

Recriação Virtual da Alta de Coimbra pré-1942

Dissertação de

Joaquim Júlio Magalhães Borges

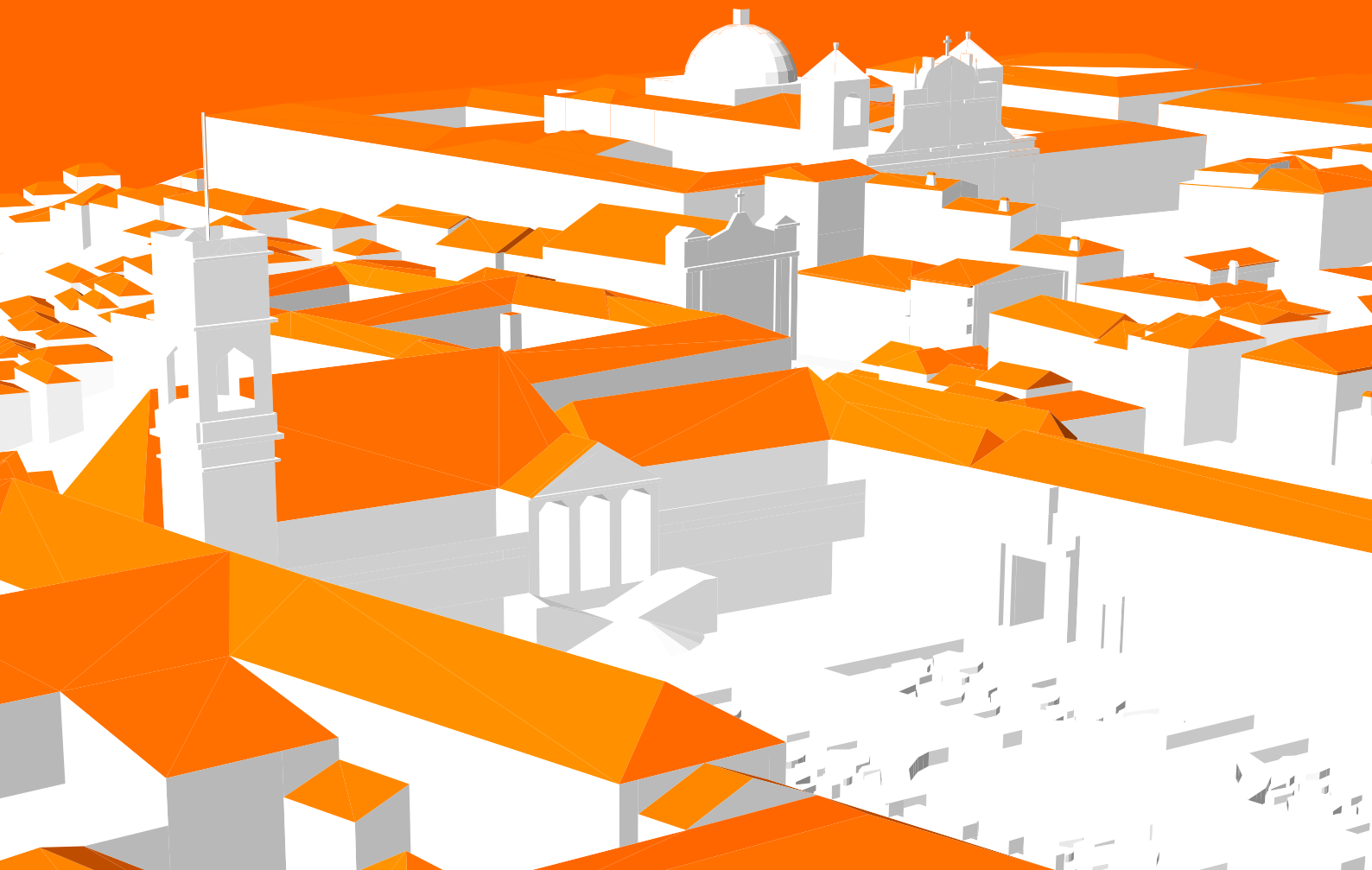
Orientador
Co-Orientador

Professor Nuno Miguel Cabral Carreira Coelho
Professor Miguel Pedro Cerqueira Soares

Juri Arguente
Juri Vogal

Professor Artur Luís Gonçalves de Azevedo Rebelo Alves
Professora Lizá Marie Defossez Ramalho

Mestrado em Design Multimédia, FCTUC
4 de Setembro de 2013





Recriação Virtual da Alta de Coimbra pré-1942

Dissertação de Joaquim Júlio Magalhães Borges

Orientador Professor Nuno Miguel Cabral Carreira Coelho
Co-Orientador Professor Miguel Pedro Cerqueira Soares

Juri Arguente Professor Artur Luís Gonçalves de Azevedo Rebelo Alves
Juri Vogal Professora Lizá Marie Defossez Ramalho

Mestrado em Design Multimédia, FCTUC
4 de Setembro de 2013



Agradecimentos

Esta dissertação não é apenas produto de uma dedicação individual mas sim de um empenho colectivo que sem ele o projecto teria sido muito mais difícil, como também bastante diferente.

Apresento deste modo a minha gratidão a todos os que estiveram presentes. Aos meus orientadores Professor Nuno Coelho e Professor Miguel Soares pela forma que me orientaram, pela motivação e pela total disponibilidade demonstrada, mesmo com os seus horários preenchidos.

Aos meus colegas e amigos Fábio Silva, Nádia Duarte, Tiago Santos, Xavier Gonçalves, entre outros, que estiveram sempre disponíveis para trocar ideias e materiais, que sem a sua ajuda o projecto seria bastante diferente.

A toda à minha família pelo apoio incondicional, que acreditou sempre no meu esforço e capacidades.

A todos os outros que directa ou indirectamente contribuíram para o sucesso desta dissertação.

Resumo

Desde o início da década de 1940 até à década de 1970 o Estado Novo iniciou um projecto de ampliação dos espaços escolares da Universidade de Coimbra, que consistiu na demolição de centenas de edifícios e colégios da Alta Conimbricense, para dar espaço à construção do novo projecto da Cidade Universitária.

Coimbra com este projecto de construção ganhou uma Universidade mais moderna, no entanto perdeu um enorme património, não só ao nível da memória, dos habitantes, mas também do ponto de vista da arquitectura, edifícios que se perderam no tempo e que se pretende recuperar virtualmente, e voltar a trazer para o nosso presente, visando promover o património do edificado.

Recorrendo a modelos de visualização 3D e/ou outros ambientes virtuais pretendo fazer uma ilustração virtual da Cidade com alto grau de certeza baseado em plantas, fotografias e outros documentos provenientes de arquivos consultados.

Com este projecto pretendo mostrar um modelo de visualização do espaço urbano da Alta de Coimbra, antes da mesma ter sido demolida a partir de 1942 para dar espaço à Cidade Universitária de Coimbra, um projecto do Estado Novo que visava impulsionar a Universidade de Coimbra como uma referência do Ensino Superior em Portugal e na Europa.

Palavras -chave

Universidade de Coimbra, Alta de Coimbra, 1942, Património, Recriação Histórica, Espaço Urbano, 3D, Modelação

Abstract

Since the decades ranging from 1940 to 1970 the Portuguese *Estado Novo* started a project of amplifying the University of Coimbra's school spaces, which consisted in the demolition of hundreds of buildings and colleges from Coimbra's uptown area, to make way for the construction of the new University City project.

With this construction project, the city of Coimbra won a more modern university, but this was achieved through the loss of a vast patrimony, not just in the memory of its inhabitants, but also from an architectural standpoint, buildings were lost in time which we intend to recover and bring back to our days, to promote its urban heritage.

Using 3D models' visualization and / or other virtual environments, I intend to illustrate a virtual city with a high degree of certainty based on plans, photographs and other documents from consulted archives.

With this project I intend to show a visualization model of Coimbra's urban space, before it was demolished since 1942 to make room for the new University of Coimbra, the *Estado Novo*'s project aimed at boosting University of Coimbra as a reference of Higher Education in Portugal and in Europe.

Keywords

University of Coimbra, Uptown Coimbra, 1942, Patrimony, Historical Recreation, Urban Space, 3D, Modeling

Índice

Objectivos e Metodologia — Capítulo 1	9
Enquadramento	10
Motivação	10
Âmbito	11
Declaração de Investigação	11
Contributos esperados	12
Objectivos	12
Metodologias	13
Plano de Trabalho	15
Estado da Arte — Capítulo 2	16
Subcapítulo 2.1	
Representação à Escala	17
Computação Gráfica	18
O Escultor Moderno	22
Projectos Semelhantes — Subcapítulo 2.2	23
Construindo Roma num Dia	24
Photosynth	26
Autodesk 123D Catch	27
Uma visão da Lisboa Pré-Terramoto	28
Cidade do Porto no Google Earth	30
O Projecto da Cidade Universitária	32
Desenvolvimento — Capítulo 3	38
Subcapítulo 3.1	
Material Recolhido	39
Fotografia a Preto-e-Branco	40
Planta Topográfica	42
Perfis, Cortes e Alçados	46
Vistas Aéreas	48
Modelação — Subcapítulo 3.2	51
Sketchup e Google Earth	52
Vectorização e Preparação	53
Levantamento	55
Medidas das Faces	56
Referências Visuais	58
Texturas	60
Topografia	61
Vista Geral	62
Graus de Certeza	64
Colégio e Pontos de Referência – Subcapítulo 3.3	65
Faculdade de Direito	65
Observatório Astronómico	66
Colégio de São Paulo Apóstolo	67
Colégio de São Boaventura	68
Colégio de São Paulo Eremita	69
Colégio de São João Evangelista	70
Colégio de Jesus	71
Museu Machado de Castro	72
Colégio dos Militares	73

Website e Google Earth	74
Dificuldades Encontradas	75
Perspetivas Futuras	77

Conclusões	78
-------------------	-----------

Referências	80
Bibliografia	80
Webgrafia	80
Fontes das Imagens	82

Objetivos e Metodologia

Capítulo 1

Objectivos e Metodologia

Enquadramento

Aquando da construção da cidade universitária de Coimbra iniciada em 1942, foram demolidos vários edifícios na Alta. As expropriações e as demolições abrangeram a área onde actualmente se localizam os edifícios da Faculdade de Letras, Biblioteca Geral, Faculdade de Medicina e edifícios dos Departamentos de Matemática, Física e Química, Antropologia e Largo D. Dinis. A criação de um espaço próprio para as actividades ligadas ao ensino universitário em Coimbra só foi possível com o sacrifício de um enorme património histórico edificado. Reavivar visualmente a extensa memória desta cidade perdida é o intuito desta proposta.

Motivação

A motivação pessoal para este projecto enquadra-se principalmente em duas vertentes, sendo a primeira fomentar a minha aprendizagem em modelação 3D, visto que antes de iniciar o projecto considerava não possuir as capacidades que desejava nesta tecnologia, esperando que perante todo este processo possa aprender e evoluir. Felizmente em termos de aprendizagem este projecto foi um sucesso pessoal e uma experiência enriquecedora, que me permitiu desenvolver e fomentar as minhas habilidades técnicas em modelação tridimensional.

A segunda vertente que me cativa é a exploração de uma "cidade fantasma", edifícios e pequenos destroços ainda presentes na Alta mostram-nos pequenos fragmentos de um património antigo que teve de ser deixado para trás para poder dar lugar a uma Universidade mais moderna.

Âmbito

O âmbito deste projecto consiste principalmente em dar a conhecer a Alta de Coimbra pré-1942 de forma a conseguir preservar a memória de um património esquecido, recorrendo a plantas antigas, fotografias, gravuras, pinturas e outros meios. Usando o *software* de modelação *Sketchup* para representar o espaço, será possível subsequentemente exportar o modelo 3D para a plataforma virtual do *Google Earth*. Neste ambiente o utilizador irá poder explorar o espaço através de uma janela num *browser*, recorrendo ao *plugin* do *Google Earth*.

Declaração de Investigação

Antes de poder começar a recriação do espaço, procedeu-se a uma investigação detalhada e pesquisa histórica da Alta, desde o levantamento do terreno e dos edifícios, recolha de plantas, fotografias, e outros elementos que possam ajudar na reprodução do espaço. A investigação do Estado da Arte será dividida em duas partes: perceber o contexto histórico e as razões pelo qual levaram à demolição da Alta e o subsequente projecto de construção da Cidade Universitária. Adicionalmente uma investigação de como as tecnologias actuais contribuem para a representação dos espaços urbanos, e como investigadores e artistas usaram esses meios em projectos semelhantes. Toda esta investigação será devidamente documentada e arquivada neste documento, que visa descrever todo o processo de criação do e evolução do projecto. Após a conclusão de toda a investigação, procedeu-se a uma análise do material recolhido e a subsequente modelação do espaço urbano da Alta de Coimbra baseado nas conclusões tiradas.

Contributos Esperados

A demolição da Alta e o projecto de construção da Cidade Universitária é um importante marco na história de Coimbra e um ponto de viragem da mesma, mas no entanto a documentação deste espaço de tempo na história está espalhado em várias publicações e maioritariamente restrito a esse meio, faltando uma vertente visual que permita a navegação do espaço. Pretendo portanto adicionar uma componente virtual interactiva a essa documentação, tentando aproximar os cidadãos de Coimbra ou outros interessados a explorar uma outra Coimbra perdida no passado e apresentá-la de uma forma não textual, mas sim um meio mais directo de visualizar o espaço.

Objectivos

O principal objectivo deste projecto é a exploração de conteúdos históricos da Alta de Coimbra e do seu contexto histórico, através do recurso a novas tecnologias. Para a criação do suporte multimédia pretendo apresentar um projecto de modelação 3D da antiga Alta de Coimbra através de registos fotográficos da época, plantas, histórias e qualquer tipo de informação que me permita a representação desta mesma. Todo este processo será acompanhado por uma extensa investigação bibliográfica e enquadramento histórico da época, tentando explicar o porquê das demolições e como o Salazarismo e o regime do Estado Novo conseguiram concretizar este projecto.

Todo este processo deverá deferir num ambiente virtual intuitivo de navegar e interagir, de forma a que um utilizador interessado em explorar a Velha Alta de Coimbra não seja ofuscado pela interacção. Daí, através do uso do *plugin* do *Google Earth* pretendo partilhar o modelo 3D, inserido no seu contexto geográfico.

Metodologias

De modo a atingir os objectivos finais do trabalho, foi necessário realizar uma série de passos importantes previamente seleccionados e estruturados. Dentro de cada passo seleccionei pontos importantes para a investigação. Estes pontos foram formados para uma melhor estruturação do trabalho, sendo os seguintes:

- Pesquisa bibliográfica

Com esta pesquisa tive acesso aos trabalhos realizados sobre a contextualização histórica de Coimbra e a intervenção do Estado Novo, inclusive artigos sobre a Arte Totalitária na Europa Outros artigos sobre a evolução da Computação Gráfica e métodos de visualização virtual levaram à descoberta várias técnicas de representação. Ou seja, desta pesquisa resultou o meu estado de arte.

- Pesquisa / estudo sobre:

- Representação à Escala

- Origens e evolução da Computação Gráfica

- Pioneiros da Computação Gráfica

- Métodos iniciais de CAD

- Computação Gráfica no Cinema

- Renderização em tempo real

- Influência dos videojogos

- CAD em tempos modernos

- Modelação de Espaços Urbanos a partir do registo fotográfico

- Métodos de modelação tradicionais

- Métodos alternativos através de programação

- O Projecto da Cidade Universitária

- Intervenção do Estado Novo

- Arte Totalitária

A evolução da Computação Gráfica na segunda metade do século passado permitiu não só uma explosão tecnológica como também o nascimento de uma nova *raça* de artistas que usaram as novas tecnologias como uma extensão do seu processo criativo, permitindo quebrar novas barreiras que não seriam possíveis através de processos analógicos. Com este estudo foi possível perceber como o desenho e representação de espaços em ambientes virtuais vieram a evoluir, e perceber as suas origens, não só de uma veia tecnológica como também artística. O que levou à descoberta de projectos semelhantes, que se inserem na área do projecto que estou a desenvolver, inclusive as tecnologias que deveria usar para levar a cabo a modelação e a representação do espaço.

O estudo do Projecto da Cidade Universitária deixou-me perceber o contexto histórico e uma narrativa de como os acontecimentos se desenrolaram levando à demolição da antiga Alta de Coimbra, para dar rumo aos novos colégios e escolas, traduzindo-se no conceito de Arte ou Arquitectura Totalitária. E através do estudo desses vários documentos, possibilitou-me inclusive recolher variadíssimos registos fotográficos, plantas, perfis, cortes e outros registos visuais alusivos ao espaço e arquitectura da época, presentes numa "rede" de publicações e livros, permitindo criar um enorme arquivo de imagens.

- Recolha e Análise do Material obtido

Foi feita a recolha de bastante material fotográfico, plantas, cortes, perfis e outros elementos visuais através de várias publicações, livros e outras pesquisas na *internet*. Tendo recolhido um enorme volume deste material, procedeu-se à identificação dos vários edifícios e colégios presentes e a uma catalogação de cada imagem alusiva a cada espaço, dividindo as componentes visuais pertinentes por pastas. Ou seja, tudo o que fosse alusivo ou representativo de um edifício, rua, ou algo na sua periferia seria catalogado pelo nome alusivo ao espaço que representava. Este processo permitiu a navegação fácil de todo o material e possibilitando a identificação rápida de cada edifício e perceber a sua localização geográfica, inclusive o contexto em que se inseria.

Após conseguidos os pontos acima referidos, foi possível começar finalmente a modelação do espaço.

- Trabalho prático

- Escolha das tecnologias a utilizar
- Interpretação das plantas e cortes
- Identificação das medidas das faces dos edifícios
- Levantamento dos edifícios
- Criação das Texturas
- Criação do modelo topográfico

Completando todos os elementos acima descritos procedeu-se a juntar os vários elementos para criar um modelo só, aplicando as texturas às faces, posicionando todos os edifícios no seu sítio correto de acordo com a Planta Topográfica de Coimbra e alinhando as alturas de acordo com o modelo topográfico, assinalando o fim de todos os objectivos do projecto.

Plano de Trabalho

2012			2013							
Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago

Investigação e Recolha de Material



Revisão da Bibliografia e Estado da Arte



Elaboração do Relatório Intermédio



Levantamento e estudo do material recolhido



Desenvolvimento do protótipo



Modelação



Escrita da Dissertação



Estado da Arte

Capítulo 2

Representação à Escala

ESTADO DA ARTE

Têm vindo a ser usadas maquetes à escala já desde a época do Renascimento, para a representação de um espaço ou de modelos arquitectónicos e do seu edificado, contextualizando-o perante o espaço que o rodeia e enquadrado na topografia do terreno. Mas foi só no século XX que as maquetes ganharam um grande destaque graças à escola de Bauhaus na Alemanha e graças ao movimento modernista, pois os arquitectos começaram a olhar para a arquitectura como a experiência do movimento através do espaço, portanto as plantas e desenhos em perspectiva começaram a ser encarados como formas bastantes limitadas de representação.

Todo este processo normalmente servia para retirar do espaço abstracto das plantas e de outras representações em perspectiva, para se poder representar num espaço mais perto do real, onde se podia observar a escala de um edifício, permitindo comunicar ao cliente (no contexto de projecto de arquitectura) uma visão menos abstracta do projecto e do seu espaço envolvente.

No entanto, desde o início dos anos 90 do século XX, o papel das maquetes tem vindo a ser desafiado com o aparecimento de novas tecnologias, com o uso do computador e novas formas de representação tridimensional.¹

Fig. 1 Maquete da cidade de Chicago
<http://www.flickr.com/photos/ennuilsife/3617618059/>



¹ Frederico Braida (2011), Maquetes: Uma Breve História

Computação Gráfica

ESTADO DA ARTE

A Computação Gráfica é das poucas áreas onde a Ciência e a Arte se encontram, e tem vindo a invadir as nossas casas, pouco a pouco, através de filmes, vídeo jogos, software, animação, aplicações multimédia e muito mais.

As suas origens remontam a 1960, onde o designer William Fetter tentava criar um novo processo que maximizaria a eficiência do layout do cockpit do avião Boeing, tendo como produto final uma vista ortográfica da figura humana gerada por computador. Inspirado pela criação de Fetter, Ivan Sutherland em 1963 cria um software chamado "Sketchpad" que possibilitava a criação de uma imagem num computador, tornando-se o primeiro programa de interface gráfica para utilizador (ou Graphical User Interface, GUI).²

Fig. 2 Ivan Sutherland no seu Sketchpad



² Dmitry Shklyar (2004), 3D Rendering History
http://www.cgsociety.org/index.php/CGSFeatures/CGSFeatureSpecial/3d_rendering_history_part_1_humble_beginnings

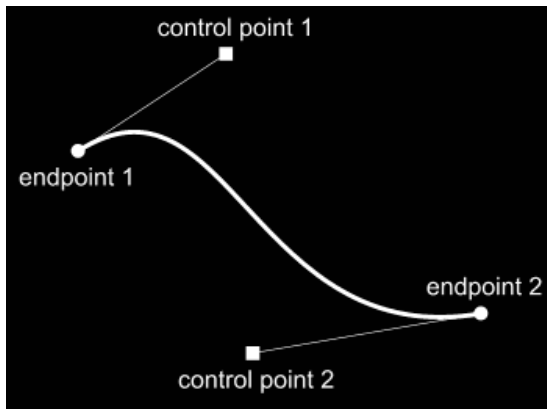


Fig. 3 Constituição de uma Curva de Bézier

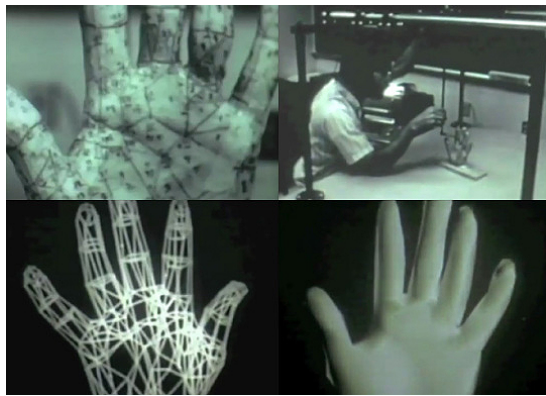


Fig. 4 A primeira animação 3D em filme, usando uma representação da mão de Ed Camul (fundador da Pixar), tal como visto no filme *Futureworld*, 1976.

