	4,0
março 2009	78,80	81,59	74,71	-0,7	-1,3	0,2	-0,9	-3,4	3,3	5,0	5,6	3,9
abril 2009	78,92	81,58	75,00	0,2	0,0	0,4	-2,8	-6,4	3,4	4,2	4,5	3,8
maio 2009	79,62	82,63	75,20	0,9	1,3	0,3	-3,2	-6,9	3,2	3,4	3,2	3,7

junho 2009	79,64	82,47	75,48	0,0	-0,2	0,4	-4,4	-8,7	3,2	2,4	1,6	3,6
julho 2009	79,88	82,70	75,72	0,3	0,3	0,3	-5,4	-10,3	3,1	1,1	-0,3	3,6
agosto 2009	79,97	82,70	75,97	0,1	0,0	0,3	-4,6	-9,0	3,2	0,0	-2,0	3,5
setembro 2009	79,87	82,38	76,17	-0,1	-0,4	0,3	-3,2	-7,0	3,3	-0,8	-3,3	3,4
outubro 2009	80,18	82,76	76,37	0,4	0,5	0,3	-2,5	-6,0	3,4	-1,5	-4,3	3,4
novembro 2009	80,15	82,55	76,59	0,0	-0,3	0,3	-1,0	-3,8	3,4	-1,9	-5,0	3,4
dezembro 2009	80,01	82,16	76,82	-0,2	-0,5	0,3	-0,4	-2,9	3,5	-2,2	-5,5	3,4
janeiro 2010	79,72	81,39	77,22	-0,4	-0,9	0,5	0,1	-2,2	3,8	-2,3	-5,7	3,4
fevereiro 2010	79,84	81,54	77,29	0,2	0,2	0,1	0,6	-1,3	3,7	-2,3	-5,8	3,4
março 2010	80,13	81,90	77,48	0,4	0,4	0,2	1,7	0,4	3,7	-2,1	-5,5	3,4
abril 2010	81,12	83,37	77,79	1,2	1,8	0,4	2,8	2,2	3,7	-1,7	-4,8	3,4
maio 2010	81,12	83,44	77,69	0,0	0,1	-0,1	1,9	1,0	3,3	-1,3	-4,1	3,4
junho 2010	81,09	83,40	77,66	0,0	0,0	0,0	1,8	1,1	2,9	-0,8	-3,3	3,4
julho 2010	81,27	83,77	77,59	0,2	0,4	-0,1	1,7	1,3	2,5	-0,1	-2,3	3,4
agosto 2010	81,33	83,77	77,72	0,1	0,0	0,2	1,7	1,3	2,3	0,4	-1,4	3,3
setembro 2010	81,32	83,68	77,82	0,0	-0,1	0,1	1,8	1,6	2,2	0,8	-0,7	3,2
outubro 2010	81,53	83,98	77,91	0,3	0,4	0,1	1,7	1,5	2,0	1,2	0,0	3,1
novembro 2010	81,58	83,99	78,03	0,1	0,0	0,2	1,8	1,7	1,9	1,4	0,5	3,0
dezembro 2010	81,70	84,09	78,15	0,1	0,1	0,2	2,1	2,3	1,7	1,6	0,9	2,8
janeiro 2011	81,94	84,20	78,60	0,3	0,1	0,6	2,8	3,5	1,8	1,9	1,4	2,6
fevereiro 2011	81,81	84,16	78,34	-0,2	0,0	-0,3	2,5	3,2	1,4	2,0	1,8	2,4
março 2011	81,95	84,39	78,33	0,2	0,3	0,0	2,3	3,0	1,1	2,1	2,0	2,2
abril 2011	81,94	84,33	78,42	0,0	-0,1	0,1	1,0	1,2	0,8	1,9	1,9	2,0
maio 2011	82,26	84,88	78,38	0,4	0,7	-0,1	1,4	1,7	0,9	1,9	1,9	1,8
junho 2011	81,84	84,17	78,40	-0,5	-0,8	0,0	0,9	0,9	1,0	1,8	1,9	1,6
julho 2011	82,24	84,86	78,38	0,5	0,8	0,0	1,2	1,3	1,0	1,8	1,9	1,5
agosto 2011	82,14	84,58	78,55	-0,1	-0,3	0,2	1,0	1,0	1,1	1,7	1,9	1,4
setembro 2011	82,28	84,72	78,68	0,2	0,2	0,2	1,2	1,2	1,1	1,6	1,9	1,3
outubro 2011	82,43	84,88	78,81	0,2	0,2	0,2	1,1	1,1	1,2	1,6	1,8	1,2
novembro 2011	82,24	84,48	78,92	-0,2	-0,5	0,1	0,8	0,6	1,1	1,5	1,7	1,2
dezembro 2011	82,23	84,36	79,07	0,0	-0,1	0,2	0,6	0,3	1,2	1,4	1,6	1,1
janeiro 2012	82,61	84,63	79,60	0,5	0,3	0,7	0,8	0,5	1,3	1,2	1,3	1,1
fevereiro 2012	82,13	84,06	79,24	-0,6	-0,7	-0,5	0,4	-0,1	1,1	1,1	1,1	1,1
março 2012	82,15	84,17	79,15	0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,3	1,0	0,9	0,8	1,1
abril 2012	82,38	84,53	79,18	0,3	0,4	0,0	0,5	0,2	1,0	0,9	0,7	1,1
maio 2012	82,24	84,21	79,30	-0,2	-0,4	0,2	0,0	-0,8	1,2	0,7	0,5	1,1
junho 2012	82,47	84,49	79,47	0,3	0,3	0,2	0,8	0,4	1,4	0,7	0,5	1,1
julho 2012	83,04	85,32	79,65	0,7	1,0	0,2	1,0	0,5	1,6	0,7	0,4	1,2
agosto 2012	82,85	84,92	79,75	-0,2	-0,5	0,1	0,9	0,4	1,5	0,7	0,3	1,2
setembro 2012	82,81	84,81	79,83	0,0	-0,1	0,1	0,6	0,1	1,5	0,6	0,2	1,3

outubro 2012	82,80	84,74	79,92	0,0	-0,1	0,1	0,4	-0,2	1,4	0,6	0,1	1,3
novembro 2012	83,06	85,08	80,04	0,3	0,4	0,2	1,0	0,7	1,4	0,6	0,2	1,3
dezembro 2012	83,16	85,06	80,32	0,1	0,0	0,3	1,1	0,8	1,6	0,6	0,2	1,3
janeiro 2013	83,65	85,45	80,96	0,6	0,5	0,8	1,3	1,0	1,7	0,7	0,2	1,4
fevereiro 2013	83,62	85,58	80,70	0,0	0,2	-0,3	1,8	1,8	1,8	0,8	0,4	1,4
março 2013	83,77	85,79	80,75	0,2	0,2	0,1	2,0	1,9	2,0	0,9	0,6	1,5
abril 2013	83,67	85,75	80,56	-0,1	0,0	-0,2	1,6	1,4	1,7	1,0	0,7	1,6
maio 2013	83,64	85,63	80,67	0,0	-0,1	0,1	1,7	1,7	1,7	1,2	0,9	1,6
junho 2013	83,63	85,57	80,74	0,0	-0,1	0,1	1,4	1,3	1,6	1,2	1,0	1,6
julho 2013	83,88	85,91	80,85	0,3	0,4	0,1	1,0	0,7	1,5	1,2	1,0	1,6
agosto 2013	83,72	85,68	80,80	-0,2	-0,3	-0,1	1,1	0,9	1,3	1,2	1,0	1,6
setembro 2013	83,76	85,74	80,80	0,0	0,1	0,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,1	1,6
outubro 2013	83,74	85,69	80,82	0,0	-0,1	0,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,2	1,6
novembro 2013	83,72	85,64	80,86	0,0	-0,1	0,0	0,8	0,7	1,0	1,3	1,2	1,5
dezembro 2013	83,72	85,54	80,98	0,0	-0,1	0,1	0,7	0,6	0,8	1,3	1,2	1,5
janeiro 2014	84,05	85,77	81,45	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4	0,6	1,2	1,1	1,4
fevereiro 2014	84,10	85,81	81,54	0,1	0,0	0,1	0,6	0,3	1,0	1,1	1,0	1,3
março 2014	84,22	85,96	81,61	0,1	0,2	0,1	0,5	0,2	1,1	1,0	0,9	1,2
abril 2014	84,36	86,06	81,82	0,2	0,1	0,3	0,8	0,4	1,6	0,9	0,8	1,2
maio 2014	84,09	85,72	81,62	-0,3	-0,4	-0,2	0,5	0,1	1,2	0,8	0,6	1,2
junho 2014	83,89	85,45	81,52	-0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,1	1,0	0,8	0,5	1,1
julho 2014	84,23	85,75	81,94	0,4	0,4	0,5	0,4	-0,2	1,3	0,7	0,4	1,1
agosto 2014	84,37	86,16	81,66	0,2	0,5	-0,3	0,8	0,6	1,1	0,7	0,4	1,1
setembro 2014	84,30	86,08	81,62	-0,1	-0,1	0,0	0,6	0,4	1,0	0,6	0,4	1,1
outubro 2014	84,45	86,39	81,55	0,2	0,4	-0,1	0,8	0,8	0,9	0,6	0,3	1,0
novembro 2014	84,50	86,55	81,46	0,1	0,2	-0,1	0,9	1,1	0,7	0,6	0,4	1,0
dezembro 2014	84,73	86,53	82,02	0,3	0,0	0,7	1,2	1,2	1,3	0,7	0,4	1,1
janeiro 2015	84,27	87,03	80,19	-0,5	0,6	-2,2	0,3	1,5	-1,5	0,7	0,5	0,9
fevereiro 2015	84,87	87,46	81,04	0,7	0,5	1,1	0,9	1,9	-0,6	0,7	0,6	0,7
março 2015	85,04	87,58	81,29	0,2	0,1	0,3	1,0	1,9	-0,4	0,7	0,8	0,6
abril 2015	85,23	87,80	81,44	0,2	0,3	0,2	1,0	2,0	-0,5	0,7	0,9	0,5
maio 2015	85,43	87,89	81,80	0,2	0,1	0,4	1,6	2,5	0,2	0,8	1,1	0,4
junho 2015	85,61	88,11	81,89	0,2	0,3	0,1	2,1	3,1	0,5	1,0	1,4	0,3
julho 2015	85,51	88,07	81,72	-0,1	0,0	-0,2	1,5	2,7	-0,3	1,1	1,6	0,2
agosto 2015	85,55	88,01	81,90	0,0	-0,1	0,2	1,4	2,1	0,3	1,1	1,8	0,1
setembro 2015	85,60	87,94	82,12	0,1	-0,1	0,3	1,5	2,2	0,6	1,2	1,9	0,1
outubro 2015	85,39	87,62	82,09	-0,2	-0,4	0,0	1,1	1,4	0,7	1,2	2,0	0,1
novembro 2015	85,54	87,77	82,22	0,2	0,2	0,2	1,2	1,4	0,9	1,2	2,0	0,1
dezembro 2015	85,59	87,65	82,50	0,1	-0,1	0,3	1,0	1,3	0,6	1,2	2,0	0,0
janeiro 2016	85,67	88,40	81,64	0,1	0,9	-1,0	1,7	1,6	1,8	1,3	2,0	0,3
fevereiro 2016	85,89	88,38	82,20	0,3	0,0	0,7	1,2	1,1	1,4	1,4	1,9	0,5

