U.PORTO

MESTRADO

DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO

Pequenas habitações: Uma abordagem de Design

Francisco Petrónio Caldas Pereira

M

2024

SEDE ADMINISTRATIVA

FACULDADE DE BELAS ARTES

FACULDADE DE ENGENHARIA

U.PORTO

Francisco Pereira. Pequenas habitações: Uma abordagem de Design

M.FBAUP **2024**

Pequenas habitações: Uma abordagem de Design

Francisco Petrónio Caldas Pereira

FRANCISCO PETRÓNIO
CALDAS PEREIRA

PEQUENAS HABITAÇÕES: UMA ABORDAGEM DE DESIGN

Proposta de dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Design Industrial e de Produto pela Universidade do Porto, através da Faculdade de Belas Artes (FBAUP) e da Faculdade de Engenharia (FEUP), realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Rui Mendonça e Professora Doutora Claúdia Lima

Porto, Setembro de 2024

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutora Lígia Maria Pinto Lopes

PROFESSORA AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Rui Jorge Leal Ferreira Mendonça da Fonseca

PROFESSOR ASSOCIADO CONVIDADO DA UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

ARGUENTE

Doutor Pedro Nuno Kosztyla Bandeira Maia

PROFESSOR ADJUNTO DA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

17

06 DEZEMBRO 2024

MESTRE Francisco Petrónio Caldas Pereira
MDIP/**175**

"Tudo o que fizerem, façam de todo o coração,
como para o Senhor e não para os homens."

- Colossenses 3:23

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão à minha família pelo apoio incondicional e por possibilitar a realização dos meus estudos, pois sem vocês nada disto seria possível.

Agradeço também à comunidade académica, em particular aos técnicos com quem tive maior contacto, pelos momentos que partilhamos e os ensinamentos obtidos, assim como pela motivação que muitos de vocês me transmitiram.

Um agradecimento muito especial à Helia, que me acompanhou desde o primeiro dia e tornou o bar um lugar especial, fazendo toda a diferença na minha experiência.

Agradeço a todos os membros do grupo que participaram nas sessões de acompanhamento, pois a vossa colaboração e insights foram valiosos para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os meus amigos que, de uma forma ou outra, contribuíram para a realização desta tese, deixo um especial abraço ao Vasco, que foi o meu companheiro na execução deste projeto.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Cláudia Lima, por todo o acompanhamento e pelas correções ao longo da elaboração da tese, que foram cruciais não apenas para o meu conhecimento científico.

Um agradecimento também ao meu orientador, Professor Doutor Rui Mendonça, pelo conhecimento, pela ajuda, pela exigência ao longo de todo o projeto, assim como pela disponibilidade e amizade demonstradas.

.

Resumo

Portugal, à imagem de grande parte da Europa, atravessa uma grave crise habitacional. O aumento do número de pessoas, aliado à baixa produção de habitações têm levado a um grande aumento do custo das mesmas, causando problemas de inclusão social. O turismo veio acentuar ainda mais as dificuldades da população, principalmente em zonas históricas, transformando o que antes era habitação em alojamento local, causando problemas como o afastamento da população local das zonas mais centrais, levando à descaracterização cultural das cidades.

As habitações modulares emergem como uma solução inovadora e sustentável para enfrentar os desafios habitacionais contemporâneos, especialmente num mundo marcado pela urbanização acelerada e pela escassez de recursos. Este modelo de construção, que consiste na pré-fabricação é posteriormente montado no local, permite uma redução significativa no tempo e nos custos de construção, além de proporcionar flexibilidade e personalização no design das habitações.

O futuro das habitações modulares parece promissor, especialmente com a integração de novas tecnologias que podem revolucionar o processo de conceção e construção. À medida que a aceitação deste modelo aumenta, espera-se que as habitações modulares se tornem uma norma na construção civil, representando uma resposta eficaz aos desafios habitacionais globais.

A metodologia adotada para este projeto seguiu uma abordagem flexível e iterativa, permitindo ajustes contínuos com base nas descobertas e contribuições recebidas ao longo do processo.

Durante a realização desta investigação foram analisadas problemáticas associadas à lotação, custos e disponibilidade de habitações em Portugal. No estado da arte foram encontradas diversas soluções existentes no mercado, assim como outras onde as pessoas pernoitam em pequenos espaços, como o caso de embarcações e de autocaravanas.

Dada a grande importância que a habitação tem na vida das pessoas, o presente estudo focou-se em desenvolver uma proposta de Design de uma pequena habitação de baixo custo e fácil instalação, que pode vir a servir para pequenas estadias. A habitação tende a promover uma experiência diferenciadora daquelas existentes no mercado, sem comprometer a sua sustentabilidade económica assim como ambiental.

O projeto revelou que as habitações modulares têm um enorme potencial para enfrentar a crise habitacional em Portugal, oferecendo uma solução inovadora e estética para o mercado, enquanto preenche uma lacuna significativa na oferta atual, para além de ter um grande potencial para o turismo rural em Portugal. A rápida montagem e o custo reduzido destas habitações tornam-nas uma opção atraente para diversificar a oferta turística, proporcionando uma experiência diferenciadora.

Palavras-chave: Design; Pequena Habitação; Baixo Custo; Modular; Experiência

Abstract

Portugal, like much of Europe, is facing a severe housing crisis. The increase in population combined with low housing production has led to a significant rise in housing costs, causing social inclusion issues. Tourism has further exacerbated the difficulties for residents, especially in historical areas, where homes are transformed into short-term rentals. This shift has led to the displacement of locals from central areas, contributing to the cultural depersonalization of cities.

Modular housing emerges as an innovative and sustainable solution to contemporary housing challenges, particularly in a world marked by rapid urbanization and resource scarcity. This construction model, involving prefabrication followed by on-site assembly, significantly reduces construction time and costs while offering flexibility and customization in design.

The future of modular housing looks promising, especially with the integration of new technologies that could revolutionize design and construction processes. As acceptance of this model grows, modular homes are expected to become a standard in civil construction, offering an effective response to global housing challenges.

The methodology adopted for this project followed a flexible and iterative approach, allowing for continuous adjustments based on findings and contributions throughout the process.

This research analyzed issues related to occupancy, costs, and housing availability in Portugal. The state of the art revealed various existing market solutions, as well as other living arrangements in small spaces, such as boats and motorhomes.

Given the significant role housing plays in people's lives, this study focused on developing a design proposal for a low-cost, easy-to-install small dwelling suitable for short stays. The housing aims to provide a unique experience compared to existing market offerings, without compromising economic and environmental sustainability.

The project demonstrated that modular housing has immense potential to address Portugal's housing crisis, offering an innovative and aesthetically pleasing solution to the market, filling a significant gap in current supply. Additionally, these homes have great potential for rural tourism in Portugal. The quick assembly and reduced cost make them an attractive option to diversify tourism offerings, providing a distinctive experience.

Keywords: Design; Small Housing; Low Cost; Modular; Experience

Índice

1 Problematização

Introdução 2
Metodologia 3
Objetivos 5

2 Revisão Bibliográfica

Evolução da Habitação 8
Contexto Habitações Portuguesas 10
Turismo 12
O turismo de Natureza/ Movimento Slow 13
Ecoturismo 14
Light Steel Frame 15
O que é uma habitação modular 16
Sustentabilidade e o Papel do Design 18

3 Estado da Arte

Identidade Portuguesa 24
Análise de Habitações Modulares 26
Visita Habitações Modulares 37
Análise de Microapartamentos 38
Análise de Barcos 41
Análise de Autocaravanas 43
Visita a Autocaravanas 46
Inquérito 48
Análise de Madeiras 49

4 Definição do Problema

Definição 55

5 Anteprojeto e Geração de Alternativas

Desenvolvimento de Esboços 58
Desenvolvimento projeto 3D 60
Estrutura LSF, Comportamentos e Construção 70

6 Realização

Projeto e Orçamento 80
Impressão 3D 85
Renders Finais 93

7 Análise Final

Análise Final do Projeto 118
Trabalhos Futuros 119

8 Bibliografia

Bibliografia da dissertação 122

Índice de figuras

Figura 1. Abrigo Natural p.8

Fonte: (Oliveira et al., 1969)

Figura 2.Abrigo Semi-Natural p.8

Fonte: (Oliveira et al., 1969)

Figura 3. 'Villa Savoye' (1929) Casa do grupo Machine for living de Le Corbusier. p.9

Fonte: https://www.archdaily.com/84524/ad-classics-villa-savoye-le-corbusier
Disponivel a 11/09/2024

Figura 4. AD Classics: Weissenhof-Siedlung Houses 14 and 15 / Le Corbusier + Pierre Jeanneret p.10

Fonte: https://www.archdaily.com/490048/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret
Disponivel a 11/09/2024

Figura 5. AD Classics: Weissenhof-Siedlung Houses 14 and 15 / Le Corbusier + Pierre Jeanneret p.10

Fonte: https://www.archdaily.com/490048/ad-classics-weissenhof-siedlung-houses-14-and-15-le-corbusier-and-pierre-jeanneret
Disponivel a 11/09/2024

Figura 6. Conjunto de exemplos de construções que recorreram ao método LSF. p.15

Fonte: https://pt.buildmartmaterial.com/casas-de-light-gauge-steel-framing-structure-lgs-prefabricated-house_p74.html

Disponivel a 11/09/2024

Figura 7. Sistema modular parcialmente aberto p.16

Fonte: https://www.steelconstruction.info/Modular_construction

Disponivel a 11/09/2024

Figura 8. Sistema Modular Aberto p.17

Fonte: https://modularsystem.pl/en/home/

Disponivel a 11/09/2024

Figura 9. Construção com Elementos Modulares p.17

Fonte:https://www.directindustry.com.ru/prod/altrad-rmd-kwikform/product-57431-1567523.html

Disponivel a 11/09/2024

Figura 10. Casas de Santana- Madeira p.24

Fonte: https://visitmadeira.com/pt/o-que-fazer/apaixonados-por-cultura/patrimonio/monumentos-e-arquitetura/casas-de-santana/

Disponivel a 11/09/2024

Figura 11. Casas de Xisto do Piódão p.25

Fonte: https://www.nationalgeographic.pt/viagens/piodao-a-aldeia-que-encantou-miguel-torga_2983

Disponivel a 11/09/2024

Figura 12. Casas da coloridas da Costa Nova p.25

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Palheiros_da_Costa_Nova

Disponivel a 11/09/2024

Figura 13. Casa Duo p.26

Fonte: https://www.dropstructures.ca/duo,

Consultado 03/10/2023

Figura 14. LumiPod p.27

Fonte: https://www.lumi-pod.com/en/

Consultado 03/10/2023

Figura 15. Planta da LumiPod p.27

Fonte: https://www.lumi-pod.com/en/

Consultado 03/10/2023

Figura 16. Dropbox Portable Hotel p.28

Fonte: https://in-tenta.com/portfolio-items/drop-box-n-350/?portfolioCats=25

Consultado 11/10/2023

Figura 17. Mett Kasita p.29

Fonte: https://www.forbes.com/sites/petertaylor/2016/07/19/meet-kasita-the-micro-housing-start-up-thats-about-to-revolutionize-real-estate/?sh=3d542e6f6f80

Consultado 11/10/2023

Figura 18. Arh.bro p.30

Fonte: arhbro.ru/перола-сборная/

Consultado 11/10/2023

Figura 19. Arh.bro (planta) p.30

Fonte: arhbro.ru/перола-сборная/

Consultado 11/10/2023

Figura 20. Wikkelhouse p.31

Fonte: https://wikkelhouse.com/#design

Consultado 13/10/2023

Figura 21. Minimod p.32

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/01-176781/minimod-slash-mapa

Consultado 13/10/2023

Figura 22. Permanent-campin p.32

Fonte: http://www.caseybrown.com.au/permanent-camping/3a82h35wnvvr3ze285k8bpaq8b092o

Acedido 23/11/2023

Figura 23. Áph80 p.33

Fonte: https://abaton.es/en/projects/portable-home-aph80/

Acedido 23/11/2023

Figura 24. Cabin The Refuge p.34
Fonte: https://www.themountainrefuge.com/refuge
Acedido 23/11/2023

Figura 25. Casa da Tasmânia By Atelier Jiri Lev p.25
Fonte: https://divisare.com/projects/447420-atelier-jiri-lev-sasha-lev-tasmanian-house?utm_campaign=journal&utm_content=image-project-id-447420&utm_medium=email&utm_source=journal-id-676
Acedido: 08/03/2024

Figura 26. Boty Stores p.35
Fonte: https://www.bothystores.com
Acedido: 08/03/2024

Figura 27. Overbrook Overlook, Kansas (USA) by BNIM p.36
Fonte: https://amazingarchitecture.com/cabin/overbrook-overlook-kansas-usa-by-bnim
Acedido: 08/03/2024

Figura 28. Allan Wexler p.36

Figura 29. 1º "Casa Pré-Fabricada" p.37
Fonte: Autor

Figura 30. 2º "Casa Pré-Fabricada" p.37
Fonte: Autor

Figura 31. Microapartamentos, Japão p.38
Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/1006577/onde-estao-as-23-capsulas-preservadas-na-demolicao-da-nakagin-tower
Acedido 23/05/2024

Figura 32. Imagens do interior dos microapartamentos p.39
Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/1006577/onde-estao-as-23-capsulas-preservadas-na-demolicao-da-nakagin-tower
Acedido 23/05/2024

Figura 33. Yojkgen Poketto p.39
Fonte: http://elii.es/portfolio/yojigen-poketto/#prettyphoto[gal]/10/
Acedido 09/11/2023

Figura 34. Exemplos Imagens do Miniprè p.40
Fonte: https://llabb.eu/progetti/minipre
Acedido 09/11/2023

Figura 35. Barco Rise p.41
Fonte: www.burgessyachts.com/en/buy-a-yacht/yachts-for-sale/rise-10003525
consultado 02/10/2023

Figura 36. Interiores do Barco Rise p.41
Fonte: www.burgessyachts.com/en/buy-a-yacht/yachts-for-sale/rise-10003525
consultado 02/10/2023

Figura 37. Exemplos Imagens do Estel p.42
Fonte: https://www.burgessyachts.com/fr/editorial/news/estel-is-for-sale
consultado 02/10/2023

Figura 38. Imagens de Autocaravanas "Campervan" p.43
Fonte: https://www.yescapa.it/campers/63884
Consultado 10/10/2023

Figura 39. Autocaravana Cappucino p.44
Fonte: https://autocaravana-casa-universo.ibizatophotels.com/ru/
Consultado 10/10/2023

Figura 40. Autocaravana Integral p.44
Fonte: https://www.yescapa.pt/campers/77374?more=equipments
Consultado 10/10/2023

Figura 41. Caravana p.45
Fonte: https://www.campilusa.pt/produto/adria-altea-542-ph/
Consultado 10/10/2023

Figura 42. Autocaravana (1) MC Rent p.46
Fonte: Autor

Figura 43. Autocaravana (2) MC Rent p.46
Fonte: Autor

Figura 44. Autocaravana (3) MC Rent p.47
Fonte: Autor

Figura 45. Autocaravana (4) MC Rent p.47
Fonte: Autor

Figura 46. Exemplos de madeiras p.49
Fonte: Autor

Figura 47. Movel de gavetas p.50
Fonte: https://static.wixstatic.com/media/f6103f_ed4af5de147c4b32aee8ede5bb82b0f0~mv2.jpg/v1/fill/w964,h1285,alc,-q85,usm0.661.000.01,encauto/Table.jpg
Acedido 01/07/2024

Figura 48. Movel ondulado p.50

Fonte: https://www.yankodesign.com/2021/05/27/wooden-furniture-designs-with-hidden-details-that-are-an-upgrade-to-your-usual-muji-pieces/amp/

Acedido 01/07/2024

Figura 49. Mesa com encaixe p.50

Fonte: https://www.davidandnicolas.com/collab-projects/project-one-j8xd7-m6lhk-5j2kd-9j3dp-x5sg7-pych3-drpf6

Acedido 01/07/2024

Figura 50. Movel que combina diferentes madeiras p.50

Fonte: https://www.homary.com/item/multifunctional-wooden-height-adjustable-end-table-with-storage-drawers-wheels-45068.html

Acedido 01/07/2024

Figura 51. Combinação diferentes madeiras p.50

Fonte: https://www.homary.com/item/multifunctional-wooden-height-adjustable-end-table-with-storage-drawers-wheels-45068.html

Acedido 01/07/2024

Figura 52. Movel Mltifuncional p.50

Fonte: https://pt.pinterest.com/pin/371335931775838114/

Acedido 01/07/2024

Figura 53. Cadeira recolhida p.50

Fonte: https://homebnc.com/best-hideaway-projects-ideas/?utm_source=Email&utm_medium=Email&utm_campaign=hideaway-projects

Acedido 01/07/2024

Figura 54. Cadeira aberta p.50

Fonte: https://homebnc.com/best-hideaway-projects-ideas/?utm_source=Email&utm_medium=Email&utm_campaign=hideaway-projects

Acedido 01/07/2024

Figura 55.Mesa com cadeiras p.50

Fonte: https://claudia.abril.com.br/sua-vida/9-objetos-que-seriam-a-solucao-perfeita-para-seu-problema-de-espaco-em-casa/

Acedido 01/07/2024

Figura 56. Porta elevatoria p.50

Fonte: https://i.pinimg.com/originals/84/1c/25/841c25c4ed026784d3d4751e78d80881.jpg

Acedido 01/07/2024

Figura 57. Aproveitamento escadas p.50

Fonte: https://www.boredpanda.com/creative-space-saving-ideas/?media_id=2057514&utm_medium=social&utm_source=pinterest&utm_campaign=tailwind_smartloop&utm_content=smartloop&utm_term=56101788

Acedido 01/07/2024

Figura 58. Aproveitamento escadas p.50

Fonte: https://www.elenaraleitao.com.br/2016/08/puxadores-ou-como-fazer-quando-eles-nao.html

Acedido 01/07/2024

Figura 59. Arrumação facas p.50

Fonte: https://www.elenaraleitao.com.br/2016/08/puxadores-ou-como-fazer-quando-eles-nao.html

Acedido 01/07/2024

Figura 60. Porta correr cozinha p.50

Fonte: https://rwguild.com/collections/storage-1/products/ledger-flat-file-2

Acedido 01/07/2024

Figura 61. Movél rebatível p.50

Fonte: https://www.etsy.com/listing/799195681/10ft-loft-ladder-in-out-librarian-free?load_webview=1&bid=JxarQ4D3LrcdU8qxnhzSpFtGD-jXF&epik=dj0yJnU9VHFSUHd2UTJhbEdrMXZDWVVmTnREQ2RENG1uQzMwLTkmcD0wJm49cWIwRWRLcXY2bmE4MnNKbm9UZmVSZyZ0PU-FBQUFBR2FSRjdj&dd_referrer=https%3A%2F%2Fpt.pinterest.com%2F

Acedido 01/07/2024

Figura 62. Movel que rebate a mesa p.50

Fonte: https://www.homecrux.com/pro-idees-folding-chair/145820/

Acedido 01/07/2024

Figura 63. Gaveta de correr p.50

Fonte: https://www.apartmenttherapy.com/satisfying-cleaning-ideas-267778?utm_source=at_daily&utm_medium=email&utm_campaign=06092019

Acedido 01/07/2024

Figura 64. Mesa inserida na bancada p.50

Fonte: https://ciscoexpo.ru/kuxnya/malogabaritnye-kuxni-v-malenkix-kvartirax-dizajna-interera-na-foto

Acedido 01/07/2024

Figura 65. Mesa e bancos rebativeis p.50

Fonte: https://secondstreet.ru/blog/mebel_iz_nichego/est-derevo-est-i-mebel.html

Acedido 01/07/2024

Figura 66. Escadas com arrumação p.50

Fonte: https://www.drevo.pt/escadas
Acedido 01/07/2024

Figura 67. Portas com arrumação p.51

Fonte: https://joom.pro/products/66aae6bfe29ee301abf0ac8b

Acedido 01/07/2024

Figura 68. Piso elevado com cama na parte inferior p.51

Fonte: https://www.bykamy.com.br/sisal-ld.html

Acedido 01/07/2024

Figura 69. Porta de correr com arrumação p.51

Fonte: https://br.pinterest.com/pin/480266747777117906/

Acedido 01/07/2024

Figura 70. Pufes na parede p.51
Fonte: https://magg.sapo.pt/decoracao/artigos/se-ja-nao-sabe-como-arrumar-a-casa-inspire-se-nestas-35-ideias-criativas
Acedido 01/07/2024

Figura 71. Arrumos p.51
Fonte: https://br.pinterest.com/pin/480266747777117906/
Acedido 01/07/2024

Figura 72. Esboços p.58
Fonte: Autor

Figura 73. Esboços p.59
Fonte: Autor

Figura 74. Modelações 3D Iniciais em Solidwokrs p.60
Fonte: Autor

Figura 75. Modelações 3D Iniciais em Solidwokrs p.60
Fonte: Autor

Figura 76. Modelações 3D Iniciais em SketchUp p.61
Fonte: Autor

Figrua 77. Modelações 3D Iniciais em SketchUp p.61
Fonte: Autor

Figura 78. Renderizações Iniciais atravez do Lumion p.62
Fonte: Autor

Figura 79. Renderizações Iniciais atravez do KeyShot p.63
Fonte: Autor

Figura 80. Renderizações Iniciais atravez do KeyShot p.64
Fonte: Autor

Figura 81. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.65
Fonte: Autor

Figura 82. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.65
Fonte: Autor

Figura 83. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.66
Fonte: Autor

Figura 84. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.66
Fonte: Autor

Figura 85. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.67
Fonte: Autor

Figura 86. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.67
Fonte: Autor

Figura 87. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.68
Fonte: Autor

Figura 88. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.68
Fonte: Autor

Figura 89. Renderizações Intermedias atravez do KeyShot p.69
Fonte: Autor

Figura 90. Madeira Tauarí p.69
Fonte: Autor

Figura 91. Madeira Mogno de Cuba p.69
Fonte: Autor

Figura 92. Tipo de perfils LSF p.70
Fonte: Autor

Figura 93. Estrutura LSF p.70
Fonte: Autor

Figura 94. Estrutura LSF p.71
Fonte: Autor

Figura 95. Estrutura LSF e materiais de isolamento p.72
Fonte: Autor

Figura 96. Exemplo renderizado isolamento LSF p.75
Fonte: Autor

Figura 97. Estrutura prototipada LSF p.76
Fonte: Autor

Figura 98. Modelação 3D Final com explicação p.80
Fonte: Autor

Figura 99. Modelação 3D Final com explicação p.80
Fonte: Autor

Figura 100. Modelação 3D Final com explicação p.81
Fonte: Autor

Figura 101. Modelação 3D Final com explicação p.81
Fonte: Autor

Figura 102. Modelação 3D Final com explicação p.81
Fonte: Autor

Figura 103. Modelação 3D estrutura LSF p.82
Fonte: Autor

Figura 104. Modelação 3D estrutura LSF p.83
Fonte: Autor

Figura 105. Dobradiças a funcionar p.84
Fonte: Autor

Figura 106. Locais de aplicação dobradiças p.84
Fonte: Autor

Figura 107. Modelaçao Solidwokrs para impressão 3D p.85
Fonte: Autor

Figura 108. Modelaçao inserida no PrusaSlicer para realizar fatiamento p.85
Fonte: Autor

Figura 109. Fatiamento com suportes no PrusaSlicer p.86
Fonte: Autor

Figura 110. Fatiamento com suportes no PrusaSlicer vista das paredes p.86
Fonte: Autor

Figura 111. Fatiamento com suportes no PrusaSlicer vista da parede de trás p.86
Fonte: Autor

Figura 112. Nova modelação no Solidworks p.87
Fonte: Autor

Figura 113. Nova modelação no Solidworks p.87
Fonte: Autor

Figura 114. Nova modelação no Solidworks p.87
Fonte: Autor

Figura 115. Nova modelação inserida no PrusaSlicer p.88
Fonte: Autor

Figura 116. Nova modelação inserida no PrusaSlicer Telhado-Deitado p.88
Fonte: Autor

Figura 117. Nova modelação inserida no PruserSlicer Telhado-Vertical p.88
Fonte: Autor

Figura 118. Efeito “banding” causado pela inclinação p.89
Fonte: Autor

Figura 119. Correção modelação no Solidworks p.89
Fonte: Autor

Figura 120. Slicer realizado com um bom acabamento p.89
Fonte: Autor

Figura 121. Slicer realizado com um bom acabamento p.90
Fonte: Autor

Figura 122. Processo de Impressão p.90
Fonte: Autor

Figura 123. Peças Impressas p.91
Fonte: Autor

Figura 124. Montagem das peças p.91
Fonte: Autor

Figura 125. Montagem das peças p.91
Fonte: Autor

Figura 126. Montagem das peças p.91
Fonte: Autor

Figura 127. Montagem das peças p.91
Fonte: Autor

Figura 128. Maquete p.92
Fonte: Autor

Figura 129. Maquete p.92
Fonte: Autor

Figura 130. Maquete p.92
Fonte: Autor

Figura 131. Maquete p.92
Fonte: Autor

Figura 133. Vista Fechada p.94
Fonte: Autor

Figura 134. Vista Fechada p.94
Fonte: Autor

Figura 135. Vista Lado Direito p.95
Fonte: Autor

Figura 136. Vista Lado Direito Janale Aberta p.95
Fonte: Autor

Figura 137. Vista Lado Esquerdo p.96
Fonte: Autor

Figura 138. Vista Lado Esquerdo Claraboia Aberta p.96
Fonte: Autor

Figura 139. Entrada p.97
Fonte: Autor

Figura 140. Entrada p.97
Fonte: Autor

Figura 141. Entrada p.97
Fonte: Autor

Figura 142. Espaço Geral p.99
Fonte: Autor

Figura 143. Espaço Geral p.99
Fonte: Autor

Figura 144. Casa De Banho p.100
Fonte: Autor

Figura 145. Suporte Papel p.100
Fonte: Autor

Figura 146. Casa De Banho-Gaveta A Abrir p.101
Fonte: Autor

Figura 147. Casa De Banho-Gaveta A Abrir p.101
Fonte: Autor

Figura 148. Armario p.103
Fonte: Autor

Figura 149. Armario Aberto p.103
Fonte: Autor

Figura 150. Zona De Refeição p.104
Fonte: Autor

Figura 151. Zona De Refeição p.104
Fonte: Autor

Figura 152. Zona De Refeição p.105
Fonte: Autor

Figura 153. Zona De Refeição p.105
Fonte: Autor

Figura 154. Zona De Refeição p.106
Fonte: Autor

Figura 155. Zona De Refeição p.106
Fonte: Autor

Figura 156. Zona De Refeição p.107
Fonte: Autor

Figura 157. Zona De Refeição p.107
Fonte: Autor

Figura 158. Cozinha p.108
Fonte: Autor

Figura 159. Cozinha p.108
Fonte: Autor

Figura 160. Cozinha p.109
Fonte: Autor

Figura 161. Cozinha p.109
Fonte: Autor

Figura 162. Sofa A Abrir p.110
Fonte: Autor

Figura 163. Sofa A Abrir p.110
Fonte: Autor

Figura 164. Janela Vista Exterior p.111
Fonte: Autor

Figura 165. Tela Projetor p.111
Fonte: Autor

Figura 166. Cama p.112
Fonte: Autor

Figura 167. Vista Escadas Desde Parte Superior p.113
Fonte: Autor

Figura 168. Claraboia p.113
Fonte: Autor

Figura 169. Vista Parte Inferior Desde Cima p.115
Fonte: Autor

Figura 170. Vista Parte Inferior Desde Cima-Bancos Apoiam Sofa p.115
Fonte: Autor

Índice de gráficos

Gráfico 1. Evolução preços Habitação Portugal, Idealista (2024) p.11
Fonte: https://www.idealista.pt/media/relatorios-preco-habitacao
Acedido 28/02/2024

Gráfico 2. Taxa Sazonalidade p.12
Fonte: https://www.turismodeportugal.pt/pt/Noticias/Paginas/estimativas-consumo-turistico-pib.aspx
Acedido 28/02/2024

Gráfico 3. Modo Tratamento do Lixo p.19
Fonte: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ac4b8b89-en/1/3/7/31/index.html?itemId=/content/publication/ac4b8b89-en&_csp_=-87902827c775ab2e647000889063ed4c&itemIGO=oecd&itemContentType=book
Acedido 10/01/2024

Gráfico 4. Dependência do PIB em relação às emissões provocadas pela queima de combustíveis fósseis p.20
Fonte: https://www.oecd-ilibrary.org/sites/476de58d-en/index.html?itemId=/content/component/1f798474-en&_csp_=c40565503648b2cfc-ded78b70a3894d1&itemIGO=oecd&itemContentType=chapter
Acedido 10/01/2024

Gráfico 5. Quantidade de produtos de higiene que cada utilizador leva p.48
Fonte: Autor

Gráfico 6. Efeito de uma pa rede na temperatura p.70
Fonte: Verbeke, S., & Audenaert, A. (2018)

Gráfico 7. Temperatura face oposta ao aquecimento p.72
Fonte: Santos, Martins e Silva (2014)

Gráfico 8. Comparação tem peratura com ou sem uso de vermiculita p.73
Fonte: Carrasco e Magalhães (2022)

Gráfico 9. Comparação Preço-Condutividade p.73
Fonte: Autor

Índice de Tabelas

Tabela 1. Propriedades ter mica lã de vidro p.71

Fonte: Autor

Tabela 2. Proprieda des termica lã de rocha p.71

Fonte: Autor

Tabela 3. Propriedades ter mica da Vermiculita p.74

Fonte: Autor

Tabela 4. Propriedades ter mica do Contraplacado p.74

Fonte: Autor

Tabela 5. Propriedades ter mica do Ferro p.75

Fonte: Autor

Tabela 6. Orçamento chapa lacada p.83

Fonte: Autor



Corvo

O corvo é conhecido pela sua inteligência e capacidade de resolver problemas complexos.
Ele representa a fase de questionamento e análise crítica, fundamentais para identificar as questões que precisam de ser abordadas no design.

01

Problematização

Introdução

A necessidade de um local para habitar é precisa para a existência humana, seja por questões básicas, entre elas, a dormida, a proteção e a segurança, seja por questões psicológicas, como a satisfação pessoal e o conforto da existência de um lar.

Portugal atravessa uma forte crise habitacional, com especial incidência nos grandes centros urbanos. Há cada vez maior procura por habitações nestas zonas, aliada ao aumento de números de imigrantes, o alojamento local e a baixa construção de novas habitações, o que tem levado a um significativo aumento do valor das rendas. Esta situação é mais sensível para as famílias com remunerações mais baixas e para os mais jovens. Este aumento exponencial de procura por centros urbanos leva ainda à descaracterização dos bairros históricos das cidades para além de causar uma grande pressão sobre os serviços públicos e sobre a qualidade de vida dos residentes.

Segundo Mayra (2023), a indústria da construção civil é conhecida como uma das atividades que causam um maior impacto ambiental, com especial incidência na extração de recursos naturais e na geração de resíduos. Desta forma, é necessário repensar os métodos de produção, assim como encontrar soluções mais sustentáveis.

Um outro problema causado pela procura incessante pelos grandes centro urbanos, é a acentuação da disparidade entre o litoral e o interior do país, levando estes locais, segundo Marques (2003), ao progressivo envelhecimento, ao abandono, ao declínio da agricultura, às fracas oportunidades de emprego, de educação e de cultura.

Uma tendência recente são as habitações modulares e/ou pré-fabricadas. Ao mesmo tempo em que as habitações evoluem, setores como o agroturismo têm explorado as mesmas. Estas, segundo Pedroso et al. (2014), prometem menores prazos de construção, custos inferiores, para além de melhores isolamentos térmicos e acústicos. Contudo, as ofertas no mercado ainda não são significativas, principalmente quando analisadas com um carácter de satisfação do utilizador.

Em suma, abre-se um caminho para soluções inovadoras nas áreas de pequenas habitações que possam responder às necessidades de jovens casais, ou mesmo de apenas uma pessoa, para além de se abrir uma porta no setor do ecoturismo. Um aumento do ecoturismo,proporcionará às populações destas regiões mais isoladas, novas possibilidades de emprego, assim criando atratividade na mesma para se manter nos locais para além de possibilitar investimentos nestas zonas sem a necessidade de grandes investimentos.

Nesta dissertação será feita uma investigação sobre casas modulares e desenvolvido um projeto neste âmbito.

Espera-se, ao longo desta investigação, encontrar abordagens de design que possam permitir construções inovadoras e funcionais, sem perder a eficiência e a sustentabilidade.

Metodologia

Para o desenvolvimento desta investigação foram combinadas várias metodologias de diversos autores, seguindo o processo projetual proposto por Bonsiepe (1984), o qual se divide nas seguintes fases:

1-Problematização

2-Análise

3-Definição do Problema

4-Anteprojeto e geração de alternativas

5-Avaliação, decisão, escolha

6-Realização

7-Análise final da solução

Apesar da metodologia ter uma ordem específica, esta não deve ser encarada de uma forma linear, mas sim flexível, sendo que, sempre que necessário, deve-se voltar às fases anteriores. Pahl et al (2005), afirmam que o procedimento metódico do processo de criação deve ser “planejável, flexível, otimizável e verificável”. Essa ideia é defendida também por Munari (2008) que afirma que a metodologia é uma lista de tarefas necessárias que através da experiência se ordenam numa ordem lógica, e que o objetivo da mesma é obter um bom resultado por meio de um menor esforço. Aliás, segundo Baldaia (2020), a sua função é de facilitar a orientação e fomentar o processo criativo e projetual. Para Bürdek (2006), o design quase se tornou praticamente “ensinável e aprendível”.