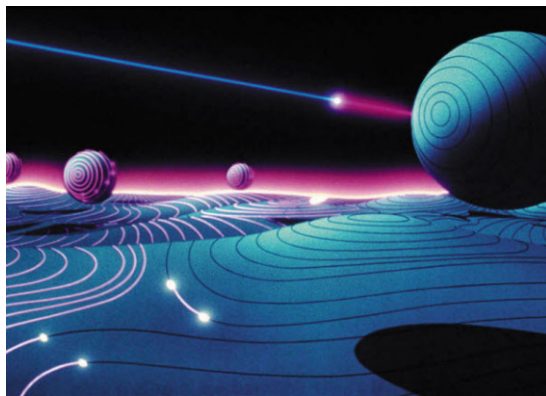


Fig. 5 Still do filme *Tron*, 1982

Nessa mesma década Pierre Bézier, um engenheiro Francês empregado pela Renault começa a criar um sistema de auxílio de desenho por computador (CAD), usando curvas interactivas de controlo livre (Curvas de Bézier) que auxiliavam no desenho de curvas dos corpos dos automóveis e outras peças. Este sistema ainda é hoje usado extensivamente em qualquer programa de edição vectorial, desde a ilustração, modelação ou até mesmo nas curvas usadas em tipografia nos formatos *TrueType* e *PostScript*.³

Através desta sequência de acontecimentos, começou-se a notar mudanças em várias áreas, e particularmente no cinema, onde, em 1973, apareceu o primeiro filme a usar imagens digitais, de seu nome *Westworld* mais tarde dando origem a uma sequela chamada *Futureworld* em que as personagens apareciam por cima de um plano de fundo gerado em computador.

Mas o primeiro filme a poder apreciar sucesso *mainstream* com alguns efeitos especiais foi o *Star Wars* em 1977, em que, inclusive foi dos primeiros filmes a mostrar efeitos 3D, na forma de uma simples vista em *wireframe*, graças às técnicas pioneiras de Larry Cuba. Já em 1982, nasce *Tron*, um filme da *Disney* que usa fortemente esta tecnologia, mas o seu insucesso comercial gera um congelamento da indústria, levando várias das empresas envolvidas na produção dos efeitos à falência ou estagnação nos próximos anos, o que criou um impasse na evolução desta nova tecnologia. Mas com alguma persistência a tecnologia evolui ao ponto de se conseguir criar filmes de longa metragem somente através da representação tridimensional, com a criação do filme *Toy Story* da *Pixar* em 1995, reavivando o interesse desta indústria e servindo como uma catapulta que impulsiona a evolução e crescimento da Computação Gráfica. O cinema, portanto foi um grande impulsionador da área, puxando-a sempre para os seus limites e permitindo que o interesse da investigação na área se proporcionasse.⁴

³ Dr. Pierre Bezier, Engineer, Inventor, Author, and Mathematician <http://www.engology.com/eng5bezier.htm>

⁴ Larry Yaeger (2002), A Brief, Early History of Computer Graphics in Film <http://shinyverse.org/larry/cgi.html>

Paralelamente ao que acontecia no cinema, no ramo dos videojogos começa a surgir um interesse em aplicar-se a tecnologia 3D, mas contrariamente ao que acontecia no cinema em que as imagens eram pré-renderizadas, nos videojogos o interesse seria em gerar em tempo real e a vários *frames* por segundo, imagens segundo projecções tridimensionais baseadas em vértices, com diferentes modelos de iluminação e texturas. Exemplos prematuros tais como *Maze War* (1974), *3D Monster Maze* (1981), *Pole Position* (1982) davam a ilusão de 3D ao utilizador, utilizando técnicas engenhosas mas tecnologicamente rudimentares, como 3D vectorial em perspectivas fixas ou *sprite scaling*, o chamado 2.5D ou pseudo-3D. Em 1985 o programador Yu Suzuki da empresa de videojogos japonesa *SEGA* criou o jogo *Space Harrier* que utilizava fortemente a técnica de *sprite scaling* que a *SEGA* passou a chamar tecnologia *Super Scaler*, e baseado no *arcade board* e motor de jogo do *Space Harrier* começou a ser produzidos vários jogos derivados nessa tecnologia tais como *Hang-On* e *Out Run*, que popularizaram esta tecnologia durante a próxima década.⁵



Fig. 6 e 7 Jogo *Space Harrier* a utilizar a tecnologia *Super Scaler*. Pode-se observar uma simulação de perspectiva e profundidade de campo, mas é apenas conseguido com *sprites* 2D.



⁵ Space Harrier, HardcoreGaming101
<http://www.hardcoregaming101.net/spaceharrier/spaceharrier.htm>



Fig. 8 *Doom II* a correr no *Doom Engine*

Só em 1992, John Carmack, programador da *id Software* começa a implementar um motor de jogo 3D para o jogo *Wolfenstein 3D*, mas é no ano seguinte que baseado no motor de jogo prévio é implementado "3D real" no jogo *Doom*, com mapeamento de texturas, perspectivas livres, luzes dinâmicas e ângulos não-rectos nas paredes e objectos.⁶ É graças em parte ao estrondoso sucesso comercial de *Doom* e o posterior projecto da *id software*, *Quake*, que é gerado um enorme interesse por esta tecnologia, dando lugar a uma forte evolução no mercado, com o aparecimento de hardware especializado (GPUs) capaz de renderizar imagens 3D eficientemente, seguido do desenvolvimento de APIs de renderização 3D tais como OpenGL ou Direct3D.

Em consequência destes avanços na tecnologia torna-se hoje possível a criação de espaços tridimensionais num ambiente virtual e a possibilidade de interacção do utilizador com estes ambientes, criando novas experiências de entretenimento e novas possibilidades para a comunicação de novas ideias, narrativas e métodos interactivos de representação que se expandem para fora da área.

⁶ Doom engine, Doom Wiki
http://doomwiki.org/wiki/Doom_engine

O Escultor Moderno

ESTADO DA ARTE



Fig. 9 AutoCad a correr num IBM PC/AT em 1985

Devido a estes avanços, os artistas de hoje em dia podem desfrutar da tecnologia 3D como um meio de criação artística, não só de uma forma meramente matemática e geométrica, mas dando asas à sua imaginação, criando personagens, paisagens, formas e objectos, animações, iluminações, sombras, texturas e derivações destas mesmas. Através de vários programas de fácil acesso ao público, tal como 3D Studio Max, Google Sketchup, AutoCad, etc, é possível criar ambientes e formas tridimensionais, e a partir dos novos meios de comunicação na web, e os novos dispositivos de interacção, a partilha destes novos meios de representação tornou-se bastante mais fácil e acessível para um público mais amplo.

Estas tecnologias permitem no contexto de representação de espaços urbanos uma enorme flexibilidade no processo de criação e representação, que não seria possível através de métodos mais tradicionais, não só no ponto de vista de construção mas sim também no de interacção e visualização do espaço.

Projectos

Semelhantes

Subcapítulo 2.2

Construindo Roma num Dia

PROJECTOS SEMELHANTES

Um complexo algoritmo consegue criar modelos 3D de monumentos famosos da cidade de Roma, tal como o Coliseu, a partir dum banco de dados de imagens, neste caso específico, milhares de fotos retiradas do flickr a partir de tags com a palavra "Rome". As imagens são posteriormente analisadas individualmente e emparelhadas com outras para saber quais fotos correspondem ao mesmo grupo, e comparando-as entre os vários ângulos de visão, foi possível criar uma estimativa básica de como o modelo volumétrico poderia ser. Seguidamente cada pixel será analisado pormenorizadamente para mapear a superfície e textura do objecto.

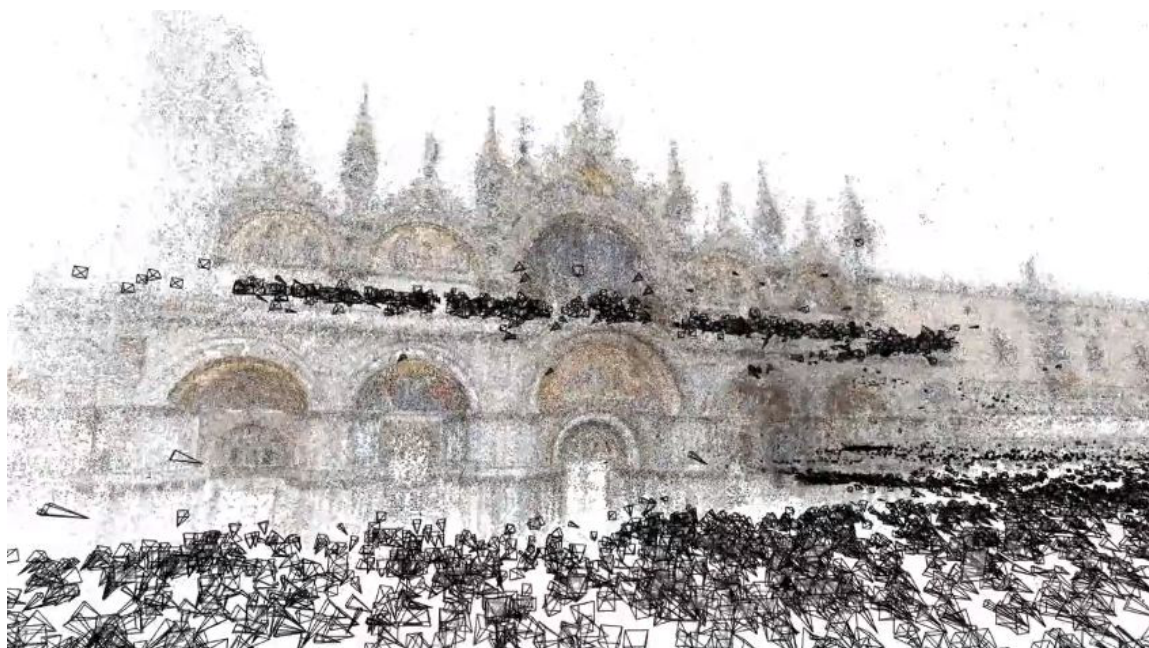


Fig. 10 A Basílica de São Marcos representada através de milhares de fotos

<http://www.youtube.com/watch?v=GdPeydPbM0g>

Embora seja um projecto altamente experimental, serve para perceber a importância do arquivo fotográfico para a recriação de um espaço urbano.

Este projecto foi criado por investigadores da University of North Carolina, Chapel Hill e Swiss university, ETH-Zurich e concluído em 2009, baseando-se nas tecnologias Photo Tourism e Skeletal Sets, que serviram de base para mais tarde criar o PhotoSynth, uma tecnologia semelhante.⁷

7 Building Rome in a Day
<http://grail.cs.washington.edu/rome/>

BBC (2010), PC 'rebuilds Rome in a day' using pictures from Flickr
www.bbc.co.uk/news/technology-11827854

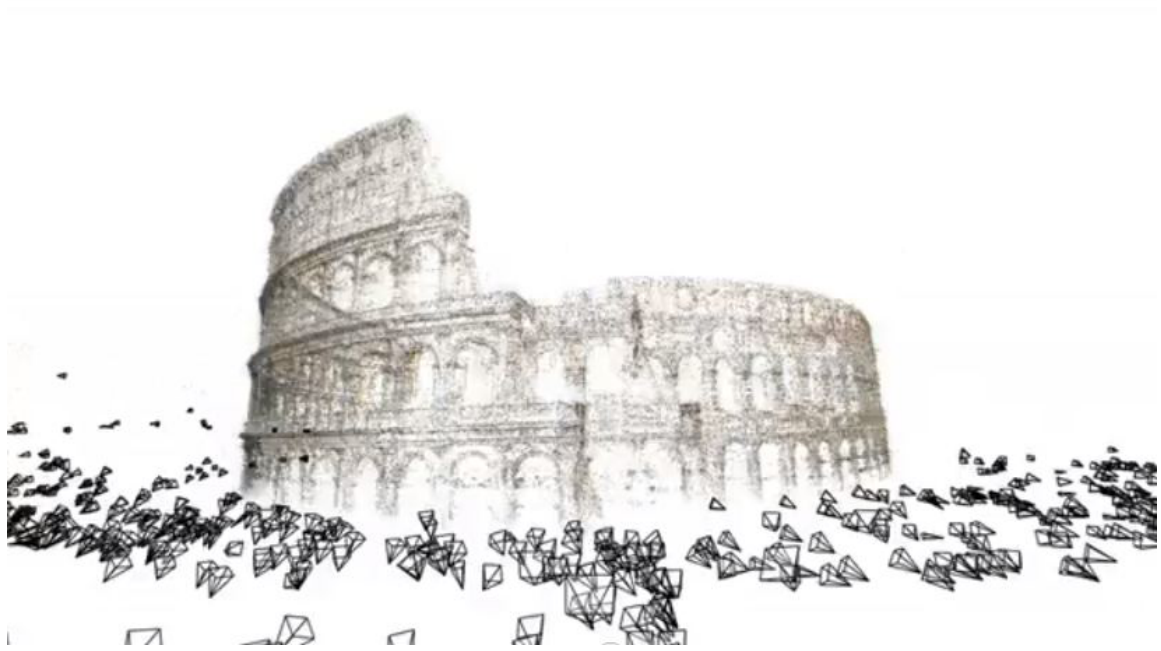


Fig. 11 e 12 A reconstrução de Roma, usando cerca de 15,000 fotografias como referência.

Photosynth

PROJECTOS SEMELHANTES

Photosynth é uma aplicação da Microsoft Live Labs desenvolvida em parceria com a Universidade de Washington de análise de fotos da mesma área, gerando espaços tridimensionais e criando modelos desde mesmos. Permite navegar na cena vendo a foto de qualquer ângulo e ver os locais onde as fotos foram tiradas. Embora outros projectos parecidos tenham sido baseados na pesquisa desta equipa, o que distingue o Photosynth do resto é o website, onde qualquer utilizador pode fazer upload de um conjunto de fotos do mesmo local e gerar o seu próprio Synth ou Panorama, onde pode navegar e explorar este mesmo, e até partilhar para que qualquer pessoa a possa ver. Isto gera obviamente um interesse relevante na prototipagem de um modelo 3D se o arquivo fotográfico deste mesmo for extenso o suficiente.⁸

Fig. 13 Synth criado através de 628 fotos



⁸ What is Photosynth?
<http://photosynth.net/about.aspx>

Photosynth, Wikipedia.org

Autodesk 123D Catch

PROJECTOS SEMELHANTES

Autodesk 123D Catch é uma ferramenta, semelhante ao Photosynth que permite a criação de modelos 3D a partir de fotos. Mas ao contrário do anterior o foco não é na partilha e interação através da criação de Synths ou Panoramas, o âmbito aqui reside da criação de um modelo 3D que pode ser trabalhado no programa de Autodesk 123D ou até com um certo grau de compatibilidade outros programas da linha da Autodesk, podendo ainda exportar para outros formatos e trabalhar na edição e modelação, isto permite uma prototipagem inicial de um modelo através do registo fotográfico, permitindo a sua edição posterior.⁹



Fig. 14 e 15 Registo fotográfico de uma estátua e à sua direita o modelo 3D gerado através do 123D Catch.

⁹ Autodesk 123D - Free 3D Modeling Software, 3D Models, DIY Projects, Personal Fabrication Tools
<http://www.123dapp.com/>

Uma Visão da Lisboa Pré-Terramoto

PROJECTOS SEMELHANTES

Um projecto que recria Lisboa num ambiente virtual antes do terramoto de 1755 que desolou a cidade quase por completo.

Este modelo foi desenvolvido pelos historiadores Alexandra Gago da Câmara, Helena Murteira e Paulo Rodrigues, investigadores do Centro de História da Arte e Investigação Artística (CHAIA) da Universidade de Évora, e conta com a parceria da empresa Beta Technologies.

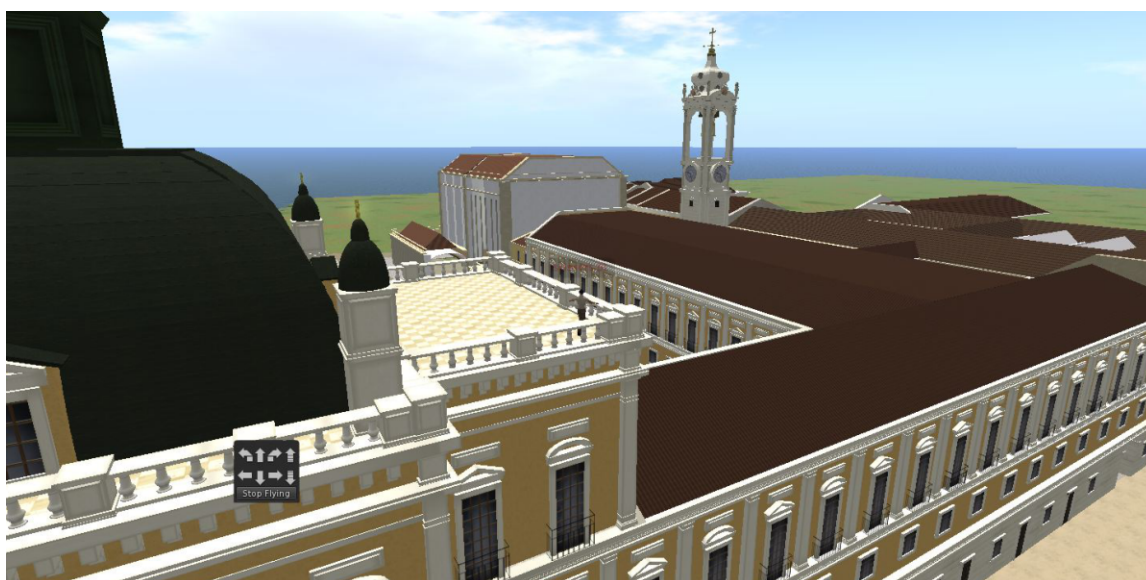


Fig. 16 Screenshot do ambiente virtual a correr através da plataforma *Kitely*

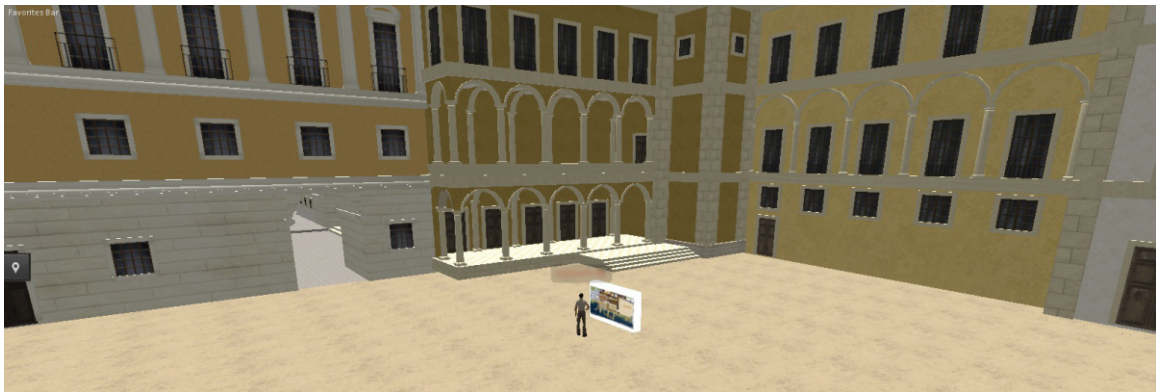
O ambiente virtual permite-nos passear pelas ruas controlando um avatar, e ver os edifícios com algum grau de detalhe e precisão histórica, sendo que o objectivo de acordo com os investigadores é "[...] precisamente, resgatar a realidade urbana absorvida pela memória mítica através de uma visualização digital e interactiva, menos abstracta que o discurso narrativo. E não condicionada a um único ponto de vista ou somente à percepção visual, como sucede com o formato bidimensional das plantas, desenhos e gravuras ou com o formato tridimensional das maquetas convencionais".¹⁰

O ambiente virtual corre através duma plataforma virtual chamada *kitely* (www.kitely.com) que é compatível com a tecnologia *Second Life* que consiste num mundo virtual em que várias pessoas podem visualizar e interagir num ambiente virtual 3D através da *internet*. No entanto o problema destas plataformas é que necessitam de *plugins* para o *browser* ou clientes

¹⁰ Visite Lisboa antes do terramoto de 1755, Expresso <http://expresso.sapo.pt/visite-lisboa-antes-do-terramoto-de-1755=f763402>

executáveis, para além da obrigatoriedade de se registar na plataforma *kitely* para podermos ter acesso ao mundo. Estas série de camadas de acesso sobrecarregam o utilizador com uma série de barreiras que impedem a entrada neste mundo virtual de uma forma rápida e acessível.¹¹

Fig. 17 e 18 Neste Ambiente o Utilizador pode explorar livremente o espaço e até o interior de alguns edifícios.



11 Lisbon 1755
<http://www.kitely.com/virtual-world/Jeff-Bush/Lisbon-1755>

Visite Lisboa 1755 em mundo virtual
<http://lisbon-pre-1755-earthquake.org/>

Cidade do Porto no Google Earth

PROJECTOS SEMELHANTES

Dois jovens Portugueses Bruno Quelhas e José Eça de Queiroz estão a criar voluntariamente para o Google Earth modelos 3D de edifícios e monumentos da cidade do Porto, dando a hipótese de qualquer utilizador com acesso à internet explorar e visualizar a cidade através de uma ambiente virtual. A sua meta é modelar a cidade do Porto por completo.



Fig. 19 Rua Mouzinho da Silveira, modelo 3D dos edifícios vistos através do Google Earth

Google Earth é uma plataforma *online* desenvolvida pela *Google* cuja função é apresentar um modelo tridimensional do planeta terra, com mapas, caminhos, modelos topográficos, e modelos tridimensionais de cidades criadas através de uma comunidade colaborativa global.

O processo de trabalho destes estudantes é maioritariamente a partir do registo fotográfico dos edifícios e usando o *SketchUp* para fazer modelação tridimensional. O *SketchUp* é um software grátis da *Google* para *Windows* e *Macintosh*, e a grande vantagem de usar este programa é que permite fazer a importação directa de modelos 3D para o *Google Earth*, deixando verificar se a escala está correta, ou se está de acordo com os modelos topográficos. Isto acaba por ser uma grande vantagem para a modelação de espaços urbanos, que permite a interacção directa entre os modelos dos edifícios e o espaço.¹²

12 O Porto 3D
<http://oport3d.blogspot.pt/>

Público (2011), Jovens estudantes recriam o Porto em 3D
<http://publico.pt/local/noticia/jovens-estudantes-recriam-o-porto-em-3d-1488721>



Fig. 20 Perspectiva do Porto visto da Ribeira



Fig. 21 Modelo 3D da Torre dos Clérigos com vista para a Cidade do Porto.

O Projecto da Cidade Universitária

PROJECTOS SEMELHANTES



Fig. 22 Pormenor da maquete da Cidade Universitária, com destaque para a Praça D. Dinis. De se notar que a fachada atrás da estátua de D. Dinis não chegou a ser construída.

Esta secção será para analisar e sintetizar uma série de textos e publicações alusivas à demolição da Alta e o projecto da Cidade Universitária, explicando o seu contexto histórico e tentando criar uma espécie de narrativa dos acontecimentos. Com especial destaque para o excelente trabalho de Nuno Rosmaninho, *O Poder da Arte*, publicado em 2006 pela Imprensa da Universidade de Coimbra, contendo um enorme arquivo de recolha e síntese que explica em minucioso detalhe todos os eventos que trespassaram e deram origem do projecto de demolição e restauro da Alta.