março 2016	85,84	88,37	82,09	-0,1	0,0	-0,1	0,9	0,9	1,0	1,4	1,9	0,6
abril 2016	86,44	88,49	83,39	0,7	0,1	1,6	1,4	0,8	2,4	1,4	1,8	0,8
maio 2016	86,49	88,82	83,04	0,1	0,4	-0,4	1,2	1,1	1,5	1,4	1,6	0,9
junho 2016	86,55	88,89	83,08	0,1	0,1	0,0	1,1	0,9	1,5	1,3	1,4	1,0
julho 2016	86,39	88,83	82,76	-0,2	-0,1	-0,4	1,0	0,9	1,3	1,2	1,3	1,2
agosto 2016	86,64	89,03	83,10	0,3	0,2	0,4	1,3	1,2	1,5	1,2	1,2	1,3
setembro 2016	86,26	88,42	83,05	-0,4	-0,7	-0,1	0,8	0,5	1,1	1,2	1,1	1,3
outubro 2016	86,55	88,70	83,34	0,3	0,3	0,3	1,4	1,2	1,5	1,2	1,1	1,4
novembro 2016	86,54	88,71	83,31	0,0	0,0	0,0	1,2	1,1	1,3	1,2	1,0	1,4
dezembro 2016	86,67	88,89	83,38	0,2	0,2	0,1	1,3	1,4	1,1	1,2	1,0	1,4
janeiro 2017	87,15	89,55	83,57	0,6	0,7	0,2	1,7	1,3	2,4	1,2	1,0	1,5
fevereiro 2017	87,36	89,64	83,96	0,2	0,1	0,5	1,7	1,4	2,1	1,3	1,1	1,6
março 2017	87,52	89,79	84,15	0,2	0,2	0,2	2,0	1,6	2,5	1,3	1,1	1,7
abril 2017	87,70	89,99	84,30	0,2	0,2	0,2	1,5	1,7	1,1	1,3	1,2	1,6
maio 2017	87,61	89,68	84,50	-0,1	-0,3	0,2	1,3	1,0	1,8	1,3	1,2	1,6
junho 2017	87,72	89,43	85,14	0,1	-0,3	0,8	1,4	0,6	2,5	1,4	1,2	1,7
julho 2017	88,15	90,03	85,33	0,5	0,7	0,2	2,0	1,4	3,1	1,4	1,2	1,8
agosto 2017	88,12	89,97	85,33	0,0	-0,1	0,0	1,7	1,1	2,7	1,5	1,2	1,9
setembro 2017	88,16	89,95	85,48	0,0	0,0	0,2	2,2	1,7	2,9	1,6	1,3	2,1
outubro 2017	88,24	89,95	85,64	0,1	0,0	0,2	2,0	1,4	2,8	1,7	1,3	2,2
novembro 2017	88,58	90,16	86,17	0,4	0,2	0,6	2,4	1,6	3,4	1,8	1,3	2,4
dezembro 2017	88,35	89,84	86,08	-0,3	-0,4	-0,1	1,9	1,1	3,2	1,8	1,3	2,5
janeiro 2018	88,54	90,23	85,98	0,2	0,4	-0,1	1,6	0,8	2,9	1,8	1,3	2,6
fevereiro 2018	88,92	90,77	86,13	0,4	0,6	0,2	1,8	1,3	2,6	1,8	1,3	2,6
março 2018	89,06	90,76	86,49	0,2	0,0	0,4	1,8	1,1	2,8	1,8	1,2	2,6
abril 2018	89,39	90,86	87,14	0,4	0,1	0,8	1,9	1,0	3,4	1,8	1,2	2,8
maio 2018	89,55	91,09	87,20	0,2	0,3	0,1	2,2	1,6	3,2	1,9	1,2	3,0
junho 2018	90,19	91,11	88,72	0,7	0,0	1,7	2,8	1,9	4,2	2,0	1,3	3,1
julho 2018	90,57	91,10	89,66	0,4	0,0	1,1	2,7	1,2	5,1	2,1	1,3	3,3
agosto 2018	90,34	91,03	89,20	-0,3	-0,1	-0,5	2,5	1,2	4,5	2,2	1,3	3,4
setembro 2018	89,98	91,13	88,19	-0,4	0,1	-1,1	2,1	1,3	3,2	2,1	1,3	3,4
outubro 2018	90,09	91,19	88,39	0,1	0,1	0,2	2,1	1,4	3,2	2,2	1,3	3,5
novembro 2018	91,04	91,32	90,49	1,1	0,1	2,4	2,8	1,3	5,0	2,2	1,2	3,6
dezembro 2018	90,95	91,35	90,22	-0,1	0,0	-0,3	2,9	1,7	4,8	2,3	1,3	3,7
janeiro 2019	90,57	91,36	89,31	-0,4	0,0	-1,0	2,3	1,3	3,9	2,3	1,3	3,8
fevereiro 2019	90,91	91,66	89,69	0,4	0,3	0,4	2,2	1,0	4,1	2,4	1,3	4,0
março 2019	91,18	91,66	90,33	0,3	0,0	0,7	2,4	1,0	4,4	2,4	1,3	4,1
abril 2019	91,62	91,87	91,10	0,5	0,2	0,9	2,5	1,1	4,5	2,5	1,3	4,2
maio 2019	91,90	92,12	91,42	0,3	0,3	0,4	2,6	1,1	4,8	2,5	1,3	4,3
junho 2019	92,02	91,64	92,39	0,1	-0,5	1,1	2,0	0,6	4,1	2,4	1,2	4,3