Durante todas as fases do processo metodológico, foram realizadas reuniões semanais com os orientadores e um conjunto de colegas que também estavam a desenvolver dissertações de mestrado em Design Industrial e de Produto. Esta metodologia aplicada pela equipa de orientação revelou-se útil e rica, pois conseguiu-se o contributo de outros intervenientes que de alguma forma acabaram por trazer novos inputs para o projeto. Como Carneiro (2011) defende, técnicas de brainstorming em grupo, permitem ver os problemas de forma diferente. E Lawson (2005) defende que interagir diretamente com outras pessoas desafia a direção do pensamento.

Na **problematização,** Bonsiepe (1984) e Munari (1993) defendem que o primeiro passo para a produção de um objeto de design é “o problema e a sua definição”. Para Crismond & Adams (2012), os estágios iniciais envolvem o enquadramento de uma situação problemática, o que requer uma compreensão profunda de pressupostos e perspetivas implícitas. Assim, nesta investigação começou-se por definir a temática que iria ser explorada: o design de uma pequena habitação pré-fabricada.

Seguidamente, começou-se a realizar a **análise**. Segundo Barros (2023), Bonsiepe defende que nesta fase devem ser analisados os produtos e os processos existentes relacionados com o projeto e deve ser explorado o sistema no qual o produto de design estará envolvido. Consequentemente, foi realizada uma investigação abrangente sobre o contexto habitacional em Portugal, abordando diversas temáticas de natureza teórica, tais como a evolução habitacional, o parque habitacional português, questões relacionadas com as rendas, a sustentabilidade e o impacto do turismo.

Foram ainda analisadas formas e métodos de isolamento térmico implementados nas habitações. Este processo vai ao encontro de Souza e Mota (2015), que defendem que a pluridisciplinaridade é a "alma" do design, pois, através desta, é possível obter informações oriundas do conhecimento de outras disciplinas que vão contribuir de uma forma significativa. Esta pluridisciplinaridade do design é evidente no desenvolvimento deste trabalho.

Para Pazmino (2015), a análise do problema serve para identificar as causas básicas do projeto. Nesta altura, esta reflexão deve ser efetuada de forma profunda, avaliando todo o tipo de impactos que o produto que irá ser projetado poderá ter. Numa primeira fase, foi realizada uma análise do contexto habitacional português tendo como base dados estatísticos do Instituto Nacional de Estatística, com o objetivo de perceber como se encontram a nível do estado de conservação as habitações em Portugal.

Durante o desenvolvimento do **estado da arte,** realizado através de pesquisa extensiva online, literatura especializada, bem como investigação presencial sobre diferentes tipos de habitações modulares, perspetivou-se compreender a realidade e as propostas desenvolvidas pela indústria e pela academia no que diz respeito a este campo. Adicionalmente, foram analisados microapartamentos, embarcações e autocaravanas, dada a presença de soluções altamente criativas para a otimização de espaços reduzidos nestes contextos. Segundo Baxter (2000), a análise paramétrica é necessária e é desta que se compara o desenvolvimento dos produtos existentes e dos concorrentes.

Durante a pesquisa, foi realizada uma visita a um armazém especializado na comercialização e manutenção de autocaravanas, a "MC Rent" com o intuito de explorar e analisar a organização de pequenos espaços neste tipo de veículos. Foi também realizada uma visita à empresa "Casa Pré-Fabricada" onde se pode verificar as casas disponíveis para venda, como também a forma como as mesmas se encontram organizadas.

Nesta fase foi realizado um inquérito com o objetivo de compreender a quantidade de produtos de higiene que os indivíduos costumam levar para um alojamento local, de modo a otimizar a adaptação dos móveis da casa de banho. O inquérito foi realizado a 25 pessoas, com idades compreendidas entre os 18 e os 50 anos.

Como mencionado anteriormente, as metodologias em design não seguem uma linha linear e, ao longo de todo o processo de desenvolvimento, novas contribuições foram analisadas, aumentando assim o estado da arte. Estas novas contribuiçóes também foram pesquisadas devido ao rumo que o projeto ia levando, perspectivando assim contribuir de forma significativa para o conhecimento de certas temáticas específicas.

Após a pesquisa e análise realizadas na fase anterior, foi desenvolvida a etapa de **definição do problema.** Segundo MCLaughlin et al. (2022) e Beratan (2019), é importante e fundamental definir adequadamente o problema a ser resolvido. Para Murray et al. (2019), assim como para Kim et al (2022), analisar várias perspectivas de um problema pode melhorar a compreensão do mesmo, assim como gerar uma maior diversidade de soluções, o que acabou por surgir em função das metodologias utilizadas, em que vários elementos deram contributos para a definição do problema. Segundo Azhar et al. (2016), dividir o problema em vários níveis e subproblemas, por vezes é necessário para responder adequadamente ao processo de design. Consequentemente, definiu-se o propósito da habitação, assim como o que se pretende da mesma, definiu-se o espaço para o qual se estava a desenhar, identificaram-se as necessidades dos utilizadores neste âmbito, e questões ligadas a custos. Para o efeito, identificou-se um público alvo, as suas necessidades e preferências.

Foi também nesta fase que se definiram a estética do design a seguir, os conceitos e a experiência que se pretendia que o espaço oferecesse.

De seguida, passou-se à fase de a**nteprojeto e geração de ideias**. Segundo Alexiou et al. (2021), esta fase é crucial para estimular a criatividade e a inovação, possibilitando assim o aparecimento de soluções originais e inovadoras.

Nesta fase ponderou-se sobre a investigação anteriormente realizada e fizeram-se brainstormings e exploração criativa, através do recurso a esboços, dos quais alguns acabaram por ser modelados em 3D com o intuito de visualizar de forma mais precisa. Foram, ainda, criados alguns ajustes nas modelações de forma a evoluir o desenho do espaço. Foi realizada simultaneamente a fase de **avaliação, decisão e escolha**, definiram-se critérios como a usabilidade, a estética e o contexto no qual o projeto está inserido, com os quais foram tomadas decisões sobre como deveria seguir o projeto.

Foi realizada uma análise das diferentes alternativas, identificando as vantagens e desvantagens de cada uma das soluções existentes. Nesta fase, foi importante a metodologia que estava a ser usada, com a participação dos diversos intervenientes (orientadores e colegas de mestrado), possibilitando o enriquecimento do projeto. Nesta fase também foram realizados alguns estudos tanto de revisão bibliográfica, como através do programa Ansys Granta EduPack de forma a perceber como realizar a estruturas e o isolamento térmico.

A partir daqui, avançou-se para uma fase de projetação.

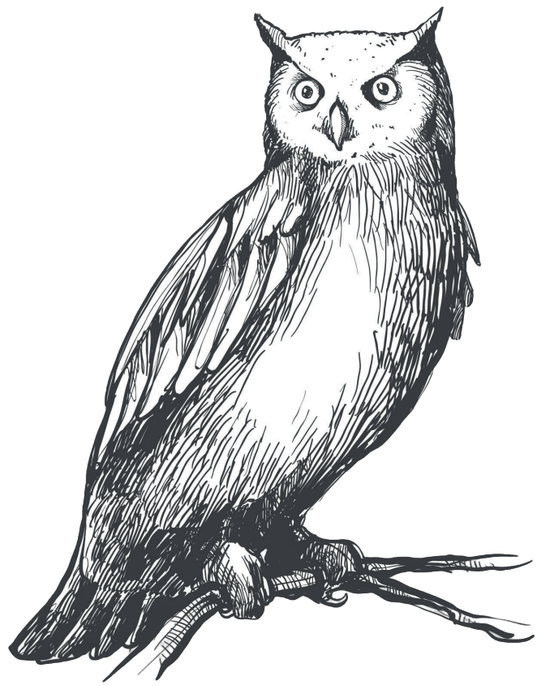
Uma vez definidas as linhas pelas quais se iria seguir o projeto, deu-se início à **realização.** Segundo Arrieta-Escobar et al. (2020), esta fase incorpora a construção do produto, a prototipagem do mesmo, os processos de fabrico, assim como a validação dos experimentos anteriores. Nesta fase, voltou-se a realizar um conjunto de modelações, desta vez com um maior rigor dimensional, com as estruturas, dobradiças, e os diferentes detalhes que o processo precisa. Tentou-se, ainda, realizar o máximo de aproveitamento de materiais, olhando para as dimensões com que os mesmos são vendidos e aproveitando o máximo, minimizando assim custos e desperdícios. Realizaram-se impressões 3D obtendo maquetes do produto para análise de aspetos a nível de espaço e a nível de pormenores e encaixes, assim como das soluções de acabamentos.

Por fim, deu-se a parte da **análise da solução final**, na qual se avaliou e se criticou o resultado final, olhando para aspetos positivos e negativos, assim como todo o processo que existiu. Ponderou-se, também, sobre possíveis projetos futuros que possam realizar-se acerca do tema e das capacidades que o estudo do mesmo conferem.

Objetivos

Para o desenvolvimento desta investigação pretende-se ampliar os conhecimentos no setor das habitações modulares, realizando uma revisão de literatura e análise técnica, que contribuam para práticas e inovações de habitações sustentáveis. Pretende-se, com esta revisão e pesquisa, conhecer e perceber os padrões de qualidade de construção, assim como abrir meios para abordagens inovadoras para espaços habitáveis eficientes e atraentes.

Pretende-se desenvolver um projeto que corresponda à pesquisa realizada, e que o mesmo seja inovador na área do design, assim como oferecer uma alternativa funcional e economicamente viável. Espera-se que esta proposta tenha em conta a sustentabilidade, contemplando o uso de materiais sustentáveis, que promova uma boa eficiência energética, e que reduza o seu impacto no ambiente, isto sem comprometer a qualidade da mesma.



Coruja

A coruja simboliza sabedoria e conhecimento.
Este capítulo envolve a pesquisa e o estudo de conceitos e teorias existentes, refletindo a procura por informação e a assimilação de conhecimentos.

02

Revisão Bibliográfica

Evolução da habitação

O conceito de habitação é demasiado vasto e impreciso, pois o mesmo não se refere a um caso concreto. Segundo Pasternak (2016), quando se utiliza o termo habitação, não se está a referir unicamente à unidade habitacional, mas também à integração da mesma no meio urbano, assim como o acesso a serviços, a infraestruturas e a equipamentos sociais.

Desde os primórdios da evolução humana, o homem procurou refúgios para se proteger das ameaças que o rodeiam, sejam estas consequências do clima e das intempéries, o frio, a neve, a chuva, o vento, o sol, as inundações, bem como das ameaças de animais ferozes e potencialmente perigosos.





Figura 1.
Abrigo Natural
Figura 2.
Abrigo Semi-Natural (Oliveira et al., 1969)

No processo inicial da evolução humana, os seres humanos procuraram refúgio em abrigos naturais, como cavernas, grutas e lapas.

Na generalidade dos casos, acabaram por melhorar estes abrigos fazendo algumas alterações nos mesmos e tornando-os mais confortáveis e seguros. Com essas alterações, os abrigos deixam de ser considerados naturais passando a ser classificados como abrigos semi-naturais. Segundo Oliveira et al. (1969), esses refúgios ou abrigos apresentavam diversas formas em consequência das condições ambientais, dos recursos disponíveis assim como dos materiais acessíveis. Alias Navarro (2006) defende que estes refúgios eram utilizados durante períodos reduzidos pelo Homem primitivo, pois o mesmo era nómada e procurava sempre terrenos férteis assim como locais onde pudesse caçar.

Os materiais usados neste contexto eram todos provenientes da natureza, designadamente rochas, vegetação ou até mesmo peles de animais. O ser humano focava-se em gastar aquilo que era necessário e indispensável, não existindo uma busca do prazer na sua habitação, pois a prioridade era sobreviver.

Os materiais sempre foram uma parte importante da vida do homem, não só pela habitação, mas também por questões bélicas. Como afirmam Olson e Calpah (2001), os materiais que o Homem ia dominando foram dando nome aos períodos históricos como são exemplo, a Idade da Pedra ou a Idade do Ferro.

Segundo Steavanovic (1997), no período Neolítico existiram grandes inovações tecnológicas, principalmente em relação a materiais de construção estruturais, como as argamassas, que o homem começou a dominar. Nestas mesmas argamassas foram descobertos vestígios de vegetais e cereais, porém não se sabe se estes foram introduzidos de forma intencional, contudo contribuíram para o aumento da sua resistência e durabilidade. O período Neolítico, segundo Albach et al (2016), é ainda marcado pelo domínio das técnicas agrícolas e das técnicas de criação de animais, tornando possível a formação e a criação dos primeiros meios urbanos, permitindo ao homem deixar de ser nómada e transitando para sedentário, para além de promover o aparecimento de atividades como o artesanato e o comércio.

O início da era moderna (586A.C.-1918D.C.) foi um período onde se verificou um declínio a nível de evolução tecnológica, existindo obscurantismo, muito por questões religiosas onde essas convicções ofuscaram e oprimiram o desenvolvimento da ciência e das descobertas. Segundo Navarro (2016), essas mesmas questões religiosas levaram a várias guerras e combates em busca da expansão religiosa, guerras estas que conduziram a que as técnicas de construção se fossem adaptando, principalmente em razão da segurança - como o homem já conhecia as capacidades do ferro e detinha o seu domínio, o mesmo passou a ser usado nas habitações de forma a conferir uma maior segurança.

Os centros urbanos começavam a crescer lentamente, com o aumento da população que lá habitava e, apesar da evolução ao nível das construções, do aumento do conforto, da segurança e da organização das habitações, as questões higiénicas não eram tratadas como uma grande prioridade, pois não havia sensibilização transversal para essa temática. Segundo Matos (2015), no início do século XIX, existia um elevado grau de probabilidade para o aparecimento de epidemias, infeções e incêndios, devido às condições em que vivia a população, entre elas a inexistência de saneamento, água canalizada e recolha de lixo. Segundo o autor, estes riscos foram impulsionados pelo aumento da industrialização nas principais cidades, que atraiu população para as mesmas.

Durante o período de maior desenvolvimento das grandes cidades, dá-se a primeira guerra mundial, um conflito mortífero e destruidor na Europa que acaba por se alastrar pelo planeta inteiro afetando todo o desenvolvimento que estava a surgir. Segundo Stancik (2014), a primeira guerra mundial deixou uma “gigantesca destruição dos centros urbanos”. A necessidade de reconstrução das habitações, aliada à evolução tecnológica que surgiu em torno da guerra, causadas pela busca de maior evolução técnica e tecnológica do que a do adversário, abriu espaço para a intervenção de vários arquitetos como Le Corbusier, Walter Gropius e Ludwig Mies van der Rohe. Segundo Samuel (2007), Le Corbusier pretendia criar habitações uniformes. Machine for Living foi o nome que o mesmo atribuiu à sua criação, numa clara mensagem que a casa era construída para se viver nela, uma casa com uma elevada qualidade, superior às adjacentes e a baixo custo. Para além disso, eram casas construídas mais rapidamente do que as habitações convencionais.

Segundo Colin Davis (2005), Le Corbusier é uma das figuras mais importantes no que toca à história das casas pré-fabricadas, pois conseguiu criar abordagens para as habitações, com os avanços tecnológicos do século XIX.



Figura 3.
‘Villa Savoye’ (1929) Casa do grupo Machine for living de Le Corbusier.

Le Corbusier desenvolveu vários outros projetos, entre os quais se destacava um projeto em parceria com o seu primo, Pierre Jeanneret, que se intitulava Double House (Figura 2). Pertencia ao projeto Weissehof Estate, coordenado pelo arquiteto Ludwig Mies Van Der Rohe. Segundo Pacucci (2018), o projeto lançava uma visão revolucionária da habitação, com uma arquitetura pensada na simplificação da sua manutenção, a criação de conforto, a redução de custos referentes à sua construção, assim como a rapidez de construção. As tendências que estes autores criaram nesta época são mantidas e seguidas por muitos arquitetos até aos tempos atuais, com diversas variações arquitetónicas, mas mantendo este pensamento.





Figura 4. e 5.
AD Classics: Weissenhof-Siedlung Houses 14 and 15 / Le Corbusier + Pierre Jeanneret

Contexto habitações portuguesas

De modo a conseguir entender o contexto socioeconómico português e perceber a importância e as oportunidades, realizou-se uma análise sobre o mesmo.

Numa primeira fase, recorreu-se à publicação realizada pelo INE “o que nos dizem os censos sobre a habitação” (INE, 2023), e foi possível verificar que em Portugal, em 2021, existem cerca de 3,6 milhões de edifícios, totalizando aproximadamente 6 milhões de alojamentos. Estes números tiveram um aumento residual comparativamente a 2011. Foi verificado que, durante o período de 2011-2021, foram construídos 110 mil edifícios, sendo que esse valor equivale a aproximadamente 3% do edificado total existente em Portugal.

Ao combinar esse valor com o índice de envelhecimento dos edifícios - rácio entre o número de edifícios construídos até 1960 e aqueles construídos após 2011 - que é de 74,7%, evidencia-se o envelhecimento das habitações portuguesas. Estes dados apontam para uma predominância de edifícios mais antigos em comparação com os mais recentes, refletindo a necessidade de renovação e preservação do edificado.

Contudo, segundo Santos, Teles e Serra (2014), nos últimos 50 anos, Portugal registou uma impressionante transformação do parque habitacional público e privado. Ainda assim, à altura desta constatação existia uma grande parte do parque habitacional que estava notoriamente degradado.

Não obstante, os dados da publicação do INE informam que “a maioria dos edifícios (64,2%) não necessitava de obras”. Contudo, apesar da maioria não necessitar, o mesmo estudo afirma que uma parte dos alojamentos estão carentes de obras (31,2%) e que “4,6% necessitavam de reparações profundas”.

Outro dado importante, retirado desta publicação, foi a existência de 63,6% dos alojamentos com menos habitantes do que a capacidade da habitação, com o qual se concluiu que os portugueses vivem, na sua maioria, em casas com dimensões generosas, seja por disponibilidade financeira — como reforça o dado que 61,6% dos alojamentos ocupados pelo proprietário já se encontravam pagos —, seja por questões organizacionais familiares. Contudo, é possível verificar que 12,7% dos alojamentos tem uma sobrelotação do mesmo.

Um outro facto conferido, foi que a média dos encargos se situava nos 360 eurosquando a habitação era própria, e de 330 euros quando existia o arrendamento. Segundo notícia de 28 de setembro de 2023, publicada no Diário de Notícias (2023)[1] , o qual refere dados publicados pelo INE, o valor das rendas continua a aumentar e os novos contratos de arrendamento implicaram uma subida de 11% no valor da renda, apesar da quantidade de contratos ter diminuído. Segundo dados publicados pelo Idealista, o preço médio do m2 em Portugal situava-se em 2.582 euros em janeiro de 2024, um aumento considerável se tivermos em conta que este valor situava-se nos 969 euros em janeiro de 2015.

1-https://www.dn.pt/dinheiro/rendas-de-novos-contratos-aumentam-11-no-segundo-trimestre-17086393.html/



Gráfico 1.
Evolução preços Habitação Portugal, Idealista (2024)

Segundo o ECO (2021)[2] , que usa como referência dados divulgados pelo Eurostat a 6 de janeiro de 2021, aproximadamente 20% dos portugueses não tinha a possibilidade de pagar as contas de eletricidade ou gás, caso aquecesse a casa ao nível que era pretendido, tendo assim de viver em condições não ideais.

2-https://eco.sapo.pt/2021/01/06/um-em-cada-5-portugueses-nao-tem-dinheiro-para-aquecer-a-casa

Turismo

Portugal tem um Património Cultural reconhecido a nível internacional.

Tem paisagens deslumbrantes, uma gastronomia e vinhos de excelência, contudo, tem sofrido, em certos locais, uma pressão enorme causada pelo turismo e a sazonalidade do mesmo. Segundo Martínez-Gonzáles (2021), a economia portuguesa tem uma forte dependência do turismo, especialmente em períodos de crises económicas. A dimensão do turismo é tão notória que, segundo dados do INE, em 2022, o turismo representou 15,8% do PIB (Produto Interno Bruto) do país, totalizando cerca de 37,8 mil milhões de euros. Estes números evidenciam a relevância e a dependência do setor do turismo para o país. Adicionalmente, conforme evidenciado pelos dados do INE, Portugal apresenta uma Taxa de Sazonalidade de 35,2%, o que significa que aproximadamente 35% das estadias no país ocorrem durante a "época alta", um período de cerca de 3 meses. Esta situação acaba por saturar significativamente certas regiões, como é o caso do sul do país, com destaque para a zona do Algarve.

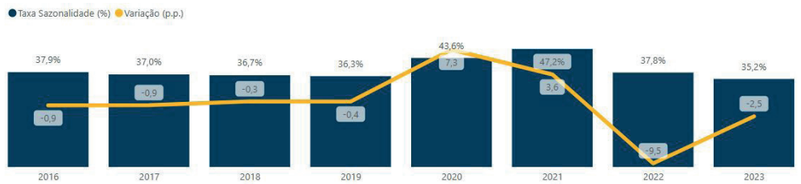


Gráfico 2.
Taxa Sazonalidade

Além disso, de acordo com a Organização Mundial do Turismo[3], Portugal ocupa o 13º lugar no ranking mundial de mercados turísticos, apesar das suas reduzidas dimensões geográficas e da economia portuguesa se posicionar apenas como a 50ª maior economia global. Contudo, segundo Dias-Sardinha e Ross (2014), o setor enfrenta atualmente desafios relacionados com superlotação, impactos ambientais negativos e carência de investimento, para além de que, segundo Moreira (2018), a concentração do turismo em zonas costeiras tem limitado os benefícios socioeconómicos do turismo rural.

3-https://travelbi.turismo-deportugal.pt/mercados/portugal/

Pintassilgo (2016) defende que as alterações climáticas também estão a impactar o turismo em Portugal, com projeções que indicam um aumento significativo na temperatura que poderá levar a uma diminuição nas chegadas de turistas estrangeiros. Ainda assim, o número de turistas tem vindo a aumentar com a exceção dos anos afetados pela pandemia.

Segundo Costa et al. (2017), para enfrentar esses problemas elencados são necessárias abordagens inovadoras, de forma a gerir a experiência turística. Para Sharpley (2009), o desenvolvimento do turismo sustentável é crucial, exigindo uma perspetiva de sistemas e colaboração interdisciplinar. Para Rachão et al (2009) e Arvela et al. (2020), a diversificação das ofertas turísticas, como o foco na enogastronomia e no enoturismo, pode aumentar a competitividade e atratividade do destino e mitigar os riscos associados à pouca diversificação.

Contudo, segundo Machado et al. (2021), há uma necessidade de planeamento eficaz em áreas naturais protegidas para garantir a segurança e preservação, gerir conflitos entre os utilizadores de praia e melhorar a experiência turística geral. Segundo Provenzano (2012), a cooperação entre as partes interessadas e a expansão da oferta turística são vitais para manter as chegadas de turistas e evitar declínios.

Em conclusão, abordar os desafios da saturação do turismo em Portugal requer uma abordagem multidisciplinar que tenha em conta a sustentabilidade económica, as alterações climáticas, a diversificação das ofertas, a cooperação entre as diferentes entidades envolvidas e o planeamento eficaz em áreas naturais de forma a garantir a preservação destas.

O turismo de Natureza / Movimento Slow

"Quando um homem se senta ao lado de uma mulher bonita por uma hora parece que passou um minuto. Mas se ele se sentar em cima de um fogão quente por um minuto parece que passou mais de uma hora. Isso é relatividade"

-Albert Einstein (Guggenheim, 2019)

Segundo Campos (2004), com a evolução das sociedades e com a constante evolução humana, o homem deixa de ser visto como um ser unicamente biológico e, cada vez é mais, observado de forma abrangente, abordando visões sociais, históricas e culturais.

No entanto, a forma como a sociedade está estruturada nos dias de hoje leva as pessoas a viver a um ritmo acelerado. Com poucas horas de sono, cumprimento de obrigações profissionais, refeições rápidas e o tempo gasto em tecnologias, a vida em grandes centros urbanos afasta completamente o contacto com a natureza. Raramente se tem a oportunidade de interagir com a natureza real, sendo mais comum o contacto com uma versão artificial, onde a convivência é estabelecida entre edifícios, estradas, carros, comboios, metros e outros objetos industriais. Segundo Fleck et al (1999), no discurso de abertura do 2º congresso de Epidemiologia, Rufino Netto (1994) afirmou:

> *Vou considerar como qualidade de vida boa ou excelente aquela que ofereça um mínimo de condições para que os indivíduos nela inseridos possam desenvolver o máximo de suas potencialidades, sejam estas: viver, sentir ou amar, trabalhar, produzindo bens e serviços, fazendo ciência ou artes.*

Contudo, para Minayo (2000) não existe um consenso na definição desse termo e, por vezes, é banalizada a complexidade do mesmo, sendo frequentemente associado exclusivamente à presença de doenças e do bem-estar físico.

Já segundo Martin & Stockler (1998), a qualidade de vida pode ser definida pela distância existente entre as expectativas individuais e a realidade, sendo que quanto mais próximas estão, melhor pode ser considerada a qualidade de vida.

No meio de vários conceitos, a Organização Mundial de Saúde, defende que o sentido de qualidade de vida vai da percepção de cada indivíduo sobre a sua posição na vida tendo como referência o seu contexto cultural e o sistema de valores no qual o mesmo se insere, tendo em consideração os seus objetivos (incluindo a satisfação das necessidades básicas e das necessidades criadas pelo grau de desenvolvimento económico e social: a alimentação, acesso à água potável, habitação, trabalho, educação, saúde e lazer), as suas expectativas, os seus padrões, assim como, as suas preocupações.

São cada vez mais comuns movimentos culturais que pretendem melhorar a vida do ser humano. Os mesmos defendem que deve existir uma desaceleração do ritmo que se vive e se desempenha funções e viver mais cada ocasião, conseguindo assim extrair prazer com o viver das mesmas. Um desses grandes exemplos é o movimento Slow Food que, segundo Campos (2004), surge em resposta a MacDonalização da vida humana e que pretende associar a qualidade do processo alimentar à qualidade de vida de forma a contrariar e a criticar a tendência assente no Fast Food, que oferece uma grande quantidade de alimentos altamente processados, de forma a ter um prazer instantâneo. O mesmo movimento ainda defende consumir alimentos locais de forma a ajudar economias locais, assim como provocar a diminuição do impacto ambiental causado pela indústria alimentar.

Ainda segundo Campos (2004), as mudanças da forma como as sociedades começaram a organizar-se a partir do sec. XIX, em grandes centros urbanos, fizeram com que as práticas agrícolas diárias começassem a ser substituídas por atividades comerciais e industriais, e com que o homem colocasse as suas relações interpessoais em segundo plano em buscas de prosperidade. Esta mudança impulsionou a compra de refeições e alimentos mais práticos e mais rápidos de ingerir, o que por norma são alimentos processados.

A preocupação pelo bem-estar como já referido anteriormente, as sociedades e o ser humano têm procurado mais formas de o obter, e segundo Bain e Company (2016), vários estudos sobre tendências, revelam que essa procura pelo bem-estar tem estado a aumentar. Para além disso, é ainda possível conferir que o ser humano tem uma tendência cada vez maior para a preocupação social e ambiental, tendo assim em conta as necessidades das comunidades e das gerações futuras, procurando formas de consumo menos impactantes no meio ambiente.

O design tem a capacidade de conceber e desenvolver soluções inovadoras que promovam o turismo de natureza e a sua ligação com o movimento slow food, criando experiências autênticas e sustentáveis que valorizam a preservação ambiental e a gastronomia local, entre outros aspetos que este movimento defende como o desfrutar de cada momento.

Ecoturismo

A conexão entre o ser humano e o ambiente natural é inegável. Nascemos da natureza, dependemos dela para o nosso sustento e respiramos o oxigénio que ela nos fornece. Ao longo da história, a humanidade viveu em harmonia com a natureza, mas nos tempos modernos temos observado um distanciamento progressivo, com a preferência por viver em áreas urbanas densas, afastando-se das regiões rurais e da sua ligação íntima com o meio ambiente.

Em resposta a esta ausência de contacto com a natureza, e conciliando com as preocupações ambientais das atuais sociedades surgiu o ecoturismo (Bain & Company, 2016).

O ecoturismo é definido pela ligação entre o turismo e a exploração e interação com a natureza. Além de procurar manter uma relação saudável entre os turistas e os ecossistemas onde se encontram, o ecoturismo visa preservar ao máximo as características naturais do local. Este tipo de turismo também promove a interação com as comunidades locais, incentivando a participação dos visitantes nas tradições, cultura e gastronomia locais. Para Pereira e Santos (2021), o ecoturismo tem ainda como característica proporcionar benefícios financeiros para a conservação da biodiversidade, assim como para as comunidades locais, fomentando a criação de emprego, a recuperação de património histórico e a valorização do património cultural imaterial.

O ecoturismo surge em resposta às preocupações ambientais por parte dos cidadãos, para além de potenciar a capacidade para desenvolvimento de regiões mais rurais e contextos sociais (Tomanik & Nakagawa, 2011).

Light Steel Frame

A construção em LSF é um método construtivo que se baseia na utilização de perfis de aço galvanizado de baixa espessura para a execução de estruturas de edifícios. Estas estruturas são constituídas pelos seguintes elementos:

Perfis de Aço Galvanizado: São elementos estruturais principais utilizados na construção em LSF. Podem ser em forma de perfis C, U ou Z, fabricados com aço galvanizado de baixa espessura, conferindo-lhes resistência e durabilidade;

Chapas de Revestimento: Além dos perfis estruturais, são utilizadas chapas de revestimento para fechar as paredes e tetos das construções em LSF. Podem ser de gesso cartonado, OSB (Oriented Strand Board) ou outros materiais adequados;

Isolamento Térmico e Acústico: A Construção em LSF permite a fácil incorporação de materiais isolantes entre os perfis, garantindo um bom desempenho em termos de isolamento térmico e acústico.



Figura 6.
Conjunto de exemplos de construções que recorreram ao método LSF.

Segundo Martins et al. (2017) a construção LSF contém diversas vantagens e desvantagens entre elas:

Vantagens:

• Rapidez na construção: As estruturas em LSF são pré-fabricadas e podem ser montadas rapidamente no local;

• Leveza: O aço utilizado no LSF é mais leve do que a alvenaria, o que pode facilitar o transporte e reduzir a carga sobre as fundações;

• Flexibilidade de design: O LSF permite uma maior flexibilidade de design, pois as estruturas podem ser facilmente modificadas;

• Eficiência energética: O LSF pode ser projetado com isolamento térmico eficiente, resultando em menor consumo de energia.

Desvantagens:

• Custo inicial: O custo inicial do LSF pode ser maior do que a construção em alvenaria;

• Sensibilidade à corrosão: Se não for tratado adequadamente, o aço no LSF pode ser suscetível à corrosão;

• Isolamento acústico: As estruturas em LSF podem ter menor isolamento acústico em comparação com a alvenaria.

O que é uma habitação modular

Segundo Jaillon e Poon (2009), o conceito de “pré-fabricação” consiste num componente realizado por várias matérias, sendo que esta união deve ser realizada numa fábrica.

Não é, de todo, de conhecimento geral a diferença entre a habitação modular e a habitação pré-fabricada e, por muitas vezes, segundo Mayor (2012) e Caetano (2013) as mesmas são confundidas. Apesar de serem conceitos aproximados, não são iguais. As casas pré-fabricadas são construções pensadas de forma a serem transportadas para os locais onde serão implementadas já prontas a habitar, carecendo apenas de ligações às infraestruturas, como a luz, a água, as comunicações e o saneamento, ao invés das habitações modulares que carecem de montagem no local.

Segundo Patinha (2011), existem diferentes tipos de construção modular sendo estas diferenciadas pela sua etapa de desenvolvimento, a saber: sistemas modulares fechados, sistemas parcialmente abertos, sistemas abertos e sistemas construtivos de elementos modulares.

Segundo Varela (2015), um sistema modelar fechado, é um edifício com o espaço interior já definido e preparado para a sua utilização, o qual não poderá ser alterado, caracterizando-se este sistema por um elevado grau de estandardização e pré-fabricação. A mesma autora defende ainda que estes “módulos podem ser empilhados, ligados entre si ou suspensos por uma estrutura metálica principal que funciona como esqueleto”. Um bom exemplo é o reaproveitamento de contentores marítimos.



Figura 7.
Sistema modular parcialmente aberto

Os sistemas abertos, por sua vez, são módulos na mesma, contudo possuem as paredes com abertura, podendo estas ser cobertas, e onde só se vê os pilares. Como mostra a seguinte imagem:



Figura 8.
Sistema Modular Aberto

Sistemas construtivos de elementos modulares: nestes casos, as estruturas são produzidas em painéis com dimensões variáveis, em função de cada projeto, permitindo assim uma maior personalização.



Figura 9.
Construção com
Elementos Modulares

Sustentabilidade e o papel do designer

O termo sustentabilidade é um conceito extremamente amplo e polémico para ser abordado de uma forma genérica e linear. Cada vez mais, este termo é utilizado para referir a área ambiental, mas o mesmo pode ser aplicado em contextos sociais, económicos, entre outros.