A Arte Totalitária é uma estética pervasiva dos vários regimes totalitários do século XX, que se pode averiguar não só no regime do Estado Novo e Salazarista, mas também se pode observar em outros regimes Fascistas que se alastraram no resto da Europa. Este tipo de manifestação usa a indústria cultural sob o controlo e manipulação do Estado para servir os seus fins de propaganda de forma a exaltar, e em certos casos produzir uma hipérbole da "grandiosidade" e "impunidade" dos regimes ou dos seus líderes.

Na arquitectura o uso do classicismo era prevalente pelos regimes, com enorme ênfase na simetria e estruturas espaciais particularmente hierarquizadas e

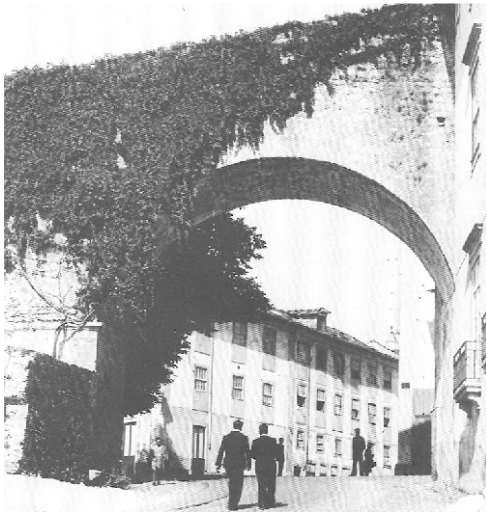


Fig. 23e 24 Actualmente ainda se pode ver vestígios do antigo Arco do Castelo presentes no Colégio de São Jerónimo.

segregadoras, que denotam uma superioridade dos que governam sobre os que são governados.¹³

*"Depois de séculos de maturação, a «zona universitária» da Alta de Coimbra chegou a 1940 notavelmente equilibrada quanto às funções urbanas. A articulação entre espaços escolares, residenciais e comerciais constituía uma marca indelével. O Estado Novo resolveu, então, proceder à ampliação dos espaços escolares. E o resultado foi uma verdadeira revolução urbanística, que se desenrolou até aos anos setenta, plasmando, de forma ímpar, os princípios de actuação deste regime quanto à política patrimonial, ao uso quase discricionário da figura jurídica da expropriação por utilidade pública e ao controlo da arte, dos artistas e da própria universidade. O exercício autoritário do poder fez emergir uma estética totalitária, que se cruzou com um rico imaginário coimbricense. É a soma destes aspectos tão díspares que torna verdadeiramente única a Cidade Universitária de Coimbra construída no século XX."*¹⁴

O projecto de construção da Cidade através da destruição de um extenso património social e arquitectónico é talvez dos projectos mais evidentes do regime totalitarista do Estado Novo. Demoliram-se três colégios, os vestígios da torre de menagem do castelo de Coimbra, a Igreja de S. Pedro e mais de duas centenas de edifícios de habitação e estabelecimentos comerciais, que perderam não só a clientela mas em alguns dos casos o negócio planificado duma vida inteira. Centenas de pessoas ficaram desalojadas ou forçadas a mudar-se para bairros sociais na periferia da cidade. No entanto no coração de toda esta discussão, existiam dois lados: uma corrente progressista que não recuava perante as demolições para conseguir uma cidade nova; e outra conservadora que preferia ver extinguirem-se "as indústrias de Coimbra" do que secarem "os choupos das margens do Mondego".¹⁵

No entanto como é que o Estado Novo conseguiu impor este projecto e convencer o povo de Coimbra quando na década de 1920 tentativas de demolição de monumentos em nome do progresso foram recebidas com uma enorme oposição por parte dos habitantes? Nuno Rosmaninho responde da seguinte forma:

*"[...] por causa do apego à localização tradicional da Universidade; porque o projecto evoluiu da remodelação de instalações para uma construção ab initio; devido ao autoritarismo do regime; por causa do predomínio de conceitos arcaicos de património e de restauro; devido às concepções higienistas da cidade e a uma certa «superstição» de progresso que animava muitos espíritos considerados esclarecidos."*¹⁶

13 Charles T. Goodsell (1988), *The Social Meaning of Civic Space: Studying Political Authority Through Architecture*

14 Nuno Rosmaninho (2006), *A Cidade Universitária de Coimbra e a Expressão Totalitária da Arte*

15, 16 Nuno Rosmaninho (2006), *O Poder da Arte*



Fig. 25 e 26 Demolições de edifícios na Rua Larga



Fig. 27 Vista da Alta parcialmente demolida.
Fig. 28 No Pátio das Escolas podia-se observar o Laboratório Astronómico antes de ser demolido.

"[...] e - Deus me perdoe! - além de muitas outras coisas feias, deitar abaixo aquela excrescência do Observatório Astronómico para deixar intacto aos olhos encantados o panorama maravilhoso do Mondego, das Lágrimas, da quinta das Canas, do Seminário, das encostas de tristes oliveiras, com a serra no horizonte longínquo "
 — Oliveira Salazar

Em 1937, Oliveira Salazar começou por retratar uma ideia geral do que pretendia com as obras da Universidade no prefácio do segundo volume Discursos e Notas Políticas:

*"Tenho Sincera pena de que não houvesse sido possível fixar definitivamente o programa dos melhoramentos que há muito ambiciono para a parte universitária de Coimbra e de os realizar a tempo de se inaugurarem simultaneamente com este centenário. Não é que me seduza ou me arraste, em espírito de mesquinha imitação, o que noutros países se está fazendo. Mas a «Alta» é já de si, por obra dos nossos antepassados, uma grandiosa cidade universitária, só bastando para dar-lhe realce e valor libertá-la de incrustados, malfazejos e indignos das construções fundamentais, e completá-la com instalações apropriadas às exigências dos novos estudos. Isolar a colina sagrada, só activa para o estudo na doce e calma atmosfera coimbrã; integrar no conjunto o edifício do Governo Civil, os Grilos, possivelmente S. Bento; fazer sobressair as imponentes massas de construções, hoje afogadas, que são o edifício central da Universidade, a Biblioteca, a Farmácia, a Faculdade de Letras, os Hospitais, a Associação Académica, a Sé Nova, o Museu, e - Deus me perdoe! - além de muitas outras coisas feias, deitar abaixo aquela excrescência do Observatório Astronómico para deixar intacto aos olhos encantados o panorama maravilhoso do Mondego, das Lágrimas, da quinta das Canas, do Seminário, das encostas de tristes oliveiras, com a serra no horizonte longínquo - é obra sem dívida cara, mas realizável e útil e que só por si dará a Coimbra um lugar excepcional entre todas as universidades do mundo."*¹⁷



Fig. 29 Desolação da Alta após demolições

Este pequeno excerto acabou por ser parafraseado e repetido em várias ocasiões e até citado pelo Diário de Notícias em 1942 para exaltar a grandiosidade do projecto, e para justificar de certa forma o projecto da Universidade, uma forma de propaganda política que apelava à tranquilidade da cidade, conotando-a como uma cidade tradicional e conservadora, com uma harmonia que inspirava poetas e artistas. O apelo à paisagem e ao mondego servia apenas de veículo para promover interesses políticos. O destaque que Salazar dava aos principais edifícios servia apenas para contrastar com os outros que pretendia demolir, tentando criar um espaço livre em torno de uma espécie de monumento cultural para lhe dar maior visibilidade e destaque. É com este pretexto que Salazar lançou a ideia de reconstruir a cidade e conseguir a "aprovação" do povo e dos estudantes para o início da demolição da velha alta em 1942. O projecto da Alta passou por várias remodelações, desde ao planeamento da urbanização e aos edifícios individuais. O projecto de urbanização e arquitectura passou principalmente por Luís Benavente e Raul Lino (1934-1940), Cottinelli Telmo (1941-1948), Cristino da Silva (1948-1966) e João Filipe Vaz Martins (1967-1969).¹⁸

17, 18 Oliveira Salazar (1935-1937), Duas Palavras de Prefácio, Discursos e Notas Políticas II



Fig. 30 O edifício da Faculdade de Letras em construção no final da década de 40 do século XX.

Fig. 31 Projecto da Alta de Coimbra parcialmente concluído. Fotografia aérea datada de 1974.

Desenvolvimento

Capítulo 3

Material Recolhido

DESENVOLVIMENTO

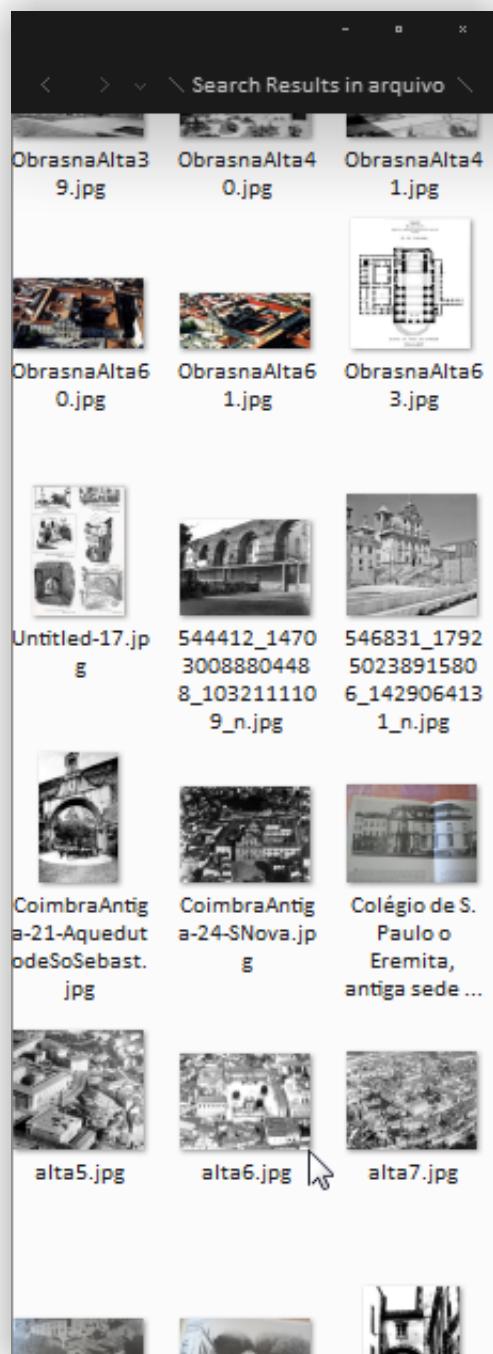


Fig. 32 Acima de 900 ficheiros recolhidos em arquivo fotográfico e outras imagens.

A base do projecto assenta fortemente no arquivo fotográfico, servindo de certa forma como uma espinha dorsal para o processo de modelação, e sem uma extensa colecção de fotografias de Coimbra no início do século XX não seria possível desenvolver o projecto, pois para além das plantas, ilustrações e alguns diagramas, as fotografias são a única janela que temos para uma imagem concreta do passado.

O arquivo Fotográfico provém de várias fontes, desde pesquisas na *internet* e digitalizações a livros, teses e outras publicações. No entanto um enorme volume do arquivo foi retirado do fórum *SkyscraperCity.com* que possui uma extensa colecção de fotografias, plantas e ilustrações de arquitectura e cidades de todo o mundo, submetidas voluntariamente por uma comunidade de mais de 700.000 utilizadores registados, de acordo com o site. Adicionalmente ainda há muito material fotográfico impresso que é difícil de quantificar.

Tendo recolhido todo este material, constituído por mais de 900 ficheiros, foi necessário começar a filtrar todo o arquivo fotográfico digital e catalogar por cada edifício, rua ou espaço. Cada imagem que referenciasse um certo espaço iria para uma pasta para poder ter fácil acesso, o que permitia uma vista desse espaço através de vários ângulos, e não só deixava-me perceber os próprios edifícios mas também como se envolviam e como se enquadravam. Este processo permitiu-me identificar certos edifícios que anteriormente não conseguiria perceber onde se esquadravam, mas encontrando pequenas referências nas fotografias de outros edifícios ou partes deles e comparando com a planta topográfica, foi possível identificar vários espaços que inicialmente pareciam perdidos. Particularmente o Hospital dos Lázarus ou a Igreja de São Pedro foram possíveis ser identificados apenas por referências a parte de edifícios envolventes nas fotografias em que estavam presentes, entre outros.

Adicionalmente o livro "O Poder da Arte: O Estado Novo e a Cidade Universitária de Coimbra" de Nuno Rosmaninho, para além de todo o contexto histórico, sintetiza muita informação, desde plantas, a informações de número de pisos dos edifícios, ou os limites das áreas demolidas.

Fotografia a Preto-e-Branco

MATERIAL RECOLHIDO

No entanto é importante ter em conta as limitações da época, a fotografia era ainda popularmente monocromática, e grande parte do material recolhido limita-se a fotografias a preto-e-branco ou sépia.



Fig. 33 Edifícios na Rua Larga.
A informação da cor dos edifícios é perdida na fotografia monocromática.

Em fotografias monocromáticas a cor é representada por apenas uma matiz, o que implica que o espectro de cores estará limitado apenas por tons de cinzento, variando entre preto e branco. Embora a fotografia a cores já existisse em formatos mais experimentais desde o século XIX, só se começou a popularizar em meados do século XX, pois fotografias monocromáticas seriam mais baratas e fáceis de produzir, e relatava-se que as técnicas de impressão da altura teriam dificuldade em preservar as cores. O que implica que seria extremamente difícil encontrar fotos a cores da arquitectura de Coimbra nas décadas de 1930–40. Esta limitação irá influenciar fortemente o resto do projecto, pois sem informação das cores é muito difícil especular uma imagem colorida de Coimbra, logo a criação dos modelo 3D de Coimbra e as suas texturas terão de ser limitadas a um espectro de cores monocromático.



Fig. 34 Ilustração do Edifício do Governo Civil, no Antigo Largo da Feira, em frente à Sé Nova

Somente algumas raras ilustrações é que nos possibilitam ter alguma informação da cor dos edifícios, no entanto estas são tão raras de se obter e adicionalmente sujeitas à interpretação do artista que acabaram por ter de ser descartadas em alguns casos.

Para além das limitações de cores, grande parte das fotografias sofrem de fraca qualidade ou estão fortemente danificadas ou esbatidas pelo tempo. E como a colecção é digital, grande parte da recolha foi feita através de pesquisa na Internet, o que implica que uma extensa parte das fotografias recolhidas estão em tamanhos reduzidos ou com fortes compressões *JPEG*. Este formato é *lossy*, o que implica a perda de dados, e quando os níveis de compressão de imagem são elevados uma imagem poderá ser extremamente danificada com perda de qualidade e criação de artefatos visuais indesejados.

Todas estas limitações irão influenciar fortemente o resto do projecto, desde à análise do espaço e mais especificamente na criação das texturas.



Fig. 35 Vista ortogonal superior da Alta de Coimbra
Páginas 10 e 16, Planta da Cidade de Coimbra, José
Baptista Lopes, 1934 — Arquivo Histórico Municipal de
Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, 2007



MUSEUS

TERRAÇOS DE POMERAI

LABORATORIO DE QUIMICA

HOSPITALIS

SE NOVA

LARGO

DA

FEIRA

MARCO DA FEIRA

GOVERNO CIVIL

MUSEU DE ANTHROPOLOGIA

UNIVERSIDADE

LARGA

TRAIÇÃO

LICEU DE JOSÉ FALCÃO

NINHO DOS PEQUENINOS

R. VENANCIO RODRIGUES

BARRIO D. SOUSA PINTO

BARRIO D. SOUSA PINTO

R. MARTIN DE FREITAS

Planta Topográfica

MATERIAL RECOLHIDO

A Planta Topográfica da Cidade de Coimbra, à escala 1:1000, executada entre 1932 e 1934, sob a coordenação do Engenheiro Geógrafo José Baptista Lopes foi uma revolução tecnológica na época. A Câmara Municipal de Coimbra mandou produzir este trabalho com base em cartografia obtida por levantamento aerofotogramétrico, tendo sido a primeira executada em Portugal a grande escala. A prioridade seria a melhoria das condições de vida dos seus habitantes, e para se poder desenvolver um Plano de Urbanização e melhoramento seria necessário o levantamento da planta da cidade.¹⁹

O uso da Planta de Topográfica de Coimbra tornou-se provavelmente o elemento mais crucial para se conseguir entender a imagem de Coimbra na década de 30 do século XX. Todos os edifícios estão detalhadamente representados numa vista ortogonal superior, o que torna possível uma análise comparativa entre o material fotográfico e entender a colocação dos vários edifícios. Com a sua ajuda foi possível fazer um levantamento do terreno, para poder conhecer-se o *layout* dos vários edifícios, podendo vectorizar os seus contornos e levantar as suas paredes de forma a conseguir criar um modelo da cidade.

¹⁹ Paula França, Virgínia Manta, José Gonçalves (2011), IV Simpósio LusoBrasileiro de Cartografia Histórica

D: 1934 - O legado de vários séculos

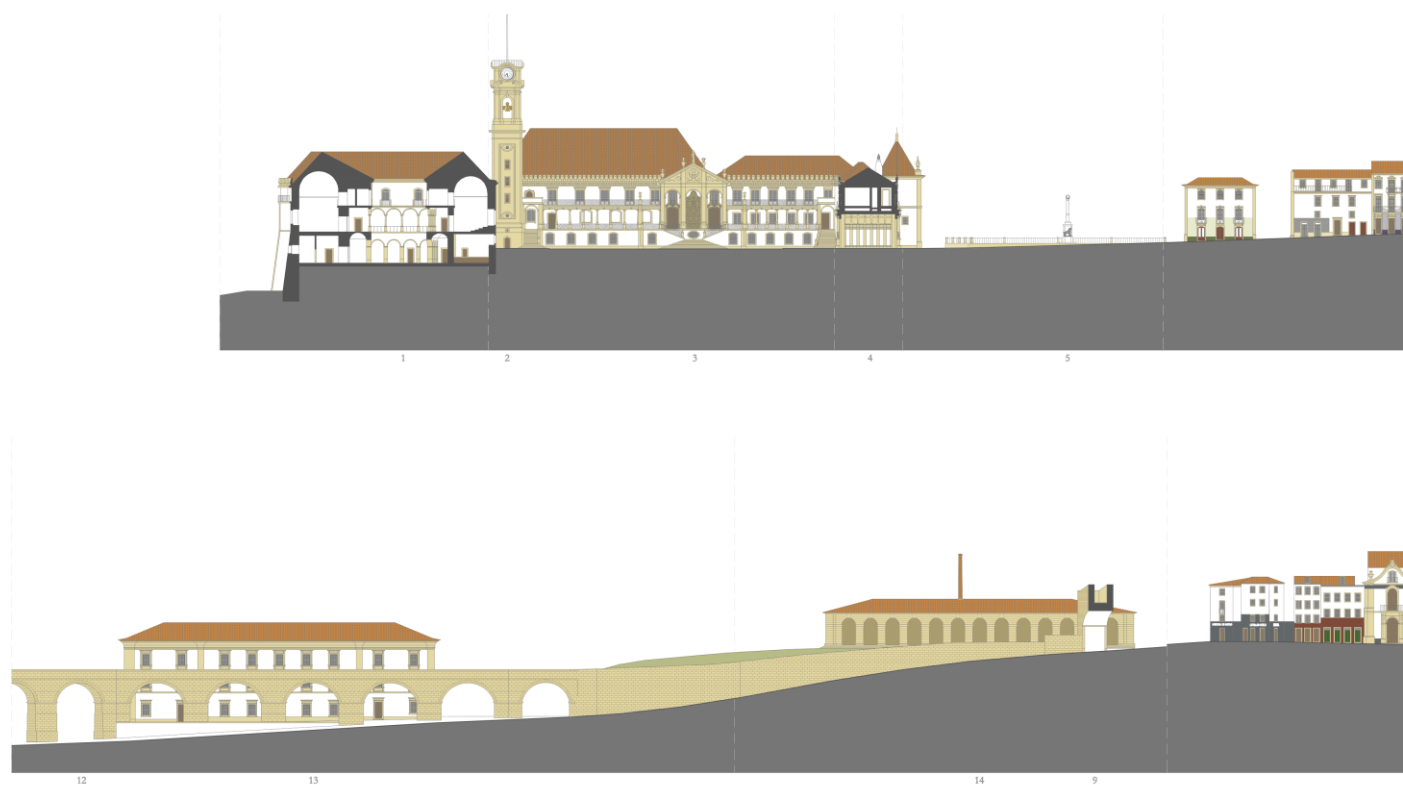
Planta de cobertura, esc: 1/1200



Fig. 36 Planta de Cobertura da Antiga Rua Larga

D: 1934 - O legado de vários séculos

Perfis Norte e Sul, esc: 1/700

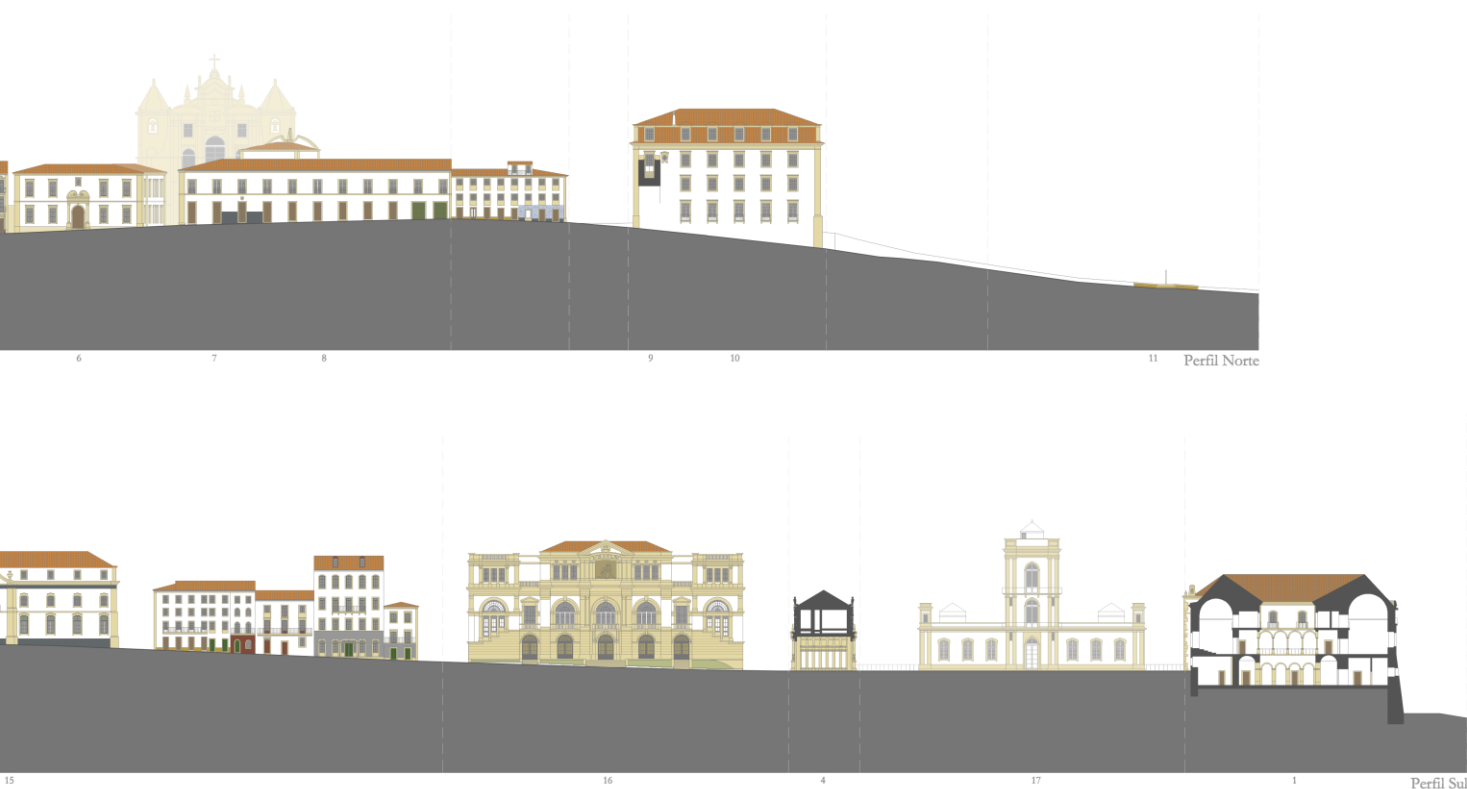


Legenda: 1-Estudios Gerais; 2-Torre da Universidade; 3-Via Latina; 4-Porta Férrea; 5-Monumento a Camões (cerca de 1880) ; 6-Colégio de S. Boaventura (Instituto de Antropologia após refoma universitária em 1911) ; 7-Sé Nova; 8-Colégio de S. João Ev (transformado para receber serviços públicos) ; 9-Arco do Castelo; 10-Colégio de S. Jerónimo (aspecto após a instalação do Hospital, em 1848) ; 11-Escadas do Liceu (referenciadas desde 1890) ; 12-Aqueduto de S. Sebastião; 13-Colégio de S. Bento (Liceu Maria); 14-Lavandaria do Hospital (instalada no piso térreo do Observatório Astronómico não concluído) ; 15-Colégio de S. Paulo Eremita (Associação Académica de Coimbra) ; 16-Faculdade de Letras (1912-29, do arq.º Silva Pinto) ; 17-Observatório As Pátio da Universidade.