julho 2019	92,63	91,67	93,84	0,7	0,0	1,6	2,3	0,6	4,7	2,4	1,1	4,3
agosto 2019	92,15	91,58	92,81	-0,5	-0,1	-1,1	2,0	0,6	4,0	2,4	1,1	4,2
setembro 2019	92,15	91,80	92,49	0,0	0,2	-0,3	2,4	0,7	4,9	2,4	1,0	4,4
outubro 2019	92,32	91,73	93,00	0,2	-0,1	0,6	2,5	0,6	5,2	2,4	1,0	4,5
novembro 2019	93,42	92,12	95,10	1,2	0,4	2,3	2,6	0,9	5,1	2,4	0,9	4,6
dezembro 2019	92,96	92,22	93,85	-0,5	0,1	-1,3	2,2	1,0	4,0	2,3	0,9	4,5
janeiro 2020	94,03	93,29	94,92	1,2	1,2	1,1	3,8	2,1	6,3	2,5	0,9	4,7
fevereiro 2020	94,05	93,23	95,04	0,0	-0,1	0,1	3,5	1,7	6,0	2,6	1,0	4,8
março 2020	92,77	92,81	92,55	-1,4	-0,5	-2,6	1,7	1,3	2,5	2,5	1,0	4,7
abril 2020	91,97	92,60	90,91	-0,9	-0,2	-1,8	0,4	0,8	-0,2	2,3	1,0	4,3
maio 2020	92,64	92,58	92,55	0,7	0,0	1,8	0,8	0,5	1,2	2,2	0,9	4,0
junho 2020	93,14	92,38	94,13	0,5	-0,3	1,7	1,2	0,8	1,9	2,1	1,0	3,8
julho 2020	94,66	92,56	97,49	1,6	0,2	3,6	2,2	1,0	3,9	2,1	1,0	3,7
agosto 2020	94,51	92,86	96,70	-0,2	0,3	-0,8	2,6	0,8	4,2	2,2	1,1	3,7
setembro 2020	94,29	92,57	96,57	-0,2	-0,3	-0,1	2,3	0,8	4,4	2,1	1,1	3,7
outubro 2020	94,49	92,93	96,52	0,2	0,4	-0,1	2,4	1,3	3,8	2,1	1,1	3,6
novembro 2020	94,99	93,19	97,38	0,5	0,3	0,9	1,7	1,2	2,4	2,1	1,1	3,4
dezembro 2020	95,02	93,77	96,63	0,0	0,6	-0,8	2,2	1,7	3,0	2,1	1,2	3,3
janeiro 2021	95,82	95,46	96,25	0,8	1,8	-0,4	1,9	2,3	1,4	1,9	1,2	2,9
fevereiro 2021	96,50	95,51	97,78	0,7	0,0	1,6	2,6	2,4	2,9	1,8	1,3	2,6
março 2021	97,01	95,76	98,61	0,5	0,3	0,8	4,6	3,2	6,5	2,1	1,5	3,0
abril 2021	97,70	96,59	99,13	0,7	0,9	0,5	6,2	4,3	9,0	2,6	1,7	3,7
maio 2021	99,55	99,41	99,73	1,9	2,9	0,6	7,5	7,4	7,8	3,1	2,3	4,2
junho 2021	100,22	100,34	100,06	0,7	0,9	0,3	7,6	8,7	6,3	3,6	3,0	4,6
julho 2021	100,96	101,78	99,90	0,7	1,4	-0,2	6,7	10,0	2,5	4,0	3,7	4,5
agosto 2021	101,30	102,09	100,28	0,3	0,3	0,4	7,2	9,9	3,7	4,4	4,4	4,4
setembro 2021	101,40	101,66	101,06	0,1	-0,4	0,8	7,5	9,8	4,6	4,8	5,2	4,5
outubro 2021	102,30	102,72	101,77	0,9	1,0	0,7	8,3	10,5	5,4	5,3	6,0	4,6
novembro 2021	103,83	104,64	102,80	1,5	1,9	1,0	9,3	12,3	5,6	6,0	6,9	4,9
dezembro 2021	103,42	104,03	102,63	-0,4	-0,6	-0,2	8,8	10,9	6,2	6,5	7,7	5,1
janeiro 2022	104,58	107,48	100,86	1,1	3,3	-1,7	9,1	12,6	4,8	7,1	8,5	5,4
fevereiro 2022	106,49	108,44	103,99	1,8	0,9	3,1	10,4	13,5	6,4	7,8	9,4	5,7
março 2022	109,69	113,63	104,63	3,0	4,8	0,6	13,1	18,7	6,1	8,5	10,8	5,7
abril 2022	112,67	118,49	105,20	2,7	4,3	0,5	15,3	22,7	6,1	9,3	12,3	5,4
maio 2022	113,13	118,82	105,84	0,4	0,3	0,6	13,6	19,5	6,1	9,8	13,3	5,3
junho 2022	113,12	118,20	106,60	0,0	-0,5	0,7	12,9	17,8	6,5	10,2	14,1	5,3
julho 2022	113,98	119,32	107,13	0,8	0,9	0,5	12,9	17,2	7,2	10,8	14,7	5,7
agosto 2022	113,62	118,60	107,23	-0,3	-0,6	0,1	12,2	16,2	6,9	11,2	15,2	6,0
setembro 2022	114,43	119,94	107,37	0,7	1,1	0,1	12,9	18,0	6,2	11,6	15,9	6,1
outubro 2022	114,59	119,83	107,87	0,1	-0,1	0,5	12,0	16,7	6,0	11,9	16,4	6,2

novembro 2022	114,81	119,22	109,15	0,2	-0,5	1,2	10,6	13,9	6,2	12,0	16,5	6,2
dezembro 2022	114,79	118,90	109,52	0,0	-0,3	0,3	11,0	14,3	6,7	12,2	16,7	6,3
janeiro 2023	116,13	118,35	113,29	1,2	-0,5	3,4	11,0	10,1	12,3	12,3	16,5	6,9
fevereiro 2023	116,40	118,81	113,32	0,2	0,4	0,0	9,3	9,6	9,0	12,2	16,1	7,1
março 2023	116,55	118,91	113,52	0,1	0,1	0,2	6,3	4,6	8,5	11,6	14,9	7,3
abril 2023	116,19	118,28	113,52	-0,3	-0,5	0,0	3,1	-0,2	7,9	10,5	12,8	7,5
maio 2023	116,29	117,99	114,12	0,1	-0,2	0,5	2,8	-0,7	7,8	9,6	11,1	7,6
junho 2023	116,36	117,26	115,21	0,1	-0,6	1,0	2,9	-0,8	8,1	8,7	9,5	7,7
julho 2023	116,39	117,59	114,86	0,0	0,3	-0,3	2,1	-1,4	7,2	7,8	7,9	7,7
agosto 2023	116,33	117,78	114,48	-0,1	0,2	-0,3	2,4	-0,7	6,8	7,0	6,5	7,7
setembro 2023	116,85	117,90	115,51	0,4	0,1	0,9	2,1	-1,7	7,6	6,1	4,9	7,8
outubro 2023	116,37	117,04	115,52	-0,4	-0,7	0,0	1,6	-2,3	7,1	5,3	3,4	7,9
novembro 2023	117,60	117,21	118,09	1,1	0,1	2,2	2,4	-1,7	8,2	4,6	2,2	8,1
dezembro 2023	116,80	116,26	117,50	-0,7	-0,8	-0,5	1,8	-2,2	7,3	3,9	0,9	8,1
janeiro 2024	118,89	117,47	120,70	1,8	1,0	2,7	2,4	-0,7	6,5	3,2	0,1	7,7
fevereiro 2024	119,40	118,43	120,65	0,4	0,8	0,0	2,6	-0,3	6,5	2,7	-0,7	7,4
março 2024	119,21	117,53	121,36	-0,2	-0,8	0,6	2,3	-1,2	6,9	2,4	-1,2	7,3
abril 2024	120,08	117,88	122,91	0,7	0,3	1,3	3,3	-0,3	8,3	2,4	-1,2	7,3
maio 2024	120,40	117,60	123,99	0,3	-0,2	0,9	3,5	-0,3	8,6	2,4	-1,1	7,4
junho 2024	120,58	117,29	124,81	0,1	-0,3	0,7	3,6	0,0	8,3	2,5	-1,1	7,4
julho 2024	120,31	117,04	124,51	-0,2	-0,2	-0,2	3,4	-0,5	8,4	2,6	-1,0	7,5
agosto 2024	120,95	117,44	125,44	0,5	0,3	0,7	4,0	-0,3	9,6	2,7	-1,0	7,8
setembro 2024	120,70	117,14	125,26	-0,2	-0,3	-0,1	3,3	-0,6	8,4	2,8	-0,9	7,9
outubro 2024	121,22	116,99	126,65	0,4	-0,1	1,1	4,2	0,0	9,6	3,1	-0,7	8,1
novembro 2024	* 121,54	116,98	127,38	0,3	0,0	0,6	3,4	-0,2	7,9	3,1	-0,6	8,0
dezembro 2024	* 121,67	116,94	127,74	0,1	0,0	0,3	4,2	0,6	8,7	3,3	-0,3	8,2
janeiro 2025	* 122,62	117,66	128,99	0,8	0,6	1,0	3,1	0,2	6,9	3,4	-0,3	8,2