Contudo, focando na componente ambiental, o conceito e a sua aplicabilidade continuam a ser bastante amplos ou transversais e, sobretudo, superficiais. Segundo Torresi et al. (2010), as notícias publicadas em jornais, televisões e na internet criam demasiadas dúvidas sobre o tema da sustentabilidade, sendo que a maioria das pessoas pensa que a sustentabilidade está unicamente ligada à temática do dióxido de carbono. Esta é, sem dúvida, uma das principais causas das alterações climáticas, mais concretamente do aquecimento global, ainda assim, retiram-se conclusões erróneas acerca das consequências desse mesmo gás. Veja-se que, segundo Koonin (2021), existem gases, como o vapor de água, que têm influência superior sobre o efeito estufa. Contudo, o dióxido de carbono é o principal gás emitido pelo homem e o mesmo encontra-se espalhado em concentrações semelhantes por todo o planeta, ao invés do valor de água que a concentração do mesmo varia dependendo dos locais e das condições atmosféricas.

A temática do uso exagerado e não sustentado de recursos naturais é mais uma reflexão no que são boas ou más práticas de sustentabilidade. Segundo a notícia, "Humanidade consumiu até esta quinta-feira tudo o que o planeta pode produzir num ano sem se esgotar", de 28 julho 2022, do Diário de Notícias (2022)[4] , que cita duas ONGs — a ONG Global Footprint Network e a WWF —, o ser humano consome todos os recursos naturais que o planeta consegue produzir em cerca de 209 dias e a tendência que estes dados permitem aferir é a de que esse valor continue a diminuir, pelos dados obtidos desde 1990. Estes elementos são obtidos através de seis categorias, mais concretamente a agricultura, a pastagem, as áreas florestais, as áreas de pesca, as áreas construídas e as áreas florestais para absorção de dióxido de carbono emitido pela queima de combustíveis fósseis. Este último dado articula-se com o mencionado no capítulo anterior, como se pode verificar numa notícia de 8 novembro de 2021 da BBC (2021) , a qual evidencia que a Global Carbon Project afirma que cerca de 86% do CO2 emitido é proveniente da queima de combustíveis fósseis.

A queima e transformação de combustíveis fósseis é necessária para a organização e funcionamento das sociedades modernas tal como as conhecemos, pois ainda nos encontramos dependentes dela, seja no fator energético, seja nos materiais. Verifique-se que uma grande parte dos mesmos utilizam ou contêm plástico, como sacos, roupas, garrafas de água e afins, pelo que é completamente impensável equacionarmos a possibilidade de abdicarmos, no imediato, do uso de recursos como o petróleo, apesar de ser claro que o mesmo deve ser repensado (tanto a nível do designer como a nível da gestão desse produto, e do ponto de vista político). Reforçando a anterior afirmação, constituindo o petróleo um bem não renovável, e segundo Carvalho (2008), os geólogos estimam que o petróleo atingirá o pico de produção em 15 a 20 anos, energia esta que demorou várias centenas de milhões de anos a ser produzida. Contudo, encontramo-nos perto dessa data e verifica-se que o previsto não se está a realizar, existindo uma exploração cada vez maior. Cabe ao designer desempenhar o seu papel de encontrar soluções alternativas e sustentáveis para responder a essas duas problemáticas.

Segundo Souza (2000), que reforça a ideia anterior, o designer tem potencial para, na sua atividade, ter uma postura proativa em relação ao meio ambiente. Esse será, certamente, o caminho mais correto (no mínimo aceitável) na produção de qualquer produto por parte do designer, em que o mesmo deve pensar em todos os pormenores desde os materiais utilizados, o processo de fabrico, o transporte, o uso e um possível reuso até ao seu descarte, sendo que esse descarte é um dos fatores mais importantes de reflexão, pois os materiais devem ser pensados para serem reutilizados ou por fim reciclados. Aliás, segundo Manzini (2008), o Ecodesign permite existir uma prevenção para a redução dos resíduos gerados e ainda prolongar o ciclo de vida do pruduto.

4-https://www.dn.pt/sociedade/humanidade-consumiu-ate-esta-quinta-feira-tudo-o-que-o-planeta-pode-produzir-num-ano-sem-se-esgotar-15052979.html/)

5-(https://www.bbc.com/portuguese/geral-59013520)

Para Manzini e Vezzoli (2002), o projeto deve ser pensado em quatro níveis fundamentais: o redesenho ambiental do existente; o projeto de novos produtos e/ou serviços que substituam os atuais; o projeto de novos produtos/serviços intrinsecamente sustentáveis; a proposta de novos cenários que correspondam ao estilo de vida sustentável.

Por sua vez, a nível político devem ser criados incentivos ao uso de tecnologias menos poluentes, assim como devem existir vantagens para cumpridores e, por exemplo, eventuais multas para quem não pratica atos sustentáveis como a reciclagem. Repare-se o caso da Suíça que, com as suas políticas ambientais, consegue recuperar mais de 90% das embalagens de alumínio e mais de 80% das garrafas de PET. Só dessa forma será possível criar um sistema circular em que os materiais descartados sejam em reduzido número e que seja cada vez menos necessário o uso de materiais virgens. Em Portugal, segundo o estudo "waste: Municipal wast" da OCDE (gráfico inferior), a grande maioria dos resíduos urbanos são colocados em aterros, representando este no ano de 2021 aproximadamente 2 816 milhares de toneladas. Foram incinerados aproximadamente 1 237 milhares de toneladas de resíduos, sendo que apenas 726 milhares de toneladas acabaram efetivamente recicladas.

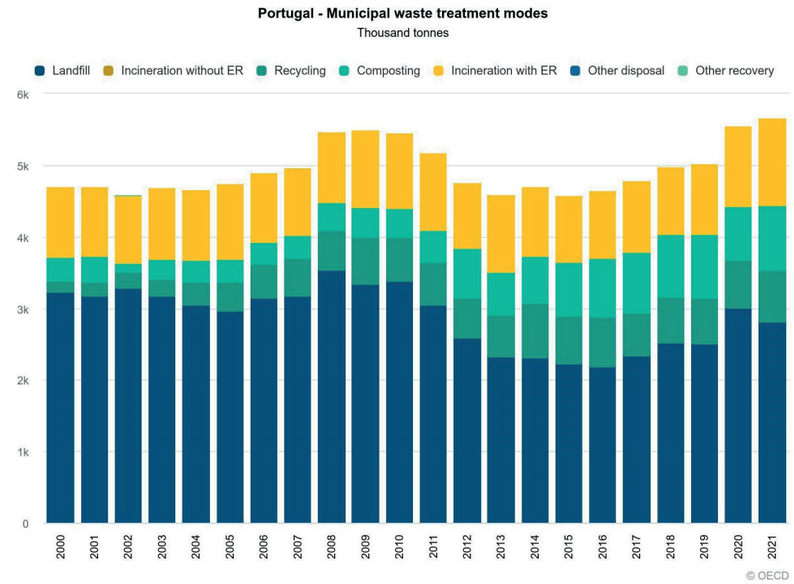


Gráfico 3.
Modo Tratamento do Lixo

O conceito de sustentabilidade pode ainda ser utilizado na preservação do ambiente e da diversidade da flora e da fauna dos locais para o qual o designer projeta o seu produto.

Segundo Casagrade (2004), é necessário existir um equilíbrio entre questões ecológicas, sociais, culturais e económicas. É possível (e até provável) que esse seja o único caminho para o sucesso nos vários níveis. Segundo Silva e Heemann (2007), o Homem tinha a crença que os recursos naturais eram inesgotáveis, ou pelo menos transmitiu essa mensagem, pensamento esse que sofreu alterações com o passar do tempo devido, principalmente, às implicações económicas que os colapsos ambientais, energéticos e sociais poderiam causar.

Há cerca de 20 anos, Manzini (2002) alertava que as próximas décadas iriam necessitar de passar por um período de transição abordando as vertentes sociais, culturais e tecnológicas, de forma a evitar catástrofes ambientais, isto sem gerar catástrofes culturais, políticas ou económicas.

Como Manzini previa, está a existir uma transição nas várias vertentes, como a ambiental, um indicador que demonstra o caminho efetuado por Portugal, onde se conseguiu reduzir a quantidade de energia consumida, principalmente a que deriva dos combustíveis fósseis, sem comprometer a evolução do PIB que acabou, por diversos motivos, por ser inferior à da restante OCDE

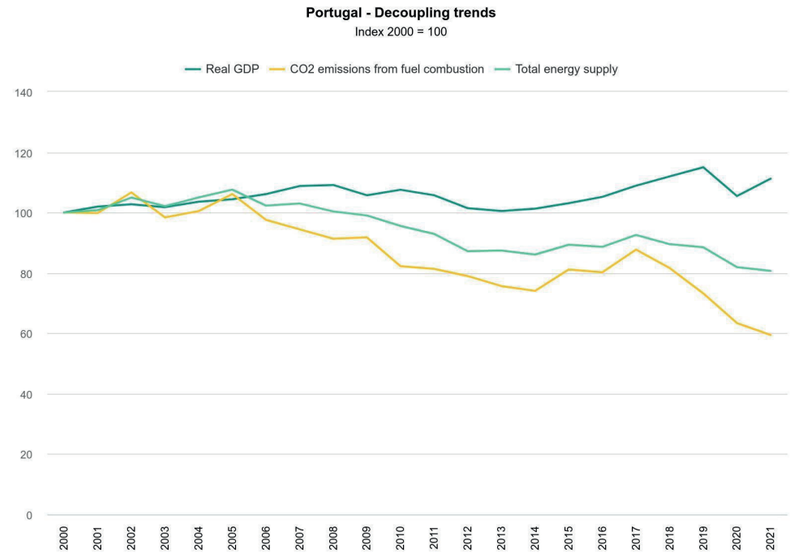


Gráfico 4.
Dependência do PIB em relação às emissões provocadas pela queima de combustíveis fósseis

Sustentabilidade das habitações modulares

De que forma pode o designer e as habitações modulares interferir e responder às preocupações ambientais?

Segundo a Quercus (2009), 40% da energia consumida na União Europeia provém dos edifícios e Soares et al. (2017) referem que 10% das emissões de dióxido de carbono provêm diretamente dos edifícios.

Para Papanek (1985), a profissão de designer industrial, é uma das profissões mais danosas para o nosso ambiente. Isto deve-se ao facto de o designer projetar e colocar muitos objetos no mercado, sendo que uma parte significativa não segue um pensamento que trate o ciclo completo do produto, um pensamento defendido também por Souza (2000).

Não é um trabalho fácil. Existem diversos fatores que contribuem, como o custo do produto que não poderá ser demasiado elevado, pois tem de manter uma atratividade económica competitiva com os demais, assim como o convencimento dos potenciais compradores, pois é comum existir alguma resistência à compra de alternativas mais sustentáveis com receio de que a qualidade seja comprometida. Aliás, segundo Sun et al. (2021), os consumidores reconhecem que produtos duráveis trazem benefícios a longo prazo devido à sua maior vida útil.

Segundo Manzini e Vezzoli (2008), o designer deve selecionar os materiais usados para os seus produtos, optando por materiais sustentáveis, sendo que o mesmo se aplica às fontes de energias que são precisas para a utilização.

Apesar do mercado exigir uma grande quantidade de produtos, o sucesso dos mesmos está muitas vezes restrito a pequenos períodos temporais, o que apressa o seu lançamento, eliminando uma correta análise e reflexão sobre o mesmo. Para além de que, segundo Manzini e Vezzoli (2002), o desenvolvimento de produtos é colocado num ponto bastante ambicioso, pois defendem que se queremos obter ecoeficiência deve-se aumentar dez vezes a ecoeficiência dos produtos, para conseguir obter a tão desejada sustentabilidade.

Neste contexto, apesar de não ser um papel fácil, existe uma responsabilidade intrínseca ao papel do designer na sociedade. Existe uma responsabilização do mesmo que não deve ser esquecida, para além de se esperar deste soluções para erros cometidos no passado.

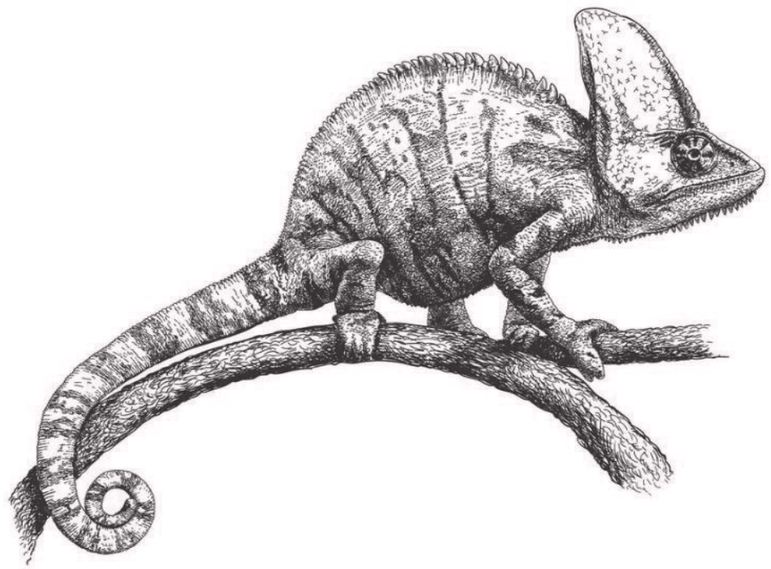
É então que se abre uma porta para a construção de habitações mais sustentáveis nas diferentes vertentes. Segundo Rodrigues (2021), o cenário competitivo da engenharia civil abre portas a novos tipos de tecnologias que podem permitir otimizar os recursos financeiros e logísticos. Cabe ao designer desempenhar o papel de convencer as diversas empresas e indústrias que as suas soluções mais sustentáveis são o futuro e que as empresas conseguirão obter lucros através das mesmas. Para Vieira et al. (2022), são mais eco-eficientes as técnicas atuais de construção modular e pré-fabricadas comparativamente às técnicas tradicionais de construção em alvenaria. Savassi (2022) observa que a habitação modular, para além de vantagens como custos indiretos (por exemplo, o transporte e mão de obra) e prazos de entrega menores, garante uma maior qualidade de execução, e minimiza desperdícios, contribuindo para a sustentabilidade. Para além dos desperdícios serem minimizados, são tradicionalmente usados materiais como a madeira, a qual é natural e tem uma menor emissão de CO2 na sua preparação e transformação comparativamente aos materiais usados na construção em alvenaria, e o aço que é um material com uma grande capacidade de resistência e de durabilidade, o que permite diminuir a quantidade usada. Este pode ainda ser reutilizado após a demolição da habitação.

Outra das vantagens deste tipo de habitação é que as suas estruturas são produzidas quase integralmente em fábricas, carecendo apenas de uma montagem no destino. Assim consegue-se otimizar processos, para além de mesmo em dias com climas impróprios a produção não parar.

Segundo Gama (2013), a construção modular tem a capacidade de diminuir o impacto ambiental, assim como diminuir o consumo de recursos materiais, isto devido à ecoeficiência do processo projetual e construtivo. Segundo o mesmo autor, a habitação deve ser adaptativa aos diversos locais para onde se poderá instalar, de forma a poder rentabilizar o isolamento, não utilizando desta forma matérias que não seriam necessárias.

Um estudo de caso de Vieira et al. (2022) refere que, a geração de resíduos na construção de uma habitação modular foi 99% menos do que os necessários para a realização de uma construção idêntica à construção tradicional em alvenaria. No estudo em causa optou-se pela utilização de PIR (poliisocianurato), para o isolamento térmico-acústico, material este que permite poupar muitos volumes de construção, para além da quantidade de material devido à sua capacidade de desempenhar funções termoacústicas, dezasseis vezes superior comparativamente ao bloco de concreto.

Para Varela (2015), o uso de painéis com estruturas sandwich, com chapas metálicas nos dois lados, permite um ótimo isolamento térmico assim como acústico, para além de ser um material que garante alguma segurança. Este tipo de material permite uma poupança de até 20% no consumo de energia, devido à falta de necessidade da utilização de aquecimento e/ou arrefecimento - como já referido, a energia é um dos principais responsáveis pelas emissões de CO_2, por esse motivo esta solução deve sempre ser colocada em hipótese pelo designer. Um outro fator importante a ter em consideração, respeita às caixilharias e fechamentos utilizados pois, segundo Santos et al. (2015), deve-se conhecer bem o comportamento térmico dos mesmos de forma a responder de maneira eficiente às variações térmicas, oferecendo assim conforto ao utilizador e diminuição da utilização de equipamentos de refrigeração.



Camaleão

O camaleão é um símbolo de adaptação e transformação.
Ele representa a análise das tendências atuais e a capacidade de se moldar a diferentes contextos no design.

03

Estado da Arte

Identidade Portuguesa

Numa primeira fase, começou-se por realizar uma pesquisa sobre a construção tradicional em Portugal, com construções emblemáticas de forma a perceber a tradicionalidade e a identidade da construção portuguesa.

A construção tradicional em Portugal é um reflexo da rica história e cultura do país, onde técnicas e materiais locais foram utilizados ao longo dos séculos para erguer habitações.

As casas com telhados em palha, típicas da Madeira, são elementos emblemáticos da ilha e que atraem muitos turistas. Caracterizadas pela utilização de materiais naturais como a palha, essas habitações apresentam uma estética singular e tradicional. Os telhados em palha conferem às casas um visual rústico e acolhedor, integrando-se de forma harmoniosa na paisagem montanhosa e exuberante da ilha da Madeira.

A palha utilizada nos telhados não só proporciona isolamento térmico e acústico, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, sendo um recurso renovável e localmente disponível. A técnica de construção desses telhados requer habilidade e conhecimento especializados, transmitidos ao longo das gerações, o que reforça a importância cultural e histórica das casas com telhados em palha.

Além disso, a combinação dos telhados em palha com as fachadas coloridas das casas cria um contraste visual que enriquece a paisagem e a identidade arquitetónica da Madeira. Como parte integrante do património arquitetónico da ilha, essas casas com telhados em palha representam não apenas um estilo de construção característico, mas também um testemunho vivo da relação entre o homem e o ambiente natural, ressaltando a importância da preservação e valorização deste património único.



Figura 10.
Casas de Santana- Madeira



Figura 11.
Casas de Xisto do Piódão

As casas de xisto do Piódão são uma expressão arquitetónica única caracterizadas pelo uso do xisto, uma pedra natural abundante na região. Essas habitações apresentam uma estética tradicional e rústica que reflete a história e a identidade cultural de Piódão. Os muros de xisto conferem às casas uma aparência sólida e robusta, integrando-se de forma orgânica na paisagem montanhosa e pitoresca da aldeia.

O xisto, além de ser um material resistente e durável, possui propriedades térmicas que contribuem para o conforto térmico das habitações, mantendo-as frescas no verão e quentes no inverno. A construção das casas de xisto requer um conhecimento específico das técnicas tradicionais de edificação, transmitidas de geração em geração.

A combinação dos muros de xisto com os telhados em lajes de ardósia ou colmo cria uma harmonia visual única, enriquecendo a paisagem e a identidade arquitetónica de Piódão. Como parte integrante do conjunto histórico da aldeia, as casas de xisto representam não apenas um estilo de construção característico, mas também um testemunho da relação simbiótica entre a comunidade local e o ambiente natural.



Figura 12.
Casas da coloridas da Costa Nova

As casas coloridas às riscas da Costa Nova em Aveiro são um elemento arquitetónico peculiar. Caracterizadas pelas fachadas em tons vivos e listras coloridas, essas habitações apresentam uma estética única e alegre que reflete a identidade visual da cidade de Aveiro. As listras coloridas conferem às casas um visual vibrante e distintivo, destacando-as na paisagem urbana da região.

A paleta de cores utilizada nas fachadas não só cria um contraste visual interessante, mas também contribui para a identidade cultural e turística de Aveiro, tornando as casas às riscas um marco reconhecível e icónico para os visitantes e moradores locais.

Análise de Habitações Modulares

Neste capítulo, a pesquisa expande-se para além das fronteiras nacionais, abrangendo uma análise aprofundada sobre diversos tipos de construções modulares em escala nacional e internacional. O objetivo é investigar as tendências, inovações e aplicações das construções modulares em diferentes contextos geográficos e culturais, visando assim enriquecer o conhecimento sobre esta abordagem construtiva.

Serão examinados estudos de caso de projetos de construções modulares em diversos países, destacando os benefícios, desafios e soluções adotadas em cada contexto. Além disso, serão analisadas as tecnologias, materiais e métodos construtivos utilizados na conceção e execução de edifícios modulares ao redor do mundo, com ênfase nas boas práticas e nas lições aprendidas.

A investigação nacional e internacional sobre construções modulares visa não só ampliar o entendimento sobre esta forma de construção, mas também identificar oportunidades de aplicação e potenciais melhorias que possam contribuir para o avanço e a disseminação desta técnica construtiva inovadora e sustentável.

Casa Duo

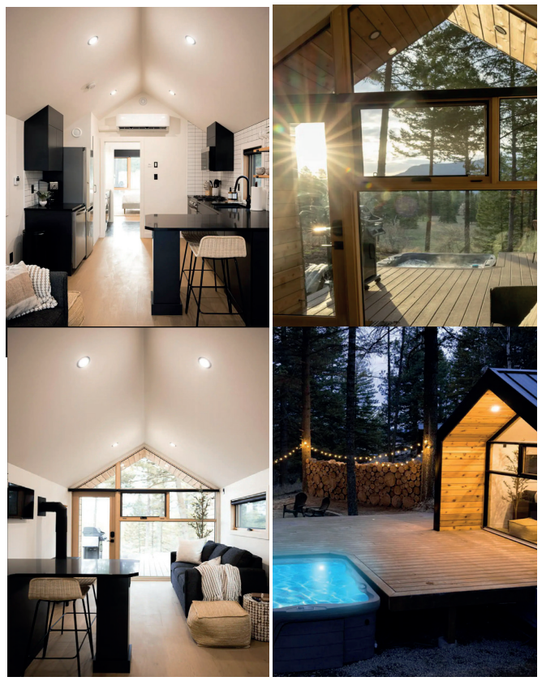


Figura 13.
Casa Duo

A Casa Duo é uma casa vendida pela Drop Structures, empresa do Canadá, que combina design contemporâneo com funcionalidade, com um exterior em metal, sendo um quadrado com um triângulo na parte superior e que se alonga ao comprimento, criando uma silhueta moderna.

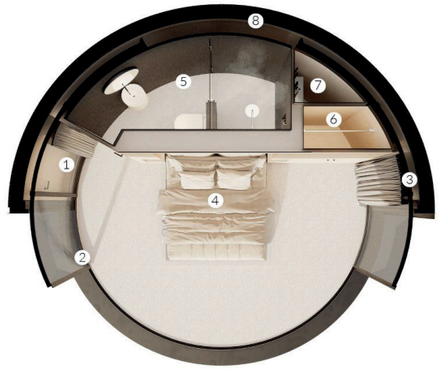
O chão em madeira traz calor e conforto, enquanto as paredes em gesso e azulejos brancos refletem a luz e ampliam o espaço, criando uma atmosfera luminosa.

O destaque da casa é a lareira, que se torna o ponto central da sala, proporcionando não apenas calor, mas também um charme acolhedor. O mobiliário em preto complementa o ambiente, conferindo um toque de modernidade e sofisticação ao espaço.

Lumi-Pod



Figura 14.
LumiPod



1. Porta
2. Janela
3. Cortinas
4. Cama com vista panorâmica
5. Casa de Banho
6. Armário
7. Zona Técnica
8. Paredes de Madeira Curva

Figura 15.
Planta da LumiPod

A Lumi-Pod redefine o conceito de habitação com sua forma redonda e distinta. A sua característica mais marcante é a parte em vidro redonda, representando metade de um círculo, que pode ser aberta para criar uma estrutura semiaberta. Essa abertura possibilita uma conexão próxima com a natureza, tornando o ambiente interno da casa uma experiência sensorial.

O exterior da Lumi-Pod é revestido com madeira escura, conferindo-lhe uma elegância natural e discreta, para além de uma eficaz integração com a natureza. Já no interior, as madeiras claras criam um ambiente acolhedor e luminoso. Os armários desempenham um papel duplo, funcionando não apenas como espaços de armazenamento, mas também como divisórias que adicionam um toque de classe e sofisticação ao espaço.

A iluminação desempenha um papel fundamental na Lumi-Pod, sendo amplamente proporcionada pela grande janela que permite a entrada abundante de luz natural. Essa característica cria uma atmosfera luminosa e arejada.

A Lumi-Pod, combina um design único, materiais contrastantes e uma iluminação cuidadosamente planeada para proporcionar uma experiência de vida moderna e harmoniosa.

Dropbox Portable Hotel



Figura 16.
Dropbox Portable Hotel

Os designers espanhóis da In-Tenta projetaram um conjunto de habitações para a empresa Euro Bungalow, entre elas a inovadora suíte de hotel portátil DROP Box. Caracterizada por linhas modernas e ângulos vincados. As paredes laterais são totalmente opacas em madeira, com vitrais completos apenas nas extremidades do paralelepípedo que define a sua forma, com paredes inclinadas nos topos.

No interior, o uso de madeira em vários tons adiciona detalhes que conferem um ambiente acolhedor. Destaca-se o duche com uma janela inteira, proporcionando uma perspectiva interessante para o utilizador, embora possa comprometer a privacidade. Essa estrutura modular eco-amigável foi concebida para atender às necessidades de viajantes que desejam explorar destinos remotos de forma sustentável.

Mett Kasita



Figura 17.
Mett Kasita

A Meet Kasita, empresa de design e tecnologia inovadora de Austin, Texas, reconhecida pela revista Forbes (2016) , destaca-se pelo uso criativo de materiais metálicos nas suas micro-habitações. Assim como a DROP Box da In-Tenta, as criações da Kasita exibem linhas modernas e ângulos marcantes, com vitrais completos nas extremidades que conferem luminosidade e amplitude aos espaços.

A escolha de materiais de alta qualidade, como metais, aliada à tecnologia de ponta, resulta em interiores sofisticados e confortáveis, ideais para um estilo de vida urbano contemporâneo que a casa acaba por se tornar uma máquina de viver. A Kasita mantém o seu compromisso com a excelência no design de habitações compactas e inteligentes, destacando-se pela sua abordagem inovadora e sustentável. ao utilizador e diminuição da utilização de equipamentos de refrigeração.

Arh.bro

O Arh.bro, uma empresa Russa, possui uma gama de habitações pré-fabricadas com um design contemporâneo e funcional. O Arh.bro incorpora elementos naturais e soluções eco-friendly para criar um ambiente acolhedor. Na sua produção foi dado prioridade ao uso de materiais sustentáveis como a madeira reciclada.

Além disso, o Arh.bro prioriza a eficiência energética, com uma forte aposta no isolamento térmico, para além de usar sistemas de captação de energia solar.

O Arh.bro tem preços a partir de 9 mil € para a estrutura básica e 19 mil € para a unidade completa.



Figura 18.
Arh.bro

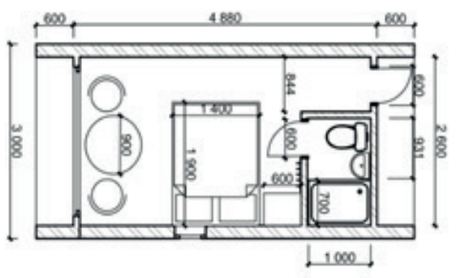


Figura 19.
Arh.bro (planta)

Wikkelhouse



Figura 20.
Wikkelhouse

O Wikkelhouse com a sua proposta inovadora de construção modular utilizando materiais incomuns, recicláveis e eco-friendly, que redefine os padrões tradicionais de construção e sustentabilidade.

Este projeto visionário é baseado num conceito de design modular, onde se utiliza papelão reciclado como principal material de construção. A técnica de “wrapping” (enrolamento) do papelão em torno de um molde cria uma estrutura resistente, durável e altamente isolada, garantindo conforto térmico e acústico aos ocupantes.

Além da sustentabilidade dos materiais, o Wikkelhouse destaca-se pela sua versatilidade e adaptabilidade. As unidades modulares podem ser facilmente expandidas e reconfiguradas conforme as necessidades dos utilizadores.

Resumidamente, o Wikkelhouse é mais do que uma simples habitação modular, é um exemplo de como o design pode ser uma ferramenta poderosa para promover a sustentabilidade e a inovação no setor da construção civil.

Minimod



Figura 21.
Minimod

A Habitação Modular Minimod, edificada em Maquiné no Brasil, concebida pelos arquitetos do escritório MAPA, apresenta um design exterior com a forma de um paralelepípedo. Esta habitação possui topos em vidro que permitem a entrada abundante de luz natural. Além disso, conta com duas janelas laterais que podem ser abertas, proporcionando uma ventilação adequada e conexão com o ambiente exterior.

As fachadas da Minimod apresentam desenhos recortados que criam um jogo de luzes e sombras, conferindo um ambiente acolhedor. O telhado contém um jardim, integrando a natureza ao projeto arquitetónico e aproveitando a água da chuva.

No interior, a Minimod utiliza madeira, seguindo uma estética minimalista que combina simplicidade e elegância, criando um espaço funcional, confortável e visualmente apelativo.

Permanent-campin



Figura 22.
Permanent-campin

A localização deste edifício é numa montanha isolada e preservada no centro-oeste de Nova Gales do Sul. A estrutura de dois andares com uma área de 3x3m, revestida de cobre, oferece vistas panorâmicas. As paredes do primeiro piso abrem-se proporcionando amplos alpendres. Um tanque de água e guinchos situam-se ao sul para operar os telhados dos alpendres móveis. Quando não estão em uso, esses telhados fecham-se para envolver completamente o interior de madeira e vidro, protegendo-o dos elementos, especialmente incêndios florestais.

Internamente, a estrutura é habilmente produzida a partir de ironbark reciclado, oferecendo um quarto para dormir e uma pequena cozinha equipada com fogão a lenha.

A captação de água ocorre no telhado, e uma casa de banho separada, também revestida em cobre e madeira nobre. A edificação é fortemente isolada contra os ventos frios e as temperaturas diurnas escaldantes, graças às paredes de múltiplas camadas ventiladas na parte superior e inferior, permitindo a circulação de ar livre.

Áph80



Figura 23.
Áph80

A ÁPH80, uma criação do gabinete de arquitetura Ábaton, foi projetada para ser transportada integralmente, carecendo apenas de instalação das infraestruturas locais. Esta casa surpreende pela sua simplicidade e pela sua claridade.

Com uma parte exterior em metal cinzento, a ÁPH80 integra-se em ambientes mais fechados e quentes, oferecendo uma estética contemporânea. A sua forma remete a uma típica casa com duas águas, porém realizada de forma mais alongada, otimizando o espaço e proporcionando uma sensação de amplitude apesar das reduzidas dimensões.

No interior da ÁPH80, o minimalismo é a palavra de ordem. O uso de contraplacados de madeira confere uma atmosfera minimalista, abrindo espaço a alguns toques mais clássicos, como o sofá, que acabam por brilhar no espaço.

Uma característica marcante da ÁPH80 é a presença de uma janela grande na lateral, que cria uma sensação de amplitude na sala, além de permitir uma entrada generosa de luz natural.

Cabin The Refuge



Figura 24.
Cabin The Refuge

A CABIN THE REFUGE segundo os autores da mesma é projetada para se misturar às paisagens montanhosas e fornecer um espaço de vida minimalista para entusiastas ao ar livre.

O design inclui grandes janelas para aproveitar a luz natural e proporcionar vistas deslumbrantes, e o interior, realizado em madeira, transmite conforto aos seus utilizadores, contrastando com o seu exterior com um ar mais industrial.

Os preços desta habitação começam nos 84,000 € + IVA.

Casa da Tasmânia By Atelier Jiri Lev



Figura 25.
Casa da Tasmânia By Atelier Jiri Lev

A casa da Tanzânia , desenvolvida pelo atelier Jiri Lev, destaca-se pelo uso de madeira combinada com chapas zincadas, criando uma estética própria.

A residência privada representa uma interpretação contemporânea do vernáculo do período georgiano na Tasmânia. Utiliza matérias-primas locais não tratadas, como madeiras nativas e de plantação sustentável, e isolamento de lã de ovelha, evitando tintas e tratamentos químicos. Com a possibilidade de decomposição para se tornar uma horta orgânica certificável.

Bothy Stores



Figura 26.
Boty Stores

Inspirado no conceituado Inshriach Bothy do Bothy Project, o Artist Bothy é uma obra pioneira de arquitetura de baixo impacto. Projetado para aprimorar a experiência de imersão na natureza ao longo de todas as estações, os Bothies são construídos com materiais sustentáveis e inovadores. A utilização de processos simplificados resulta em edifícios modernos e minimalistas, concebidos para perdurar por várias gerações.

Overbrook Overlook, Kansas (USA) by BNIM



Figura 27.
Overbrook Overlook, Kansas (USA) by BNIM

O Overbrook Overlook, localizado no Kansas (EUA) e projetado pela BNIM, é uma solução que emprega chapas onduladas aparentemente envelhecidas na sua fachada exterior criando um contraste com o interior elaborado em madeira que torna o espaço aconchegante.

Allan Wexler

De seguida realizou-se a leitura do livro de Gustavo Gili sobre Allan Wexler. Este livro trouxe novas abordagens, soluções e temáticas inovadoras que tiveram um grande impacto no desenvolvimento do trabalho, desde os objetos que funcionam do lado interior e exterior da casa, até as portas, pois todas têm uma função pensada para além da sua função base.



Figura 28.
Allan Wexler

Visita Habitações Modulares

Numa abordagem variada de pesquisa, foi realizada uma visita à empresa "Casa Pré-Fabricada", localizada em Gondomar. O objetivo desta observação "in loco" foi estabelecer contacto direto com as habitações modulares, a fim de compreender a sensação tátil, a escala dos espaços, as estruturas de montagem e, principalmente, vivenciar a experiência de estar nestes espaços pré-fabricados.

Procedeu-se à análise de uma habitação fabricada pela empresa, a qual se encontrava em estado novo e estava à venda por 30,000€+IVA.