Fig. 37 Perfil Norte e Sul da Antiga Rua Larga

Perfis, Cortes e Alçados

MATERIAL RECOLHIDO



angelista
Infanta D.
ronómico do

Reconstituição exacta ou com alto grau de certeza

82

Entre vários perfis, cortes e alçados recolhidos pode-se destacar o corte da Rua Larga criado por Rubén Neves da Silva Vilas Boas na sua dissertação "A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade". Esta dissertação visava recriar a Rua Larga da Alta de Coimbra em várias épocas da história, documentando a sua evolução, contendo uns anexos que ilustram um trecho substancial de vários edifícios de grande destaque da Alta de Coimbra, desde cortes a norte e sul, como também uma vista aérea. Estes desenhos provaram ser essenciais para a construção de vários edifícios da antiga Rua Alta e os seus edifícios envolventes, e visto que a Rua Larga é a rua principal da Alta que praticamente a corta a meio e une a restante das ruas, serviu de base para orientar o resto dos edifícios em função desta, servindo de "espinha dorsal" do projecto.

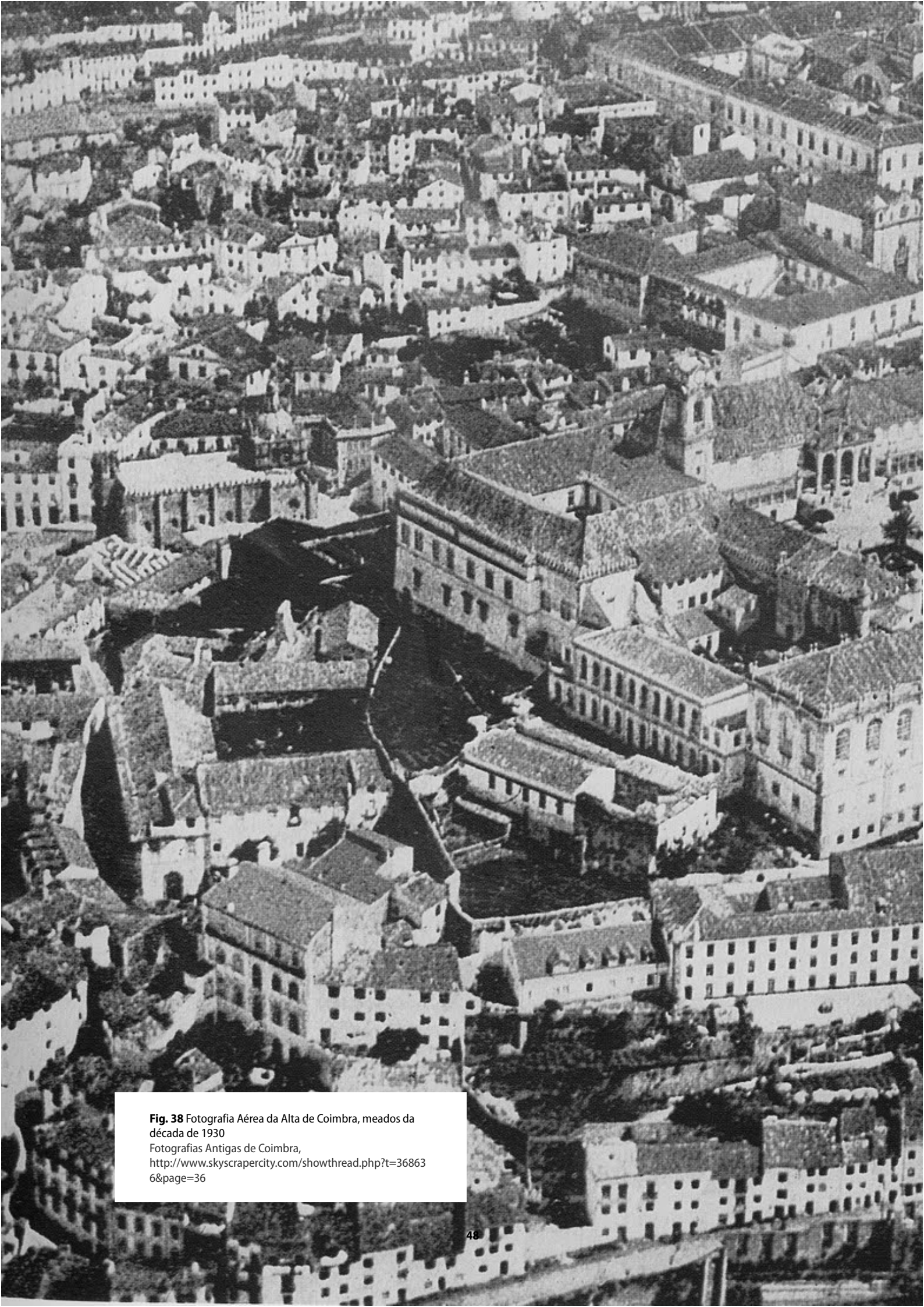


Fig. 38 Fotografia Aérea da Alta de Coimbra, meados da década de 1930
Fotografias Antigas de Coimbra,
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=368636&page=36>



Vistas Aéreas

MATERIAL RECOLHIDO

As vistas aéreas acabaram por se tornar um intermédio entre as plantas, cortes e o restante do material fotográfico, tendo um ponto de vista tão alto e amplo é possível ver certos edifícios que não seria possível encontrar detalhes ou vistas individuais, acabando por contribuir com enorme impacto para as ruas com pior documentação fotográfica. No caso de algumas dessas ruas (Rua do Guedes, Rua dos Anjos, Rua do Borrvalho, Rua do Forno, Rua Dr. José Falcão, Rua de S. Pedro) não é possível ter total grau de certeza das características dos edifícios, visto que as vistas aéreas não nos deixam ver com completa claridade os pormenores do edificado, mas é possível especular a altura dos edifícios, ou ter alguma ideia do número de andares ou até mesmo o estilo arquitectónico da construção, o que possibilita alguma especulação relacionando-os com os edifícios que já se conhece. É importante perceber-se que nem todas as ruas e edifícios poderão estar com alto grau de certeza, mas no entanto graças a vistas árias de várias perspectivas é possível ter-se uma ideia base destas mesmas.



Fig. 39 Vista aérea através de outra perspectiva, já com alguns edifícios demolidos.

Modelação

Subcapítulo 3.2

Sketchup e Google Earth

MODELAÇÃO

Através da análise do Estado da Arte concluí que o melhor método de modulação 3D seria o *Sketchup*, não só pela facilidade de modelação através do seu interface, mas sim também por causa da sua compatibilidade com o *Google Earth*, permitindo a exportação para este ambiente virtual, garantindo a fidelidade dos dados.

O *Sketchup* é um programa grátis (embora exista uma versão comercial) para criação de modelos 3D desenvolvido pela *At Last Software*, comprada pela *Google* em 2006 e posteriormente vendida á empresa *Trimble* em 2012.²⁰

O *Sketchup* destaca-se pela sua facilidade e rapidez de utilização, embora não se limitando em funcionalidades. Adicionalmente o *Sketchup* tem a particularidade dos seus modelos 3D serem encapsulados num formato nativo de ficheiros *kmz*, o que permite exportar directamente para o *Google Earth*, uma espécie de globo virtual onde se pode explorar o planeta terra num ambiente 3D. Essa exportação permite um sincronismo directo entre o mapa topográfico de Coimbra e os edifícios, facilitando o processo de modelação da Alta de Coimbra, tendo em conta o facto que a topografia da Alta não tenha mudado muito no último século (embora tenha havido alguns desníveis significativos em certas zonas).

É possível ainda no *Google Earth* aceder a uma camada histórica, possibilitando criar uma camada que se sobreponha à cidade referente somente à Alta pré-demolição, o que permite a divulgação rápida e fácil do espaço. Para se poder visualizar no *browser* o modelo 3D no *Google Earth*, terá de se instalar um *plugin* desenvolvido pela *Google*, que está disponível no *site*:

<http://www.google.com/earth/explore/products/plugin.html>

De momento o *plugin* suporta os seguintes *browsers* para *Mac* e *Windows*:

Safari 3.1+
Firefox 2.0+
Google Chrome 5.0+
Internet Explorer 7+ (32-bit)
Flock 1.0+

Adicionalmente ainda existe uma versão *desktop* e *mobile*.

²⁰ History of Sketchup
<http://www.sketchup-ur-space.com/july11/history-of-sketchup.htm>

Sketchup, Wikipedia.org

Vectorização e Preparação

MODELAÇÃO

Antes de se poder proceder à modelação tridimensional do espaço foi primeiro necessário extrair um plano a duas dimensões do conjunto edificado. A partir da Planta de Coimbra de 1934 de José Baptista Lopes foi possível proceder-se a um processo de vectorização das ruas e edifícios, que futuramente iriam servir de base para se proceder ao levantamento destes mesmos.

É importante perceber-se que o processo de vectorização é fulcral pela sua escalabilidade, evitando o processo de degradação da imagem quando se ajusta a escala, ao contrário de métodos *raster/bitmap*.



Fig. 40 Vectorização da planta da Alta de Coimbra, podendo retirar-se a dimensão dos edifícios usando a escala e a comparação.

Através deste processo e recorrendo à escala 1:1000 apresentada na planta foi possível aproximar as medidas dos edifícios tal como as distâncias entre eles. Tendo a planta vectorizada e à escala correcta extraiu-se as dimensões dos vários edifícios e adaptou-se para se poder começar a trabalhar no *Sketchup* à escala correcta, podendo relacionar a área desenvolvida (363x314m) e aplicando à escala 1:1 no *Sketchup* para se poder trabalhar com medidas corretas fazendo o levantamento da planta. Estas dimensões não só permite a dimensão da área total mas adicionalmente permite-nos medir as faces individuais de cada edifício.

Este vector acabou por servir apenas como um modelo inicial de preparação e foi maioritariamente descartado devido a problemas de importação no *Sketchup*, tendo sido grande parte dele refeito de raiz com as próprias ferramentas do *Sketchup*.

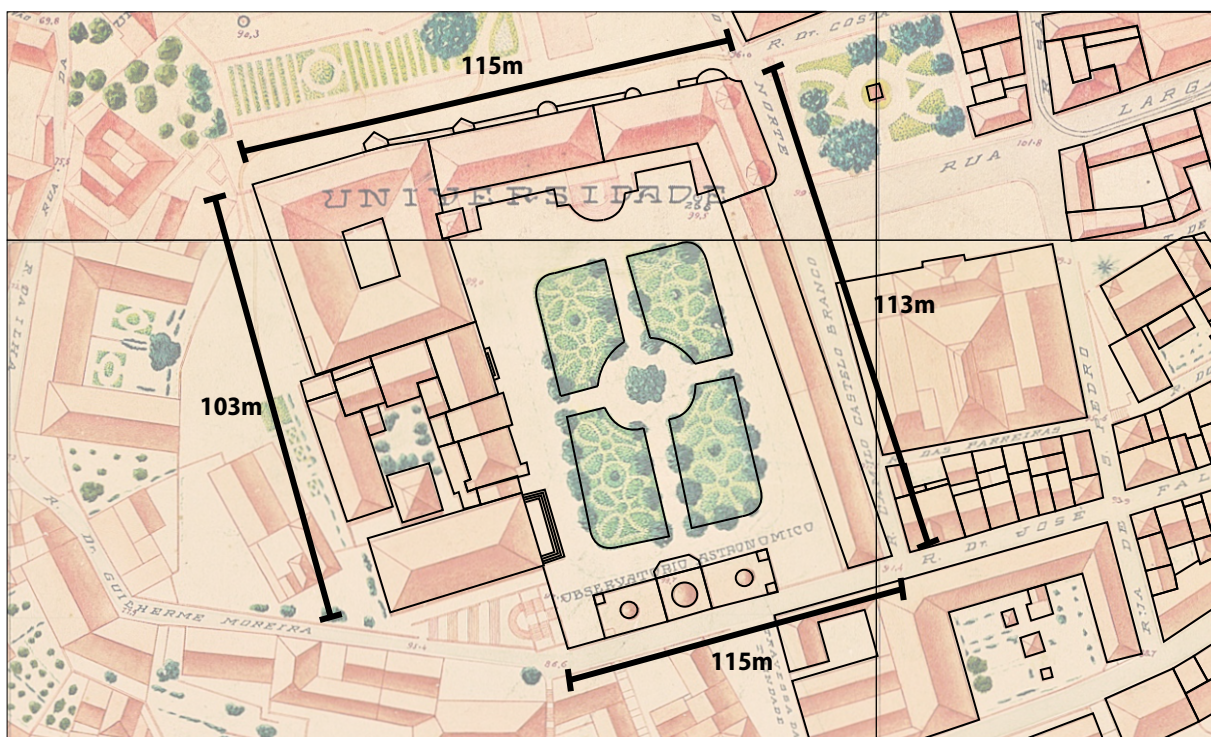


Fig. 41 Medidas dos edifícios retiradas do vector, para efeitos de teste e verificação.

Levantamento

MODELAÇÃO

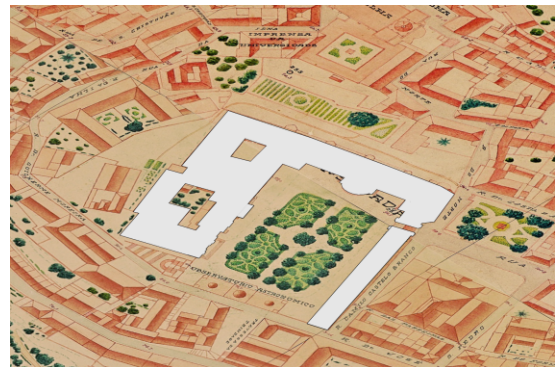
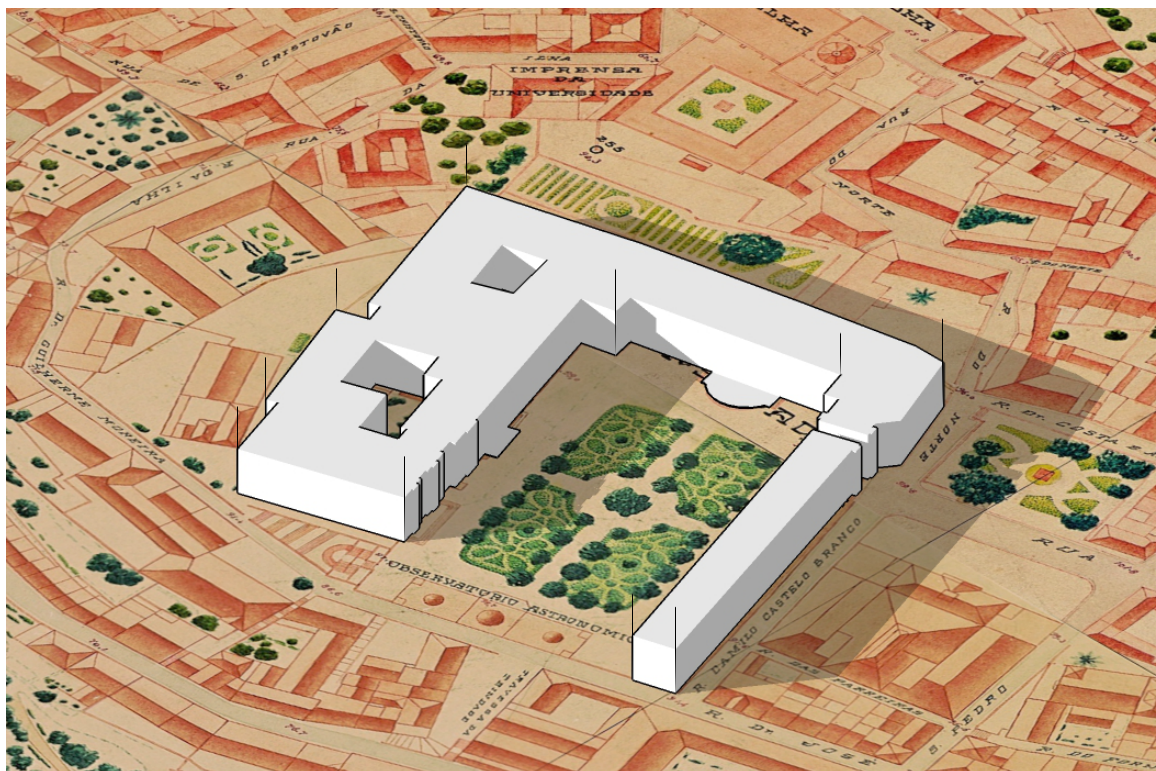


Fig. 42 e 43 Vista Isométrica dos vários edifícios da Via Latina num plano 2D e posteriormente levantados para um plano superior, criando uma forma volumétrica.



Já no *Sketchup*, tendo o modelo vectorizado num plano 2D sobreposto na planta, é altura de começar a fazer o levantamento vertical do edifício, adicionando a terceira dimensão. Em alguns casos é necessário a separação dos vários elementos por blocos e grupos para não haver intercepção de faces.

Nos seguintes exemplos irei usar o Paço das Escolas para demonstrar o processo de modelação. Sensivelmente o mesmo processo se aplica aos outros edifícios.

Medidas das Faces

MODELAÇÃO

No entanto, primeiro é necessário retirar as medidas em altura das várias paredes. Para isso usou-se o Perfil Norte da Antiga Rua Larga da dissertação de Rúben Vilas Boas e usando como base comparativa a altura da Torre da Cabra, que possui 34 metros de acordo com várias fontes.²¹

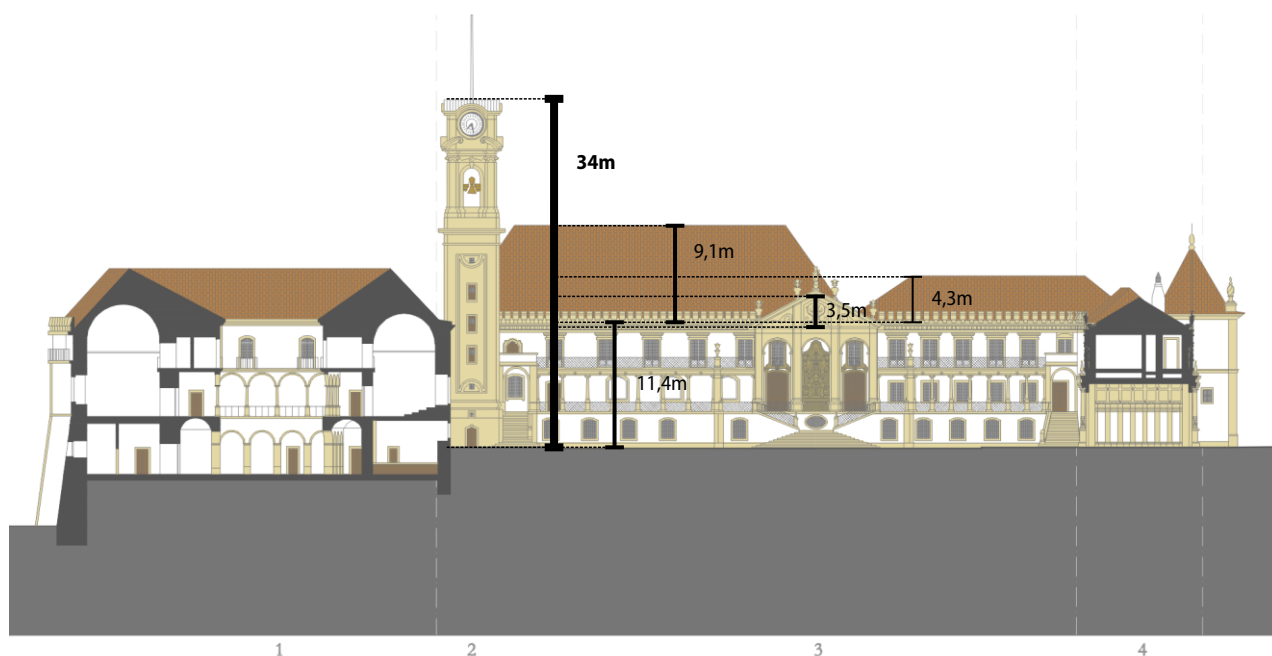


Fig. 44 Alturas das várias faces dos edifícios usaram a altura da Torre da Cabra como medida de referência

Tendo definido os 34m como valor base de comparação e tendo em conta que o perfil está à escala 1/700 é possível calcular o resto das alturas com uma regra de três simples.

Embora o perfil seja somente da Rua Larga, ele vai servir de base comparativa para o resto do projecto. Alguns edifícios terão um grau de certeza elevado das suas dimensões enquanto que outros serão apenas especulados usando comparações aproximadas entre o que se pode observar no arquivo fotográfico, e comparando com os edifícios mais próximos da Rua Larga, que é dos poucos locais onde temos grau de certeza elevado da altura dos edifícios. E tendo em conta que a Rua Larga intercepta a Alta de Coimbra a meio, é o ponto de base perfeito para efectuar bases comparativas com as ruas envolventes.