Nota: (*) Provisório

8.3 Anexo III - Previsão efetuada para a variação futura dos índices de custos em Portugal

DATA	PREVISÃO MATERIAIS	PESO MATERIAIS	PREVISÃO MÃO DE OBRA	PESO MÃO DE OBRA
nov/24	117,16	0,5404	126,84	0,4596
dez/24	117,30	0,5403	127,03	0,4597
jan/25	117,44	0,5402	127,23	0,4598
fev/25	117,59	0,5401	127,42	0,4599
mar/25	117,73	0,5400	127,61	0,4600
abr/25	117,87	0,5400	127,80	0,4600
mai/25	118,01	0,5399	128,00	0,4601
jun/25	118,15	0,5398	128,19	0,4602
jul/25	118,29	0,5397	128,38	0,4603
ago/25	118,43	0,5397	128,57	0,4603
set/25	118,57	0,5396	128,77	0,4604
out/25	118,71	0,5395	128,96	0,4605
nov/25	118,85	0,5394	129,15	0,4606
dez/25	118,99	0,5394	129,34	0,4606
jan/26	119,13	0,5393	129,54	0,4607
fev/26	119,27	0,5392	129,73	0,4608
mar/26	119,41	0,5391	129,92	0,4609
abr/26	119,55	0,5390	130,11	0,4610
mai/26	119,69	0,5390	130,31	0,4610
jun/26	119,83	0,5389	130,50	0,4611
jul/26	119,97	0,5388	130,69	0,4612
ago/26	120,12	0,5387	130,88	0,4613
set/26	120,26	0,5387	131,08	0,4613
out/26	120,40	0,5386	131,27	0,4614
nov/26	120,54	0,5385	131,46	0,4615
dez/26	120,68	0,5385	131,65	0,4615
jan/27	120,82	0,5384	131,85	0,4616
fev/27	120,96	0,5383	132,04	0,4617
mar/27	121,10	0,5382	132,23	0,4618
abr/27	121,24	0,5382	132,42	0,4618
mai/27	121,38	0,5381	132,62	0,4619
jun/27	121,52	0,5380	132,81	0,4620
jul/27	121,66	0,5379	133,00	0,4621
ago/27	121,80	0,5379	133,19	0,4621
set/27	121,94	0,5378	133,39	0,4622
out/27	122,08	0,5377	133,58	0,4623
nov/27	122,22	0,5377	133,77	0,4623
dez/27	122,36	0,5376	133,96	0,4624
jan/28	122,51	0,5375	134,16	0,4625
fev/28	122,65	0,5374	134,35	0,4626
mar/28	122,79	0,5374	134,54	0,4626
abr/28	122,93	0,5373	134,73	0,4627
mai/28	123,07	0,5372	134,93	0,4628
jun/28	123,21	0,5372	135,12	0,4628

jul/28	123,35	0,5371	135,31	0,4629
ago/28	123,49	0,5370	135,50	0,4630
set/28	123,63	0,5369	135,70	0,4631
out/28	123,77	0,5369	135,89	0,4631
nov/28	123,91	0,5368	136,08	0,4632
dez/28	124,05	0,5367	136,27	0,4633
jan/29	124,19	0,5367	136,47	0,4633
fev/29	124,33	0,5366	136,66	0,4634
mar/29	124,47	0,5365	136,85	0,4635
abr/29	124,61	0,5365	137,04	0,4635
mai/29	124,75	0,5364	137,24	0,4636
jun/29	124,89	0,5363	137,43	0,4637
jul/29	125,04	0,5363	137,62	0,4637
ago/29	125,18	0,5362	137,81	0,4638
set/29	125,32	0,5361	138,01	0,4639
out/29	125,46	0,5360	138,20	0,4640
nov/29	125,60	0,5360	138,39	0,4640
dez/29	125,74	0,5359	138,58	0,4641
jan/30	125,88	0,5358	138,78	0,4642
fev/30	126,02	0,5358	138,97	0,4642
mar/30	126,16	0,5357	139,16	0,4643
abr/30	126,30	0,5356	139,35	0,4644
mai/30	126,44	0,5356	139,54	0,4644
jun/30	126,58	0,5355	139,74	0,4645
jul/30	126,72	0,5354	139,93	0,4646
ago/30	126,86	0,5354	140,12	0,4646
set/30	127,00	0,5353	140,31	0,4647
out/30	127,14	0,5352	140,51	0,4648
nov/30	127,28	0,5352	140,70	0,4648
dez/30	127,42	0,5351	140,89	0,4649
jan/31	127,57	0,5350	141,08	0,4650
fev/31	127,71	0,5350	141,28	0,4650
mar/31	127,85	0,5349	141,47	0,4651
abr/31	127,99	0,5349	141,66	0,4651
mai/31	128,13	0,5348	141,85	0,4652
jun/31	128,27	0,5347	142,05	0,4653
jul/31	128,41	0,5347	142,24	0,4653
ago/31	128,55	0,5346	142,43	0,4654
set/31	128,69	0,5345	142,62	0,4655
out/31	128,83	0,5345	142,82	0,4655
nov/31	128,97	0,5344	143,01	0,4656
dez/31	129,11	0,5343	143,20	0,4657
jan/32	129,25	0,5343	143,39	0,4657
fev/32	129,39	0,5342	143,59	0,4658
mar/32	129,53	0,5342	143,78	0,4658

abr/32	129,67	0,5341	143,97	0,4659
mai/32	129,81	0,5340	144,16	0,4660
jun/32	129,95	0,5340	144,36	0,4660
jul/32	130,10	0,5339	144,55	0,4661
ago/32	130,24	0,5338	144,74	0,4662
set/32	130,38	0,5338	144,93	0,4662
out/32	130,52	0,5337	145,13	0,4663
nov/32	130,66	0,5337	145,32	0,4663
dez/32	130,80	0,5336	145,51	0,4664
jan/33	130,94	0,5335	145,70	0,4665
fev/33	131,08	0,5335	145,90	0,4665
mar/33	131,22	0,5334	146,09	0,4666
abr/33	131,36	0,5333	146,28	0,4667
mai/33	131,50	0,5333	146,47	0,4667
jun/33	131,64	0,5332	146,67	0,4668
jul/33	131,78	0,5332	146,86	0,4668
ago/33	131,92	0,5331	147,05	0,4669
set/33	132,06	0,5330	147,24	0,4670
out/33	132,20	0,5330	147,44	0,4670
nov/33	132,34	0,5329	147,63	0,4671
dez/33	132,48	0,5329	147,82	0,4671
jan/34	132,63	0,5328	148,01	0,4672
fev/34	132,77	0,5327	148,21	0,4673
mar/34	132,91	0,5327	148,40	0,4673
abr/34	133,05	0,5326	148,59	0,4674
mai/34	133,19	0,5326	148,78	0,4674
jun/34	133,33	0,5325	148,98	0,4675
jul/34	133,47	0,5324	149,17	0,4676
ago/34	133,61	0,5324	149,36	0,4676
set/34	133,75	0,5323	149,55	0,4677
out/34	133,89	0,5323	149,75	0,4677
nov/34	134,03	0,5322	149,94	0,4678
dez/34	134,17	0,5321	150,13	0,4679
jan/35	134,31	0,5321	150,32	0,4679
fev/35	134,45	0,5320	150,52	0,4680
mar/35	134,59	0,5320	150,71	0,4680
abr/35	134,73	0,5319	150,90	0,4681
mai/35	134,87	0,5319	151,09	0,4681
jun/35	135,01	0,5318	151,29	0,4682
jul/35	135,16	0,5317	151,48	0,4683
ago/35	135,30	0,5317	151,67	0,4683
set/35	135,44	0,5316	151,86	0,4684
out/35	135,58	0,5316	152,05	0,4684
nov/35	135,72	0,5315	152,25	0,4685
dez/35	135,86	0,5315	152,44	0,4685

jan/36	136,00	0,5314	152,63	0,4686
fev/36	136,14	0,5313	152,82	0,4687
mar/36	136,28	0,5313	153,02	0,4687
abr/36	136,42	0,5312	153,21	0,4688
mai/36	136,56	0,5312	153,40	0,4688
jun/36	136,70	0,5311	153,59	0,4689
jul/36	136,84	0,5311	153,79	0,4689
ago/36	136,98	0,5310	153,98	0,4690
set/36	137,12	0,5310	154,17	0,4690
out/36	137,26	0,5309	154,36	0,4691
nov/36	137,40	0,5308	154,56	0,4692
dez/36	137,54	0,5308	154,75	0,4692
jan/37	137,69	0,5307	154,94	0,4693
fev/37	137,83	0,5307	155,13	0,4693
mar/37	137,97	0,5306	155,33	0,4694
abr/37	138,11	0,5306	155,52	0,4694
mai/37	138,25	0,5305	155,71	0,4695
jun/37	138,39	0,5305	155,90	0,4695
jul/37	138,53	0,5304	156,10	0,4696
ago/37	138,67	0,5303	156,29	0,4697
set/37	138,81	0,5303	156,48	0,4697
out/37	138,95	0,5302	156,67	0,4698
nov/37	139,09	0,5302	156,87	0,4698
dez/37	139,23	0,5301	157,06	0,4699
jan/38	139,37	0,5301	157,25	0,4699
fev/38	139,51	0,5300	157,44	0,4700
mar/38	139,65	0,5300	157,64	0,4700
abr/38	139,79	0,5299	157,83	0,4701
mai/38	139,93	0,5299	158,02	0,4701
jun/38	140,07	0,5298	158,21	0,4702
jul/38	140,22	0,5298	158,41	0,4702
ago/38	140,36	0,5297	158,60	0,4703
set/38	140,50	0,5297	158,79	0,4703
out/38	140,64	0,5296	158,98	0,4704
nov/38	140,78	0,5295	159,18	0,4705
dez/38	140,92	0,5295	159,37	0,4705
jan/39	141,06	0,5294	159,56	0,4706
fev/39	141,20	0,5294	159,75	0,4706
mar/39	141,34	0,5293	159,95	0,4707
abr/39	141,48	0,5293	160,14	0,4707
mai/39	141,62	0,5292	160,33	0,4708
jun/39	141,76	0,5292	160,52	0,4708
jul/39	141,90	0,5291	160,72	0,4709
ago/39	142,04	0,5291	160,91	0,4709
set/39	142,18	0,5290	161,10	0,4710