A fachada exterior da habitação apresentava-se bastante apelativa com um ar muito moderno, sendo possível observar, ao aproximar-se, que foram utilizados painéis sanduíche na sua produção. No entanto, ao entrar na habitação, mesmo com a porta aberta, a temperatura no interior era praticamente insuportável, tendo em conta os quase 30ºC registados no exterior. Prosseguindo com a análise, verificou-se que os painéis sanduíche utilizados nas paredes eram de dupla face, funcionando assim como parede exterior e interior simultaneamente. A habitação dispunha de um espaço amplo na frente que provavelmente serviria como sala e cozinha, incluindo um quarto e uma casa de banho revestida com vinil, simulando a utilização de cerâmica nas paredes.



Figura 29.
1º "Casa Pré-Fabricada"

Posteriormente, foi realizada uma visita a uma segunda habitação pré-fabricada comercializada pela mesma empresa, a qual já era usada e exibia sinais claros de desgaste na sua fachada. No entanto, ao entrar no interior, apesar de estar quente, percebia-se um maior conforto em comparação com a habitação anterior.

Esta habitação encontrava-se decorada com móveis de madeira e uma parte significativa apresentava um rebaixamento no teto coberto por tecido. Era relativamente maior do que a habitação previamente analisada, contando com 3 quartos, uma cozinha e uma sala.



Figura 30.
2º "Casa Pré-Fabricada"

Análise de Microapartamentos

Após a análise de diversas soluções no contexto das habitações modulares, deu-se início a uma investigação voltada para os microapartamentos, com o intuito de examinar as estratégias de otimização de espaços reduzidos. Este novo enfoque procura compreender como é que as soluções de design podem maximizar a funcionalidade e eficiência em ambientes habitacionais compactos, visando a rentabilização dos espaços disponíveis.

O conceito dos microapartamentos está mais relevante do que nunca nos dias atuais. Considerados como uma solução para os altos custos de vida em grandes cidades e o aumento populacional, a tendência do Microliving está a captar cada vez mais adeptos e a ser implementada em diversos novos projetos.

Embora seja apresentado como o futuro da habitação ocidental, é importante ressalvar que essa ideia tem raízes que remontam à décadas no Japão. Um exemplo emblemático é a Nakagin Capsule Tower, projetada por Kisho Kurokawa e construída em Tóquio em 1972, que abriga apartamentos mínimos em forma de cápsulas.

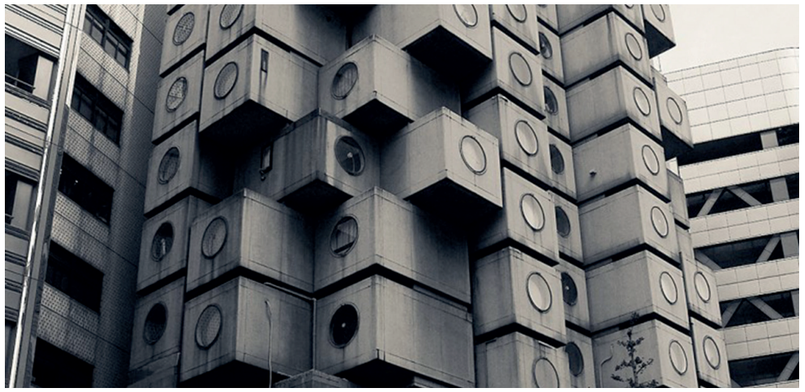


Figura 31.
Microapartamentos, Japão

Posteriormente, foi realizada uma visita a uma segunda habitação pré-fabricada comercializada pela mesma empresa, a qual já era usada e exibia sinais claros de desgaste na sua fachada. No entanto, ao entrar no interior, apesar de estar quente, percebia-se um maior conforto em comparação com a habitação anterior.

Esta habitação encontrava-se decorada com móveis de madeira e uma parte significativa apresentava um rebaixamento no teto coberto por tecido. Era relativamente maior do que a habitação previamente analisada, contando com 3 quartos, uma cozinha e uma sala.

Apesar de ser um projeto icónico e datado, a Nakagin Capsule Tower não reflete necessariamente as propostas mais recentes de moradia em espaços reduzidos.

No entanto, as premissas que nortearam o movimento arquitetónico pós-guerra do Japão parecem ecoar nas características destacadas nas novas unidades de microapartamentos: uma abordagem arquitetónica inovadora que enfrenta os desafios do planeamento urbano convencional, sendo ideal para executivos, estudantes e pessoas que procuram uma forma prática e económica de viver sozinhas.

A torre Nakagin, composta por 140 unidades de 9m², foi construída com estruturas pré-fabricadas que deveriam ser substituídas a cada 25 anos, seguindo o conceito de “cápsulas”. A estrutura modular e flexível era resistente a terremotos e tinha como público-alvo os mais jovens ou pessoas que trabalhavam deslocadas.

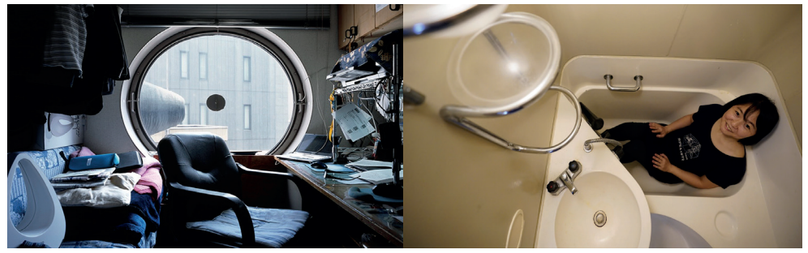


Figura 32.
Imagens do interior dos microapartamentos

Com eletrodomésticos embutidos para otimização do espaço e manutenção da organização, os wc na Nakagin Capsule Tower não eram maiores do que uma casa de banho de avião, e a ventilação era realizada por um sistema antigo de ar-condicionado, uma vez que as janelas redondas não podiam ser abertas.

A Nakagin Tower, acabou por ser demolida apesar de movimentos urbanos em prol da restauração e preservação deste edifício, que desempenhou um papel significativo na história arquitetónica do Japão.

Nos projetos mais recentes de microapartamentos, os espaços reduzidos foram otimizados e observa-se que a arquitetura minimalista está-se gradualmente a consolidar como uma tendência unânime nesse campo.

097-YOJIGEN POKETTO



Figura 33.
Yojkgen Poketto

O apartamento 097 YOJIGEN POKETTO, projetado pelo gabinete Elii, destaca-se pela sua inovação e funcionalidade num espaço de 33 m². A paleta de cores azul pastel combinada com a presença da madeira e os jogos de cores utilizados conferem ao ambiente uma atmosfera única.

Os móveis do apartamento foram cuidadosamente pensados para desempenhar múltiplas funções, exemplificando a eficiência no aproveitamento do espaço reduzido. Escadarias que se convertem em gavetas, mesas que se desdobram dos balcões, escadas que servem como bancos e balcões que possuem função de assentos demonstram a versatilidade e criatividade do design de interiores deste projeto.

MiniPrè



Figura 34.
Exemplos Imagens do Miniprè

O MiniPrè, desenvolvido pela llabb Arquitetura, apresenta uma combinação de madeira clara e madeira lacada a branco no mobiliário, sendo o teto as próprias estruturas da construção, criando mesmo assim um ambiente elegante e acolhedor.

Uma característica distintiva do MiniPrè são as áreas divididas por estruturas que funcionam como armários e prateleiras, otimizando o espaço de forma inteligente. Um balcão único no ambiente abriga uma pia e um fogão, que se estende em uma mesa versátil, podendo também ser usada como uma secretária.

Análise de Barcos

Rise



Figura 35.
Barco Rise

1.100.000€

Na embarcação RISE é possível visualizar a rentabilização de pequenos espaços, sem nunca abdicar do conforto. É possível ver móveis multifacetados, como uma cama com a sua parte inferior a servir de gaveta, os sofás que se elevam onde se pode aceder a um compartimento que tem os motores, uma cozinha em que o espaço foi rentabilizado, mas que mantém condições para preparar pequenas refeições. Para além disso, é possível observar no barco a existência de bastantes entradas de luz.

A madeira clara combinada com tons brancos, claros e neutros dos restantes móveis, conferindo uma aparência jovem ao seu interior, a qual ainda é reforçada pelo uso de LED's.



Figura 36.
Interiores do Barco Rise

Na embarcação RISE é possível visualizar a rentabilização de pequenos espaços, sem nunca abdicar do conforto. É possível ver móveis multifacetados, como uma cama com a sua parte inferior a servir de gaveta, os sofás que se elevam onde se pode aceder a um compartimento que tem os motores, uma cozinha em que o espaço foi rentabilizado, mas que mantém condições para preparar pequenas refeições. Para além disso, é possível observar no barco a existência de bastantes entradas de luz. A madeira clara combinada com tons brancos, claros e neutros dos restantes móveis, conferindo uma aparência jovem ao seu interior, a qual ainda é reforçada pelo uso de LED's.

Estel

A embarcação ESTEL ao contrário da analisada anteriormente tem um maior tamanho, o seu interior é na sua maioria em madeira com tons escuros e nobres, que acaba por conferir requinte à embarcação. A mesma alinha pontos focais como na cama que confere uma certa aparência de flutuabilidade da mesma.



Figura 37.
Exemplos Imagens do Estel

Análise de Autocaravanas

Durante a pesquisa, foi realizada uma pesquisa Web e uma visita a um armazém especializado na comercialização e manutenção de autocaravanas, com o intuito de explorar e analisar a organização de pequenos espaços neste tipo de veículos. A experiência proporcionou uma oportunidade única de investigar de perto a otimização do uso do espaço em ambientes reduzidos, bem como de compreender as soluções criativas adotadas para garantir conforto e funcionalidade.



Figura 38.
Imagens de Autocaravanas
“Campervan”

A autocaravana em questão, a Campervan, uma carrinha transformada com interior remodelado, exemplifica a eficiência na utilização de espaços reduzidos. Destaca-se pelo aproveitamento inteligente dos pequenos espaços, pela presença de móveis multifuncionais (exemplo: os móveis por baixo da cama servirem de arrumos para guardar roupa, mesa e água) e pela eliminação de qualquer área sem utilização. Apesar do espaço parecer pequeno, a madeira torna-o aconchegante.

A abordagem prática na remodelação deste veículo demonstra como o design pode transformar até mesmo os espaços mais limitados em ambientes funcionais e acolhedores.

Autocaravana Cappuccino

A autocaravana Cappucino destaca-se pela cama na parte superior da cabine, oferecendo uma solução única para o descanso. Apesar de ser relativamente grande e espaçosa em comparação com outras autocaravanas, o espaço ainda se mostra limitado ao considerar a capacidade de alojar até 7 pessoas. O design da casa de banho otimiza o espaço de forma funcional e versátil. Além disso, a multifuncionalidade de certos móveis, como a cama que se converte em mesa de cozinha, e o fogão com cobertura que se transforma em mesa de apoio, exemplificam a eficiência e a versatilidade do design desta autocaravana.



Figura 39.
Autocaravana Cappucino

Autocaravana integral

A autocaravana integral destaca-se pelo seu maior conforto e luxo, apresentando elementos e materiais de alta qualidade. Prioriza o conforto, oferecendo espaços mais amplos em comparação com outros tipos de autocaravanas. As casas de banho e cozinhas são projetadas com dimensões maiores relativamente a outros tipos de autocaravanas, proporcionando um ambiente mais sofisticado e funcional. Algumas características diferenciadoras desta autocaravana são os seus bancos rotativos que podem ser utilizados tanto para conduzir, como para bancos de refeição; o fogão possui tampos que podem ser rebatidos e essa área ser usada como banca; possui ainda compartimentos em zonas que não teriam utilidade, como a zona inferior da cama, para servirem de arrumação.

O design desta autocaravana exemplifica o equilíbrio entre luxo e praticidade, atendendo às necessidades dos viajantes mais exigentes.



Figura 40.
Autocaravana Integral

Caravana

A caravana destaca-se pela rentablização dos espaços, a mesma não confere tanta privacidade pois não existe uma divisão entre o quarto e o sofá-cama. Verifica-se ainda a existência de tampas no fogão, o que torna o espaço da banca maior quando o mesmo não está a ser utilizado.

As paredes da caravana são revestidas com material que confere um bom isolamento sonoro, e existe ainda aproveitamento da cama ao se utilizar a base para arrumação.



Figura 41.
Caravana

Visita a Autocaravanas

Através de fotografias capturadas durante a visita, é possível visualizar a disposição dos diferentes compartimentos, o aproveitamento de cada centímetro disponível e a integração de elementos multifuncionais. Os detalhes observados durante a visita serão fundamentais para a análise e a reflexão sobre estratégias de design de interiores e organização espacial em ambientes compactos.

A análise da organização de pequenos espaços em autocaravanas não apenas enriqueceu a compreensão sobre a eficiência e a ergonomia destes ambientes, mas também serviu de inspiração para a aplicação de conceitos e princípios de design inovadores em projetos de construção modular e habitação de reduzida dimensão. As conclusões obtidas a partir desta visita contribuirão significativamente para a investigação em curso.



Figura 42.
Autocaravana (1) MC Rent

Durante a visita à empresa MC Rent em Leça da Palmeira, foi possível observar uma diversidade de móveis que se transformam em outros, como mesas e bancos que se convertem em cama, uma solução comum nas autocaravanas visitadas. Essa versatilidade de móveis e a capacidade de adaptação dos espaços destacam a importância do design inteligente e funcional nestes ambientes compactos.



Figura 43.
Autocaravana (2) MC Rent

Outra característica que despertou interesse foi a conceção dos tampos do fogão e das bancadas, que se mantêm fechados quando não estão em uso, criando assim uma área adicional para apoiar objetos e utensílios, otimizando o espaço disponível de forma eficiente.



Figura 44.
Autocaravana (3) MC Rent

No entanto, o elemento mais impressionante foi a inovação presente numa das casas de banho visitadas, onde o chuveiro estava habilmente escondido. Ao entrar no espaço, apenas a sanita e o lavatório eram visíveis, mas ao girar uma parede divisória que continha o lavatório, o chuveiro era revelado, demonstrando um exemplo engenhoso de maximização do uso do espaço e de funcionalidade em ambientes compactos. Essas descobertas e insights adquiridos durante a visita serão fundamentais para a reflexão e análise sobre a implementação de soluções semelhantes em projetos de construção modular e design de interiores.



Figura 45.
Autocaravana (4) MC Rent

Inquérito

Nesta fase, foi realizado um inquérito a 25 pessoas para identificar quais os produtos de higiene que escolheriam para passar 2 ou 3 dias num alojamento local, e foi explicado que este alojamento oferece produtos similares aos encontrados em hotéis.

Com base nas respostas obtidas, que variam amplamente entre os inquiridos, desenvolveu-se um gráfico para sintetizar visualmente a quantidade e os tipos de produtos de higiene que os visitantes levariam consigo. Esta abordagem permitiu uma análise clara das preferências e comportamentos dos utilizadores, facilitando também a construção de arrumação do projeto.

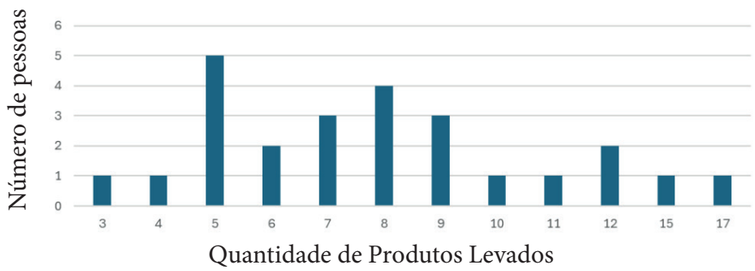


Gráfico 5.
Quantidade de produtos de higiene que cada utilizador leva.

A maioria dos inquiridos expressou uma preferência marcante por levar consigo shampoo e gel de banho próprios, o que pode indicar preferência por produtos pessoais em vez dos fornecidos pelo alojamento. Porém, quando questionados sobre o destino dos produtos de higiene disponibilizados pelo alojamento, a grande maioria dos participantes indicou que, apesar de não utilizarem os itens fornecidos, preferiam levá-los consigo no final da estadia. Este comportamento sugere uma valorização dos produtos disponibilizados, mesmo que não sejam utilizados.

Análise de Madeiras

Foi realizada uma análise ao vivo a mais de 100 amostras de madeira com o objetivo de compreender as suas cores, texturas e sensações táteis que cada tipo de madeira proporciona. A madeira, enquanto material de excelência que proporciona inúmeras aplicações no design, revelou-se como elemento fundamental no desenvolvimento do projeto em questão. Para além do potencial de isolamento térmico que a mesma contém, este material acaba por ser renovável, e a sua produção não é danosa para o ambiente, até pelo contrário, sendo que as árvores são um importante fixador de CO2.



Figura 46.
Exemplos de madeiras

"Cada material tem as suas características específicas que temos de entender se o queremos usar. Por outras palavras, nenhum desgin é possível até que todos os materiais que você projeta sejam totalmente compreendidos"

-Ludwing Mies van der Rohe

De seguida, analisaram-se diversos objetos em madeira que desempenham variadas funções, rentabilizando o espaço onde estão inseridos. Analisou-se também a forma como os mesmos foram construídos, desde os seus encaixes e dobradiças até aos acabamentos das madeiras, e as diferentes formas de como este material pode ser conjugado.

De destacar a cadeira que recolhe na parede; o boleado da figura 47; o mecanismo da figura 49, que permite que um móvel se transforme numa mesa; a multifuncionalidade da figura 52, que numa zona elevada serve de sala de estar, contendo um sofá, tem na sua zona inferior uma cama, usando ideias semelhantes às observadas nas autocaravanas; destaca-se ainda a figura 66, que de forma a rentabilizar o espaço ocupado pelas as escadas insere gavetas nas mesmas que servem de arrumos.

Figura 47.
Movel de gavetas

Figura 48.
Movel ondulado

Figura 49.
Mesa com encaixe

Figura 50.
Movel que combina diferentes madeiras

Figura 51.
Combinação diferentes madeiras



Figura 52.
Movel MItifuncional

Figura 53.
Cadeira recolhida

Figura 54.
Cadeira aberta

Figura 55.
Mesa com cadeiras

Figura 56.
Porta elevatoria



Figura 57.
Aproveitamento escadas

Figura 58.
Aproveitamento escadas

Figura 59.
Arrumação facas

Figura 60.
Porta correr cozinha

Figura 61.
Movél rebativel



Figura 62.
Movel que rebate a mesa

Figura 63.
Gaveta de correr

Figura 64.
Mesa inserida na bancada

Figura 65.
Mesa e bancos rebativeis

Figura 66.
Escadas com arrumação





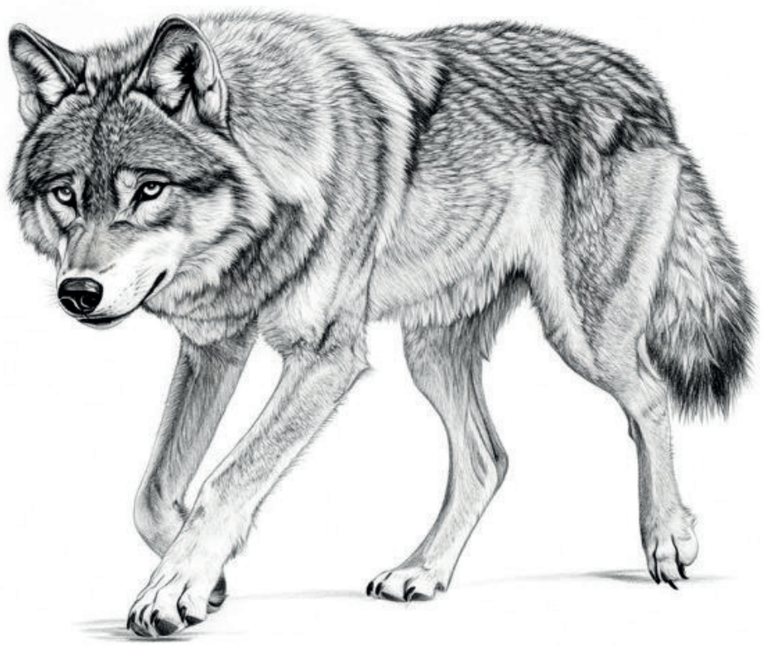
Figura 67.
Portas com arrumação

Figura 68.
Piso elevado com cama na parte inferior

Figura 69.
Porta de correr com arrumação

Figura 70.
Pufes na parede

Figura 71.
Arrumos



Lobo

O lobo é um animal que trabalha em equipa e é estratégico na sua abordagem.
Ele representa a fase de definição clara do problema, onde se deve identificar as necessidades e o caminho a seguir.

04

Definição do Problema

Definição

Ao realizar a análise do mercado de habitações pré-fabricadas existentes em Portugal, identificou-se uma discrepância significativa em relação às ofertas internacionais, salvo casos particulares de habitações desenvolvidas por arquitetos, contudo mesmo essas não foram pensadas de forma a levar a locais mais isolados que não permitem o acesso de maquinaria pesada. Uma outra lacuna observada foi a falta de isolamentos térmicos eficazes comprometendo assim o conforto e a eficiência energética. Pretende-se oferecer uma solução que não comprometa os custos mas que melhore o desempenho térmico.

Na pesquisa foi ainda percebido o potencial deste tipo de habitações para criar negócios de ecoturismo ou turismo rural e assim fixar pessoas em zonas desertificadas. Vislumbra-se, neste caso, uma oportunidade para potencializar os recursos económicos locais. Além disso, a iniciativa poderia contribuir para reduzir a pressão turística em áreas já saturadas, como os grandes centros urbanos, oferecendo alternativas de alojamento mais acessíveis e em contacto com a natureza.

A análise do potencial de exploração do ecoturismo revelou uma procura por experiências autênticas e imersivas. O público-alvo identificado para essas habitações modulares é composto maioritariamente por jovens que apreciam a natureza, procuram novas sensações e valorizam experiências diferenciadas.

Este tipo de habitação poderá ainda servir de alojamento temporário, como para estudantes deslocados, ou trabalhadores deslocados, oferecendo condições dignas a um custo inferior à grande maioria das ofertas existentes no mercado. As suas dimensões não deverão ultrapassar os 3m de largura e os 6m de comprimento.

Com o intuito de proporcionar uma experiência única e integrada com o ambiente circundante, o projeto visa destacar a conexão entre o interior da habitação e a paisagem exterior. Para atender às necessidades e expectativas do público-alvo, prevê-se a inclusão de uma pequena cozinha para preparo de refeições, uma casa de banho confortável com vista para o exterior, uma área de refeições, um espaço de repouso com possibilidade de entretenimento audiovisual, uma área de descanso assim como uma de arrumos.

A estrutura modular projetada deve ser facilmente transportável e montável no local de destino, garantindo praticidade e flexibilidade na instalação. Além disso, a competitividade dos preços é um elemento crucial para viabilizar a adoção dessas habitações modulares, tornando-as acessíveis a um público diversificado e alinhado com as tendências de mercado. Para isso pretende-se usar uma estrutura LSF que pode ser montada no local.



Abelha

A abelha é um símbolo de trabalho em equipa e eficiência.
Na fase de anteprojeto, a geração de alternativas é crucial, e a abelha representa a colaboração e a procura por soluções inovadoras e funcionais.

05

Anteprojeto e Geração de Alternativas

Desenvolvimento de Esboços

Os esboços são essenciais para promover a criatividade, a inovação e a visualização dos resultados do design (Uziak & Fang, 2017). Seguindo essa lógica, começou-se a realizar a primeira fase da conceção projetual: começou-se por recorrer ao esboço como ferramenta de idealização. Segundo Kudrowitz et al.(2012), os esboços influenciam a perceção da criatividade do produto, especialmente nas fases iniciais do design.

Inicialmente começou-se por explorar diferentes formas de como o espaço pode ser organizado, a distribuição de áreas como a casa de banho ou a zona de dormida foram variando, usando camas elevadas ou em segundo piso, assim como camas ao nível do chão, aberturas para o exterior laterais ou de topo, portas que se abriam lateralmente ou de correr ou mesmo de elevar.

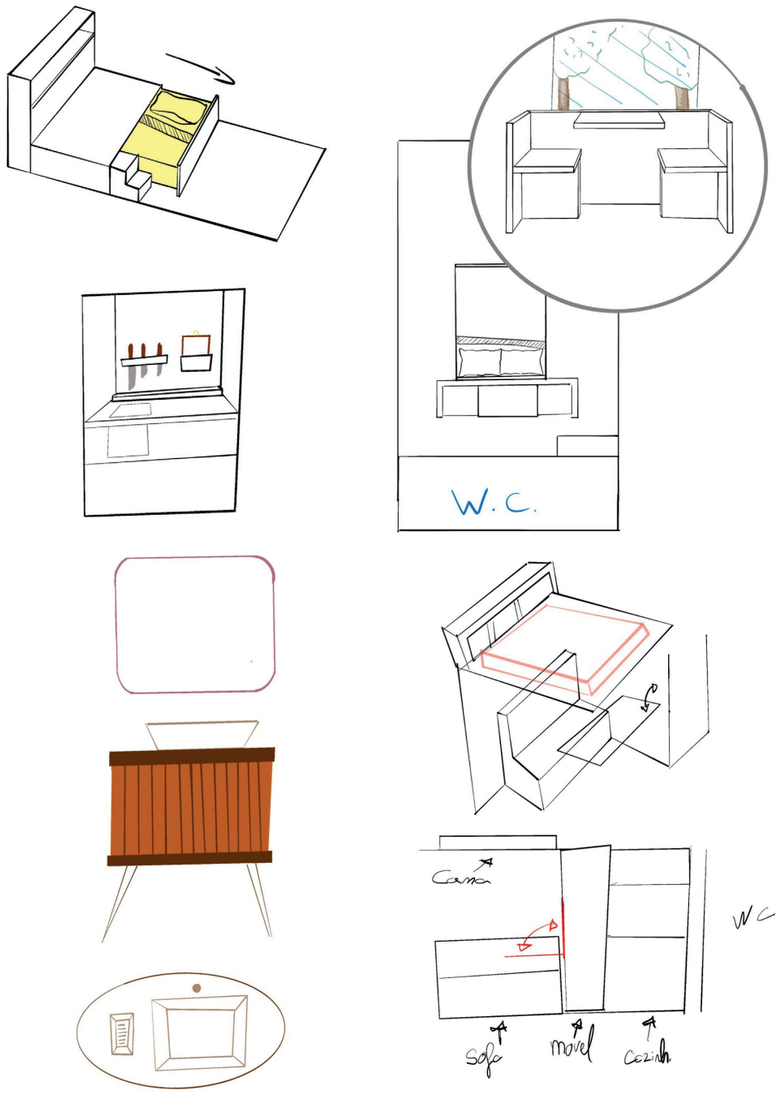


Figura 72.
Esboços

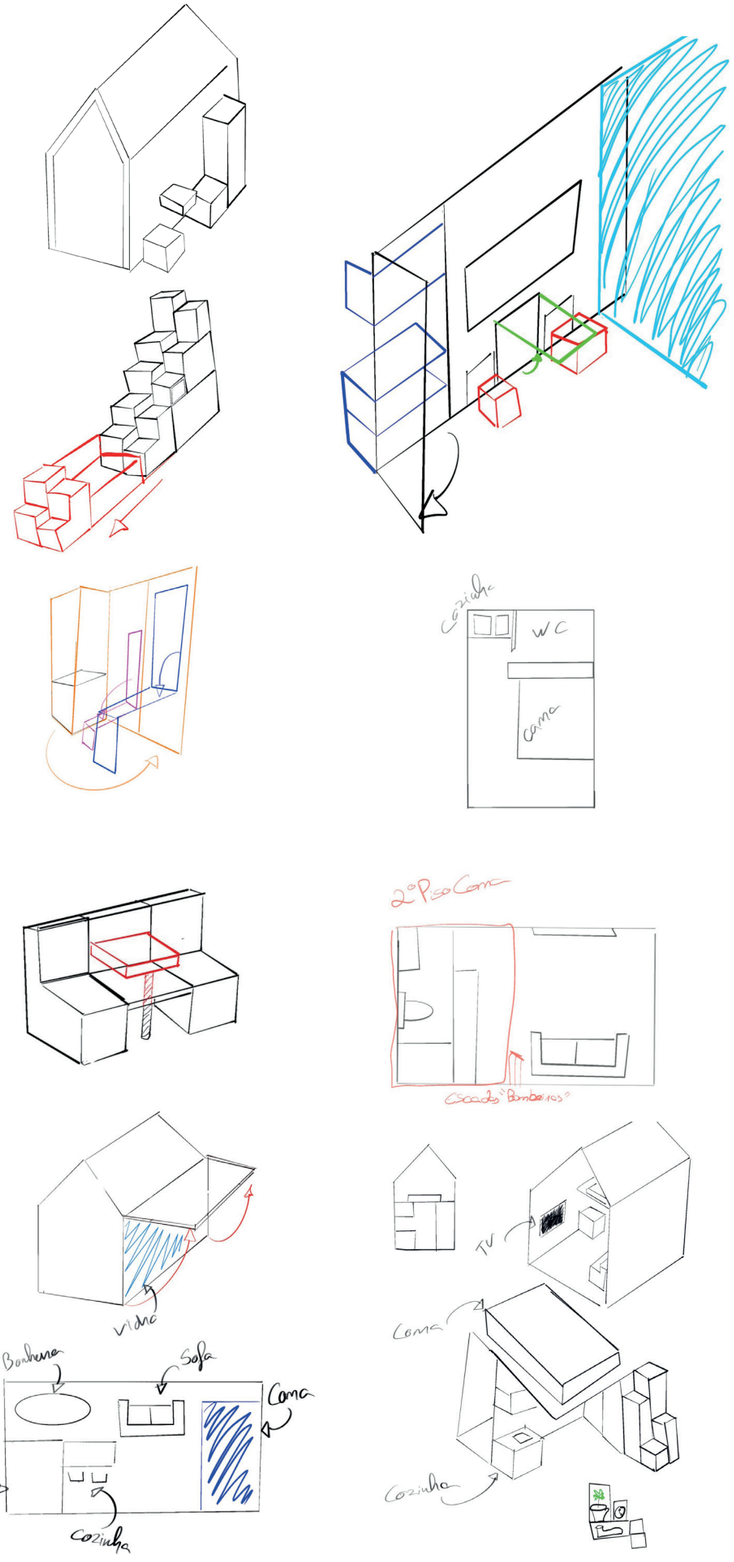


Figura 73.
Esboços

Desenvolvimento projeto 3D

Numa segunda fase, depois da escolha de linhas que o projeto ia seguir, começou-se a realizar modelações 3D. Inicialmente recorreu-se ao Solidworks para realizar as mesmas de forma a estruturar as ideias.

Primeiramente, colocou-se a cama num piso superior e por baixo da mesma existia um sofá com uma lareira. Pretendia-se que o sofá se estendesse, criando assim uma zona de pleno relaxamento, que se poderia transformar numa zona de refeição quando se rebatia a mesa que estava no móvel ao lado.

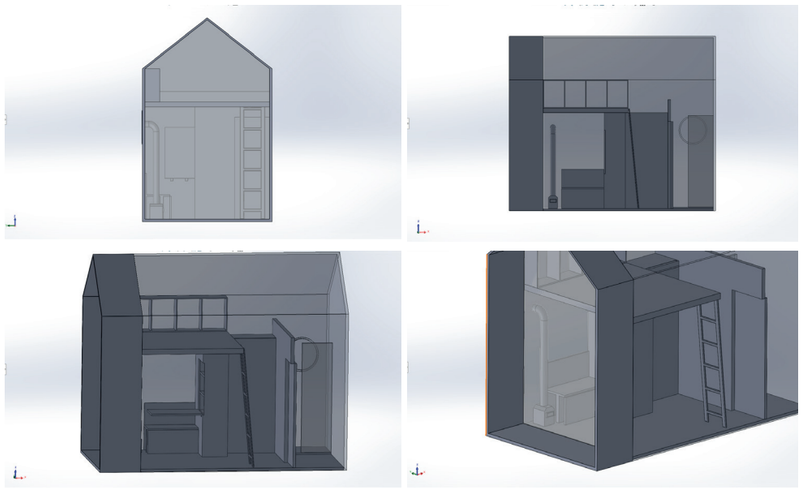


Figura 74.
Modelações 3D Iniciais em Solidwokrs

Na zona da cozinha existiria uma porta que dava acesso a esta fazendo com que a mesma não fosse visível quando não estava a ser utilizada.

Como referido anteriormente, a cama estaria no piso superior e teria vista para o exterior.

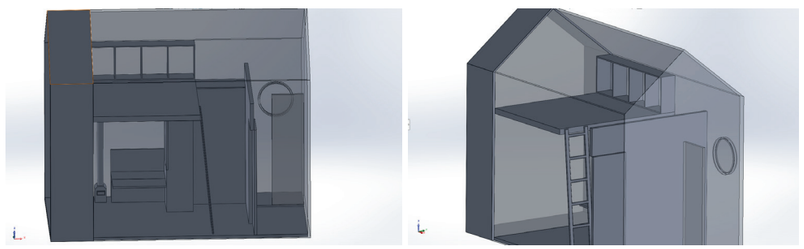


Figura 75.
Modelações 3D Iniciais em Solidwokrs

Foi realizada uma reflexão sobre a proposta, na qual se percebeu que o espaço não estava a ser rentabilizado de uma forma ideal, pois na zona superior à casa de banho o espaço não ia ser aproveitado. Além disso, as áreas eram demasiado pequenas e pouco funcionais, como as escadas que desciam no meio do piso inferior. Durante a reunião de grupo com os orientadores e demais colegas, decidiu-se que se iam explorar novas soluções.