²¹ Visit UC, Torre da Universidade
<http://visit.uc.pt/torre/>

Região Centro, Universidade - Coimbra
<http://www.regiaoocentro.net/lugares/coimbra/universidade/torre.html>

Universidade de Coimbra, Wikipedia
http://pt.wikipedia.org/wiki/Universidade_de_Coimbra

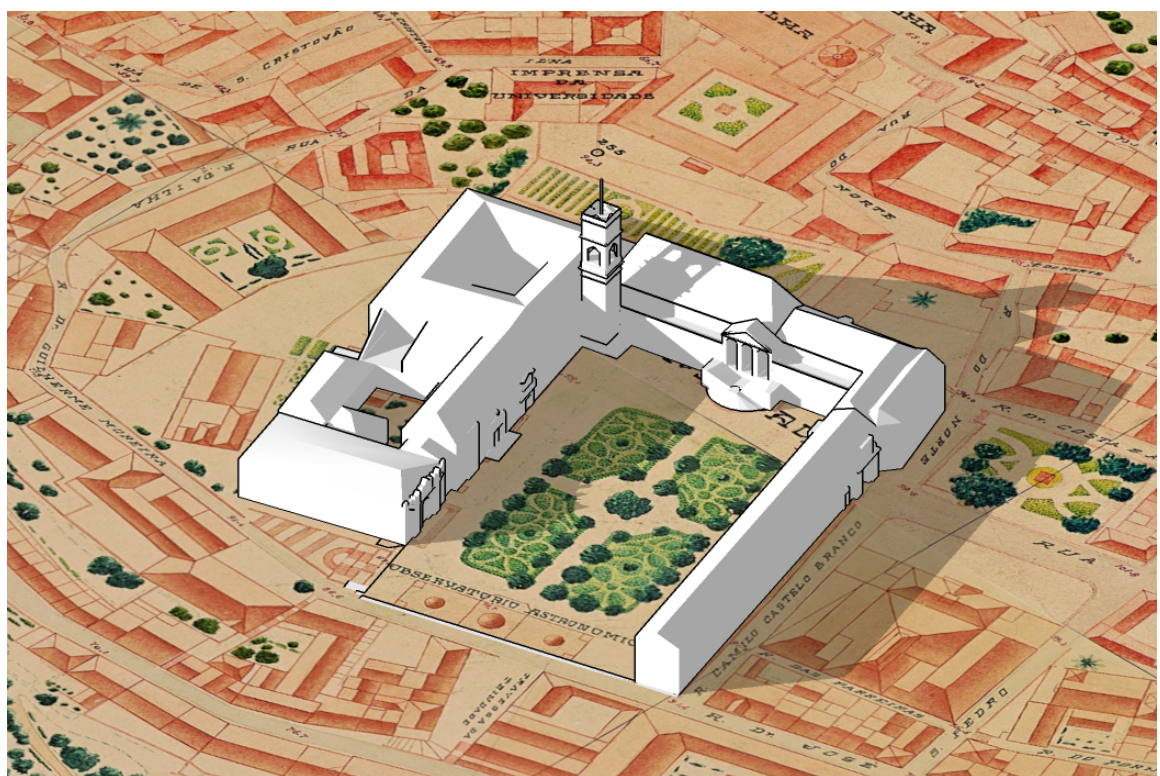
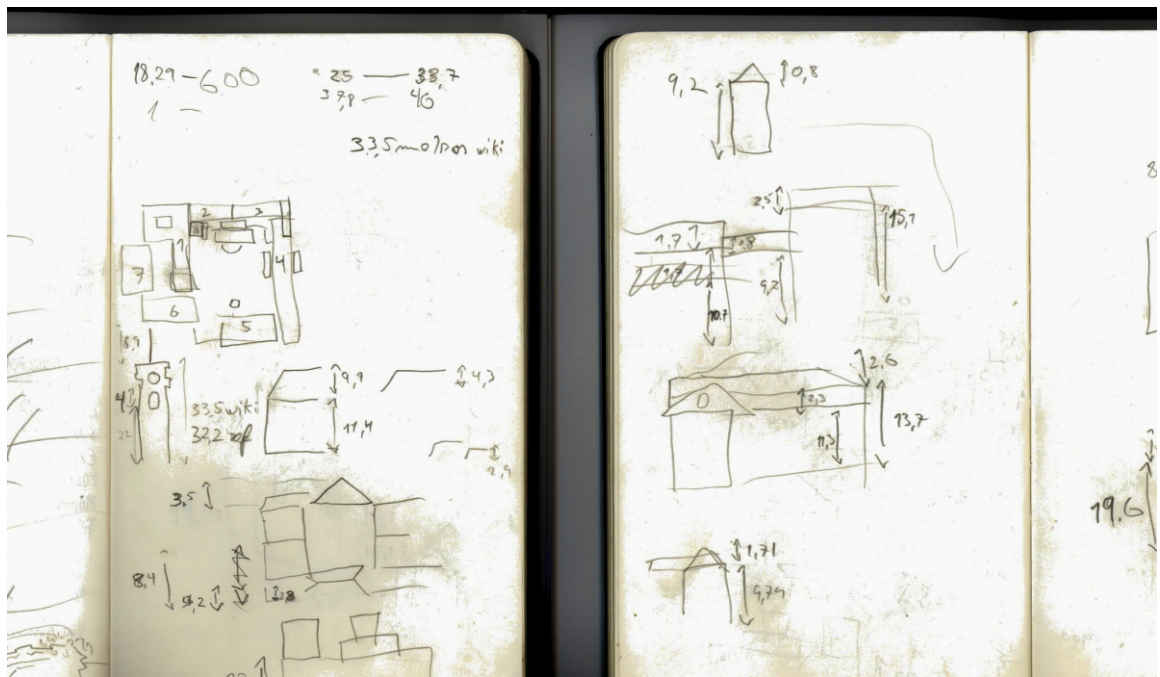


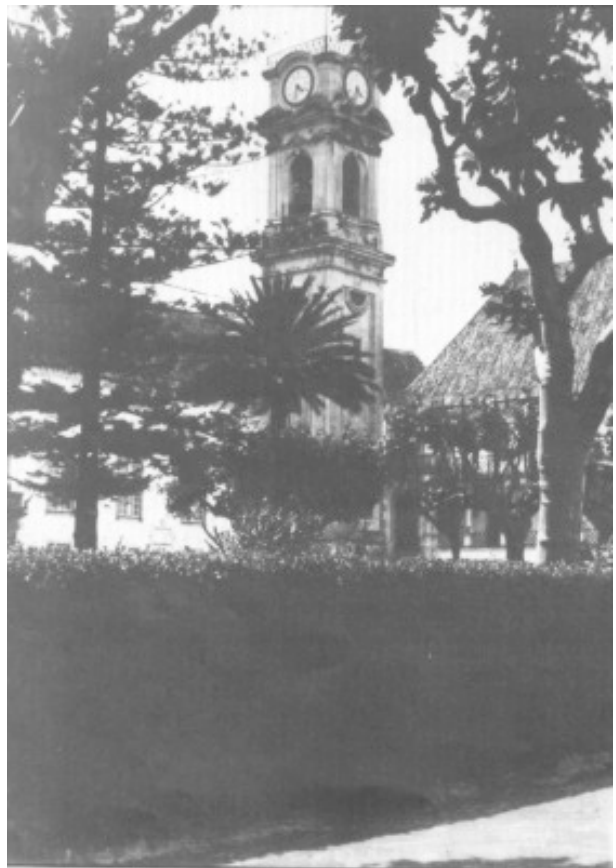
Fig. 45 Apontamentos das várias medidas das paredes.

Fig. 46 Vista Isométrica da Via Latina já com as várias paredes levantadas e detalhes adicionados.

Com as medidas retiradas, procede-se ao levantamento individual de cada parede e edifício, adicionando detalhes onde for preciso. Tendo em conta a enorme escala do projecto, em que o propósito é modelar centenas de edifícios, o grau de detalhe não pode ser enorme, não só por restrições de tempo, e inclusive a Arquitectura da época é extremamente ornamentada, com pormenores muito minuciosos difíceis de replicar. E em alguns dos casos as referências visuais não são o suficiente para acrescentar algo grau de detalhe minucioso.

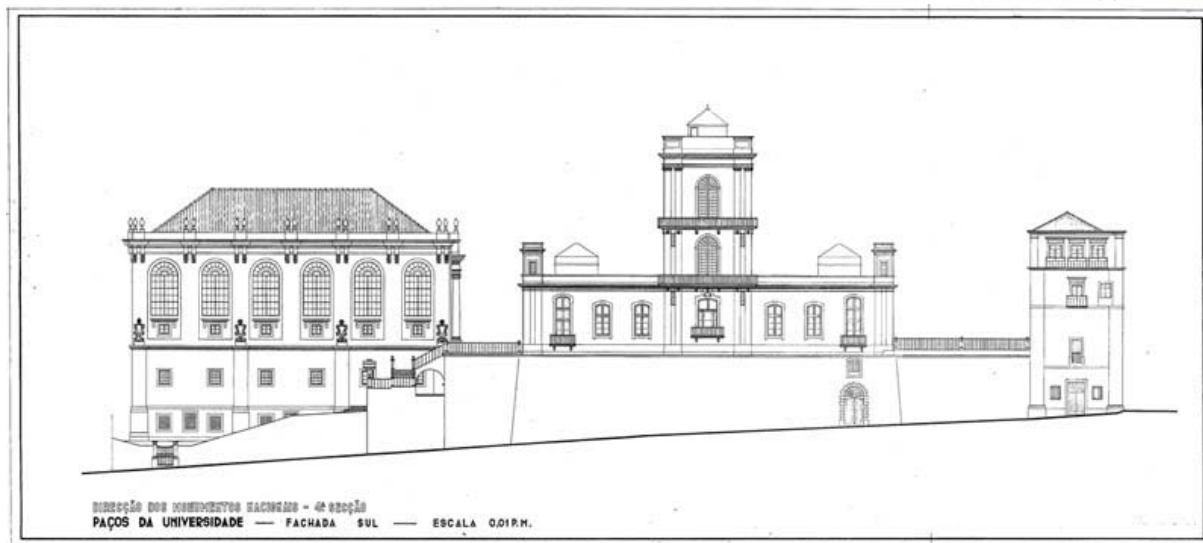
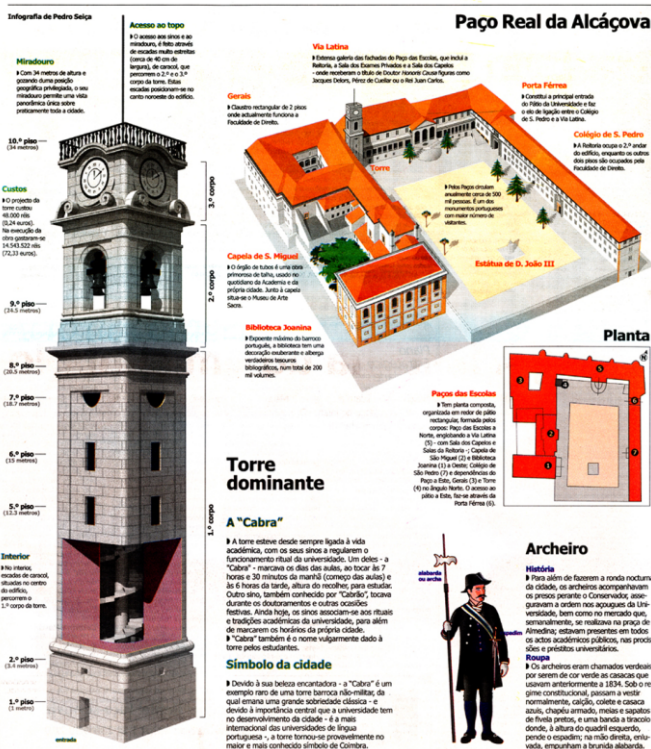
Referências Visuais

MODELAÇÃO





esta instituição o adquiriu o Monarca Filipe II, I de Portugal. O Paço Real das Escolas sofreu várias alterações ao longo dos séculos, sendo actualmente constituído pela Porta Férrea, a Via Latina, os Gerais (onde funciona a Faculdade de Direito), a Capela de S. Miguel (antiga capela real), a Torre, a Biblioteca Joanaia e o Colégio de S. Pedro. Trata-se de uma arquitectura civil residencial, educativa e científica, onde prevalecem os estilos gótico, manuelino, renascentista, maneirista, barroco, pombalino e neoclássico.



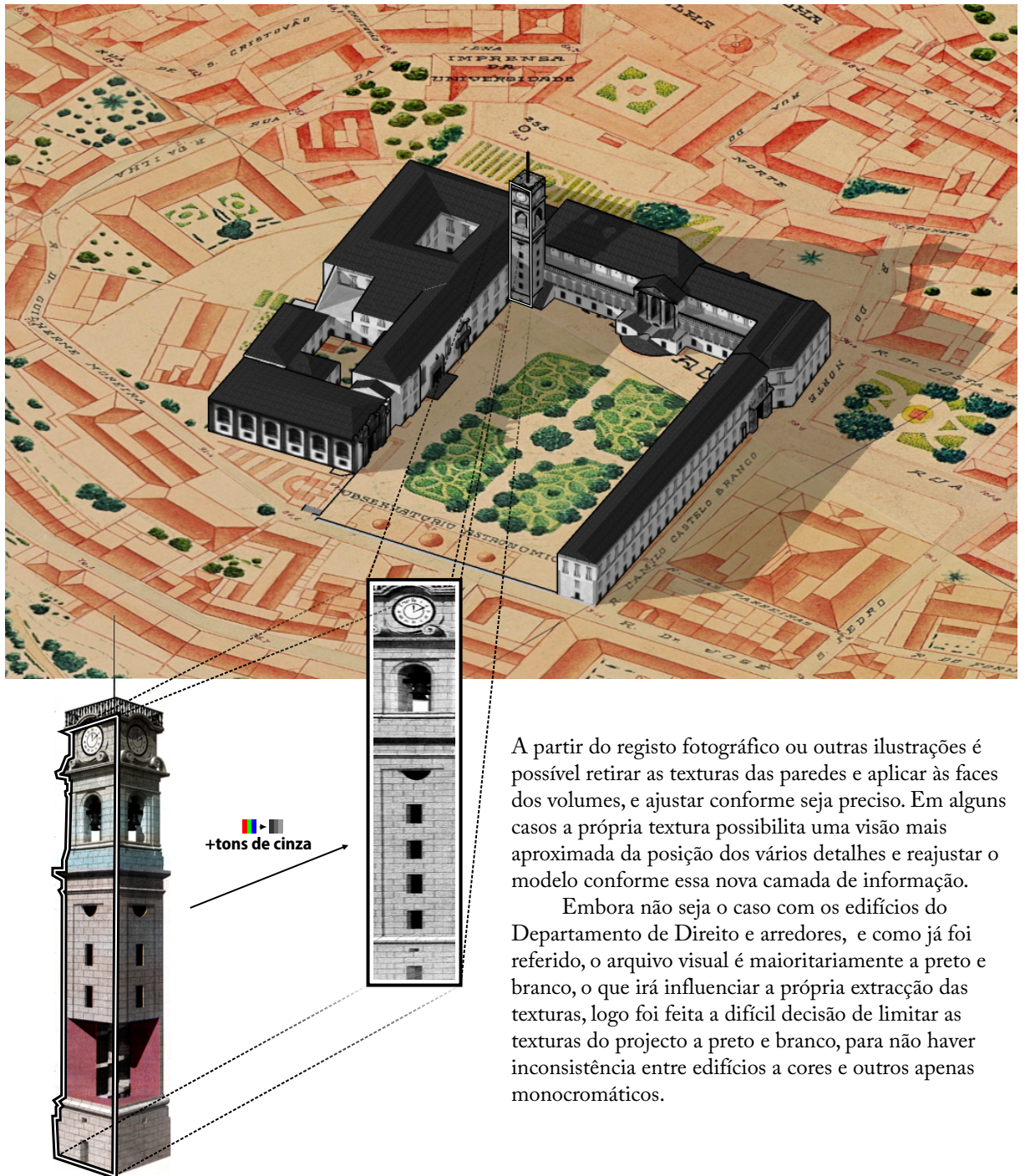
Figs. 47–57 Apenas algumas das referências usadas para melhor perceber o espaço.

22 O Edifício e as Marcas do Tempo, Site Oficial do Museu Machado de Castro
<http://www.museumachadocastro.pt/pt-PT/museu/ContentDetail.aspx?id=629>

Com variadas referências é possível perceber melhor a estrutura volumétrica dos edifícios. No entanto é necessário fazer uma distinção entre as fotografias modernas que representam o espaço após a demolição e perceber que elementos se podem retirar para representar a Alta, já que alguns edifícios ainda se mantêm presentes hoje, o que implica que é possível colecionar mais material da sua Arquitectura, mas tendo em conta que desde 1942 foram sujeitos a obras e alterações. No caso do Pátio das Escolas não só foi retirado o Jardim como também foi demolido o Observatório Astronómico, modificando completamente o espaço. Outro exemplo seria o Museu Machado de Castro que foi sujeito a múltiplas alterações ao longo do século. 22

Texturas

MODELAÇÃO



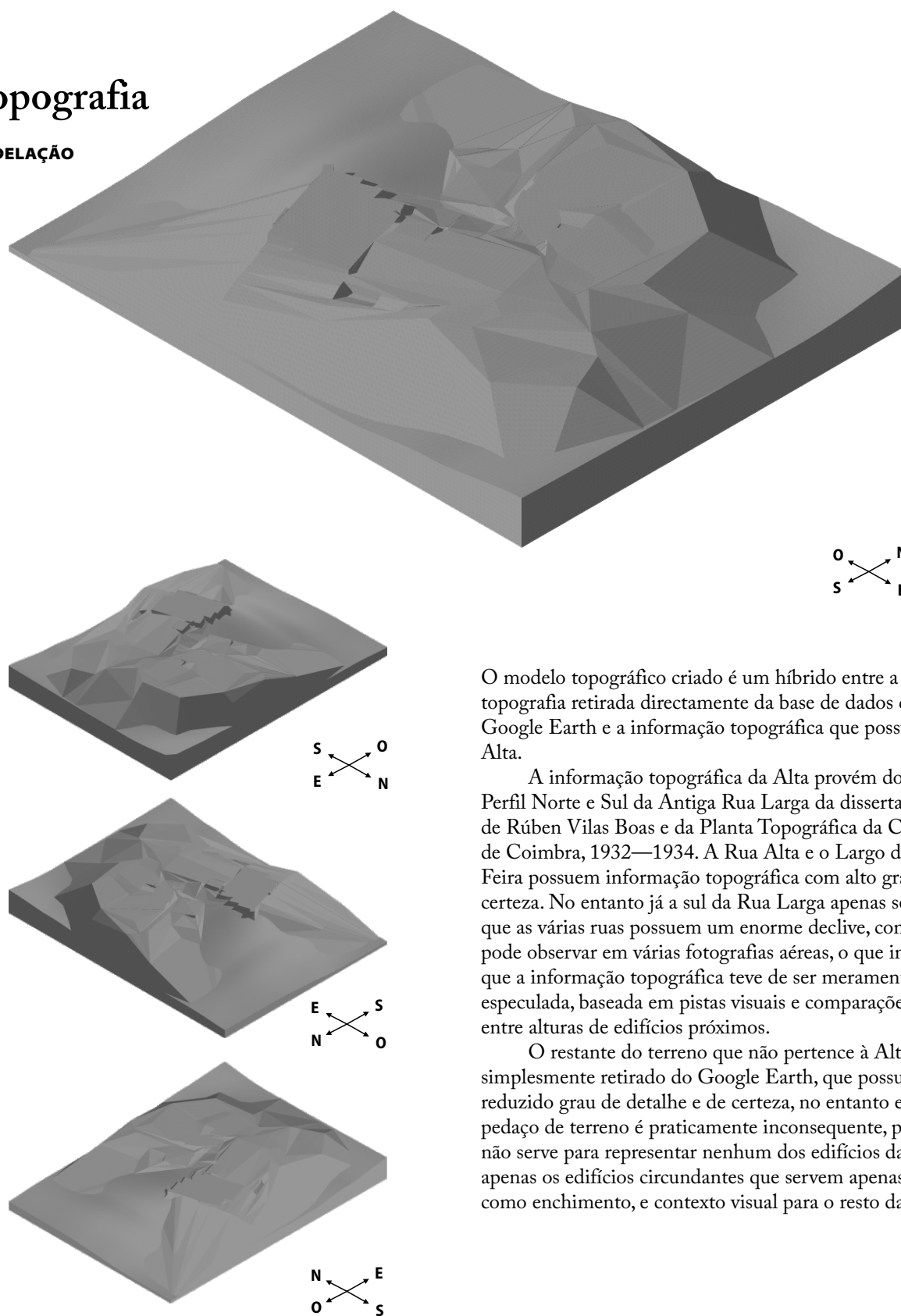
A partir do registo fotográfico ou outras ilustrações é possível retirar as texturas das paredes e aplicar às faces dos volumes, e ajustar conforme seja preciso. Em alguns casos a própria textura possibilita uma visão mais aproximada da posição dos vários detalhes e reajustar o modelo conforme essa nova camada de informação.

Embora não seja o caso com os edifícios do Departamento de Direito e arredores, e como já foi referido, o arquivo visual é maioritariamente a preto e branco, o que irá influenciar a própria extracção das texturas, logo foi feita a difícil decisão de limitar as texturas do projecto a preto e branco, para não haver inconsistência entre edifícios a cores e outros apenas monocromáticos.

Fig. 58 O processo de extracção, tratamento e subsequente importação da textura.

Topografia

MODELAÇÃO



O modelo topográfico criado é um híbrido entre a topografia retirada directamente da base de dados do Google Earth e a informação topográfica que possui da Alta.