out/39	142,32	0,5290	161,29	0,4710
nov/39	142,46	0,5289	161,49	0,4711
dez/39	142,60	0,5289	161,68	0,4711
jan/40	142,75	0,5288	161,87	0,4712
fev/40	142,89	0,5288	162,06	0,4712
mar/40	143,03	0,5287	162,26	0,4713
abr/40	143,17	0,5287	162,45	0,4713
mai/40	143,31	0,5286	162,64	0,4714
jun/40	143,45	0,5286	162,83	0,4714
jul/40	143,59	0,5285	163,03	0,4715
ago/40	143,73	0,5285	163,22	0,4715
set/40	143,87	0,5284	163,41	0,4716
out/40	144,01	0,5284	163,60	0,4716
nov/40	144,15	0,5283	163,80	0,4717
dez/40	144,29	0,5283	163,99	0,4717
jan/41	144,43	0,5282	164,18	0,4718
fev/41	144,57	0,5282	164,37	0,4718
mar/41	144,71	0,5281	164,56	0,4719
abr/41	144,85	0,5281	164,76	0,4719
mai/41	144,99	0,5280	164,95	0,4720
jun/41	145,13	0,5280	165,14	0,4720
jul/41	145,28	0,5279	165,33	0,4721
ago/41	145,42	0,5279	165,53	0,4721
set/41	145,56	0,5278	165,72	0,4722
out/41	145,70	0,5278	165,91	0,4722
nov/41	145,84	0,5277	166,10	0,4723
dez/41	145,98	0,5277	166,30	0,4723
jan/42	146,12	0,5276	166,49	0,4724
fev/42	146,26	0,5276	166,68	0,4724
mar/42	146,40	0,5275	166,87	0,4725
abr/42	146,54	0,5275	167,07	0,4725
mai/42	146,68	0,5274	167,26	0,4726
jun/42	146,82	0,5274	167,45	0,4726
jul/42	146,96	0,5273	167,64	0,4727
ago/42	147,10	0,5273	167,84	0,4727
set/42	147,24	0,5273	168,03	0,4727
out/42	147,38	0,5272	168,22	0,4728
nov/42	147,52	0,5272	168,41	0,4728
dez/42	147,66	0,5271	168,61	0,4729
jan/43	147,81	0,5271	168,80	0,4729
fev/43	147,95	0,5270	168,99	0,4730
mar/43	148,09	0,5270	169,18	0,4730
abr/43	148,23	0,5269	169,38	0,4731
mai/43	148,37	0,5269	169,57	0,4731
jun/43	148,51	0,5268	169,76	0,4732

jul/43	148,65	0,5268	169,95	0,4732
ago/43	148,79	0,5267	170,15	0,4733
set/43	148,93	0,5267	170,34	0,4733
out/43	149,07	0,5266	170,53	0,4734
nov/43	149,21	0,5266	170,72	0,4734
dez/43	149,35	0,5265	170,92	0,4735
jan/44	149,49	0,5265	171,11	0,4735
fev/44	149,63	0,5265	171,30	0,4735
mar/44	149,77	0,5264	171,49	0,4736
abr/44	149,91	0,5264	171,69	0,4736
mai/44	150,05	0,5263	171,88	0,4737
jun/44	150,19	0,5263	172,07	0,4737
jul/44	150,34	0,5262	172,26	0,4738
ago/44	150,48	0,5262	172,46	0,4738
set/44	150,62	0,5261	172,65	0,4739
out/44	150,76	0,5261	172,84	0,4739
nov/44	150,90	0,5260	173,03	0,4740
dez/44	151,04	0,5260	173,23	0,4740
jan/45	151,18	0,5260	173,42	0,4740
fev/45	151,32	0,5259	173,61	0,4741
mar/45	151,46	0,5259	173,80	0,4741
abr/45	151,60	0,5258	174,00	0,4742
mai/45	151,74	0,5258	174,19	0,4742
jun/45	151,88	0,5257	174,38	0,4743
jul/45	152,02	0,5257	174,57	0,4743
ago/45	152,16	0,5256	174,77	0,4744
set/45	152,30	0,5256	174,96	0,4744
out/45	152,44	0,5256	175,15	0,4744
nov/45	152,58	0,5255	175,34	0,4745
dez/45	152,72	0,5255	175,54	0,4745
jan/46	152,87	0,5254	175,73	0,4746
fev/46	153,01	0,5254	175,92	0,4746
mar/46	153,15	0,5253	176,11	0,4747
abr/46	153,29	0,5253	176,31	0,4747
mai/46	153,43	0,5252	176,50	0,4748
jun/46	153,57	0,5252	176,69	0,4748
jul/46	153,71	0,5252	176,88	0,4748
ago/46	153,85	0,5251	177,07	0,4749
set/46	153,99	0,5251	177,27	0,4749
out/46	154,13	0,5250	177,46	0,4750
nov/46	154,27	0,5250	177,65	0,4750
dez/46	154,41	0,5249	177,84	0,4751
jan/47	154,55	0,5249	178,04	0,4751
fev/47	154,69	0,5249	178,23	0,4751
mar/47	154,83	0,5248	178,42	0,4752

abr/47	154,97	0,5248	178,61	0,4752
mai/47	155,11	0,5247	178,81	0,4753
jun/47	155,25	0,5247	179,00	0,4753
jul/47	155,40	0,5246	179,19	0,4754
ago/47	155,54	0,5246	179,38	0,4754
set/47	155,68	0,5246	179,58	0,4754
out/47	155,82	0,5245	179,77	0,4755
nov/47	155,96	0,5245	179,96	0,4755
dez/47	156,10	0,5244	180,15	0,4756
jan/48	156,24	0,5244	180,35	0,4756
fev/48	156,38	0,5244	180,54	0,4756
mar/48	156,52	0,5243	180,73	0,4757
abr/48	156,66	0,5243	180,92	0,4757
mai/48	156,80	0,5242	181,12	0,4758
jun/48	156,94	0,5242	181,31	0,4758
jul/48	157,08	0,5241	181,50	0,4759
ago/48	157,22	0,5241	181,69	0,4759
set/48	157,36	0,5241	181,89	0,4759
out/48	157,50	0,5240	182,08	0,4760
nov/48	157,64	0,5240	182,27	0,4760
dez/48	157,78	0,5239	182,46	0,4761
jan/49	157,93	0,5239	182,66	0,4761
fev/49	158,07	0,5239	182,85	0,4761
mar/49	158,21	0,5238	183,04	0,4762
abr/49	158,35	0,5238	183,23	0,4762
mai/49	158,49	0,5237	183,43	0,4763
jun/49	158,63	0,5237	183,62	0,4763
jul/49	158,77	0,5237	183,81	0,4763
ago/49	158,91	0,5236	184,00	0,4764
set/49	159,05	0,5236	184,20	0,4764
out/49	159,19	0,5235	184,39	0,4765
nov/49	159,33	0,5235	184,58	0,4765
dez/49	159,47	0,5235	184,77	0,4765
jan/50	159,61	0,5234	184,97	0,4766
fev/50	159,75	0,5234	185,16	0,4766
mar/50	159,89	0,5233	185,35	0,4767
abr/50	160,03	0,5233	185,54	0,4767
mai/50	160,17	0,5233	185,74	0,4767
jun/50	160,31	0,5232	185,93	0,4768
jul/50	160,46	0,5232	186,12	0,4768
ago/50	160,60	0,5231	186,31	0,4769
set/50	160,74	0,5231	186,51	0,4769
out/50	160,88	0,5231	186,70	0,4769

8.4 Anexo IV – Documento metodológico do Instituto Nacional de Estatística (INE)



DOCUMENTO METODOLÓGICO

VERSÃO 3.0

MARÇO 2023

Designação da operação estatística: Índice de Custo de Construção de Habitação Nova