Devido a complexidade do Solidworks para a realização deste tipo de projetos passou-se a utilizar o SketchUp e a usar o motor de Render do Lumion para representar as ideias de uma forma mais rápida.

Nesta fase optou-se por experimentar uma solução com a cama no piso inferior, tendo o edifício uma menor altura. A cama transformar-se-ia em mesa quando se levantava.

Apesar desta ideia aproveitar bem a visualização do espaço exterior, a mesma trouxe alguns problemas como a pouca praticidade.

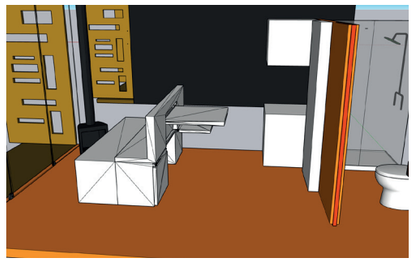


Figura 76.
Modelações 3D Iniciais em SketchUp

Começou-se a realizar opções em que a cama estaria novamente no piso superior, mas desta vez na parte superior à casa de banho, criando assim um espaço bastante amplo.



Figrua 77.
Modelações 3D Iniciais em SketchUp

Após diversas alterações que iam sendo realizadas na modelação, como diferentes alternativas para o sofá (que funcionava também como mesa), e a utilização da parte inferior das escadas, decidiu-se avançar com a realização de alguns renders. Apesar dos mesmos não terem grande qualidade, a ideia foi visualizar o projeto de uma forma um pouco mais fidedigna.

Renders

Um dos grandes problemas destes renders foi a iluminação, no entanto surgiram também outras questões. No que diz respeito ao projeto, percebeu-se que a subida das escadas não era a ideal pois a entrada das mesmas era apertada.

A ideia da mesa se transformar em sofá, também não era muito prática, pois ia ser necessário um hidráulico para a subir e descer, para além de ser difícil colocar inclinação nas costas, tendo em conta que a posição de estar sentado iria variar e ia reduzir significativamente o espaço no assento.

A solução encontrada para a cozinha não foi de total agrado, pois a parte de cobrir a banca pouco ou nada acrescentaria ao projeto, e o facto da torneira se encontrar visível tornava esta opção desagradável.

Nesta fase, existiu um pouco de desmotivação típica do desenvolvimento de um projeto. De forma a combater isso, decidiu-se voltar a realizar modelações no Solidworks. Ainda que mais complexo, existia uma maior afinidade com o programa, para além do mesmo ser mais preciso e permitir um melhor teste e movimentação de qualquer tipo de objeto.

Realizou-se uma nova modelação no Solidworks, em que se alterou as escadas e se colocou sofás a sair delas. Foram sendo experimentadas algumas soluções alternativas e experimentou-se realizar renders no KeyShot. Simultaneamente, foram sendo experimentadas alternativas como a colocação de luzes e o uso de diferentes tipos de madeira.



Figura 78.
Renderizações Iniciais através do Lumion



Figura 79.
Renderizações Iniciais através do KeyShot

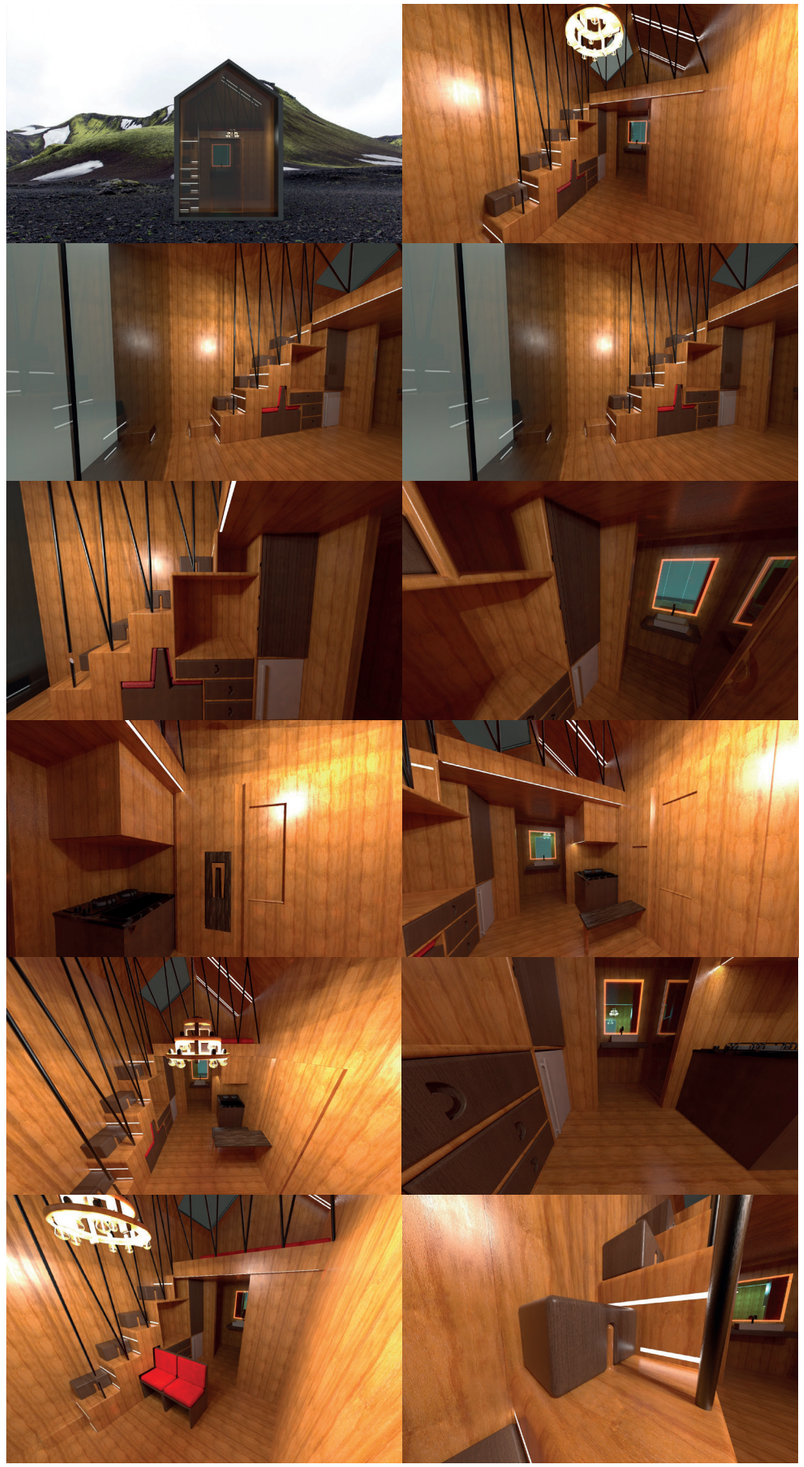


Figura 80.
Renderizações Iniciais atravez do KeyShot

Por esta altura, o projeto estava a evoluir de uma forma significativa, porém não se sentia que este fosse tão diferenciado do existente no mercado. Surge, assim, a questão: Será que iria acrescentar algo de novo? Desta forma relembrou-se algo já visto na pesquisa do livro de Gustau Gili Galfetti, e tentou-se utilizar as suas ideias, mas num contexto mais moderno e, sobretudo, mais dedicado ao utilizador atual, podendo assim explorar a vertente comercial destas habitações.

À semelhança dos anteriores, o projeto foi modelado e colocado num motor de render.

A habitação acompanha um estilo de uma casa de duas águas semelhante a alguns exemplos de casas modulares vistos nas pesquisas, assim como em habitações portuguesas. Contudo, com vários elementos que parecem sair do interior da casa, criando uma sensação de curiosidade a quem observa do exterior.



Figura 81.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

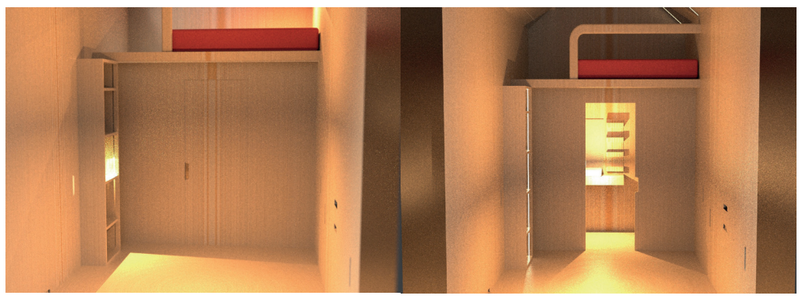


Figura 82.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Quando se entra na habitação, pretende-se que o utilizador fique com uma nova sensação de espanto e curiosidade, pois apenas um armário estaria visível e a cama na zona superior, sem ainda saber como se acedia à mesma.

Depois de entrar à esquerda encontra-se o sofá e para o mesmo “aparecer” é necessário levantar uma tábua que contém uma pega. Ao rodar fica visível o lado oposto da tábua que tem as costas do sofá, e de seguida é necessário puxar a parte inferior deste, o que permite que o sofá fique completo.

Do lado direito temos a mesa de jantar, com o mesmo conceito: quando se puxa a pega, a mesma sai da parede juntamente com duas cadeiras. A mesa tem ainda a particularidade de ter inserido um tabuleiro de Damas, para ser possível desfrutar de uma partida.

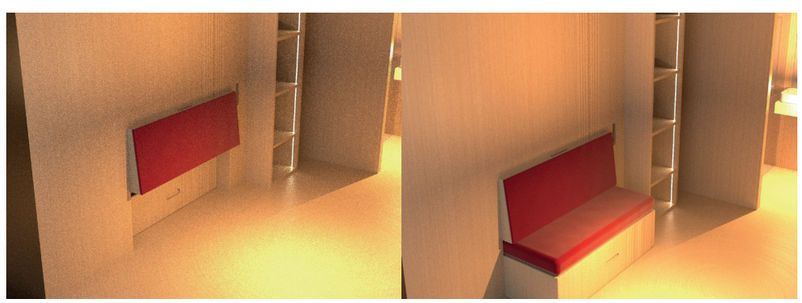


Figura 83.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Esta zona de refeição conta ainda com uma janela que permite o acesso ao exterior, onde encontramos os negativos destes móveis, que também permitem fazer refeições neles, podendo assim funcionar como uma mesa para 4 pessoas.

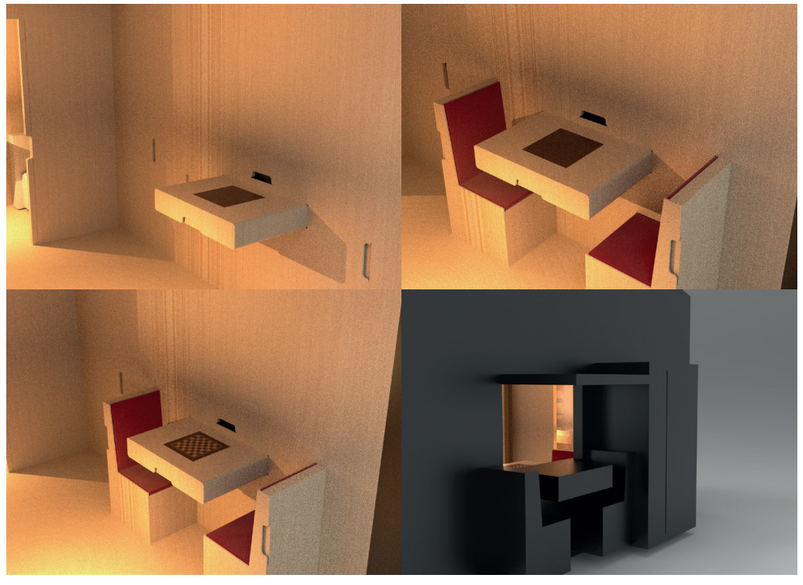


Figura 84.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

De seguida chega-se à zona da cozinha: através da abertura de uma porta, a mesma aparece, e tem acesso tanto do interior como do exterior. Contudo idealiza-se que a porta exterior possa ser aberta apenas pelo lado interior por motivos de segurança. Nesta pequena cozinha, conta-se com uma pia, uma tábua de cozinha rebatível, para além de uma pequena mercearia no seu interior.



Figura 85.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Do lado esquerdo da habitação, encontra-se um móvel que foi idealizado para rodar e do lado inverso conter uma escada que dá acesso à zona superior.

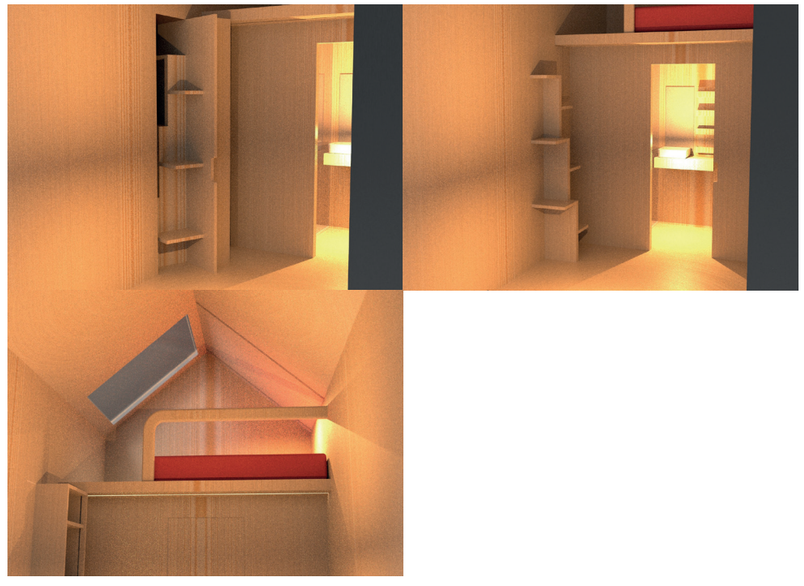


Figura 86.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Por fim, ao fundo existe a casa de banho que conta com um duche, um lavatório com um pequeno armário e uma sanita.

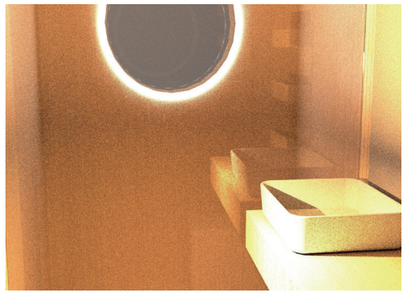


Figura 87.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Tentou-se que nesta proposta os móveis estivessem o mais ocultos possíveis, para criar um maior sentimento de descoberta ao utilizador.

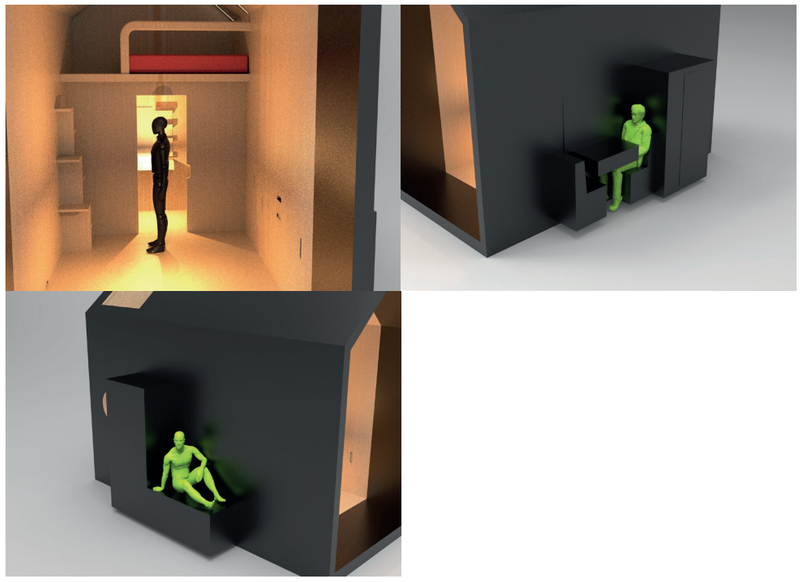


Figura 88.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Após uma nova reflexão, auxiliada pelo grupo, percebeu-se que era necessário efetuar algumas alterações. As escadas não pareciam confortáveis para subir, para além de serem móveis e poderem criar alguma insegurança na sua utilização. Foi ainda refletido sobre o corrimão que protegia a cama, e optou-se por criar uma zona sólida de madeira, conferindo assim uma maior segurança, e podendo ainda nesta encontrar-se alguns comandos como luzes e também tomadas elétricas.

Alterou-se os aspetos referidos anteriormente, assim como se acrescentou uma cobertura para o vidro superior. Percebeu-se nesta altura que a idealização do projeto tinha chegado a um patamar que permitia avançar para uma fase de maior rigor e reflexão sobre como produzir o mesmo.

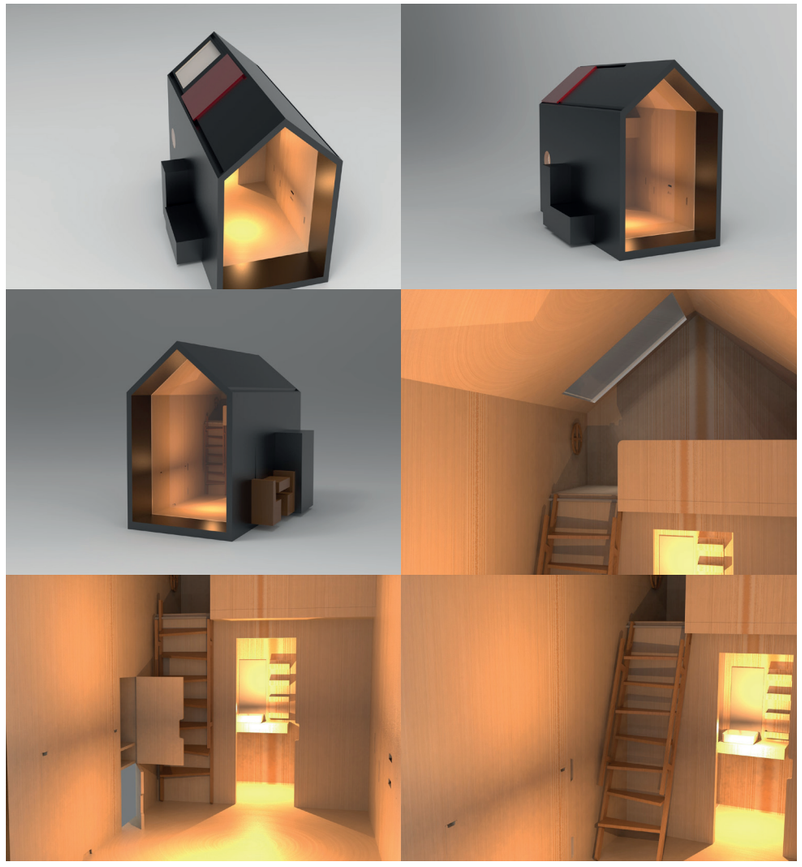


Figura 89.
Renderizações Intermedias atravez do KeyShot

Recuperou-se a análise anterior realizada às madeiras, e escolheram-se duas madeiras que eram necessárias para o projeto. Contudo, percebeu-se que a utilização de madeiras naturais iria encarecer bastante o valor final do projeto. Ainda que possam ser aplicáveis em alguns casos, optar-se-á pela utilização de madeiras processadas.



Figura 90.
Madeira Tauarí



Figura 91.
Madeira Mogno de Cuba

Estrutura LSF, Comportamentos e Construção

Apesar do sistema LSF não ser tão utilizado na construção portuguesa como o sistema de alvenaria, o mesmo já não é uma novidade, especialmente se verificarmos que nos EUA, segundo Ramos (2018), se utiliza este sistema desde o século XIX. Este sistema, segundo Silvestre et al. (2013), acabou por ganhar uma maior força durante a Segunda Guerra Mundial, devido à necessidade de transportar e construir estruturas da forma mais rápida possível.

Ainda segundo Silvestre et al. (2013), os perfis de aço utilizados para realização da estrutura devem estar distanciados uns dos outros em aproximadamente 60 cm, sendo que os mesmos podem ter a forma de U, C e Z como na imagem, formando assim estruturas como a seguinte:



Figura 92.
Tipo de perfils LSF



Figura 93.
Estrutura LSF

Para a fixação destes perfis, segundo Santos et al. (2012), são usados maioritariamente parafusos autoperfurantes. De realçar que os perfis de aço sofrem um tratamento à base de zinco, a galvanização que segundo Silva e Faldini (2009) aumenta a durabilidade do mesmo.

As estruturas das habitações desempenham uma grande importância no que toca às temperaturas no seu interior. As mesmas devem ter um comportamento de amortização das variações da temperatura no seu interior, como mostra a seguinte imagem:

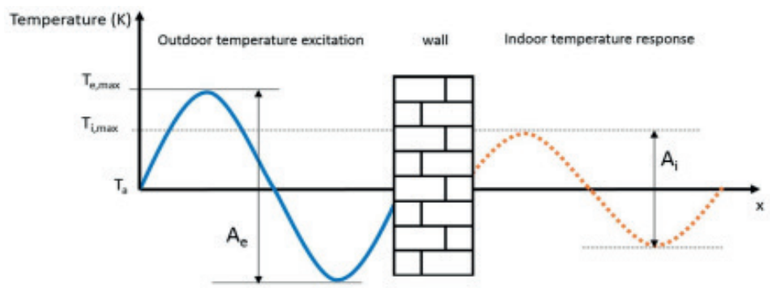


Gráfico 6.
Efeito de uma parede na temperatura Verbeke, S., & Audenaert, A. (2018)

Segundo Burstrand (1998), o sistema LSF deve ser construído unicamente por materiais secos, como os perfis de aço, placas de gesso cartonado e de OSB e o isolamento térmico ser realizado em lã de rocha ou poliestireno expandido ou extrudido, como mostra a imagem seguinte: do lado esquerdo demonstra o lado exterior e do lado direito o interior.

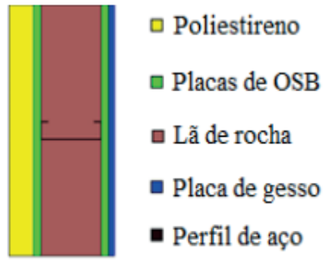


Figura 94.
Estrutura LSF

Já segundo Pedroso et al. (2014), um bom isolamento térmico e acústico das estruturas LSF pode ser realizado em lã de vidro, no interior das duas paredes da estrutura, pois a mesma tem um desempenho entre duas a três vezes superior ao da alvenaria convencional.

De modo a perceber qual será a lã mais indicada utilizou-se o programa Ansys Granta EduPack 2024, e analisou-se as propriedades térmicas das lãs, sendo que se percebeu que qualquer uma das duas tem isolamento térmico, apesar da lã de rocha ter um comportamento superior. Contudo, esta não pode ser reciclada, ao contrário da lã de vidro que permite ser reciclada.

Lã de vidro

Thermal properties					
Glass temperature		* 444	-	594	°C
Maximum service temperature		* 187	-	458	°C
Minimum service temperature		-273			°C
Thermal conductivity		* 0,9	-	1,2	W/m.°C
Specific heat capacity		* 700	-	753	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient		7,84	-	8,16	µstrain/°C
Thermal shock resistance		* 51,5	-	60,6	°C
Thermal distortion resistance		* 0,112	-	0,15	MW/m

Tabela 1.
Propriedades termica lã de vidro

Lã de rocha

Thermal properties					
Melting point		1,41e3	-	1,49e3	°C
Maximum service temperature		500	-	850	°C
Thermal conductivity		0,03	-	0,038	W/m.°C
Thermal expansion coefficient		3,5	-	8	µstrain/°C
Thermal shock resistance		* 2,8e3	-	1,15e4	°C
Thermal distortion resistance		* 0,00418	-	0,00974	MW/m

Tabela 2.
Propriedades termica lã de rocha

Santos, Martins e Silva (2014) realizaram um estudo com mini paredes, que mostrou que a resistência térmica da parede de LSF é quase 5 vezes maior do que as paredes realizadas em blocos cerâmicos ou de betão. Este fenómeno deve-se principalmente aos materiais que são utilizados que possuem uma baixa condutividade térmica. Contudo, apesar das vantagens, Santos, Martins e Silva (2014) enumeraram desvantagens do sistema, como as pontes térmicas causadas pela alta condutividade térmica do aço, que podem comprometer o desempenho térmico da edificação.

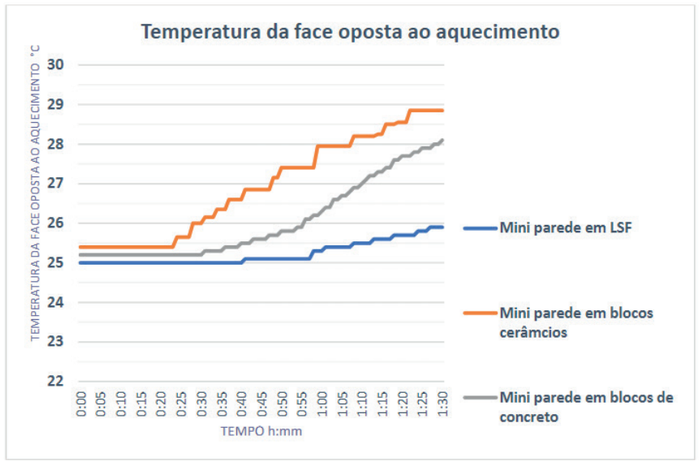


Gráfico 7.
Temperatura face oposta ao aquecimento Santos, Martins e Silva (2014)

De forma a responder às pontes térmicas, Carrasco e Magalhães (2022) realizaram um estudo com o uso de placas de vermiculita, devido à sua baixa condutividade térmica, no qual a placa era usada na parede interior entre a estrutura de aço e a placa de OSB, como demonstra a seguinte imagem.

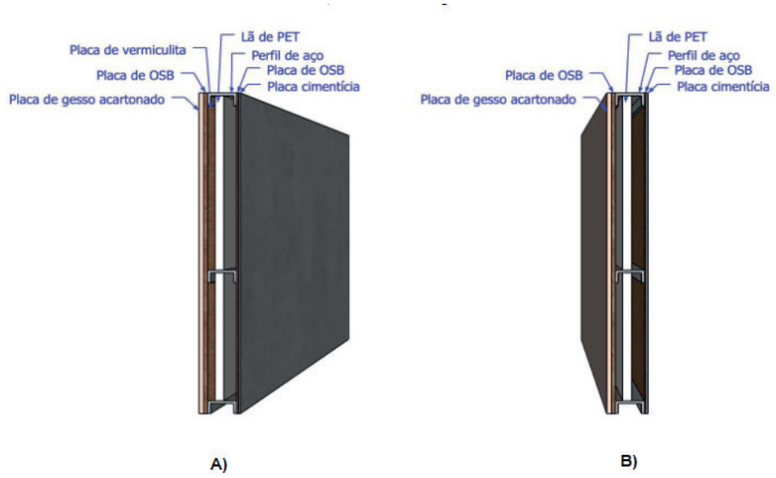


Figura 95.
Estrutura LSF e materiais de isolamento

Segundo os mesmo autores, a utilização da placa de vermiculita, permitiu reduzir a temperatura interior no estudo realizado, em que as paredes foram colocadas sobre calor durante 20 minutos, em cerca de 6,7%, mostrando-se assim uma boa solução para combater as pontes térmicas.

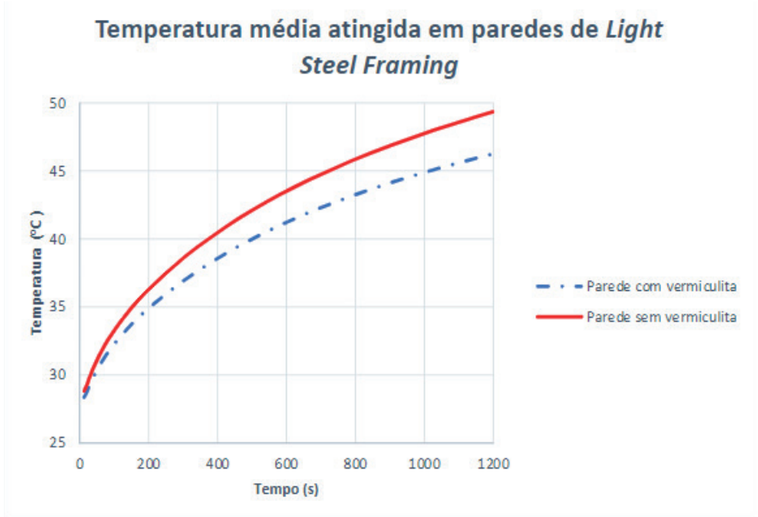


Gráfico 8.
Comparação temperatura com ou sem uso de vermiculita Carrasco e Magalhães (2022)

De seguida, recorreu-se novamente ao programa Ansys Granta EduPack para realizar algumas análises a nível dos materiais. De início criou-se um gráfico que comparava a condutividade térmica com o preço, sendo que foi imposto um limite: o material tinha de ter um comportamento considerado excelente para a utilização em condições rurais, ou seja, efeitos danosos da radiação UV, ciclos repetidos de molhamento e secagem, além da ameaça de ataque de insetos e de bactérias. Verificou-se que o grupo de materiais que melhor correspondia à resistência com condutividade térmica era a espuma polimérica, sendo que o de menor custo era o concreto. Não obstante, o preço era relativo ao KG e como as espumas poliméricas têm uma menor densidade estas acabam por ter um custo inferior, para além de que o concreto não é adequado para a utilização das estruturas LSF.

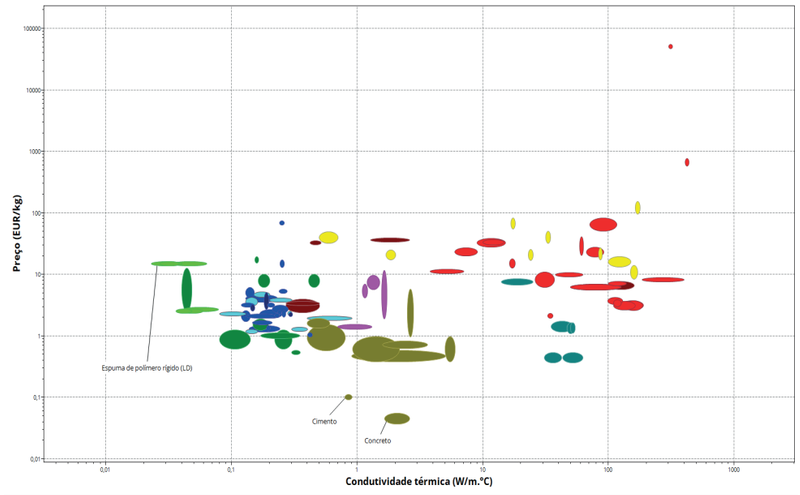


Gráfico 9.
Comparação Preço--Condutividade

Numa etapa seguinte, e já preparando o projeto realizado em seguida, analisaram-se as propriedades térmicas da vermiculita e do contraplacado de madeira, como mostram as seguintes imagens:

Vermiculita

Thermal properties

Melting point		1,47e3	-	1,59e3	°C
Maximum service temperature		1,42e3	-	1,52e3	°C
Thermal conductivity	*	0,0581	-	0,0704	W/m.°C
Specific heat capacity		840	-	1,08e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	*	9	-	11	µstrain/°C
Thermal shock resistance	*	178	-	606	°C
Thermal distortion resistance	*	0,00561	-	0,00737	MW/m

Tabela 3.
Propriedades termica da Vermiculita

Contraplacado

Thermal properties

Melting point		1,47e3	-	1,59e3	°C
Maximum service temperature		1,42e3	-	1,52e3	°C
Thermal conductivity	*	0,0581	-	0,0704	W/m.°C
Specific heat capacity		840	-	1,08e3	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	*	9	-	11	µstrain/°C
Thermal shock resistance	*	178	-	606	°C
Thermal distortion resistance	*	0,00561	-	0,00737	MW/m

Tabela 4.
Propriedades termica do Contraplacado

Foi possível perceber que a vermiculita tem uma menor condutividade térmica do que o contraplacado, contudo, o contraplacado de madeira necessita de mais energia para aquecer. Apesar dos dois materiais se encontrarem próximos nas suas capacidades térmicas, o seguinte projeto será realizado com contraplacado nas paredes interiores. O uso de placa de vermiculita não é necessário, apesar de que os dois combinados certamente irão aumentar a eficiência do edifício, mas também o seu custo.

Para o revestimento exterior será utilizado chapa ondulada lacada, pois a mesma oferece uma aparência agradável, para além de, comparativamente a outras, ter um baixo custo, conferindo segurança contra a invasão, e resistência ao fogo. Recorrendo ao mesmo programa verificou-se que a chapa de ferro tem grande condutividade térmica, e que a mesma aquece facilmente.

Propriedades térmicas

Ponto de fusão		1,48e3	-	1,53e3	°C
Temperatura máxima de serviço	*	340	-	357	°C
Temperatura mínima de serviço	*	-68,2	-	-38,2	°C
Condutor térmico ou isolante?		Bom condutor			
Condutividade térmica		49,8	-	54,2	W/m.°C
Calor específico		460	-	505	J/kg.°C
Coeficiente de expansão térmica		11,5	-	13	µstrain/°C

Tabela 5.
Propriedades termica do Ferro

De forma a combater isso, será criada uma caixa de ar entre o polietileno expandido e a chapa de revestimento. Esta estrutura permitirá que o polietileno não esteja exposto diretamente ao sol, o que fará com que o mesmo não aqueça tanto, contando que nesta zona exista circulação de ar. Segundo Rahiminejad & Khovalyg (2021), as zonas ventiladas permitem reduzir a transferência de calor do exterior da habitação para o interior da mesma.

