



CATÓLICA
ESCOLA DAS ARTES

PORTO

UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

CENTRO REGIONAL DO PORTO

ESCOLA DAS ARTES

**ESTUDO E ANÁLISE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DA FÁBRICA DO
RETÁBULO-MOR DA IGREJA DO COLÉGIO DE NOSSA SENHORA DA
ESPERANÇA - PORTO**

Por

Carina Soraia Vidal Martins

PORTO

2023



CATÓLICA
ESCOLA DAS ARTES

PORTO

UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

CENTRO REGIONAL DO PORTO

ESCOLA DAS ARTES

**ESTUDO E ANÁLISE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DA FÁBRICA DO
RETÁBULO-MOR DA IGREJA DO COLÉGIO DE NOSSA SENHORA DA
ESPERANÇA - PORTO**

Por

Carina Soraia Vidal Martins

Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro de Bens Culturais

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Eduarda Vieira

Coorientadores: Dr. João Miranda Guedes

Mestre José Luís Silva

PORTO

2023

Agradecimentos

À Santa Casa da Misericórdia onde sou bolsreira.

À Doutora Armanda Canhota pela disponibilidade demonstrada desde a escolha da peça, ao contacto com o Colégio da Nossa Senhora da Esperança. Ao colégio da Nossa Senhora da Esperança do Porto, onde se insere a obra e a todos os funcionários da instituição.

À minha equipa de orientação, a minha orientadora Professora Doutora Eduarda Vieira, ao meu coorientador, Professor Doutor João Miranda Guedes e um especial obrigada ao meu coorientador Mestre José Luís Silva, que me acompanhou desde o início da escolha do tema e que esteve sempre presente, tendo a sua ajuda sido indispensável para a realização deste estudo e desta dissertação. Agradeço igualmente a ajuda na recolha e análise das amostras do suporte lenhoso.

Ao Doutor Professor Gonçalo de Vasconcelos e à Venerável Ordem Terceira de São Francisco do Porto, onde trabalhei durante este ano e que me permitiu não só continuar a exercer e a aprender, assim como me permitiu o acesso à fábrica retabular do altar-mor, para comparações com a obra em análise.

Igual agradecimento é dirigido à minha colega de trabalho e amiga Doutora Maria João Sousa, pela paciência, ajuda e conselhos que me tem dado nestes últimos dois anos, quer a nível profissional quer académico.

À doutoranda Patrícia Monteiro, que me disponibilizou os seus conhecimentos das fábricas retabulares, assim como dos Software e empresas que trabalham na realização de modelos 3D, e por ter facilitado o contacto com a empresa 4D Virtual Lab.

Aos meus colegas e amigos de turma que viveram comigo esta aventura, com um especial obrigada à Beatriz Pinho pela companhia e os conselhos assertivos.

Ao Walid, que me ajudou na fase final do levantamento topográfico *in situ*, de todos os elementos de mais difícil acesso, assim como pelas fotografias.

Aos meus pais, sobretudo à minha mãe, que estão longe mas sempre perto, obrigada pela paciência durante este ano, por todas as mensagens e chamadas não atendidas da minha parte.

Asbtract

To enhance the study and comprehension of the construction systems employed in altarpieces, which have historically received limited attention, both in terms of conserving their original components and conducting comprehensive analyses to fathom the functionality of each constituent part in supporting the altarpiece, as well as discerning any underlying construction rationale employed by the builders, a meticulous examination was undertaken. This investigation encompassed an exploration of the evolution of these structures over the centuries. To complement this research, the late-baroque altarpiece within the Church of the College of Nossa Senhora da Esperança in Porto was chosen. This selection facilitated a thorough investigation of every element comprising the structural system, involving three-dimensional illustrations and a comprehensive analysis.

Key-words: constructive systems; Altars rear space; Main altar; Church of Nossa Senhora da Esperança; Baroque; Porto

Resumo

O trabalho pretende contribuir para a análise e a compreensão dos sistemas construtivos retabulares, através do estudo aprofundado destes elementos e da evolução das estruturas que os sustentam, ao longo dos séculos. Trata-se de um tema ao qual foi dada pouca importância desde que há estudos de conservação e restauro e mesmo de história da arte, quer a nível de preservação dos seus elementos originais, quer a nível de estudos realizados que permitissem compreender como cada um dos elementos contribui para a estabilidade do retábulo, assim como se existiria uma lógica construtiva por parte dos construtores da época. Este estudo foi complementado com a seleção do caso de estudo do retábulo-mor tardo-barroco da Igreja do Colégio de Nossa Senhora da Esperança do Porto, sobre o qual realizou-se um levantamento exaustivo de cada um dos elementos que compõem o sistema construtivo, tendo sido criada uma imagem tridimensional. Este objeto digital permitiu criar, ficticiamente, o distanciamento necessário para que o observador tivesse uma visão global da peça, auxiliando na análise do seu funcionamento estrutural.

Palavras-chave: sistemas construtivos; fábrica retabular; retábulo-mor; Igreja de Nossa Senhora da Esperança; Barroco; Porto.

Índice

Agradecimentos	i
Asbtract.....	iii
Resumo	iii
Introdução	1
1. Enquadramento histórico	2
1.1 Época	4
1.2 Encomendante	7
1.3 Autor	8
1.3.1 Outras obras do mesmo encomendante dentro do mesmo período temporal	11
2. O Retábulo	12
2.1 A sua construção.....	16
3. Sistemas construtivos	23
3.1 Sistemas construtivos históricos.....	27
3.2 Evolução dos sistemas construtivos do século XV ao XVIII.....	30
4. Caso de estudo	39
4.1 Apresentação do caso de estudo	39
4.2 Levantamento e identificação do sistema construtivo do retábulo de Nossa Senhora da Esperança	40
4.3 Estado de conservação.....	41
4.4 Identificação científica das amostras de madeira recolhidas do retábulo em análise	44
4.4.1 Metodologia utilizada e análise realizada.....	46
5. Levantamento 3D do sistema construtivo retabular	48

5.1	<i>Software</i> de desenho 3D	51
5.2	AutoCAD 3D	58
6.	Identificação e análise dos elementos estruturais alvo de levantamento	63
6.1	Análise dos elementos estruturais.....	72
6.1.1	Elementos estruturais primários	74
6.1.2	Elementos estruturais secundários.....	76
6.1.3	Elementos terciários	76
6.2	Análise das cargas	77
	Discussão	79
	Conclusão	83
	Bibliografia	85
	Anexo A: Apêndice fotográfico	92
	.....	96
	.....	97
	.....	98
	.....	98
	.....	98
	.....	98
	.....	98
	Apêndice B: AutoCAD 3D.....	99
	.....	108

.....	109
.....	126
.....	127
.....	128
.....	129
.....	130
Apêndice C: Amostras de madeira recolhidas.....	133

Índice de figuras

Figura 1: Igreja de Nossa Senhora da Esperança do Porto.....	2
Figura 2: Retábulo-Mor da Igreja de Nossa Senhora da Esperança do Porto	4
Figura 3: Exemplo do risco do retábulo-mor da Sé de Belém do Pará	10
Figura 4: Retábulo portátil, Tríptico da Natividade, desconhecido, séc. XIV, final - séc. XV, início	13
Figura 5: Esquema da estrutura "tipo lâmina"	32
Figura 6: Esquema da estrutura "tipo entramado"	34
Figura 7: Esquema de um entramado de uma estrutura retabular	34
Figura 8: Plano do retábulo	39
Figura 9: Vista do rés-chão, do lado do Evangelho da fábrica.....	40
Figura 10: Vista em altura do 1º piso do lado do Evangelho da fábrica	40
Figura 11: Vista do 2º piso, do lado da Epístola da fábrica.....	40

Figura 12: Estado de fixação às paredes das vigas de estabilização do retábulo-mor da Igreja de São Francisco no Porto	43
Figura 13: Desaprumo da estrutura do retábulo-mor da Igreja de São Francisco no Porto, com risco de queda.....	43
Figura 14: Processo de medição dos elementos	48
Figura 15: Processo de medição dos elementos	49
Figura 16: Registo in loco de formas e medidas obtidas.....	49
Figura 17: Zonas de acesso muito difícil.....	51
Figura 18: Tábuas da caixa do retábulo.....	59
Figura 19: Elementos de união e ligação.....	59
Figura 20: Elementos de estabilização	60
Figura 21: Elementos de acesso: escadas e patamares	61
Figura 22: Sistema construtivo versão realista.....	62
Figura 23: Prumos nos quais as tábuas se apoiam.....	64
Figura 24: Prumos nos quais se apoia a viga das escadas	64
Figura 25: Prumos nos quais se apoia a viga.....	64
Figura 26: Prumos sem elementos sobre os mesmos	64
Figura 27: Vigas do rés-do-chão com ligação à parede.....	65
Figura 28: Vigas sem ligação direta à caixa do retábulo.....	65
Figura 29: Orifícios de encaixe de prumos verticais. Retábulo-mor Igreja de São Francisco do Porto	66
Figura 30: Elementos de união	66
Figura 31: Exemplo do posicionamento dos elementos metálicos.....	66
Figura 32: Exemplo de elementos de união que servem de apoio às vigas.....	67
Figura 33: Elementos de união que se apoia no prumo através de “cutelos” de madeira	67

Figura 34: Ligação prumo e viga através de ligação a meio-fio	68
Figura 35: Vigas do 1º piso, lado da Epístola.....	68
Figura 36: Prumos do 1º piso, lado do Evangelho.....	68
Figura 37: Vigas do 1º piso, lado da Epístola, inseridas na parede	69
Figura 38: Vigas do 1º piso, lado do Evangelho, inseridas na parede.....	69
Figura 39: Prumos do 2º piso.....	70
Figura 40: Prumos inseridos na abóbada do teto do edifício.....	70
Figura 41: Vigas do 2º piso	71
Figura 42: Vigas do 2º piso embutidas nas paredes e abóbada do teto	71
Figura 43: Fábrica do retábulo com objetos armazenados	92
Figura 44: Objetos não pertencentes ao retábulo sobre o sistema construtivo	92
Figura 45: Objetos e materiais armazenados na fábrica	92
Figura 46: Acumulação de detritos e poeiras	92
Figura 47: Orifício para fixação das vigas na alvenaria	93
Figura 48: Inscrição nas tábuas da caixa retabular	93
Figura 49: Elemento de madeira adicionado para instalação do sistema elétrico .	93
Figura 50: Elemento de madeira adicionado para mola	93
Figura 51: Elementos de madeira adicionados	94
Figura 52: Sistema elétrico e objetos colocados na estrutura.....	94
Figura 53: Localização dos pontos de recolha das amostras. Numa das tábuas e numa das vigas do rés-do-chão.....	94
Figura 54: Localização do ponto de recolha da amostra. Num dos prumos do 1º piso.....	94
Figura 55: Localização do ponto de recolha da amostra numa das vigas do 2º piso	95

Figura 56: Medições com recurso a fita métrica	95
Figura 57: Medições com recurso a laser de medição	95
Figura 58: Medições através da regra de três simples	95
Figura 59: Zonas às quais não foi possível o acesso para medições	96
Figura 60: Zonas às quais não foi possível o acesso para medições	96
Figura 61: Sulco correspondente a uma possível viga perdida	96
Figura 62: Orifício na parede correspondente a uma possível viga perdida	96
Figura 63: Orifício na parede e sulco correspondente a uma possível viga perdida	97
Figura 64: Possível viga Perdida	97
Figura 65: Possível localização e posicionamento das vigas perdidas	97
Figura 66: Viga encavada com cunhas	97
Figura 67: Vigas de estabilização do ático do retábulo	98
Figura 68: Abóbada de arestas de 4 lados	98
Figura 69: Exemplo do percurso de algumas das cargas que se exercem no retábulo (setas negras) e do percurso exercido no caso das vigas serem solicitada (setas rosa)	98
Figura 70: Exemplo do percurso das cargas na caixa secundária (setas negras) e do percurso exercido no caso das vigas serem solicitada (setas rosa)	98
Figura 71: Desenho AutoCAD 3D - vista lado do Evangelho	99
Figura 72: Desenho AutoCAD 3D - vista de frente	100
Figura 73: Desenho AutoCAD 3D - vista lado da Epístola	101
Figura 74: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas - vista lado do Evangelho	102
Figura 75: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas – vista de frente	103
Figura 76: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas - vista lado da Epístola	104

Figura 77: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista lado do Evangelho	105
Figura 78: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista de frente	106
Figura 79: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista lado da Epístola	107
Figura 80: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e de união - vista lado do Evangelho	108
Figura 81: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e de união - vista de frente	109
Figura 82: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e união - vista lado da Epístola	110
Figura 83: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista lado do Evangelho	111
Figura 84: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista de frente	112
Figura 85: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista lado da Epístola	113
Figura 86: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista lado do Evangelho	114
Figura 87: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista de frente	115
Figura 88: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista lado da Epístola	116
Figura 89: Desenho AutoCAD 3D com parede do edifício.....	117
Figura 90: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edifício	118
Figura 91: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edifício	119
Figura 92: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edifício	120
Figura 93: Desenho AutoCAD 3D com parede do edifício.....	121
Figura 94: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista lado do Evangelho	122

Figura 95: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista de frente.....	123
Figura 96: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista lado da Epístola	124
Figura 97: Desenho AutoCAD 3D - raio X – vista lado do Evangelho	125
Figura 98: Desenho AutoCAD 3D – realista.....	126
Figura 99: Desenho AutoCAD 3D – realista.....	127
Figura 100: Desenho AutoCAD 3D – realista.....	128
Figura 101: Desenho AutoCAD 3D - realista - vista lado do Evangelho.....	129
Figura 102: Desenho AutoCAD 3D - realista - vista lado da Epístola.....	130
Figura 103: Desenho AutoCAD 3D - raio X - vista de frente	131
Figura 104: Desenho AutoCAD 3D - raio X - vista lado da Epístola	132

Introdução

Esta dissertação tem como objetivo responder a um tópico de investigação pouco explorado a nível europeu: estudar as várias soluções construtivas utilizadas no tardo dos retábulos, área conhecida como fábrica (Laguna et al., 2016). Como resultado da atribuição da bolsa da Santa Casa da Misericórdia, foi selecionado como objeto de estudo o retábulo-mor da igreja do Colégio de Nossa Senhora da Esperança, situado na avenida Rodrigues de Freitas. Está datado de 1762-1763 (Ferreira Alves, 1989; Pinto Ferreira, 1979) e pertence ao Museu e Igreja da Misericórdia do Porto (MMIPO).

Para tal, primeiro foi feito um enquadramento histórico do retábulo selecionado, abordando a sua época de construção, encomendante e possível autor. Em seguida, foi levada a cabo uma revisão bibliográfica da evolução dos sistemas construtivos retabulares desde o século XV até ao XVIII e, procedeu-se depois ao levantamento detalhado da estrutura existente. Foram analisados os diferentes elementos que o constituem, nomeadamente, os sistemas de vigamento, tipologias de encaixe, esquema de distribuição de forças, sistema de descargas de peso, entre outros. Para além do levantamento do sistema construtivo, foi igualmente realizado um levantamento 3D de toda a estrutura, a fim de auxiliar na compreensão da função dos vários elementos presentes, do seu papel no suporte do retábulo e da existência, ou não de uma lógica construtiva pré-definida.

Pretende-se que o estudo destes métodos construtivos retabulares contribua para compreender os avanços tecnológicos que foram surgindo ao longo dos séculos e que implicaram, por exemplo, o afastamento progressivo do retábulo da parede do edifício e a alteração da sua estrutura até se tornar completamente autoportante. Mas, de igual forma, que este estudo possa contribuir para a definição de abordagens mais assertivas e conservativas aquando da intervenção nesta tipologia patrimonial.

1. Enquadramento histórico

O retábulo-mor aqui estudado, insere-se na igreja do atual edifício do Colégio de Nossa Senhora da Esperança (Figura 1), antigo edifício de Recolhimento de Órfãos de Nossa Senhora da Esperança, fundado no século XVIII, na cidade do Porto, e situado no ângulo da Avenida Rodrigues de Freitas e da Rua das Fontainhas.



Figura 1: Igreja de Nossa Senhora da Esperança do Porto (MIPO, s.d.)

A construção do edifício de recolhimento de órfãos, ocorreu após o falecimento do Padre Manoel de Passos Castro, em 28 de agosto de 1718, que mencionava no seu testamento, que os seus bens deviam ser distribuídos por “*obras pias he de caridade, conforme eleição de ambos*” (MIPO; Pinto Ferreira, 1979). Deste modo, foi realizada uma proposta de construção de um recolhimento para órfãos, pelo Reverendo Chantre Dionísio Botelho Pereira d’Almeida, aceite, em 1722, pelo então Provedor da Santa Casa da Misericórdia do Porto, o Chanceler e Governador das Justiças da Relação, Francisco Luís da Cunha Ataíde (Nunes, 2009; Pinto Ferreira, 1979).

Relativamente ao arquiteto responsável pela construção deste edifício, é frequente encontrarem-se informações que mencionam esta construção como de possível autoria do arquiteto Nicolau Nasoni¹, devido ao facto de encontrarmos na Igreja de Nossa Senhora da Esperança, elementos decorativos de arquitetura barroca muito semelhantes aos restantes encontrados na cidade do Porto em obras de sua autoria (MIPO; Pinto Ferreira, 1979). “(...) *A fachada da igreja, de grande riqueza decorativa onde não faltam os jogos de linhas sinuosas, (...) constituem agradáveis e equilibrados exemplares do estilo barroco, senão da autoria, da influência de Nicolau Nasoni.*” (SIPA, 2011). No entanto, Pinto Ferreira (1979) afirma que durante a sua pesquisa no Arquivo Nacional da Torre do Tombo, não foram encontrados quaisquer documentos que afirmem que esta construção seja de autoria de Nicolau Nasoni. Existem também documentos que referem o pagamento ao Mestre António Pereira² para a realização do edifício de recolhimento, datados de 1724, sendo que Nicolau Nasoni chegou ao Porto em 1725 (Pinto Ferreira, 1979). Desta forma, sabe-se que o *risco/traço*³ da planta do edifício foi entregue, em 1724, ao Mestre de pedraria e estuques António Pereira, o qual foi igualmente responsável pelo desenho das obras da Sé do Porto (MIPO; Pinto Ferreira, 1979).

Em 1743 deram-se por terminadas as obras do recolhimento, tendo sido em seguida mandada construir pela Mesa da Santa Casa da Misericórdia, a Igreja de Nossa Senhora da Esperança (Pinto Ferreira, 1979). Relativamente a esta construção, foi redigido um documento de obrigação e fiança dos mestres pedreiros, onde encontramos os nomes dos mestres pedreiros responsáveis, assim como as obrigações arquitetónicas a ter em conta (Pinto Ferreira, 1979). A planta da Igreja da Nossa Senhora da Esperança foi realizada pelo Mestre Manoel Alves Martins, e os mestres pedreiros responsáveis pela construção foram Manoel Luiz, Domingos

¹ Nicolau Nasoni (1691-1773), arquiteto italiano, estabelece-se no Porto em 1725 (Pinto Ferreira, 1979).

² Arquiteto lisboeta, teve um papel importante na arquitetura portuense do segundo quartel de setecentos (Ferreira Alves, 1992).

³ Trata-se de uma planta ou modelo, normalmente desenhado pelo arquiteto ou entalhador do retábulo (Barata, 2015).

da Costa, João Moreira, Manoel Pereira, Francisco Alvez França, Balthazar Francisco, Silvestre Moreira, Manoel Thomé, Antonio João (Pinto Ferreira, 1979).

A construção da Igreja foi finalizada em março de 1763, já com o seu recheio concluído, nomeadamente o seu retábulo-mor (MIPO; Pinto Ferreira, 1979).

1.1 Época



*Figura 2: Retábulo-Mor da Igreja de Nossa Senhora da Esperança do Porto
Autoria: Soraia Martins*

Segundo a bibliografia consultada, a construção da Igreja da Nossa Senhora da Esperança é datada de 1743 a 1763 (Pinto Ferreira, 1979), sendo que Natália Ferreira Alves (1989) data o retábulo em estudo entre 1762 e 1763. De facto, no livro das despesas de julho de 1762 a julho de 1763, vemos referido a verba despendida para a colocação do retábulo-mor, grade do coro, porta da igreja e outras obras.

“Com o gasto que se fez com o acrescento da capela-mor e com o que se gastou com pôr o retábulo nela com as abobedas, altares colaterais, grade do coro, vidraças, porta na igreja, telhados e estuque e refetório e varias miudezas que se fizerão no inrior do Recolhimento festa da colocação. Hum conto e trezentos vite e dous mil e seiscentos e tres réis o que tudo consta do libro das sedolas...”. (Brandão, 1984b).

De acordo com as informações obtidas no sítio do Museu e Igreja da Misericórdia do Porto (MIPO), assim como no Sistema de Informação para o Património Arquitetónico (SIPA), este retábulo é estilisticamente definido como um retábulo barroco, *“(...)nomeadamente os altares em talha rocaille e respetiva imaginária, que elege este edifício como uma joia do barroco portuense”* (MIPO) *“(...) A fachada da igreja, de grande riqueza decorativa onde não faltam os jogos de linhas sinuosas, e o retábulo da capela-mor constituem agradáveis e equilibrados exemplares do estilo barroco,(...)”* (SIPA, 2011).

Embora os estilos dominantes na época de construção do retábulo em análise sejam o tardo-barroco e o rococó, estilos definidos por Lameira (2006) como tendo estado em vigor em Portugal de 1746-1787, este retábulo enquadra-se no Barroco Final, vigente em Portugal, segundo Lameira e Serrão (2005), entre 1713 e 1746, período correspondente à possível data de encomenda do retábulo, sendo que, como já mencionado, a construção da Igreja se iniciou em 1743.

O Barroco Final, segundo Lameira e Serrão (2005), foi vulgarmente designado de estilo Joanino e surge em Portugal a partir de 1713, durante o Reinado de D. João (1706-1750) (Lameira & Serrão, 2005). Neste período, o douramento continua a ser predominante, ao passo que, no resto da Europa Católica, temos a utilização de fingidos de pedraria, técnica que não teve grande implementação em Portugal (Jato, 2002; Lameira & Serrão, 2005). No caso português, esta técnica estava restringida apenas a algumas áreas, onde podiam ser realizados fingidos de pedraria de várias cores no mesmo retábulo (Lameira & Serrão, 2005). O retábulo-mor em estudo, é um bom exemplo do uso dessa técnica, através da imitação de pedraria de tons castanhos nas colunas, esverdeados e avermelhados nas tábuas de fundo, na tribuna e no entablamento, assim como fingidos brancos no trono. Outro

elemento inovador desta época e presente neste retábulo, é a utilização de dosséis com cortinas no ático do retábulo, com uma insígnia na cartela central, assim como a criação de uma atmosfera triunfalista através da utilização de anjos que dão a sensação de movimento e dinamismo (Jato, 2002; Lameira & Serrão, 2005).

Durante este período, os retábulos portugueses adotam uma estética romana, valores que chegaram até nós através de artistas italianos ou com formação italianizante, como é exemplo o pintor e arquiteto Nicolau Nasoni (Lameira & Serrão, 2005; Smith, 1963).

Este período corresponde também a um forte crescimento demográfico na cidade do Porto, motivado em grande medida pelo rendimento obtido através da produção e exportação de Vinho do Porto no Douro que, entre outras atividades, financiou a construção destes monumentos (Pinto Ferreira, 1979). Este crescimento económico permitiu o desenvolvimento cultural, a construção de ruas e praças como a praça dos Clérigos, a praça de Santa Catarina e a praça da Ribeira, entre outras (Pinto Ferreira, 1979; Tedim, 2016). Da mesma forma, construíram-se monumentos de elevada qualidade técnica como a Igreja dos Clérigos, a Igreja dos Terceiros de S. Francisco, a Igreja do Carmo entre muitas outras, assim como a Igreja que comporta o retábulo aqui em análise (Pinto Ferreira, 1979; Tedim, 2016). O aumento do poder económico, assim como o impulso do poder régio, levaram a um incremento considerável da produção artística na cidade durante este período (Rodrigues, 2004), o que transformou a cidade do Porto num dos grandes centros de produção artística nacional (Tedim, 2016).

Nas igrejas contrarreformistas, vemos abundantemente a presença do estilo Barroco, o qual se propagou por toda a Europa. Trata-se de um estilo cénico que apela aos sentidos, à exaltação da glória, utilizado por parte da igreja católica como meio de propaganda ideológica e teológica junto dos crentes (Ferreira Alves, 1989; Rodrigues, 2004; Tedim, 2016). Os retábulos deviam obedecer a diretrizes tridentinas rigorosas, sendo que a igreja exercia um poder e controle sobre os artistas e as suas obras (Ferreira Alves, 1989). Será após a última sessão do Concílio

de Trento, realizada em dezembro de 1563, que a arte religiosa irá conhecer uma viragem decisiva, passando a ter de obedecer a regras severas de veneração e invocação às relíquias dos santos e imagens sagradas (Ferreira Alves, 1989; Rodrigues, 2004; Tedim, 2016). Eram necessárias licenças que fossem aprovadas pelos bispos ou provisoros da igreja antes da colocação de qualquer tipo de obra de arte no seu interior, de maneira a verificar se obedeciam a todas as exigências. Este controlo tornou-se uma das mais definidoras características da arte barroca (Ferreira Alves, 1989).

Será nos séculos XVII e XVIII, em grande parte devido às enormes quantidades de ouro exportado do Brasil, que a talha terá um grande desenvolvimento em Portugal. Este fator teve um reflexo muito notório no Porto, situação que obrigou à contratação de um enorme número de artistas, de forma a responder ao elevado número de encomendas de arte religiosa para a igreja, as quais se revestiam cada vez mais de talha dourada (Ferreira Alves, 1989; Tedim, 2016).

A partir do Concílio de Trento, o retábulo passa a desempenhar uma função didática, importante para a divulgação das ideias contrarreformistas (Ferreira Alves, 1989).

1.2 Encomendante

Como já referido, este retábulo foi encomendado em 1743 pela Mesa da Santa Casa da Misericórdia do Porto. As Misericórdias eram uma das bases do poder local, sendo que cada uma tinha como base geográfica um concelho; usufruíam de uma proteção régia e podiam adquirir bens (Lameira, 2009; Sá, 2001). As Misericórdias eram constituídas pela Mesa, composta pelos Irmãos de primeira condição, ou seja, nobres, proprietários e clérigos, que cumpriam as funções de Provedor, Escrivão, Tesoureiro, Mordomos, etc., e eram responsáveis pela tomada das decisões importantes. Hierarquicamente abaixo destes, surgiam os Irmãos de segunda categoria, os quais se constituíam por mareantes, entalhadores, etc. (Lameira, 2009; Sá, 2001).

A Santa Casa da Misericórdia do Porto foi fundada a 14 de março de 1499, tendo estado inicialmente instalada no Claustro Velho da Sé. A partir de meados do século XVI, instalou-se na Rua das Flores, nas atuais instalações do Museu da Misericórdia do Porto (Misericórdia do Porto). No século XVIII, a Santa Casa da Misericórdia do Porto era responsável por seis hospitais e Casas de Recolhimento, sendo o Recolhimento de Órfãs de Nossa Senhora da Esperança igualmente da sua responsabilidade (Misericórdia do Porto).

As igrejas das Misericórdias eram, além de templos religiosos, igualmente obras de arte que serviam como demonstração simbólica do poder detido por estas instituições. Por esta razão, era também muito comum recorrerem a artistas de grande renome para a realização do risco (Lameira, 2009). Desta forma, pode-se afirmar que os retábulos presentes nas igrejas das Misericórdias são um sólido testemunho das opções estéticas, artistas vigentes e determinações religiosas que ocorriam nos múltiplos períodos temporais (Lameira, 2009).

1.3 Autor

Até à conclusão desta investigação, não foi possível obter informação que permitisse confirmar o autor do risco do retábulo-mor em estudo, nem os intervenientes na sua construção. Porém, assim como no que toca à construção do edifício do Recolhimento de Órfãs, de acordo com o SIPA⁴, acredita-se que poderá ser da autoria ou, pelo menos, de influência do arquiteto Nicolau Nasoni.

Natália Ferreira Alves (1989), publicou uma lista de artistas e artífices que apresentam atividade e obra nesta época. Segundo esta autora, estiveram ativos durante este período no Porto como mestres arquitetos encarregues do desenho e risco da talha, António Gomes, Domingos Lopes, Nicolau Nasoni e Miguel Francisco da Silva.

⁴ Sistema de Informação para o Património Arquitetónico.

Sendo que o Mestre António Gomes esteve ativo pelo menos entre 1678 e 1730 e o Mestre Domingos Lopes entre 1668 e 1696, estes não podem ser os responsáveis pela construção do retábulo da Igreja de Nossa Senhora da Esperança (Ferreira Alves, 1989). Resta assim o arquiteto italiano radicado no Porto, Nicolau Nasoni, que exerceu entre 1720 e 1770 (Lameira, 2009), e o Mestre Miguel Francisco da Silva, que sabemos ter atuado pelo menos de 1727 a 1745 (Ferreira Alves, 1989). Devido à notoriedade do Mestre Nicolau Nasoni, é de esperar que as suas obras tenham sido reconhecidas e identificadas, no entanto, não foi encontrado qualquer documento mencionando o recurso a este artista tão famoso à época, pelo que se torna menos provável que tenha sido este o responsável por esta obra. Porém, não nos foi possível encontrar qualquer tipo de informação que confirmasse ou contrariasse esta suposição. Assim sendo, parece-nos válida a sugestão de que este retábulo seja de autoria de Miguel Francisco da Silva.

No entanto, existe informação que indica que, em 1740, o Provedor Duarte Cláudio Huet Soutomaior terá chamado o arquiteto Nicolau Nasoni para resolver algum problema que terá ocorrido na Igreja da Rua das Flores (Nunes, 2009), demonstrando, assim, que mais ou menos na época de encomenda do retábulo em estudo, a Santa Casa da Misericórdia estaria em contacto com Nasoni.

Para além dos mestres arquitetos, na construção dos retábulos intervinham diversos artífices, sendo por esse motivo, por vezes difícil atribuir um determinado ofício a um artista específico. Além disso, é comum nos séculos XVII e XVIII, que um mesmo artista seja designado de várias maneiras, demonstrando assim uma relevante polivalência por parte destes artesãos (Alarcon, 1994; Ferreira Alves, 1989; López de Letona et al., 2003). Por exemplo, o autor do risco nem sempre era o autor da obra, sendo que artistas como Domingos Lopes, Domingos Nunes, António Gomes, Miguel Francisco da Silva, Francisco Pereira Campanhã e José Teixeira Guimarães, eram tanto entalhadores quanto riscadores (Alarcon, 1994; Ferreira Alves, 1989). Foi possível confirmar, através da análise documental, que muitos entalhadores recebiam por parte do cliente o ato de escritura do retábulo,

assim como os apontamentos e riscos feitos por outros artistas (Alarcon, 1994; Ferreira Alves, 1989).

Os principais intervenientes que exerciam nesta época no Porto eram: Manuel Pereira da Costa Noronha (ativo de 1740-1767), Mestre entalhador que exerceu em meados do século XVIII; José Teixeira de Guimarães (ativo de 1730-1780), Mestre entalhador que efetuou trabalhos para a Misericórdia do Porto e, Francisco Pereira Campanhã (ativo de 1755-1773), que exerceu durante o terceiro quartel do século XVIII (Ferreira Alves, 1989). Trabalhavam ainda no Porto os entalhadores, André Ferreira, António da Cruz, António José Machado Teive, Caetano da Silva Pinto, Domingos Martins, e os arquitetos, António Pereira e Francisco do Couto Azevedo (Lameira & Serrão, 2005).

A grande dificuldade para a identificação da autoria destas obras, é a escassa existência de riscos que tenham chegado até aos nossos dias. Para além do mais, devido ao anonimato frequentemente encontrado nesses documentos, os poucos que subsistiram não permitem por norma identificar a obra ou o seu autor (Ferreira Alves, 1989).

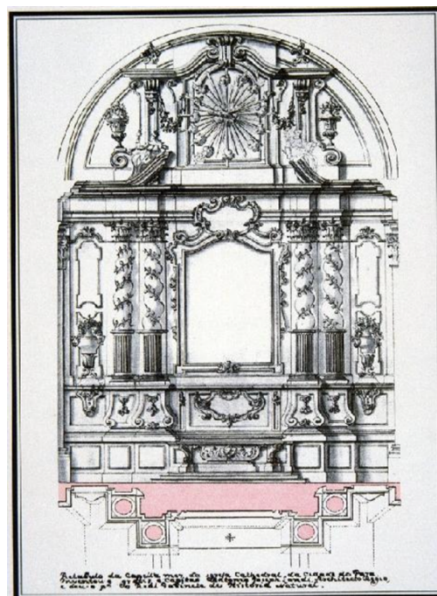


Figura 3: Exemplo do risco do retábulo-mor da Sé de Belém do Pará (Laguna et al., 2016, p.192)

1.3.1 Outras obras do mesmo encomendante dentro do mesmo período temporal

De maneira a conseguirmos uma orientação mais precisa do possível autor ou intervenientes, tentou-se pesquisar os artistas a quem a Santa Casa da Misericórdia encomendou obras no período temporal da encomenda e construção do retábulo em análise. Para tal, verificou-se na bibliografia de Domingos Brandão (1984a), o qual recolheu todas as informações presentes nos livros de receitas da Santa Casa da Misericórdia, alguns dos nomes acima referidos.

Assim sendo, o mestre Miguel Francisco da Silva trabalhou e dirigiu os trabalhos do sepulcro do Senhor Morto da Misericórdia do Porto de 1728 a 1729. (Brandão, 1984a). O mestre entalhador António da Cruz dirigiu os trabalhos de um dos retábulos da Santa Casa da Misericórdia do Porto em 1729 (Brandão, 1984a). Em 1763, o mestre entalhador José Teixeira Guimarães fez uma cruz de talha para a igreja da Misericórdia do Porto (Brandão, 1984b).

Vemos ainda a menção de um mestre entalhador não referido, José de Afonseca (da Fonseca) Lima, que realizou em 1761 o remate da caixa do órgão com a figura terminal, a sanefa do púlpito, a estante do coro da igreja e o anteparo ou guarda-vento, da igreja da Misericórdia do Porto (Brandão, 1984b).

Mantém-se assim a probabilidade deste retábulo ser de autoria de Miguel Francisco da Silva, visto ser possível verificar a encomenda de obras por parte da Santa Casa da Misericórdia a este artista, assim como a possibilidade dos artistas António da Cruz e José Teixeira Guimarães terem participado na sua construção.

2. O Retábulo

O retábulo religioso fixo é, antes de mais, a epitome da conciliação entre os múltiplos saberes que, dentro dos diversos panoramas decorativos que acompanharam o desenvolvimento da igreja desde o seu início, melhor representa a relação entre arquitetura, engenharia, carpintaria, marcenaria, talha, técnicas decorativas de superfície, liturgia, iconografia entre muitas outras áreas do conhecimento. Os retábulos são uma das mais reconhecidas expressões da arte ibérica (Smith, 1963), sendo por muitos tido como a tipologia artística religiosa mais nobre (López de Letona et al., 2003). É provavelmente também, o exemplo máximo da relação entre a liturgia e valores artísticos (Barrios, 2011; Morales, 2003), sendo hoje, como objeto de culto, o “corpo” central da liturgia (Barrios, 2011), isto porque historicamente, foi neste que se realizaram os principais eventos litúrgicos (Lameira, 2020). Estes comunicavam e instruíam a mensagem religiosa através de pinturas, esculturas, arquitetura, etc. (Lameira, 2020; López de Letona et al., 2003; Morales, 2003; Pimentel, 2002). No entanto, são igualmente a tipologia artística que melhor nos permite compreender a evolução estética, política, social e litúrgica que se desenvolveu ao longo dos séculos, pois patenteiam em si os diferentes estilos artísticos (Barrios, 2011). Como já referido, além da vertente litúrgica, estética, política, entre outras, é de enorme relevância a vertente técnica que esta tipologia, muito mais do que outras, incorpora. Mais do que a escultura, a qual se apoiava somente na perícia técnica do escultor e do pintor/dourador, ou da pintura sobre madeira, a qual, depois do aparelhador da madeira, se resumia à perícia do pintor. A arte retabular pela sua natureza, teve sempre de se apoiar na participação de vários ofícios, os quais englobavam, arquitetos, pedreiros, carpinteiros, entalhadores, assembladores, escultores, pintores e douradores. (López de Letona et al., 2003).

As primeiras formas retabulares terão aparecido nos séculos IX e X, e será após o Concílio de Latrão IV⁵ em 1215, que surgem os primeiros cânones direcionados aos altares e às mesas de altar (Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Os retábulos começam a surgir na Europa com maior frequência entre o século XIII e XV, com as mudanças na liturgia, que levaram a que a celebração do culto comesse a ser realizada na cabeceira da igreja (Lameira, 2005). Será a partir do século XIV que irão começar a ganhar mais profundidade, de maneira a poderem comportar imagens escultóricas (Lameira, 2005). A maior parte dos retábulos portugueses e espanhóis dependiam assim da estrutura da igreja onde se iriam inserir, sendo por isso desenhados para um espaço previamente definido pela planta e altura do presbitério do edifício, (López de Letona, 2006). Na Península Ibérica, são raros os retábulos portáteis, vulgarmente de dimensões reduzidas (Figura 4) (López de Letona, 2006). No que concerne a retabulística portuguesa, os primeiros retábulos eram portáteis, sendo que, segundo Lameira (2005), essa tipologia deixou de ser realizada no século XVI.



Figura 4: Retábulo portátil, Tríptico da Natividade, desconhecido, séc. XIV, final - séc. XV, início (Museu de Alberto Sampaio, s.d)

Em Portugal, os retábulos ditos monumentais surgiram durante o reinado de D. Afonso V (1438-1481) e caracterizam-se por dimensões estruturais e de elementos compositivos gradualmente maiores. Durante o reinado de D. Manuel

⁵ Concílio dirigido pelo papa Inocência III, que definiu o papel da Eucaristia na Igreja, a doutrina que “fora da Igreja não há salvação”, tornou obrigatório a confissão anual e criou novas leis quanto à consanguinidade e aos casamentos (Infopédia Dicionários Porto Editora, 2020).

(1495-1521), serviam, para além de objeto de culto, como uma expressão e demonstração alegórica do poder do rei (Lameira, 2005, 2020). É durante este período, que se enquadra no gótico português, que a talha religiosa começa a ganhar maior expressão e identidade nacional (Smith, 1963). Será igualmente a partir deste período que o retábulo se começa a encostar à parede testeira da capela (Lameira, 2020).

No século XVI, os retábulos renascentistas, de predominantemente planta reta, podiam ser portáteis ou fixos às paredes do edifício. Eram maioritariamente feitos em madeira, mas também em pedra, mármore ou alabastro (Donna, 2020; Freeman's, 2018; Lameira, 2005). A escolha da madeira como material de construção mais frequente na arte retabular portuguesa, assim como no resto da Europa, deve-se ao facto de ser uma matéria-prima de fácil acesso, por existir em Portugal uma experiente mão-de-obra desde meados do século XV, assim como por opções económicas, estéticas e maior facilidade de entalhe (Haneca et al., 2005; Lameira, 2020).

Após o Concílio de Trento Portugal assiste a um anticlassicismo que levou ao desmantelamento e substituição dos retábulos tardo-medievais (Lameira, 2005; Rodrigues, 2004). Trata-se do período correspondente à primeira fase do Maneirismo (Lameira, 2020), em que apesar das plantas destes novos retábulos continuarem a ser retas, apresentam um maior dinamismo (Lameira, 2005; Rodrigues, 2004).

A segunda fase do Maneirismo surge durante os reinados dos monarcas espanhóis D. Filipe I (1580-1598) e D. Filipe II (1598-1621), durante a qual assistimos em Portugal, a inovações estéticas e litúrgicas que irão perdurar durante os séculos XVII e XVIII. Os retábulos começam a ganhar um maior movimento e dinamismo, surge o gosto por uma abundância estética onde todos os espaços são preenchidos, o qual será mais tarde classificado como *Horror Vacui* (Latim "horror do vazio") (Véronique Plesch, 2021) e começam a ser introduzidas ordens

arquitetónicas⁶ nos elementos decorativos (Lameira, 2005; Rodrigues, 2004). O caráter narrativo e didático continua a ser mantido, mas vemos igualmente surgir os retábulos devocionais a um só tema⁷ e os relicários⁸ (Lameira, 2020).

Na segunda década do século XVII, até 1668, surge o Protobarroco, como resultado do triunfo da Igreja Católica sobre a Reforma Protestante, que teve como objetivo a evangelização da sociedade. As esculturas de vulto perfeito e os entalhes em médio relevo começam a ser valorizados. É de salientar também o surgimento de alguns exemplares com plantas mais dinâmicas (Lameira, 2005). Estes retábulos são predominantemente entalhados, dourados e policromados (Lameira, 2020) dando-se gradualmente maior preferência aos retábulos devocionais a um só tema (Lameira, 2020), de acordo com as normas apresentadas pelo Concílio de Trento (Lameira, 2009).

Nos séculos XVII e XVIII assistimos à chegada da tipologia retabular que teve a maior aceitação por todo o país, o Barroco (Lameira, 2005). Esta linguagem estética foi igualmente a forma mais eloquente para a difusão dos princípios fundamentais contrarreformistas (Ferreira Alves, 1989). Tinha como fim criar assombro, atração e devoção ao crente que era exposto a uma erupção de grandiosidade, de escalas impressionantes e de uma talha que, em casos específicos, parecia avançar em direção ao fiel. As plantas tornam-se gradualmente mais dinâmicas e inovadoras, sendo complementadas por uma gradual predominância da folha de ouro, a qual passou a ser utilizada na quase totalidade da superfície retabular (Lameira, 2005; Rodrigues, 2004).

Entre 1713 e meados do século XVIII, vigoraram duas vertentes do Barroco final, vulgarmente conhecido em Portugal por Barroco Joanino (Lameira, 2020). Enquanto algumas elites se reaproximaram dos principais centros artísticos

⁶ Elementos de sustentação e sustentados que estão relacionados entre si através de um sistema normativo que regulamenta a presença e relação proporcional entre eles (Gómez, 2014).

⁷ Os retábulos devocionais a um só tema, representam um único episódio, permitindo que os fiéis se “concentrem num único acontecimento” (Lameira, 2020).

⁸ Retábulos que acolhem relíquias de santos ou mártires, assim como objetos que figuraram na vida de Cristo. Estas relíquias são veneradas e vistas em ocasiões especiais, pelos fiéis (Lameira, 2020).

européus, a clientela portuguesa mais afastada da corte não aceitou as novas propostas vindas do exterior (Jato, 2002; Lameira, 2005). Em Portugal, começaram então a ser realizados retábulos com uma estética italianizante, quando encomendados pela corte, ao passo que, quando derivado de outras clientelas, os retábulos assumiam uma linguagem mais próxima da estética anterior, o Barroco, onde apenas foram introduzidas algumas novidades e variações. Estes últimos, eram por norma encomendados pelas classes altas e líderes religiosos das áreas mais distantes dos grandes centros de decisão (Jato, 2002; Lameira, 2005). Neste estilo retabular, o carácter cenográfico e ostensivo é predominante (Jato, 2002; Lameira, 2020; Rodrigues, 2004).

Entre meados e finais do século XVIII, surge o Tardobarroco e o Rococó, que se influenciaram mutuamente (Lameira, 2020). De novo existem duas tendências dominantes, uma com origem no Rococó francês, onde predomina o uso da madeira entalhada e dourada, e os de origem italiana, mais semelhantes ao Barroco setecentista romano, com imitações de pedaria e mármore (Lameira, 2005).

A partir da última década do século XVIII até à primeira metade do século XX, assistimos à decadência retabular, com o aparecimento do neoclassicismo e dos revivalismos. Vemos o gosto por uma linguagem associada à Grécia antiga e o regresso ao predomínio das plantas retas e estruturas lineares (Lameira, 2005; Rodrigues, 2004). As dificuldades económicas que o país atravessava à época, certamente também terão contribuído para o desaparecimento dos douramentos integrais dos retábulos, os quais foram substituídos por pintura branca com apenas pontuais aplicações de ouro (Smith, 1963).

2.1 A sua construção

Segundo López de Letona (2006) e Guerra-Librero (2006), através do estudo dos retábulos e dos seus sistemas construtivos, podemos afirmar que os entalhadores, carpinteiros e assembladores, tinham um profundo conhecimento

quanto à natureza e ao comportamento das madeiras, pois havia um notório cuidado por partes destes artesãos no que toca à correta execução destas construções, o que, invariavelmente, se refletia numa melhor conservação das obras. As construções retabulares demonstram um conhecimento muito amplo e uma clareza e compreensão profundas quanto ao funcionamento destas estruturas de madeira por parte destes artesãos. Torna-se evidente a importância dada à escolha das espécies de madeira, assim como à qualidade do seu abate, corte e secagem (Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006).

Segundo Blanco e Latorre (2009), Lameira (2005) e López de Letona (2006) os retábulos eram habitualmente construídos com madeiras da região onde eram realizadas as obras, ou de regiões vizinhas. Em Portugal, a espécie mais utilizada foi o castanho (*Castanea sativa*) (Ferreira Alves, 1989; Lameira, 2005). No entanto, em retábulos de clientes com maior poder económico, também era comum a utilização de madeiras importadas da Flandres, sobretudo o pinho silvestre (*Pinus sylvestris*) ou o bordo⁹ (*Acer pseudoplatanus*) (Crespo, 2019; Lameira, 2005; López de Letona, 2006) .

"As madeiras em que, pela mayor parte, trabalhão os Escultores neste Reyno de Portugal as figuras de mayor estatura, he o Bordo, que vem de fóra; e grande magoa faria senão viera em tanta abundancia, pois delle fabricão os Entalhadores toda a grandeza dos Retabolos, e Tribunas, com aquelle primor, que cada hora estamos vendo, e só em falta desta madeira se remedeão semelhantes obras com a de Castanho, que neste clima, ou com a de Pulça, que tambem vem de fóra; mas para o ministerio destas obras he o Bordo o que tem o primeiro lugar, pela duração, e por ser melhor lavar. ". (Vasconcellos, 1733).

A escolha dependia igualmente do comércio e das possibilidades de transporte de madeiras oriundas de outros locais. Ou seja, as cidades com portos marítimos tinham a facilidade de terem um acesso mais rápido e fácil às importações dos grandes centros de comércio Europeus, nomeadamente o Norte Europeu, a América e outras zonas próximas da Península Ibérica (Crespo, 2019; Galán, 2011). Porém, também é comum serem encontradas na mesma obra

⁹ A utilização do bordo (*Acer sp.*), espécie de madeira de alta qualidade, permitia uma boa estabilidade e trabalhabilidade, tendo sido mencionado por diversos autores, como por exemplo, Vasconcelos (1733), para a construção de altares e esculturas.

diferentes espécies (Lameira, 2005; López de Letona, 2006). A utilização de diferentes espécies tinha várias justificações. Em primeiro lugar, a espécie escolhida dependia da exigência mecânica que teria de suportar. Assim sendo, madeiras mais resistentes e, por norma mais pesadas, seriam usadas em áreas de grande exigência mecânica e física, como por exemplo a base do retábulo, ou em áreas que tivessem de suportar grandes pressões, sendo que, madeiras mais leves e menos resistentes poderiam ser usadas em áreas mais altas do retábulo, onde essa exigência mecânica fosse menor ou mesmo inexistente. Outro fator de grande importância era a facilidade de acesso ao material o que, inevitavelmente, está conotado com o preço deste. Neste ponto, refere-se que as madeiras mais resistentes e, eventualmente, mais caras, seriam imperativamente usadas com parcimónia. Outro motivo, seria a dimensão do retábulo e o peso dos elementos decorativos que estariam presentes, o que poderia exigir a utilização de troncos de grandes dimensões (Ferreira Alves, 1989; Galán, 2011; López de Letona, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Outro fator que é comum ser referido neste ponto é a utilização de madeiras de menor qualidade em áreas menos visíveis (Lameira, 2020). Este fator, embora verdadeiro, não é particularmente relevante na arte retabular portuguesa, sendo mais comum em mobiliário, já que nestes casos existem faces expostas onde as madeiras mais exuberantes, dispendiosas e/ou raras são aplicadas. Isto comprova-se pela utilização de outras madeiras menos duras, atraentes e dispendiosas para a estrutura, ou seja, as áreas não visíveis. Na arte retabular isso não é relevante, porque nos retábulos, a não ser por falta de fundos para pintura e douramento, não havia a intenção final de manter a madeira exposta¹⁰.

Em múltiplos contratos espanhóis do século XVI, estudados por López de Letona (2006), verificava-se a utilização da madeira de *Pinus nigra* em retábulos de grande dimensão, pois é uma espécie que pode atingir alturas de 30-40 metros, permitindo obter tábuas ou traves com dimensões maiores do que as restantes

¹⁰ Informação gentilmente cedida pelo coorientador Mestre José Luís Silva.

espécies de pinho existentes em Espanha. Por exemplo, o *Pinus sylvestris*, que é a espécie de maior dimensão, depois do *Pinus nigra*, atinge apenas 20-30 metros de altura (López de Letona, 2006).

Em Espanha, é comum a utilização de pinho (*Pinus sp.*)¹¹ para a estrutura, devido à sua boa qualidade mecânica; de noqueira (*Juglans regia*) para a talha, pois é uma madeira mais compacta e com grão mais fino, o que facilita o entalhe, e de tília (*Tilia sp.*) nos relevos, a qual, apesar de bastante suscetível a ataques biológicos, possui uma macieza que permite um entalhe mais fácil que, associada à sua homogeneidade, proporciona resultados finos e delicados¹², apresentando também uma melhor resistência do que a noqueira (Ferreira Alves, 1989; Galán, 2011; López de Letona, 2006). Em Portugal, também se recorria às madeiras mais abundantes na região onde se pretendia a construção do retábulo, no entanto era também comum a utilização de madeiras provenientes de outras regiões. Predomina a utilização da espécie *Castanea sativa*, assim como o uso frequente do bordo (*Acer pseudoplatanus*) originário da Flandres (Ferreira Alves, 1989; Lameira, 2020). O carvalho (*Quercus sp.*), importado do norte da Europa, era também uma espécie muito utilizada nos retábulos portugueses pela sua resistência e durabilidade, assim como carvalhos de origem portuguesa¹³, os quais, embora menos abundantes, eram também de excelente qualidade (Ferreira Alves, 1989). Assim, a bibliografia consultada menciona o carvalho (*Quercus sp.*), o castanho (*Castanea sativa*) e o pinho (*Pinus sp.*) como madeiras frequentemente usadas para a construção dos retábulos portugueses, sendo o cedro (*Cedrus sp.*) e o pinho da Flandres (*Pinus sp.*), boas madeiras para o entalhe de esculturas (Rodrigues, 1875).

No caso dos retábulos realizados para as Irmandades das Misericórdias, como é o caso do retábulo em estudo, quando havia disponibilidade financeira, era

¹¹ Contrariamente a Espanha, a utilização do pinho nos retábulos portugueses é sobretudo encontrada em áreas secundárias e em armações na estrutura (Ferreira Alves, 1989).

¹² Informação gentilmente cedida pelo coorientador Mestre José Luís Silva.

¹³ O carvalho presente nas zonas limítrofes do Porto é considerado de grande qualidade (Ferreira Alves, 1989).

dada preferência a madeiras importadas da Flandres, nomeadamente ao bordo (*Acer pseudoplatanus*) (Lameira, 2009). Quando os recursos económicos eram mais escassos, recorria-se a madeiras portuguesas, sendo as mais frequentes o castanho (*Castanea sativa*), a nogueira (*Junglans regia*) e a cerejeira (*Prunus sp.*) (Lameira, 2009). Vemos, por exemplo que foi referido para a construção do retábulo-mor da igreja da Conceição Velha, pertencente à Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, que, “*todas as madeiras que necessárias forem para este retábulo, tribuna e trono serão de bordo muito bem seco e a mais madeira que necessária for para assentar o retábulo e tribuna será de Flandres, excepto as vigas do soalho da tribuna que serão de carvalho.*” (Lameira, 2009).

A boa qualidade da madeira, para além da escolha da espécie mais adequada, dependerá igualmente de todo o processo de obtenção, desde o abate da árvore à secagem (Ferreira Alves, 1989; López de Letona, 2006). Nos contratos analisados por López de Letona (2006), verifica-se que era exigido que a madeira estivesse bem seca antes da sua utilização, devendo ser deixada a secar durante dois ou mais anos, permitindo que esta tivesse um comportamento mecânico mais estável, aspeto sobretudo importante para as madeiras que iriam ser posteriormente douradas ou policromadas, dado que este tipo de acabamentos exige a aplicação de camadas de preparação que serão melhor preservadas se a madeira estiver bem seca (López de Letona, 2006). Tal exigência também se verificou nos contratos portugueses (Ferreira Alves, 1989).

Para se atingirem estes resultados, as árvores eram cortadas durante o inverno, em lua minguante, pois acreditava-se que a força ascendente da seiva era maior quando a árvore estava em fase de crescimento, fazendo com que a madeira demorasse mais a secar, tornando-se por isso mais suscetível a fissurações e podridão (Blanco & Latorre, 2009; Vasconcellos, 1733).

“(...) enquanto aos cortes das madeiras logo que for boa lua se cortarem.” (Lameira, 2009), *“(...) porque neste tempo tem as arvores menos humor, e está menos grosso, e quanto menos tem, menos sogeita está a madeira a podridão antes de envelhecerem, se consomem com o caruncho, que os come, e os desfaz.”* (Vasconcellos, 1733).

Ou seja, o corte da árvore deveria ser realizado durante o seu período de repouso vegetativo, período este em que o xilema¹⁴ e floema¹⁵, assim como a quantidade de água presente nestes tecidos, está em menor quantidade no tronco, permitindo que o processo de secagem seja mais rápido e uniforme (Hoadley, 2000).

Após o abate, o tronco era desbastado com um machado, até formar uma peça de secção quadrada. A serragem deste era feita longitudinalmente a fim de obter vigas e tábuas (Ferreira Alves, 1989; López de Letona, 2006).

Após a aquisição, a madeira era levada para a oficina ou tenda do mestre, onde era cortada e preparada segundo o tipo de entalhe a ser realizado (Lameira, 2020). A madeira era depois entalhada e cada uma das peças que constitui o retábulo era montada no local e preparada com processos distintos, dependendo da função que iria cumprir (Lameira, 2020; López de Letona, 2006). No caso de madeiras com funções estruturais, eram-lhe apenas retiradas a casca e terminadas com um acabamento grosseiro (Blanco & Latorre, 2009).

Depois de montados, os retábulos podiam ser mantidos com a madeira exposta durante vários meses ou anos, até que fosse aceite uma proposta de douramento ou policromia (Lameira, 2005; López de Letona, 2006; Vivancos Ramón et al., 2008). Tal acontecia, por norma, devido à indisponibilidade financeira que não permitia a finalização imediata do retábulo (Lameira, 2020). No entanto, muitas vezes os retábulos eram deixados sem policromia ou douramento, a fim de se poder observar o comportamento dos materiais, como por exemplo, a saída de resina (no caso da utilização de espécies coníferas como o pinho e o cedro), o surgimento de empenos e fendas, entre outros fatores. (López de Letona, 2006).

¹⁴ Aquilo a que vulgarmente se chama madeira, e que se define como vários tecidos celulares presentes na medula, cerne e borne da árvore, incluindo a zona de cambio. Zona esta composta por células vivas e reprodutoras. É responsável pelo transporte da seiva bruta (água e nutrientes) (Hoadley, 2000).

¹⁵ Tecido celular da camada mais interna da casca, responsável pela condução da seiva elaborada (compostos orgânicos solúveis) (Hoadley, 2000).

Segundo López de Letona (2006), os retábulos que atualmente encontramos sem policromia, devem-se a problemas económicos que não permitiram a sua finalização. A importância de policromar ou dourar os retábulos resulta do facto de serem representações divinas, ou seja, os retábulos não eram vistos como um mero objeto artístico, pelo que tinham de ser esteticamente terminados, assim como benzidos, para poderem servir o culto e a glorificação de Deus ou dos Santos. Era também comum que fossem realizadas mudanças na composição, ou no tamanho do retábulo durante a sua construção e montagem, adaptações estas que eram feitas no local (López de Letona, 2006).

No caso de retábulos realizados até o início do século XVI, uma vez a proposta de policromia aceite pelos encomendantes do retábulo, autores como López de Letona (2006), Blanco e Latorre (2009) e Bruquetas, Carrassón e Espinosa (2003), mencionam que as peças eram desmontadas e transportadas para as oficinas a fim de serem realizadas as devidas correções, garantindo desta forma uma maior qualidade da obra. De seguida, procedia-se ao seu douramento e aplicação de panoramas policromos, sendo estes o tipo de acabamentos predominantes nos séculos XVI e XVIII. Após terminado este processo, eram depois montados definitivamente no local previsto (Blanco & Latorre, 2009; Lameira, 2009; López de Letona, 2006).

A partir da segunda metade do século XVII, os retábulos passam a ser montados e dourados no local, fazendo com que estes fossem na maior parte dos casos de menor qualidade quando comparados com os anteriores (Blanco & Latorre, 2009; López de Letona, 2006). Esta mudança de técnicas, segundo López de Letona (2006), coincide com dois fatores: já não se realizavam as correções técnicas nas construções e é também neste período que o douramento ganha maior protagonismo, o que resulta em que apenas algumas imagens fossem policromadas, não necessitando de serem levadas para a oficina.

3. Sistemas construtivos

O tema das fábricas retabulares e respetivos sistemas construtivos tem sido muito pouco estudado e explorado, tanto por historiadores de arte como, por conservadores-restauradores, tanto a nível nacional como internacional. Autores como López de Letona (2006) e Guerra-Librero (2006) salientam a importância de analisar estes sistemas construtivos e sublinham a desvalorização do seu estudo quando comparado com o estudo de superfícies policromadas. Consequentemente, é muito comum encontrarmos restauros pontuais e pouco fundamentados, os quais, por norma, agravam a estabilidade dos retábulos intervencionados (Guerra-Librero, 2006).

Já foram estabelecidos critérios de atuação para a conservação e restauro das camadas de superfície dos retábulos e existem vários estudos sobre a morfologia, elementos decorativos e policromias mais frequentemente encontradas nesta tipologia artística. No entanto, poucos são os estudos e as publicações relacionadas com os sistemas construtivos retabulares (Barrios, 2011; Blanco & Latorre, 2009; Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006).

A falta de interesse que tem sido dada ao estudo dos sistemas construtivos retabulares poderá dever-se a vários fatores. Um destes fatores, segundo López de Letona (2011), poderá ser histórico, com origem no movimento anti barroco que se desenvolveu no final do século XVIII e a chegada do neoclassicismo, que levou à “decadência” desta tipologia de obras. Durante este momento histórico, assistimos ao regresso de decorações mais simplistas, o que se refletiu igualmente nos sistemas construtivos e no interesse dado a esta tipologia de obras.

Além destes fatores, assistimos no século XIX a questões políticas, religiosas e sociais que, uma vez mais, desaguam numa reutilização, deslocação, reinterpretção, perda e destruição de obras de arte, ações estas que são um facto recorrente durante a história da humanidade. Estes eventos têm origem em conflitos religiosos, questões económicas e políticas que, por norma, se estendem às

populações e governantes civis ou religiosos. Os retábulos, como obras de particular relevo, presença e importância, não foram imunes a estes eventos, fazendo parte das numerosas obras religiosas que foram desmanteladas. É importante referir que, durante este período, estas peças monumentais não eram vistas como tendo a mesma importância artística das pinturas ou esculturas. Eram vulgarmente interpretadas apenas como a estrutura que as suportava e expunha, tendo sido, por essa razão, historicamente dado um menor valor a esta tipologia de peças (Barrios, 2011; López de Letona, 2011; Morales, 2003).

A partir da segunda metade do século XX, a definição de bem cultural sofreu alterações, passando a incluir qualquer tipo de objeto que tivesse significado cultural (López de Letona, 2011). Será a partir deste momento que os retábulos passam a ser alvo de um crescente interesse por parte dos historiadores de arte (López de Letona, 2011). Contudo, os critérios de intervenção nestas peças nem sempre foram os mais adequados. Por exemplo, no século XX, várias oficinas de entalhadores, douradores, pintores, etc., estavam associadas a entidades religiosas, levando a que muitas das intervenções realizadas nos retábulos fossem feitas por essas oficinas, as quais, por ausência de qualquer tipo de formação ou de noção de conservação e restauro, se limitavam a restaurar, ou seja, a substituir uma peça danificada e a fazer de novo consoante as modas, vontades dos clientes ou das próprias oficinas. Não havia, portanto, qualquer noção de conservação do existente (López de Letona, 2011; Morales, 2003). Durante estes procedimentos eram repostos elementos perdidos sem qualquer referência do pré-existente, adaptados, modificados e redourados ou repolicromados, ao ponto de policromias originais serem completamente removidas e substituídas por novas pinturas e douramentos. Quanto aos sistemas construtivos, não sendo igualmente tidos como um elemento importante a conservar, na maioria dos casos não eram sequer documentados, sendo simplesmente substituídos segundo os critérios de cada interveniente (López de Letona, 2011; Morales, 2003).

Durante muito tempo não houve um método de tratamento estudado e adequado à conservação e restauro dos retábulos. A razão para isto, entre várias outras, poderá residir no fato de se tratar de um elemento artístico que, pela sua imobilidade, tamanho e função, era geralmente tido como fazendo parte da arquitetura do edifício, não possuindo assim o carácter de obra de arte (a qual exige cuidados e atenção) que a escultura, pintura ou mesmo o mobiliário possuía. Desta forma, o retábulo tornou-se um dos bens culturais com menos estudos investigativos (Tamarit et al., 2011). É esta desvalorização como obra de arte que justifica que tenham sido realizados tão poucos estudos, o que teve como consequência extra a não investigação ou registo dos seus sistemas construtivos (Barrios, 2011).

Os primeiros estudos físico-químicos realizados em retábulos em Espanha surgiram em 1987, onde uma vez mais as estruturas foram desprezadas durante os procedimentos de conservação e restauro, sendo apenas realizadas estabilizações do existente. Com o decorrer dos anos, as estruturas retabulares começaram a despertar um maior interesse, se bem que muitas vezes o seu estudo não foi realizado e nem sempre foram empregues abordagens corretas correspondentes às diferentes tipologias retabulares (López de Letona, 2011).

De maneira a combater este tipo de problemas e a ajudar na evolução do conhecimento sobre esta tipologia de obras, foi criado em Espanha, em 2009, o *Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español IIC*, que se dedica ao estudo dos retábulos e à criação de programas de conservação e preservação específicos para este tipo de património (Tamarit et al., 2011).

Sendo o estudo e documentação uma das ferramentas fundamentais em conservação e restauro, López de Letona (2011) afirma a importância de se inventariar todos os retábulos a nível nacional, através de um exame e análise detalhado de maneira a aplicar medidas protetivas, conservativas e de restauro adequadas a cada um deles. Isto poderia evitar procedimentos ainda hoje utilizados, como o retirar e substituir elementos construtivos por materiais mais recentes, os

quais frequentemente não são adequados (López de Letona, 2011). Para além da inadequação do material, esta substituição causa a perda definitiva de informação importante acerca das metodologias construtivas originais, que nos permitiria realizar estudos mais aprofundados relativamente ao método construtivo da estrutura retabular, como se pretende com esta dissertação.

Durante os processos de conservação e restauro, é fundamental compreender o funcionamento estrutural dos retábulos, de maneira a realizar as intervenções corretas, sendo particularmente importante conhecer estas estruturas quando se procede à sua desmontagem, parcial ou total (López de Letona, 2011). Por exemplo, estima-se que, em Espanha, 80% dos retábulos barrocos já sofreram processos de desmontagem ou foram deslocados, levando à perda de uma parte dos seus elementos e, com isso, da sua autenticidade e valor histórico (Vivancos Ramón et al., 2008).

Maria José González-López (2011) constatou que nos casos de tratamentos estruturais se opta quase sempre pela substituição dos elementos originais, sendo que na quase totalidade desses casos, não foi realizado nenhum estudo prévio da estrutura, ou registo do existente. Os elementos originais, por norma constituídos por travejamentos de madeira, são substituídos por outros que, embora capazes de desempenhar as mesmas funções, são frequentemente compostos por estruturas metálicas, perfis de ferro, ou, na grande maioria dos casos, de aço inoxidável (González-López, 2011). Apesar disto, é importante salientar que, segundo González-López, (2011), estas novas estruturas tendem a respeitar morfológicamente a organização estrutural original. Por exemplo, a autora verificou que em apenas um dos retábulos¹⁶ que estudou se optou pela substituição da estrutura por materiais da mesma natureza, ou seja, por madeira.

¹⁶ Retábulo de San Pedro, da capela de los Ayllones, na igreja de São Pedro de Arcos de la Frontera, em Cádiz, Espanha.

No caso dos elementos de fixação da estrutura, a autora observou a mesma situação, ou seja, os materiais danificados foram substituídos por novos elementos que respeitam a morfologia dos orifícios originais, mas não o seu material (González-López, 2011). Nestes casos os materiais escolhidos dependem das funções a cumprir. Por exemplo, no caso de vigas fixas aos retábulos e embutidas nas paredes, opta-se pela substituição por peças de madeira e tirantes metálicos em ferro ou aço inoxidável, que são fixos às paredes através de parafusos ou de buchas químicas (González-López, 2011).

O estudo dos métodos construtivos retabulares permite não só entender como devemos intervir nestas estruturas mas compreender os avanços tecnológicos que foram surgindo ao longo dos séculos, como, por exemplo, o afastamento progressivo do retábulo da parede do edifício, ou o seu desenvolvimento até se tornar completamente autoportante, entre outros, como iremos verificar.

De maneira a combater este problema, Guerra-Librero (2006) propõe que a superfície e o tardo dos retábulos não sejam entendidos como corpos distintos e tratados separadamente, visto constituírem uma só peça e não haver qualquer separação entre eles.

3.1 Sistemas construtivos históricos

O retábulo surgiu como uma evolução do frontal de altar, tendo-se desenvolvido verticalmente a fim de permitir uma melhor visualização. Com o passar dos séculos, este foi evoluindo e adaptando-se cada vez mais à arquitetura envolvente (Blanco & Latorre, 2009).

Na maioria dos contratos realizados para a construção destas peças, os sistemas construtivos e as estruturas portantes não eram mencionados. Estes faziam apenas menção aos tipos de apoio e de fixação do retábulo e do custo e materiais a utilizar (Blanco & Latorre, 2009; López de Letona, 2006), salvo raras exceções, como por exemplo, no caso em que a montagem devia ser feita sem recorrer a elementos metálicos (López de Letona, 2006). No entanto, era comum nestes

contratos a menção das cidades de transporte das peças, a contratação dos pedreiros que faziam os orifícios nas paredes onde se iriam inserir as estruturas, a compra dos andaimes, os pregos necessários para a montagem, etc. (López de Letona, 2006).

“Los contratos precisam muy poco sobre su construcción, es nula la mención a las estructuras portantes posteriores y en pocas ocasiones se habla de los ensamblajes salvo contadas excepciones en las que se pide que la carpintera se haga sin clavos o que los tableros vayan embarrotados, etc. siendo más común, sin embargo, encontrar citas referidas al transporte de las piezas, a la necesidad de contratar albiñiles para realizar los mechinales donde se alojará la estructura en los muros, a la compra de andamios, e incluso a la clavazón necesaria para el montaje, etc.” (López de Letona, 2006)

Sabemos que durante a montagem dos retábulos trabalhavam vários ofícios tais como ferreiros e pedreiros, que eram muitas vezes mencionados nesses contratos (Blanco & Latorre, 2009).

Assim como as estruturas retabulares, o risco dos retábulos também se tornou mais complexo, passando de desenhos simples durante o Gótico a desenhos mais complexos no Barroco, os quais começaram a representar a espacialidade do conjunto. Esses riscos eram realizados não só por questões contratuais, mas também serviam como documento de consulta por parte do mestre carpinteiro ou pelo assembladores durante a montagem da obra (Alarcon, 1994; Enríquez, 2011). No entanto, como já mencionado, poucos destes traços chegaram até aos dias de hoje, o que nos permitiria compreender melhor as estruturas retabulares e a sua evolução (Enríquez, 2011; López de Letona, 2006). Embora nos primeiros séculos o risco representasse unicamente o desenho frontal do retábulo, a partir do período Barroco, começam a ser realizadas algumas plantas esquematizadas. No entanto, informações meramente construtivas e tipos de assemblagem não eram mencionados nesses traços, mas nos contratos que o acompanhavam (Enríquez, 2011).

A estrutura de um retábulo, desde os sistemas mais simples aos mais complexos, constitui o seu esqueleto principal e, como tal, é o que garante a sua estabilidade. Conforme referido anteriormente, os retábulos e as estruturas que se encontram no seu tardoz evoluíram ao longo dos séculos. Certos autores defendem

que essa evolução pode estar relacionada com acontecimentos históricos e religiosos (Nunes, 2006). No entanto, a grande maioria afirma que, embora a vertente decorativa dos retábulos tenha progredido ao longo dos diferentes períodos estilísticos, a mudança dos sistemas construtivos, montagens e fixações à parede, não acompanhou essa evolução e a relação entre ambos não foi sempre paralela (Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006). Em diversos momentos, a estrutura e a face retabular decorada desenvolveram-se de maneira independente. Exemplo disso é a existência de retábulos renascentistas com estruturas góticas (Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006). Independentemente de a evolução estrutural não ter sempre acompanhado sempre as múltiplas variações estilísticas e estéticas, sabemos que foi também o avanço dos métodos construtivos que permitiu o surgimento de volumes de grandes dimensões nos retábulos barrocos. Assim sendo, esta evolução pode estar relacionada com a introdução de novos elementos decorativos que adicionavam peso considerável à estrutura, obrigando ao reforço desses sistemas, os quais se tornaram mais resistentes e conseqüentemente mais complexos, a fim de suportar as cargas adicionais (Guerra-Librero, 2006; M. A. Nunes, 2006). Exemplo disso é a adição de elementos decorativos complexos como as mísulas, as quais provocavam uma deslocação e reorganização das cargas a suportar (Barrios, 2011).

Os retábulos são uma “estrutura de fachada”, com sobreposições de cargas verticais sobre uma superfície vertical relativamente plana. As forças presentes nestas estruturas são tendencialmente de compressão, as quais descarregam sobre os elementos decorativos, mas maioritariamente na estrutura que se encontra no tardo (Barrios, 2011). A maior parte dos retábulos é constituída por elementos decorativos que também desempenham funções estruturais e, nestes casos, estes elementos são portantes, ou mesmo autoportantes, ou seja, sustentam-se por si só. Todos os elementos estruturais que são adicionados ao tardo têm como função evitar a queda do retábulo, permitindo que mantenha, de forma estável, a sua verticalidade (Barrios, 2011). Ou seja, as estruturas presentes no tardo dos

retábulos foram sobretudo fundamentais para a sua sustentação quando os retábulos ainda não tinham características autoportantes. A partir do Barroco, estes elementos estruturais servem como elementos de reforço da arquitetura do retábulo, os quais, segundo Barrios (2011), não correspondiam, em muitos casos, aos modelos dos desenhos originais. Estes sistemas construtivos, que tinham como fim o reforço da estrutura, tornaram-se gradualmente mais importantes nos séculos seguintes a fim de evitar quedas pontuais ou desmoronamentos integrais devido ao peso dos elementos decorativos, mesmo nos casos em que o retábulo é autoportante.

Devido às elevadas cargas presentes nos retábulos, as estruturas promovem a distribuição das forças pelos diferentes elementos arquitetónicos que o compõem, como são exemplo as colunas ou pilastras (Barrios, 2011). Enquanto nos retábulos da primeira metade do século XVI até ao século XVII (inclusive), as deformações da obra eram evitadas através de tábuas e nichos que serviam como peças de contraventamento¹⁷, com o passar dos séculos, são introduzidos outros elementos estruturais, tais como as caixas¹⁸, que cumprem não só este papel, como aliviam as cargas que recaem sobre os outros elementos, permitindo que os retábulos se tornassem mais complexos durante o Barroco (Barrios, 2011; Noguera et al., 2011). No entanto, apesar das estruturas barrocas serem notoriamente mais complexas, o esquema construtivo do retábulo é o mesmo, ou seja, as cargas verticais vão incidir sobre os elementos decorativos, que irão recair sobre os elementos arquitetónicos e sobre as tábuas do fundo (Barrios, 2011).

3.2 Evolução dos sistemas construtivos do século XV ao XVIII

A revisão bibliográfica do tema permitiu perceber que nunca existiu, ao longo dos séculos, uma nomenclatura comum no que toca à separação entre a estrutura retabular e a parede do edifício, o que leva autores como Vivancos, Pérez (2006) e Nunes (2006) a nomear dois tipos de retábulos: os “adossados à parede” /

¹⁷ Peça, normalmente oblíqua, que evita as deformações de distorção de uma obra, estrutura ou material (Engenhariacivil.com). In: <https://www.engenhariacivil.com/dicionario/contraventamento>

¹⁸ Elementos volumétricos constituídos por tábuas e que dão a forma ao retábulo.

“dependentes”, ou seja, que se encontram fixos à parede do edifício através de uma armação no tardo, e os “autoportantes” / “independentes”, que não necessitam de armação no tardo, mas estão fixos à alvenaria através de barrotes.

Os dois estudos mais aprofundados sobre o tema foram realizados por Guerra-Librero (2006) e López de Letona (2006), embora com nomenclaturas distintas. Guerra-Librero separa os sistemas construtivos retabulares em quatro tipologias: “tipo lâmina”, “retábulo entramado”, “retábulo arquitetura” e “retábulo tramoia”; López de Letona faz uma separação em três tipos, que se discriminam em seguida.

O primeiro tipo refere-se a retábulos não autoportantes, não separados da parede, correspondendo ao que Guerra-Librero (2006) classifica como “tipo lâmina”.

O segundo tipo, corresponde aos retábulos reticulados e/ou independentes, no qual o sistema de fixação que se encontra no tardo vai desaparecendo progressivamente, embora sem garantir que a estrutura seja autoportante. Equivale ao “retábulo entramado” de Guerra-Librero (2006).

O terceiro tipo corresponde aos retábulos autoportantes, que já não apresentam estrutura posterior, mas que ainda exigem uma fixação à alvenaria (López de Letona, 2006). É neste ponto que ambos os autores diferem. Guerra-Librero (2006) distingue nesta categoria 2 tipologias de retábulos: “retábulo arquitetura”, onde os elementos decorativos passam a ter uma função estrutural, e “retábulo tramoia”, que designa os retábulos barrocos com estruturas mais complexas.

A fim de compreendermos melhor a evolução destas estruturas, este capítulo abordará os diferentes sistemas construtivos que existiram entre os séculos XV e XVIII e as suas principais diferenças.

Apesar de muitas vezes se apontar como um dos aspetos da evolução das estruturas retabulares o afastamento progressivo da parede do edifício ao longo dos séculos, a evolução destas estruturas é bem mais complexa.

Nos finais do século XV e primeiro terço do século XVI, a maioria dos retábulos limitavam-se a expor pinturas sobre madeira. No caso de haver esculturas, eram colocadas no banco do retábulo ou na caixa central, fazendo com que os riscos de queda fossem menores (Blanco & Latorre, 2009). Os sistemas construtivos eram desenhados no plano, apesar da existência de variantes, a planta tendia sempre a ser reta (López de Letona, 2006; López de Letona et al., 2003; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Os sistemas construtivos designados por Guerra-Librero (2006) de retábulo “tipo lâmina” (Figura 5), eram utilizados em estruturas maioritariamente góticas, constituídas por painéis de madeira e decorações leves que se desenvolviam num único plano vertical. Tratam-se de retábulos formados por vários painéis de fundo, assemblados até obterem as dimensões desejadas (Nunes, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Este tipo de estruturas gera e transmite cargas centradas, mas não apresenta uma particular estabilidade, por ser constituído essencialmente por “lâminas” de madeira muito esbeltas (rácios altura/ espessura altos), com pouca inércia à flexão e uma área de apoio no chão reduzida (Guerra-Librero, 2006); esta menor superfície de apoio fazia com que pequenas mudanças do seu ponto de gravidade pudessem torná-lo instável (Blanco & Latorre, 2009).



Figura 5: Esquema da estrutura "tipo lâmina" (Guerra-Librero, 2006, p.7)

Durante o século XVI, devido à integração em maior quantidade de talha e escultura, assistimos ao aperfeiçoamento das estruturas portantes de maneira a distribuir melhor as cargas pelo retábulo (Blanco & Latorre, 2009). Os retábulos começam a ganhar profundidade e uma maior superfície de assento, mas começam também a surgir cargas verticais descentradas devido à adição de elementos decorativos sem qualquer função estrutural e que potenciam a rotação dos retábulos para a frente (Blanco & Latorre, 2009; Guerra-Librero, 2006). Para travar este movimento, tiveram de ocorrer modificações nos sistemas, tendo sido necessário redirecionar o percurso das cargas, pois a adição destes elementos decorativos levava ao aumento do peso do retábulo, mas a superfície de apoio continuava demasiado pequena (Guerra-Librero, 2006). Com isto surge “o retábulo entramado” segundo a designação de Guerra-Librero, no qual os elementos decorativos se encontram pregados a uma trama que lhes serve de suporte, permitindo também que as forças exercidas por esses elementos decorativos possam ser transmitidas à trama, que, por sua vez, irá transmiti-las às paredes (Guerra-Librero, 2006).

Assim sendo, para obviar estas debilidades, começou a ser criada uma estrutura independente atrás do plano do retábulo, formada por uma trama de elementos verticais e horizontais, de secção quadrada ou retangular, ligada à caixa do retábulo ou nos barrotes das tábuas, através de tirantes de madeira ou de ferro. Este entramado é constituído por dois ou três prumos de sustentação principais embutidos nas paredes, entre os quais eram colocados prumos de secção menor, horizontais e verticais, formando o dito entramado/ estrutura reticulada, que era fixo às paredes do edifício através de elementos em ferro (Blanco & Latorre, 2009; López de Letona, 2006; López de Letona et al., 2003; Nunes, 2006). Trata-se geralmente de um sistema ortogonal que segue a divisão de corpos da arquitetura de suporte (Figura 7-Figura 6). (López de Letona, 2006). Estes elementos eram fixos entre si através de uniões de meia madeira ou de caixa e espiga, por vezes reforçados com elementos metálicos (Blanco & Latorre, 2009).

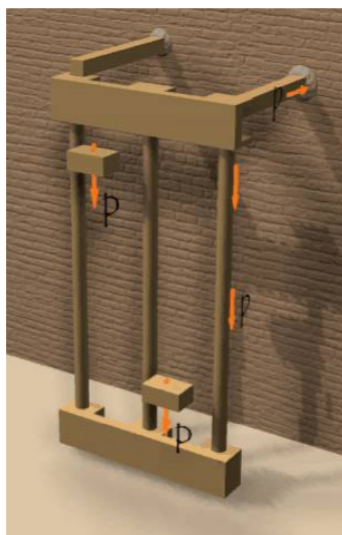


Figura 6: Esquema da estrutura "tipo entramado" (Guerra-Librero, 2006, p.9)

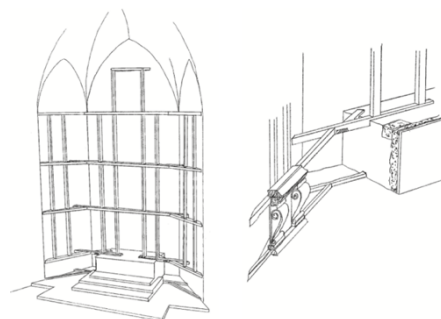


Figura 7: Esquema de um entramado de uma estrutura retabular (López de Letona et al., 2003, p.14)

A estabilidade do retábulo era conseguida através da ligação desta estrutura às paredes do edifício (Blanco & Latorre, 2009; Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006; López de Letona et al., 2003; Nunes, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). A estrutura no tardo, para além de garantir o reforço das pranchas entre si também possibilita a distribuição mais uniforme do peso/carga, permitindo dar uma maior rigidez, uniformidade e estabilidade ao retábulo (Guerra-Librero, 2006; López de Letona, 2006; Nunes, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Sendo que a trama está fixa à parede do edifício, o peso e as forças recaem sobre estas paredes e fixações, distribuindo assim o peso do retábulo e fazendo com que a estabilidade destes dependesse em grande medida destas fixações. Por esse motivo, os retábulos deste período não eram autoportantes (López de Letona, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006).

Os painéis eram assemblados até se obterem as dimensões desejadas, tendo sido verificada a utilização de vários tipos de uniões, como sendo a cauda de andorinha, meia madeira, cavilha de metal ou de madeira, com secções retangulares ou cilíndricas e uniões vivas com ou sem incisões (Vivancos Ramón & Pérez, 2006). A montagem era feita de baixo para cima e os vários elementos eram fixos nessa armação posterior através de pregos de ferro forjado (López de Letona, 2006). Nestas estruturas, os elementos que desempenham funções de suporte e transmissão de cargas são colocados verticalmente, por a madeira ter uma resistência maior à

compressão quando exercida paralelamente às suas fibras (Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Embora se encontrem nalguns destes retábulos, não é muito comum a utilização de prumos verticais de apoio, visto a transmissão de cargas verticais ocorrer através da alvenaria. Os prumos verticais são utilizados sobretudo como reforço das caixas ou apoio às mesas de altar (Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Os elementos que se fixam na parede têm um acabamento tosco e secções de 5-8 cm², nos quais, por vezes, era realizado um tratamento de impermeabilização a fim de reduzir o risco de ataques biológicos (Vivancos Ramón & Pérez, 2006).

No entanto, estas estruturas reticuladas vão-se simplificando durante o século, pois as práticas construtivas dos retábulos mudam de maneira progressiva introduzindo pequenas variantes, até desaparecerem por completo no último terço do século XVI (Blanco & Latorre, 2009; López de Letona, 2006).

À medida que surgem os retábulos de linhas renascentistas, onde a arquitetura se organiza em vários corpos, vemos que os fundos planos começam a desaparecer, assim como o entramado que costumava estar adoçado aos painéis, isto porque a própria arquitetura do retábulo se vai gradualmente tornando autoportante (Blanco & Latorre, 2009; López de Letona, 2006). Os elementos que constituem estes retábulos começam a ter funções estruturais, permitindo uma articulação de todo o sistema construtivo, no entanto, continuam a necessitar de uma armação no seu tardo que permitirá evitar quedas ou deslocamentos. As assemblagens iniciam-se nos bancos ou mesas de altar, onde a armação portante se encontra fixa à parede (López de Letona, 2006). Cada um dos corpos destes retábulos é montado a partir do centro, através do encaixe dos elementos entre si, os quais são de seguida fixos nessa armação (López de Letona, 2006).

Nestes retábulos, as vigas embutidas nas paredes levavam, geralmente, gesso na zona de ligação à parede, assim como era muito comum a presença de cunhas de madeira (López de Letona, 2006). Com estes exemplares assistimos ao apogeu das montagens retabulares de grande execução, com cortes limpos e

assemblagens com bons acabamentos, tanto na superfície visível como no tardo, tendo-se também assistido a uma redução na utilização de pregos forjados, tendo-se o seu uso tornado secundário (López de Letona, 2006).

Será durante o período de transição entre o século XVI e o XVII, que as estruturas reticuladas posteriores dos retábulos de planta reta, começam a desaparecer. As colunas começam a apoiar-se nas vigas embutidas nas paredes do edifício, as quais compõem o sistema construtivo que se encontra no tardo (López de Letona, 2006). Até metade do século XVII, os retábulos eram modelos arquitetónicos, fixos a uma estrutura posterior que, com o passar do tempo, se começou a tornar independente (López de Letona, 2006). Estes fazem parte do terceiro tipo de sistema nomeado por Guerra-Librero como de “retábulo arquitetura”. Os elementos decorativos começam a ter uma função estrutural, muito comum nos retábulos renascentistas, onde, por exemplo, o entablamento transmitia as cargas aos suportes, que as conduziam aos sotobancos, que por sua vez as distribuía por outros elementos e assim sucessivamente (Guerra-Librero, 2006). Com estas estruturas assiste-se a um aumento do número e quantidade de cargas, que provocam a deslocação do centro de gravidade, o que poderia resultar em quedas. No entanto, cada um dos elementos é autoportante e, por esse motivo, já não é necessária uma estrutura reticulada independente de suporte. Contudo, é fundamental a incorporação de peças que possam transmitir parte das cargas diretamente à parede do edifício (Guerra-Librero, 2006; Noguera et al., 2011). Estas peças contribuem para suportar as cargas horizontais, mas igualmente as verticais, a fim de evitar que as peças inferiores se encontrem sobretensionadas (Guerra-Librero, 2006). Estas questões começaram a ser estabelecidas já no desenho do retábulo, surgindo os tracistas e arquitetos, que não só desenhavam e projetavam os retábulos, como também mencionavam as tarefas dos assembladores ou carpinteiros (Guerra-Librero, 2006).

Com a chegada do Barroco, os retábulos começam a perder um certo rigor construtivo e tornam-se mais dinâmicos. A talha ganha mais protagonismo e

movimento, no entanto, começaram a requerer fixações às paredes (López de Letona, 2006). Estes passam a ter um corpo único central e a sua planta demonstra um movimento crescente, sendo que os elementos arquitetônicos avançam e recuam, criando assim uma maior profundidade. São designados por Guerra-Librero (2006) como “retábulos tramoia”, nos quais as suas estruturas se desenvolvem em função dos espaços. A grande abundância de elementos decorativos na superfície impede-nos de compreender em que momento acabam os elementos arquitetônicos e começam os decorativos. Isto leva a que as estruturas se tornem mais densas e complexas devido à introdução de grandes volumes, fazendo com que houvesse uma multiplicação dos sistemas de tirantes e de descargas (Guerra-Librero, 2006). Os retábulos continuam a ser autoportantes, sendo que, por esse motivo, as estruturas posteriores dos séculos anteriores desaparecem completamente, pois já não cumprem nenhuma função essencial na sustentação do retábulo (López de Letona, 2006). Nestes retábulos, a própria construção tem uma função estrutural, sendo que o peso e as forças são distribuídos pelos suportes de reforço no tardo, que se fixavam às paredes e a prumos verticais. Embora os elementos que constituem a caixa do retábulo sejam completamente autoportantes, o reforço à estabilidade é garantido através de fixações às paredes, passando a ter elementos que cumprem a função de escora (prumo vertical comprimido) ou de tirante (viga horizontal tracionado), distribuídos estrategicamente (López de Letona, 2006; Vivancos Ramón & Pérez, 2006). Os retábulos com estes sistemas têm planta poligonal e uma separação da parede que permite o acesso ao tardo (Vivancos Ramón & Pérez, 2006).

Tanto López de Letona (2006) como Guerra-Librero (2006), concordam ao dizer que com o Barroco houve uma perda de qualidade técnica, em comparação com as estruturas renascentistas. Para Guerra-Librero o importante nestes retábulos era a imagem final, o que muitas vezes levava a que fossem usados recursos técnicos que não cumpriam as tradições construtivas anteriores (Guerra-Librero, 2006). Será apenas com a chegada dos retábulos Rococó, de pequenas dimensões,

que os sistemas construtivos começam de novo a ter maior qualidade (López de Letona, 2006).

Segundo Guerra-Librero (2006), a análise da evolução das estruturas ao longo dos tempos permite-nos concluir que, inicialmente e durante um grande período, estas eram sobretudo uma ferramenta de suporte para a forma/estética, ocorrendo, num certo momento, a união arquitetónica entre a estrutura e a forma, apenas e só para se separar novamente com a chegada do Barroco.

Embora estes estudos sejam de autores espanhóis e focados em estruturas retabulares espanholas, é conhecida a grande circulação artística entre Portugal e Espanha, sendo por esse motivo de esperar que estes métodos construtivos possam ser idênticos ou semelhantes aos usados em Portugal, se bem que esta hipótese nunca tenha sido confirmada. Vemos, por exemplo na dissertação de Mestrado em Engenharia Civil de Luis Marques, de 2009, *Conjuntos Retabulares em Madeira - Tecnologias de Construção e Princípios Regentes de Reabilitação* (Marques, 2009), que o autor faz um levantamento e caracterização dos sistemas construtivos de alguns retábulos de estilos diferentes em Portugal. Os retábulos Maneiristas, por exemplo, têm uma estrutura simples, sem afastamento à alvenaria, correspondendo aos anteriormente denominados como de “tipo lâmina”, ou “adossados à parede” ou até “dependentes”. Em contrapartida, os retábulos Barrocos, tendo um afastamento da alvenaria com acesso ao seu tardo, e onde o equilíbrio é mantido através de ligação com sistema de barrotagem, encaixar-se-iam nos “retábulos tramoia”, “autoportantes” ou ainda “independentes”.

No entanto, todos os autores estão de acordo que a evolução destes sistemas construtivos em muito se deve ao facto da evolução estilística ter levado à inserção de novos elementos decorativos, os quais adicionaram cargas suplementares aos retábulos, dando origem a estruturas construtivas mais robustas, com sistemas mais complexos que permitissem uma melhor distribuição das cargas e das forças.

4. Caso de estudo

4.1 Apresentação do caso de estudo

O objetivo primeiro deste caso de estudo foi proceder ao levantamento, medição e estudo dos diferentes componentes que formam a estrutura do tardoz do retábulo selecionado. A identificação da tipologia, assim como a disposição, das dimensões e das ligações destes elementos, é fundamental para o estudo da função de cada componente que constitui a estrutura, e do seu papel no funcionamento global do retábulo.

O retábulo em estudo é constituído por três pisos (rés-do-chão; 1º piso e 2º piso), sendo o acesso aos diferentes pisos realizado por escadas. O seu sistema construtivo é composto por duas caixas, tendo a caixa principal do retábulo aproximadamente 11 metros de altura por 6 metros de largura, apresentando a caixa secundária 6,5 metros de altura por 2,5 metros de largura (Figura 8). Estas caixas são formadas por tábuas e elementos de união, para além de prumos (elementos verticais) e vigas (elementos horizontais).

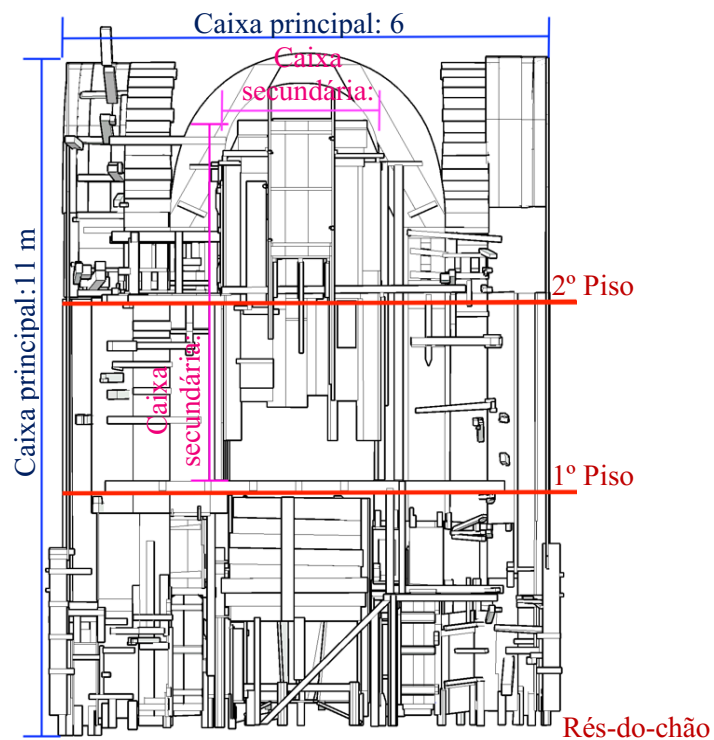


Figura 8: Plano do retábulo
Autoria: Soraia Martins

4.2 Levantamento e identificação do sistema construtivo do retábulo de Nossa Senhora da Esperança

Após comparação com as fábricas retabulares estudadas pelos autores espanhóis referenciados, é possível confirmar que o sistema construtivo do retábulo em estudo coincide com as classificações, definições estilísticas e limites temporais nomeados. Trata-se assim de uma estrutura retabular autoportante, a qual é classificada por Guerra-Librero como “retábulo tramoia” (Figura 9-Figura 11).



*Figura 9: Vista do rés-chão, do lado do Evangelho da fábrica
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 10: Vista em altura do 1º piso do lado do Evangelho da fábrica
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 11: Vista do 2º piso, do lado da Epístola da fábrica
Autoria: Soraia Martins*

Como acontece na tipologia acima referida, o retábulo em estudo tem um distanciamento da parede que permite o acesso ao seu tardo, assim como não requer uma estrutura posterior entramada que sirva de sustentação, dado que a estrutura da caixa retabular se apresenta, de uma forma geral, como autoportante. Suplementarmente, existem barras horizontais, ortogonais ao retábulo e encastradas na parede fundeira da capela-mor de alvenaria, que auxiliam na estabilização do retábulo para movimentos horizontais de afastamento ou aproximação em relação à parede no tardo, no caso de ser solicitada por forças nessa direção.

Na linha dos métodos construtivos da época, o sistema desenvolve-se em função do espaço envolvente, sendo isto nitidamente visível quando observamos o

número e o posicionamento das vigas e dos prumos de sustentação. Assim sendo, como era usual nesta tipologia de sistemas construtivos, existe uma multitude de barras (horizontais e verticais, aqui designadas como vigas e prumos, respetivamente).

4.3 Estado de conservação

Verificou-se, como infelizmente é habitual, que o tardo de este retábulo serve de local de armazenamento de objetos e produtos pertencentes ao colégio de Nossa Senhora da Esperança. Também se observaram objetos colocados sobre o sistema construtivo do retábulo, os quais não só adicionaram cargas desnecessárias à estrutura, como dificultaram o acesso à mesma (Figura 43-Figura 45, Apêndice A).

Após análise pormenorizada, verificou-se que o retábulo se encontra em bom estado de conservação, sendo sobretudo visível na sua estrutura a acumulação de detritos e poeiras (Figura 46, Apêndice A) os quais, por serem maioritariamente compostos por materiais higroscópicos, podem revelar-se prejudiciais para a estrutura se ou quando conjugados com água, seja esta proveniente de atividades humanas, de níveis de humidade relativa ambiente variáveis ou elevados, ou com origem em ascensão capilar proveniente do solo.

Não se observou a presença de ataques de insetos xilófagos, nem de qualquer tipo de dano provocado pela presença de água ou de humidade relativa elevada, concluindo-se que o retábulo está particularmente bem conservado.

Todos os elementos construtivos presentes aparentam cumprir a sua função original, embora se tenha verificado o desaparecimento de algumas vigas, perceptível pela presença dos orifícios que previamente as sustentariam na parede (Figura 47, Apêndice A).

No tardo, nas pranchas do rés-chão que constituem a caixa do retábulo é possível ler a inscrição “*Este Retábulo foi Restaurado em 1999 por Manuela Félix Ribeiro e Júlia de Oliveira Ferraz Soeiro do Porto*” (Figura 48, Apêndice A), o que

confirma o restauro do retábulo nesta data. No entanto, por a estrutura não aparentar ter sofrido qualquer tipo de intervenção: não se observou a presença de elementos construtivos adicionados, removidos ou substituídos, julga-se que o processo de restauro nesta data (não se sabe se se tratou de um processo de conservação e restauro, ou apenas de restauro) se terá limitado à face nobre do retábulo. Identificou-se apenas a adição de pequenos elementos de madeira relacionados com o sistema elétrico, de uma mola para manter a porta fechada, ou ainda de um sistema que evita a abertura de uma pequena porta que dá acesso ao nicho onde se encontra a escultura principal do retábulo (Figura 49-Figura 51, Apêndice A).

O retábulo apresenta-se estável, não tendo sido observados desaprumos relevantes, relativamente ao que se considera ser o seu posicionamento original. Também as vigas de estabilização horizontal se encontram inseridas nos orifícios na parede, e a grande profundidade, indicando que o sistema construtivo se terá mantido estável ao longo dos séculos. A boa estabilidade da estrutura do retábulo pode dever-se às boas condições ambientais da igreja, tais como níveis estáveis de humidade relativa e temperatura, e por não se encontrar próxima de qualquer curso de água identificável, o que é altamente benéfico para a manutenção de condições ambientais estáveis e a não presença de água por capilaridade através de elementos em contacto com o solo. Deve-se igualmente realçar que esta estabilidade resultará também da sua própria qualidade construtiva.

Também é possível, por exemplo, comparar a situação deste retábulo com o retábulo-mor da igreja de São Francisco do Porto, ao qual tivemos acesso durante as obras de conservação e restauro que decorreram entre junho de 2022 e maio de 2023. Neste caso, verificou-se que, entre outros fatores, as vigas foram embutidas nas paredes do edifício a pouca profundidade, o que favoreceu o deslocamento horizontal da estrutura do retábulo, tornando-o mais vulnerável à queda (Figura 12-Figura 13).



*Figura 12: Estado de fixação às paredes das vigas de estabilização do retábulo-mor da Igreja de São Francisco no Porto
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 13: Desaprumo da estrutura do retábulo-mor da Igreja de São Francisco no Porto, com risco de queda
Autoria: Soraia Martins*

Esta deficiente inserção de elementos construtivos nas paredes do edifício pode dever-se ao fato do retábulo-mor atual da igreja São Francisco ser posterior à época de construção do seu edifício (séc. XIV), o que poderá ter dificultado a adaptação do retábulo e respetivos sistemas construtivos ao mesmo. Já o retábulo-mor da Igreja de Nossa Senhora da Esperança foi idealizado aquando da construção da igreja e, por isso, o edifício foi preparado para receber a estrutura retabular.

Para além destas questões, outro fator importante a referir é o sistema elétrico atual. São visíveis vários cabos elétricos, não recentes, dispostos mais ou menos aleatoriamente sobre a estrutura retabular, os quais, em caso de degradação ou mau funcionamento, se podem converter num real risco de incêndio (Figura 52, Apêndice A).

4.4 Identificação científica das amostras de madeira recolhidas do retábulo em análise

No decorrer desta investigação, foi igualmente realizada a identificação do material lenhoso que compõe o sistema construtivo do retábulo em estudo.

A exploração de madeira, que tem unicamente origem numa planta lenhosa, a árvore, presente em florestas naturais ou artificiais, possui uma importância económica, comercial, social e ecológica significativa nos dias de hoje. A diversidade de espécies e suas múltiplas propriedades tornam cada vez mais necessária a identificação, controle e caracterização ecológica e tecnológica deste material (Silva, 2015).

A identificação da madeira com base na sua anatomia interna é uma tarefa complexa, demorada, dispendiosa e, muitas vezes, resulta apenas na identificação taxonómica até ao nível do género. Esta disciplina, embora inserida no campo da Biologia, é amplamente requisitada por áreas diversas como a indústria madeireira, a engenharia civil e estrutural, a indústria de artes decorativas, a criminologia, a história da arte, a arqueologia e, igualmente, a conservação e restauro (Silva, 2015).

O comércio da madeira em geral e, especialmente de madeiras tropicais, possui uma importância económica e conservacionista globalmente reconhecida e em constante crescimento (Bessa, 2009). Do ponto de vista económico, lidamos com uma indústria que movimentava grandes quantias de dinheiro, envolvendo múltiplas etapas, desde o corte, ao transporte, transformação, design, marketing e comercialização de objetos, entre outros. Por tudo isso, trata-se de uma indústria com um impacto social, ambiental e económico muito significativo.

Em termos de sustentabilidade futura, é nas florestas naturais que questões como o desmatamento em larga escala e o abate ilegal de espécimes ou espécies protegidas exige controle, vigilância e certeza quanto à espécie e origem física do exemplar em questão (Silva, 2015).

Por esses motivos, a identificação da madeira é cada vez mais útil e importante para a Biologia, que realiza pesquisas com foco ambiental para organizações policiais envolvidas em investigações criminais, para a indústria que precisa de comprovativos do que compra e vende, para a história da arte que tenta comprovar a procedência de uma obra ou autenticá-la e, especificamente, para conservadores e restauradores, que necessitam de madeira semelhante para tratar determinada obra (Hoadley, 2000; Silva, 2015).

Um conhecimento mais profundo e de fácil acesso a esse tipo de informação permitiria uma maior certeza quanto às espécies utilizadas, tanto no presente como no passado, e quanto às suas características distintas.

"A identificação de madeiras é um trabalho especializado, dada a enorme diversidade de espécies existentes nas regiões temperadas, subtropicais e tropicais, a semelhança entre algumas espécies e a multiplicidade de nomes vernáculos e comerciais que nem sempre correspondem à mesma designação científica e que frequentemente geram disputas. Muitos dos conflitos entre clientes, industriais madeireiros e importadores decorrem de questões relacionadas à identificação da madeira, muitas vezes ligadas à nomenclatura." (Bessa, 2009, p.93)

Com base nestas premissas, assume-se que as mesmas técnicas e informações usadas pelos especialistas na identificação macroscópica e microscópica de madeira podem ser utilizadas no campo da conservação e restauro, apesar das limitações relacionadas com a coleta de amostras de obras de arte. Isso ocorre porque as amostras de madeira a obter não são provenientes de exemplares recentes e em bom estado de conservação, mas, pelo contrário, de obras comumente centenárias, que apresentam diferentes níveis de degradação e que oferecem áreas de coleta muito restritas (simplesmente por estarem total ou parcialmente revestidas com policromia ou folha metálica, por exemplo). Apesar destas limitações, pretende-se, ainda assim, que estas amostras possam ser preparadas e analisadas para que a sua identificação seja mais precisa e com resultados mais concretos (Silva, 2015).

4.4.1 Metodologia utilizada e análise realizada

O processo de identificação de madeira foi levado a cabo com recurso a amostras recolhidas no tardo do retábulo em estudo, sob orientação do coorientador Luís Silva.

A localização das zonas de recolha destas amostras está mapeada na (Figura 53-Figura 55, Apêndice A), tendo sido seleccionadas de forma a incluir os distintos níveis construtivos do retábulo. A opção por quatro (4) amostras teve como objetivo permitir uma identificação mais clara e abrangente da, ou das espécies de madeira usadas para a elaboração de uma obra desta escala. Embora se tenha a noção de que a identificação de um número superior de amostras forneceria um nível de informação também superior, por razões de calendário, não foi possível levar a cabo um levantamento e uma identificação a maior escala.

A identificação das amostras foi levada a cabo pelo coorientador Luis Silva, doutorando que desenvolve correntemente a tese: *Scientific identification of woods used in Portuguese sculpture from the 16th to the 19th centuries: Contribution to the knowledge of techniques, materials and environmental facts*.

A identificação foi levada a cabo com recurso a uma lupa de 200x anexa a um telemóvel. Este processo inovador (Khalid et al., 2008) tem demonstrado resultados muito relevantes e promissores (Palacios et al., 2020). Tem como principal vantagem evitar o tempo e custos associados ao processo de identificação microscópica com recurso a secções histológicas, assim como permitir a obtenção de identificações preliminares *in loco*.

Após a obtenção das amostras recolhidas com recurso a um pequeno formão, estas foram manualmente seccionadas com recurso a microscópio binocular de modo a exporem as 3 (três) orientações anatómicas necessárias à identificação dos tecidos constituintes: transversal, tangencial e radial.

Após a conclusão desta etapa, as amostras foram fotografadas com recurso a uma lente APEXEL APL-MS002CBH, com 200x e luz incorporada, tendo sido

esta anexa a um telemóvel, do qual se fez igualmente uso da capacidade de ampliação. As fotografias obtidas foram posteriormente analisadas de forma a permitirem o reconhecimento de elementos anatómicos definidores do género e/ou espécie como: vasos, tecido parenquimático, raios uni/multiseriados, tipologia de perfurações, tipologia de pontuações intervasais, canais resiníferos entre outros. Após o reconhecimento destes elementos, recorreu-se à chave dicotómica online *insidewood*¹⁹ para proceder às respetivas identificações. A Tabela 1 (Apêndice C) expõe os resultados obtidos.

Conclui-se que, segundo os caracteres identificados, assim como a sua distribuição, o material lenhoso deste sistema construtivo retabular é do género *Castanea*, mais especificamente, da espécie *Castanea sativa*.

¹⁹ Inside Wood: <https://insidewood.lib.ncsu.edu/search?1>

5. Levantamento 3D do sistema construtivo retabular

Foi realizado um levantamento 3D do sistema construtivo retabular por se tratar de um método inovador nunca antes aplicado nestas estruturas.

Prévio à realização do desenho tridimensional, foi levado a cabo o levantamento topográfico *in situ* de todos os elementos construtivos presentes, o que permitiu a obtenção dos dados necessários à execução de um desenho detalhado em 3 dimensões do tardo do retábulo e respetivo sistema construtivo.



Figura 14: Processo de medição dos elementos
Autoria. Soraia Martins

Para a realização do levantamento topográfico, foram feitas 25 visitas ao retábulo em estudo, que levaram aproximadamente 75 h, para a sua realização.

A escolha do método para o levantamento topográfico, teve em conta a dimensão da obra e os espaços de difícil acesso e/ou muito estreitos, que dificultaram ou impossibilitaram a utilização de instrumentos de medição mais atuais, como a utilização da tecnologia de scâneres a laser. Optou-se, portanto, por instrumentos de medição básicos como a fita métrica e o medidor laser, tendo o levantamento sido realizado através da medição individualizada de cada um dos elementos que compõe a estrutura retabular (Figura 56-Figura 57, Apêndice A).

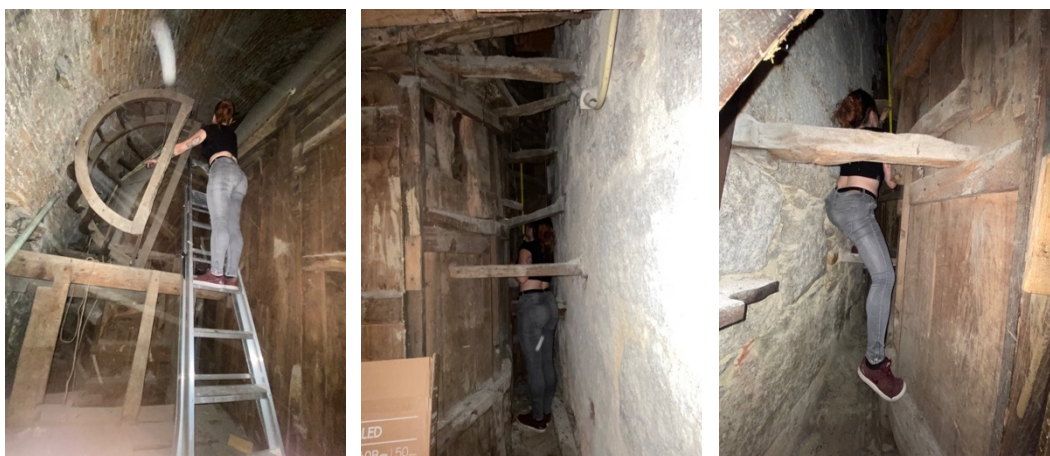


Figura 15: Processo de medição dos elementos
 Autoria: Soraia Martins

Cada um dos elementos medidos foi primeiro desenhado, e as respetivas medidas anotadas, para de seguida se proceder ao seu desenho em 3 dimensões (Figura 16).

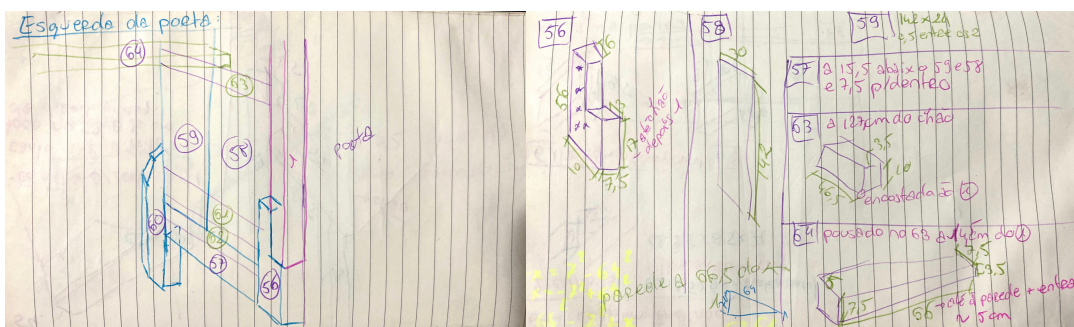


Figura 16: Registo in loco de formas e medidas obtidas
 Autoria: Soraia Martins

Após a revisão da bibliografia consultada sobre o tema, podemos afirmar que o levantamento 3D de sistemas construtivos retabulares é um processo, até à data, raramente realizado. Verificamos que foram efetuados apenas alguns esquemas relativamente aos sistemas construtivos e sistemas de uniões, através de desenhos de plantas, elevações e cortes (Guerra-Librero, 2006; Laguna et al., 2016; Vivancos Ramón & Pérez, 2006), mas a realização de um desenho 3D completo, de cada um dos elementos presentes, das suas dimensões e respetivas posições e encaixes, vigas e prumos, com o intuito de permitir o estudo e compreensão do

funcionamento da estrutura, nomeadamente do movimentos e distribuição das forças, nunca foi, tanto quanto nos foi possível apurar, efetivamente levado a cabo. Este trabalho pretende então dar um contributo inovador e válido para este campo de estudo.

No entanto é necessário salientar alguns problemas encontrados ao longo deste processo; a dificuldade de acesso ao tardo do retábulo, com espaços estreitos, acrescida do facto da fábrica servir de local de armazenamento de objetos da igreja, tendo sido necessários entre 2 a 3 meses para que fossem retirados apenas a maior parte dos objetos lá armazenados que não permitiam o acesso à estrutura (Figura 45, Apêndice A); a dimensão destas obras e a grande quantidade de elementos que os constituem e, finalmente, o facto deste levantamento topográfico ter sido realizado por uma só pessoa (a autora), o que tornou o processo mais complicado e demorado.

As medidas de cada um dos elementos, assim como o seu posicionamento e orientação no sistema construtivo, têm uma margem de erro estimada em cerca de 0.5 cm. Existem, no entanto, elementos a que não foi possível aceder, por questões de segurança, quer para a autora da investigação, quer para o retábulo (Figura 17). Esses elementos foram identificados no desenho 3D com a atribuição de uma cor distinta dos restantes, no presente caso com um azul-claro, por oposição ao azul-escuro e vermelho claro, por oposição ao vermelho mais escuro dos elementos efetivamente medidos (Figura 71-Figura 73, Apêndice B).

Este levantamento pretendeu, no entanto, ser o mais preciso possível, pelo que se recorreu a diferentes métodos. No caso dos elementos em que uma fotografia (o mais frontal possível ao elemento em medição) fosse viável (para elementos mais distantes, e sempre que possível, as fotografias foram tiradas com a ajuda de um *selfie stick*), procedeu-se ao registo das medidas, às quais foi posteriormente aplicada uma regra de três simples, tendo uma medida tirada *in situ* como referência (Figura 58, Apêndice A).



*Figura 17: Zonas de acesso muito difícil
Autoria: Soraia Martins*

No entanto, é importante salientar que se espera que a estrutura principal de sustentação de um retábulo se encontre na sua base, área esta, à qual, no caso específico, houve acesso facilitado a todos os elementos.

No decorrer deste levantamento, foram detalhadamente identificados, descritos e quantificados os diferentes elementos (tábuas, vigas e prumos), assim como os sistemas de fixação, que permitiram reconstituir e analisar a estrutura como um todo.

Este trabalho tem o potencial de servir no futuro como auxiliar na orientação de futuras intervenções, limitando-as ao estritamente necessário, evitando ações excessivas, destrutivas ou redundantes, contribuindo, desta forma, para a preservação do sistema integral do retábulo, tal como foi idealizado e construído.

5.1 *Software* de desenho 3D

De maneira a perceber qual seria o *Software* mais viável para a realização do desenho tridimensional do nosso objeto de estudo, foi primeiramente levada a cabo uma pesquisa de alguns métodos de medição e *Software* disponíveis no mercado e a possibilidade da sua co-aplicação a este estudo.

Atualmente existem no mercado *Software* de desenho 3D muito desenvolvidos e que, inclusivamente, já estão a ser utilizados por alguns museus para o levantamento topográfico do seu espólio e que poderiam ser utilizados no estudo das fábricas retabulares.

A documentação e registo 3D de obras de arte é uma metodologia ainda inovadora e com amplas perspectivas futuras de desenvolvimento no mundo da arte e da conservação e restauro. Embora a realização de modelos tridimensionais de obras de arte, sobretudo escultura, já seja uma prática recorrente ao longo dos séculos, os métodos digitais 3D, são uma alternativa eficaz e de alta precisão, face a outros métodos com maior potencial para alterar as formas originais (Niquet & Barberá, 2018). Tradicionalmente, a replicação de obras de arte, concretamente de escultura, realizava-se com recurso a métodos onde se envolviam as obras com tesselas de gesso e esparto para criar um molde, sendo esta metodologia muito invasiva para as obras de arte (Niquet & Barberá, 2018), por deixar manchas que se podiam revelar difíceis de remover. Além disso e pontualmente, a remoção do molde pode fraturar a peça original (Faculdade de Belas-Artes, 2021). Na década de sessenta do século XX, os avanços tecnológicos permitiram que estes modelos começassem a ser realizados com resinas sintéticas e elastómeros silicónicos, embora este método apresentasse alguns problemas para as obras de arte por terem uma ação igualmente invasiva. No caso das resinas sintéticas, por deixarem resíduos nas peças e, no caso dos silicones, mesmo os de melhor qualidade, por deixarem uma camada oleosa sobre a obra que teria de ser removida posteriormente (Niquet & Barberá, 2018). Além disso, a remoção das obras dos moldes acarreta o risco de quebra da obra original.

Contrariamente, o levantamento 3D das obras de arte é uma metodologia não invasiva que possibilita a execução de uma cópia fidedigna de alta resolução. Além disso permite manipular virtualmente as obras, o que facilita a sua visualização detalhada e pormenorizada, sem tocar no original (Niquet & Barberá, 2018).

Esta prática tem ganho gradualmente terreno dentro do âmbito do registo, catalogação e preservação do património edificado e não edificado nos últimos anos, em particular como forma de preservar a memória e conhecimento em caso de destruição do património, total ou parcial, por catástrofes, vandalismo ou

conflitos. A reprodução 3D de obras de arte permite um registo, por vezes milimétrico da obra de arte, podendo desta forma conservar e transmitir, em última instância, se não o objeto, pelo menos a sua memória, forma e detalhes às gerações futuras (Niquet & Barberá, 2018).

A utilização destes métodos em Conservação e Restauro está diretamente ligada à evolução tecnológica de outros âmbitos industriais, tais como a ortodontia, engenharia e medicina, ou mesmo a comunicação audiovisual, o cinema, vídeos jogos, etc., áreas que têm conhecido um rápido avanço tecnológico (Niquet & Barberá, 2018).

Como já foi mencionado, existem diversas metodologias de levantamento 3D no mercado, as quais podem ser mais ou menos acessíveis. Uma das técnicas mais empregues é a fotogrametria, na qual se obtém um modelo tridimensional a partir de uma série de fotografias de diferentes ângulos da obra (Niquet & Barberá, 2018). No entanto, esta técnica requer um pós-tratamento por parte de um profissional especializado, o que pode levar a uma menor fidelidade do registo 3D (Ebrahim, 2014; Niquet & Barberá, 2018).

De momento, a tecnologia mais avançada para a obtenção de modelos 3D é realizada através de scâneres. Existem diferentes tipos; de médio a longo alcance, ou de alcance curto (Niquet & Barberá, 2018). Estes aparelhos podem ainda implicar, ou não, o contacto com a obra, sendo importante mencionar que no caso das obras de arte, os scâneres com contacto são pouco utilizados, pois podem provocar danos na peça (Ebrahim, 2014; Niquet & Barberá, 2018).

As tecnologias de medição 3D sem contacto são baseadas em métodos óticos, ou seja, através da projeção de uma luz de laser, ou de uma luz branca estruturada. Trata-se de técnicas que irão medir e captar informação geométrica, gerando uma nuvem de pontos 3D de alta qualidade (Díaz Gómez et al., 2015; Ebrahim, 2014).

No caso de objetos de grandes dimensões, os scâneres sem contacto a laser são os mais indicados (Díaz Gómez et al., 2015; Niquet & Barberá, 2018). Caso

contrário, devemos combinar várias metodologias, como a fotogrametria, que permite trabalhar e digitalizar obras com medidas em torno dos 10 metros (Díaz Gómez et al., 2015).

Dentro dos scâneres sem contacto a laser, existem ainda vários tipos, sendo que o mais utilizado é o scâner por triangulação, entre objeto, laser e câmara. As medições são obtidas através da deformação de uma projeção unidirecional de um laser, sobre a superfície do objeto que será registado através da câmara (Ebrahim, 2014; Niquet & Barberá, 2018). Os scâneres a laser utilizam uma projeção de luz laser pontual sobre a superfície do objeto, de onde se obtém a distância desde o scâner até ao ponto de projeção (Díaz Gómez et al., 2015; Ebrahim, 2014). Para obtermos uma nuvem de pontos de alta densidade, o aparelho de medição irá girar verticalmente, enquanto o espelho no seu interior fará girar a luz do laser. São estas duas rotações que abrangem toda a esfera de medição do sistema de digitalização (Díaz Gómez et al., 2015).

Os sistemas de medição a laser também permitem obter a leitura da cor, graças a uma câmara fotográfica de alta resolução que incorpora as coordenadas RGB da superfície medida (Díaz Gómez et al., 2015).

Ainda nos scâneres de medição a laser, existem dois tipos: os sistemas de medição de “tempo de voo” e de medição “de fase”. No caso dos sistemas de medição de “tempo de voo” (os mais utilizados), a distância entre o scâner e a superfície do objeto é medida pelo tempo que é necessário ao laser para chegar até à superfície (Díaz Gómez et al., 2015). O principal problema neste sistema de medição é que a resolução e a precisão são mais baixas em comparação com os aparelhos de medição de curto alcance. No entanto, estes conseguem alcançar intervalos de trabalho superiores a 100 metros, levando a que estes erros de medição sejam relativamente insignificantes no caso de objetos de grande dimensão, como os retábulos. Tornam-se, por este motivo, particularmente adequados para objetos com mais de 10 metros de altura (Díaz Gómez et al., 2015).

Quando se procede às medições *in situ*, existem vários fatores a ter em conta: as características da obra, o seu estado de conservação, o tamanho geral da obra, assim como características específicas da superfície, tais como o brilho ou a presença de cores escuras que podem influenciar negativamente o resultado final. Por exemplo, uma superfície com demasiado brilho pode criar reflexos que resultará em deformações, ruídos ou até ausências volumétricas no modelo 3D. As superfícies escuras podem absorver o espectro cromático que compõe a luz, levando a que algumas informações não sejam detetadas (Niquet & Barberá, 2018).

Outro problema que podemos encontrar especificamente nas medições das obras retabulares é a pouca luminosidade destes locais. A utilização de focos de luz pode gerar sombras que podem originar problemas de captação da geometria da obra pelo aparelho de medição, pois a luz branca dos scâneres a laser pode não reconhecer as áreas escuras, como já foi mencionado. As sombras podem ainda influenciar a leitura da textura das peças (Graciano et al., 2017).

A dificuldade de acesso dos retábulos também é um problema para a realização das medições, podendo impedir o levantamento de algumas áreas por impossibilidade de acesso (Graciano et al., 2017).

Após o registo *in situ*, segue-se o processamento dos dados obtidos, trabalhando a nuvem de pontos. Esta etapa, exige, entre outras ações, “uma limpeza” da nuvem de pontos, através de um *Software* apropriado, com o qual se “apagarão” informações desnecessárias e qualquer tipo de ruído que dificulte a leitura dessa mesma nuvem (Díaz Gómez et al., 2015; Niquet & Barberá, 2018). O *Software* irá de seguida calcular uma rede formada por polígonos, onde os diferentes pontos se unem por triângulos, gerando assim um modelo contínuo (Díaz Gómez et al., 2015; Niquet & Barberá, 2018). É por norma necessário, ainda, resolver alguns erros de cálculo na rede, ajustar pontos ou retocar pequenas falhas (Niquet & Barberá, 2018).

Após tratamento, o modelo poligonal é submetido a diferentes *Software* 3D, sendo nesta fase que pequenos erros, que ainda persistem na nuvem de pontos

passam a ser perceptíveis, o que pode exigir um novo processo de “limpeza” de erros que não foram resolvidos na fase anterior (Niquet & Barberá, 2018). A escolha do *Software* 3D dependerá do resultado que se pretende obter, ou seja, existem *Software* mais eficientes na realização do modelo geométrico, outros mais compatíveis para modelos mais orgânicos e outros melhores para tratamento de texturas, partículas e fibras (Niquet & Barberá, 2018). Dentro destes, os mais utilizados são:

Blender	Autodesk® Maya (Autodesk®)	Autodesk® 3Ds Max (Autodesk®)	Zbrush® (Pixologic)	Cinema4D® (Maxon)
---------	-------------------------------	-------------------------------------	------------------------	----------------------

Numa fase posterior, pode ainda usar-se *Software* que tornem a obra interativa em tempo real, como é o caso do Sketchfab. Este *Software* permite movimentar a obra, rodar ou aproximar, ou seja, observar áreas muito específicas com grande detalhe (Díaz Gómez et al., 2015; Niquet & Barberá, 2018).

Este tipo de plataformas virtuais permite um acesso inédito a uma obra de arte, possibilitando a alunos, professores, investigadores, conservadores restauradores, historiadores, entre outros profissionais, estudar em detalhe obras que se encontrem física ou geograficamente inacessíveis. Permite igualmente o acesso a zonas não visíveis, tudo isto sem manipular a peça. Este último ponto é particularmente útil em obras que apresentem um estado de conservação que não permite a sua manipulação. Possibilita ainda a adição de informação gráfica, comentários ou imagens relevantes, de maneira a completar a visualização da obra (Díaz Gómez et al., 2015; Niquet & Barberá, 2018). O estado de conservação da obra é também visível na modelação 3D, permitindo localizar, visualizar e quantificar de maneira realista as várias patologias presentes na obra, o que facilita a realização posterior de um plano de intervenção (Niquet & Barberá, 2018).