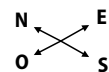
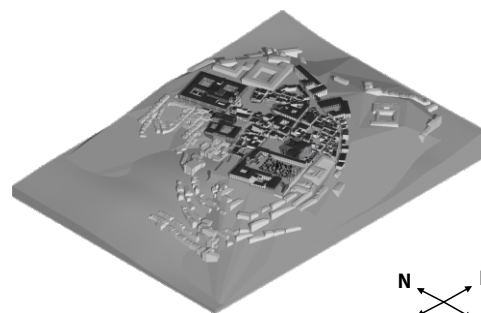
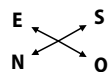
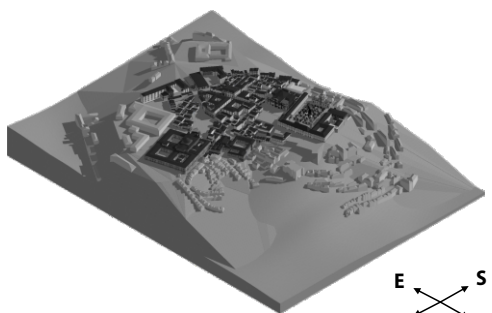
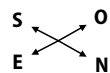
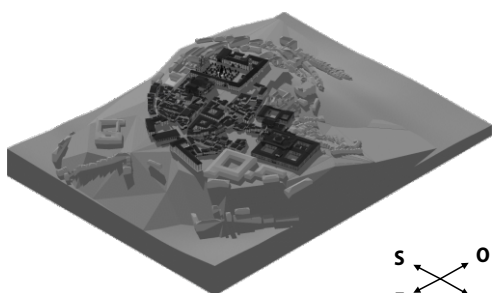
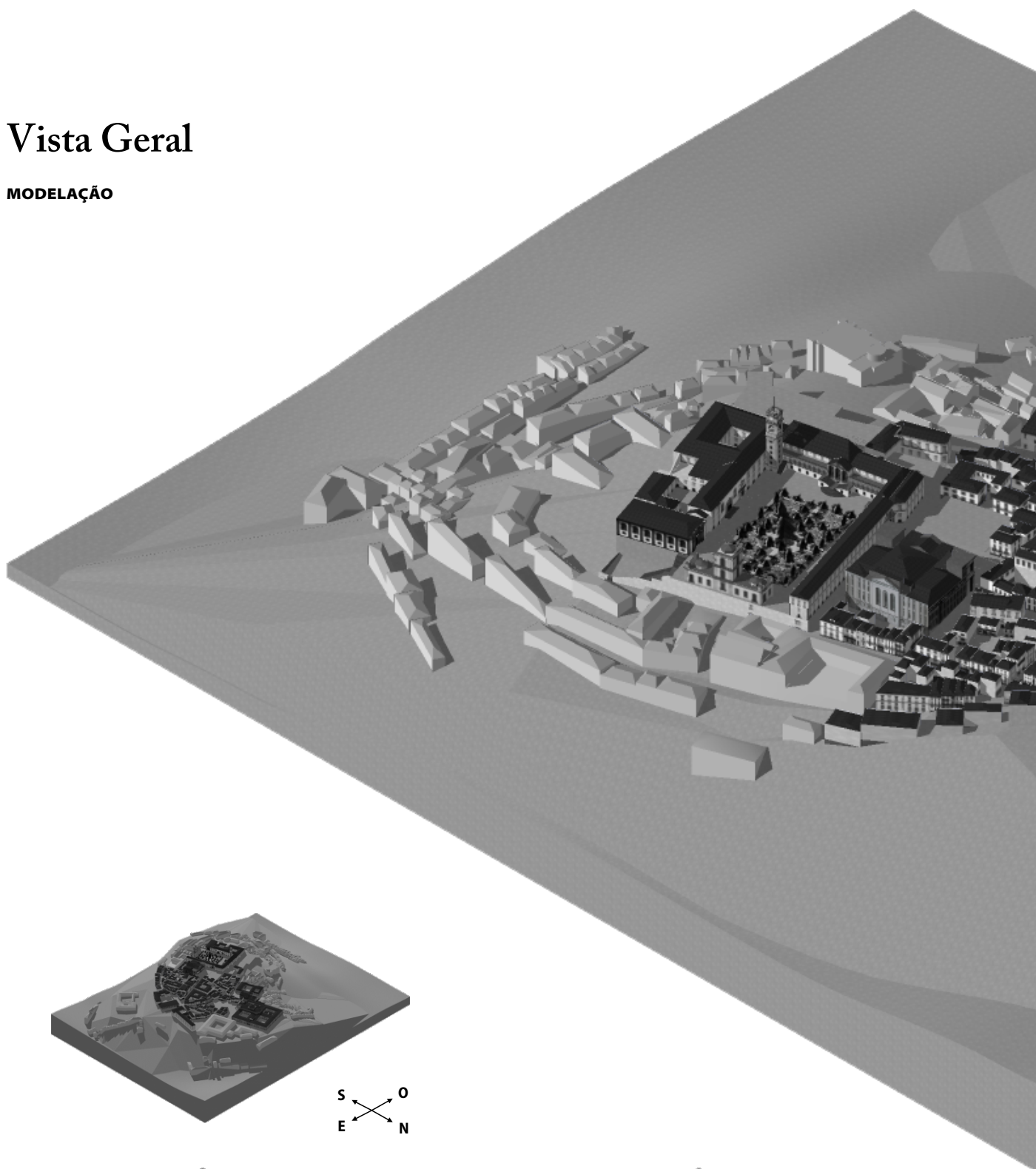
A informação topográfica da Alta provém do Perfil Norte e Sul da Antiga Rua Larga da dissertação de Rúben Vilas Boas e da Planta Topográfica da Cidade de Coimbra, 1932—1934. A Rua Alta e o Largo da Feira possuem informação topográfica com alto grau de certeza. No entanto já a sul da Rua Larga apenas se sabe que as várias ruas possuem um enorme declive, como se pode observar em várias fotografias aéreas, o que implica que a informação topográfica teve de ser meramente especulada, baseada em pistas visuais e comparações entre alturas de edifícios próximos.

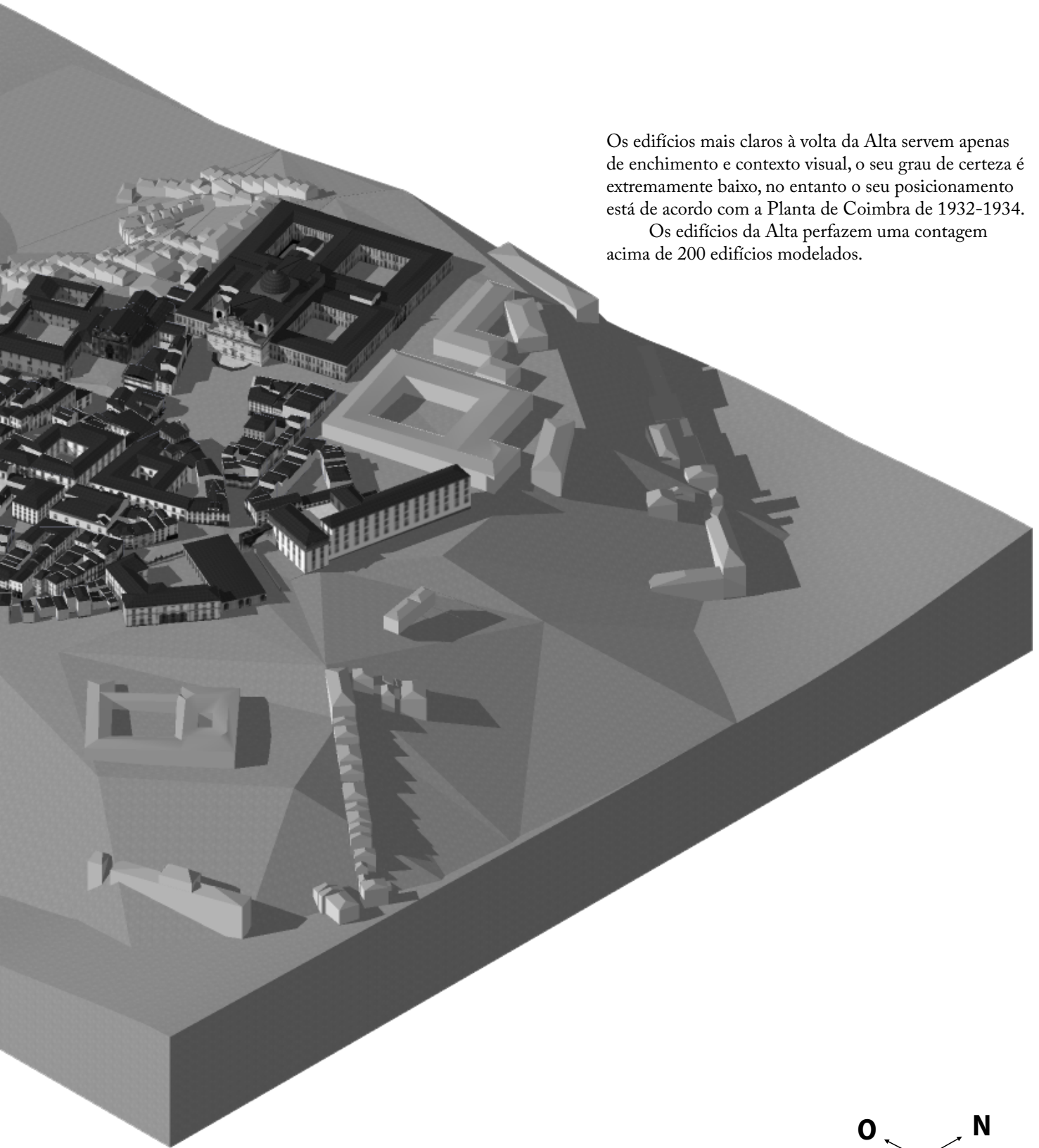
O restante do terreno que não pertence à Alta foi simplesmente retirado do Google Earth, que possui um reduzido grau de detalhe e de certeza, no entanto esse pedaço de terreno é praticamente inconsequente, pois não serve para representar nenhum dos edifícios da Alta, apenas os edifícios circundantes que servem apenas como enchimento, e contexto visual para o resto da Alta.

Fig. 59 Vistas Isométricas do terreno criado em quatro perspectivas.

Vista Geral

MODELAÇÃO

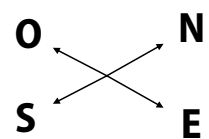




Os edifícios mais claros à volta da Alta servem apenas de enchimento e contexto visual, o seu grau de certeza é extremamente baixo, no entanto o seu posicionamento está de acordo com a Planta de Coimbra de 1932-1934.

Os edifícios da Alta perfazem uma contagem acima de 200 edifícios modelados.

Fig. 60 Vista Isométrica geral de todo o conteúdo.



Graus de Certeza

MODELAÇÃO

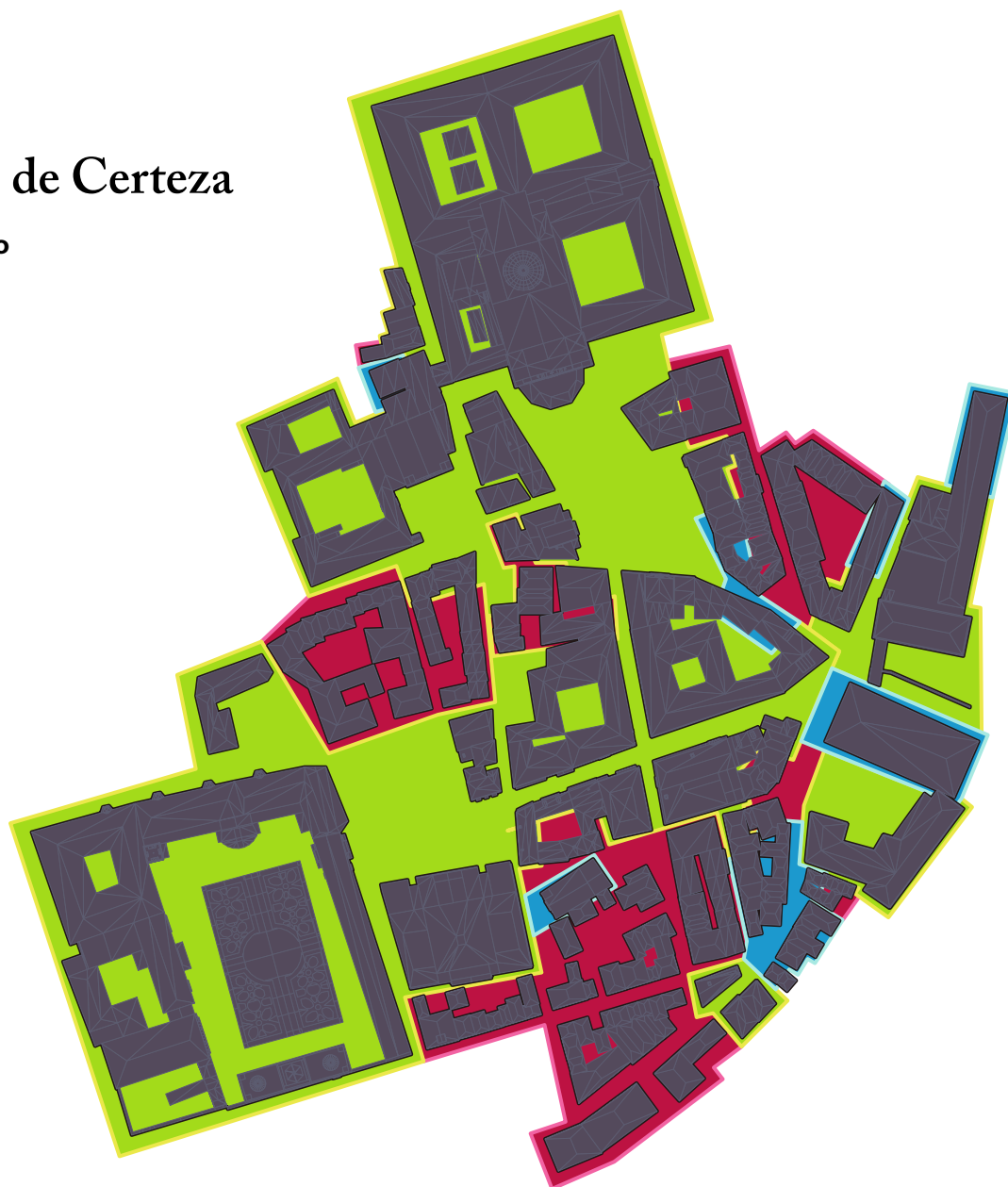


Fig. 61 Vista superior da Alta de Coimbra com graus de certeza indicados por cor

- Alto grau de certeza
- Médio grau de certeza
- Baixo grau de certeza
- Edifícios

Nem todos os edifícios foram possíveis ser modelados com o mesmo grau de certeza, seja por falta de referências ou outros materiais, daí a necessidade de delimitar as zonas com graus que considero serem de maior detalhe e certeza que outros.

Alto grau de certeza: Indica edifícios em que possuía bastantes referências de várias perspectivas e medidas que considero certas, retiradas de , com várias texturas retiradas de várias referências.

Médio grau de certeza: Indica incerteza em algumas partes dos edifícios, talvez das texturas ou talvez das medidas, ou a falta de referência por vários ângulos impossibilita saber a informação de algumas das faces.

Baixo grau de certeza: Indica zonas que são constituídas por habitações e edifícios mais simples, em que grande parte das referências visuais não existe para além de fotografias aéreas, impossibilitando um maior grau de detalhe, implicando um enorme grau de especulação.

Faculdade de Direito Paço das Escolas

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

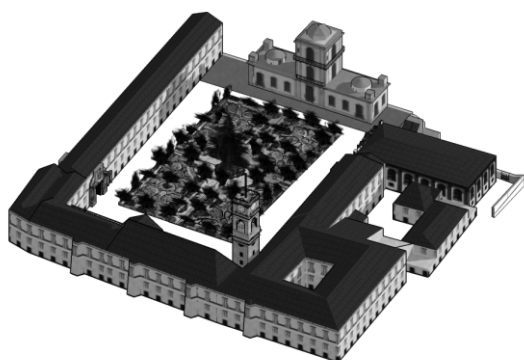
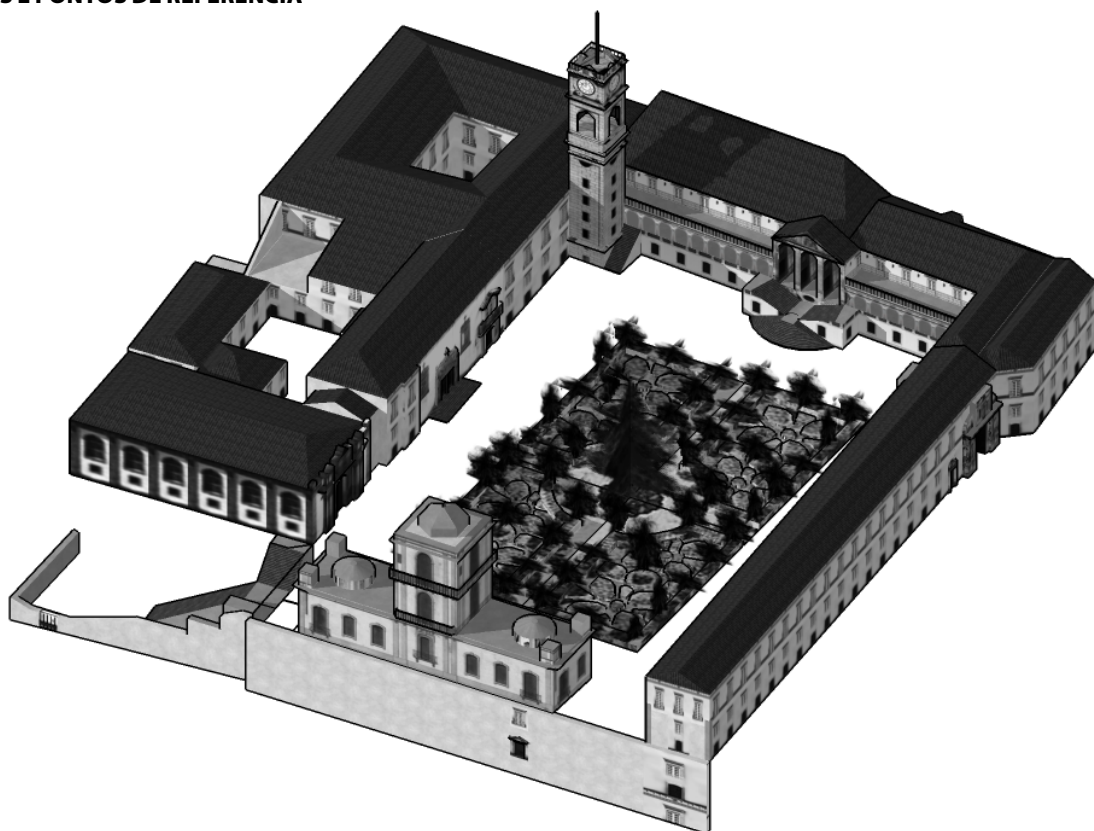


Fig. 62 Vistas ortogonais da Faculdade de Direito
Fig. 63 Referência fotográfica comparativa



Observatório Astronómico

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

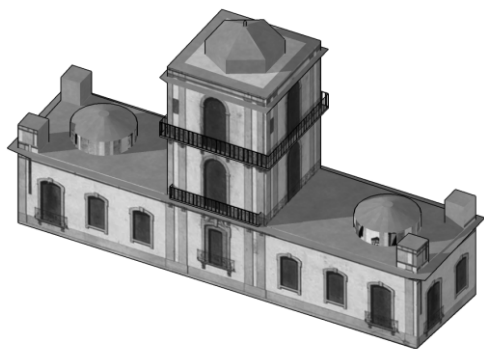
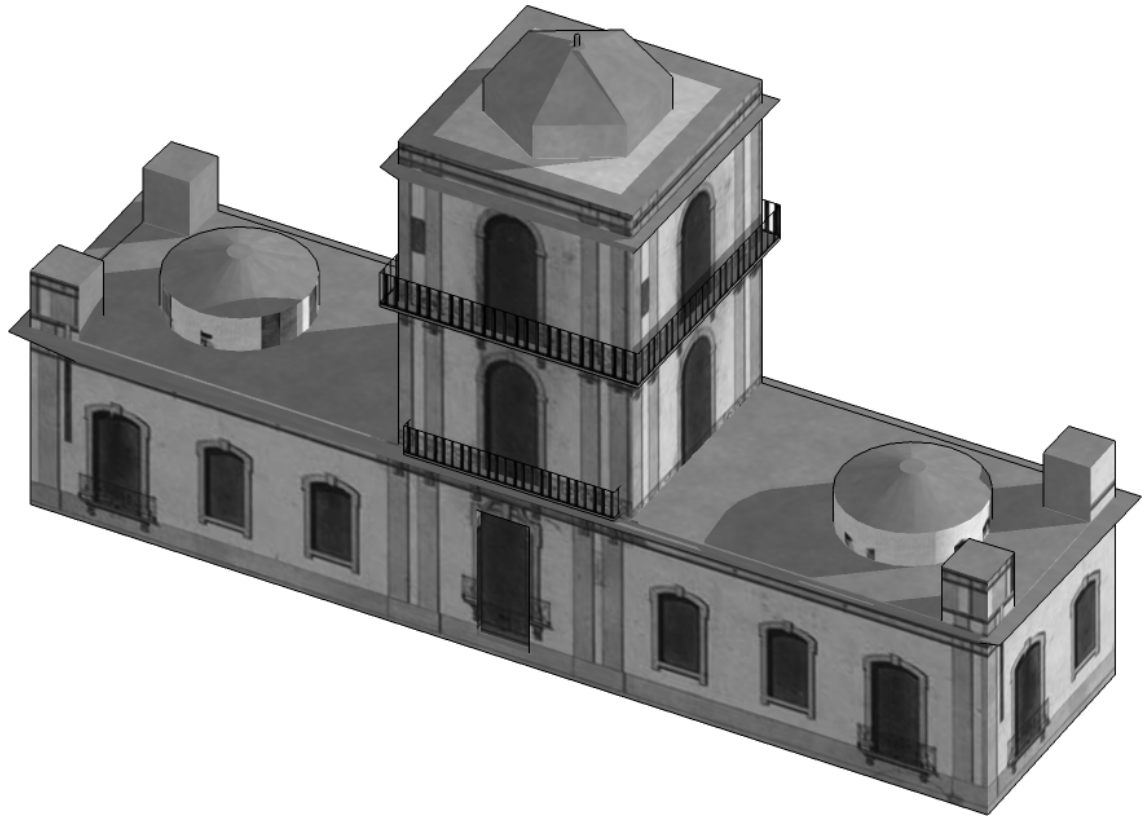