No final as paredes irão ter uma aparência semelhante às seguintes:

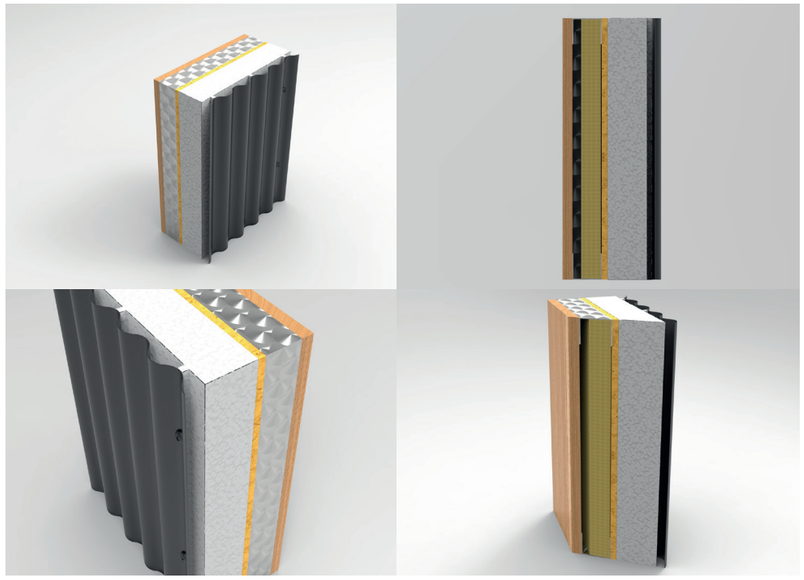


Figura 96.
Exemplo renderizado isolamento LSF

As imagens mostram a representação de uma parede, utilizando chapa ondulada na sua parte exterior, começando com uma placa de contraplacado, lã de rocha no interior da estruturas LSF, uma placa de OSB, uma placa de EPS e, por fim, o revestimento a chapa no exterior.

Para a fixação da chapa pensou-se em criar umas estruturas feitas em EPS intercaladas, que permitem que a chapa não esteja em contacto com o EPS (que faz o revestimento total da parede), fazendo com que o mesmo não aqueça e permitindo uma caixa de ar que ajuda a baixar a temperatura.

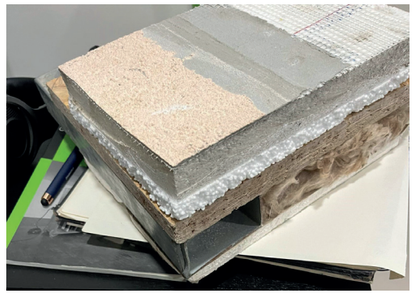
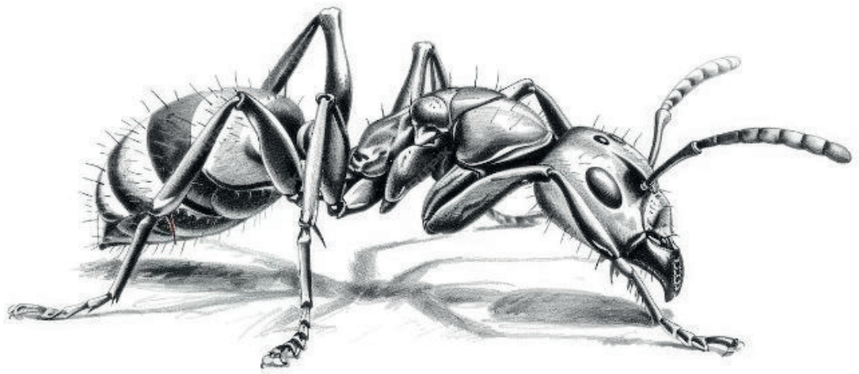


Figura 97.
Estrutura prototipada LSF

06

Realização



Formiga

A formiga é conhecida pela sua dedicação e capacidade de trabalhar em conjunto para alcançar um objetivo comum. Este capítulo foca na execução do projeto, onde a persistência e o trabalho árduo são fundamentais.

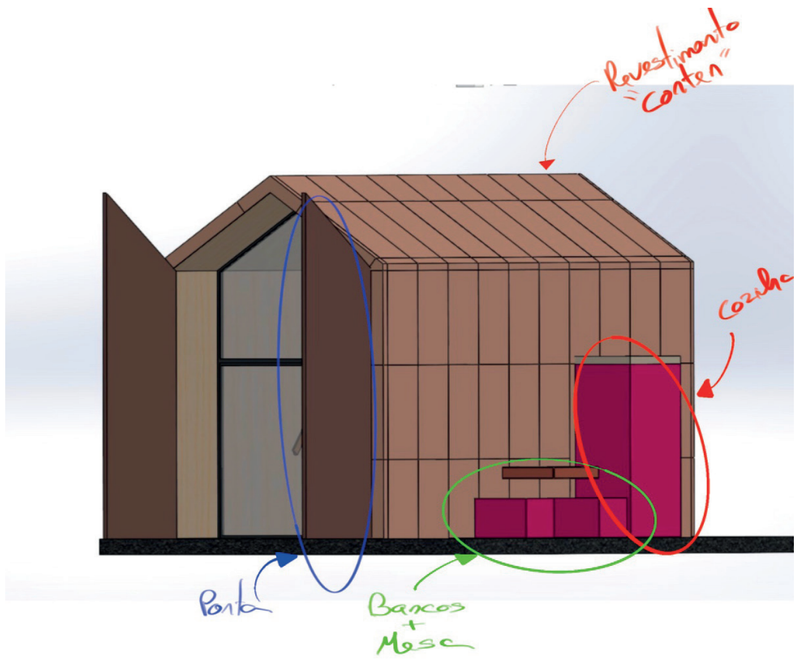


Figura 98.
Modelação 3D Final com explicação

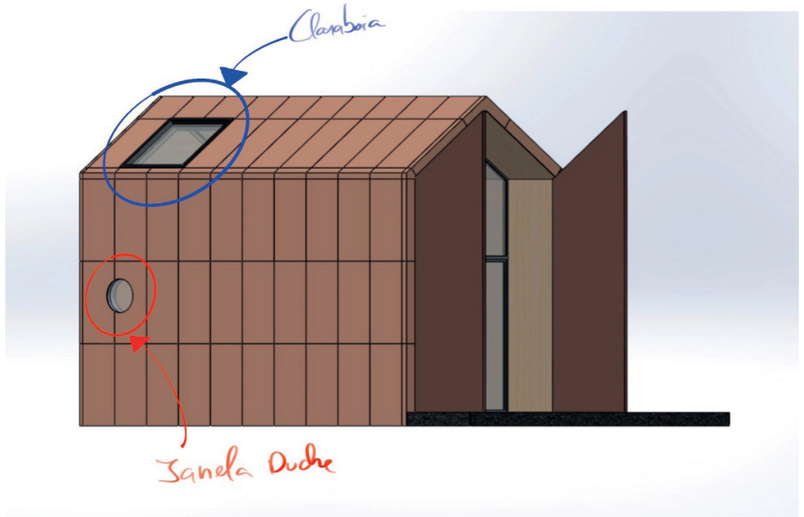


Figura 99.
Modelação 3D Final com explicação

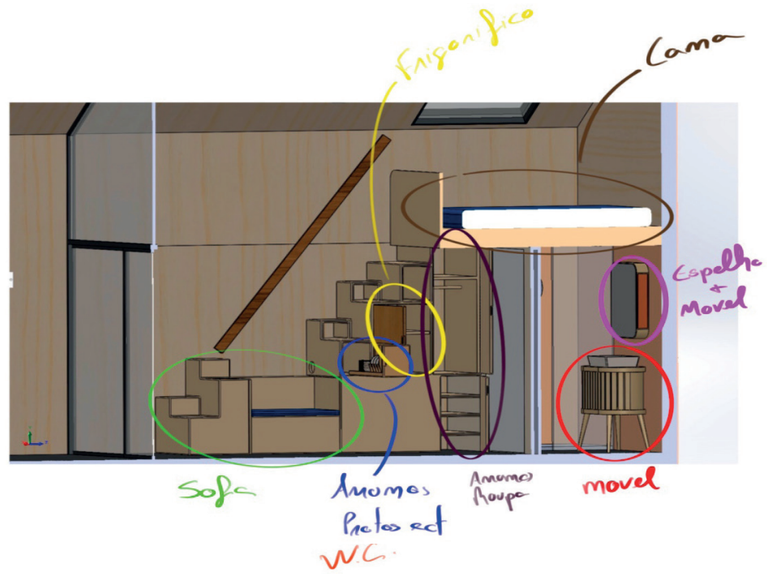


Figura 100.
Modelação 3D Final com explicação

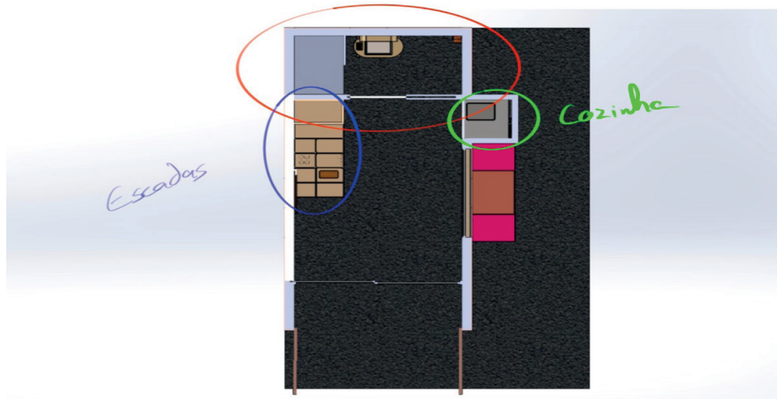


Figura 101.
Modelação 3D Final com explicação

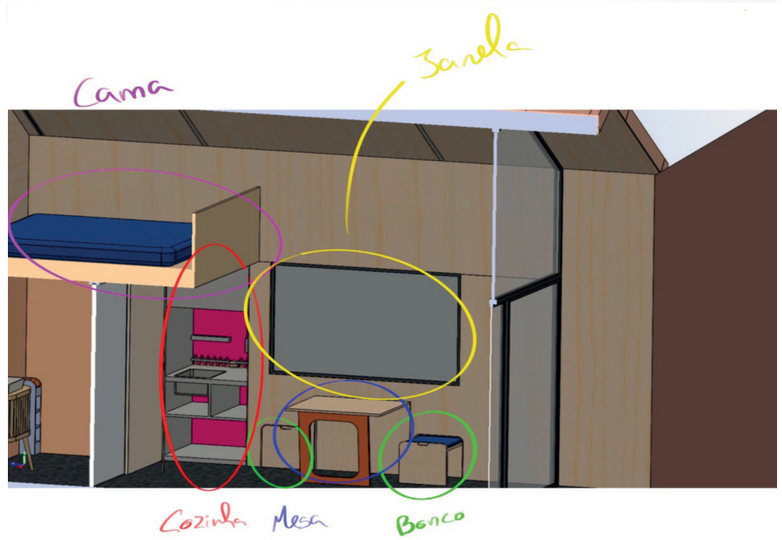


Figura 102.
Modelação 3D Final com explicação

Nesta fase, começou-se por adaptar o projeto aos materiais existentes no mercado, usando o máximo possível de materiais estandardizados, diminuindo assim o custo do projeto final.

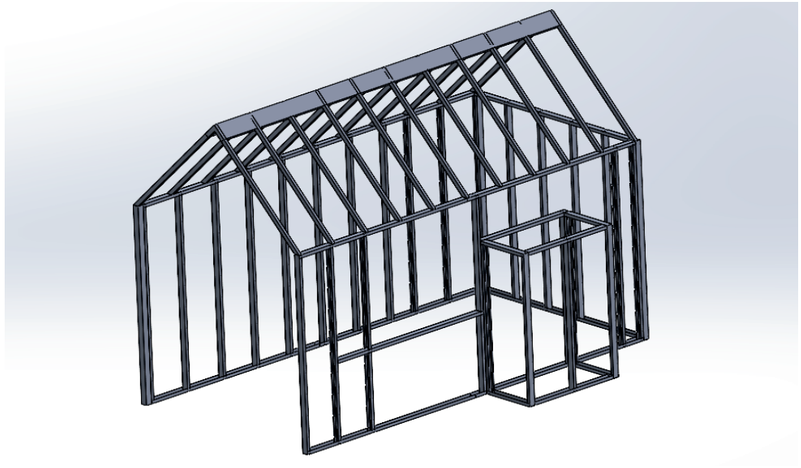


Figura 103.
Modelação 3D estrutura LSF

Para a estrutura usaram-se canais e perfis de LSF e para ter uma noção de custos (com IVA incluído), usou-se produtos da TOPECA, ao preço do dia 04/09/2024:

- 30 perfis C90 3,6m X 39,76€=1192,80€[6]
- 11 Perfis C90 4m * 43,49=478,39€[6]
- 4 Perfis U93 6M * 56,97€ = 341,82€[7]

O custo total da extrutura LSF apenas de material rondará 1192,80€ + 478,39€ + 341,82€ = 2013,01.€ Será também necessário utilizar cerca de 300 parafusos auto-perfurantes, ou seja, 6 caixas de 50* 22,99 = 137,40€ [8]

As paredes exteriores têm aproximadamente 80m², então procuraram-se materiais para o isolamento como o OSB, o EPS e o contraplacado de madeira para utilizar no interior:

- As placas de OSB custam 6,84€ o m² o que faz o custo de 547€ [9]

Depois de analisados os preços, optou-se pelo uso de 150mm de espessura de EPS, pois o preço em relação às placas mais finas era pouco mais elevado, e conseguindo assim melhores isolamentos:

- Cada palete com 20m² fica com um preço de 275€ ficando o preço total a 1102€[10]
- Para isolamento interno da parede optou-se por utilizar lã mineral com a espessura de 6cm que tem um custo de 4,73€ o m², perfazendo assim um custo total de 378€[11]
- O custo exterior sem mão de obra até ao momento é de aproximadamente 4180€

Para o revestimento interior, optou-se por placas de contraplacado marítimo, pois o custo com madeira natural era elevado. O contraplacado marítimo tem um custo aproximado de 13€/m², o que representa um custo final de 1040€.

Uma solução para o revestimento exterior é a chapa ondulada, devido ao seu baixo custo, e às suas propriedades, visto que existem diversas empresas no mercado que vendem estas chapas com tratamento de galvanização e uma posterior lacagem, conferindo à chapa uma grande resistência à corrosão.

6-https://topeca.pt/pt/product/perfil-lsf-aco--leve-light-steel-framing

7-https://topeca.pt/pt/product/perfil-u--light-steel-framing

8-https://www.leroymerlin.pt/produtos/marcas/cdeck/50-parafusos-auto-perfurantes-2-5x25-cm--inox-iht-88488522.html

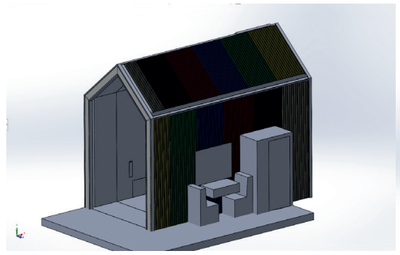
9-https://topeca.pt/pt/product/placasosb

10-https://topeca.pt/pt/product/placa-eps

11-https://topeca.pt/pt/product/la-rocha-confortpan-208-roxul-30-kgm3

Após contacto com um fornecedor, Chapa Lacada, percebeu-se que estas chapas podem ter o comprimento total da casa e assim ser usadas horizontalmente. No entanto, optou-se por usar na vertical, pois assim dá para criar um efeito contínuo das ondas, o que não seria possível na horizontal, pois o telhado não ia ter um bom escoamento de água, potenciando possíveis problemas de corrosão ou até infiltrações.

Para fazer os remates entre chapas utilizaram-se “rufes”.



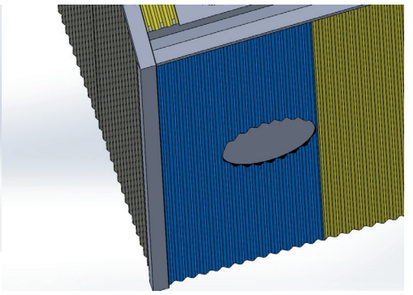


Figura 104.
Modelação 3D estrutura LSF

Verificou-se que no total seriam necessários utilizar 14 chapas com 3,40m e 13 com 1,70m. Após isso, pediu-se orçamento a uma empresa que deu o total de 860€ com transporte incluído até à zona do Porto:

Descrição	Qtd.	Compr. mm	Largura mm	Preço	Un. Med.	Total
chapa ondulada Lacada 1face Preto 9005 com acabamento rugoso 0,5mm	14	3400	1120	8,00 €	m2	426,50 €
	13	1700	1120	8,00 €	m2	198,02 €
Transporte						75,00 €
				Subtotal		699,51 €
Observações:				IVA		23%
ou em alternativa Preto 9004 acabamento liso				Total com IVA		860,40 €

Tabela 6.
Orçamento chapa lacada

Uma outra solução para o revestimento exterior, é o aço corten, conferindo à habitação um cariz mais requintado.

Contactou-se um fornecedor do mesmo que à data de 05/09/2024, para uma encomenda de 80m² em placas de 600x1200mm, tais como as utilizadas nos renders vendia a 35,5€ o m², fazendo um total de 2,840€.

O revestimento a aço corten implica um custo acrescido de 2000€ quando comparado ao revestimento em chapa ondulada.

O frigorífico mini bar utilizado, é vendido na Makro e tem um custo de 130,98€ . [12]

a placa de indução tem um custo de 49€

12-https://www.makro.pt/marketplace/product/edc143a0-0f61-4719-b212-9a79a576329d

13-https://www.makro.pt/marketplace/product/b38adf98-0669-434a-af74-b3797d678e66

Para as escadas e armario o orçamento foi de 7,700€, contudo acredita-se que é possivel encontrar orçamentos com um valor inferior a este.

Para a cozinha completa o valor é de 4,400€, contudo acrdita-se que o valor pode ser inferior a este orçamentado.

O orçamento total é de 12,100€ ou 14,100€ se o resvestimento for executado em aço corten, contudo neste valor falta a montagem dos materiais, (a unica incluida é do interior).

Para além disso falta os custo com instalação eletrica e piscilaria e a preparação do terreno.

Acredita-se que o valor total da execução desta habitação andará perto dos 20,000€

Dobradiças

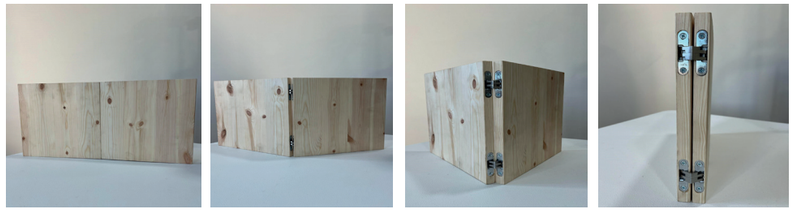


Figura 105.
Dobradiças a funcionar

As dobradiças escolhidas serão as dobradiças 3D, ainda que o custo destas seja superior às convencionais, conferem melhor aspeto ao projeto, permitindo assim que os móveis fiquem alinhados com as paredes e serão utilizadas nos seguintes móveis:



Figura 106.
Locais de aplicação dobradiças

Impressão 3D

Foi realizada uma maquete à escala, em impressão 3D, para que fosse possível visualizar a volumetria na realidade e não apenas no digital.

Para realizar a impressão 3D, iniciou-se uma nova modelação no Solidworks que fosse possível de ser impressa, visto que a anterior tinha sido pensada num contexto mais industrial.

Utilizou-se a tecnologia de FDM- Fused Deposition Modeling, segundo Rita et al. (2018) uma tecnologia criada na década de 50 que se tem vindo a tornar economicamente acessível.

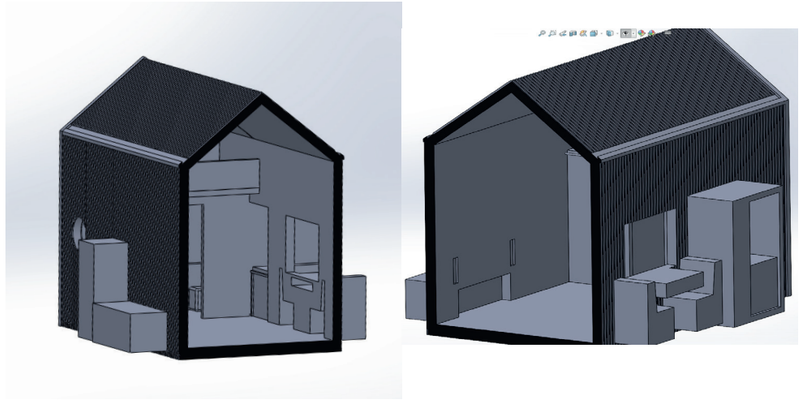


Figura 107.
Modelaçao Solidwokrs para impressão 3D

Após a modelação realizada passou-se o projeto para o PrusaSlicer para realizar o fatiamento da peça para esta ser impressa. Após o fatiamento percebeu-se que a peça iria ficar com pouquíssima qualidade, para além de utilizar material numa quantidade excessiva e ainda contar com um tempo de impressão superior a dois dias, aumentando assim as hipóteses de existirem erros na impressão, tal como defende Neves et al. (2021).

Percebeu-se ainda que as paredes teriam de ser feitas na posição vertical maximizando o potencial da impressão para um melhor acabamento.

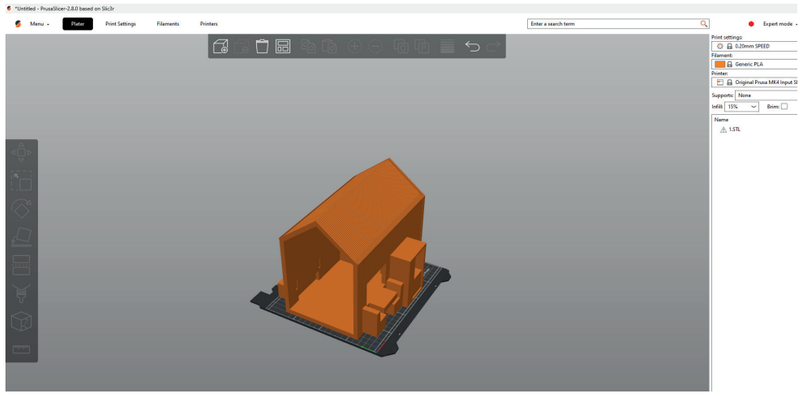


Figura 108.
Modelação inserida no PrusaSlicer para realizar fatiamento

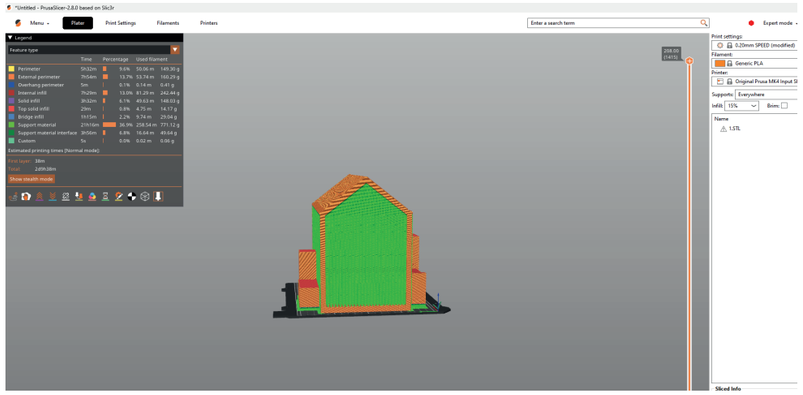


Figura 109.
Fatiamento com suportes no PrusaSlicer

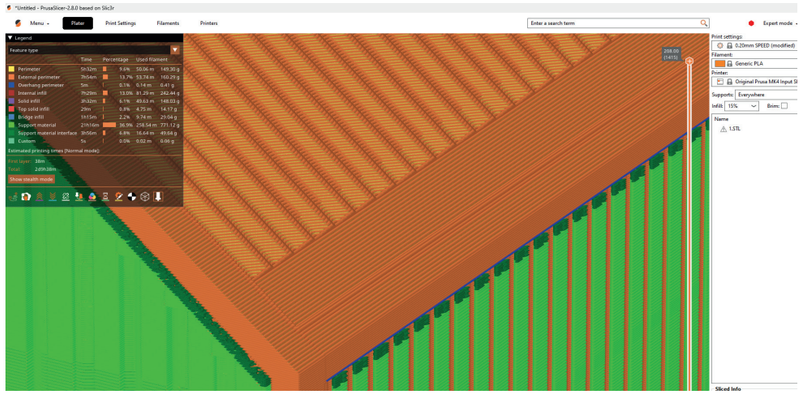


Figura 110.
Fatiamento com suportes no PrusaSlicer vista das paredes

Seria ainda necessário a utilização de suportes nas paredes devido à sua geometria, o que iria causar um acabamento com menor qualidade, visto que os suportes iriam entrar em contacto com a peça final.

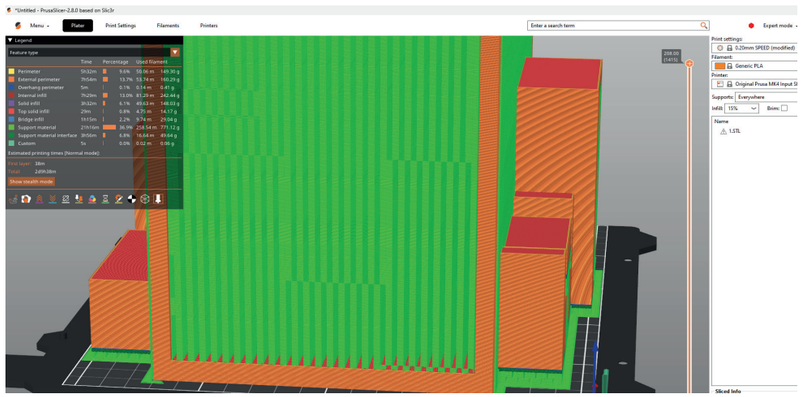


Figura 111.
Fatiamento com suportes no PrusaSlicer vista da parede de trás

Verificou-se também que a parede do fundo não ia ser sequer impressa devido à necessidade de utilizar suportes para o telhado, para além de que as estruturas que saiam fora da habitação se encontravam suspensas.

Nova modelação

Realizou-se uma nova modelação, onde se dividiram as peças em várias partes. Retiraram-se as partes das peças que eram ocas (como os bancos, a mesa e móveis), tornando-as sólidas de forma a ficarem visíveis exteriormente, mas não interiormente

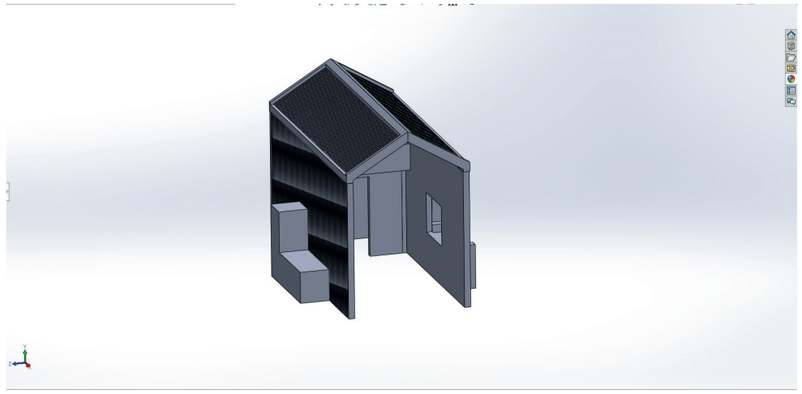


Figura 112.
Nova modelação no Solidworks

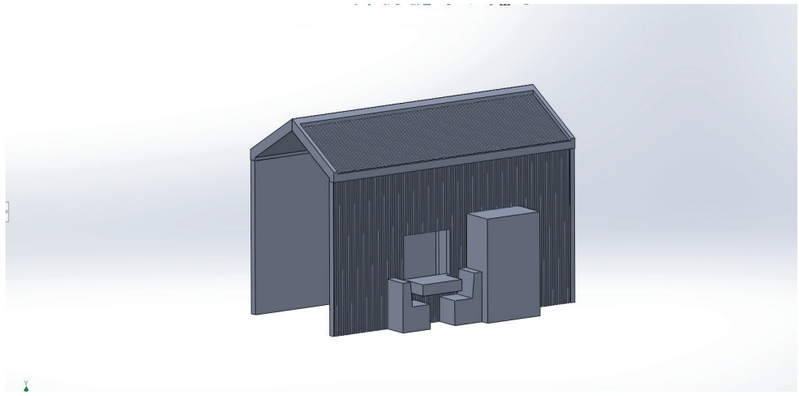


Figura 113.
Nova modelação no Solidworks

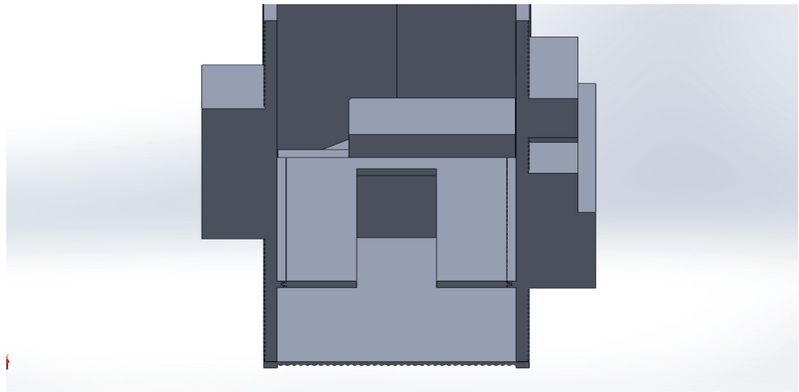


Figura 114.
Nova modelação no Solidworks

Novo teste

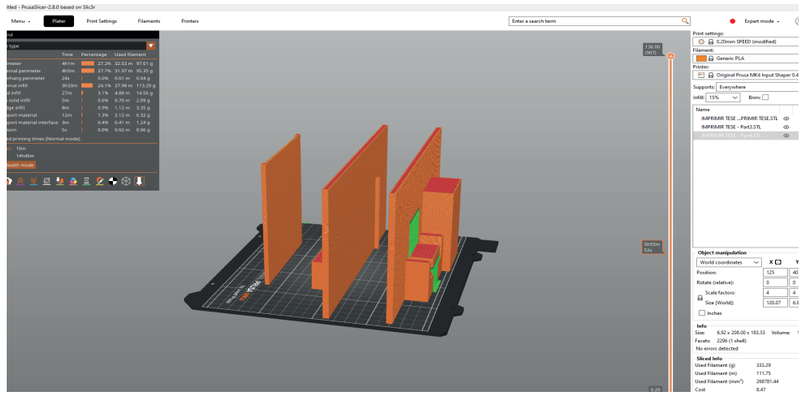


Figura 115.
Nova modelação inserida no PrusaSlicer

Procedeu-se ao fatiamento como realizado anteriormente, e percebeu-se que o tempo de impressão e o material utilizado iria reduzir significativamente, para além de que, devido às alterações na modelação, o acabamento final iria ficar bastante melhor.

Contudo, quando se chegou à parte de realizar o fatiamento do telhado percebeu-se que a maneira como o mesmo estava modelado não iria permitir de forma fácil imprimir as suas curvaturas na forma vertical. Então, de modo a minimizar os possíveis erros, e um acabamento com menor qualidade, realizaram-se alterações na modelação.

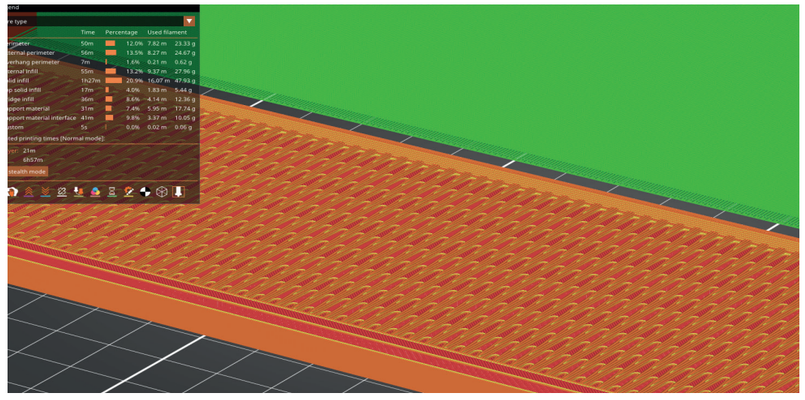


Figura 116.
Nova modelação inserida no PrusaSlicer
Telhado-Deitado

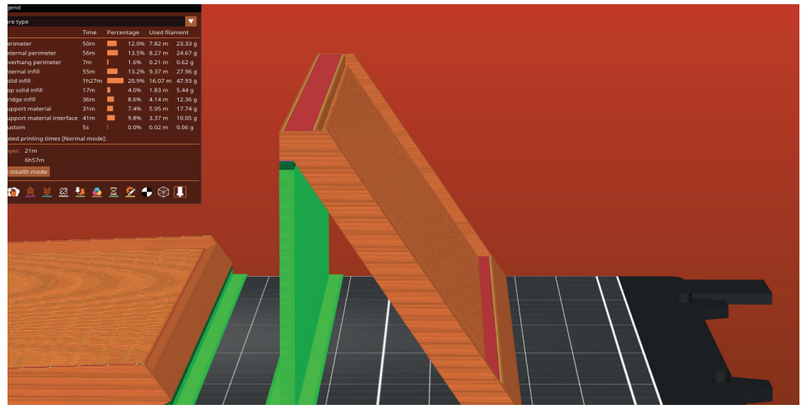


Figura 117.
Nova modelação inserida no PruserSlicer Telhado--Vertical

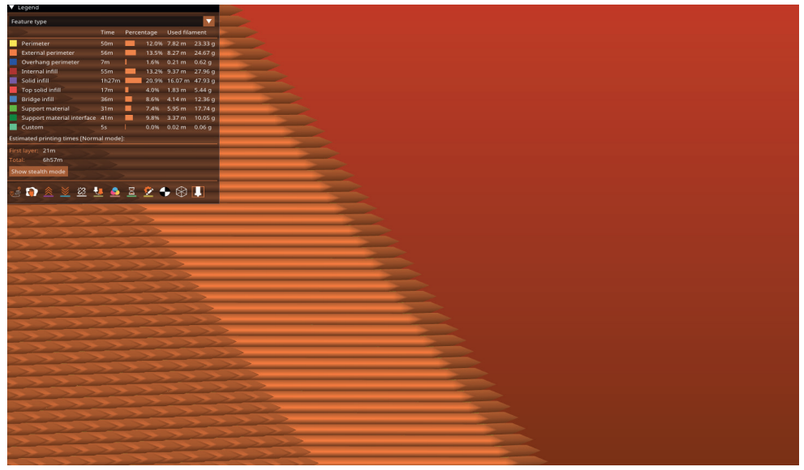


Figura 118.
Efeito “banding” causado pela inclinação

De forma a minimizar este efeito, foram realizados novos ajustes na modelação, criando uma peça que iria ser impressa em separado, permitindo imprimir o telhado na vertical.