Síglia da operação estatística: ICCHN

Código da operação estatística: 158

Código da atividade estatística - CGA: 561 – Sistema de indicadores de preços na construção e habitação

Código de versão do DMET: 3.0

Data de entrada em vigor da versão do DMET: Março de 2023

Data da última atualização do DMET: Março de 2023

Entidade responsável pela operação estatística: INE / Departamento de Contas Nacionais /
/Serviço de Estatísticas de Preços

ÍNDICE

I. IDENTIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO ESTATÍSTICA	4
I.1 Designação da operação estatística	4
I.2 Sigla (ou abreviatura) da operação estatística	4
I.3 Código da operação estatística.....	4
I.4 Código SIGINE (modelo estatístico)	4
I.5 Código da Atividade Estatística	4
I.6 Código de Versão do Documento Metodológico.....	4
I.7 Data de entrada em vigor da versão do Documento Metodológico	4
I.8 Data da última atualização do Documento Metodológico	5
I.9 Entidade responsável pela operação estatística	5
I.10 Outras Entidades Externas relacionadas com a operação	5
II. JUSTIFICAÇÃO PARA UMA NOVA VERSÃO DO DOCUMENTO METODOLÓGICO	6
III. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FINANCIAMENTO	7
III.1 Contexto da operação estatística	7
III.2 Identificação das necessidades de informação estatística que justificam a operação.....	8
III.3 Objetivos da operação estatística.....	9
III.4 Financiamento da operação estatística	9
IV. CARACTERIZAÇÃO GERAL	10
IV.1 Tipo de operação estatística.....	10
IV.2 Tipo de fonte(s) de informação utilizada(s) na operação estatística	10
IV.3 Periodicidade da operação estatística.....	10
IV.4 Âmbito geográfico da operação estatística.....	11
IV.5 Principais utilizadores da informação.....	11
IV.6 Difusão.....	12
o IV.6.1 Padrão de disponibilização da informação.....	12
o IV.6.2 Revisões	12
o IV.6.3 Produtos de difusão regular	13
V. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA.....	14
V.1 População-alvo.....	14

V.2 Base de amostragem.....	14
V.3 Unidade (s) estatística (s) de observação.....	14
V.4 Desenho da amostra	14
o V.4.1 Características da amostra	14
o V.4.2 Metodologia para a seleção, distribuição, atualização e dimensionamento da amostra	14
V.5 Construção do(s) questionário(s)	15
o V.5.1 Testes de pré-recolha efetuados ao (s) questionário(s).....	15
o V.5.2 Tempo médio de preenchimento do(s) questionário(s).....	15
V.6 Recolha de dados.....	15
o V.6.1 Recolha direta de dados	15
o V.6.2 Recolha não-direta de dados	15
V.7 Tratamento de dados	16
o V.7.1 Validação e análise.....	16
o V.7.2 Tratamento de não respostas.....	17
o V.7.3 Obtenção de resultados	17
o V.7.4 Ajustamentos dos dados.....	19
o V.7.5 Comparabilidade e coerência.....	19
o V.7.6 Confidencialidade dos dados.....	20
VI. SUPORTES DE RECOLHA E VARIÁVEIS DE OBSERVAÇÃO	21
VII. VARIÁVEIS DERIVADAS	21
VIII. INDICADORES A DISPONIBILIZAR.....	22
IX. CONCEITOS	23
X. CLASSIFICAÇÕES	23
XI. SIGLAS E ABREVIATURAS	24
XII. BIBLIOGRAFIA	25

I. IDENTIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO ESTATÍSTICA

1.1 Designação da operação estatística

Índice de Custo de Construção de Habitação Nova.

1.2 Sigla (ou abreviatura) da operação estatística

ICCHN.

1.3 Código da operação estatística

158.

1.4 Código SIGINE (modelo estatístico)

Não aplicável

1.5 Código da Atividade Estatística

51 - Conjuntura Económica e Preços

512 - Indicadores de Preços

561 – Sistema de indicadores de preços na construção e habitação.

1.6 Código de Versão do Documento Metodológico

3.0.

1.7 Data de entrada em vigor da versão do Documento Metodológico

Março de 2023

1.8 Data da última atualização do Documento Metodológico

Março de 2023

1.9 Entidade responsável pela operação estatística

- Instituto Nacional de Estatística (INE) – Departamento de Contas Nacionais
- Unidade Orgânica: Serviço de Estatísticas de Preços
- Técnico responsável

Nome: Vítor Mendonça

E-mail: vitor.mendonca@ine.pt

1.10 Outras Entidades Externas relacionadas com a operação

- EUROSTAT
- Unidade Orgânica: Eurostat G3 – Business cycle; Short term statistics

II. JUSTIFICAÇÃO PARA UMA NOVA VERSÃO DO DOCUMENTO METODOLÓGICO

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

Nova versão:

- Alteração de variáveis de observação ☐
- Alteração de conceitos ☐
- Alteração de classificações ☐
- Alteração de produtos de difusão ☒
- Alteração de fontes estatísticas ☐
- Alteração do método de recolha ☐
- Alteração de âmbito na população ☐
- Alteração do desenho amostral ☐
- Outros motivos ☒
 - Especificar: Mudança da base 100 do índice de 2015 para 2021 e atualização do cabaz de materiais de construção.

III. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES, OBJETIVOS E FINANCIAMENTO

III.1 Contexto da operação estatística

O presente documento apresenta a metodologia adotada para o cálculo do Índice de Custos de Construção de Habitação Nova (ICCHN). Esta é uma estatística derivada, desenvolvida inicialmente no âmbito de um projeto realizado entre 1998 e 1999, por solicitação da Secretaria de Estado da Habitação e Comunicações, em parceria com as Comissões de Coordenação Regionais.

O ICCHN mede as alterações dos preços dos *inputs* utilizados na construção de edifícios residenciais através da monitorização do custo dos materiais, da mão de obra e de outros fatores de construção relevantes neste tipo de edificação (e.g. energia). O ICCHN é uma estatística derivada que se insere na definição de índices de *inputs* (OCDE, 1997: 12). É uma estatística com relevância comunitária, estando abrangida pelo regulamento (UE) 2019/2152 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de novembro de 2019 relativo às estatísticas europeias das empresas. O ICCHN é divulgado mensalmente cerca de 40 dias após o fim do período de referência do índice. Para além do total, o INE apresenta séries separadas para o custo da mão de obra e o custo dos materiais de construção.

A atual revisão do índice decorre da lógica de rebaseamento quinquenal subjacente ao regulamento comunitário acima referido. Com a presente série, foi atualizado o cabaz de materiais de construção cobertos pelo ICCHN, passando de 34 para 44 itens. O índice é divulgado para o total e para os índices dos custos de materiais e custos de mão de obra. A série do ICCHN que agora se inicia terá base em 2021 e substitui a anterior série referenciada a 2015. A série 2021=100 tem início em janeiro de 2021, tendo sido retropolada para o período de 2000 a 2020 com base nas variações em cadeia apuradas na anterior série 2015=100.

III.2 Identificação das necessidades de informação estatística que justificam a operação

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

• Necessidades resultantes de obrigações legais:	
○ Legislação comunitária	☒
Especificar: Regulamento (UE) 2019/2152 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de novembro de 2019 relativo às estatísticas europeias das empresas ¹ .	
○ Compromissos perante organizações internacionais	☐
Especificar: _____	
○ Legislação nacional	☐
Especificar: _____	
• Pedido direto de informação por parte do/de:	
○ Entidades públicas nacionais	☐
○ Entidades comunitárias	☐
- Programa Estatístico Europeu	☐
- Acordo informal ("Acordo de Cavalheiros")	☐
○ Entidades privadas, nacionais ou estrangeiras	☐
Especificar: _____	
○ Conselho Superior de Estatística	☐
Especificar: _____	
• Resultado de inquéritos às necessidades dos utilizadores	☐
• Necessidades de informação de outras operações estatísticas	☐
• Contrato/Protocolo específico com Entidade externa	☐
• Outras necessidades	☐
○ Especificar: _____	

¹ A lista completa de atos legais relacionados com estatísticas conjunturais pode ser obtida através do [sítio do Eurostat](#).

III.3 Objetivos da operação estatística

O ICCHN tem como objetivo medir a evolução do custo de construção de edifícios residenciais em Portugal. Trata-se de uma estatística derivada, produzida mensalmente, que resulta da compilação de informação sobre preços dos fatores de produção afetos à construção de habitações (preços de materiais de construção e salários de profissões da construção civil).