Fig. 64 Vistas ortogonais do Observatório Astronómico

Fig. 65 Referência fotográfica comparativa



Colégio de São Paulo Apóstolo Faculdade de Letras

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

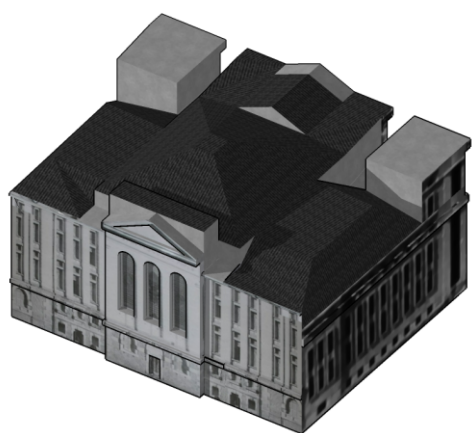
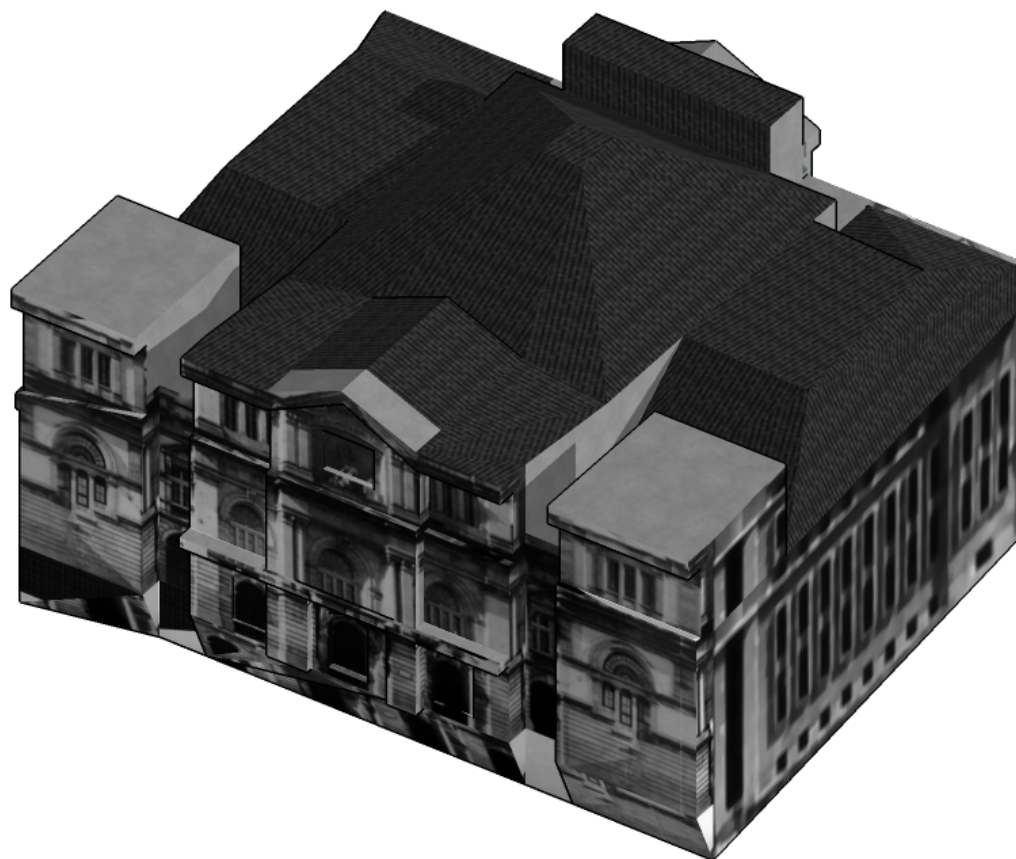


Fig. 66 Vistas ortogonais do Colégio de São Paulo Apóstolo
Fig. 67 Referência fotográfica comparativa



Colégio de São Boaventura Museu de Antropologia

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

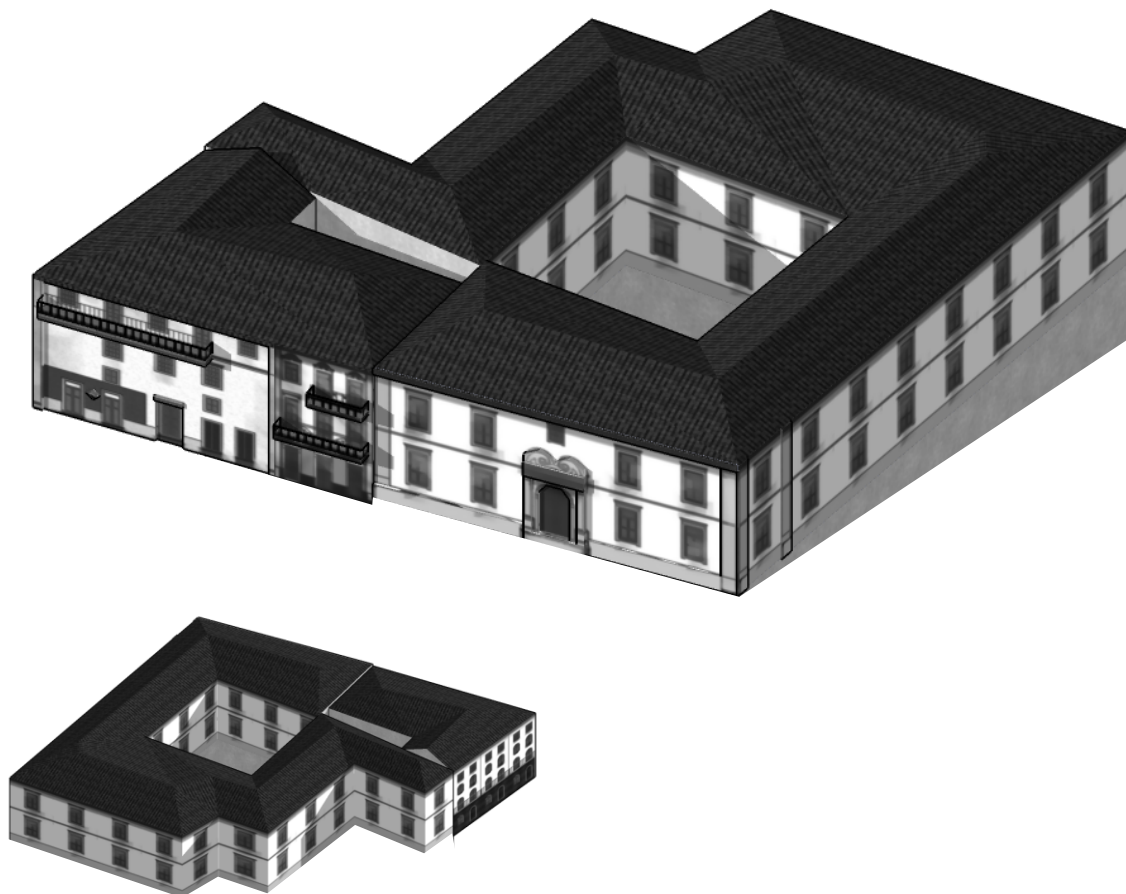


Fig. 68 Vistas ortogonais do Colégio de São Boaventura

Fig. 69 Referência fotográfica comparativa



Colégio de São Paulo Eremita "A Bastilha" ou Associação Acadêmica

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

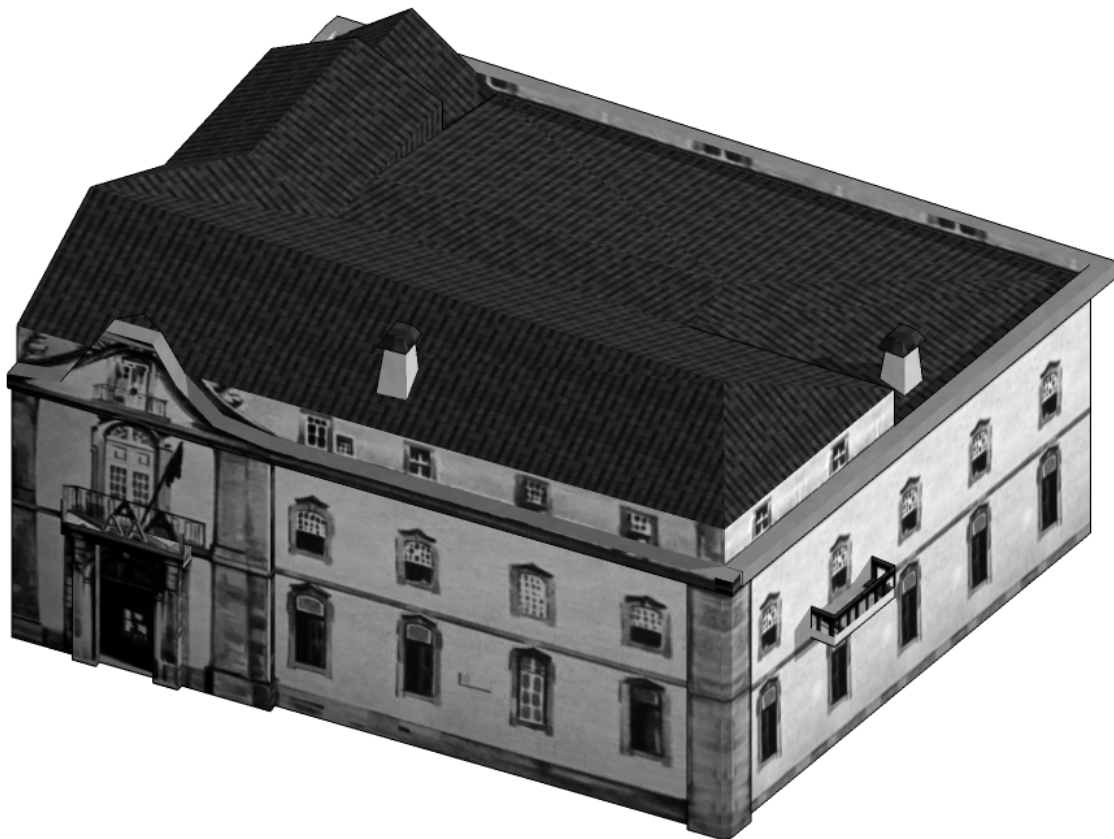


Fig. 70 Vistas ortogonais do Colégio de São Paulo Eremita
Fig. 71 Referência fotográfica comparativa



Colégio de São João Evangelista Governo Civil

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

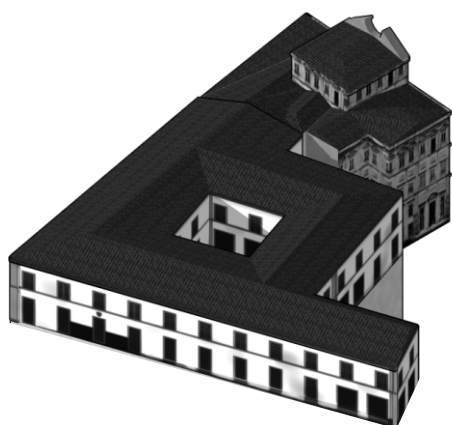
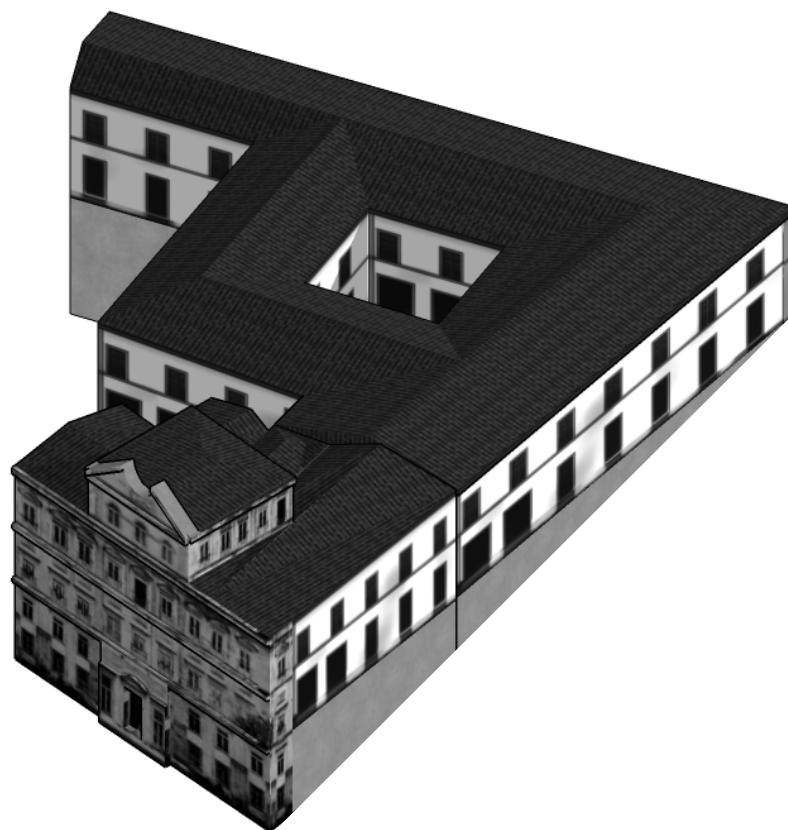


Fig. 72 Vistas ortogonais do Colégio de São João Evangelista

Fig. 73 Referência Ilustrada comparativa



Colégio de Jesus Sé Nova

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

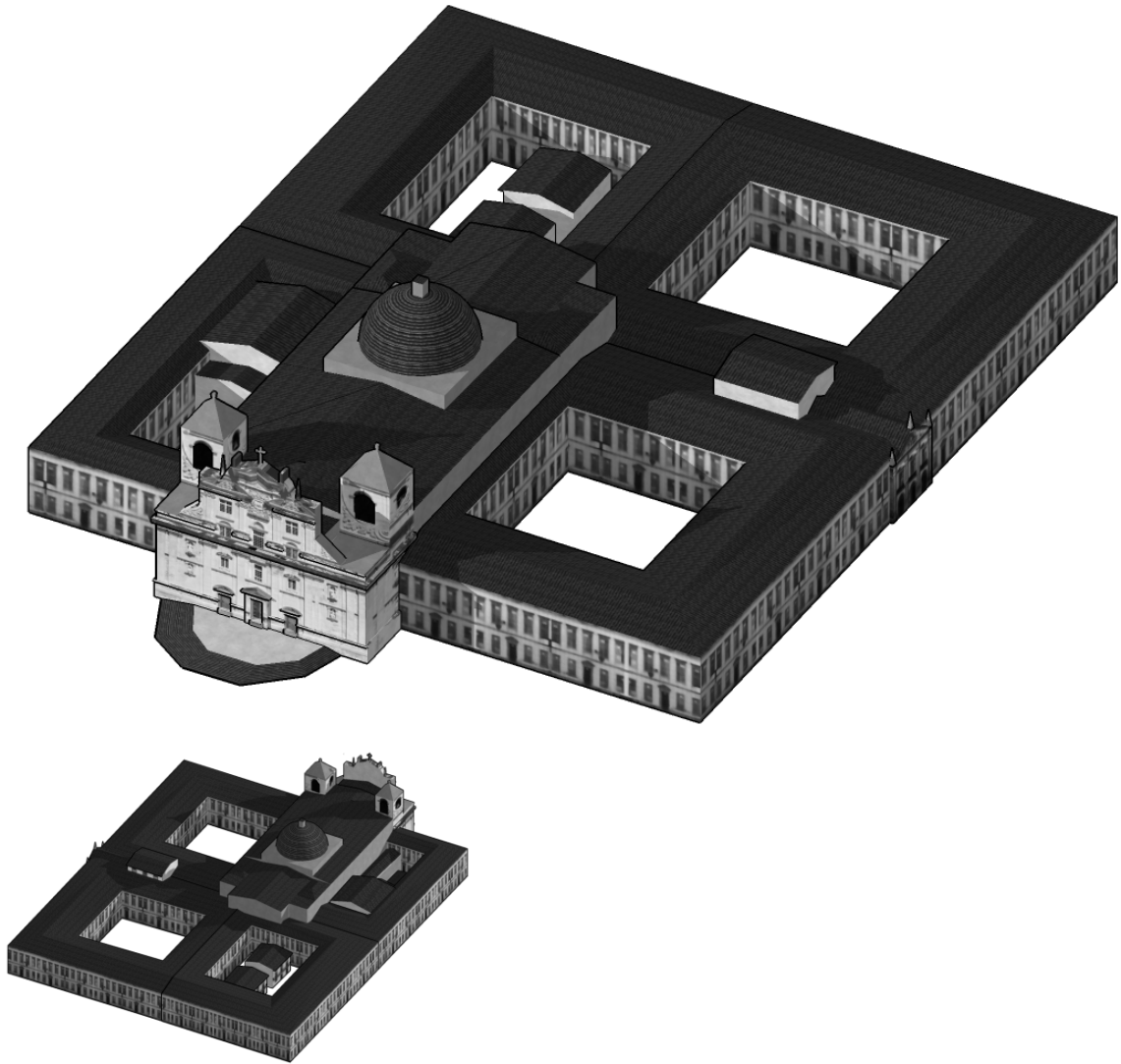


Fig. 74 Vistas ortogonais da Sé Nova

Fig. 75 Referência fotográfica comparativa



Museu Machado de Castro

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

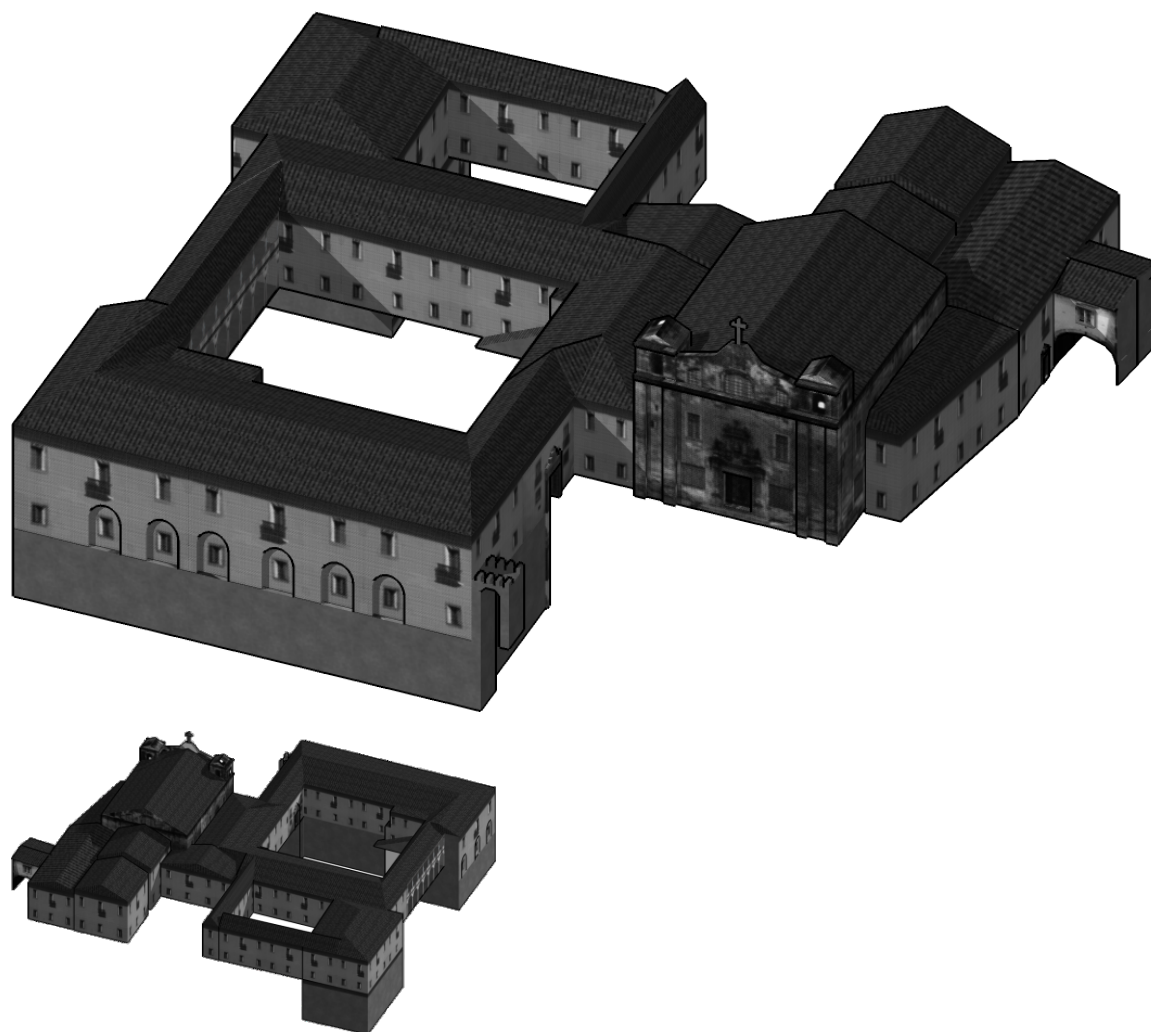


Fig. 76 Vistas ortogonais do Museu Machado de Castro

Fig. 77 Referência fotográfica comparativa



Colégio dos Militares Hospital dos Lázaros

COLÉGIOS E PONTOS DE REFERÊNCIA

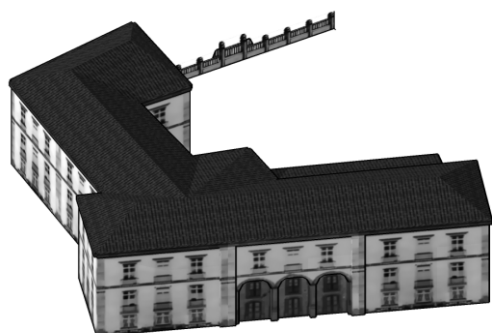
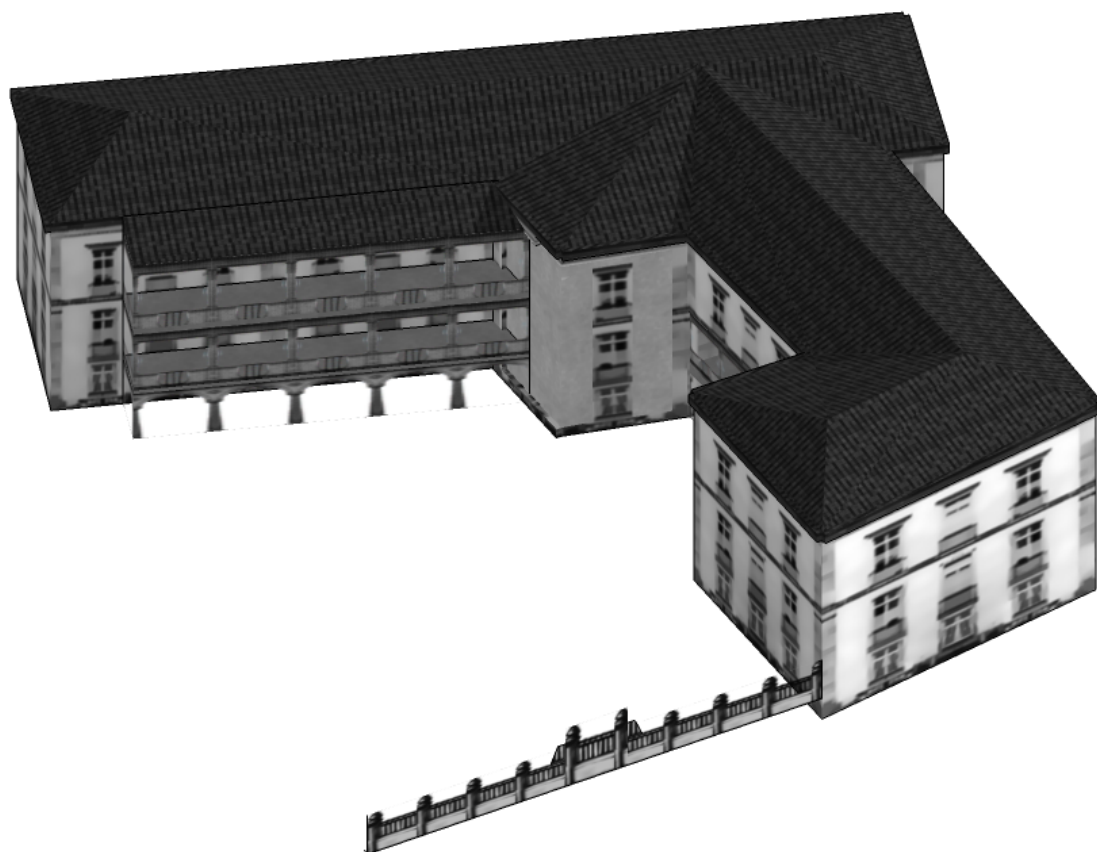


Fig. 78 Vistas ortogonais do Colégio dos Militares
Fig. 79 Referência fotográfica comparativa



Website e Google Earth

DESENVOLVIMENTO

O modelo da alta poderá ser visível por qualquer pessoa no *Google Earth*, tanto na aplicação, como no *browser*, assumindo que se tem o *plugin* do *Google Earth* instalado, para se poder ver os modelos 3D.