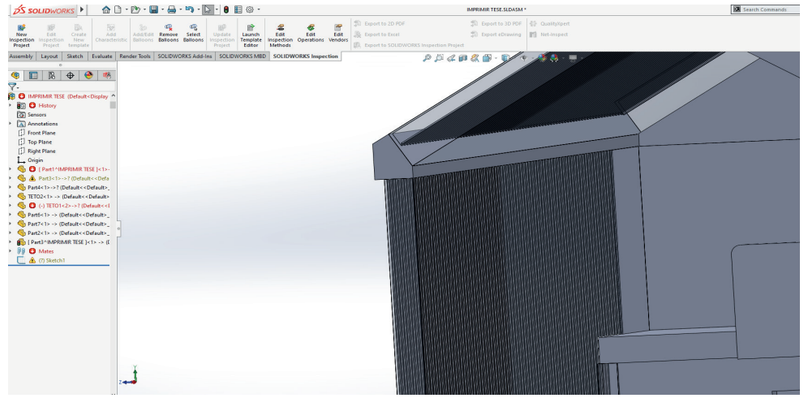


Figura 119.
Correção modelação no Solidworks

Após a modelação realizada voltou a realizar-se o fatiamento, contudo continuou a ser necessário criar suportes para fazer o fechamento em cima, na união dos dois telhados. Avançou-se com a alteração do ângulo do fechamento para permitir a sua impressão.

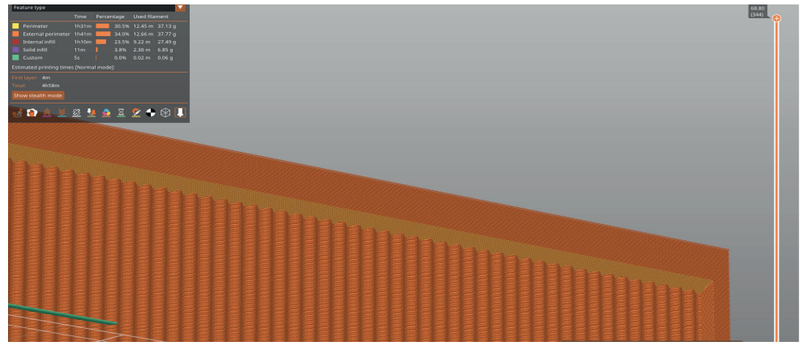


Figura 120.
Slicer realizado com um bom acabamento

Com as alterações conseguiu-se resolver o problema desta união.

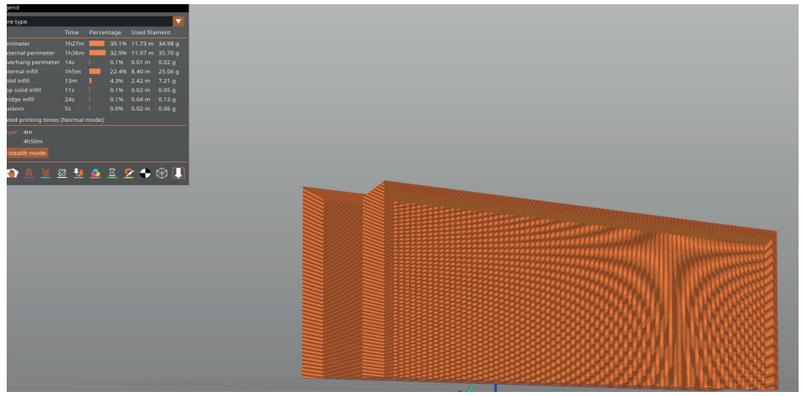


Figura 121.
Slicer realizado com um bom acabamento

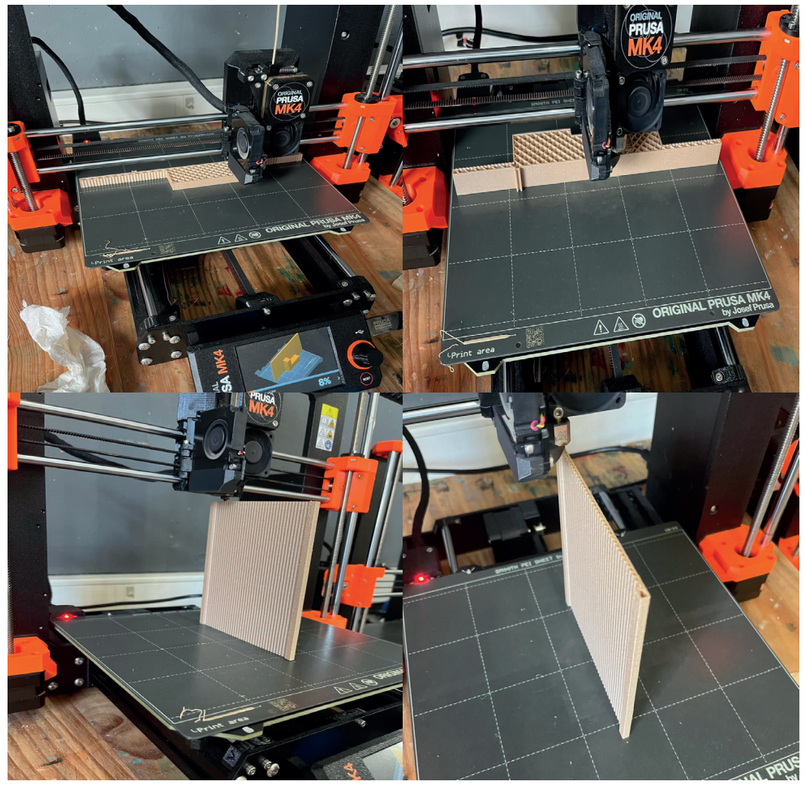


Figura 122.
Processo de Impressão

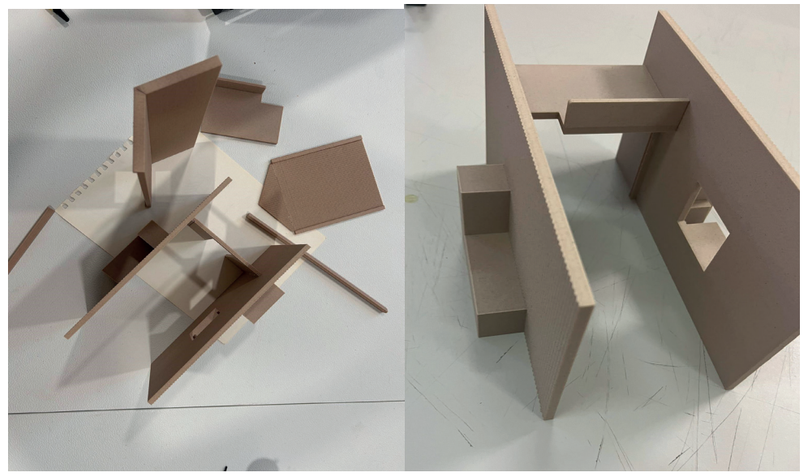


Figura 123.
Peças Impressas

Figura 124.
Montagem das peças

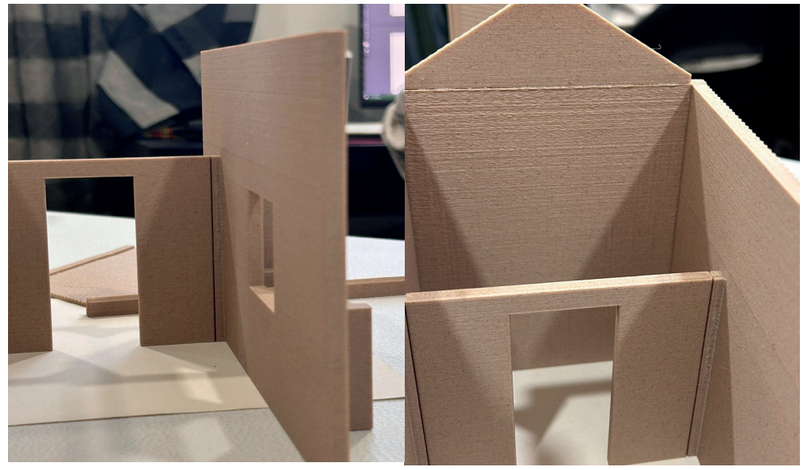


Figura 125.
Montagem das peças

Figura 126.
Montagem das peças



Figura 127.
Montagem das peças



Figura 128.
Maquete



Figura 129.
Maquete



Figura 130.
Maquete



Figura 131.
Maquete



Figura 132.
Maquete

Durante o processo de impressão percebeu-se que, se as peças fossem impressas na vertical, existia um maior deslocamento da mesa de impressão e consequentemente um aumento das vibrações, criando peças com menos pormenores.

Optou-se então por imprimir as peças na horizontal e assim conseguiu-se aumentar a qualidade da impressão.

Renders Finais

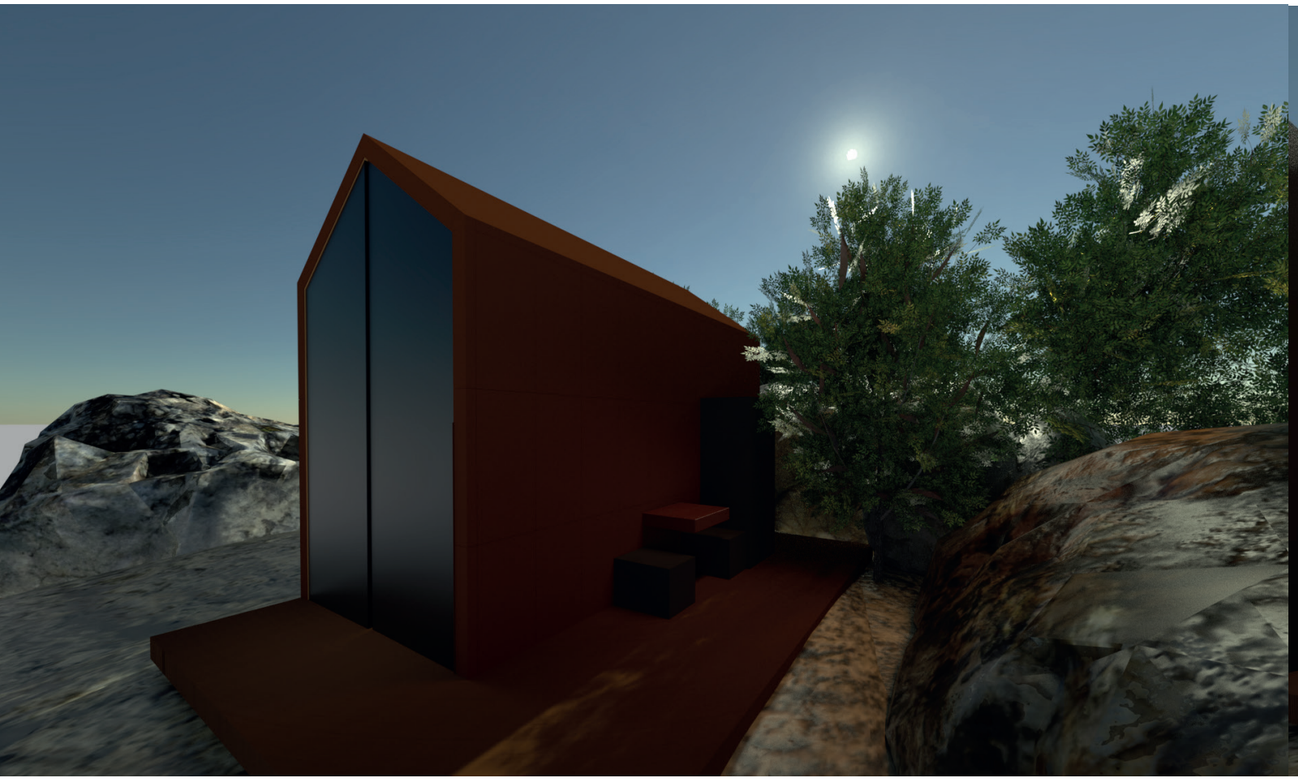


Figura 133. Vista Fechada



Figura 134. Vista frente



Figura 135. Vista Lado Direito



Figura 136. Vista Lado Direito Janale Aberta

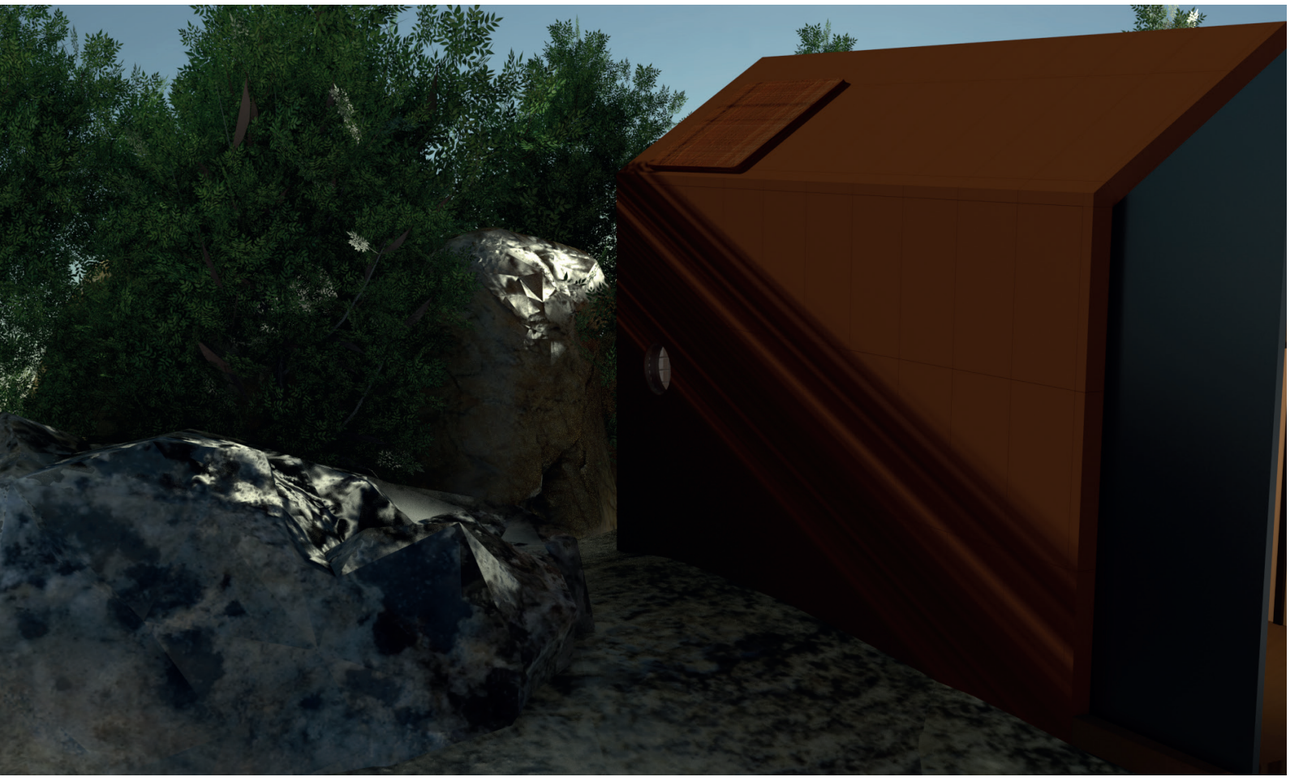


Figura 137. Vista Lado Esquerdo



Figura 138. Vista Lado Esquerdo Claraboia Aberta



Figura 139. Entrada



Figura 140. Entrada



Figura 141. Entrada

“Entre estas paredes, o caos do exterior dissolve-se, e o espaço torna-se um refúgio para o corpo e a alma.”



Figura 142. Espaço Geral



Figura 143. Espaço Geral



Figura 144. Casa De Banho



Figura 145. Suporte Papel



Figura 146. Casa De Banho-Gaveta A Abrir



Figura 147. Casa De Banho-Gaveta A Abrir

“Estas escadas, que levam ao alto, escondem em cada degrau segredos de organização, onde cada passo revela espaço oculto e funcionalidades ocultas.”



Figura 148. Armario



Figura 149. Armario Aberto



Figura 150. Zona De Refeição



Figura 151. Zona De Refeição



Figura 152. Zona De Refeição



Figura 153. Zona De Refeição



Figura 154. Zona De Refeição



Figura 155. Zona De Refeição



Figura 156. Zona De Refeição



Figura 157. Zona De Refeição



Figura 158. Cozinha



Figura 159. Cozinha



Figura 160. Cozinha



Figura 161. Cozinha



Figura 162. Sofa A Abrir



Figura 163. Sofa A Abrir



Figura 164. Janela Vista Exterior

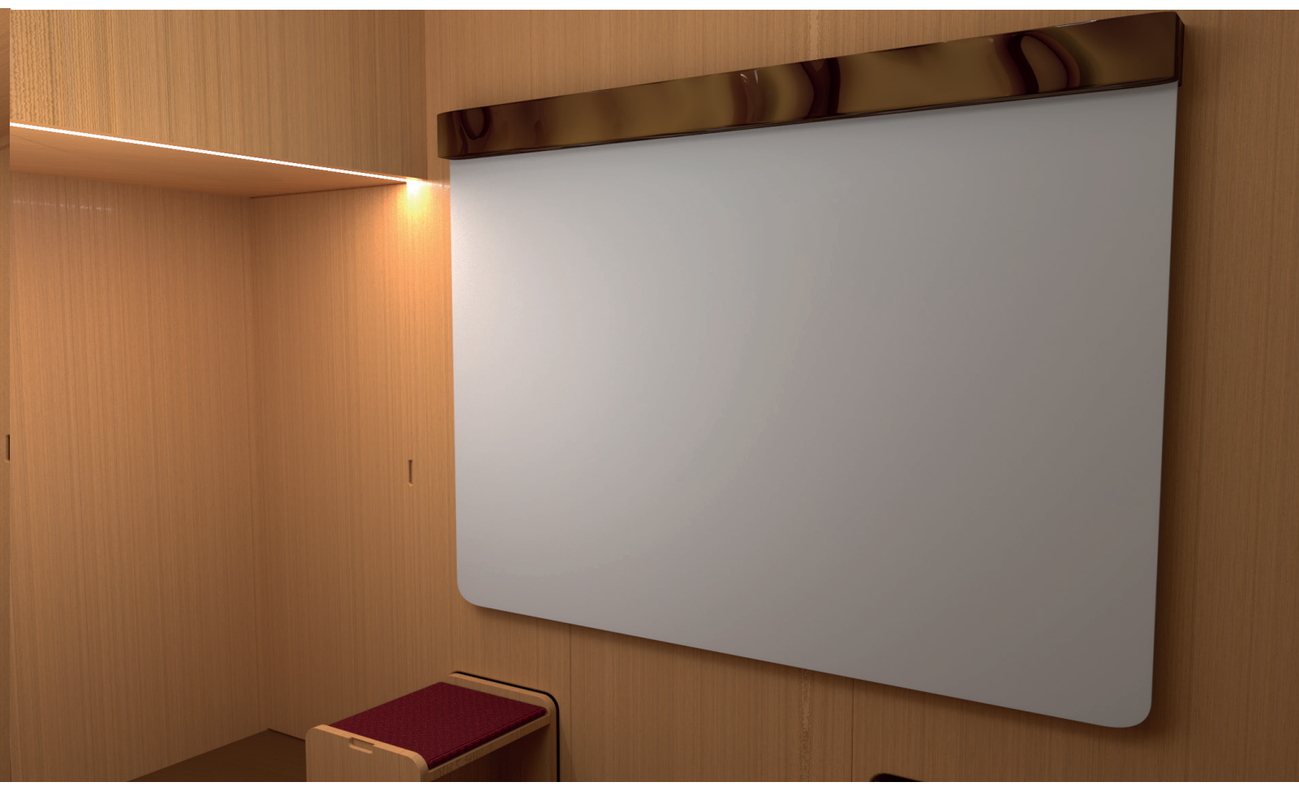


Figura 165. Tela Projetor

“Neste quarto, o silêncio é profundo e as paredes são cúmplices de uma paz que só a natureza conhece.”



Figura 166. Cama

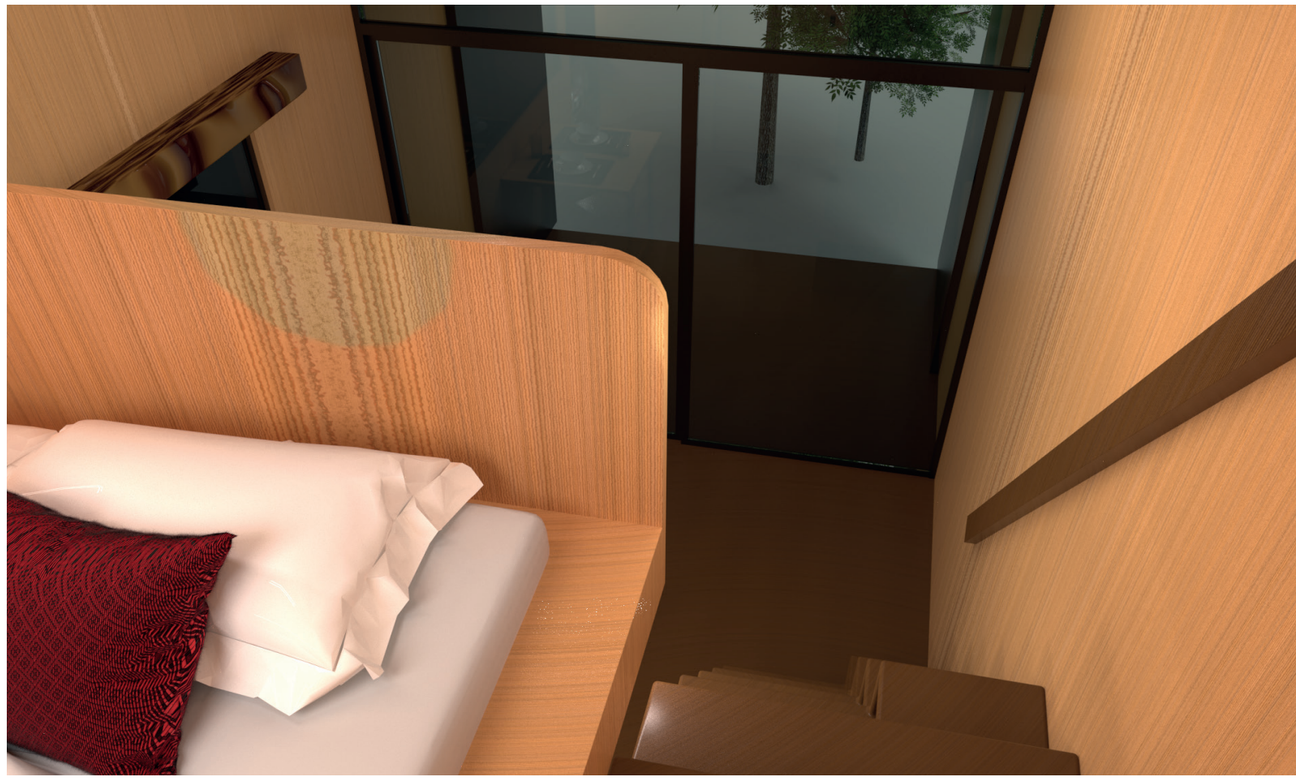


Figura 167. Vista Escadas Desde Parte Superior

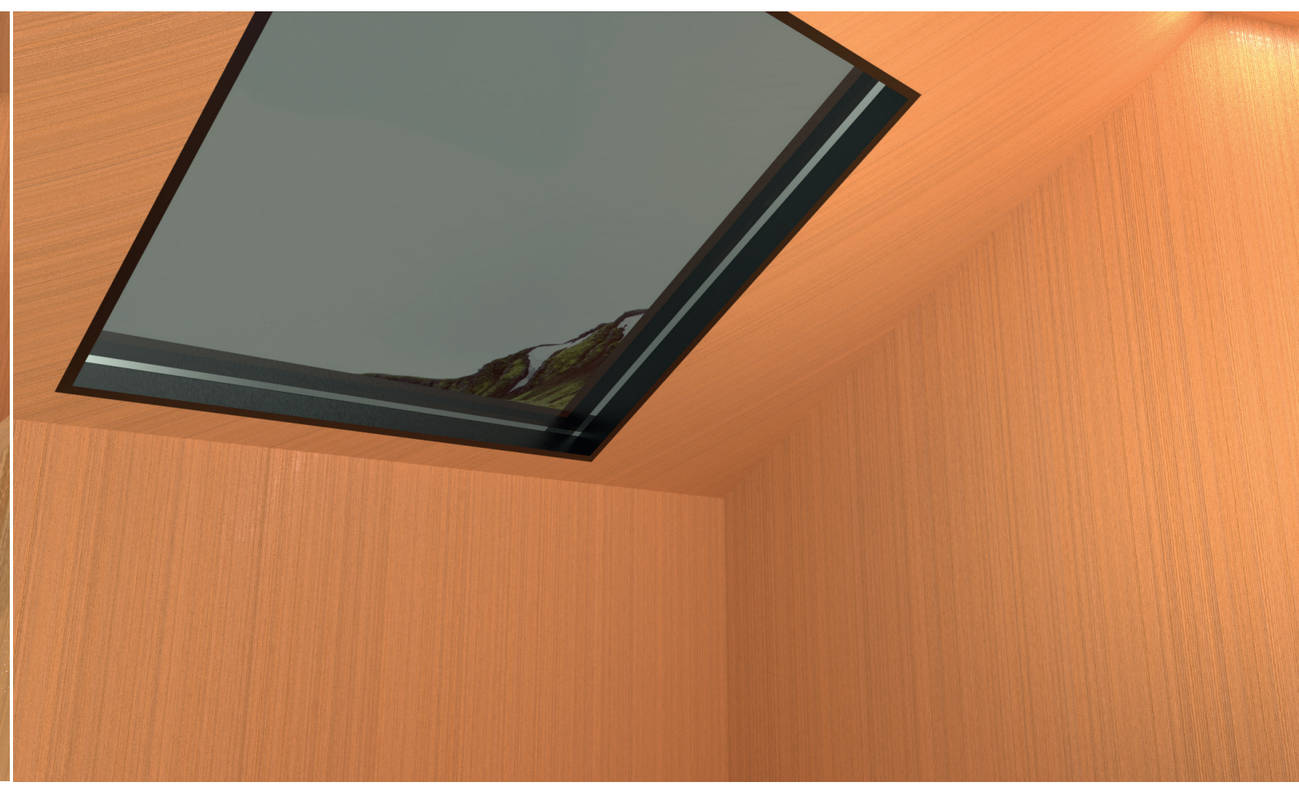


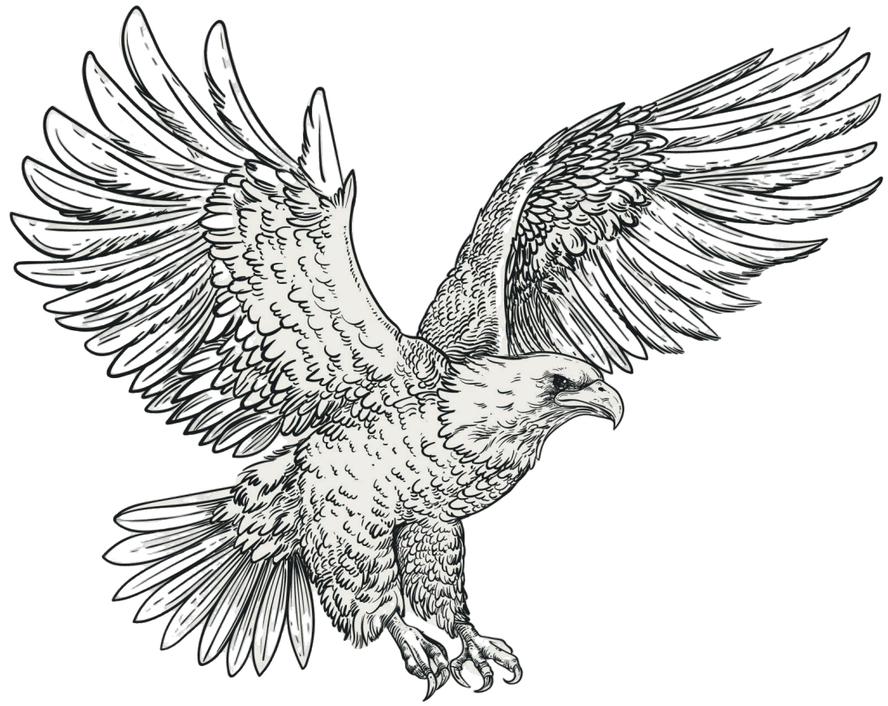
Figura 168. Claraboia



Figura 169. Vista Parte Inferior Desde Cima



Figura 170. Vista Parte Inferior Desde Cima-Bancos Apoiam Sofa



Águia

A águia simboliza visão e perspicácia. Na análise final, é necessário um olhar crítico e abrangente sobre o projeto desenvolvido, refletindo a capacidade de avaliar o impacto do design.

07

Análise Final

Análise Final

Após a investigação inicialmente conduzida neste trabalho, constatou-se a potencialidade das habitações modulares, particularmente no mercado português. Observou-se ainda a oportunidade destas serem empregues tanto como alojamento para os jovens quanto para alojamento local, promovendo a exploração de áreas mais remotas. Adicionalmente, foi possível identificar o potencial de conforto térmico que estas habitações oferecem, bem como o baixo custo em comparação com outras soluções já disponíveis no mercado.

Aquando da realização do estado da arte, verificou-se a falta de opções de habitações modulares existentes no mercado português, sendo que as opções, têm um cariz pouco elegante. Por outro lado, verificou-se que o mercado externo é bastante mais apelativo. Identificou-se assim um ponto em que era possível trabalhar, construindo uma habitação que fosse esteticamente atrativa, e que trouxesse conforto ao utilizador.

Após a revisão da literatura e do estado de arte, foi realizada uma definição do problema na qual se definiram linhas que o projeto deveria seguir, como o público alvo para o qual ia ser projetado. Posto isto, começou-se a realizar o desenvolvimento do produto, querendo que o mesmo tivesse um aspeto diferenciador dos restantes.

O objeto projetado distingue-se pela sua aparência exterior impactante, com 3m de largura e 6m de comprimento, distingue-se pelas cadeiras e mesa exteriores. Quando se entra na habitação somos surpreendidos por um ambiente minimalista, onde a maior parte do mobiliário permanece discreto e pouco percetível, sendo possível ver apenas uma escadaria do lado esquerdo. Ao proceder a uma observação mais atenta, verifica-se a presença de vários armários integrados na escadaria, assim como um sofá que complementa a disposição do espaço.

Do lado direito da habitação, encontram-se dois bancos e uma mesa embutidos na parede, o que contribui para a funcionalidade do ambiente. Além disso, é importante notar a existência de uma porta que proporciona acesso a uma micro cozinha.

No fundo da habitação, localiza-se a casa de banho, na qual se pode encontrar um móvel e um espelho com arrumação na zona central, a sanita do lado direito e um chuveiro do lado esquerdo, o qual conta com uma janela para o exterior.

Após subir as escadas, deparamo-nos com uma cama iluminada por uma claraboia, que não só serve como ponto de luz natural, mas também enriquece a estética do espaço, promovendo uma sensação de conexão com o exterior.