III.4 Financiamento da operação estatística

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta única):

- Financiamento total:
 - da Entidade responsável ☒
 - da União Europeia (EUROSTAT) ☐
 - de outra Entidade ☐
 - Especificar: _____
- Cofinanciamento:
 - Entidade responsável e União Europeia ☐
 - Entidade responsável e outra Entidade (nacional ou externa à União Europeia) ☐
 - Especificar: _____

IV. CARACTERIZAÇÃO GERAL

IV.1 Tipo de operação estatística

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta única):

• Inquérito amostral	☐
• Recenseamento	☐
• Estudo estatístico.....	☒

IV.2 Tipo de fonte(s) de informação utilizada(s) na operação estatística

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

• Fonte Direta	☐
• Fonte Não-direta	
○ Fonte administrativa	☒
○ Outra operação estatística	☒
○ Outra	☐
• Especificar: _____	

IV.3 Periodicidade da operação estatística

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta única):

• Mensal	☒
• Trimestral	☐
• Semestral	☐
• Anual	☐
• Não periódico	☐
• Outra	☐
• Especificar: _____	

IV.4 Âmbito geográfico da operação estatística

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

• Continente	☐
• Região Autónoma da Madeira	☐
• Região Autónoma dos Açores	☐
• País	☒
• Outro	☐
Especificar: _____	

IV.5 Principais utilizadores da informação

Assinalar uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

Utilizadores do Sistema Estatístico Nacional	
○ INE	☒
○ Banco de Portugal	☐
○ Direção Regional de Estatística da Madeira	☐
○ Serviço Regional de Estatística dos Açores	☐
○ Entidades com delegação de competências	☐
Especificar: _____	
Outros utilizadores nacionais	☒
Especificar: Órgãos de comunicação social.	
Utilizadores Comunitários e outros Internacionais	☒
Especificar: Eurostat e OCDE.	

IV.6 Difusão

○ IV.6.1 Padrão de disponibilização da informação

A divulgação é mensal e feita 40 dias após o mês de referência do índice.

○ IV.6.2 Revisões

1. Tipos de revisões de dados adotadas:

Assinale uma cruz (X) nos quadrados correspondentes (resposta múltipla):

• Revisões regulares	
○ Correntes	☒
○ Gerais	☐
• Revisões extraordinárias	☒

2. Circunstância em que são efetuadas as revisões:

O ICCHN tem dois padrões de revisão. O primeiro é de natureza regular, como consequência da revisão da informação de input das remunerações e dos preços dos materiais e o segundo é de natureza extraordinária que resulta, por exemplo, da correção de erros.

3. Frequência das revisões:

Na publicação do mês n são revistos os índices referentes aos meses $n-1$ e $n-2$. As revisões extraordinárias são efetuadas apenas em situações excepcionais.

○ *IV.6.3 Produtos de difusão regular*

Preencher o seguinte quadro:

Produtos a disponibilizar			
Tipo de produto	Designação do produto	Periodicidade de disponibilização	Nível geográfico (desagregação geográfica máxima)
Destaque	<i>Índice de Custos de Construção de Habitação Nova</i>	Mensal	Sem desagregação regional.
Indicadores estatísticos	<i>Portal do INE</i>	Mensal	Sem desagregação regional.

V. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

V.1 População-alvo

Não aplicável.

V.2 Base de amostragem

Não aplicável.

V.3 Unidade (s) estatística (s) de observação

Não aplicável.

V.4 Desenho da amostra

○ V.4.1 Características da amostra

Não aplicável.

○ V.4.2 Metodologia para a seleção, distribuição, atualização e dimensionamento da amostra

Não aplicável.

V.5 Construção do(s) questionário(s)

○ V.5.1 Testes de pré-recolha efetuados ao (s) questionário(s)

Não aplicável.

○ V.5.2 Tempo médio de preenchimento do(s) questionário(s)

Não aplicável.

V.6 Recolha de dados

○ V.6.1 Recolha direta de dados

Não aplicável.

○ V.6.2 Recolha não-direta de dados

É utilizada informação das seguintes operações estatísticas:

- Inquérito Anual às Empresas de Construção (IAEC)
- Inquérito aos Preços de Materiais de Construção (IPMC)
- Índice de Preços na Produção de Produtos Industriais – IPPI (base 2015)
- Índice de Preços do Consumidor (IPC)
- Declaração Mensal de Remunerações da Segurança Social (DMR/SS)
- Informação Empresarial Simplificada (IES)

NOME DA FONTE	TIPO DE FONTE (administrativa, operação estatística)	IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPONSÁVEL DA FONTE	PERÍODO DE REFERÊNCIA DOS DADOS DA FONTE
IAEC	Operação Estatística	INE	Ano 2021
IPMC	Operação Estatística	INE	Mês m
IPPI	Operação Estatística	INE	Mês m
IPC	Operação Estatística	INE	Mês m
DMR/SS	Recolha Administrativa	II, IP	Meses m, m-1, m-2, m-3
IES	Recolha Administrativa		Ano 2021

V.7 Tratamento de dados

○ V.7.1 Validação e análise

1. Identificar os tipos de validações efetuadas aos dados (resposta múltipla):

- Regras de domínio ☐
- Regras de coerência ☒
- Regras de estrutura ☐

2. Fazer uma breve descrição dos métodos utilizados na análise dos dados recolhidos:

Os preços dos materiais de construção recolhidos pelo IPMC são confirmados junto das empresas inquiridas se apresentarem uma taxa de variação de $\pm 5\%$ face ao mês anterior.

Toda a restante informação sobre custos de materiais de construção utilizada na compilação do ICCHN é já validada pelas regras aplicadas no IPPI, no IAEC e no Índice de Preços no Consumidor (IPC).

3. Descrever as metodologias para medir os erros de medida e de processamento:

Não aplicável.

○ **V.7.2 Tratamento de não respostas**

A informação proveniente do IPPI, IPMC, IAEC e IPC é sujeita às regras de tratamento de não resposta dos respetivos inquéritos. Para a mão de obra, é considerado um valor de remuneração *per capita* (valor unitário) com base em toda a informação disponível através da DMR/SS não sendo aplicável, desta forma, tratamento de não resposta.

○ **V.7.3 Obtenção de resultados**

A compilação do ICCHN desenvolve-se em três passos. As primeiras duas fases correspondem ao cálculo dos índices dos custos de materiais e da mão de obra. A última fase corresponde à agregação dos índices de materiais e de mão de obra no ICCHN.

1º passo: cálculo do índice de materiais

O índice de materiais é obtido por agregação de um cabaz de índices elementares cuja amostra e estrutura de ponderação é obtida a partir de informação proveniente do Inquérito Anual às Empresas de Construção (IAEC de 2021). A partir da análise da listagem de materiais proveniente do IAEC, a informação sobre o custo de cada item é retirada de diferentes fontes, nomeadamente:

- Inquérito aos Preços de Materiais de Construção (IPMC);
- IPC;
- IPPI.

O índice de materiais (I_m) é obtido utilizando os índices elementares obtidos a partir das fontes acima referidas, sendo utilizado como estrutura de ponderação do índice, o valor total de 2021 do IAEC, por material, das empresas para as quais a construção de edifícios residenciais representa pelo menos 70% do valor total dos trabalhos realizados.

2º passo: cálculo do índice de mão de obra:

O índice de custos de mão de obra (I_{mo}) é obtido com base nos microdados provenientes da DMR/SS, disponibilizados pelo Instituto de Informática da Segurança Social ao INE. A informação proveniente da DMR/SS é de periodicidade mensal e cobre um período temporal com início em 2014. Dado que resulta de uma obrigatoriedade legal de resposta, abrange a população total de empresas do ramo da construção.

Os apuramentos com base na DMR/SS são feitos tendo por referência um valor *per capita* para as empresas com Código de Classificação de Atividades Económicas (CAE-Rev3) da Construção, correspondente à Secção F, e mais concretamente às Divisões 41 (Construção de Edifícios) e 43 (Atividades especializadas de Construção).

Sendo a DMR/SS uma fonte de dados administrativos sujeita a um mecanismo de revisão sistemática (devido, por exemplo, à retificação, por parte dos respondentes, de algumas das respostas dadas), o índice da mão de obra do ICCHN é inicialmente produzido como preliminar e posteriormente revisto (para um índice do mês n , a revisão produz efeitos para os índices de $n-1$ e $n-2$).

3º passo: cálculo final do ICCHN

O ICCHN resulta da agregação de I_m e I_{mo} descritos nos pontos anteriores. Temos que este índice, divulgado com base 100 em 2021, é calculado da seguinte forma:

$$ICCHN = w_m \cdot I_m + w_{mo} \cdot I_{mo}$$

Em que w_m e w_{mo} representam a ponderação associada aos custos de materiais e da mão de obra na edificação de habitação nova. A partição entre custos de mão de obra e de materiais de construção foi obtida com base em informação de uma amostra de empresas que, de acordo com a Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE Rev. 3), têm como atividade principal a construção de habitações (Divisões 41 e 43 da secção F da CAE Rev 3). Esta amostra de

empresas foi selecionada através das respostas obtidas no Inquérito Anual às Empresas de Construção (IAEC) de 2021 (ano base do ICCHN). Para a amostra de empresas para as quais a construção de edifícios residenciais representa pelo menos 70% do valor total dos trabalhos realizados, foram posteriormente calculados os custos de materiais e de mão de obra com base nas seguintes fontes:

- Para os custos de materiais: Inquérito Anual às Empresas de Construção (IAEC 2021), que disponibiliza não apenas os custos globais com materiais, mas discrimina os materiais utilizados; e
- Para os custos da mão de obra: Informação Empresarial Simplificada (IES 2021) que disponibiliza informação detalhada sobre as remunerações/custos salariais.

Para a série 2021=100, esta partição fixou-se em 56% para custos de materiais e de 44% para os custos da mão de obra (60% e 40%, respetivamente, na série 2015=100).

○ **V.7.4 Ajustamentos dos dados**

A série referente aos custos da mão de obra é integrada no cálculo do índice ajustada de efeitos sazonais. Para o tratamento da sazonalidade associada aos custos da mão de obra, é utilizado o programa JDemetra na sua versão mais recente [disponibilizada pelo Eurostat](#) e também utilizado na produção de outras estatísticas do INE (e.g., contas trimestrais).

○ **V.7.5 Comparabilidade e coerência**

A atual série do ICCHN (2021=100) foi totalmente recalculada desde 2021. Para períodos anteriores (com início no ano 2000) foi feita uma colagem com base nas taxas de variação publicadas na anterior base do indicador (2015=100).

○ **V.7.6 Confidencialidade dos dados**

1. Indicar se a operação estatística é objeto de tratamento de confidencialidade dos dados (resposta única):

- Sim ☐
- Não ☒

2. Se responder “sim” completar a resposta de acordo com a instrução de preenchimento.

VI. SUPORTES DE RECOLHA E VARIÁVEIS DE OBSERVAÇÃO

- Variáveis de recolha não direta -

Fonte (dos dados)	Designação da variável (na origem)	Unidade estatística	Unidade de medida	Informação complementar
IAEC	MODELO B	Empresa	Euro	Apropriação dos valores de todas as variáveis respeitantes ao ano de 2021 para cálculo do ponderador a usar na composição do ICCHN
IPMC	<i>Todas</i>	Empresa	Índice	Apropriação dos valores de todas as variáveis mensalmente, sendo usada a informação para qual existam ponderadores
IPPI	<i>Todas</i>	Empresa	Índice	Apropriação dos valores de todas as variáveis mensalmente, sendo usada a informação para qual existam ponderadores
IPC	<i>Todas</i>	Empresa	Índice	Apropriação dos valores de todas as variáveis mensalmente, sendo usada a informação para qual existam ponderadores
DMR/SS	N_TRAB_REM_EE	Empresa	Número	Apropriação dos dados respeitantes às CAE 41, 42 e 43, para obtenção das remunerações per capita do mês
	VALOR_REMS_NAT_REM	Empresa	Euro	
IES	A0104 Remunerações	Empresa	Euro	Apropriação dos dados respeitantes às empresas comuns ao IAEC, para cálculo do ponderador a usar na composição do ICCHN
	Encargos Sociais	Empresa	Euro	

VII. VARIÁVEIS DERIVADAS

Não aplicável.

VIII. INDICADORES A DISPONIBILIZAR

Indicador		Variável medida			Dimensões de análise					
		Código	Data início vigência	Designação	Código	Data início vigência	Designação	Classificação/ versão associada		
								Código	Designação	Nível
15986	Índice de custo de construção de habitação nova (Base - 2021) por Localização geográfica e Fator de produção Mensal	4264	03/03/2023	Índice de custo de construção de habitação nova (Base - 2021)	2006	25/05/2006	Período de referência dos dados (Mês)			
					607	12/01/2015	Localização geográfica	3505	Versão - V03505 - NUTS 2013 (hierarquia cumulativa - PT, NUTS I, II, III, CC, FR) - variante 1	1
					4277	22/02/2008	Fator de produção	1134	Fatores de produção (2)	2
15987	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação mensal - Base 2021 - %) por Localização geográfica e Fator de produção Mensal	4265	03/03/2023	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação mensal - Base 2021 - %)	2006	25/05/2006	Período de referência dos dados (Mês)			
					607	12/01/2015	Localização geográfica	3505	Versão - V03505 - NUTS 2013 (hierarquia cumulativa - PT, NUTS I, II, III, CC, FR) - variante 1	1
					4277	22/02/2008	Fator de produção	1134	Fatores de produção (2)	2
15988	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação homóloga - Base 2021 - %) por Localização geográfica e Fator de produção Mensal	4266	03/03/2023	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação homóloga - Base 2021 - %)	2006	25/05/2006	Período de referência dos dados (Mês)			
					607	12/01/2015	Localização geográfica	3505	Versão - V03505 - NUTS 2013 (hierarquia cumulativa - PT, NUTS I, II, III, CC, FR) - variante 1	1
					4277	22/02/2008	Fator de produção	1134	Fatores de produção (2)	2
15989	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação média anual - Base 2021 - %) por Localização geográfica e Fator de produção Mensal	4267	03/03/2023	Índice de custo de construção de habitação nova (Taxa de variação média anual - Base 2021 - %)	2006	25/05/2006	Período de referência dos dados (Mês)			
					607	12/01/2015	Localização geográfica	3505	Versão - V03505 - NUTS 2013 (hierarquia cumulativa - PT, NUTS I, II, III, CC, FR) - variante 1	1
					4277	22/02/2008	Fator de produção	1134	Fatores de produção (2)	2

IX. CONCEITOS

<i>Código</i>	<i>Designação</i>	<i>Definição</i>
2059	Taxa de variação anual	Taxa de variação que compara o nível médio da variável dos quatro trimestres do último ano com o dos quatro trimestres do ano imediatamente anterior. Por ser uma média, esta taxa de variação é menos sensível a alterações esporádicas na variável.
2094	Taxa de variação homóloga	Taxa que compara o nível do índice/variável entre o mês/trimestre corrente e o mesmo mês/trimestre do ano anterior. Esta taxa de variação, perante um padrão estável de sazonalidade, não é afetada por oscilações desta natureza podendo, no entanto, ser influenciada por efeitos localizados num (ou em ambos) dos trimestres comparados.
10508	Taxa de variação mensal	Taxa que compara o nível da variável entre dois meses consecutivos. Embora seja um indicador que permite um acompanhamento corrente do andamento da variável, o cálculo desta taxa de variação é particularmente influenciado por efeitos de natureza sazonal e outros mais específicos localizados num (ou em ambos) dos meses comparados.
5361	NÚMERO-ÍNDICE	É uma medida estatística que quantifica as variações verificadas numa dada variável ao longo do tempo ou do espaço, dada a sua relação com a operação em apreço.

X. CLASSIFICAÇÕES

<i>Código</i>	<i>Designação da Classificação</i>	<i>Sigla</i>
V00554	Classificação das Atividades Económicas Portuguesas, revisão 3.0	CAE-Rev3
V01134	Fatores de produção (2)	
V03505	NUTS 2013 (hierarquia cumulativa - PT, NUTS I, II, III, CC, FR) - variante 1	NUTS 2013
V05216	CNBS 2016 - Preços de materiais de construção - variante 1	

XI. SIGLAS E ABREVIATURAS

- Lista de abreviaturas e acrónimos (siglas) utilizados:

Código	Designação	Extensão
5896	CAE-Rev3	Classificação Portuguesa das Atividades Económicas, Revisão 3
7759	CGA	Classificação Geral de Atividades
4492	DMET	Documento Metodológico
10791	DMR/SS	Declaração Mensal de Remunerações da Segurança Social
4134	EUROSTAT	Serviço de Estatística da União Europeia
10875	IAEC	Inquérito Anual às Empresas de Construção
7573	ICCHN	Índice de Custos de Construção de Habitação Nova
5893	IES	Informação Empresarial Simplificada
4593	II, IP	Instituto de Informática, I. P
4172	INE	Instituto Nacional de Estatística, I.P.
4176	IPC	Índice de Preços no Consumidor
8008	IPMC	Inquérito aos Preços de Materiais de Construção
7264	IPPI	Índice de Preços na Produção Industrial
4201	NUTS	Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
4203	OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
4229	SIGINE	Sistema de Informação de Gestão do INE
4238	UE	União Europeia

XII. BIBLIOGRAFIA

- União Europeia [UE] (2019). regulamento (UE) 2019/2152 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de novembro de 2019 relativo às estatísticas europeias das empresas. Disponível através da seguinte ligação: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX:32019R2152>
- JDemetra+ Reference Manual. Version 2.2. Disponível através da seguinte ligação: https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/software-jdemetra_en
- OCDE (1997). Sources and methods: Construction price indices. Disponível através da seguinte ligação: <http://www.oecd.org/industry/business-stats/2372435.pdf>