Relativamente a alguns modelos de scâneres disponíveis no mercado, o artigo “*El registro 3D como medio para el análisis y difusión del patrimonio escultórico. El caso de la escultura en cera del Écorché*” (2018), cria um modelo 3D com a utilização o scâner laser Go!SCAN50 da Creaform. Trata-se de um scâner

portátil com um projetor de luz branca, três câmaras e um sistema de iluminação que elimina as sombras. É um scâner para peças entre 25 e 300cm de altura; no caso de obras maiores, pode-se realizar o registo em várias partes. A sua resolução está entre 2 e 0.5 milímetros, permitindo criar modelos tridimensionais à escala 1:1. Fornece igualmente informação cromáticas da superfície, permitindo uma leitura mais fidedignas do seu estado de conservação. Para além disso, a mesma empresa, possui um *Software* que permite visualizar o registo das medidas em tempo real (Niquet & Barberá, 2018).

Outra opção pesquisada surgiu do contacto com a empresa *4D Virtual Lab*²⁰, que trabalha na criação de modelos 3D e que produz, inclusivamente, levantamentos para alguns museus portugueses, com o objetivo “(...) *to develop immersive content, enabling your client to understand complex physical environments in a easy, simple and intuitive way.*” (4D Virtual Lab, s.d.).

Para a realização dos modelos 3D, a empresa trabalha com os scâneres da Artec 3D²¹, scâneres a laser que recolhem dados tridimensionais do objeto, através de um sensor de câmara, formando a nuvem de pontos com uma precisão de 0.2 a 0.1 milímetros e com o *Software* Veesus Arena4D, para o tratamento do modelo 3D (4D Virtual Lab, s.d.).

Como já foi mencionado, tratam-se de tecnologias que não implicam qualquer tipo de dano nas obras de artes, pois a emissão de calor, assim como o tempo de exposição das obras aos aparelhos de medição, é negligenciável.

Porém, estes equipamentos são, atualmente, extremamente caros e a sua utilização exige formação e experiência, sendo que, as empresas e profissionais que disponibilizam este tipo de equipamentos apresentaram orçamentos proibitivos que não foi possível comportar no decorrer desta dissertação de mestrado.

²⁰ Empresa localizada no Reino Unido e com sede em Portugal.

²¹ Empresa de scâneres 3D. <https://www.artec3d.com/>

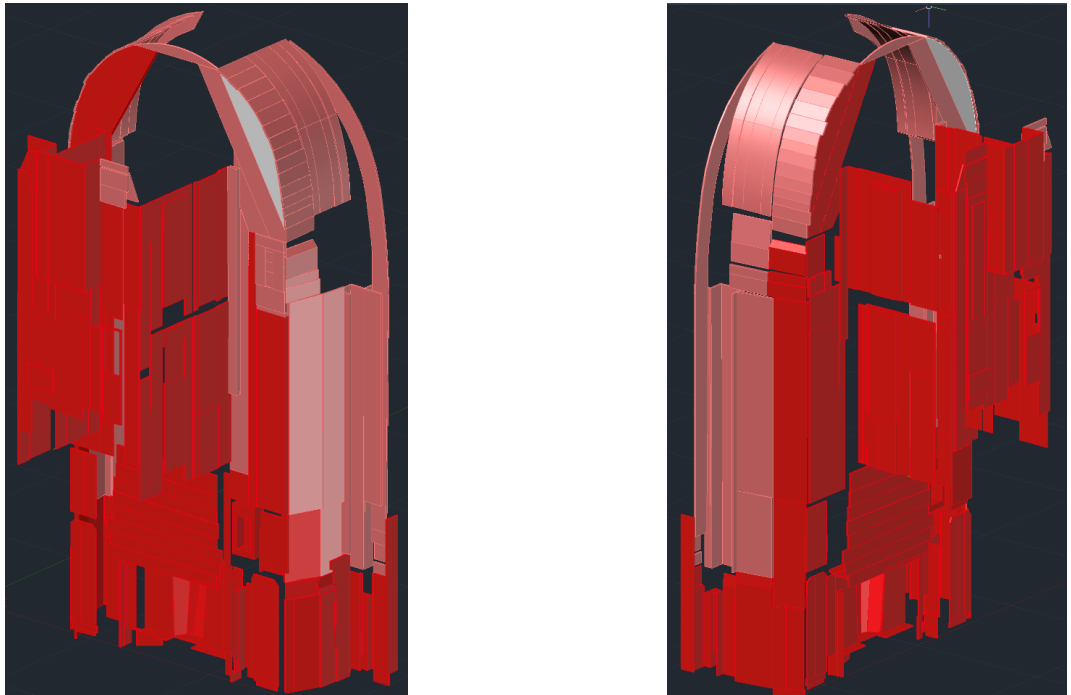
5.2 AutoCAD 3D

Deste modo, a realização do desenho tridimensional deste estudo, foi levada a cabo com recurso ao *Software* AutoCAD 3D. A escolha deste *Software* teve em conta o custo (alguns *Software* são bastante dispendiosos) e a facilidade de utilização. Não só a autora teve acesso ao AutoCAD 3D, como já tinha alguma experiência no seu uso. Evitou-se assim a necessidade de fazer formações para compreender o funcionamento do *Software*, como é o caso do Blender, ou ainda do Autodesk® Maya, que permitem a obtenção de grande qualidade de objetos em 3D, mas que exigem demasiado tempo para um utilizador inexperiente os dominar, sendo menos compatíveis com o tempo limitado para a realização da dissertação (10 meses). Isto não invalida, porém, que em futuros estudos e investigações, outros *Software* não sejam explorados de forma a permitirem, inclusivamente, uma comparação qualitativa entre eles.

Após a conclusão do desenho, analisou-se a forma como os diferentes elementos foram assemblados para criar a caixa do retábulo. Esta análise permitiu identificar os elementos construtivos originais assim como eventuais adições e (ou) alterações, permitindo uma melhor compreensão da distribuição das forças e do seu comportamento global.

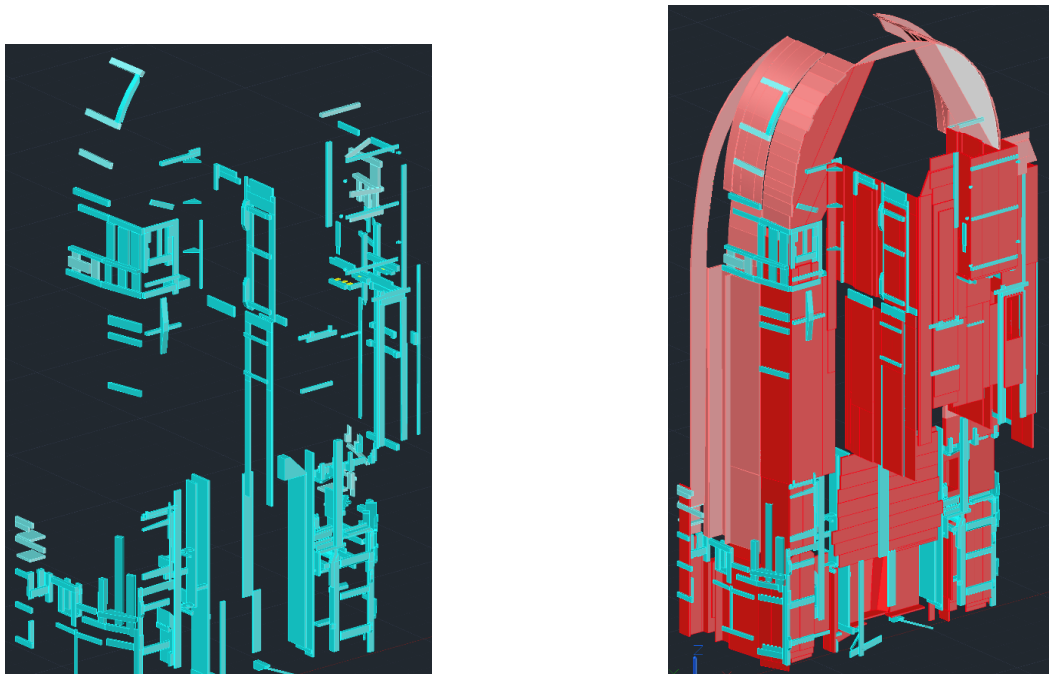
O AutoCAD 3D possibilitou a distinção dos diferentes elementos construtivos através da atribuição de uma cor diferenciada para cada tipologia de elemento construtivo, variando de acordo com a sua função. Foi atribuída a cor vermelha a todas as tábuas que compõem a caixa do retábulo, ou seja, que funcionam como elementos de delimitação da caixa do retábulo (Figura 18).

As figuras Figura 18 à Figura 21 mostram os diferentes elementos considerados e, simultaneamente, o resultado da sua adição aos referidos nas figuras anteriores.



*Figura 18: Tábuas da caixa do retábulo
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

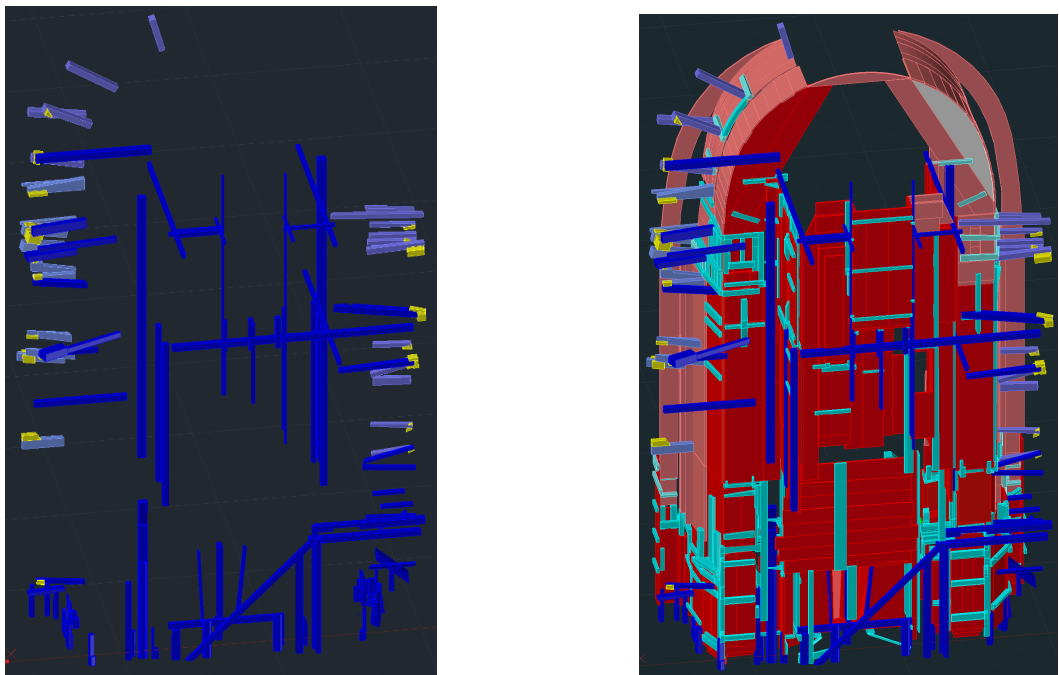
A azul-celeste, identificam-se os elementos de união entre as diferentes tábuas ou entre as tábuas e as vigas (Figura 19).



*Figura 19: Elementos de união e ligação
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

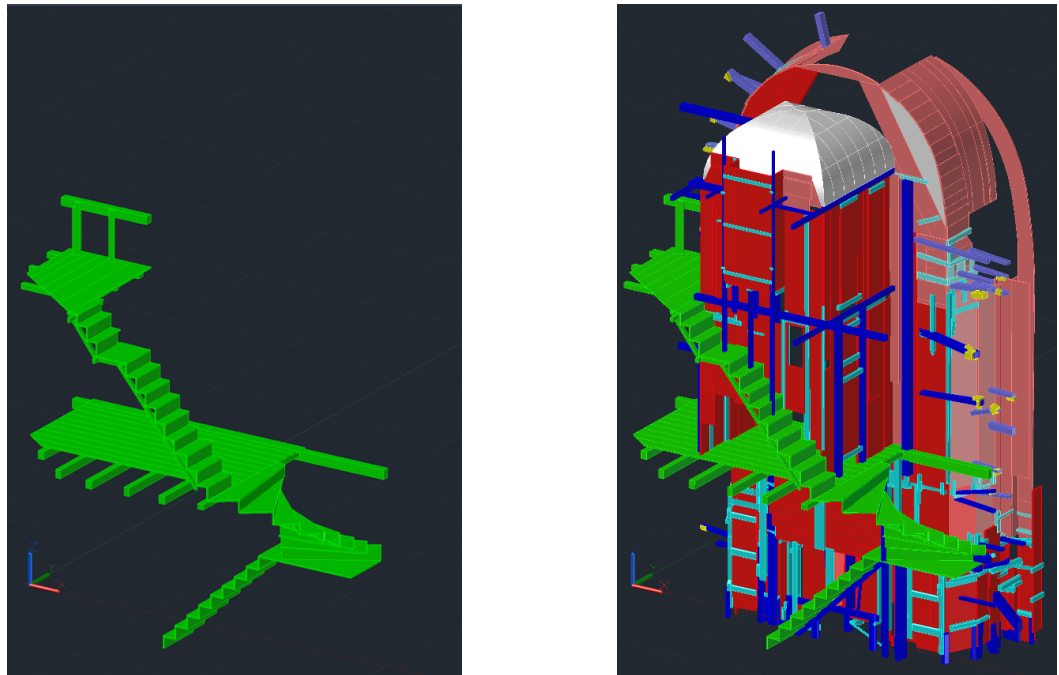
A azul-escuro foram desenhados os elementos considerados mais importantes na estabilização da caixa do retábulo (Figura 20), e que se dividem em dois grupos: os prumos, dispostos na vertical e que são “transportadores” das cargas gravíticas, e as vigas, dispostos na horizontal, por vezes inclinados, que estabilizam o retábulo na direção horizontal (Gómez, 2014).

A amarelo foram representadas as cunhas presentes na ligação das vigas à parede.



*Figura 20: Elementos de estabilização
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

Por fim, a verde foram indicadas as zonas de acesso, ou seja, escadas e patamares. Relativamente a estes últimos elementos, por se considerar que são complementares à caixa do retábulo, não houve a mesma preocupação de precisão na representação do desenho (Figura 21).

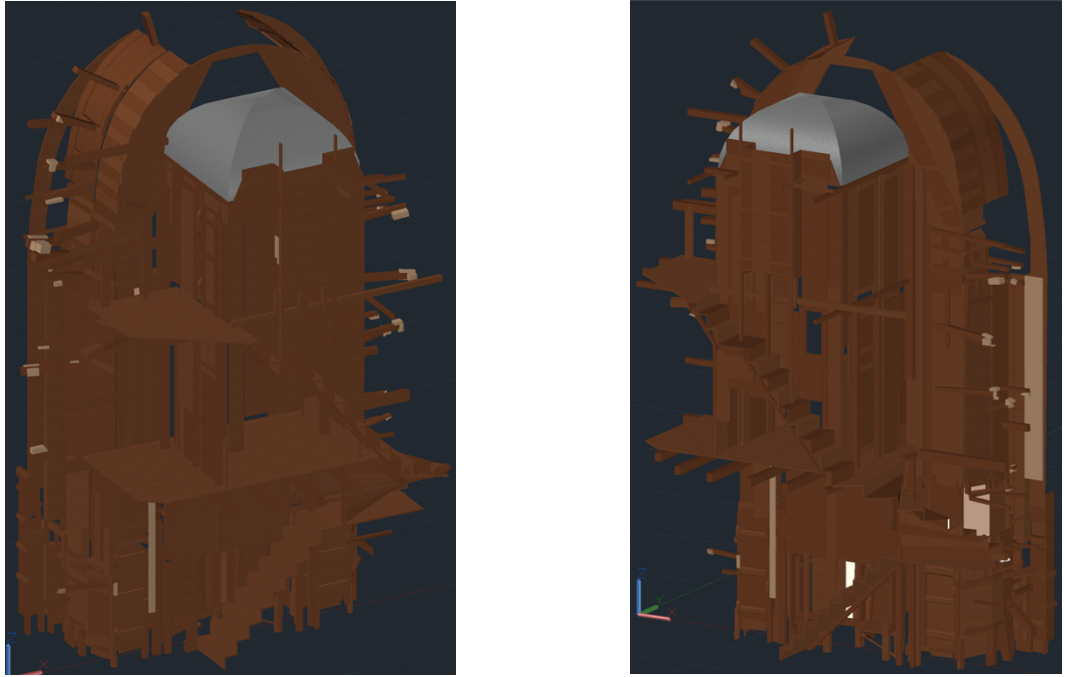


*Figura 21: Elementos de acesso: escadas e patamares
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

Existem ainda elementos desenhados a cinza, que representam locais onde existem tábuas a que não tivemos acesso (Figura 71-Figura 73, Apêndice B).

O AutoCAD 3D foi fundamental para a reconstituição da caixa do retábulo, a partir do levantamento detalhado, e, conseqüentemente, para a análise que é feita no capítulo 6. No entanto, e numa perspetiva crítica de utilizador, o AutoCAD 3D é limitado quando o objetivo é dotar os elementos construídos de um “acabamento” realista; no caso específico, dotá-los do aspeto da madeira ou, mais concretamente, de madeiras com diferentes texturas e acabamentos. Esta limitação faz com que haja uma diminuição da qualidade da perceção de alguns dos elementos pela pouca diferenciação de materiais que dispõe (Figura 22). Da mesma forma, a informação relativa à assemblagem dos diferentes elementos, torna-se pouco clara sobretudo para quem não conhece o retábulo. É, nomeadamente nesta fase, que a utilização de

outros *Software* 3D mais desenvolvidos poderá ser interessante para completar este estudo²².



*Figura 22: Sistema construtivo versão realista.
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

²² Para uma melhor visualização do que foi referido neste capítulo, encontra-se acessível para consulta o vídeo “*Levantamento 3D da fábrica do retábulo-mor da Igreja de Nossa Senhora da Esperança do Porto*”, realizado pela autora da dissertação e disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FWsIxLAB9Vw>

6. Identificação e análise dos elementos estruturais alvo de levantamento

O levantamento do retábulo incluiu a identificação e medição de 766 elementos da estrutura do retábulo. Para além destes elementos, existem outros aos quais não foi possível aceder e que se concentram, sobretudo, em todo o lado do Evangelho²³ a partir do 1º piso, e que inclui tábuas, vigas e prumos, assim como a parte superior do teto do ático e das respetivas vigas (Figura 59-Figura 60, Apêndice A).

Dos 766 elementos levantados, 257 correspondem a tábuas que compõem a caixa retabular, 51 a prumos de sustentação vertical, 59 a vigas de sustentação horizontal e 293 a elementos de união, sendo que os restantes correspondem aos elementos que compõem as escadas e os patamares. Todas as uniões que foram possíveis observar, quer entre tábuas, quer entre os diferentes elementos, foram realizadas com recurso a elementos metálicos de forja. Nenhum dos prumos presentes nesta estrutura vai desde o pavimento até ao topo do retábulo. Estas questões serão analisadas no subcapítulo 6.1.

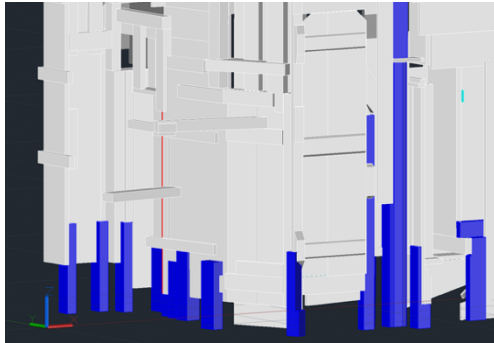
Nos parágrafos seguintes serão detalhados os diferentes elementos correspondentes a cada um dos pisos do retábulo, desde o rés-do-chão até ao último piso.

Estrutura do rés-do-chão

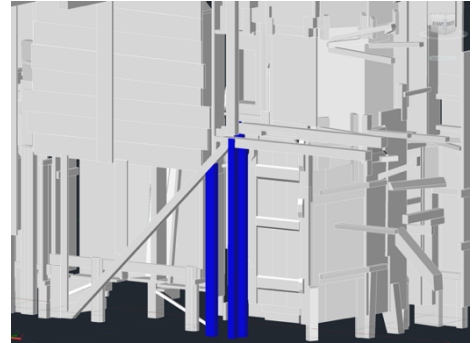
A estrutura do rés-do-chão é constituída por 38 prumos, com dimensões médias da secção transversal de 11x12 cm² e comprimentos muito variáveis. As tábuas da caixa do retábulo ligam-se diretamente à maioria destes prumos (Figura 23). Três destes prumos nascem no pavimento e servem de apoio à viga que suporta o pequeno patamar que une os dois primeiros lanços de escadas (Figura 24); três outros apoiam-se numa viga (Figura 25); existem dois prumos nos quais não se

²³ Lado esquerdo de um templo quando observado da entrada principal, em oposição à Epístola (lado direito).

apoiam quaisquer elementos, mas que estão ligados, através de elementos metálicos, às tábuas da caixa, funcionando, ainda assim, como elemento estrutural de distribuição de forças (Figura 26).



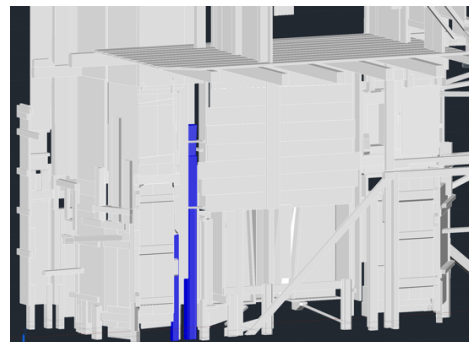
*Figura 23: Prumos nos quais as tábuas se apoiam
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia
Martins*



*Figura 24: Prumos nos quais se apoia a viga
das escadas
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia
Martins*



*Figura 25: Prumos nos quais se apoia a viga
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia
Martins*



*Figura 26: Prumos sem elementos sobre os
mesmos
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia
Martins*

Observaram-se 17 vigas na ligação da caixa do retábulo às paredes do edifício no tardo do retábulo. A maioria destas vigas liga-se às tábuas da caixa através de elementos metálicos e estão embutidas nas paredes do edifício; as vigas que não estão ligadas à caixa, ligam-se e apoiam-se às escadas e patamares (Figura 27-Figura 28). Os orifícios onde estas vigas estão embutidas variam de tamanho, no entanto têm uma profundidade considerável (entre 12-15cm), que corresponde à entrega da viga na parede, assegurando um bom apoio e ligação a esta.

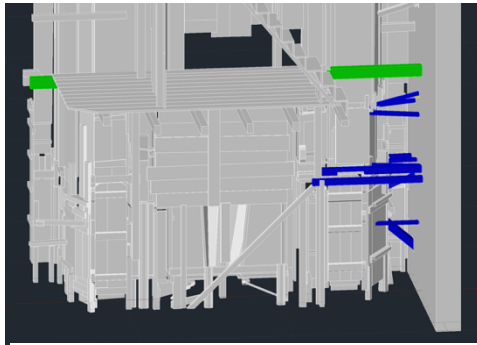


Figura 27: Vigas do rés-do-chão com ligação à parede
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins

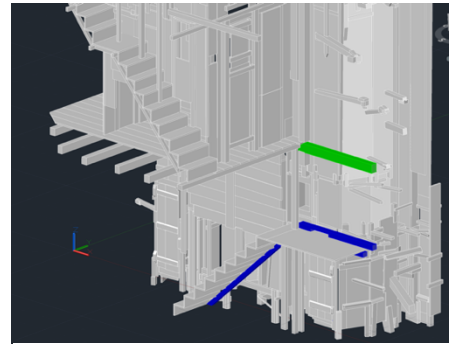


Figura 28: Vigas sem ligação direta à caixa do retábulo
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins

Estas vigas têm uma secção transversal média de $7 \times 7 \text{ cm}^2$ sendo que, o seu comprimento varia consoante a distância entre a caixa retabular e a parede. A presença de cunhas na ligação da viga à parede não é uma constante, existindo, porém, sinais de que, nas ligações onde não existem, estas cunhas se possam ter degradado, caído ou sido removidas. Estão presentes 2 orifícios na parede do lado do Evangelho e 1 na parede do lado da Epístola, o que sugere a presença de uma antiga viga naquele local, mas que, por razões desconhecidas, já não se encontra presente. Existe um sulco num dos elementos de união da caixa retabular, do lado do Evangelho, que tem correspondência com um orifício presente na parede, pelo que, podemos pressupor desta forma, a existência de uma antiga viga neste local (Figura 63-Figura 64, Apêndice A).

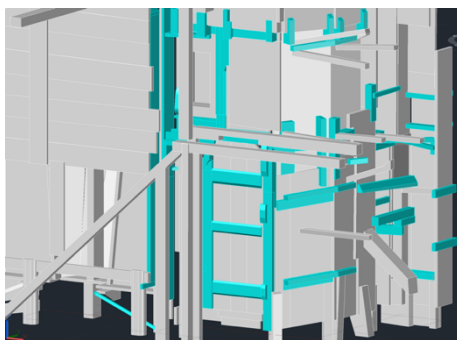
No caso dos prumos, verificou-se através de visitas à fábrica de outros retábulos, que era comum a realização de depressões no pavimento, de pouca profundidade, para garantir um melhor apoio dos prumos na base, evitando desta forma deslocamentos ou perdas de verticalidade, ou seja, para assegurar uma maior estabilidade destes elementos (Figura 29). No entanto, esta prática não se verifica no presente retábulo.



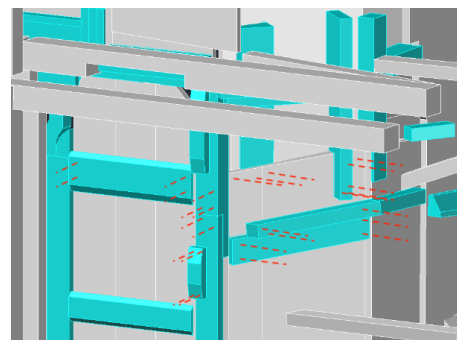
*Figura 29: Orifícios de encaixe de prumos verticais. Retábulo-mor Igreja de São Francisco do Porto
Autoria: Soraia Martins*

No piso do rés-do-chão conseguimos identificar 87 das tábuas que compõem a caixa retabular. Estão maioritariamente unidas entre si através de elementos metálicos, sendo reforçadas através de elementos de união, ligados a estas através de elementos de forja.

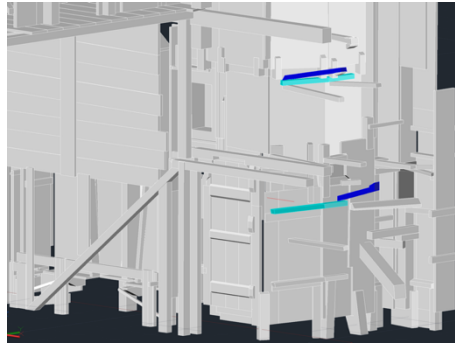
Este piso contém 167 elementos de união vertical e horizontal, que unem não só as diferentes tábuas entre si (através de elementos metálicos) (Figura 30-Figura 31) como, por vezes, servem de elementos de apoio às vigas ou prumos (Figura 32).



*Figura 30: Elementos de união
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins*

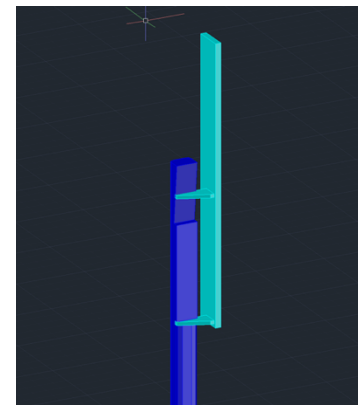
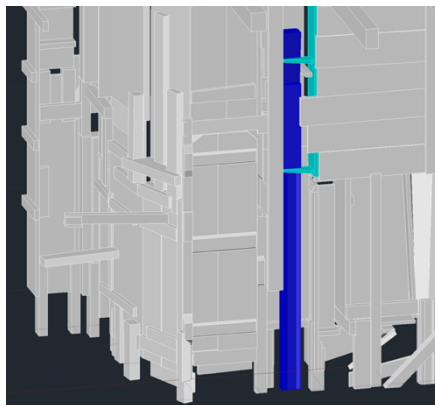


*Figura 31: Exemplo do posicionamento dos elementos metálicos
Desenho em AutoCAD 3D– Autoria: Soraia Martins*



*Figura 32: Exemplo de elementos de união que servem de apoio às vigas
Desenho em AutoCAD 3D– Aatoria: Soraia Martins*

Observou-se uma situação em que um elemento de união, para além de estar ligado à tábua através de elementos metálicos, se liga a um prumo através de “cutelos” de madeira (Figura 33).



*Figura 33: Elementos de união que se apoia no prumo através de “cutelos” de madeira
Desenho em AutoCAD 3D– Aatoria: Soraia Martins*

Estrutura do 1º piso

O acesso ao piso superior (1º piso) faz-se através das escadas que, por não terem como função primária sustentar o retábulo, foram representadas com menor detalhe.

O 1º piso é constituído por 6 prumos com uma secção transversal média de 12x10 cm², ou seja, apresentam-se com uma secção ligeiramente inferior e em menor quantidade, quando comparado com o piso do rés-do-chão. Quatro desses

prumos apresentam uma secção transversal menor, entre 9x10 cm²; dois do lado esquerdo estendem-se desde o patamar deste piso até à viga que dá início ao segundo piso e dois do lado direito até ao patamar do piso seguinte (Figura 35-Figura 36). Os outros dois prumos, um do lado esquerdo e outro do lado direito, têm uma dimensão superior, entre 13x16 cm², e vão desde o 1º piso até ao seguinte (2º); o prumo do lado direito insere-se por ligação a meio-fio na viga principal do primeiro piso (Figura 34), enquanto o prumo do lado esquerdo pousa diretamente nesse patamar.

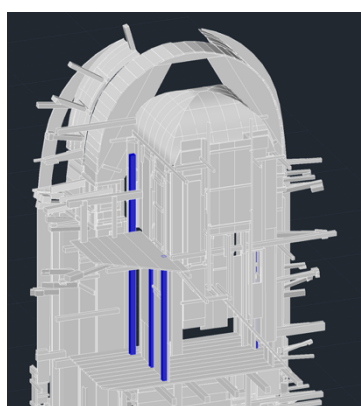


Figura 35: Vigas do 1º piso, lado da Epístola
Desenho em AutoCAD 3D –
Autoria: Soraia Martins

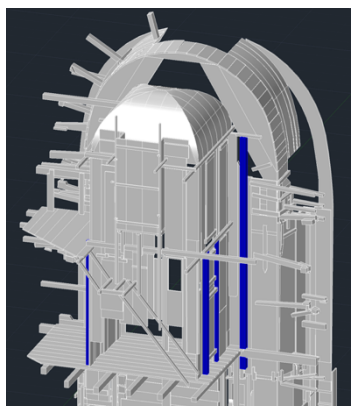


Figura 36: Prumos do 1º piso, lado do Evangelho
Desenho em AutoCAD 3D– Autoria:
Soraia Martins

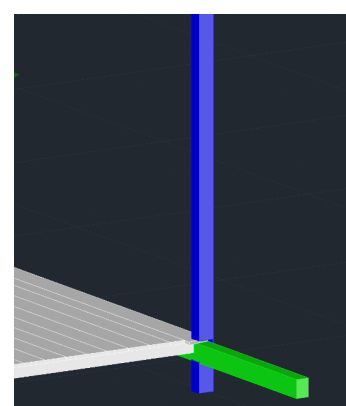
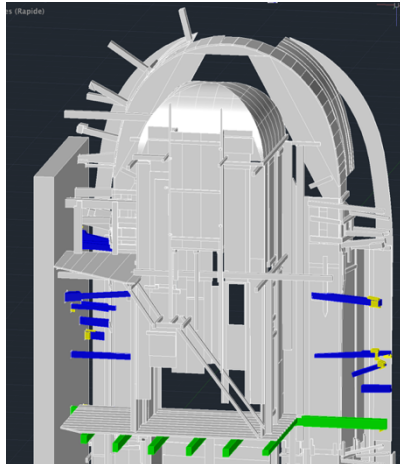
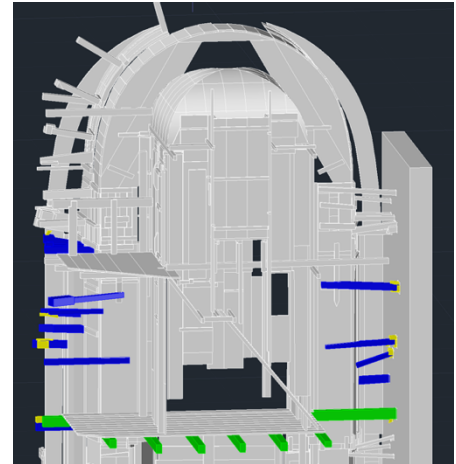


Figura 34: Ligação prumo e viga através de ligação a meio-fio
Desenho em AutoCAD 3D –
Autoria: Soraia Martins

O número de vigas de ligação da caixa retabular à parede presentes neste piso diminui relativamente ao rés-do-chão de 17 para 13. Uma vez mais, as vigas encontram-se embutidas nas paredes do edifício no tardoz do retábulo através de orifícios de profundidade variável, entre 12 a 15cm, que corresponde à entrega da viga na parede, estando presas à caixa do retábulo através de elementos metálicos (Figura 37-Figura 38). Oito destas vigas ainda apresentam cunhas na ligação à parede.



*Figura 37: Vigas do 1º piso, lado da Epístola, inseridas na parede
Desenho em AutoCAD 3D– Autoria:
Soraia Martins*



*Figura 38: Vigas do 1º piso, lado do Evangelho, inseridas na parede
Desenho em AutoCAD 3D– Autoria: Soraia
Martins*

A caixa deste piso é composta por 51 tábuas que, à semelhança das restantes, continuam unidas entre si através de elementos metálicos, ligação que é por vezes reforçada com elementos de união (41), tal como acontece no piso inferior. Neste piso, também existem orifícios nas paredes que sugerem a existência, prévia, de vigas nestes locais: 7 orifícios na parede do lado do Evangelho e 2 na parede do lado da Epístola, apontando para que existisse um maior número de vigas neste piso do que no nível do rés-do-chão. Três desses orifícios têm correspondência com a existência de elementos metálicos da caixa retabular, permitindo-nos perceber o exato posicionamento dessas vigas em falta (Figura 65, Apêndice A).

Estrutura do 2º piso

O 2º e último piso é constituído por 8 prumos localizados unicamente na caixa do nicho do retábulo. Dois deles, que se situam em cada uma das extremidades desta caixa, apoiam-se nas escadas que fazem a ligação do primeiro ao segundo piso e inserem-se, na extremidade oposta, na abóbada de alvenaria que fecha superiormente o espaço do retábulo no edifício. Três outros apoiam-se nas mesmas escadas e terminam na zona inferior do nicho e os três últimos apoiam-se numa viga, que apoia no patamar do 2º piso e numa viga perpendicular, ligada à caixa retabular primária e secundária e à parede do edifício (vigas a azul-claro) (Figura

39-Figura 40). Existem ainda dois outros prumos, mencionados na “*Estrutura do 1º piso*”, que nascem do piso inferior.

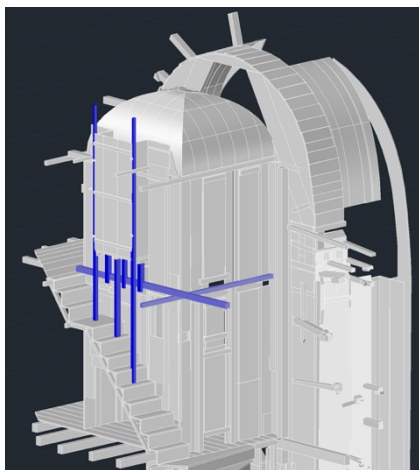


Figura 39: Prumos do 2º piso
Desenho em AutoCAD 3D – Autoria:
Soraia Martins

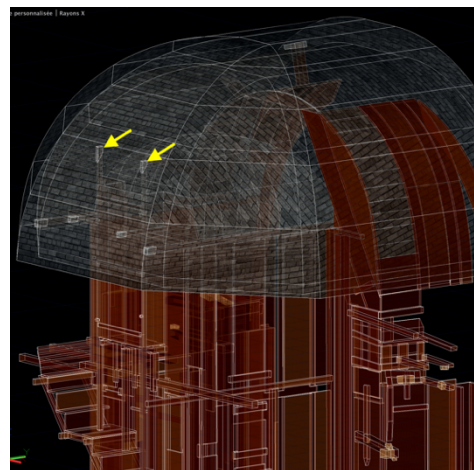


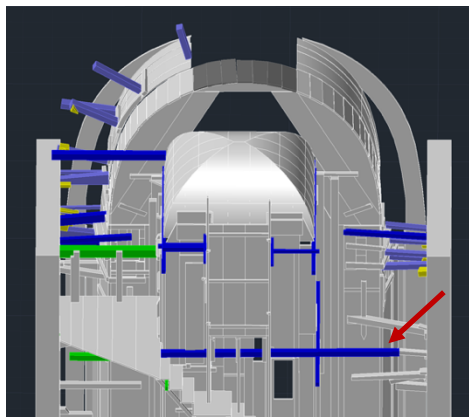
Figura 40: Prumos inseridos na abóbada do teto
do edifício
Desenho em AutoCAD 3D - Raio X – Autoria:
Soraia Martins

Verifica-se, igualmente, que a presença de prumos é nitidamente menor, e com menor secção transversal média, $8 \times 9 \text{ cm}^2$, quando comparada com os pisos inferiores.

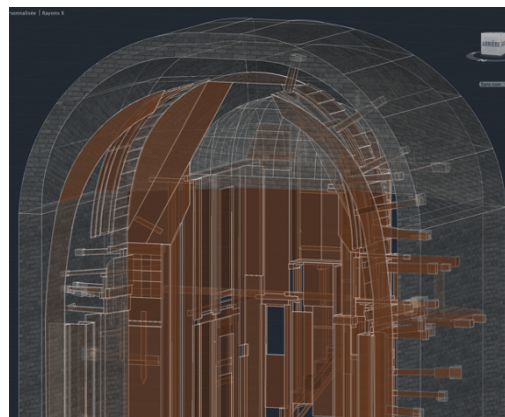
Relativamente às vigas de ligação da caixa retabular à parede, o número aumentou consideravelmente (37), sobretudo nas laterais do retábulo. Tendo em conta que não foi possível aceder visualmente às vigas presentes no lado do Evangelho e na parte superior do retábulo, podemos quase duplicar este número de vigas (visto existir uma certa simetria do sistema construtivo), para obtermos um número mais próximo do que realmente existirá nesta estrutura. Por este facto, a representação destas vigas e o seu posicionamento pode não ser exato.

As vigas encontram-se embutidas nas paredes e na abóbada de alvenaria. Existe, no entanto, uma viga que não encastra na parede (indicada na Figura 41 com uma seta vermelha), e que foi referida anteriormente como servindo de suporte a alguns prumos. Apoia-se no patamar de acesso ao 2º, e último, piso e numa viga

perpendicular, que está ligada à caixa retabular primária e secundária e à parede (Figura 41-Figura 42) funcionando como viga de apoio da caixa secundária.



*Figura 41: Vigas do 2º piso
Desenho em AutoCAD 3D – Aatoria: Soraia
Martins*



*Figura 42: Vigas do 2º piso embutidas nas paredes
e abóbada do teto
Desenho em AutoCAD 3D - Raio X- Aatoria:
Soraia Martins*

É difícil identificar um número exato de tábuas presentes na construção da caixa neste piso por não se conseguir aceder de forma segura às suas laterais. No entanto, podemos afirmar que é constituído por mais de 119 tábuas, que continuam a ser unidas através de elementos de forja e de outros elementos de união (mais de 85), sendo o número destes últimos igualmente impossível de determinar pelas razões anteriormente referidas.

O ático do retábulo é construído com elementos de tábuas oblíquas que aparentam ter o mesmo tipo de ligação que as outras tábuas referidas (elementos metálicos). Também devido às dificuldades de acesso, não foi possível determinar com exatidão o seu número, assim como a curvatura exata do ático. Existem vigas que ligam as tábuas do ático à abóbada do teto do edifício, no entanto, por dificuldade de acesso, não nos foi possível identificá-las na totalidade (Figura 67, Apêndice A).

Sobre o nicho do trono existe ainda uma abóbada de arestas de 4 lados que aparenta ser constituída por um tabuado de madeira revestido por uma camada de argamassa. Neste caso, o objetivo deste material aparenta ser o de evitar que as juntas entre as tábuas se abram (pela retração natural da madeira) e que os detritos

acumulados com o passar do tempo, se tornem desta forma visíveis por entre as juntas, assim como para proteger o retábulo de eventuais entradas de água (Figura 68, Apêndice A). Não aparenta existir qualquer tipo de elemento de união entre esta camada de argamassa e a abóbada do teto do edifício.

À semelhança dos restantes pisos, foram identificados dois orifícios na parede do lado da Epístola, que pressupõem a existência de outras vigas as quais, entretanto, terão desaparecido. Foram ainda observadas cunhas na ligação de 8 vigas à parede.

No subcapítulo seguinte analisa-se o papel dos diferentes elementos no comportamento estrutural do retábulo, em particular a sua contribuição para a estabilidade do conjunto.

6.1 Análise dos elementos estruturais

Segundo Guerra-Librero (2006), para compreender o funcionamento dos sistemas construtivos presentes no tardoz dos retábulos, devemos responder às seguintes questões: “O que é a estrutura?” e “Quais são as cargas?”.

A estas questões, o mesmo autor responde que a estrutura não é apenas algo que suporta cargas, mas é também o que as transfere de um sítio para o outro (Guerra-Librero, 2006). Existem diferentes tipos de cargas que uma estrutura retabular recebe, ou pode receber. Estas podem ser definidas como cargas permanentes, que consistem no próprio peso da estrutura e dos seus elementos não estruturais; cargas variáveis, isto é, o peso das pessoas que utilizam a estrutura, ou de objetos que lhe são adicionados; e as forças dinâmicas horizontais que se desenvolvem sempre que são induzidos movimentos na estrutura e que podem resultar da existência de tráfego na proximidade, de impulsos, de terremotos, entre outras ações de carácter dinâmico (Guerra-Librero, 2006; Muttoni, 2012). As primeiras cargas podem ainda ser designadas como naturais, por resultarem do próprio objeto ou do uso para o qual foi concebido, sendo as restantes por norma acidentais, por surgirem como resultado de uma má utilização da estrutura, ou de

acontecimentos inesperados ou excepcionais. Uma característica constante e determinante de uma estrutura consiste na sua capacidade de suportar, integral ou parcialmente e em condições de segurança, o seu próprio peso e as cargas resultantes do seu uso (Muttoni, 2012).

Para compreender o comportamento das estruturas é necessário analisar o seu funcionamento, em particular, identificar as cargas e a sua distribuição pelos diferentes elementos (Guerra-Librero, 2006). Uma análise mais profunda, onde as forças internas presentes nestes elementos fossem confrontadas com a sua capacidade de resistência, permitiria fazer uma análise de segurança e estabilidade mais concreta, o que, não é o objetivo do presente trabalho. A fim de compreender o comportamento da estrutura retabular e analisar a sua estabilidade, Guerra-Librero (2006) propõe que se realize, numa primeira fase, o levantamento planimétrico e fotogramétrico do retábulo, através de alçados e de cortes, horizontais e verticais, onde se identifiquem as uniões e assemblagens entre os diferentes elementos estruturais. De seguida, deve-se identificar as cargas, a sua tipologia e intensidade, para depois proceder a uma verificação de segurança, ou de estabilidade estrutural. Esta verificação faz-se a partir de cálculos matemáticos, mais ou menos elaborados, que irão determinar a que tensões os elementos da estrutura se encontram submetidos e se, face às resistências estimadas, ou determinadas para esses elementos, excedem a sua capacidade resistente (Guerra-Librero, 2006). O autor afirma que foi com base num raciocínio deste tipo, embora baseado apenas na experiência prática, que os construtores de retábulos realizaram as suas obras. Esta experiência é, sem dúvida, o principal motor para o desenvolvimento que as estruturas retabulares sofreram ao longo dos tempos (Guerra-Librero, 2006).

As estruturas são formadas por um conjunto de elementos interligados entre si e dispostos em diferentes direções, que têm como função fundamental sustentar cargas, (Muttoni, 2012). Para entender o funcionamento de cada um destes elementos temos de, numa primeira fase, identificar quais são os elementos

estruturais primários e secundários do sistema construtivo retabular, os quais se distinguem pela importância que assumem na receção e transmissão das cargas. Assim, os elementos estruturais primários são os que recebem e conduzem as cargas principais, ou seja, as cargas gravíticas, para o pavimento e que asseguram que cargas, para além das gravíticas que possam eventualmente ocorrer, nomeadamente horizontais, sejam transferidas para as paredes do edifício (Muttoni, 2012). Em contrapartida, consideram-se como elementos estruturais secundários aqueles que, para além de promoverem o bom funcionamento de toda a caixa do retábulo, assegurem a boa ligação entre os vários elementos e cumprem igualmente a função de receber e conduzir as cargas gravíticas dispersas para os elementos primários. Os elementos que formam a caixa visível do retábulo, ou seja, que definem a sua forma e aspeto, serão aqui designados como terciários.

6.1.1 Elementos estruturais primários

No caso do retábulo em estudo, como elementos estruturais primários temos os prumos²⁴ (elementos verticais) dispostos ao longo de toda a altura retábulo e que, transportam as cargas gravíticas até ao pavimento, os quais funcionam desta forma como base de fundação de toda a estrutura. Estes elementos são descontínuos, não existindo prumos que vençam toda a altura do retábulo. As cargas são transferidas progressivamente entre prumos, com o auxílio dos elementos secundários e terciários. Embora se apresentem distribuídos pelo tardo de toda a caixa, os prumos aparecem, em particular, na fronteira entre tábuas, contribuindo desta forma para o fecho da caixa.

Os prumos serão aqui designados como elementos estruturais primários de primeira linha, por oposição às vigas²⁵ que ligam a caixa do retábulo às paredes e que serão designadas por elementos estruturais primários de segunda linha.

²⁴ Por norma, de secção transversal aproximadamente quadrada. Geralmente, são também os elementos de maior dimensão e mais importantes na sustentação do retábulo (Gómez, 2014).

²⁵ Por norma, com maior altura do que largura, são elementos que irão trabalhar à flexão (Gómez, 2014)

Embora, com algumas exceções como se verá mais à frente, nomeadamente das vigas dos patamares das escadas não serem responsáveis pelo transporte das cargas gravíticas, as vigas asseguram a estabilização horizontal do retábulo, impedindo movimentos da caixa para fora do seu plano, ou seja, a rotação da caixa em torno da base. As forças horizontais que podem causar esse tipo de movimentos podem resultar das ações anteriormente referidas como acidentais, ou de eventuais empenamentos ou deformações da estrutura. Tratando-se de uma estrutura que classifica, de forma genérica, como autoportante, não é suposto que estes elementos de segunda linha se encontrem permanentemente ativos. No entanto, a sua presença é fundamental para evitar qualquer eventual hipótese de derrube da caixa do retábulo.

Relativamente à classificação da estrutura como autoportante, é importante relembrar que a sua estrutura retabular é constituída por duas caixas: a caixa principal, que define o contorno envolvente do retábulo e uma caixa mais pequena, recuada em relação à anterior e designada como secundária, que corresponde ao nicho onde se expõe a imagem devocional, com características estruturais distintas. Assim, a caixa principal apoia-se diretamente no pavimento, através de uma base com dimensões que garantem a sua estabilidade para cargas gravíticas de forma autónoma, sendo por isso designada como autoportante. Em contrapartida, a caixa secundária apoia-se na caixa principal, mas também nas vigas do patamar das escadas (elementos estruturais principais de segunda linha), não garantindo, de forma autónoma, a transferência de todas as suas cargas gravíticas diretamente para o pavimento; foi decisão do construtor optar por esta solução de estabilização da caixa, em detrimento do prolongamento dos prumos do tardo da caixa secundária até ao pavimento.

Neste estudo é também importante analisar a forma como os prumos descarregam as forças na base, assim como as características do pavimento que as recebe, o qual funciona como fundação da estrutura. Os prumos pousam diretamente no pavimento plano, sem qualquer elemento de transição ou alteração

da estrutura da base. Para isso contribui o facto de o pavimento ser constituído por lajetas de pedra, que se acredita estarem apoiadas diretamente no solo.

6.1.2 Elementos estruturais secundários

Como elementos estruturais secundários, existem os elementos de união entre tábuas, ou entre as tábuas, os prumos e as vigas, os quais se encontram distribuídos pelo retábulo quer na direção horizontal, quer vertical. Os elementos horizontais funcionam como ligadores das tábuas, ou elementos de apoio das vigas na caixa do retábulo. Os verticais servem como pontos de apoio dos elementos horizontais, de ligação entre tábuas, ou ainda de reforço das tábuas de forma a evitar que se encurvem. Ambos garantem a eficaz transferência de cargas entre elementos estruturais principais e secundários e o fecho e estabilização da caixa do retábulo.

6.1.3 Elementos terciários

Como foi descrito anteriormente, os elementos estruturais principais e secundários que compõem a caixa do retábulo cumprem funções distintas, mas complementares. Têm como função última garantir que o conjunto das tábuas da caixa do retábulo, designadas aqui como elementos terciários, se mantenham estáveis e equilibradas. Embora a função principal das tábuas seja construir a caixa, delimitando a forma do retábulo, também contribuem para o transporte das cargas gravíticas. A sua disposição maioritariamente vertical, ou seja, com as fibras da madeira (material ortotrópico, com maior resistência na direção das fibras) alinhadas com a direção das cargas gravíticas, a sua espessura apreciável entre 3 e 5cm e o facto de algumas destas tábuas tocarem diretamente no pavimento, fazem com que estes elementos funcionem também como transportadores das cargas gravíticas. Assim, embora a maioria das tábuas transfiram as cargas para os elementos estruturais principais e secundários que se encarregam de as transportar para o pavimento, existem tábuas que cumprem, parcial ou totalmente, essa função estrutural, e que seriam entendidas como tal pelos construtores. Prova disso é o facto de na abóbada do retábulo, constituída por tábuas apoiadas diretamente em

tábuas oblíquas dispostas num plano vertical, não existirem prumos para garantir a sua estabilidade.

6.2 Análise das cargas

Este estudo mostra que não existe um percurso linear de transferência das cargas principais, ou seja, das cargas gravíticas da caixa do retábulo para o pavimento. Parte destas cargas é transferida diretamente pelas tábuas da caixa, parte é encaminhada pelos elementos estruturais secundários e terciários para os elementos estruturais primários, que se encarregam, em última análise, de as transportar para o pavimento (Figura 69, Apêndice A). Existe uma sucessão de linhas de carga alinhadas com os prumos, com desvios e descontinuidades, que tiram partido do funcionamento dos elementos estruturais secundários e das próprias tábuas como elementos de transferência de cargas para os prumos. No caso da caixa secundária que materializa o nicho do retábulo, as cargas seguem uma lógica de percurso idêntico, mas os prumos não alinhados com a caixa principal, interrompem e apoiam nas vigas do patamar das escadas. Essas cargas são depois encaminhadas por estas vigas para a caixa principal, seguindo depois o percurso anteriormente descrito e, finalmente para a parede onde estão embutidas (Figura 70, Apêndice A). A proporção de carga que cada um destes elementos, caixa e parede recebe, é inversamente proporcional à distância que separa a carga desses elementos, ou seja, as cargas gravíticas da caixa do retábulo não seguem todas para o pavimento, mas parte é transferida para a parede do edifício no tardo do retábulo.

Por outro lado, as vigas, ou elementos estruturais principais de segunda linha, estabelecem a ligação do retábulo às paredes no tardo, funcionando como elementos de estabilização horizontal da caixa do retábulo. Atuam sempre e apenas, quando a caixa for solicitada por forças horizontais, garantindo a sua transferência para a parede. Para movimentos de rotação em torno da base, que poderão acontecer se essas forças existirem, as vigas são tanto mais eficazes quanto maior for a altura a que se posicionam. Isso justifica o maior número de vigas que se encontram no 2º

piso do retábulo, face aos pisos inferiores. No entanto, também as vigas dos pisos inferiores contribuem para essa estabilização, nomeadamente garantindo que não ocorrem movimentos autónomos, com a criação de charneiras entre os diferentes pisos.

De todos os modos, as cargas gravíticas a que o retábulo está submetido são relativamente pequenas, pois correspondem, sobretudo, às cargas do seu próprio peso e de eventuais elementos decorativos e estatuária existentes. De modo a estimarmos as cargas permanentes (peso-próprio sem estatuária) a que este retábulo está sujeito, calculou-se o volume de todas as peças que constituem o sistema e multiplica-se pela densidade estimada para a madeira identificada²⁶, assumindo-se depois um acréscimo de 10% de forma a ter em consideração eventuais elementos decorativos existentes. Assim, o retábulo em estudo terá uma massa total de cerca de $1,10 \times (8.70 \text{ m}^3 \times 600 \text{ kg/m}^3) \approx 5740 \text{ kg}$.

²⁶ O sistema construtivo é constituído por madeira de castanho (*Castanea sativa*), que tem como densidade média estimada 600kg/m³ (Grupo Siero, 2021).

Discussão

A análise e o estudo do retábulo do altar-mor da igreja do Colégio de Nossa Senhora da Esperança, apoiado no levantamento topográfico realizado, permitiu responder a questões importantes, nomeadamente ao porquê dos elementos se situarem em determinados locais e assumirem determinadas quantidades e dimensões. Para além disso, permitiu concluir, do ponto de vista mecânico, sobre o bom comportamento e estabilidade do retábulo, ou seja, sobre a eficácia do sistema construtivo. Foi ainda possível identificar alguns danos e falhas e apontar eventuais causas.

Com a realização deste estudo percebeu-se a importância do levantamento topográfico dos sistemas construtivos para a compreensão do seu funcionamento. Os espaços no tardo dos retábulos são tipicamente muito reduzidos, impedindo uma perceção do conjunto que permita compreender o papel de cada um dos elementos presentes.

Este distanciamento do observador à estrutura do retábulo que o levantamento permitiu, mostrou que os seus elementos principais apresentam alguma simetria na posição que ocupam, como resultado da simetria do próprio retábulo. Nenhum dos prumos é contínuo da base até ao topo do retábulo, sendo progressivamente substituídos por outros, desalinhados dos anteriores os quais utilizam as tábuas e os elementos estruturais secundários para garantir a transferência de cargas entre elementos. Por outro lado, o número e a dimensão transversal, dos prumos tende a diminuir do rés-do-chão para os pisos superiores, respondendo à maior solicitação a que os elementos posicionados às cotas mais baixas estão sujeitos. Em particular, os elementos do rés-do-chão recebem a (quase) totalidade da carga do retábulo, exigindo um maior número de prumos e/ou com maior secção transversal. Além disso, nos pisos superiores, os prumos estão sobretudo a servir como elementos estruturais da caixa secundária, de dimensão mais reduzida do que a caixa principal, recebendo por isso menor carga.

No que diz respeito às vigas, existem em maior número nos pisos superiores. A maior presença destes elementos numa cota alta resulta da sua própria função. Tratam-se de elementos de estabilização horizontal da caixa do retábulo, ou seja, de elementos que garantem o equilíbrio, quando e se, a estrutura for solicitada por forças horizontais. Para movimentos de rotação em torno da base, movimento que poderá eventualmente acontecer se essas forças existirem, as vigas são tanto mais eficazes quanto maior for a altura a que se posicionam. No entanto e como já foi referido, as vigas dos pisos inferiores também contribuem para essa estabilização, nomeadamente garantindo que não ocorrem movimentos autónomos.

Relativamente à situação atual do retábulo, não foram encontradas deformações, degradações ou danos relevantes. No entanto, uma das tábuas de união entre a caixa do retábulo e uma das vigas apresenta-se solta na ligação à viga. É igualmente relevante o facto de algumas das vigas originais terem desaparecido, fato comprovado pelos orifícios vazios existentes na parede no tardo do retábulo e pela presença de elementos metálicos sem função no retábulo, aproximadamente ao mesmo nível desses orifícios e que serviriam como meio de fixação entre a viga e o retábulo. Enquanto o primeiro dano estará relacionado com a eventual deslocação da viga por retração da madeira, o segundo, por as restantes vigas estarem estáveis e não se observarem movimentações no retábulo, terá resultado de um ato humano propositado, nomeadamente para libertar espaço e facilitar, por exemplo, a instalação do sistema elétrico.

Verificou-se ainda a perda da maioria das cunhas de madeira na ligação das vigas à parede. Ao contrário das ligações que ainda têm cunhas (Figura 66, Apêndice A), as ligações sem cunhas apresentam folgas na parede, apontando para que, originalmente, também existissem cunhas nestas ligações. A falta destes elementos impede que as vigas possam cumprir, integralmente, o seu papel como elementos de travamento do retábulo na direção horizontal. O desaparecimento das cunhas terá ocorrido como resultado de eventuais pequenos movimentos da estrutura ou de retração da madeira, o que terá “aliviado” a tensão sobre estes

elementos, promovendo a sua queda. No entanto, tanto a remoção das vigas, referida anteriormente, como a falta das cunhas na ligação das vigas à parede, não aparenta ter promovido qualquer instabilidade na estrutura, demonstrando não haver motivos para questionar o bom funcionamento da caixa do retábulo. Note-se que as boas práticas da engenharia, de que muito provavelmente os construtores já teriam noção na época, apontam para que devam existir sempre elementos redundantes, permitindo que a falha de um ou mais elementos estruturais possa ser compensada pela presença de outros. A estrutura não pode depender de um elemento só, mas de um conjunto de elementos que, se bem desenhados e posicionados, terão a capacidade de redistribuir esforços quando ocorrem falhas ou roturas nalgum(ns) desse(s) elemento(s). No caso deste retábulo, podemos afirmar que não seriam necessárias todas as vigas originalmente presentes na estrutura; porém, esta opção permitiu que a perda ou retirada das 14 vigas (identificadas) não tivesse afetado de forma visível a estabilidade do retábulo, concluindo-se que a prática da “redundância” já era utilizada durante este período temporal. Embora as práticas de construção possam ter-se alterado ao longo dos séculos, um sistema construtivo eficaz é sempre um sistema resiliente, que garante a estabilidade e o bom comportamento do elemento edificado, tal como acontece com o retábulo em estudo.

Respondendo à questão sobre se existiu uma lógica construtiva na edificação do retábulo, e face ao exposto, conclui-se que, apesar de se acreditar ter existido um desenho que definiu o alçado, a volumetria e os elementos decorativos do retábulo, ou seja, a arquitetura do retábulo através do *risco*, a estrutura de suporte terá sido criada e definida durante a construção, sem um projeto estabelecido *a priori*, como mandariam as boas práticas atuais. Não existe um esqueleto porticado tridimensional, constituído por elementos verticais e horizontais, dispostos com regularidade e continuidade no tardo do retábulo, que tenha sido o ponto de partida para a sua construção e sobre o qual tenham sido fixadas as tábuas que delimitam a caixa do retábulo. Os elementos estruturais aparecem posicionados no tardo do

retábulo por etapas, na maioria dos casos por andares, de acordo com a forma e distribuição das tábuas e sem uma métrica regular identificável. Depois de estabilizada a estrutura do rés-do-chão, o construtor avançaria para o andar seguinte e assim sucessivamente. Constata-se ainda que não existem medidas *standards*, tendo sido a edificação feita em função das necessidades percebidas no momento da construção. Terá sido a experiência e sensibilidade do construtor a decidir, no local e no momento, a posição final de cada elemento. Apenas uma análise detalhada de outros retábulos, deste e de outros períodos, permitirá, por comparação, concluir tratar-se, ou não, de um procedimento comum na construção dos retábulos em Portugal.

Esta análise permitiu-nos ainda concluir que, na linha dos métodos construtivos da época, o sistema desenvolve-se em função do espaço envolvente, sendo isto nitidamente visível quando observamos o número e o posicionamento das vigas e dos prumos de sustentação. Deste modo, verifica-se que para esta tipologia retabular que se enquadra no Barroco do século XVIII, o sistema construtivo corresponde aos dos retábulos realizados em Espanha no mesmo período e designados por Guerra-Librero de “retábulo tramoia”. Confirma-se, desta forma, que pelo menos nesta época, Portugal e Espanha partilharam métodos construtivos semelhantes, sendo isto visível na grande complexidade e densidade do sistema construtivo, que embora autoportante necessita, ainda assim, um sistema de prumos e de vigas embutidas nas paredes do edifício, os quais garantiram a sua estabilidade até aos dias de hoje.

Conclusão

A realização desta dissertação permitiu sublinhar a importância e a validade do estudo e da análise dos sistemas construtivos retabulares. Não só porque contribui para o desenvolvimento e compreensão dos sistemas construtivos, mas igualmente para uma consciencialização da sua relevância assim como para a melhoria de futuras intervenções de conservação e restauro.

Torna-se desta forma evidente a importância de manter estas estruturas o mais semelhantes possível à construção original, por serem, como verificado na bibliografia consultada, testemunhos históricos das diferentes evoluções que as estruturas retabulares, foram apresentando ao longo dos séculos. A conservação dos sistemas construtivos originais permite-nos manter a sua autenticidade e conhecimento inerente, critério fundamental em conservação e restauro que não se deve limitar unicamente à superfície das obras de arte. Esta dualidade de critérios de intervenção, no caso dos retábulos em particular, leva frequentemente à remoção, adição ou substituição de elementos que nada têm a ver com o método construtivo original e que, vulgarmente, em nada contribuem para a melhoria da estabilidade do conjunto.

A análise deste sistema construtivo em particular, permitiu obter informações importantes e em grande medida inéditas relativamente à peça, à sua construção, assim como às alterações sofridas ao longo dos séculos.

Estas informações foram em grande parte apenas possíveis de obter graças à realização do levantamento topográfico e do desenho tridimensional detalhado do sistema construtivo, o qual foi essencial para a verificação das informações relatadas na bibliografia consultada, demonstrando que, de fato, o contato entre Portugal e Espanha foi relevante e visível até nos sistemas construtivos retabulares, pois foi-nos possível realizar a sua identificação e nomeá-lo relativamente à nomenclatura dada pelos autores espanhóis. Este levantamento foi igualmente essencial para a identificação dos diferentes elementos, suas funções e importância de cada um deles para a sustentação do retábulo, o que permite um mais profundo reconhecimento de cada elemento e respetiva função aquando de uma futura intervenção de conservação e restauro.

Este estudo e respetivos resultados abrem a possibilidade de uma mais ampla e profunda investigação sobre este tema praticamente inexplorado ainda, a qual beneficiaria se abarcasse um levantamento semelhante ou, idealmente, mais detalhado, a outros retábulos portugueses deste período histórico assim como dos períodos anteriores e posteriores, permitindo deste modo comparações dos métodos construtivos, da qualidade técnica de métodos e materiais, bem como a facilitação da compreensão de como certos sistemas construtivos se mantêm ainda hoje perfeitamente estáveis, ao passo que outros apresentam graves problemas de conservação e sustentação.

Seria ainda interessante, nesta comparação entre diferentes sistemas construtivos portugueses, entender se existiria um método construtivo comum entre eles, ou mesmo se haveria diferenças nos métodos construtivos entre autores/construtores, regiões ou tipologia de clientes. Por exemplo, será viável a identificação de determinado autor através da análise do método de construção de um determinado retábulo?

Seria também de enorme relevância futura completar este estudo com um modelo tridimensional interativo, não só pelo manuseamento e qualidade de observação de detalhes que estes modelos tridimensionais permitem para a identificação de degradações e debilidades no sistema construtivo aos conservadores restauradores, historiadores, artesãos, alunos e professores, mas igualmente porque permitem ao público em geral, um acesso inédito e uma compreensão mais efetiva, daquilo que existe por trás de todo o ouro, pigmentos e decorações da superfície de um retábulo, assim como, da complexidade destes sistemas construtivos e da inquestionabilidade da sua valorização e preservação.

Assim sendo, este estudo teve como objetivo promover a sensibilização para a importância da manutenção e preservação das estruturas retabulares e, também, para uma mudança ética e técnica dos métodos de tratamento dos sistemas construtivos retabulares em Portugal.

Bibliografia

- 4D Virtual Lab. (sem data). *3D Imagery for immersive experiences*.
<https://www.4dvirtual-lab.com>.
- Alarcon, M. T. G. (1994). *Retablos barrocos en el arcedianato de Segovia. Tomo I* [Tese de Doutoramento, Universidad Complutense de Madrid].
<https://hdl.handle.net/20.500.14352/61694>
- Artec 3D. (sem data). *Professional 3D scanners*. Obtido 1 de Setembro de 2023, de
<https://www.artec3d.com/>
- Barata, C. S. S. (2015). *Materiais e técnicas de policromia da talha Barroca erudita e popular do noroeste de Portugal* [Tese de Doutoramento, Universidade do Porto]. <http://hdl.handle.net/10773/15565>
- Barrios, C. T. (2011). Modificaciones y alteraciones de la estructura del retablo. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 163–178.
- Bessa, F. M. S. (2009). *Criação de uma xiloteca eletrónica (e-xiloteca) tropical e sua utilização para identificação e caracterização de madeiras com fins científicos e económicos*. [Tese de doutoramento]. Universidade Técnica de Lisboa.
- Blanco, J. R. M., & Latorre, J. Z. (2009). Evolución de la estructura portante del retablo (País Vasco, Navarra y Aragón). *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC, Valencia*, 107–117.
- Brandão, D. de P. (1984a). *Obra de talha dourada, ensamblagem e pintura na cidade e na Diocese do Porto: documentação (Séculos XV a XVII): Vol. III* (Diocese do Porto, Ed.).
- Brandão, D. de P. (1984b). *Obra de talha dourada, ensamblagem e pintura na cidade e na Diocese do Porto: documentação (Séculos XV a XVII): Vol. IV* (Diocese do Porto, Ed.).

- Crespo, A. S. (2019). ForSEAdiscovery: la construcción naval y el comercio de la madera del siglo XVI al XVIII. *Revista PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. Nº 96, 114–141.
- Díaz Gómez, F., Jiménez Peiró, J., Barreda Benavent, A., Asensi Recuenco, B., & Hervás Juan, J. (2015). Modelado 3D para la generación de patrimonio virtual. *Virtual Archaeology Review*, 6(12), 29. <https://doi.org/10.4995/var.2015.4150>
- Donna, L. S. (2020). *The Medieval and Renaissance Altarpiece*. <https://smarthistory.org/altarpiece-medieval-renaissance/>
- Ebrahim, M. A.-B. (2014). 3D Laser Scanners: history, applications, and future. *ResearchGate*.
- Engenhariacivil.com. (sem data). *Contraventamento*. Obtido 7 de Julho de 2023, de <https://www.engenhariacivil.com/dicionario/contraventamento>
- Enríquez, L. C. (2011). Las tres dimensiones del retablo y su relación con la superficie. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 51–62.
- Faculdade de Belas-Artes. (2021). *A arte do gesso - Entre a criação e a réplica - Estudo e preservação*.
- Ferreira Alves, N. M. (1989). *A arte da talha no Porto na época Barroca (Artistas e clientela. Materiais e técnica): Vol. I*. Câmara Municipal do Porto, Arquivo Histórico.
- Ferreira Alves, N. M. (1992). Nótula para o estudo da actividade do arquitecto António Pereira na cidade do Porto. *Revista da Faculdade de Letras: História, II série, vol.9*, 389–397.
- Freeman's. (2018). *At the Altar: A History of Altarpieces in Fine Art*. <https://www.freemansauction.com/news/altar-history-altarpieces-fine-art/>
- Galán, R. B. (2011). El uso de la madera en los retablos. Aportación de las fuentes históricas para los siglos XVI y XVII. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 63–74.

- Gómez, A. M. (2014). *Dicionário visual de arquitetura* (Quimera).
- González-López, M.-J. (2011). Los retablos en Andalucía. Consideraciones sobre su estudio, investigación o intervención integral o fragmentaria. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 131–147.
- Graciano, A., Ortega, L., Segura, R. J., & Feito, F. R. (2017). Digitization of religious artifacts with a structured light scanner. *Virtual Archaeology Review*, 8(17), 49. <https://doi.org/10.4995/var.2016.4650>
- Grupo Siero. (2021). *A madeira de castanheiro*. Origem e história. <https://www.sierolam.com/pt-pt/a-madeira-de-castanheiro/#:~:text=Tem%20uma%20densidade%20média%20de,m3%20a%2012%25%20de%20humidade>.
- Guerra-Librero, F. (2006). Estructuras de retablos. *Los retablos: Técnicas, materiales y procedimientos*. Grupo Español del IIC.
- Haneca, K., De Boodt, R., Herremans, V., De Pauw, H., Van Acker, J., Van de Velde, C., & Beeckman, H. (2005). Late Gothic Altarpieces as Sources of Information on Medieval Wood Use: A Dendrochronological and Art Historical Survey. *IAWA Journal*, 26(3), 273–298. <https://doi.org/10.1163/22941932-90000116>
- Hoadley, R. B. (2000). *Understanding Wood: A Craftsman's Guide to Wood Technology*. Tauton Press.
- Infopédia Dicionários Porto Editora. (2020). *Latrão IV*. [https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/\\$latrao-iv](https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$latrao-iv)
- Inside Wood. (sem data). *Search The InsideWood Database*. Obtido 15 de Maio de 2023, https://insidewood.lib.ncsu.edu/search;jsessionid=UQfNNN_VAdYowWR9hYyfQ-PH4lzB94dtp8KMQwT9?0
- Jato, M. D. V. (2002). *El retablo. Tipología, iconografía y restauración*. Xunta de Galicia.

- Khalid, M., Lee, E. L. Y., Yusof, R., & Nadaraj, M. (2008). Design of an intelligent wood species recognition system. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology* 9.
- Laguna, T. P., Guerra Librero, F., & Rodríguez, E. T. (2016). *O Retábulo no Espaço Ibero-Americano: forma, função e iconografia. Carpinteros y ensambladores en la estructura del Retablo Mayor de la Catedral de Sevilla.: Vol. I.* Instituto de História da Arte da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.
- Lameira, F. (2005). *O Retábulo em Portugal: das origens ao declínio.* Departamento de História, Arqueologia e Património da Universidade do Algarve.
- Lameira, F. (2006). O retábulo em Portugal: o Tardobarroco e o Rococó (c. 1746 – c. 1787). *Promotoria. Nº4. Universidade do Algarve*, 353–376.
- Lameira, F. (2009). *Retábulos das Misericórdias Portuguesas.* Universidade do Algarve, Departamento de História, Arqueologia e Património. União das Misericórdias Portuguesas.
- Lameira, F. (2020). *Retábulos no Mundo Português.* Universidade do Algarve.
- Lameira, F., & Serrão, V. (2005). O retábulo em Portugal: o Barroco Final (1713-1746). *Promontoria. Nº3. Universidade do Algarve*, 287–315.
- López de Letona, A. C. (2006). Construcción y ensamblaje de los retablos en madera. *Los retablos: Técnicas materiales y procedimientos. Grupo Español del IIC.*
- López de Letona, A. C. (2011). Unas jornadas que abren camino. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 11–20.
- López de Letona, A. C., Bruquetas, R. G., & Espinosa, T. G. (2003). Los retablos. Conocer y conservar. *Bienes culturales: revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español. Nº 2, Retablos*, 13–48.

- Marques, L. M. da P. (2009). *Conjuntos retabulares em madeira - Tecnologias de construção e princípios regentes de reabilitação* [Tese de Mestrado, Universidade do Minho]. <https://hdl.handle.net/1822/9742>
- MIPO. (sem data). *A Igreja do Recolhimento de Órfãs de Nossa Senhora da Esperança*. Obtido 14 de Junho de 2022, de <https://www.mmipo.pt/pt-pt/atividades/a-igreja-do-recolhimento-de-orfas-de-nossa-senhora-da-esperanca>
- Misericórdia do Porto. (sem data). *História*. Obtido 1 de Julho de 2023, de <https://www.scmp.pt/pt-pt/instituicao/historia-missao-e-valores>
- Morales, A. J. M. (2003). Máquinas ilusórias. Reflexiones sobre el retablo español, su historia y conservación. *Bienes Culturales: Revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español*. Nº 2, Retablos. Instituto del Patrimonio Histórico Español., 3–12.
- Muttoni, A. (2012). *L'art des structures. Une introduction au fonctionnement des structures en architecture* (2ª). EPFL Press.
- Niquet, N. D., & Barberá, X. M. (2018). El Registro 3D como medio para el análisis y difusión del patrimonio escultórico. El caso de la escultura en cera del Écorché. *Ge-conservacion*, 13, 05–16. <https://doi.org/10.37558/gec.v13i0.551>
- Noguera, M. de los A. T., Vilar, D. de la R., & Bernal, L. H. de M. (2011). El retablo en la isla de Tenerife. Sistema constructivo y estructural. Estado de la cuestión. *Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación: actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*, 147–162.
- Nunes, A. S. A. (2009). Elites portuenses no século XVIII: Misericórdia, Câmara Municipal e Companhia das Vinhas do Alto Douro. *Na solidariedade nos séculos: a confraternidade e as obras. Actas do I Congresso de História da Santa Casa da Misericórdia do Porto*, 301–316.
- Nunes, M. A. (2006). *Sistemas construtivos e sua preservação: Retábulos executados entre os séculos XVIII e XIX, da arquitetura religiosa de*

- Florianópolis, SC* [Dissertação de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo]. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Palacios, P. de, G. Esteban, L., Gasson, P., García-Fernández, F., de Marco, A., García-Iruela, A., García-Esteban, L., & González-de-Vega, D. (2020). Using Lenses Attached to a Smartphone as a Macroscopic Early Warning Tool in the Illegal Timber Trade, in Particular for CITES-Listed Species. *Forests*, *11*(11), 1147. <https://doi.org/10.3390/f11111147>
- Pimentel, A. F. (2002). O tempo e o modo: o retábulo enquanto discurso. *El retablo: tipología, iconografía y restauración: actas del IX Simposio Hispano-Portugués de Historia del Arte*, 239–254.
- Pinto Ferreira, J. A. (1979). *Recolhimento de Órfãs de Nossa Senhora da Esperança (Fundado na Cidade do Porto no Séc. XVIII)*. Publicações da Câmara Municipal do Porto. Gabinete de História da Cidade.
- Rodrigues, F. de A. (1875). *Diccionario tecnico e historico de pintura, esculptura, architectura e gravura*. Lisboa. Imprensa Nacional.
- Rodrigues, J. C. M. (2004). *Retábulos no Baixo Tâmega e no Vale do Sousa (séculos XVII-XIX). Do Maneirismo ao Neoclássico. Volume I* [Tese de doutoramento, Faculdade de Letras da Universidade do Porto]. <http://hdl.handle.net/10216/14303>
- Sá, I. dos G. (2001). As misericórdias nas sociedades portuguesas do período moderno. *Cadernos do Noroeste. Série História. Universidade do Minho*, 337–358.
- Silva, J. L. (2015). *Madeiras usadas em escultura policromada. Revisão da metodologia e das técnicas histológicas necessárias à sua identificação* [Tese de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa do Porto]. <http://hdl.handle.net/10400.14/19505>
- SIPA. (2011). *Recolhimento das Meninas Órfãs de Nossa Senhora da Esperança / Igreja e Colégio de Nossa Senhora da Esperança*. http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=5562
- Smith, R. C. (1963). *A Talha em Portugal*. Livros Horizonte.

- Tamarit, P. I., López de Letona, A. C., & Martí, J. I. (2011). Estructuras y sistemas constructivos en retablos: estudio y conservación. *Actas de las jornadas fundacionales del Grupo de Trabajo de Retablos del Grupo Español del IIC*.
- Tedim, J. M. (2016). Escultura religiosa barroca na região do Porto. *A Fonte: Fonte de estímulo Intelectual*, 11. Instituto Cultural D. António Ferreira Gomes, 185–192.
- Vasconcellos, I. da P. (1733). *Artefactos Symmetriacos e Geometricos advertidos e descobertos pela industriosa perfeição das artes escultuaria, architectonica, e da pintura. Com certos fundamentos, e regras infalliveis para a symmetria dos corpos humanos (...) : Vol. Livro I. Cap. XVI*. Lisboa Occidental : Na officina de Joseph Antonio da Sylva .
- Véronique Plesch. (2021). *When More is Better: Horror Vacui in History*. <https://maineartsjournal.com/veronique-plesch-when-more-is-better-horror-vacui-in-history/>
- Vivancos Ramón, M. V., & Pérez, E. M. (2006). Estudio de las técnicas constructivas en los retablos de madera del área Valenciana. Siglos XV-XVIII. *Universitat Politècnica de València. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio*, 87–94.
- Vivancos Ramón, M. V., Pérez, E. M., & Guerola, V. B. (2008). Estudio e intervención de desmontaje de los retablos laterales de la capilla de San Pablo de Valencia. *Universitat Politècnica de València. Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio*, 73–80.

Anexo A: Apêndice fotográfico



Figura 43: Fábrica do retábulo com objetos armazenados
Autoria: Soraia Martins



Figura 44: Objetos não pertencentes ao retábulo sobre o sistema construtivo
Autoria: Soraia Martins



Figura 45: Objetos e materiais armazenados na fábrica
Autoria: Soraia Martins



Figura 46: Acumulação de detritos e poeiras
Autoria: Soraia Martins



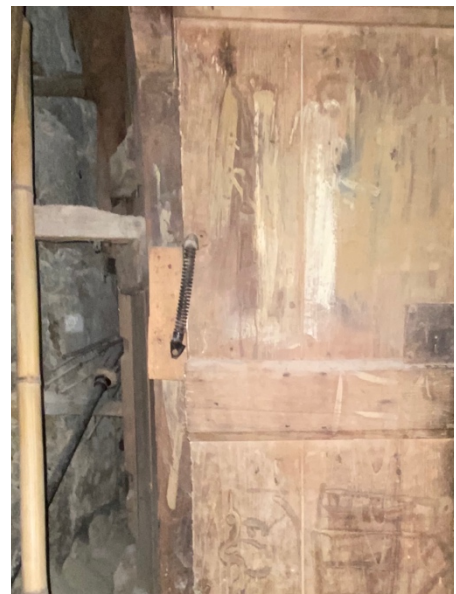
*Figura 47: Orifício para fixação das vigas na alvenaria
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 48: Inscrição nas tábuas da caixa retabular
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 49: Elemento de madeira adicionado para instalação do sistema elétrico
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 50: Elemento de madeira adicionado para mola
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 51: Elementos de madeira adicionados
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 52: Sistema elétrico e objetos colocados na estrutura
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 53: Localização dos pontos de recolha das amostras. Numa das tábuas e numa das vigas do rés-do-chão
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 54: Localização do ponto de recolha da amostra. Num dos prumos do 1º piso
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 55: Localização do ponto de recolha da amostra numa das vigas do 2º piso
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 56: Medições com recurso a fita métrica
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 57: Medições com recurso a laser de medição
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 58: Medições através da regra de três simples
Autoria: Soraia Martins*



Figura 59: Zonas às quais não foi possível o acesso para medições
Autoria: Soraia Martins



Figura 60: Zonas às quais não foi possível o acesso para medições
Autoria: Soraia Martins



Figura 61: Sulco correspondente a uma possível viga perdida
Autoria: Soraia Martins



Figura 62: Orifício na parede correspondente a uma possível viga perdida
Autoria: Soraia Martins

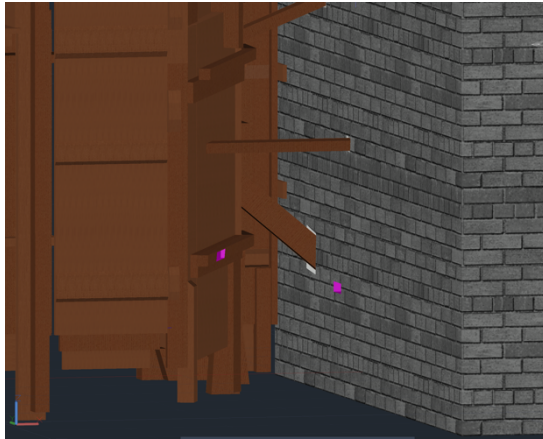


Figura 63: Orifício na parede e sulco correspondente a uma possível viga perdida
 Desenho em AutoCAD 3D – realista – Autoria: Soraia Martins



Figura 64: Possível viga Perdida
 Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins

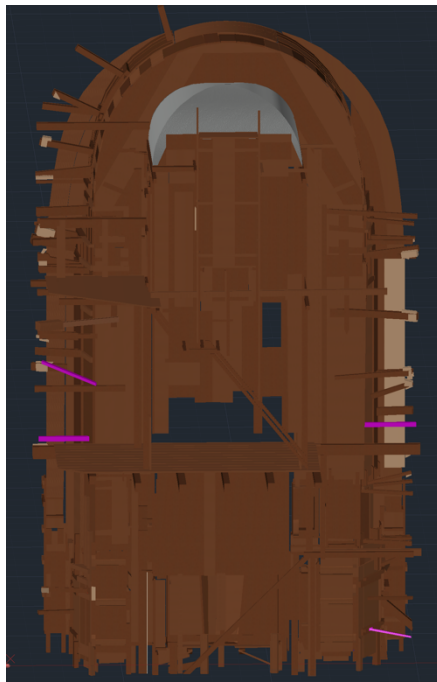


Figura 65: Possível localização e posicionamento das vigas perdidas
 Desenho em AutoCAD 3D – Autoria: Soraia Martins



Figura 66: Viga encavada com cunhas
 Autoria: Soraia Martins



Figura 67: Vigas de estabilização do ático do retábulo
 Autoria: Soraia Martins



Figura 68: Abóbada de arestas de 4 lados
 Autoria: Soraia Martins

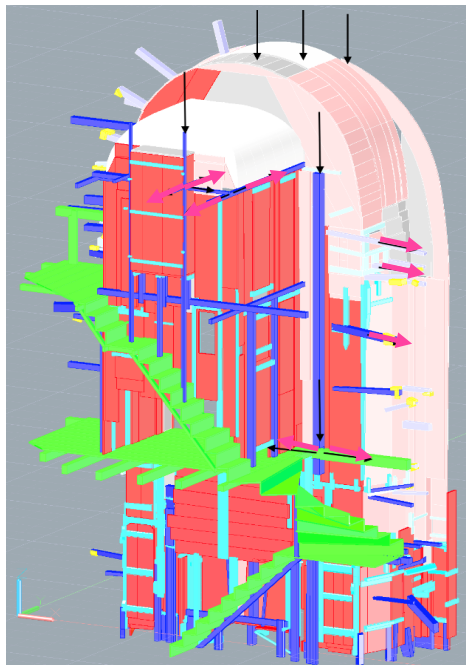


Figura 69: Exemplo do percurso de algumas das cargas que se exercem no retábulo (setas negras) e do percurso exercido no caso das vigas serem solicitada (setas rosa)
 Autoria: Soraia Martins

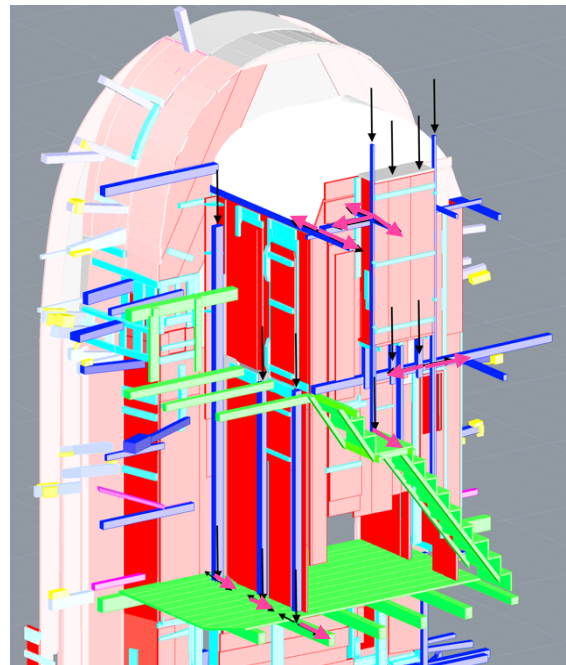


Figura 70: Exemplo do percurso das cargas na caixa secundária (setas negras) e do percurso exercido no caso das vigas serem solicitada (setas rosa)
 Autoria: Soraia Martins

Apêndice B: AutoCAD 3D

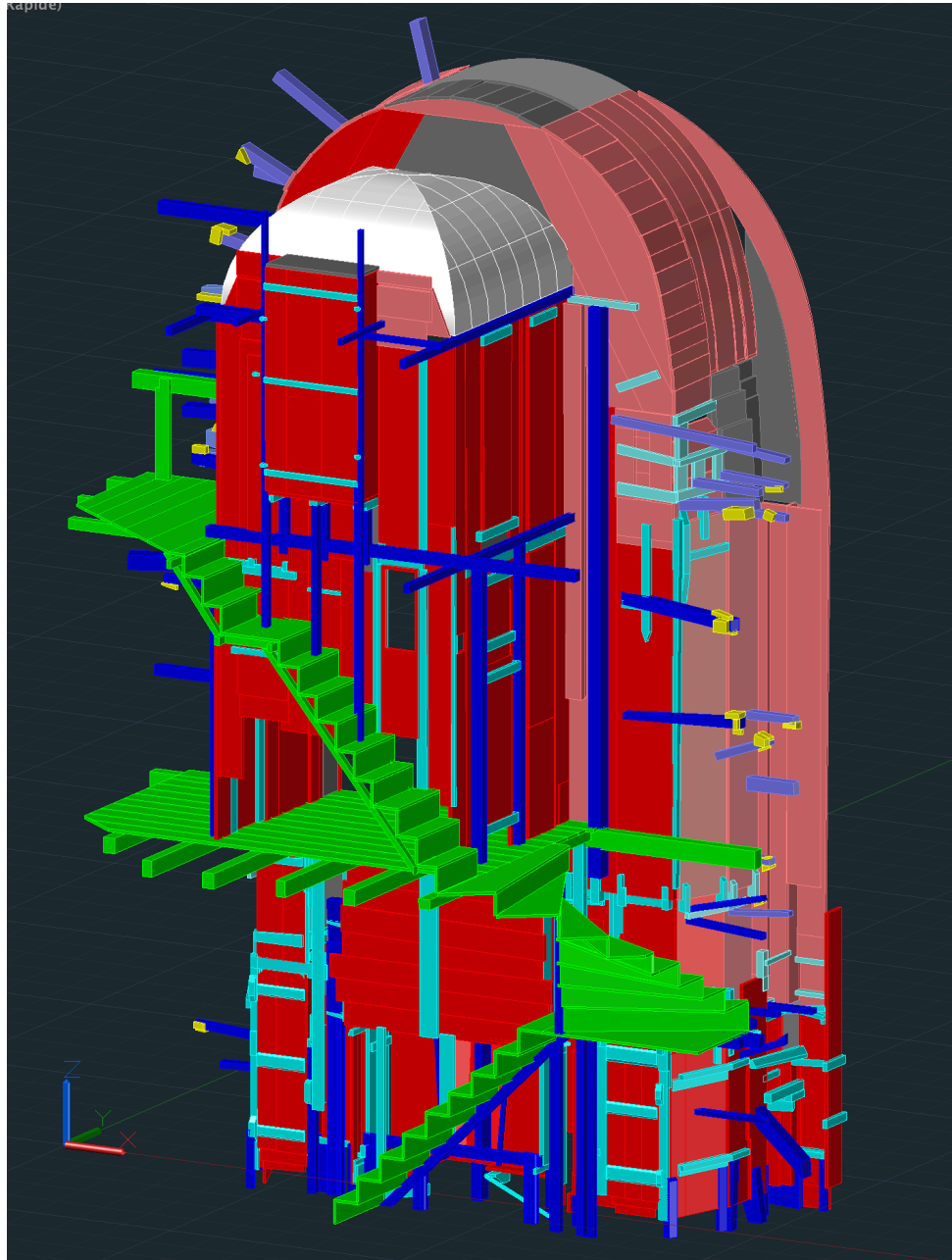
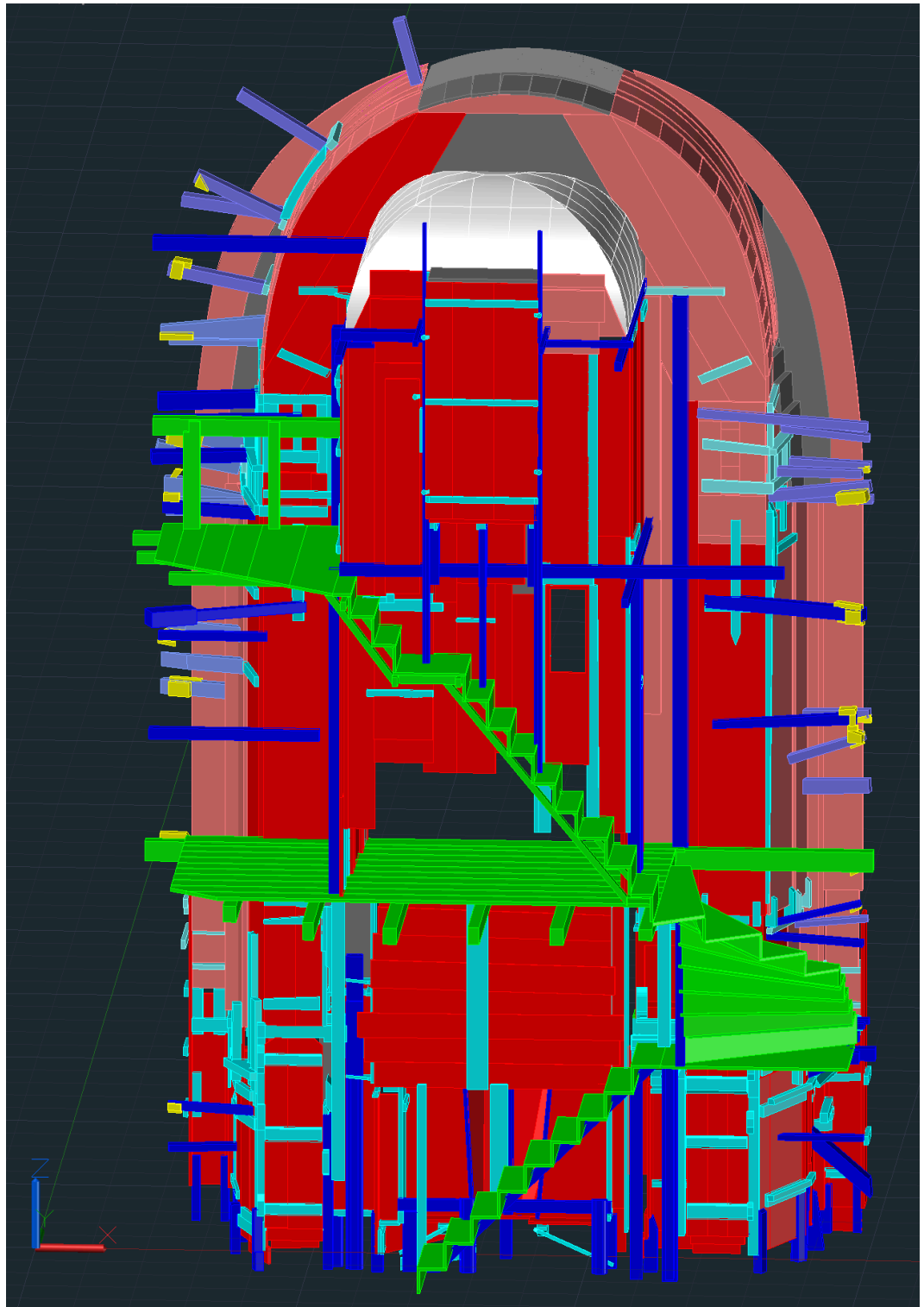
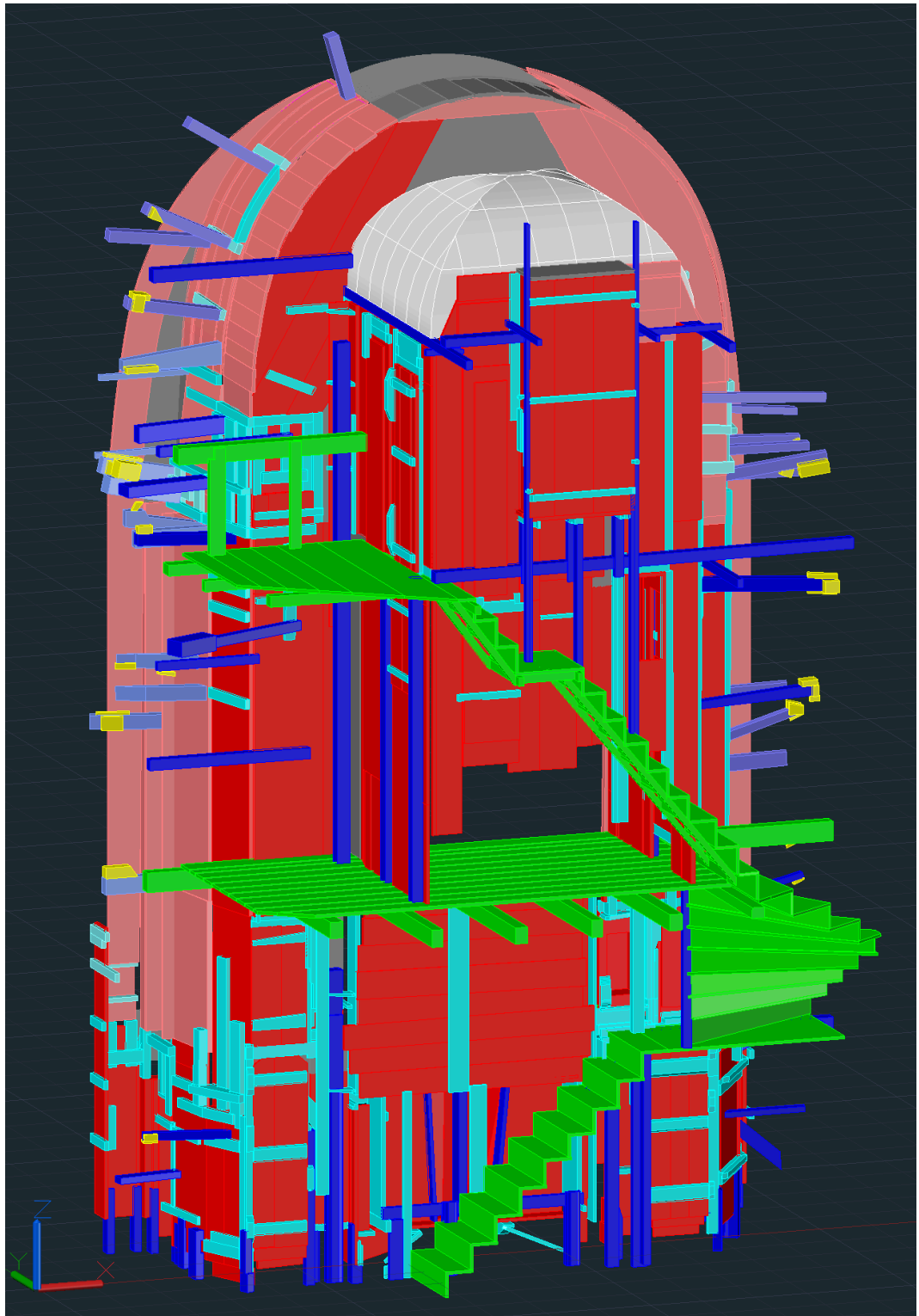


Figura 71: Desenho AutoCAD 3D - vista lado do Evangelho
 Autoria: Soraia Martins

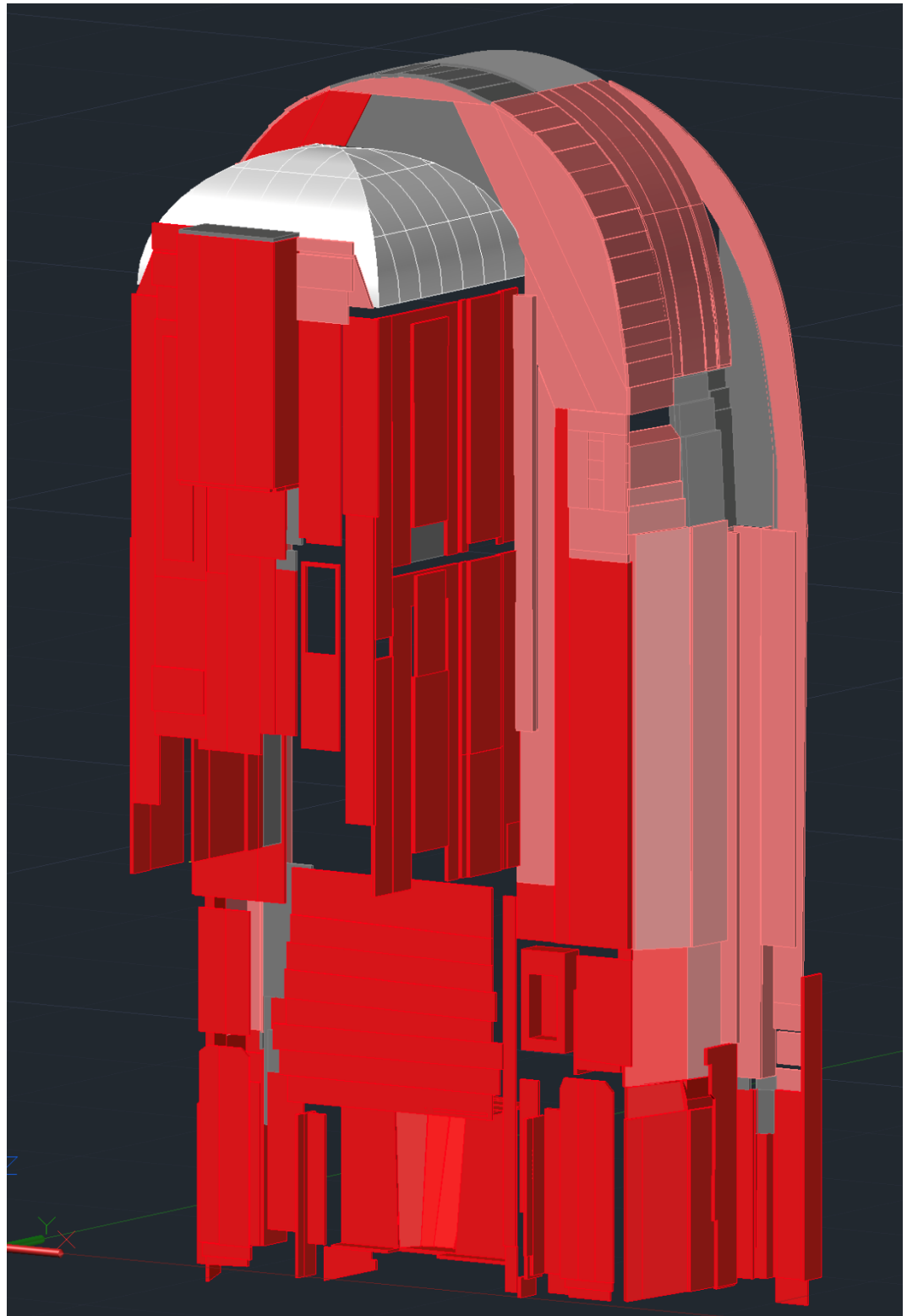
■ Tábuas	■ Elementos de união	■ Vigas e prumos	■ Patamares e escadas
■ Tábuas sem acesso	■ Elementos de união sem acesso	■ Vigas e prumos sem acesso	■ Cunhas
			■ Elementos em falta



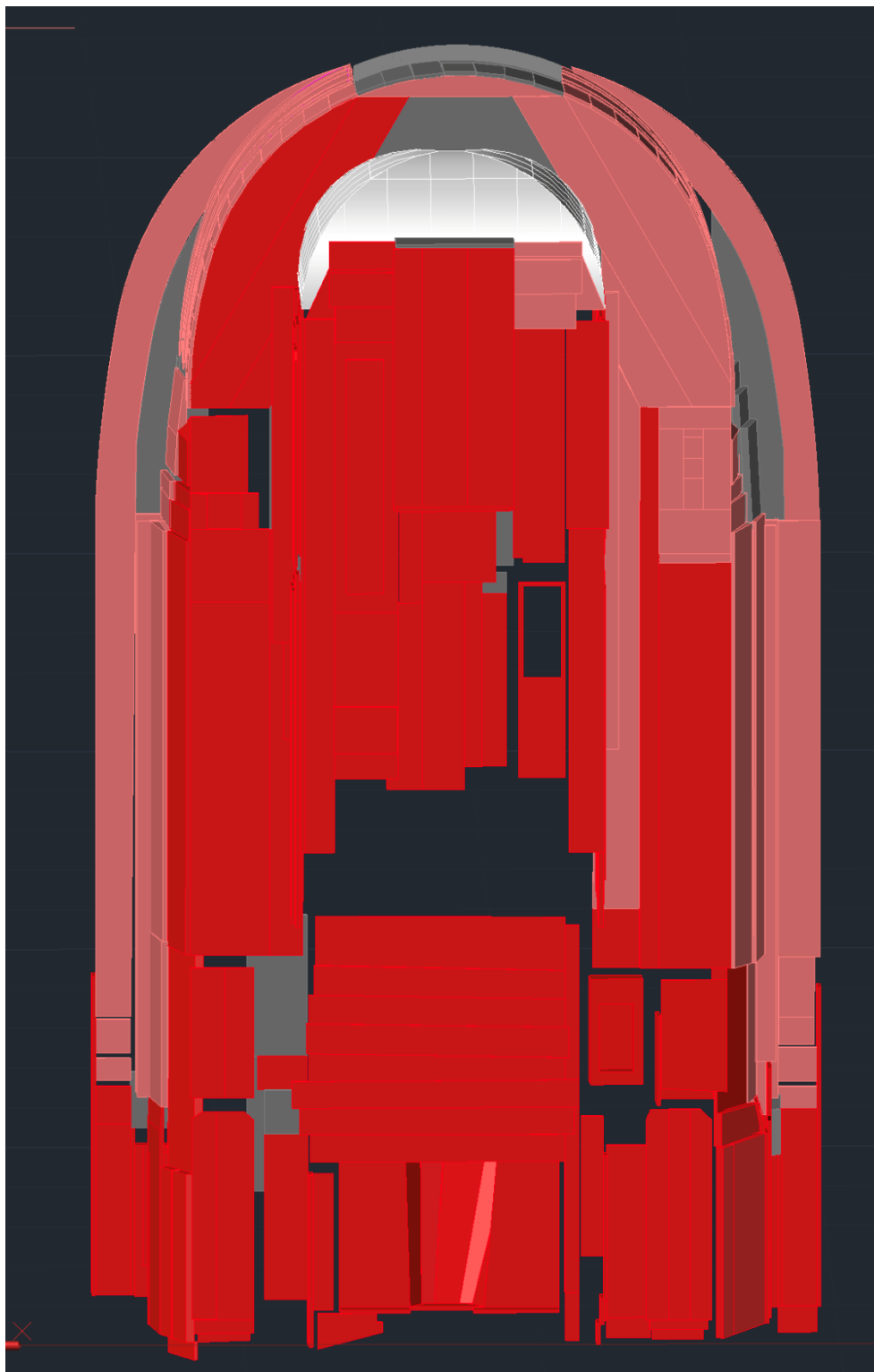
*Figura 72: Desenho AutoCad 3D - vista de frente
Autoria: Soraia Martins*



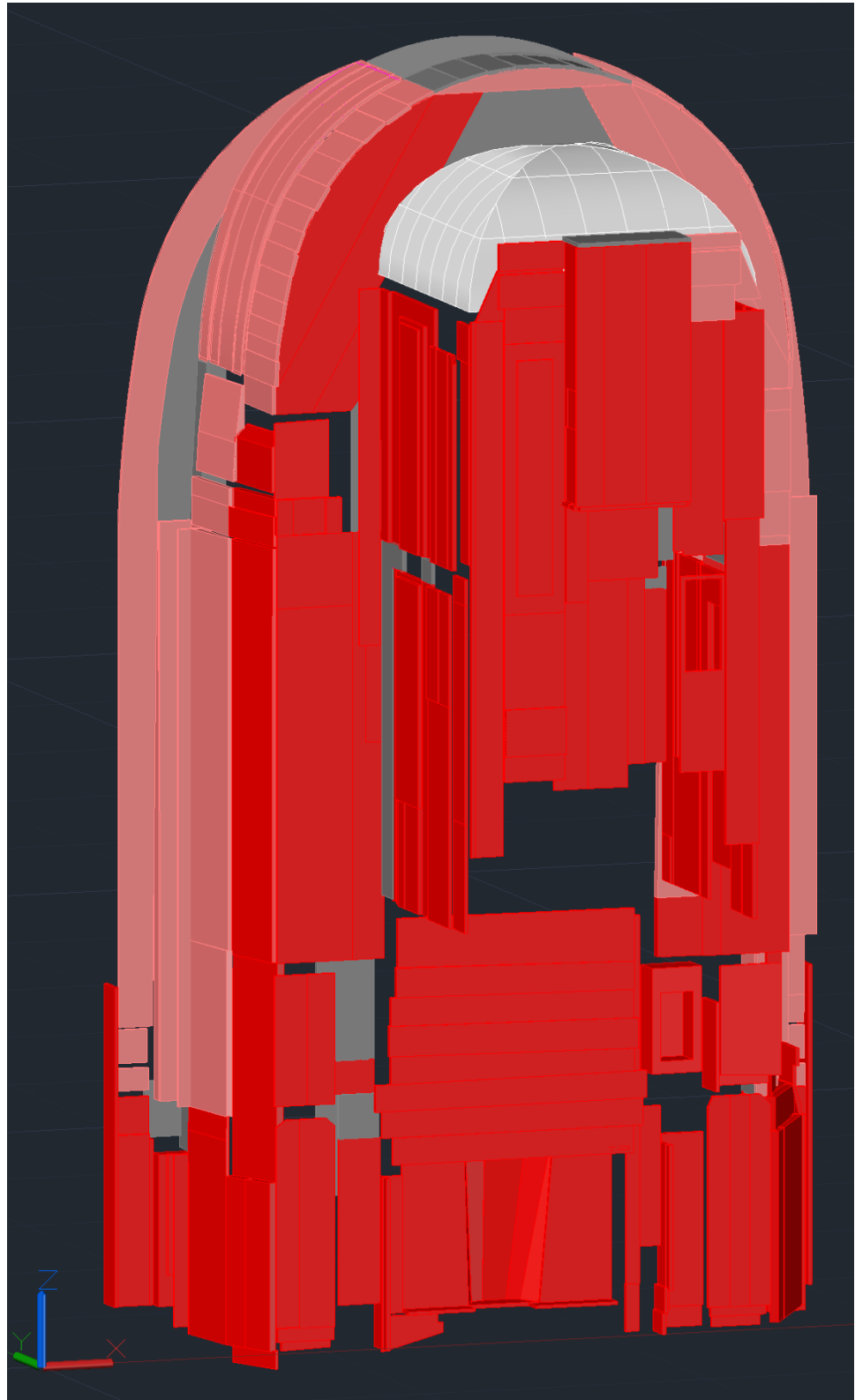
*Figura 73: Desenho AutoCAD 3D - vista lado da Epistola
Autoria: Soraia Martins*



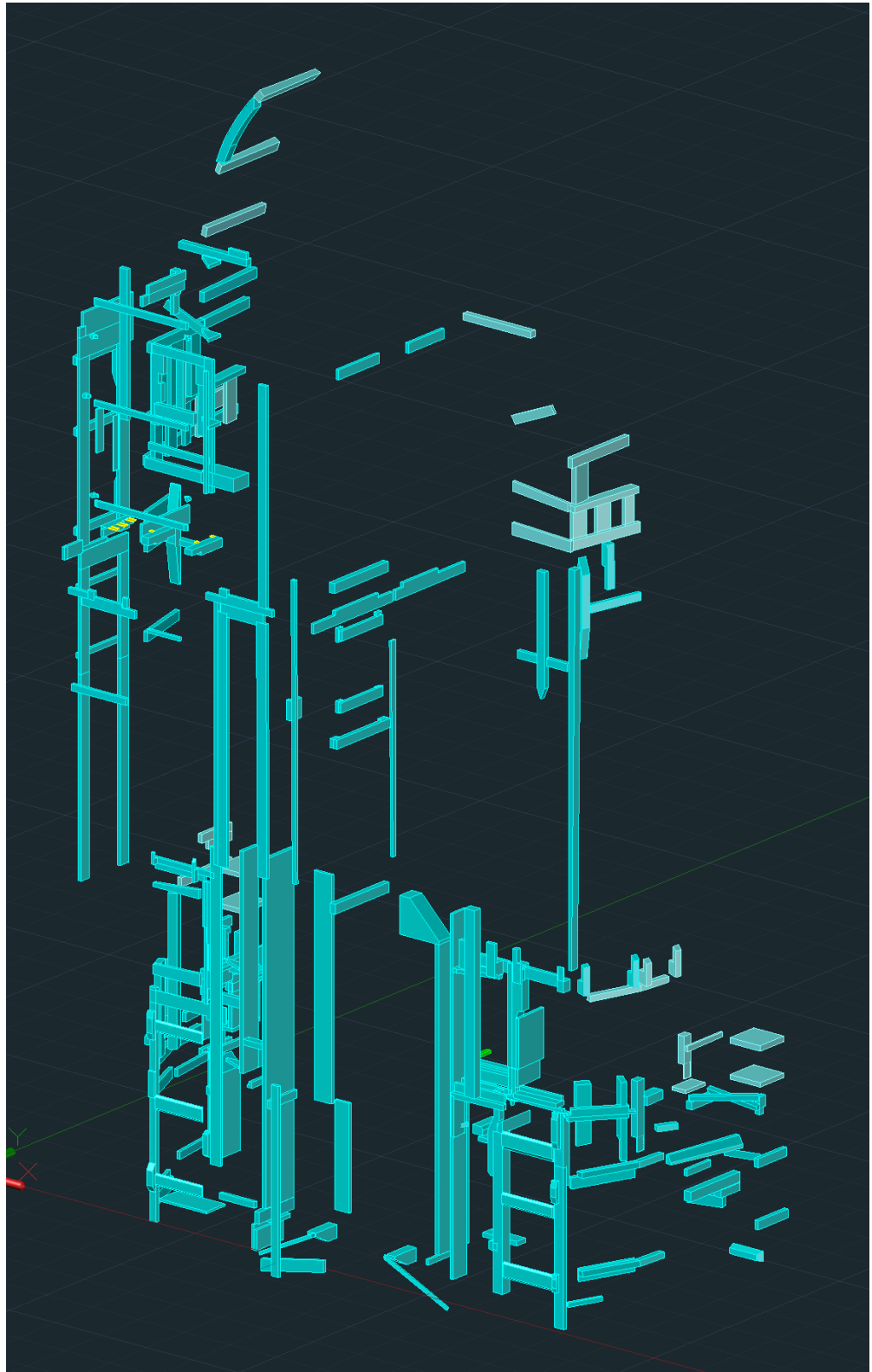
*Figura 74: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 75: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas – vista de frente
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 76: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 77: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*

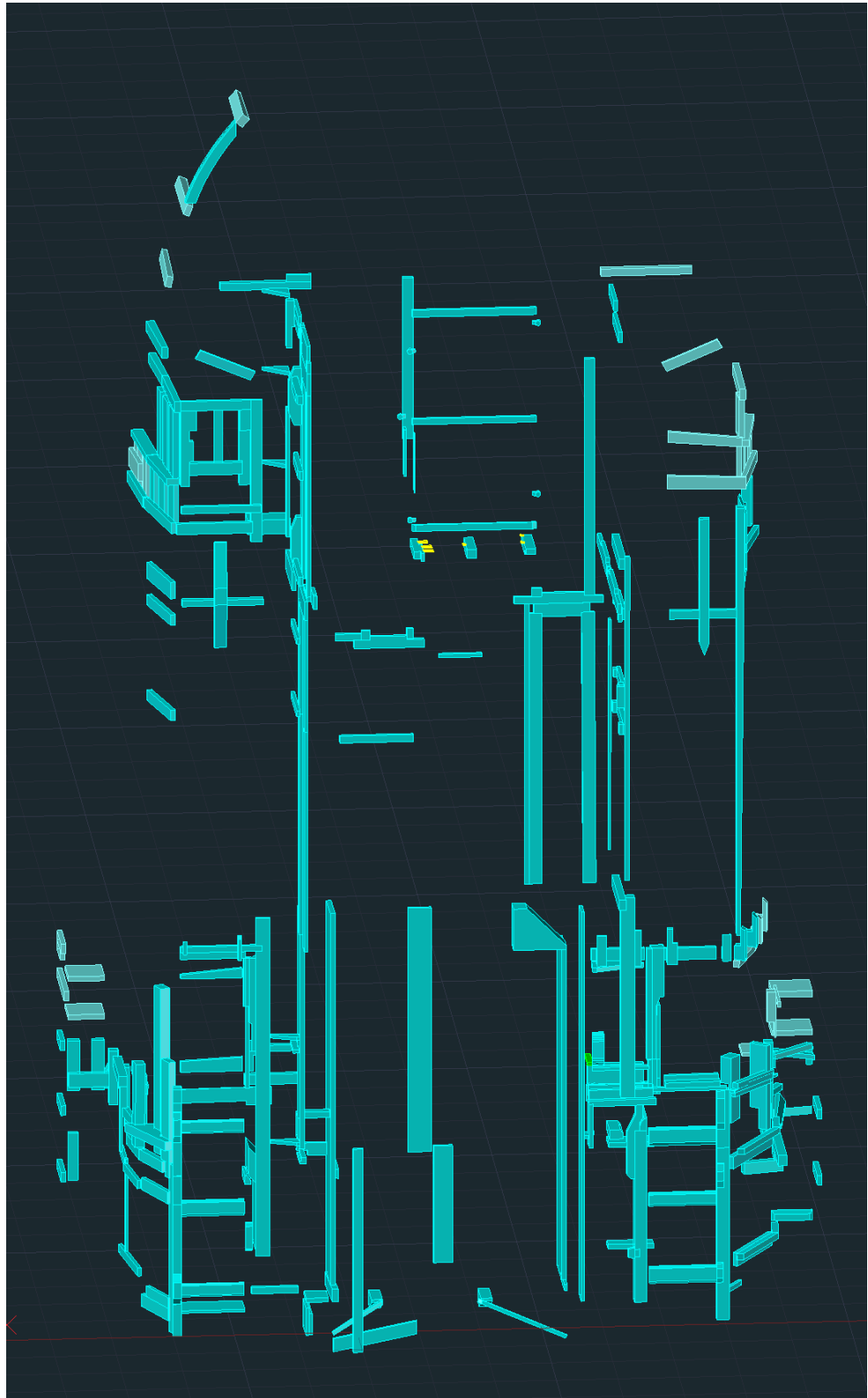


Figura 78: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista de frente
Autoria: Soraia Martins

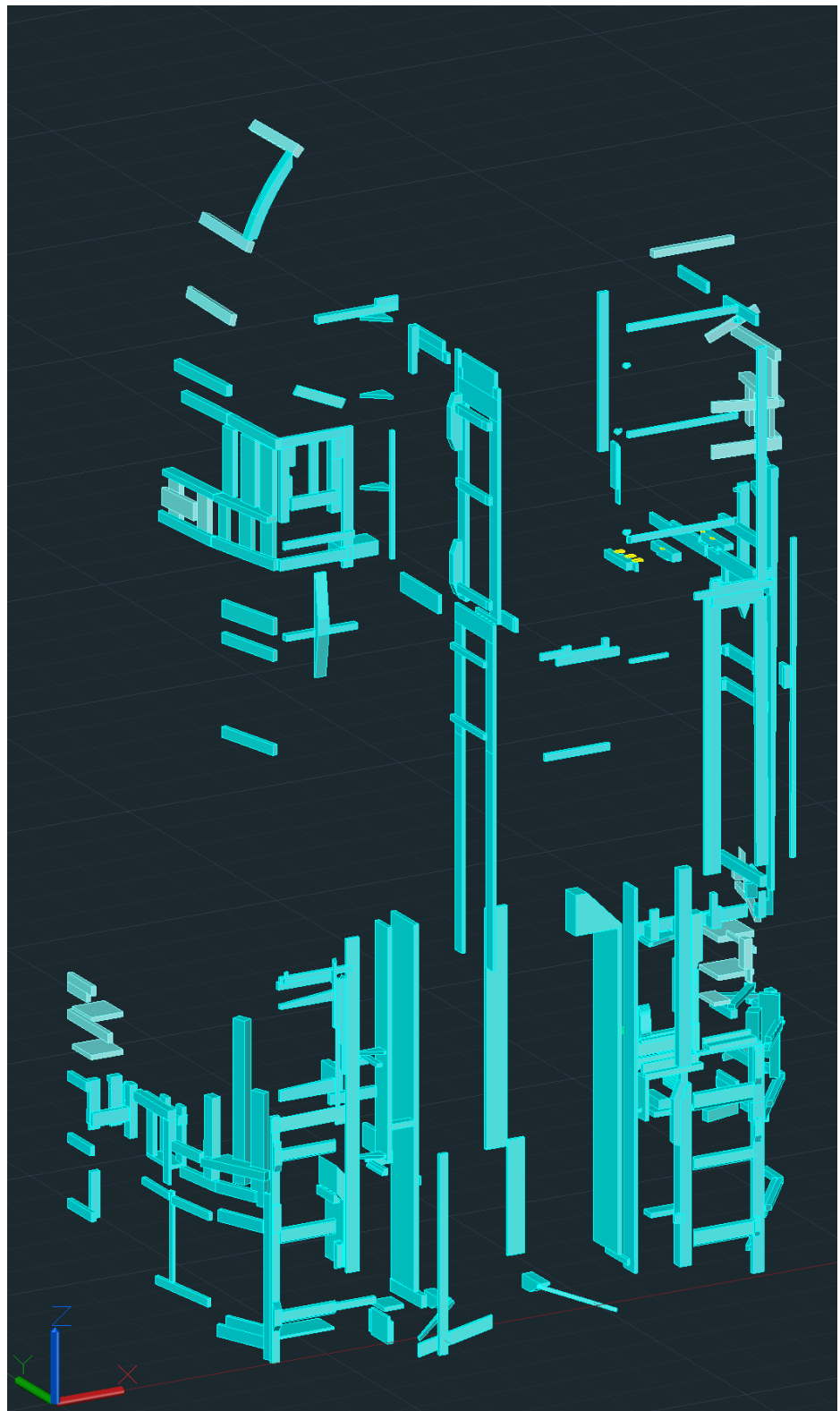
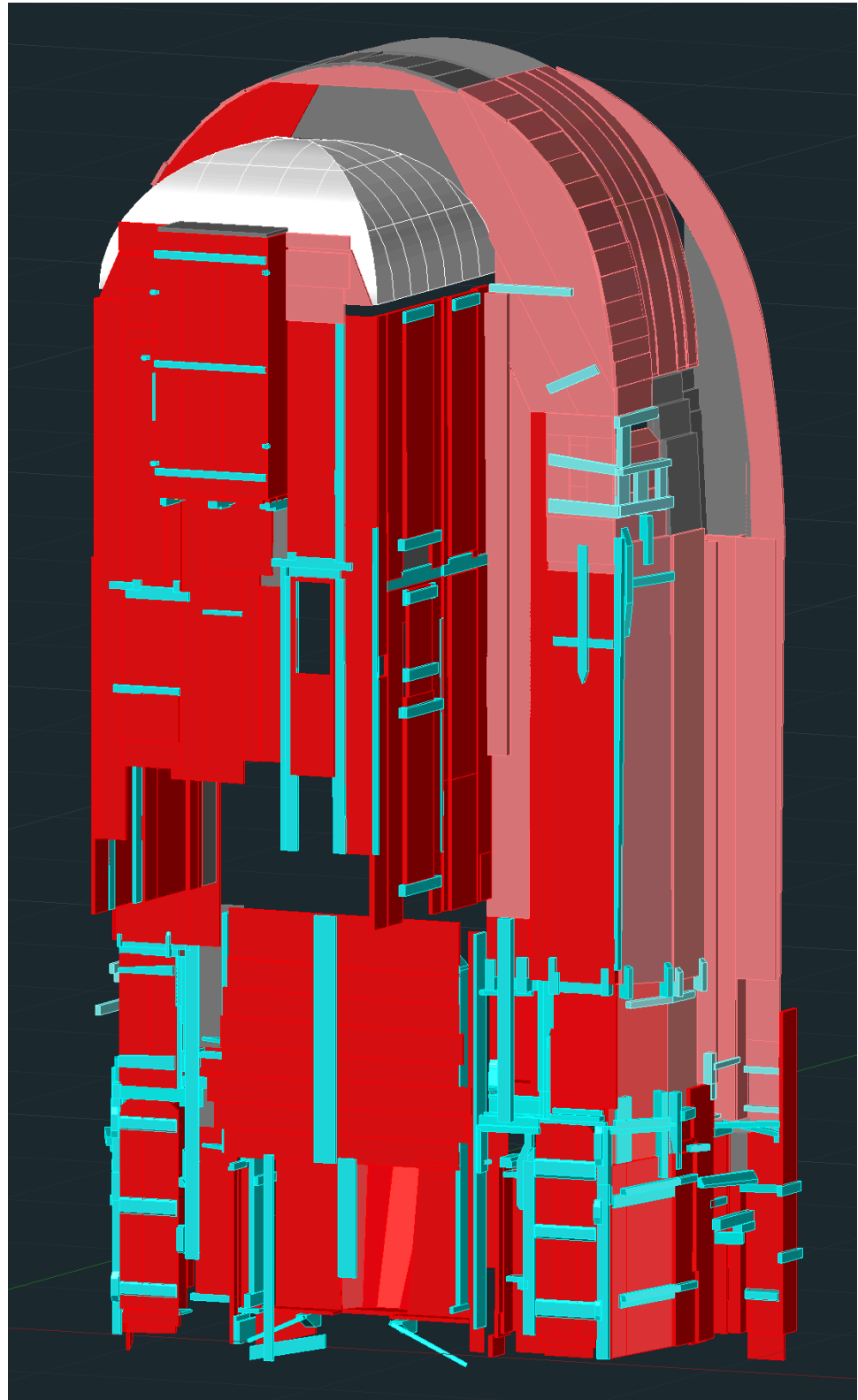


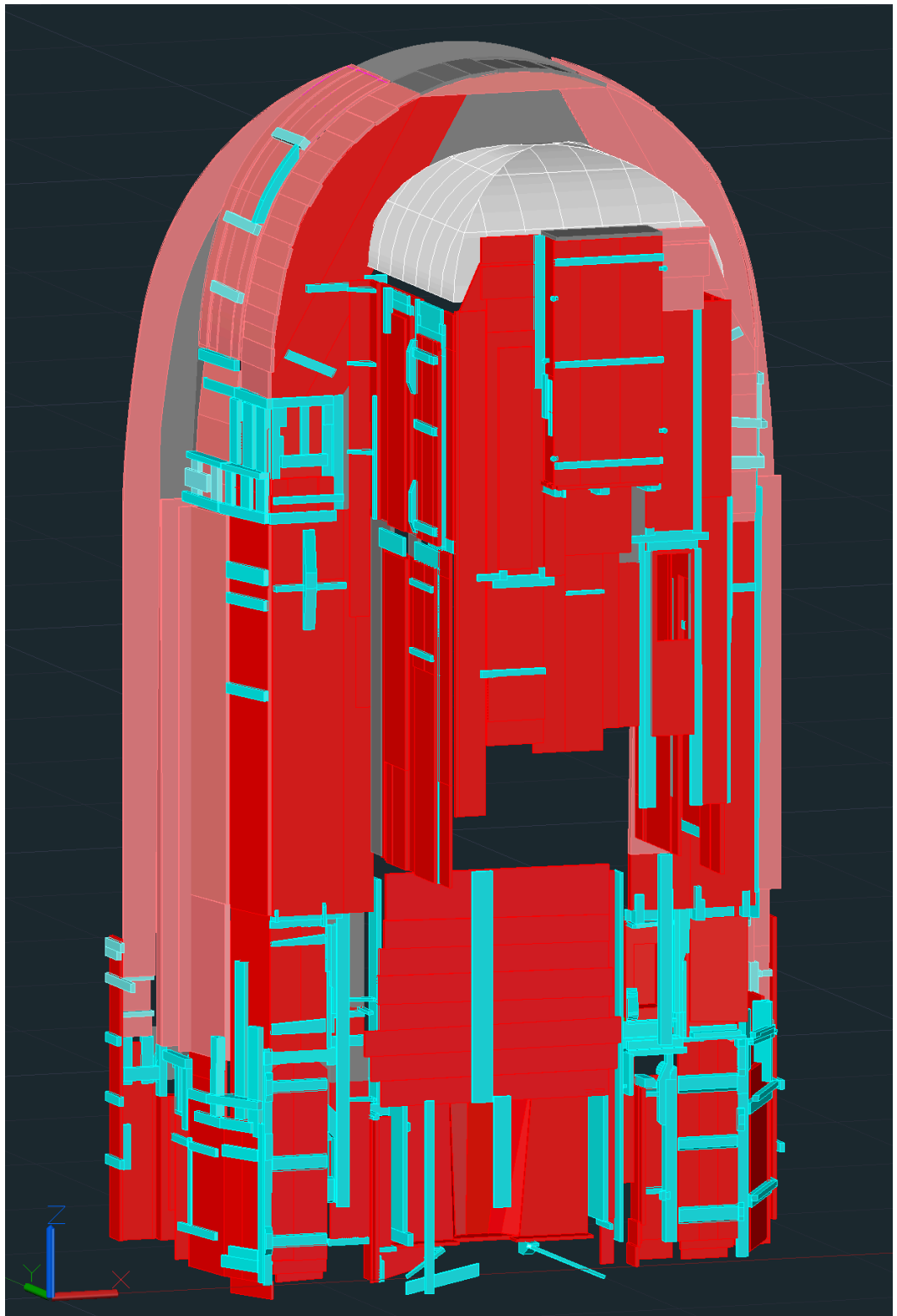
Figura 79: Desenho AutoCAD 3D, elementos de união - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins



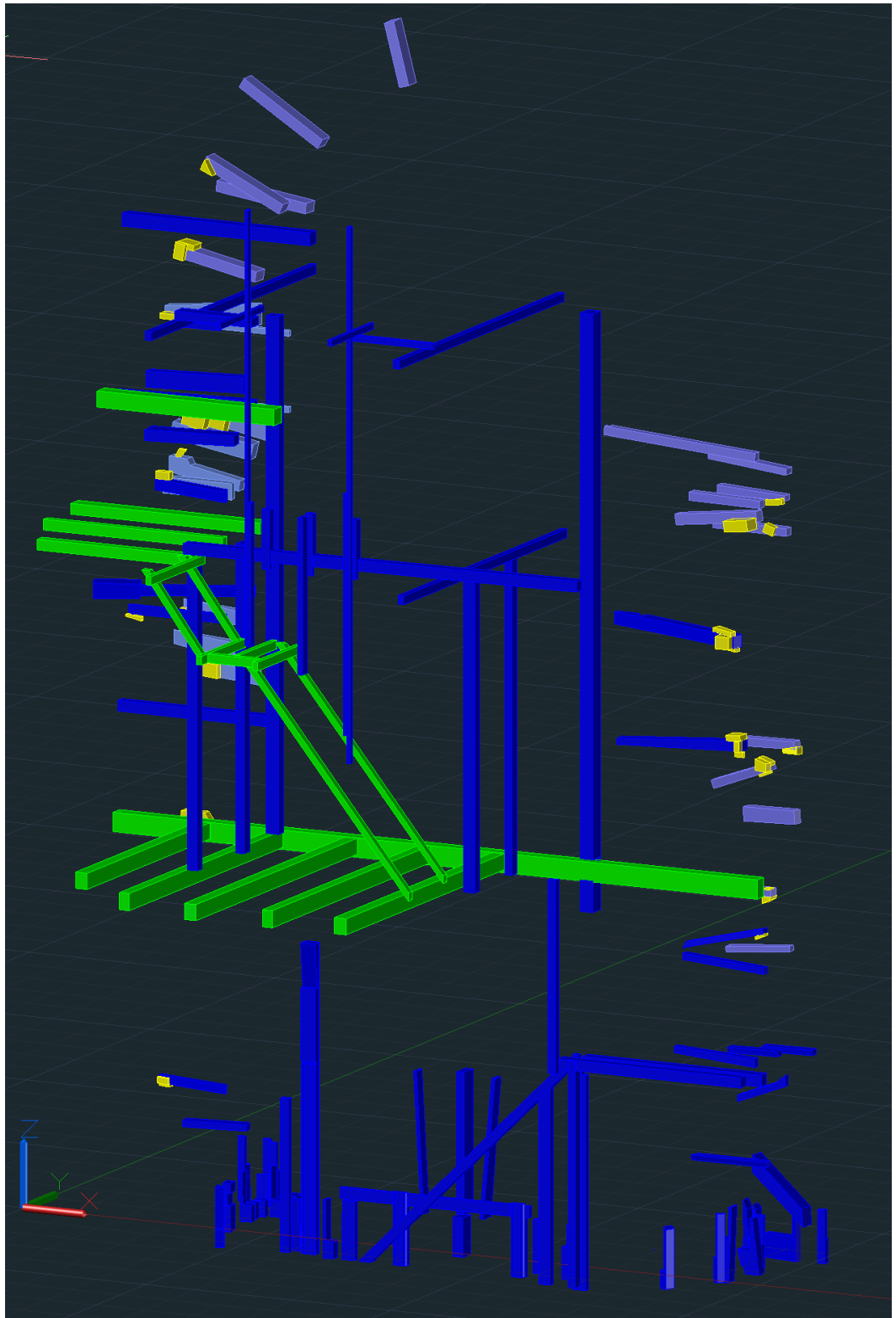
*Figura 80: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e de união - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 81: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e de união - vista de frente
Autoria: Soraia Martins*



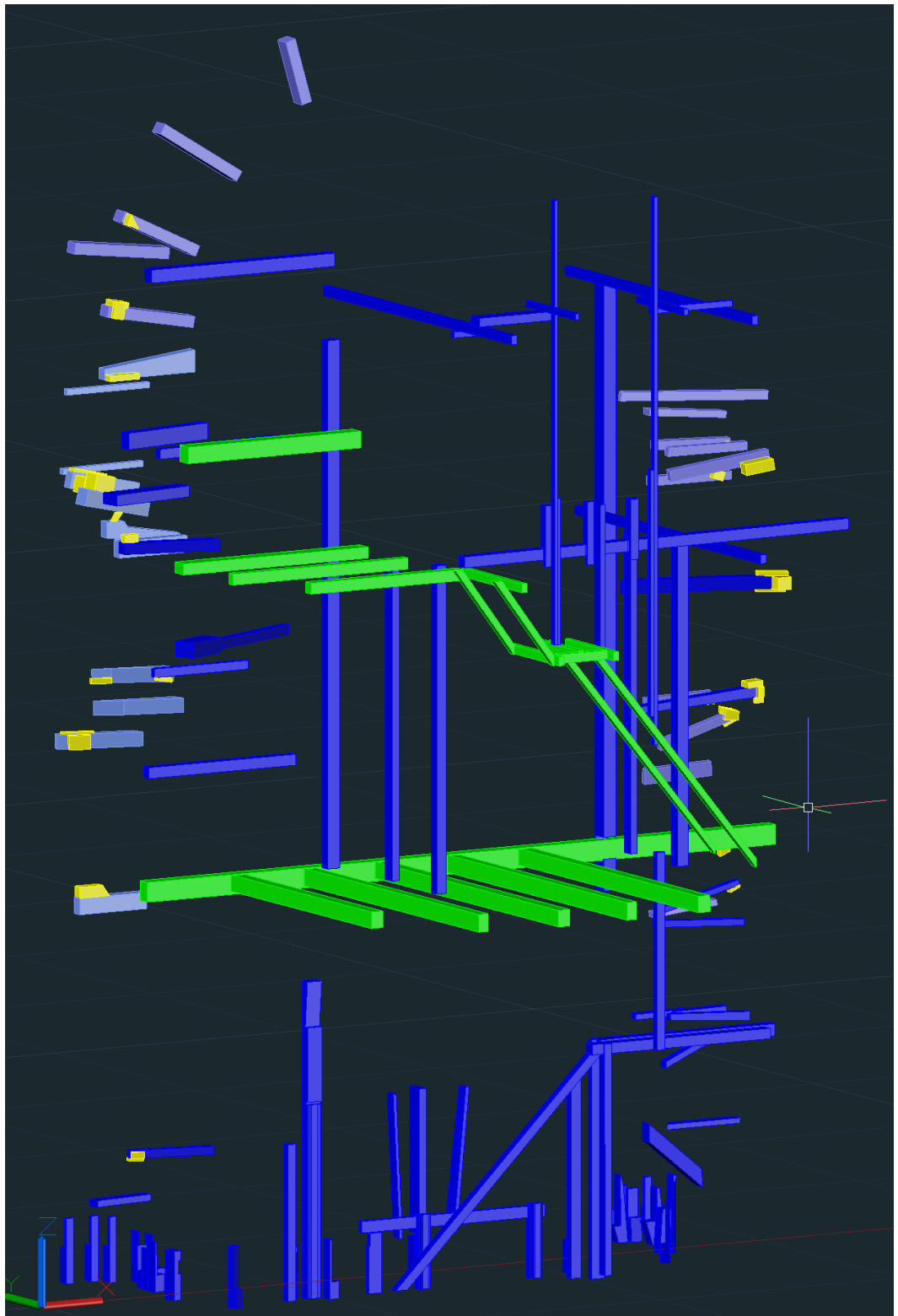
*Figura 82: Desenho AutoCAD 3D, elementos de tábuas e união - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 83: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 84: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista de frente
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 85: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas e prumos - vista lado da Epistola
Autoria: Soraia Martins*

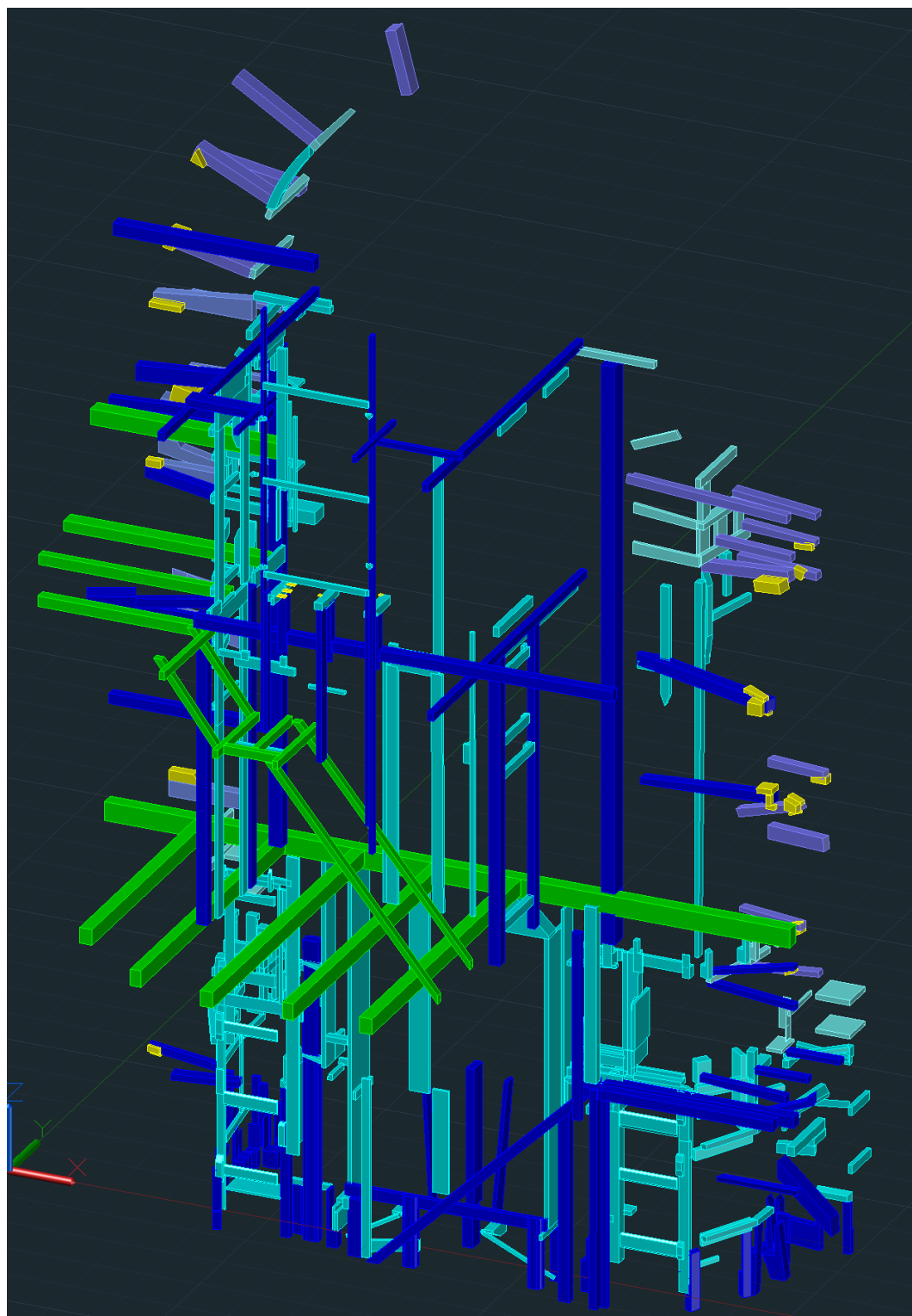


Figura 86: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins

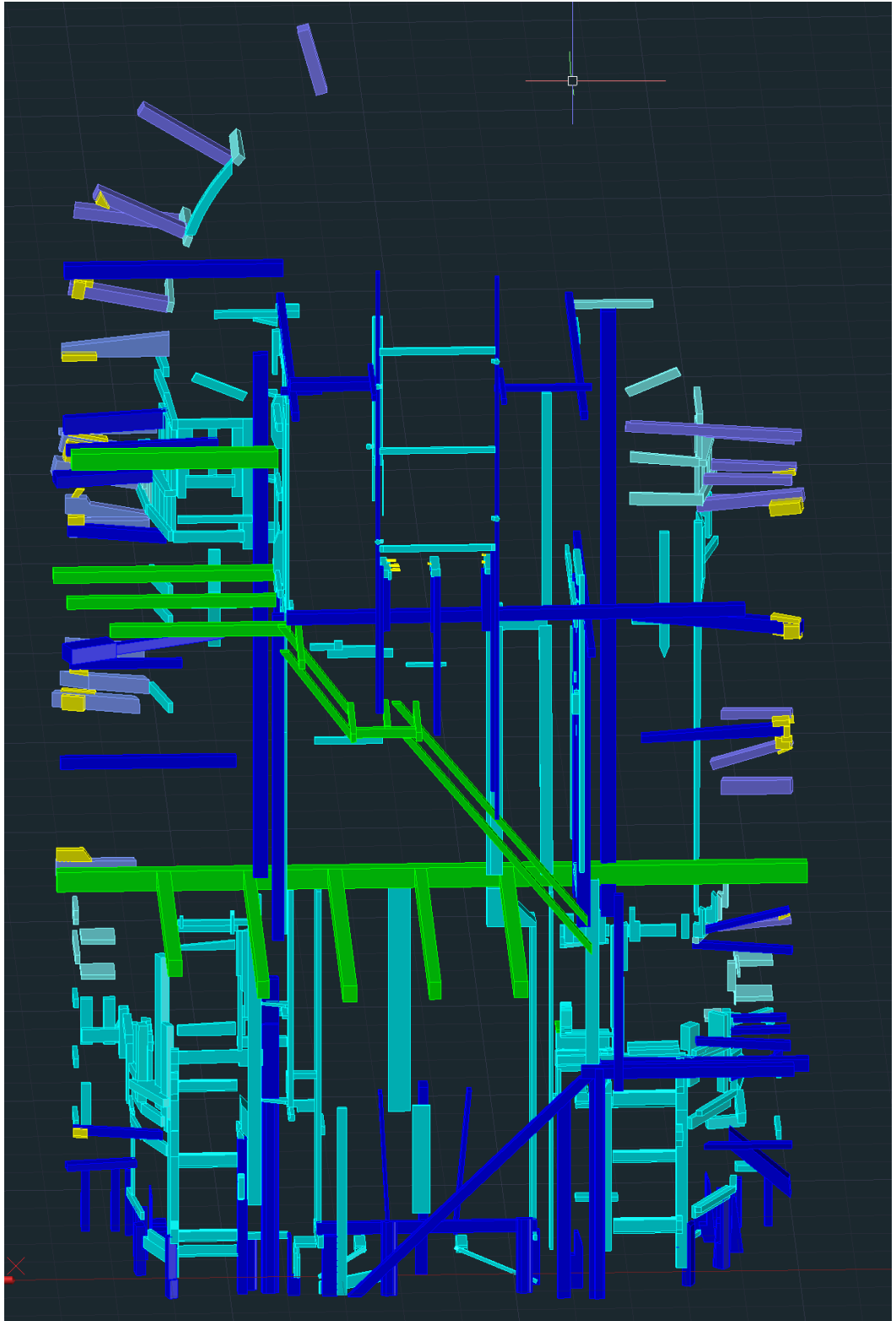
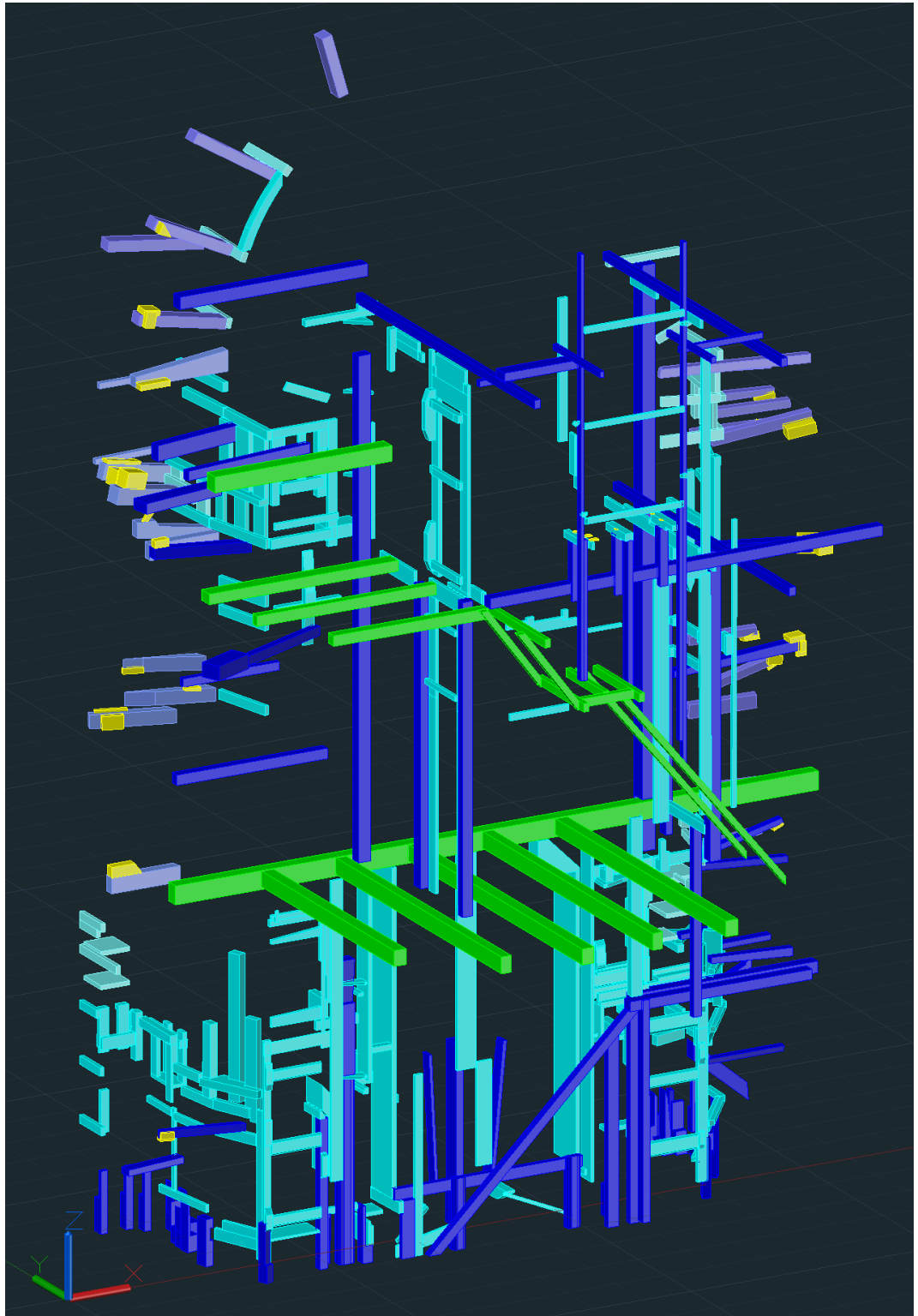
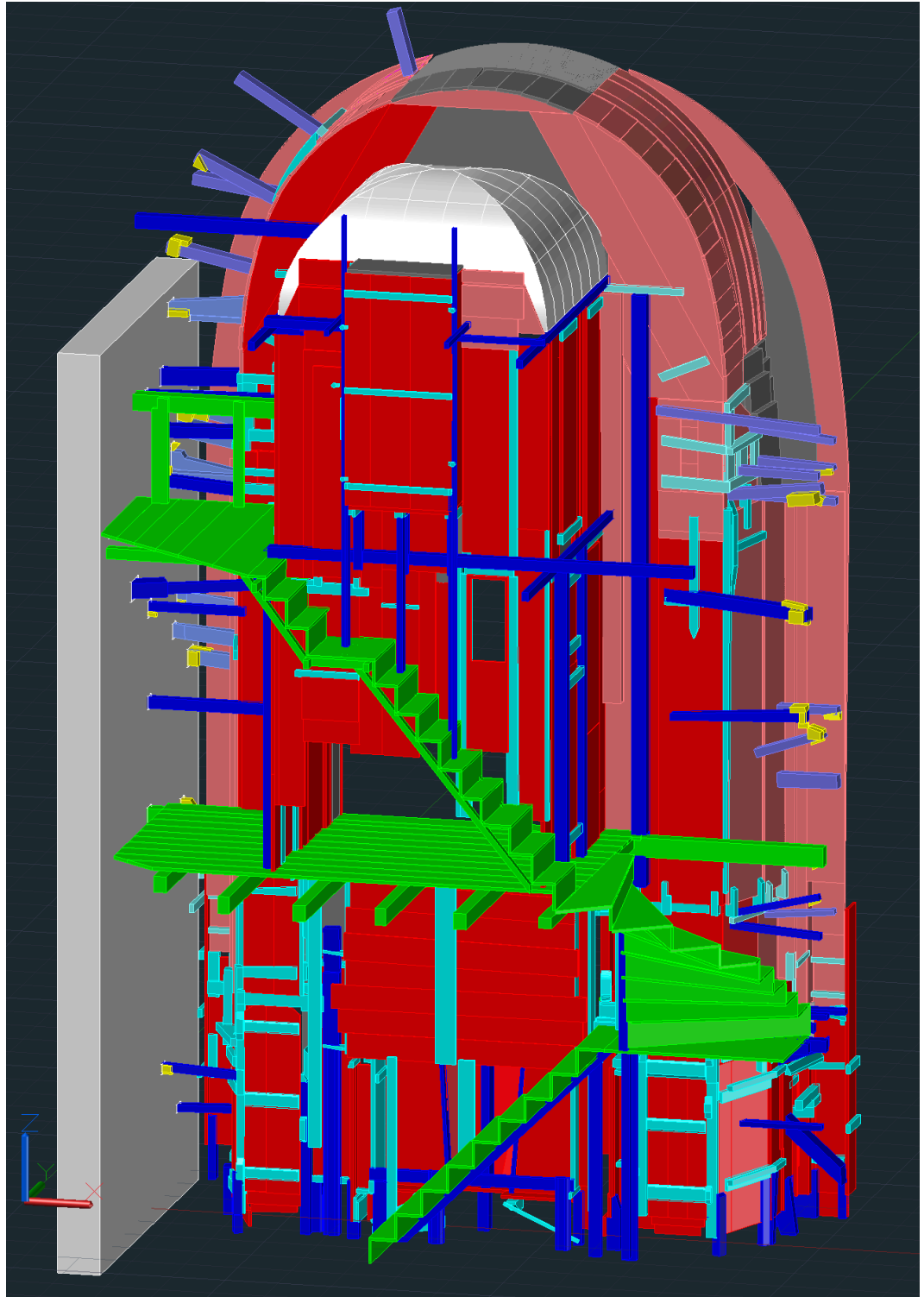


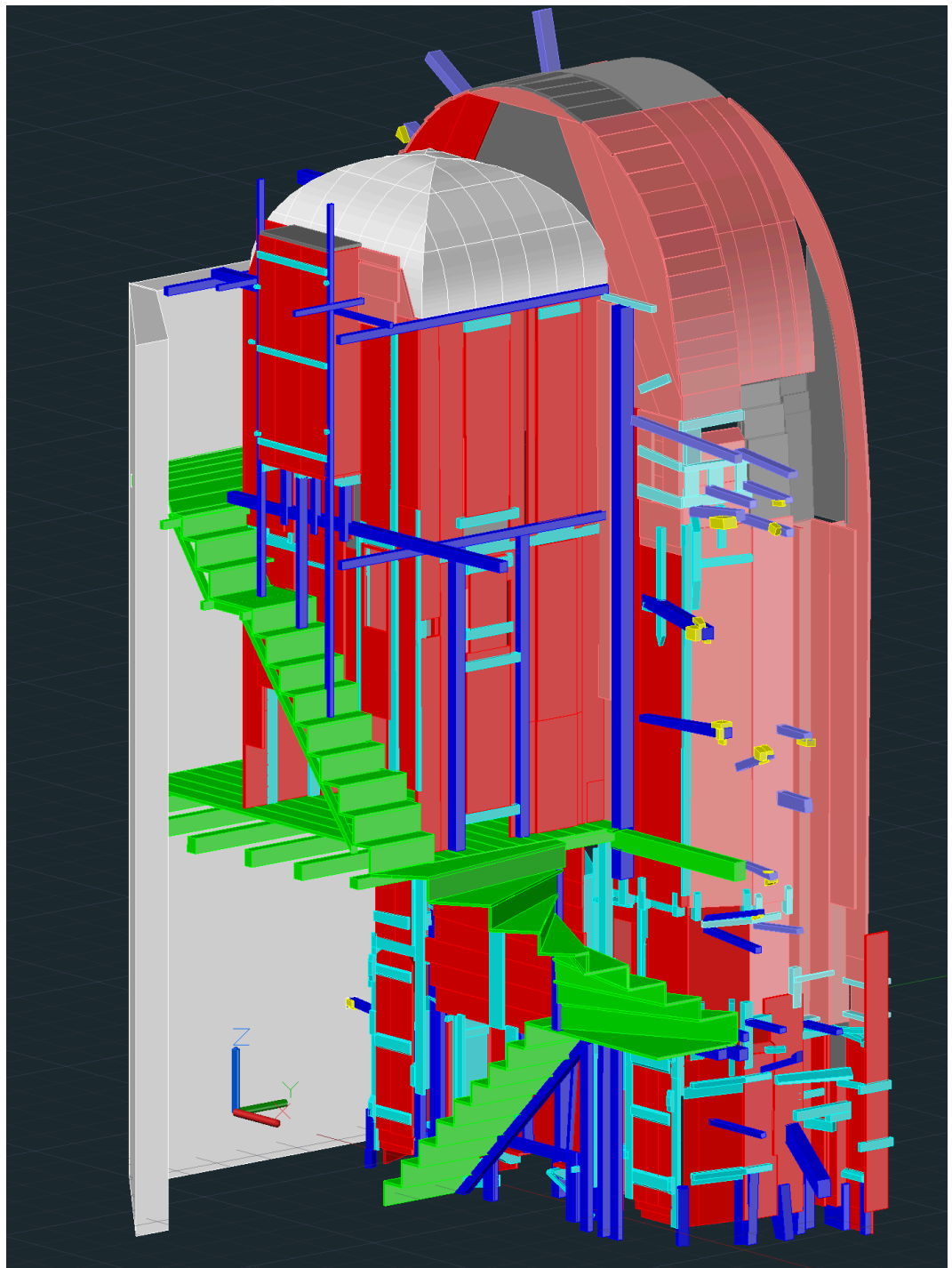
Figura 87: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista de frente
Autoria: Soraia Martins



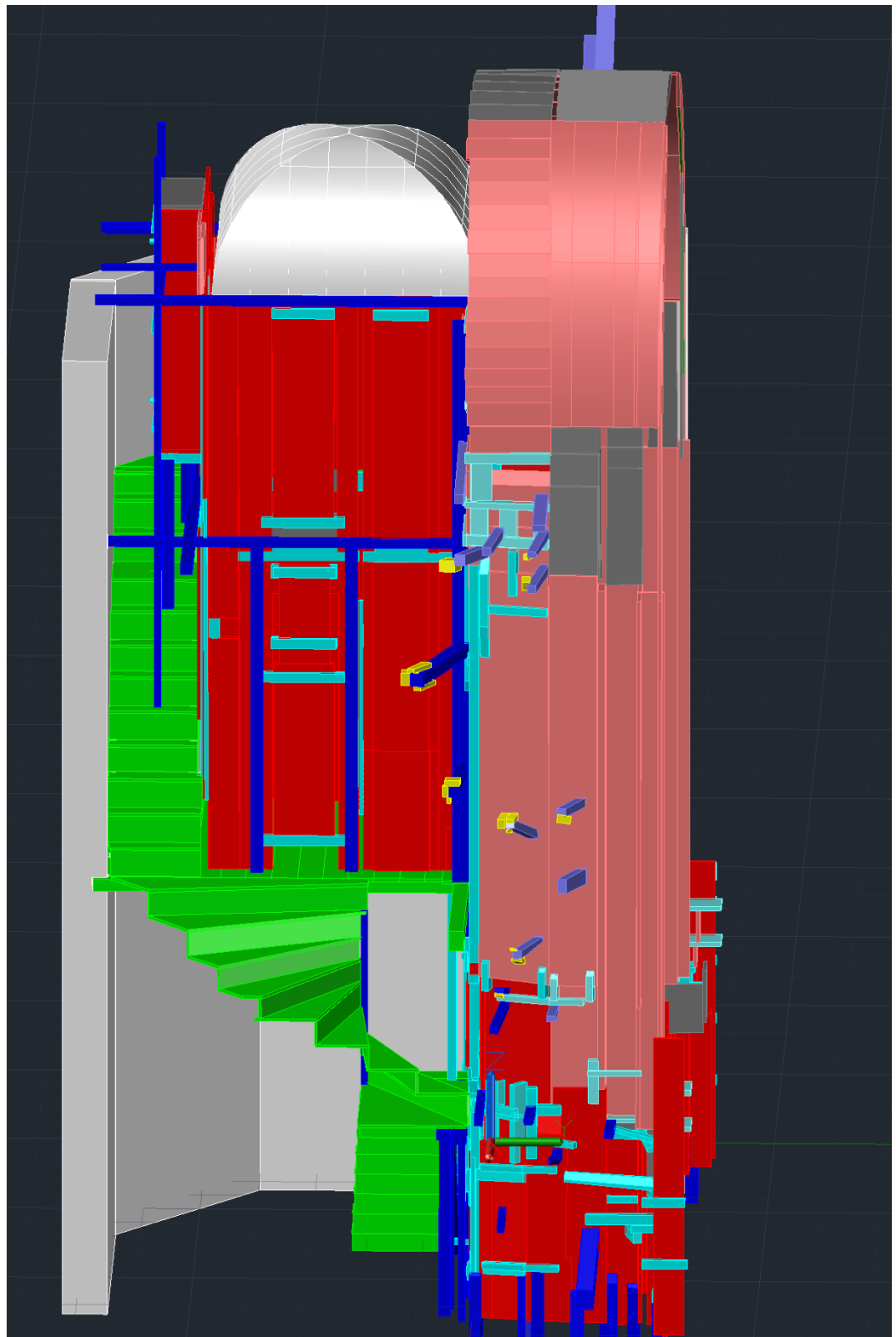
*Figura 88: Desenho AutoCAD 3D, elementos de vigas, prumos e união - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins*



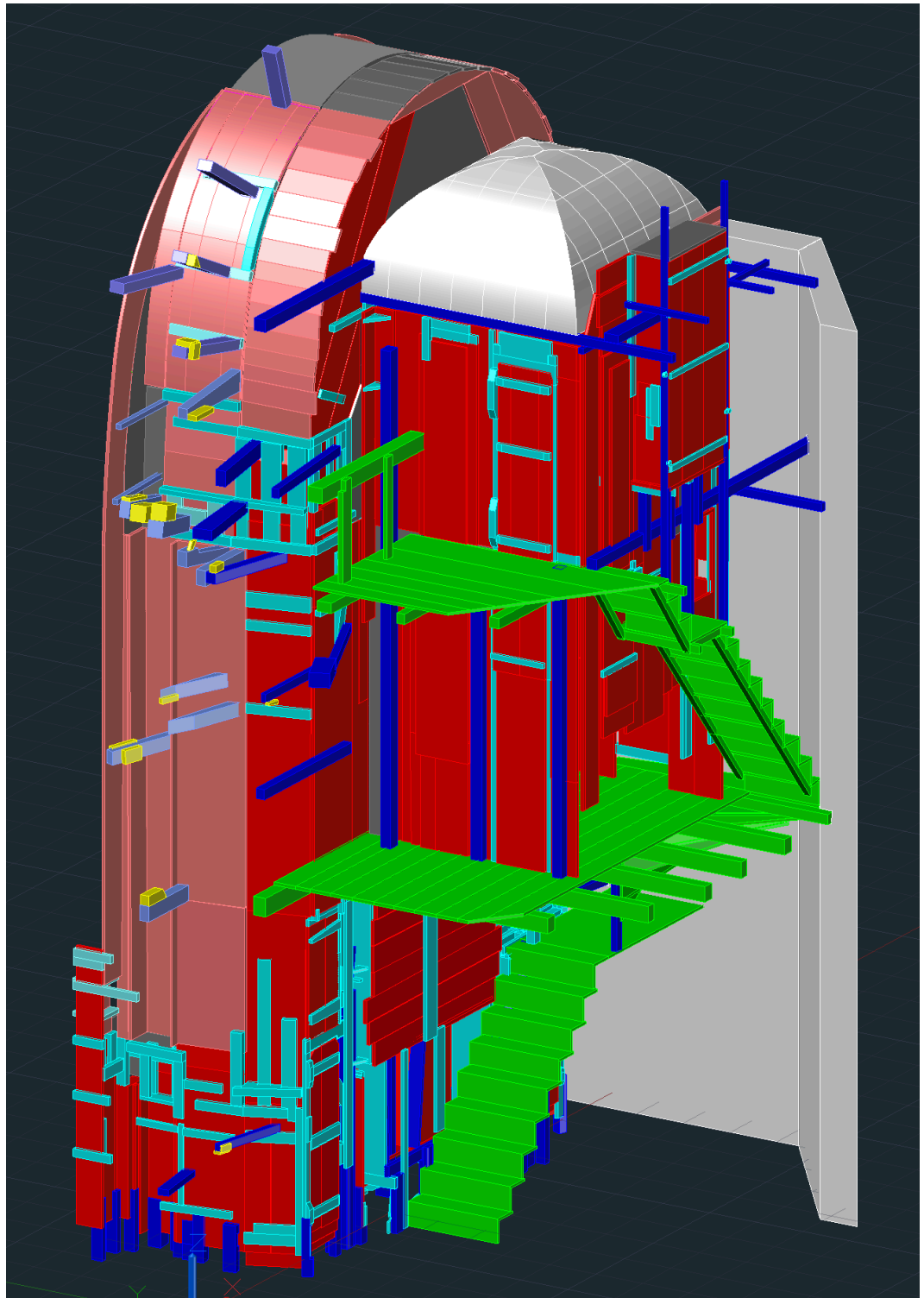
*Figura 89: Desenho AutoCAD 3D com parede do edifício
Autoria: Soraia Martins*



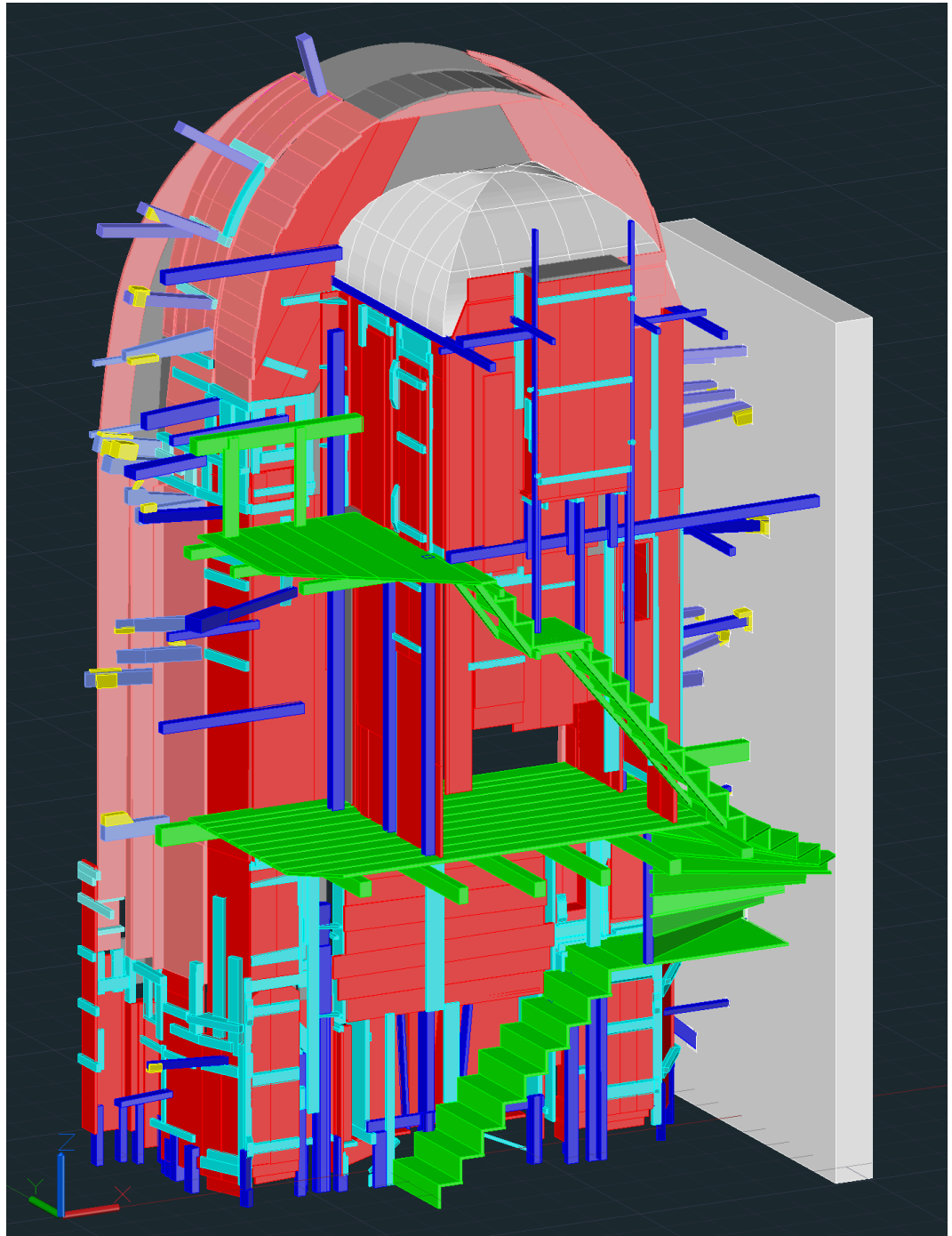
*Figura 90: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edificio
Autoria: Soraia Martins*



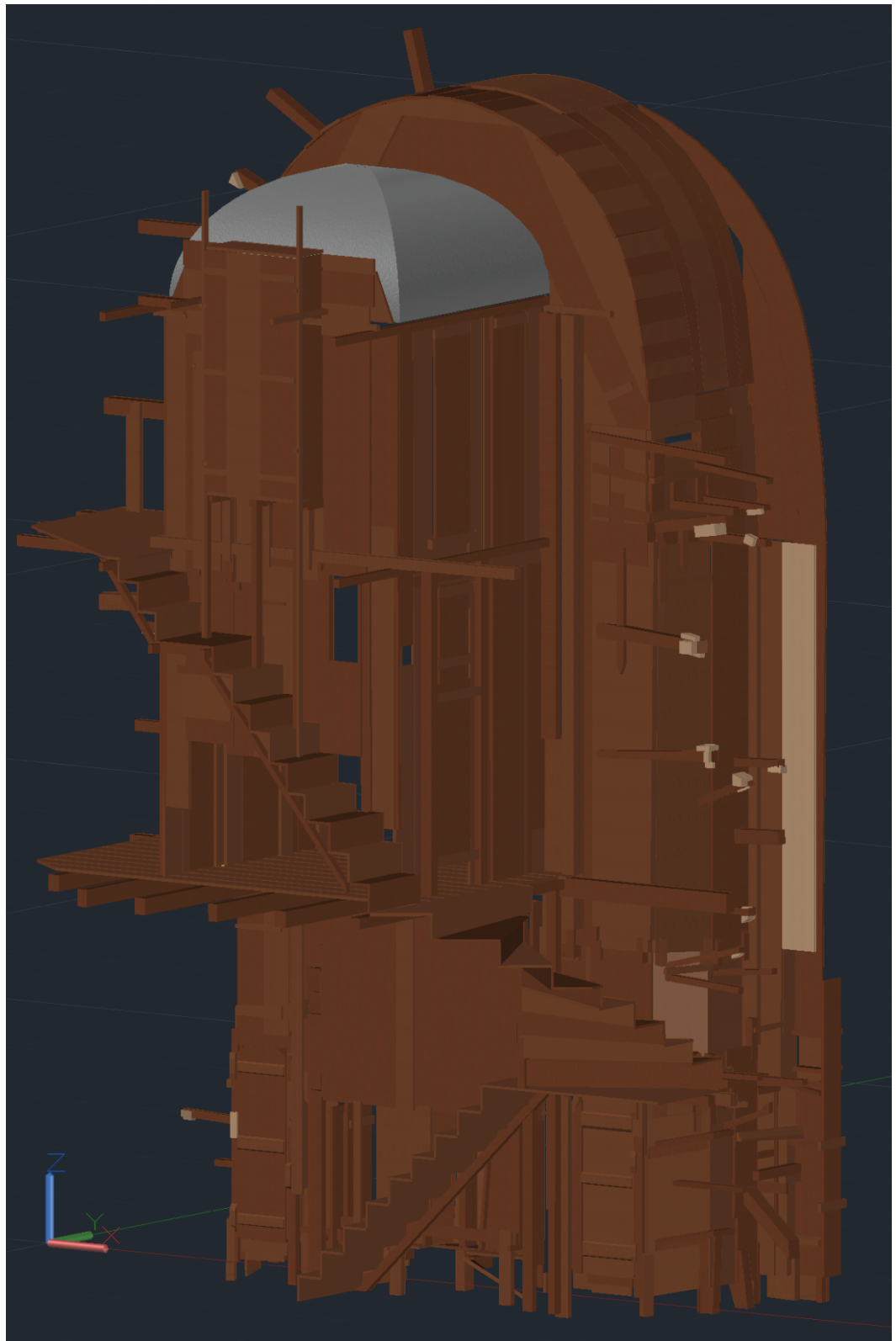
*Figura 91: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edificio
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 92: Desenho AutoCAD 3D com paredes do edificio
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 93: Desenho AutoCAD 3D com parede do edifício
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 94: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*

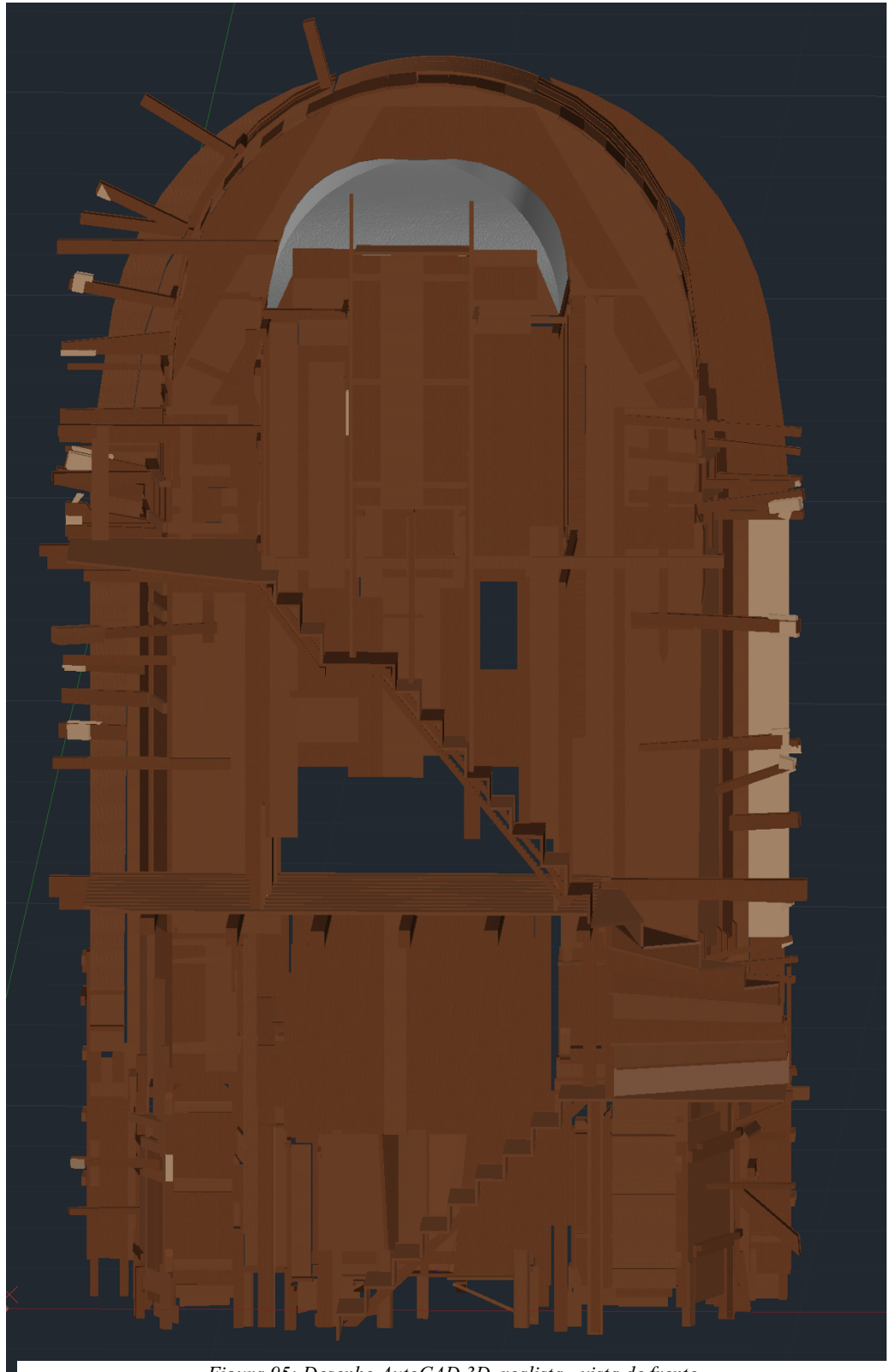
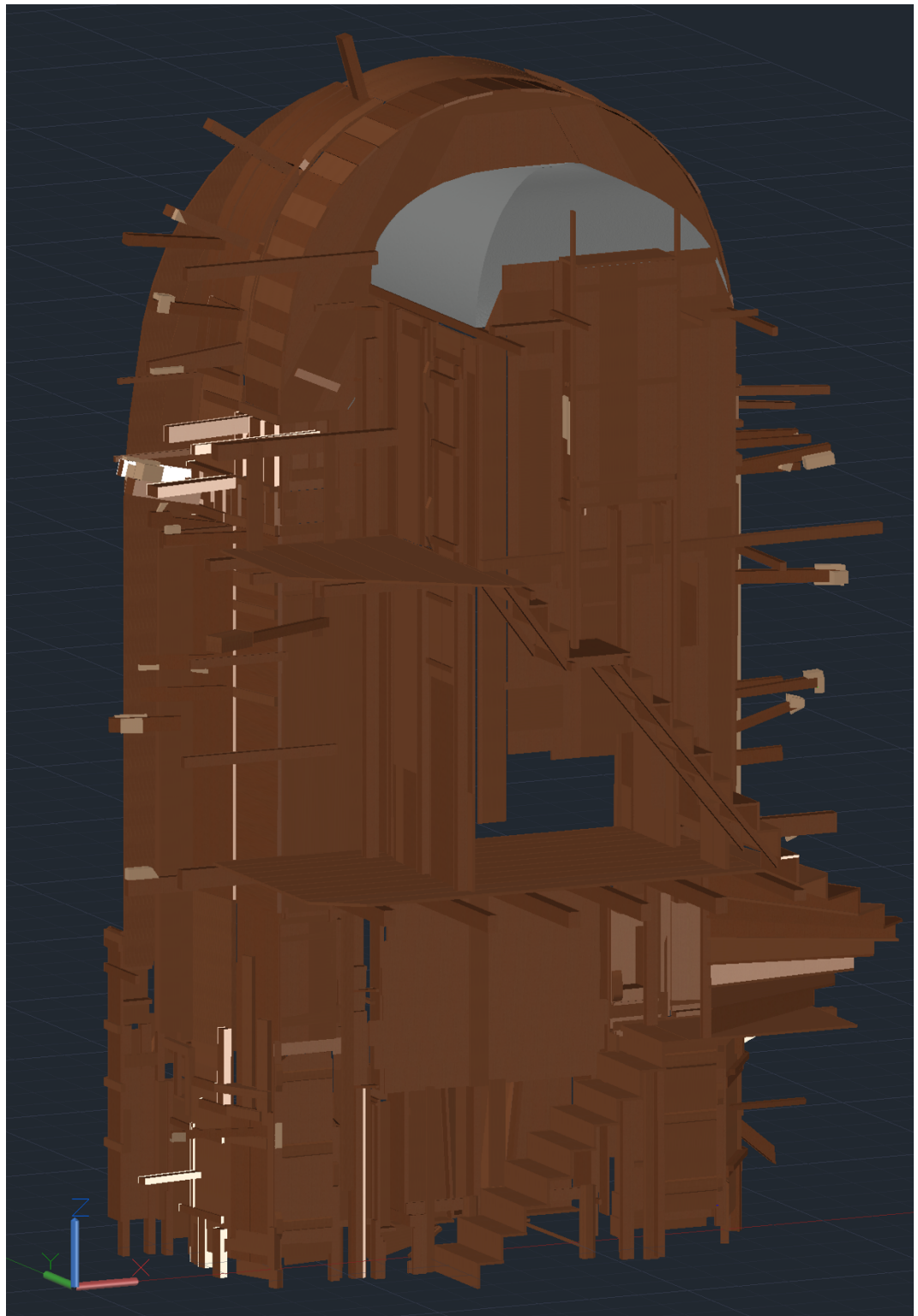
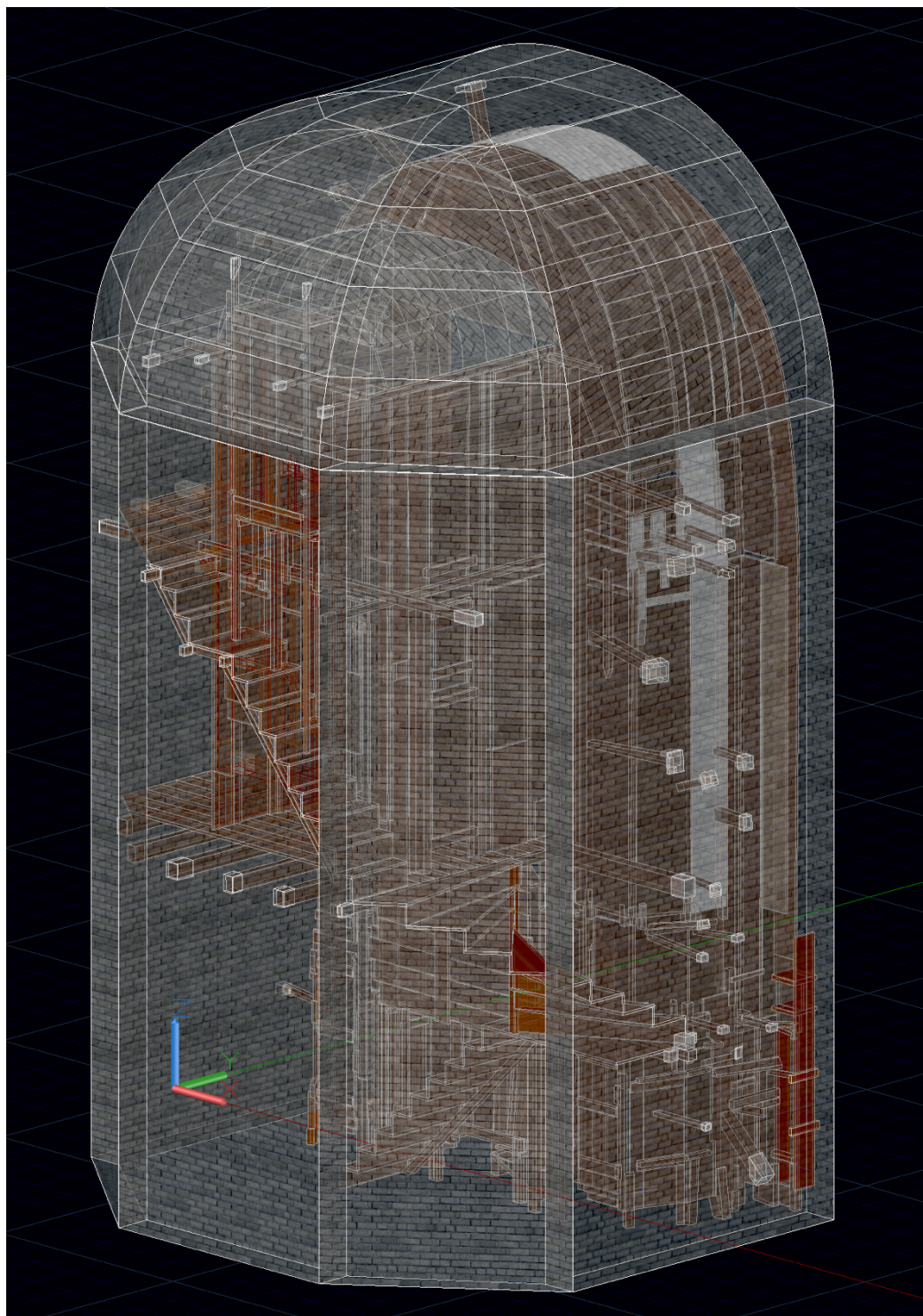


Figura 95: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista de frente
Autoria: Soraia Martins



*Figura 96: Desenho AutoCAD 3D, realista - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins*



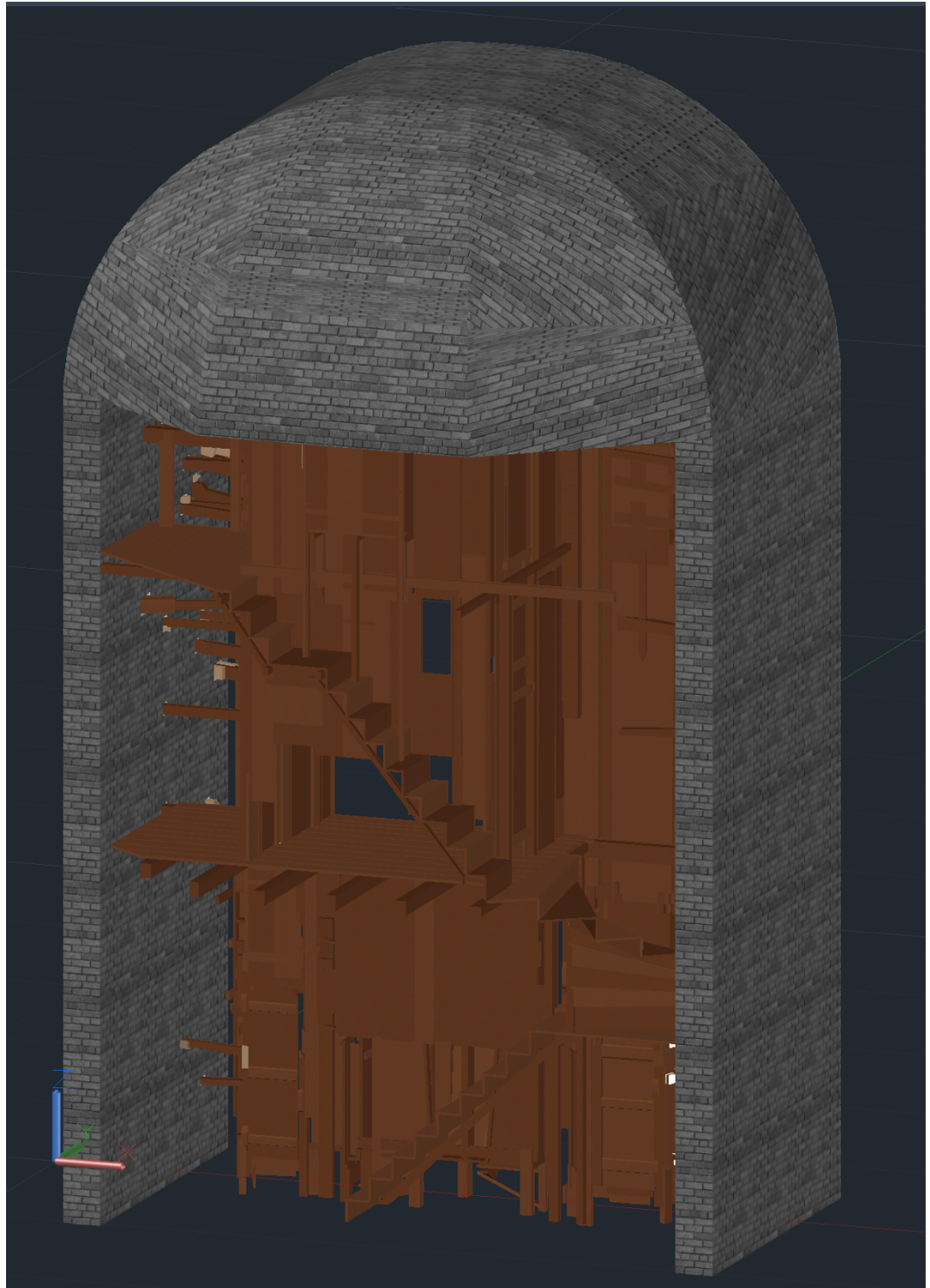
*Figura 97: Desenho AutoCAD 3D - raio X – vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*



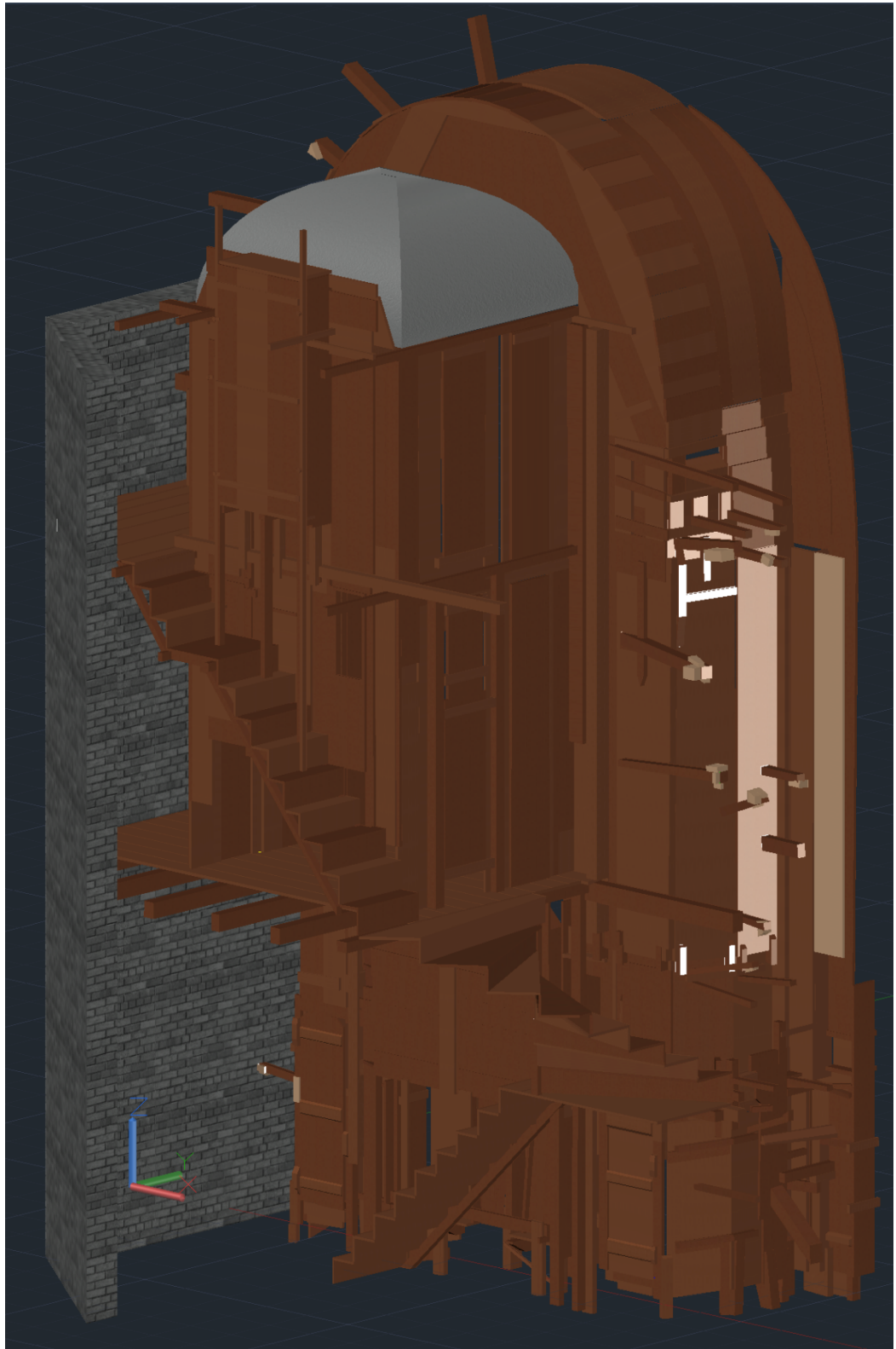
*Figura 98: Desenho AutoCAD 3D – realista
Autoria: Soraia Martins*



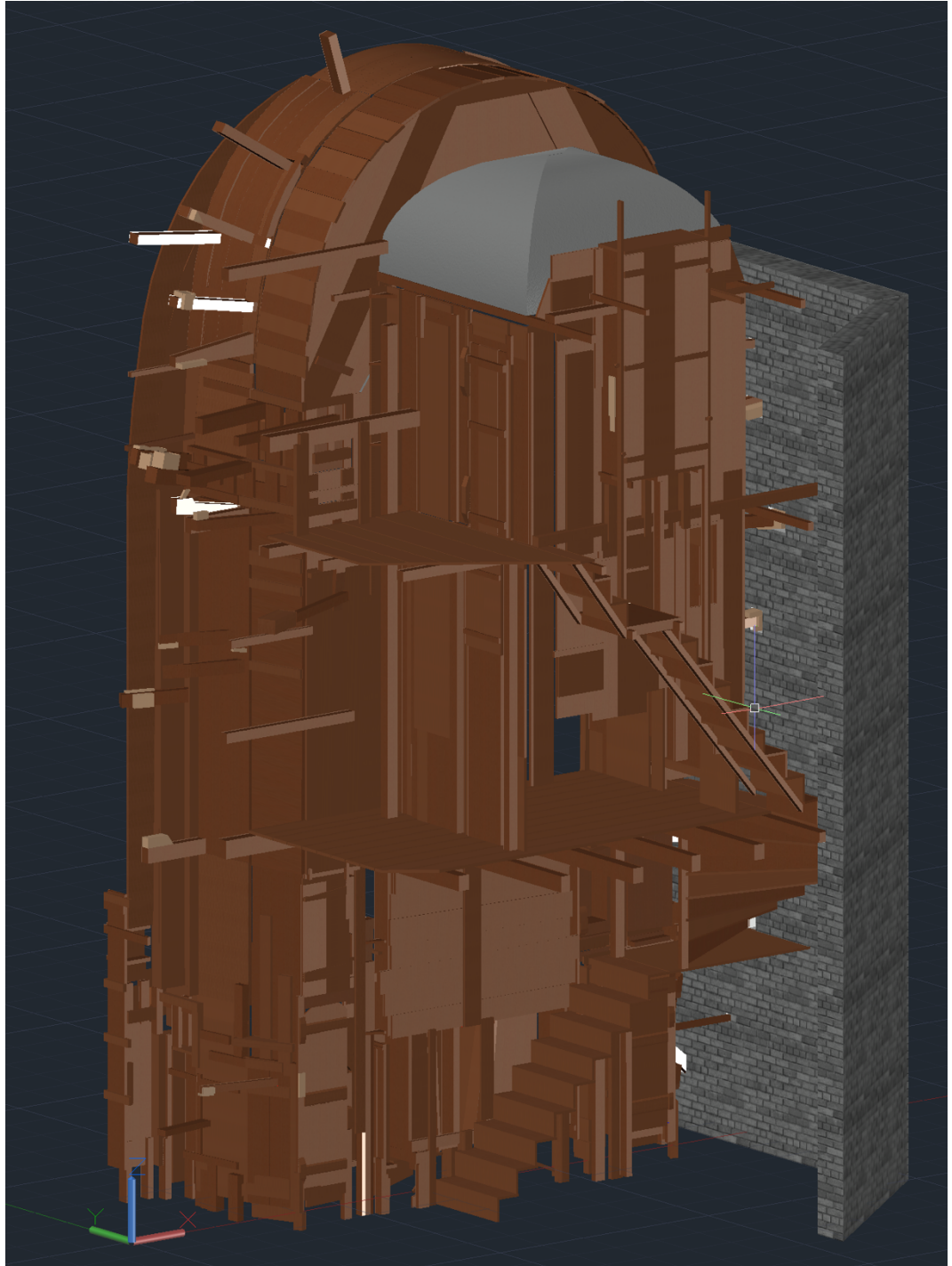
*Figura 99: Desenho AutoCAD 3D – realista
Autoria: Soraia Martins*



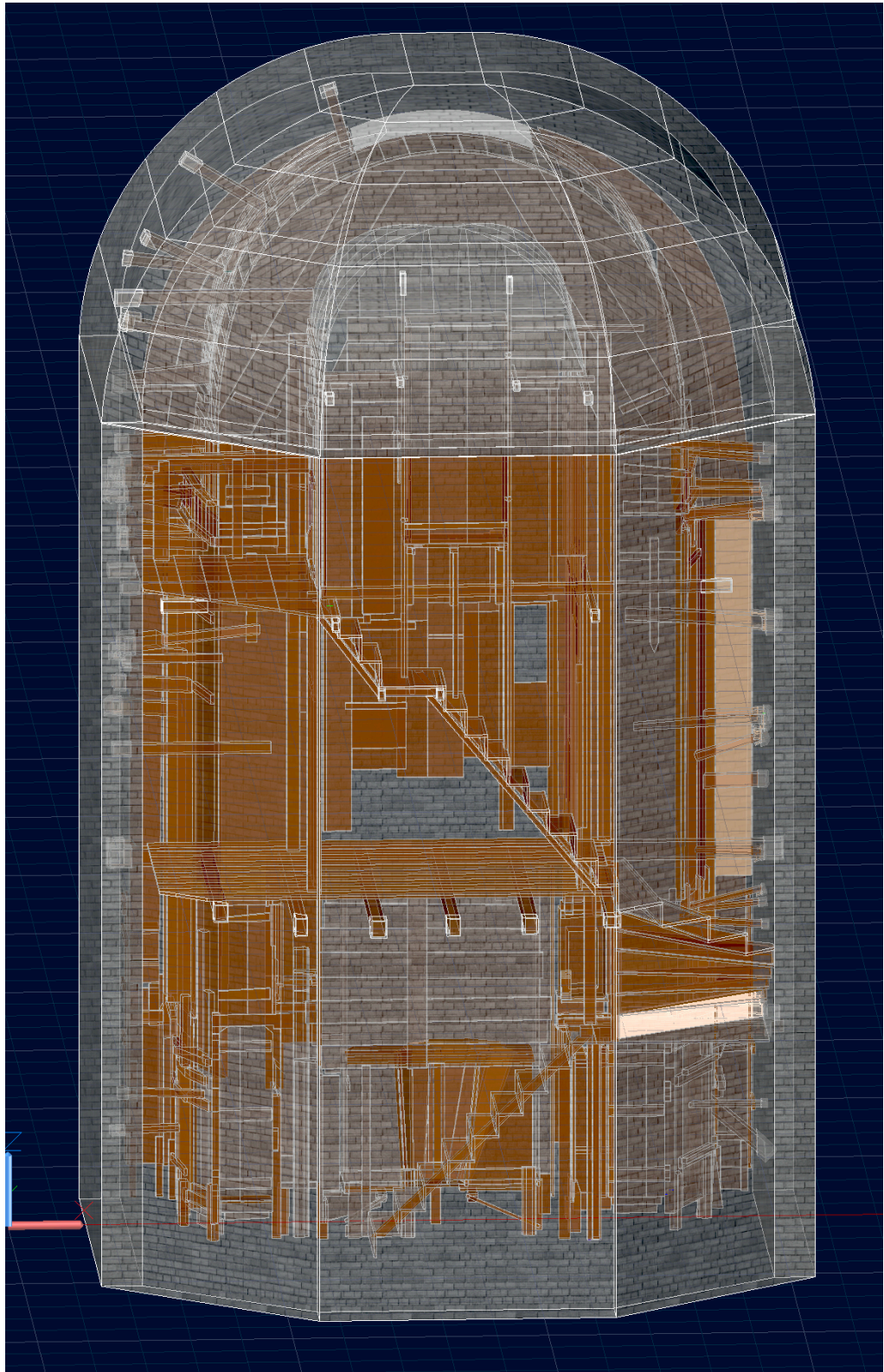
*Figura 100: Desenho AutoCAD 3D – realista
Autoria: Soraia Martins*



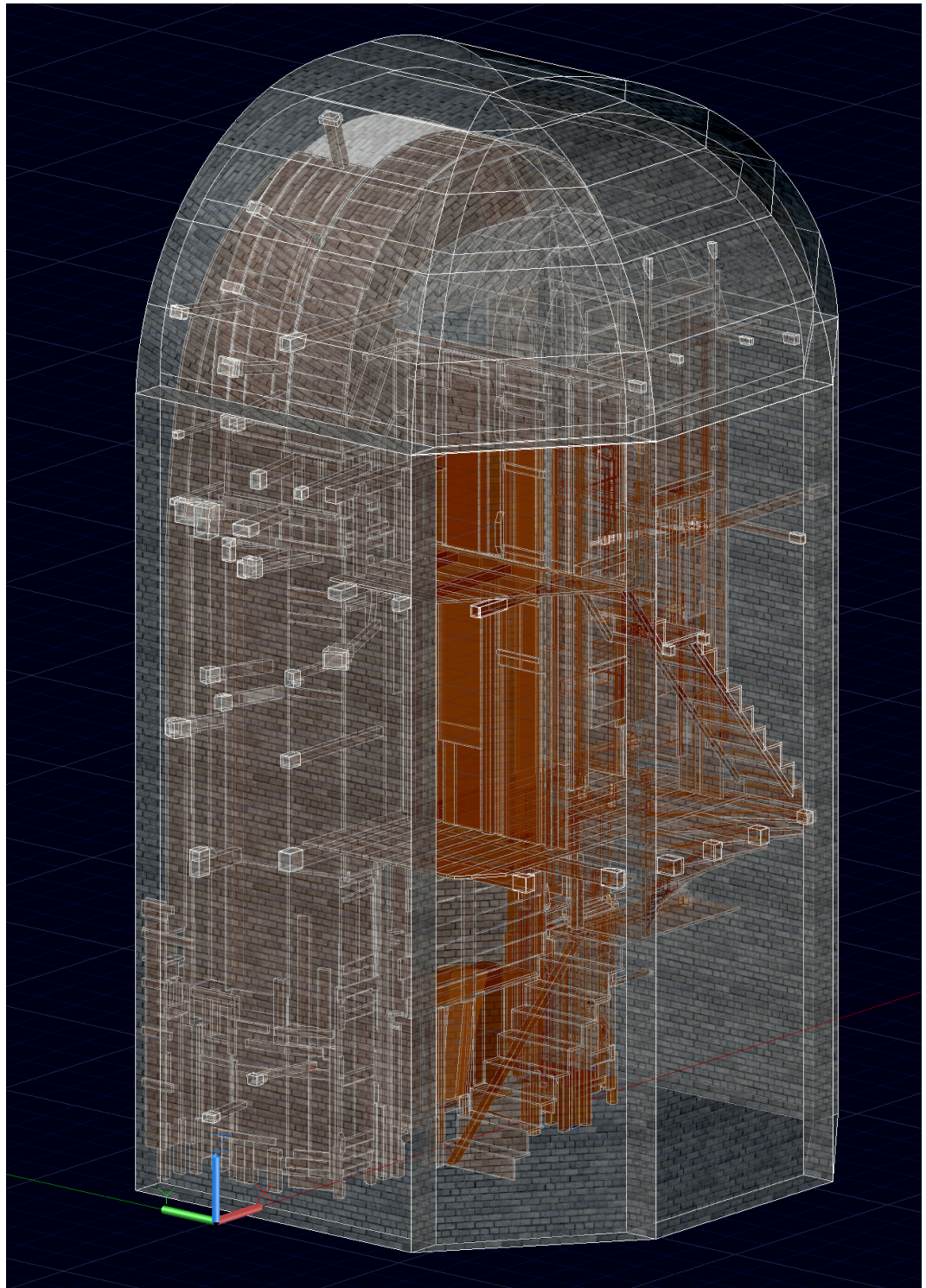
*Figura 101: Desenho AutoCAD 3D - realista - vista lado do Evangelho
Autoria: Soraia Martins*



*Figura 102: Desenho AutoCAD 3D - realista - vista lado da Epistola
Autoria: Soraia Martins*







*Figura 103: Desenho AutoCAD 3D - raio X - vista de frente
Auria: Soraia Martins*



*Figura 104: Desenho AutoCAD 3D - raio X - vista lado da Epístola
Autoria: Soraia Martins*

Apêndice C: Amostras de madeira recolhidas

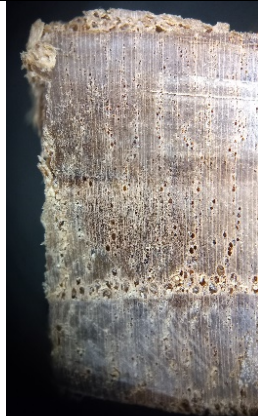
Tabela 1: Características anatómicas das amostras de madeira recolhidas

Amostra 1	
Elementos identificados	
	
	
<ul style="list-style-type: none"> • Limites dos anéis de crescimento distintos. • Distribuição anelar. • Vasos tardios com distribuição diagonal e ou radial. • Vasos tardios com distribuição dendrítica. • Vasos iniciais maioritariamente solitários (90% ou mais). 	<ul style="list-style-type: none"> • Parênquima axial difuso em agregados. • Perfurações simples. • Raios procumbentes. • Raios exclusivamente uniseriados. • Perfurações intervasais alternas.
Conclusões	





Segundo os caracteres identificados, assim como a sua distribuição, conclui-se que estamos perante uma amostra que representa o género *Castanea*, mais especificamente, a espécie *Castanea sativa*.

Amostra 2

Elementos identificados



- Limites dos anéis de crescimento distintos.
- Distribuição anelar.
- Vasos tardios com distribuição diagonal e ou radial.
- Vasos tardios com distribuição dendrítica.
- Vasos iniciais maioritariamente solitários (90% ou mais).
- Parênquima axial difuso em agregados.
- Perfurações simples.
- Raios procumbentes.
- Raios exclusivamente uniseriados.
- Perfurações intervasais alternas.

Conclusões	
<p>Segundo os caracteres identificados, assim como a sua distribuição, conclui-se que estamos perante uma amostra que representa o género <i>Castanea</i>, mais especificamente, a espécie <i>Castanea sativa</i>.</p>	
Amostra 3	
Elementos identificados	
	
	
<ul style="list-style-type: none"> • Limites dos anéis de crescimento distintos. • Distribuição anelar. • Vasos tardios com distribuição diagonal e ou radial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parênquima axial difuso em agregados. • Perfurações simples. • Raios procumbentes. • Raios exclusivamente uniseriados.

- Vasos tardios com distribuição dendrítica.
- Vasos iniciais maioritariamente solitários (90% ou mais).
- Perfurações intervasais alternas.



Conclusões

Segundo os caracteres identificados, assim como a sua distribuição, conclui-se que estamos perante uma amostra que representa o género *Castanea*, mais especificamente, a espécie *Castanea sativa*.

Amostra 4

Elementos identificados



	
<ul style="list-style-type: none"> • Limites dos anéis de crescimento distintos. • Distribuição anelar. • Vasos tardios com distribuição diagonal e ou radial. • Vasos tardios com distribuição dendrítica. • Vasos iniciais maioritariamente solitários (90% ou mais). 	<ul style="list-style-type: none"> • Parênquima axial difuso em agregados. • Perfurações simples. • Raios procumbentes. • Raios exclusivamente uniseriados. • Perfurações intervasais alternas.
<p>Conclusões</p>	
<p>Segundo os caracteres identificados, assim como a sua distribuição, conclui-se que estamos perante uma amostra que representa o género <i>Castanea</i>, mais especificamente, a espécie <i>Castanea sativa</i>.</p>	
<p>Conclusão Final</p>	
<p>Estes resultados são coincidentes com o que seria esperado de amostras provenientes de um retábulo português, muito provavelmente produzido no Norte de Portugal com, também muito provavelmente, recurso a materiais colhidos localmente. A uniformidade de espécies identificadas atesta igualmente este princípio. A datação do retábulo, entre 1762 e 1763, corrobora uma vez mais estes resultados.</p>	