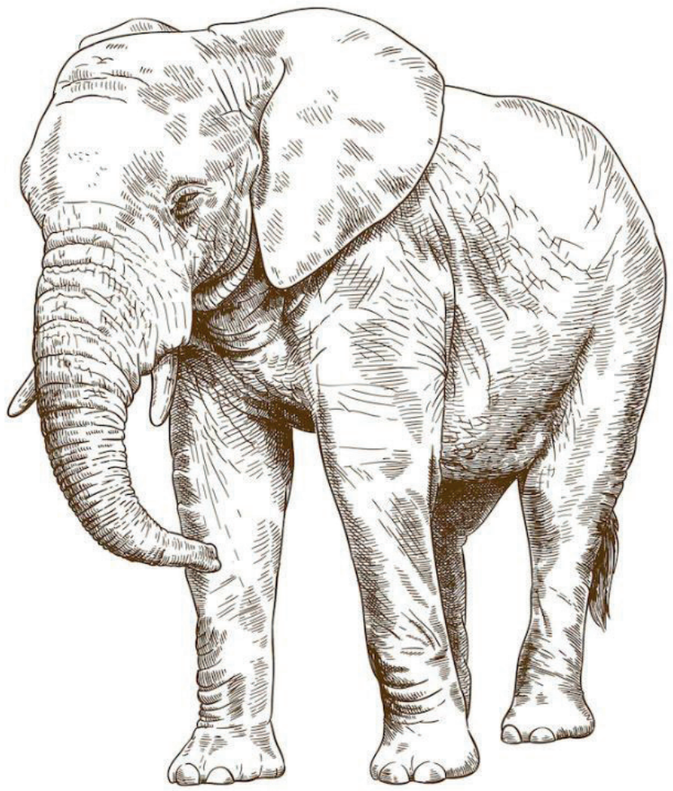
Assim sendo, através da implementação de todo o conhecimento obtido, este projeto visa aproveitar uma possibilidade de mercado ainda pouco explorada em Portugal, propondo uma solução eficaz para a falta de opções disponíveis no que diz respeito às habitações modulares. Após a consecução dos objetivos estabelecidos para o projeto, considera-se que esta habitação se apresenta como uma proposta pertinente e exequível. A análise da situação atual do mercado habitacional em Portugal, aliada ao desenvolvimento de soluções inovadoras, reforça a relevância e a viabilidade do projeto em questão.

Trabalhos Futuros

Tendo em vista os resultados obtidos, há uma vasta gama de oportunidades para aprofundar o estudo sobre habitações modulares e sustentáveis. Projetos futuros podem focar na integração de novas tecnologias, como automação e energia renovável, para maximizar a eficiência e minimizar o impacto ambiental. A utilização de materiais ecológicos e a otimização dos processos de construção em ambientes urbanos densos também são áreas promissoras para investigação.

Além disso, espera-se poder produzir este projeto em escala real, testando a sua viabilidade prática e aplicabilidade em diferentes contextos, como habitações sociais, ecoturismo e alojamentos temporários. A produção prática permitirá validar os conceitos de eficiência e modularidade propostos.

Adicionalmente, o uso de modelos computacionais e simulações pode contribuir para otimizar os projetos em termos de custo, tempo de construção e eficiência energética. A integração de estratégias de design centradas no utilizador, que considerem a experiência habitacional em espaços compactos, também se apresenta como um tópico relevante para estudos futuros, ampliando o potencial do projeto em mercados diversificados.



Elefante

O elefante é conhecido pela sua incrível memória e por lembrar caminhos, eventos e informações ao longo do tempo. Tal como o elefante, a bibliografia exige uma recolha extensa de referências e conhecimento. Este animal representa a importância de registar e organizar fontes ao longo do desenvolvimento do trabalho.

08

Bibliografia

Bibliográfia

A

Albach, D. D. M., Razera, D. L., & Alves, J. L. (2016). Design para a sustentabilidade e a relação histórica das embalagens com questões ambientais.

Alencar, M. D. (2023). Um Contributo do Design para a Questão dos Desperdícios Gerados Pelo Setor da Construção Civil: Reinterpretação da Técnica Tradicional do Terrazzo em Objetos de Decoração (Master's thesis, Universidade do Porto (Portugal)).

Alexander, C. (1964). Notes on the Synthesis of Form. Harvard University Press.

Alexiou, A., Aretakis, N., Kolias, I., & Mathioudakis, K. (2021). Novel Aero-Engine Multi-Disciplinary Preliminary Design Optimization Framework Accounting for Dynamic System Operation and Aircraft Mission Performance. Aerospace, 8(2), 49.

Arrieta-Escobar, J. A., Camargo, M., Morel, L., Bernardo, F. P., Orjuela, A., & Wendling, L. (2021). Design of formulated products integrating heuristic knowledge and consumer assessment. AIChE Journal, 67(4), e17117.

ASSADOURIAN, E., & PRUGH, T. (2013). Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível. Salvador, BA: Uma Ed.

ASSADOURIAN, E., & PRUGH, T. (2013). Estado do mundo 2013: a sustentabilidade ainda é possível. Salvador, BA: Uma Ed.

B

Baldaia, R. J. P. (2020). O Design e a Praia. Desenvolvimento de uma Mochila de Primeiros Socorros para Nadadores-Salvadores (Master's thesis, Universidade do Porto (Portugal)).

Baxter, M. (2021). Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. Editora Blucher.

Bezerra, P. I. B., Silva, G. C., Vasconcelos, G., Muniz, D. V., & Vieira, Y. P. (2019). ANÁLISE COMPARATIVA DO COMPORTAMENTO TÉRMICO ENTRE PAREDES EM LIGHT STEEL FRAMING E ALVENARIAS CONVENCIONAIS. ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15, 1475-1482.

Bonnici, A., Akman, A., Calleja, G., Camilleri, K. P., Fehling, P., Ferreira, A., ... & Rosin, P. L. (2019). Sketch-based interaction and modeling: where do we stand?. AI EDAM, 33(4), 370-388.

Bonsiepe, G. (1984). KELLNER, Petra; POESSNECKER, Holger. Metodologia experimental: desenho industrial. Brasília: CNPQ.

Brun, J., Le Masson, P., & Weil, B. (2016). Designing with sketches: the generative effects of knowledge preordering. Design Science, 2, e13.

Burdek, B. E. Historia, Teoria e pratica do Design de Produtos. Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Edgar Blucher, 2006

Burstrand, H. (1998). Light-gauge steel framing leads the way to an increased productivity for residential housing. Journal of constructional steel research, 1(46), 183-186.

C

Caetano, D. A. (2013). Solução de habitação evolutiva-adaptável: proposta de sistema modular flexível (Master's thesis, Universidade da Beira Interior (Portugal)).

Campos, K. R. (2004). Movimento slow food: uma crítica ao estilo de vida fast food.

Carneiro, G., Barros, G., & Zibel, C. (2011). Design colaborativo de comportamentos para ambientes interativos. Revista V! RUS, 1(06).

Carneiro, G., Barros, G., & Zibel, C. (2011). Design colaborativo de comportamentos para ambientes interativos. Revista V! RUS, 1(06).

Carvalho, A., Schmidt, L., Santos, F. D., & Delicado, A. (2014). Climate change research and policy in Portugal. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 5(2), 199-217.

Carvalho, J. F. D. (2008). Combustíveis fósseis e insustentabilidade. Ciência e cultura, 60(3), 30-33.

Casagrande Jr, E. F. (2004). Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária inferface. Revista Educação & Tecnologia, (8).

Costa, J., & Carvalho, S. (2016). World trends and the state of Portuguese tourism–round table on opportunities for businesses development. Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 8(6), 670-676.

Costa, J., Carvalho, S., & Rodrigues, D. (2017). The tourist experience in Portugal–how to maintain authenticity?. Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 9(6), 640-645.

D

Da Silva, F. C., & Faldini, S. B. Galvanização a quente: Processo por Batelada.

De Almeida Patinha, S. M. P. (2011). Construção Modular-Desenvolvimento da Ideia: Casa Numa Caixa (Master's thesis, Universidade de Aveiro (Portugal)).

De Oliveira, E. V., Galhano, F., & Pereira, B. (1969). Construções primitivas em Portugal. Etnográfica Press.

Dias-Sardinha, I., & Ross, D. (2015). Perceived impact of the Alqueva dam on regional tourism development. Tourism Planning & Development, 12(3), 362-375.

Domingues, R. G., & PINA FILHO, A. D. (2015). A Importância da Domótica para a Sustentabilidade das Cidades. VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Edificações, Infraestrutura e Cidade: do BIM ao CIM, 303-315.

E

Eckert, C., Blackwell, A., Stacey, M., Earl, C., & Church, L. (2012). Sketching across design domains: Roles and formalities. AI EDAM, 26(3), 245-266.

F

Fleck, M. P. D. A., Leal, O. F., Louzada, S., Xavier, M., Chachamovich, E., Vieira, G., ... & Pinzon, V. (1999). Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). Brazilian Journal of Psychiatry, 21, 19-28.

G

Galfetti, G. G. (Ed.). (1998). Allan Wexler. Editorial Gustavo Gili.

Gama, F. C. S. (2013). Análise do desempenho térmico de casas modulares pré-fabricadas (Master's thesis, Universidade de Aveiro (Portugal)).

Guggenheim, D. (Criador). (2019). Genius: Einstein [Série de televisão]. Imagine Television; Fox 21 Television Studios.

H

Härkki, T. (2023). Mobile gaze tracking and an extended linkography for collaborative sketching and designing. International Journal of Technology and Design Education, 33(2), 379-413.

Havel, J. E. Habitat et logement. Paris: Presses Universitaires de France (PUF), 1968.

I

INE. (2023) O QUE NOS DIZEM OS CENSOS SOBRE A HABITAÇÃO 2021 Lisboa, Portugal: INE, Instituto Nacional de Estatística. Disponivel em Julho, 24 2024 em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=593062573&DESTAQUESmodo=2

J

Jaillon, L., & Poon, C. S. (2009). The evolution of prefabricated residential building systems in Hong Kong: A review of the public and the private sector. Automation in construction, 18(3), 239-248.

K

Koonin, S. E. (2023). Clima: no toda la culpa es nuestra: Lo que dice la ciencia, lo que no dice y por qué importa. La Esfera de los Libros.

Kudrowitz, B., Te, P., & Wallace, D. (2012). The influence of sketch quality on perception of product-idea creativity. Ai Edam, 26(3), 267-279.

L

Lawson, B. (2018). The design student's journey: Understanding how designers think. Routledge.

M

Machado, V., Contreiras, J. P., & Duarte, A. P. (2021). Planning tourism in protected natural areas: Safety, soft law and conflict management between beach users. The case of surf in Aljezur, Portugal. Sustainability, 13(19), 10739.

Manzini, E., & Vezzoli, C. (2002). O desenvolvimento de produtos sustentáveis. In O desenvolvimento de produtos sustentáveis (pp. 366-366).

Marques, T. S. (2003). Dinâmicas territorias e as relações urbano-rurais. Revista da Faculdade de Letras: Geografia, 19, 2003, p. 507-521.

Martin, A. J., & Stockler, M. (1998). Quality-of-life assessment in health care research and practice. Evaluation & the health professions, 21(2), 141-156.

Martínez-González, J. A., Díaz-Padilla, V. T., & Parra-López, E. (2021). Study of the tourism competitiveness model of the world economic forum using Rasch's mathematical model: the case of Portugal. Sustainability, 13(13), 7169.

Martins, C., Rosa, N., Santos, P., & Silva, L. (2017). Edifícios com estrutura leve em aço enformado a frio (LSF): Vantagens e desvantagens do sistema. In XI Congresso de construção metálica e mista.

Matos, F. L. D. (2015). Da implantação da República à Primeira Guerra: as primeiras tentativas de resolução do problema habitacional das classes operárias. A Grande Guerra (1914-1918): problemáticas e representações.

Mayor, W. R. S. (2012). Sistema construtivo modular.

McLaughlin, J. E., Chen, E., Lake, D., Guo, W., Skywark, E. R., Chernik, A., & Liu, T. (2022). Design thinking teaching and learning in higher education: Experiences across four universities. Plos one, 17(3), e0265902.

Minayo, M. C. D. S., Hartz, Z. M. D. A., & Buss, P. M. (2000). Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. Ciência & saúde coletiva, 5, 7-18.

Moreira, C. O. (2018). Portugal as a tourism destination. Méditerranée, 130.Moreira, C. O. (2018). Portugal as a tourism destination. Méditerranée, 130.Moreira, C. O. (2018). Portugal as a tourism destination. Méditerranée, 130.

MUNARI, B. (2008). Das coisas nascem coisas. Cidade.

Munari, Bruno. Como nacen los objetos? Barcelona: Gustavo Gili, 1993.

N

Navarro, R. F. (2006). A evolução dos materiais. parte1: da pré-história ao início da era moderna. Revista eletrônica de materiais e processos, 1(1), 1-11.

Neves, D., Santinoni, C., & Mori, G. (2021). Materiais sintéticos e impressão 3d na regeneração óssea alveolar. Archives of Health Investigation, 11(2), 304-317.

P

Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2005). Projeto na engenharia. Editora Blucher.

Papanek, V. (1985). Design for the real world: Human ecology and social change. Academy Chicago pubs.

Pasternak, S. (2016). Habitação e saúde. Estudos avançados, 30, 51-66.

Pazmino, A. V. (2015). Como se cria: 40 métodos para design de produtos. Editora Blucher.

PEDROSO, Sharon Passini et al. Stell Frame na construção civil. Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional. 2014, 14 f.

Pereira, M., & Santos, P. (2021). Ecoturismo no Sul de Portugal. Estudo de caso: Reserva da Biosfera de Castro Verde.

Pfister, R. A., & Eppler, M. J. (2012). The benefits of sketching for knowledge management. Journal of Knowledge Management, 16(2), 372-382.

Pintassilgo, P., Rossello, J., Santana-Gallego, M., & Valle, E. (2016). The economic dimension of climate change impacts on tourism: The case of Portugal. Tourism Economics, 22(4), 685-698.

Provenzano, D. (2012). The 'power'of tourism in Portugal. Tourism Economics, 18(3), 635-648.

R

Rachão, S., Breda, Z., Fernandes, C., & Joukes, V. (2019). Enogastronomy in Northern Portugal: Destination cooperation and regional identity. Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR), 7(2), 216-237.

Rahiminejad, M., & Khovalyg, D. (2021). Thermal resistance of ventilated air-spaces behind external claddings; definitions and challenges (ASHRAE 1759-RP). Science and Technology for the Built Environment, 27(6), 788-805.

Rezende, J. C., Carrasco, E. V. M., & de Castro Magalhaes, M. (2022). Avaliação de pontes térmicas em paredes de Light Steel Framing com placas de vermiculita por meio de análise numérica. Conjecturas, 22(14), 284-295.

Rezende, J. C., Carrasco, E. V. M., & de Castro Magalhaes, M. (2022). Avaliação de pontes térmicas em paredes de Light Steel Framing com placas de vermiculita por meio de análise numérica. Conjecturas, 22(14), 284-295.

Ribeiro, R. (2021). A (s) casa (s) eo “ficar em casa”: Um estudo exploratório dos impactos psicossociais das desigualdades habitacionais na vivência da pandemia da Covid-19. New Trends in Qualitative Research, 9, 153-162.

Rita, I., Rocha, J., Francisco, A., & Tomé, A. (2018). Processos digitais HBIM-FFF para a Representação Física do Património| o caso de estudo do Palácio Nacional de Sintra. In 2º Congresso Português de Building Information Modelling. Lisbon (submitted),(in Portuguese).

S

Samora-Arvela, A., Ferreira, J., Vaz, E., & Panagopoulos, T. (2020). Modeling nature--based and cultural recreation preferences in Mediterranean regions as opportunities for smart tourism and diversification. Sustainability, 12(1), 433.

Samuel, F. (2007). Le Corbusier in detail. routledge.

Santos, J. C. P. D., Kothe, K. K., Mohamad, G., Vaghetti, M. A. O., & Rizzatti, E. (2015). Comportamento térmico de fechamentos em alvenaria estrutural para a Zona Bioclimática 2 brasileira. Matéria (Rio de Janeiro), 20(4), 1030-1047.

Savassi, Felipe; CHICA, Carolina Ponce. Construção Modular, 2022.

Sharpley, R. (2000). Tourism and sustainable development: Exploring the theoretical divide. Journal of Sustainable tourism, 8(1), 1-19.

Sharpley, R. (2009). Sustainable tourism development: A critique. Tourism development and the environment: Beyond sustainability.

Silva, J. S., & Heemann, A. (2007). Eco-Concepção: design, ética e sustentabilidade ambiental.

Silvestre, N., Pires, J., & Santos, A. (2013). Manual de Conceção de Estruturas e Edificios em LSF-Light Steel Framing, 1a. CMM: Coimbra, Portugal.

Sousa, C. S. M. D., & Grinover, L. (2000). Impacto ambiental: parâmetro para projeto de embalagens-o caso do plástico.

Stancik, M. A. (2015). Gloriosa conquista ou cruel destruição? A Grande Guerra (1914-1918) representada em cartões-postais alemães e franceses. Temporalidades, 7(1), 49-62.

Stevanović, M. (1997). The age of clay: the social dynamics of house destruction. Journal of anthropological archaeology, 16(4), 334-395.

Sun, J. J., Bellezza, S., & Paharia, N. (2021). Buy less, buy luxury: Understanding and overcoming product durability neglect for sustainable consumption. Journal of Marketing, 85(3), 28-43.

T

Tang, H. H., Lee, Y. Y., & Gero, J. S. (2011). Comparing collaborative co-located and distributed design processes in digital and traditional sketching environments: A protocol study using the function–behaviour–structure coding scheme. Design Studies, 32(1), 1-29.

Thurlow, L., Ford, P., & Hudson, G. (2019). Skirting the sketch: An analysis of sketch inhibition within contemporary design higher education. International Journal of Art & Design Education, 38(2), 478-491.

Tomanik, G. B., & da Silva Nakagawa, A. D. (2011). ECOTURISMO E ETIQUETA AMBIENTAL. Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), 4(4).

Torresi, S. I., Pardini, V. L., & Ferreira, V. F. (2010). O que é sustentabilidade?. Química nova, 33, 1-1.

U

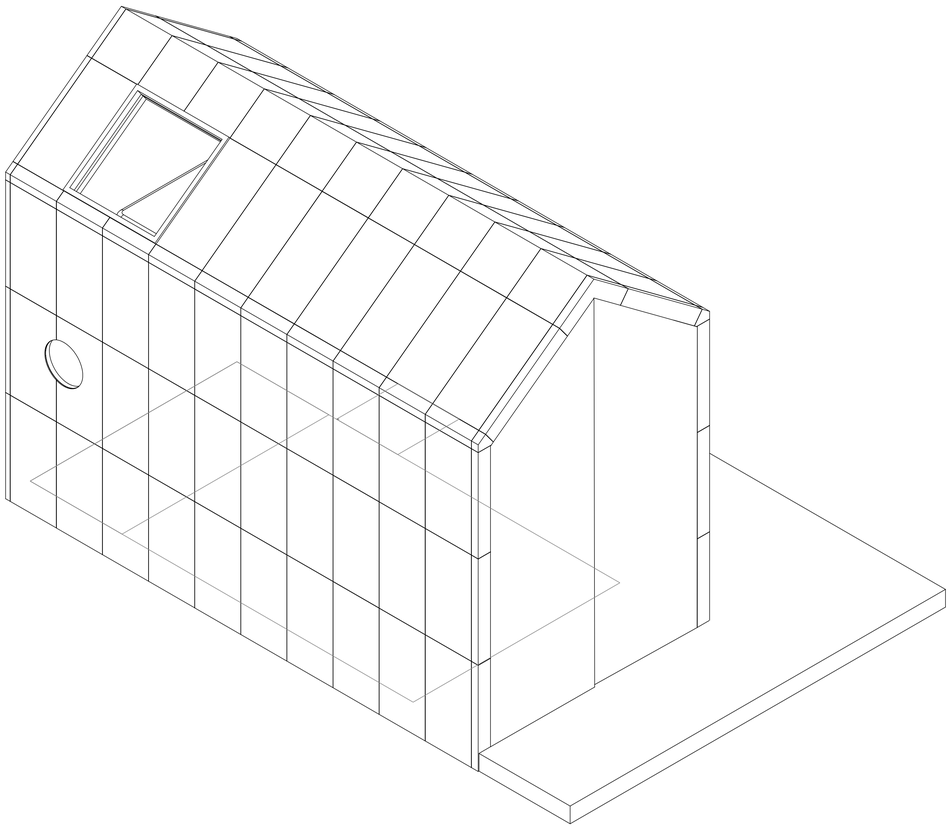
Uziak, J., & Fang, N. (2018). Improving students’ freehand sketching skills in mechanical engineering curriculum. international journal of mechanical engineering education, 46(3), 274-286.

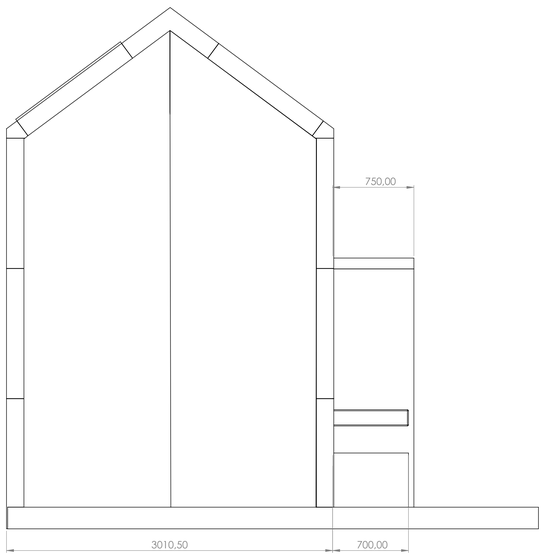
V

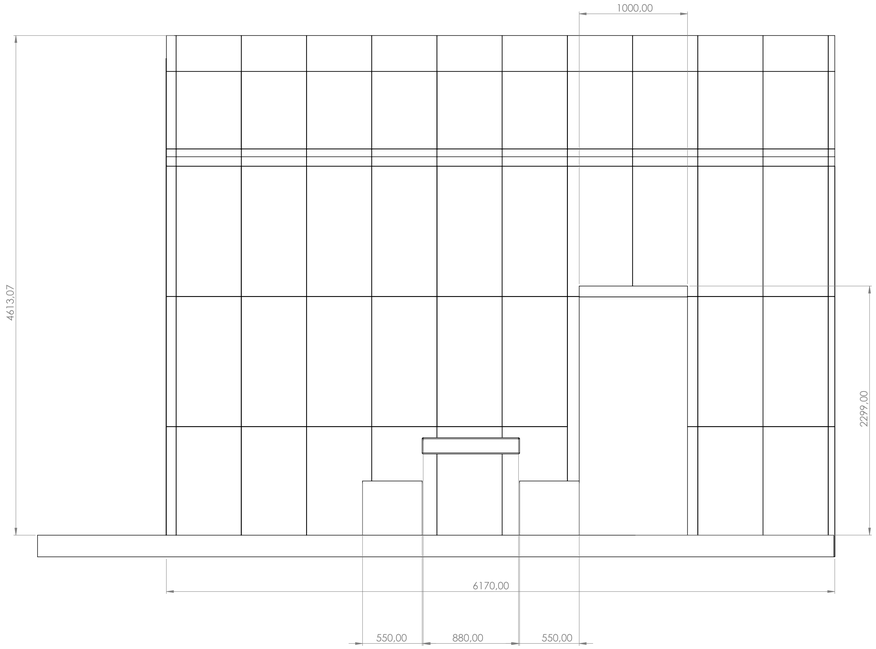
Verbeke, S., & Audenaert, A. (2018). Thermal inertia in buildings: A review of impacts across climate and building use. Renewable and sustainable energy reviews, 82, 2300-2318.

Victoria, I. C. M., & Figueiredo, L. F. G. (2017). Design de produto aplicado à cultura slow. Mobiliário urbano modular. Monografia (Graduação de Bacharel em Design), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Vieira, Alexandre; Vieira, Luiz Henrique; Novato, Marcelle De Carvalho Dos Santos; Tisi, Matheus; Leite, Monique Lacerda; Negri, Thamiris Mara; Filho, Carlos Roverto Franzini; Construção de casa modular em sistema Off-Site e suas comparações com método tradicional; 2022**.**

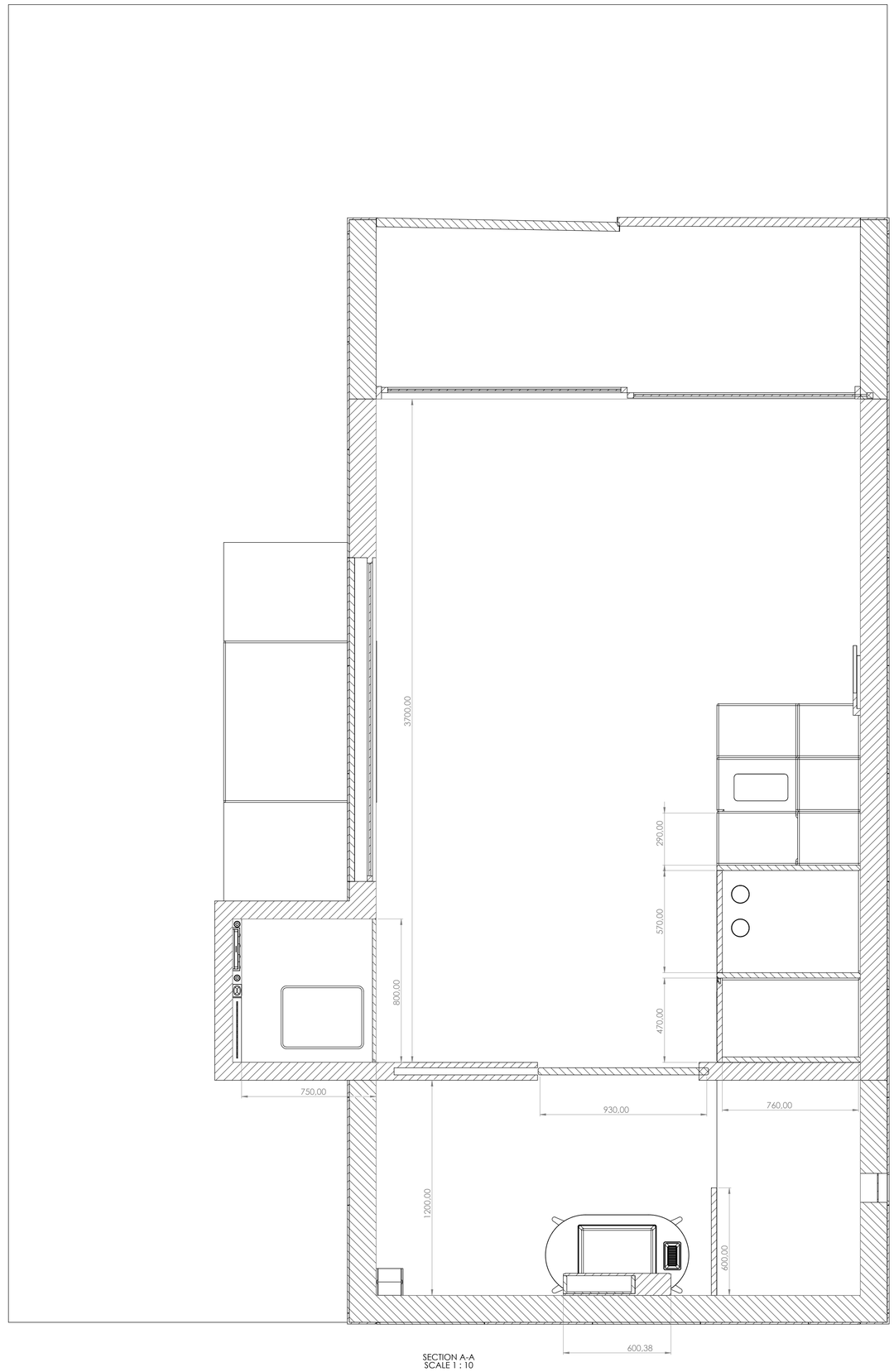




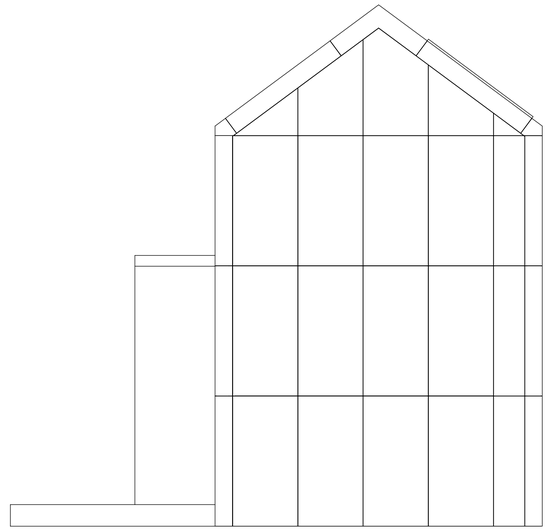


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:	FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:	
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A				MATERIAL:	DWG NO. Assem1 A0
				WEIGHT:	SCALE:1:50 SHEET 1 OF 3

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

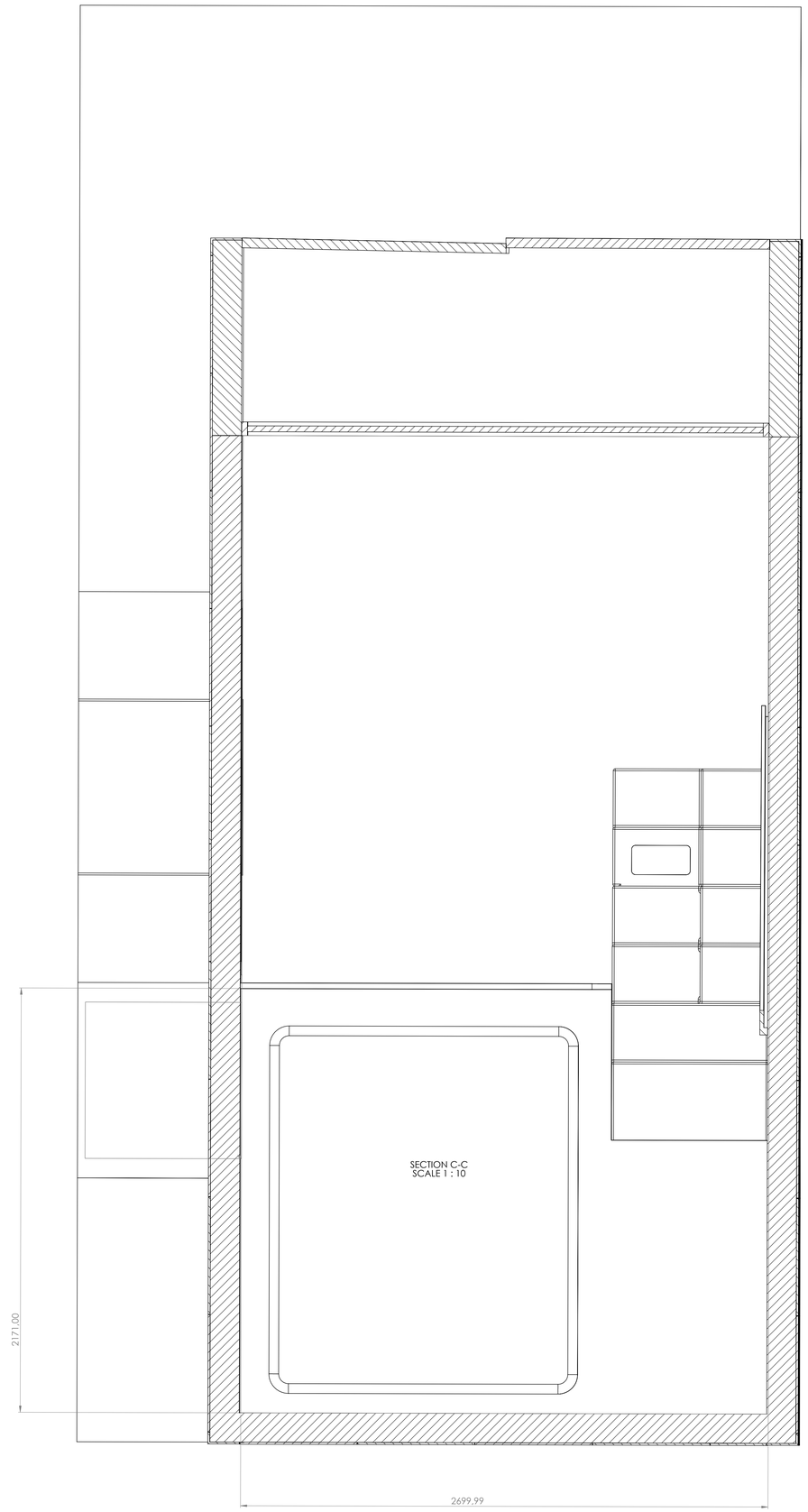


SECTION A-A
SCALE 1 : 10

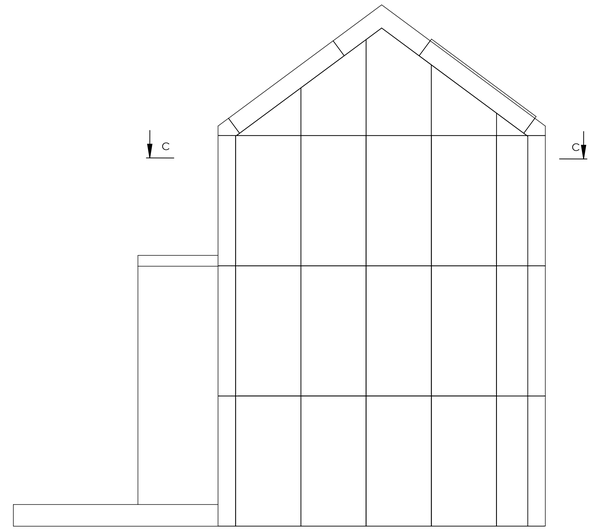


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:	FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:
DRAWN				
CHK'D				
APPV'D				
MFG				
Q.A				
		MATERIAL:		DWG NO. Assem1 A0
		WEIGHT:		SCALE:1:50 SHEET 2 OF 3

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.



SECTION C-C
SCALE 1 : 10



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE							
DRAWN									TITLE:	
CHK'D										
APPV'D										
MFG										
Q.A										
						MATERIAL:			DWG NO. Assem1	A0
						WEIGHT:			SCALE:1:50	SHEET 3 OF 3

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.