No entanto, de momento a submissão ainda aguarda a moderação da comunidade do *Google Earth*, por isso para fácil acesso, consegui criar um método alternativo em que o modelo vai ser buscado directamente ao servidor do DEI o ficheiro *kmz*, e pode ser visualizado directamente a partir do seguinte link:

<http://student.dei.uc.pt/~jjborg/coimbra1942/>



Fig. 80 Modelo 3D da Alta inserido no *Google Earth*

Dificuldades Encontradas

DESENVOLVIMENTO

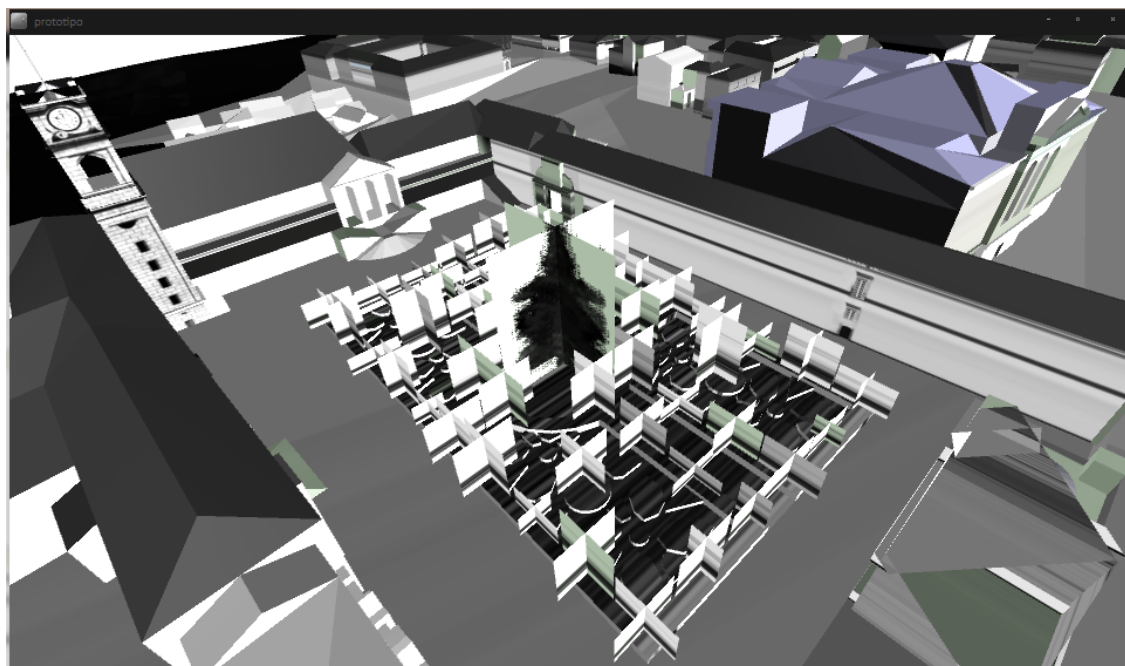


Fig. 81 Protótipo falhado desenvolvido no Processing com uma série de *glitches* e artefatos visíveis.

Inicialmente tinha sido proposto criar um ambiente interactivo em *Processing* que pudesse ser usado directamente num *browser*, usando a biblioteca *ColladaLoader* que funciona como um importador de ficheiros *kmz* e *dae*, que são os ficheiros nativos de objectos 3D do *Google Earth*. No entanto esta biblioteca provou-se ser bastante limitada e com uma série de problemas técnicos que vim a descobrir serem impossíveis de ultrapassar.

A biblioteca não suporta que a mesma textura seja aplicada a faces diferentes, o que implica que cada vértice precisaria de ter uma textura única aplicada a si. Considerando que o modelo 3D contém na sua fase final milhares de vértices, seria impossível mapear cada face individualmente com uma textura diferente. Mesmo que fosse possível aplicar cada textura individualmente o ficheiro ficaria extremamente pesado, não só em termos de armazenamento, mas também em processamento, e com o excesso de texturas, provavelmente uma placa gráfica comum não teria *texture cache* suficiente em memória para processar o modelo correctamente e a um *framerate* aceitável.

Outro problema é que a biblioteca não suporta transparências nas texturas através do canal alpha, e como se pode ver na imagem seria impraticável tentar usar a textura das árvores que usam textura transparente,

entre outras.

Adicionalmente o suporte para a antiga versão 1.5.1 foi tornado obsoleto e removido da página oficial de *downloads*, sendo apenas compatível com a versão 2.0 do *Processing*. O problema é que desde a versão 2.0 a exportação de *Java Applets* foi removida, tornando impossível a exportação da aplicação para ser usada em browsers. Esta funcionalidade foi substituída por um novo modo de exportação em *Javascript*, usando a biblioteca de *Javascript ProcessingJS*, que consegue correr código nativo *Processing* directamente no *browser*. No entanto este modo, apenas corre código nativo de *Processing* e não suporta o uso de bibliotecas externas, o que implica que mesmo que tudo estivesse a correr direito com o *ColladaLoader*, nunca seria possível exportar a aplicação para a usar directamente no browser.

Ainda se tentou usar outras bibliotecas que serviam de importação de outros formatos, o que implicaria a reconversão dos formatos nativos do *Sketchup* (*skp*, *kmz*, *dae*) para outros formatos abertos, mas infelizmente as reconversões não são perfeitas e há sempre perdas de dados, ou texturas perdidas ou desalinhadas, ou até mesmo inexistentes. O mais próximo que consegui foi usar a biblioteca *ObjLoader* do *Processing* que permite ler ficheiros no popular formato *obj*, mas infelizmente os *glitches* ainda eram consideráveis e também teve de ser descartada.

Todas estas séries de problemas acabaram por se tornar inultrapassáveis, e o tempo que eu estava a despendar a tentar resolvê-los sem progresso nem solução em vista acabou por se tornar demasiado dispendioso. Portanto tive de desistir da ideia de criação de uma aplicação interactiva e limitar-me a apresentar o modelo 3D a partir do plugin do *Google Earth*.

Perspectivas Futuras

DESENVOLVIMENTO

Tendo em conta o volume extenso e a escala enorme da modelação de uma enorme parte duma cidade já desaparecida, parece que o trabalho fica sempre inacabado. Embora esteja contente com o trabalho que foi desenvolvido havia muito mais que podia ser feito. Desde a modelação das estradas e passeios como outros pormenores arquitectónicos, ou até mesmo candeeiros de rua, bancos de jardim ou outros elementos do ambiente urbano da época. No entanto as restrições de tempo e até mesmo a falta de informação de um já extenso arquivo visual não possibilita cobrir todos os ângulos e ter acesso a uma visão perfeita da Alta, até porque o arquivo fotográfico foca-se maioritariamente nos colégios e outros edifícios de referência, deixando várias áreas que permanecem uma incógnita.

A própria limitação da cor do projecto poderá ser ultrapassada com algum nível de especulação. Embora nunca se poderá ter a total certeza da cor exacta dos edifícios com o material obtido, será sempre possível chegar a uma aproximação ao fazer-se um estudo aprofundado da Arquitectura que percorre a Alta de Coimbra por várias épocas.

Finalizando, este é um projecto que torna possível expandir o conhecimento de um espaço perdido, e acredito que embora não tenha sido possível cobrir todas as áreas de momento, futuramente este projecto poderá ter possibilidades de ser expandido e tornar-se algo maior, e mais detalhado, e que se possa tornar um projecto de preservação de informação histórica com alto grau de certeza em quase todos os edifícios da Alta.

Conclusões

Cada vez mais se tem notado uma crescente preocupação e valorização do nosso Património Histórico, criando meios de preservação, de reconstituição e de divulgação dessa grande riqueza deixada pelos nossos antepassados. Mas no caso da Alta desaparecida de Coimbra, o património parece ter sido perdido no passado, daí a necessidade de se conseguir retratar e preservar uma imagem perdida. Embora haja algumas publicações sobre a história da construção do Projecto da Cidade Universitária, de certa forma não existe uma componente visual alusiva à história da Velha Alta de Coimbra e a sua demolição, de fácil acesso ao público. A história acaba somente por recair em textos e documentos dispersos, tornando o acesso rápido a esta informação dificultada para um público não tão versátil nos meios académicos. Embora o excelente livro de Nuno Rosmaninho, *O Poder da Arte* tenha efectivamente sintetizado todos os relatos e de todos os ângulos possíveis o que se poderia escrever sobre este período da história. No entanto, o património Arquitectónico é algo que tem uma enorme necessidade de ser definido pelo espaço, a preservação dessa memória é de uma enorme importância, e a representação destes espaços perdidos torna-se cada vez mais prevalente através dos novos meios que a tecnologia nos faculta.

A minha esperança é que este projecto possa transmitir às pessoas uma imagem dum espaço perdido de Coimbra, e as inspire a explorar uma história que não é possível transmitir apenas através de volumes.

Já em relação ao volume de trabalho fiquei bastante satisfeito, consegui modelar aquilo que pretendia dentro da zona demolida e também com edifícios nas redondezas. No entanto, após a investigação e recolha de dados inicial, o processo de modelação mostrou-se ser extremamente moroso e meticuloso, que implica um trabalho exaustivo de retirar medidas e comparar, e voltar verificar, e fazer levantamentos, que demorou centenas de horas, e no entanto é um processo tão repetitivo que se torna difícil de documentar.

Mas acima de tudo, como decidi escolher este projecto também para poder cultivar as minhas capacidades de modelação 3D, considero que fui capaz de aprender bastante, tornando-se numa experiência enriquecedora, não só a nível técnico como inclusivamente pessoal.

Referências

Bibliografia

Braida, Frederico (2011), Maquetes: Uma Breve História

Goodsell, Charles T. (1988), The Social Meaning of Civic Space: Studying Political Authority Through Architecture, University Press of Kansas

Paula França, Virgínia Manta, José Gonçalves (9 a 12 de Novembro de 2011), IV Simpósio LusoBrasileiro de Cartografia Histórica, Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Rosmaninho, Nuno (Abril de 2006), A Cidade Universitária de Coimbra e a Expressão Totalitária da Arte, Latitudes nº26

Rosmaninho, Nuno (2006), O Poder da Arte - O Estado Novo e a Cidade Universitária de Coimbra, Imprensa da Universidade, Coimbra

Salazar, Oliveira (1935-1937), Duas Palavras de Prefácio, Discursos e Notas Políticas II, Coimbra Editora

Webgrafia

<http://www.123dapp.com/>
123dapp.com, Autodesk 123D - Free 3D Modeling Software, 3D Models, DIY Projects, Personal Fabrication Tools, Autodesk
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

<http://www.bbc.co.uk/news/technology-11827854>
BBC.co.uk, PC 'rebuilds Rome in a day' using pictures from Flickr (25-11-2010)
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

http://www.cgsociety.org/index.php/CGSFeatures/CGSFeatureSpecial/3d_rendering_history_part_1._humble_beginnings
cgsociety.org, 3D Rendering History (2004), Dmitry Shklyar
Acedido: 20 de Dezembro de 2012

http://doomwiki.org/wiki/Doom_engine
doomwiki.org, Doom engine
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

<http://www.engology.com/eng5bezier.htm>
engology.com, Dr. Pierre Bezier, Engineer, Inventor, Author, and Mathematician - Inventor of the Bezier Curves
Acedido: 20 de Dezembro de 2012

<http://expresso.sapo.pt/visite-lisboa-antes-do-terramoto-de-1755=f763402>
expresso.sapo.pt, Visite Lisboa antes do terramoto de 1755 (31-10-2012), Virgílio Azevedo
Acedido: 1 de Janeiro de 2012

<http://grail.cs.washington.edu/rome/>
grail.cs.washington.edu, Building Rome in a Day (2009), GRAIL, the Graphics and Imaging Laboratory of the University of Washington's Department of Computer Science and Engineering
Acedido: 1 de Janeiro de 2013

<http://www.hardcoregaming101.net/spaceharrier/spaceharrier.htm>
HardcoreGaming101.net, Space Harrier (2009), Kurt Kalata
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

<http://www.kitely.com/virtual-world/Jeff-Bush/Lisbon-1755>
kitely.com, Lisbon 1755 (2012), BETA Technologies, CHAIA
Acedido: 1 de Janeiro de 2013

<http://lisbon-pre-1755-earthquake.org/>
lisbon-pre-1755-earthquake.org, Visite Lisboa 1755 em mundo virtua (2012), BETA Technologies, CHAIA
Acedido: 1 de Janeiro de 2013

<http://oporto3d.blogspot.pt/>
oporto3d.blogspot.pt, O Porto 3D (2011), Bruno Quelhas e José Eça de Queiroz
Acedido: 1 de Janeiro de 2013

<http://publico.pt/local/noticia/jovens-estudantes-recriam-o-porto-em-3d-1488721>
opublico.pt, Jovens estudantes recriam o Porto em 3D (07-04-2011), Marta Pais de Oliveira
Acedido: 1 de Janeiro de 2013

<http://photosynth.net/about.aspx>
Photosynth.net, What is Photosynth?
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

<http://www.regiaocentro.net/lugares/coimbra/universidade/torre.html>
RegiaoCentro.net, Coimbra - Torre - Universidade
Acedido: 10 de Abril de 2013

<http://shinyverse.org/larryy/cgi.html>
shinyverse.org, A Brief, Early History of Computer Graphics in Film (2002), Larry Yaeger
Acedido: 20 de Dezembro de 2012

<http://www.sketchup-ur-space.com/july11/history-of-sketchup.htm>
sketchup-ur-space.com, History of SketchUp (11-07-2010), Debarati Nath
Acedido: 20 de Dezembro de 2013

<http://visit.uc.pt/torre/>
visit.uc.pt, Torre da Universidade, Interfranchising
Acedido: 10 de Abril de 2013

<http://en.wikipedia.org/wiki/Photosynth>
wikipedia.org, Photosynth
Acedido: 23 de Janeiro de 2013

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sketchup>
wikipedia.org, Sketchup
Acedido: 20 de Dezembro de 2012

http://pt.wikipedia.org/wiki/Universidade_de_Coimbra
wikipedia.org, Universidade de Coimbra
Acedido: 10 de Abril de 2013

<http://www.museumachadocastro.pt/pt-PT/museu/ContentDetail.aspx?id=629>
MuseuMachadoCastro.pt, O Edifício e as Marcas do Tempo
Acedido: 20 de Agosto de 2013

Fontes das Imagens

Fig. 1 Chicago Model City - CAF, Kate Gardiner (2007)
<http://www.flickr.com/photos/ennuiislife/3617618059/>

Fig. 2 Ivan Sutherland's Sketchpad (1963)
http://design.osu.edu/carlson/history/images/pages/ivan-sutherland_jpg.htm

Fig. 3 Criada pelo autor

Fig. 4 <http://www.animationmagazine.net/features/bambi-lands-on-national-film-registry/>

Fig. 5 <http://vaccastulta.tumblr.com/post/57716922291>

Fig. 6 <http://www.hardcoregaming101.net/spaceharrier/spaceharrier.htm>

Fig. 7 <http://www.hardcoregaming101.net/spaceharrier/spaceharrier.htm>

Fig. 8 Screenshot do Doom II a correr no Doom Engine

Fig. 9 IPO Road Show Slides, Autodesk, Inc. (1985)
http://www.fourmilab.ch/autofile/images/roadshow_1985/

Fig. 10 San Marco (2009)
<http://www.youtube.com/watch?v=GdPeydPbM0g>

Fig. 11 Colosseum (2009)
<http://www.youtube.com/watch?v=kxtQqYLRaSQ>

Fig. 12 Reconstruction of Central Rome from 15,000 Flickr Photos (2012)
http://www.youtube.com/watch?v=94kUD16_gaQ

Fig. 13 The 44th President Inauguration, CNN.com (2009)
<http://edition.cnn.com/SPECIALS/2009/44.president/inauguration/themoment/>
<http://www.flickr.com/photos/thomashawk/3213118303/>

- Fig. 14 Statua Alfonso Turconi, Leonardo Vinti (14-1-2013)
<http://www.123dapp.com/obj-Catch/statua-alfonso-turconi/1150416>
- Fig. 15 Statua Alfonso Turconi, Leonardo Vinti (14-1-2013)
<http://www.123dapp.com/obj-Catch/statua-alfonso-turconi/1150416>
- Fig. 16 Screenshot do ambiente virtual a correr através da plataforma Kately
<http://www.kately.com/virtual-world/Jeff-Bush/Lisbon-1755>
- Fig. 17 Screenshot do ambiente virtual a correr através da plataforma Kately
<http://www.kately.com/virtual-world/Jeff-Bush/Lisbon-1755>
- Fig. 18 Screenshot do ambiente virtual a correr através da plataforma Kately
<http://www.kately.com/virtual-world/Jeff-Bush/Lisbon-1755>
- Fig. 19 Rua Mouzinho da Silveira, Bruno Quelhas (13-08-2012)
<http://oporto3d.blogspot.pt/2012/08/rua-mouzinho-da-silveira.html>
- Fig. 20 Perspectiva do Porto visto da Ribeira, Bruno Quelhas (20-05-2011)
<http://oporto3d.blogspot.pt/2011/05/progresso-progress.html>
- Fig. 21 Screenshot retirado do Google Earth
- Fig. 22 Nuno Rosmaninho, O Poder da Arte (2006)
- Fig. 23 <http://bloguecentelha.blogspot.pt/2008/01/este-arco-no-existia-originalmente-como.html>
- Fig. 24 <http://bloguecentelha.blogspot.pt/2008/01/este-arco-no-existia-originalmente-como.html>
- Fig. 25 Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra – A Velha Alta... desaparecida. p.49 (1991)
- Fig. 26 <http://www.skyscrapercity.com/showpost.php?p=17703228&postcount=146>
- Fig. 27 http://fbcdn-sphotos-d-a.akamaihd.net/hphotos-ak-frc3/s720x720/431781_152366861604144_882017344_n.jpg
- Fig. 28 Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra – A Velha Alta... desaparecida. (1991)
- Fig. 29 <http://www1.ci.uc.pt/ihti/proj/alta/Fletras1.html>
- Fig. 30 <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=241858>
- Fig. 31 <http://guitarradecoimbra.blogspot.pt/2006/08/vista-area-imagem-area-da-acropole-de.html>
- Fig. 32 Criada pelo autor
- Fig. 33 Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra – A Velha Alta... desaparecida. p.44 (1991)
- Fig. 34 <http://bloguecentelha.blogspot.pt/2007/12/o-governo-civil-desaparecido.html>

Fig. 35 Planta da Cidade de Coimbra, José Baptista Lopes, p.10 e 16, (1934) — Arquivo Histórico Municipal de Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, (2007)

Fig. 36 Rúben Neves Da Silva Vilas Boas, A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade, FCTUC p.79 (2010)

Fig. 37 Rúben Neves Da Silva Vilas Boas, A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade, FCTUC p.82 (2010)

Fig. 38 <http://historiasabores.blogspot.pt/2010/03/alta-ii.html>

Fig. 39 <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=241858>

Fig. 40 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Planta da Cidade de Coimbra, José Baptista Lopes, p.10 e 16, (1934) — Arquivo Histórico Municipal de Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, (2007)

Fig. 41 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Planta da Cidade de Coimbra, José Baptista Lopes, p.10 e 16, (1934) — Arquivo Histórico Municipal de Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, (2007)

Fig. 42 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Planta da Cidade de Coimbra, José Baptista Lopes, p.10 e 16, (1934) — Arquivo Histórico Municipal de Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, (2007)

Fig. 43 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Planta da Cidade de Coimbra, José Baptista Lopes, p.10 e 16, (1934) — Arquivo Histórico Municipal de Coimbra — Departamento de Arquitectura FCTUC, (2007)

Fig. 44 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Rúben Neves Da Silva Vilas Boas, A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade, FCTUC p.82 (2010)

Fig. 45 Criada pelo autor

Fig. 46 Criada pelo autor

Em plano de fundo: Rúben Neves Da Silva Vilas Boas, A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade, FCTUC p.82 (2010)

Fig. 47 <http://www.skyscrapercity.com/showpost.php?p=12763370&postcount=67>

Fig. 48 <http://onossoser.blogspot.pt/2012/06/coimbra-de-outros-tempos.html>

Fig. 49 <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=781794&page=4>

Fig. 50 <http://www.skyscrapercity.com/showpost.php?p=10221920&postcount=206>

Fig. 51 <http://www.novas.blogspot.pt/2008/03/origem-da-universidade-em-portugal-o.html>

Fig. 52 <http://historiasabores.blogspot.pt/2008/01/observatorio-astronomico.html>

Fig. 53 <http://modestine.blogspot.pt/2006/02/evora-and-coimbra.html>

Fig. 54 <http://www1.ci.uc.pt/ihti/proj/alta/Fdireito1.html> (1940)

Fig. 55 Diário as Beiras, Concurso "As Maravilhas de Portugal" (07-07-2007)

Fig. 56 Coimbra (Última Fotografia), Vitor Silva (1998)
http://www.flickr.com/photos/eugen_robick/3723468422/

Fig. 57 Rúben Neves Da Silva Vilas Boas, A Rua Larga de Coimbra - Das Origens à Actualidade, FCTUC p.34 (2010)

Fig. 58 Criada pelo autor

Fig. 59 Criada pelo autor

Fig. 60 Criada pelo autor

Fig. 61 Criada pelo autor

Fig. 62 Criada pelo autor

Fig. 63 <http://www.skyscrapercity.com/showpost.php?p=76626897&postcount=353>

Fig. 64 Criada pelo autor

Fig. 65 <http://historiasesabores.blogspot.pt/2008/01/observatrio-astronmico.html>

Fig. 66 Criada pelo autor

Fig. 67 Nelson Garrido
<http://static.publico.pt/docs/cultura/eduardolourenco/05.html>

Fig. 68 Criada pelo autor

Fig. 69 Imagoteca da Casa Municipal da Cultura, Coimbra

Fig. 70 Criada pelo autor

Fig. 71 Associação dos Antigos Estudantes de Coimbra – A Velha Alta... desaparecida. p.34 (1991)

Fig. 72 Criada pelo autor

Fig. 73 <http://bloguecentelha.blogspot.pt/2007/12/o-governo-civil-desaparecido.html>

Fig. 74 Criada pelo autor

Fig. 75 <http://calhabecirculacao.blogspot.pt/2011/09/feira-dos-estudantes.html> (1870)

Fig. 76 Criada pelo autor

Fig. 77 <http://historiasesabores.blogspot.pt/2010/04/arco-do-bispo.html>

Fig. 78 Criada pelo autor

Fig. 79 <http://bloguecentelha.blogspot.pt/2007/11/o-hospital-dos-lzaros.html>

Fig. 80 Criada pelo autor

Fig. 81 Criada pelo autor



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA