



A RECONSTRUÇÃO VIRTUAL NA SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO: O caso Palacete Fellet.

Larissa Ribeiro de Moura

Dissertação de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Projeto e Patrimônio.

Orientadora:

Prof. Dra. Mônica Santos Salgado
PROARQ/FAU/UFRJ

Rio de Janeiro
Dezembro, 2017.



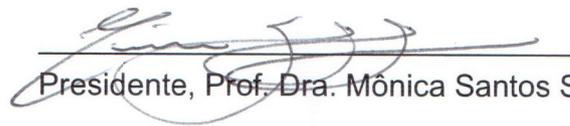
A RECONSTRUÇÃO VIRTUAL NA SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO: O caso Palacete Fellet.

Larissa Ribeiro de Moura

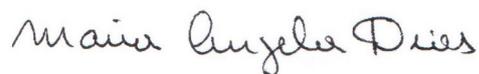
Orientadora: Prof. Dra. Mônica Santos Salgado

Dissertação de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Projeto e Patrimônio.

Aprovada por:



Presidente, Prof. Dra. Mônica Santos Salgado



Prof. Dra. Maria Angela Dias



Prof. Dr. Rodrigo Cury Paraizo

Rio de Janeiro
Dezembro, 2017.

Moura, Larissa Ribeiro.

A RECONSTRUÇÃO VIRTUAL NA SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO:
O caso Palacete Fellet / Larissa Ribeiro de Moura. Rio de Janeiro
: UFRJ/FAU, 2017.

xv 150f. il. ; 3cm.

Orientador: Mônica Santos Salgado

Dissertação (mestrado profissional em projeto e patrimônio)
- UFRJ/ PROARQ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2002.

Referências Bibliográficas: f. 138-144.

1. Tecnologias digitais na preservação do patrimônio 2.
Realidade Virtual em patrimônio cultural edificado 3. Reconstruções
Virtuais. I. Salgado, Mônica Santos. II. Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de
Pós-graduação em Arquitetura. III. Título.

Aos que lutam por um ensino público e de qualidade.

Agradecimentos

À minha mãe Solange Ribeiro, pelo exemplo de mulher, pela amizade e apoio incondicional na vida e nos estudos.

À minha família, em especial aos meus irmãos Melissa e Jr., pela força e presença constante. E à minha sobrinha Manu, melhor versão de mim.

Aos amigos que há tantos anos tornam tudo mais leve, em especial Ana Leal, Débora Hoth, Leonardo Possidônio, Lívia Almeida e Wicttor Borges, por todas suas particularidades em minha vida.

Às queridas amigas que o mestrado me trouxe, Cristiane Canuto e Nayara Gevú, meu porto no Rio de Janeiro. E a todos os colegas de turma pelas importantes trocas nas pesquisas.

À orientadora, Mônica Salgado, pelo incentivo, direcionamento e paciência.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio e todos que contribuíram na execução desse trabalho.

Aos membros da banca, Maria Angela e Rodrigo Cury, pela constante disponibilidade em ajudar e às considerações essenciais a finalização do trabalho.

E a todos que de alguma forma contribuíram na execução desse trabalho.

RESUMO

A RECONSTRUÇÃO VIRTUAL NA SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO: O caso Palacete Fellet.

Larissa Ribeiro de Moura

Orientadora: Prof. Dra. Mônica Santos Salgado

Resumo da Dissertação de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio submetida ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Projeto e Patrimônio.

Patrimônios culturais arquitetônicos estão frequentemente ameaçados por mudanças físicas ou socioculturais, determinantes para a preocupação com sua preservação. Aprimorar formas de registro, documentação, acessibilidade e difusão de dados é uma constante.

Essa pesquisa é direcionada ao uso da Realidade Virtual (RV) na disciplina, à partir da modelagem tridimensional manual e interativa de renderização em tempo real (baseada na investigação, obtenção e processamento de dados de fontes históricas, iconográficas e remanescentes físicos), enquanto método de exploração da hipótese de reconstrução virtual de uma ruína de interesse patrimonial, o Palacete Fellet, em Juiz de Fora, MG.

A proposta pretendeu a elaboração de um repertório técnico que embasou a construção do produto final, focado em um processo de produção similar aos jogos 3D, o motor de jogos (game engine) Unity 3D, permitiu a interação com a aplicação via computador, ou dispositivo portátil de RV.

Em complemento, as investigações realizadas contribuíram na elaboração de um projeto de intervenção no imóvel, visando a requalificação da área e integração de reconstruções virtuais à projetos de proteção patrimonial.

Palavras-chave: Patrimônio Virtual; Reconstrução Virtual; Realidade Virtual.

Rio de Janeiro
Dezembro, 2017.

ABSTRACT

THE VIRTUAL RECONSTRUCTION IN THE SAFEGUARD OF HISTORICAL HERITAGE: The Palacete Fellet case.

Larissa Ribeiro de Moura

Orientadora: Prof. Dra. Mônica Santos Salgado

Architectural cultural heritage sites are often threatened by physical or sociocultural changes, which are determining factors for their preservation. Improving forms of registration, documentation, accessibility and dissemination of data is a constant.

This research is directed to the use of Virtual Reality (VR) in the discipline, from the manual and interactive three-dimensional modeling of real-time rendering (based on the investigation, obtaining and processing of data from historical, iconographic and physical remnants sources), as a method of exploration of the hypothesis of virtual reconstruction of a ruin of historical heritage interest, the Palacete Fellet, in Juiz de Fora, MG.

The proposal sought the construction of a technical repertoire that supported the construction of the final product. Focused on a production process like 3D games, the game engine Unity 3D allowed interaction with the application via computer or mobile RV device.

In addition, the investigations carried out contributed to the elaboration of guidelines for intervention in the property, aiming at the requalification of the area and the integration of virtual reconstructions to patrimonial protection projects.

Keywords: Virtual Heritage; Virtual Reconstruction; Virtual Reality.

Rio de Janeiro
Dezembro, 2017.

Sumário

Introdução	16
1. Preservação do patrimônio arquitetônico: o Patrimônio Virtual e a Realidade Virtual	22
1.1 Patrimônio Cultural, preservação e tecnologia	22
1.2 Patrimônio Virtual	28
1.3 O que é Realidade Virtual.....	35
2. Dispositivos de Realidade Virtual e Reconstruções Virtuais.....	44
2.1 Evolução da Realidade Virtual e Interfaces disponíveis.....	44
2.2 Reconstruções Virtuais.....	51
2.3 Critérios e Métodos de Reconstruções Virtuais.....	62
3 - Estudo de Caso: O Palacete Fellet, Juiz de Fora - MG	69
3.1 Contexto Urbano	69
3.2 Patrimônio Cultural em Juiz de Fora e o caso Palacete Fellet.....	75
3.3 Palacete Fellet: Registros documentais da origem à ruína	78

3.4 O Processo de Reconstrução Virtual do Palacete Fellet	95
4 - O Projeto de Intervenção	116
4.1 Intervenção em Ruínas	116
4.2 Diagnósticos.....	119
4.3 O Projeto de Intervenção	124
Considerações Finais	135
Referências Bibliográficas.....	138
ANEXOS.....	145
ANEXO 1 - Planta baixa porão - conforme reconstrução virtual.....	145
ANEXO 2 - Planta Baixa Primeiro Pavimento - conforme reconstrução virtual.	146
ANEXO 3 - Planta de Cobertura - conforme reconstrução virtual.....	147
ANEXO 4 - Corte, fachada e detalhamento - conforme reconstrução virtual.	148
ANEXO 5 - Planta Baixa do Pavimento Térreo - Projeto de Intervenção	149
ANEXO 6 - Planta Baixa do Segundo Pavimento - Projeto de Intervenção	150

Lista de Ilustrações:

Fig. 1	Assassin's Creed Unity: Comparação Paris (2014) x Cenário do Jogo de Paris 1789.	18
Fig. 2	Assassin's Creed Unity: Comparação Paris (2014) x Cenário do Jogo de Paris 1789.	18
Fig. 3	Classificação contemporânea do patrimônio cultural.....	24
Fig. 4	Campo de visão esférica do observador.	38
Fig. 5	Contínuo de Realidade Virtual.....	40
Fig. 6	Visualização de plantas em RA.	42
Fig. 7	Aplicativo RV de construtora para visualização em Cardboard.	42
Fig. 8	Impressão da tela de um museu exclusivamente virtual, Museo Virtual de Artes (MUVA) - dinâmico e interativo que guarda obras de arte contemporâneas uruguaianas.....	43
Fig. 9	Estereoscópio acromático, 1860. Smith Beck & Beck Londres.	45
Fig. 10	Simulador de Sensorama - Morton Heilig, 1962.	46
Fig. 11	EyePhone e Data Glove	47
Fig. 12	SEGA VR.	47
Fig. 13	Nintendo Virtual Boy.....	47
Fig. 14	CAVE Automatic Virtual Environment em EVL, Universidade de Illinois, Chicago.	48
Fig. 15	Google CardBoard.	49
Fig. 16	Google CardBoard desmontado.	49
Fig. 17	Rome Reborn - Vista aérea do centro da cidade.	53
Fig. 18	Rome Reborn - vista aproximada com detalhes de ambientação e personagens.	53
Fig. 19	Fórum Flaviano de Conimbriga em VRML.	54
Fig. 20	Glasgow: Interface do diretório.	55
Fig. 21	Abadia de Ename vista pelo Google Cardboard.	56
Fig. 22	Quiosque Parque Arqueológico de Ename.	56
Fig. 23	Redução de São Miguel Arcanjo	58
Fig. 24	Casa de Dona Yayá – configuração espacial ao longo dos anos.	59
Fig. 25	Sketchfab – Cópia da tela da página de modelos na categoria Patrimônio Cultural.	60
Fig. 26	Escala de Evidência histórico-arqueológica – Descrição de cada um dos níveis. (PTBR)	64
Fig. 27	Aplicação da Escala de Evidência histórico-arqueológica da	

	reconstrução virtual do Templo de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante).....	65
Fig. 28	Localização de Juiz de Fora - MG.....	69
Fig. 29	O Palacete no início do séc. XX.....	70
Fig. 30	Palacete no ano de 2016.....	70
Fig. 31	Palácio Monroe em 1976.....	71
Fig. 32	Fachada principal do Palácio Monroe sendo demolida em 1976.....	71
Fig. 34	Esquema baseado na planta de 1960, indicando a provável locação do terreno do Palacete Fellet e construção da Av.Independência.....	72
Fig. 33	Redesenho do esquema de ampliação dos ângulos de visão do loteamento após criação da Av. Itamar Franco (Av. Independência).....	72
Fig. 35	Triângulo Central da cidade de Juiz de Fora (2017).....	73
Fig. 36	Propaganda da fábrica de Pantaleone Arcuri & Spinelli. 1918.....	74
Fig. 37	Proposta de recontextualização.....	77
Fig. 38	Registro do Palacete Fellet em 192?.....	78
Fig. 39	Família Fellet: Carlota, Olinda, Hamleto, João Batista e abaixo Orlando. Data provável por volta de 1930.....	79
Fig. 40	Planta original de projeto elaborado por Raphael Arcuri.....	80
Fig. 41	Redesenho da planta original com indicação dos cômodos.....	81
Fig. 42	Redesenho da planta conforme executada.....	81
Fig. 43	Registro da fachada próximo à época da construção.....	82
Fig. 44	Detalhe das janelas originais da fachada frontal.....	82
Fig. 45	Detalhe do frontão e cobertura com telhas de cimento-amianto.....	83
Fig. 46	Fotografia da varanda principal do Palacete, com destaque para os painéis de Ângelo Biggi. Meados da década de 20.....	83
Fig. 47	Olinda Fellet montou seu ateliê no palacete.....	84
Fig. 48	Redesenho da nova conformação da casa pós corte da via, baseado em croqui do processo de tombo.....	85
Fig. 49	O Palacete Fellet em registro fotográfico em meados da década de 1920.....	86
Fig. 50	O Palacete Fellet em registro fotográfico de 23/09/1992.....	86
Fig. 51	Coroamento: 1)conforme projetado.....	87
Fig. 53	Coroamento: 3)após modificação da cobertura.....	87
Fig. 52	Coroamento: 2) conforme construído.....	87
Fig. 56	Croqui do Processo de tombamento: 4)frontão como construído.....	88
Fig. 54	Demolição clandestina do Palacete Fellet - Registro fotográfico de 11/02/1994.....	88

Fig. 55	Retirada de elementos ornamentais e esquadrias.	88
Fig. 57	Croqui do Processo de tombamento: Escada conforme construída....	88
Fig. 58	Retirada de partes do telhado e portões.	89
Fig. 60	Retirada do forro de madeira.	89
Fig. 62	Retirada dos forros de madeira, apoios e cobertura da varanda.	89
Fig. 59	Retirada cuidadosa de certos elementos destinados à revenda.	89
Fig. 61	Retirada dos pisos de madeira.	89
Fig. 63	Restos de elementos abandonados no terreno.	89
Fig. 64	Registros fotográficos de 2012.	90
Fig. 67	Registros fotográficos de 2012.	91
Fig. 65	Registros fotográficos de 2012.	91
Fig. 69	Registros fotográficos de 2013.	91
Fig. 70	Registros fotográficos de 2013.	91
Fig. 68	Registros fotográficos de 2012.	91
Fig. 66	Registros fotográficos de 2012.	91
Fig. 71	Detalhe do ladrilho hidráulico da calçada em 2013.	91
Fig. 76	Registros fotográficos de 2016.	92
Fig. 73	Registros fotográficos de 2016.	92
Fig. 74	Registros fotográficos de 2016.	92
Fig. 72	Registros fotográficos de 2016.	92
Fig. 75	Registros fotográficos de 2016.	92
Fig. 77	Esquema de plantas e fachada frontal ilustrando as modificações pelas quais o Palacete passou ao longo de sua existência.	93
Fig. 78	Registro fotográfico feito por drone em junho de 2017.....	94
Fig. 79	Registro fotográfico feito por drone em junho de 2017.....	94
Fig. 81	Imagem do Processo de Modelagem do volume inicial e suas fontes iconográficas disponíveis.	98
Fig. 80	Esquema indicando as estruturas existentes: conforme a construção original (em vermelho) e conforme a original, mas com modificações (em rosa). Seguindo a escala gráfica de evidência histórico-arqueológica. ...	98
Fig. 82	Fachada Frontal na escala de evidência histórico/arqueológica.	100
Fig. 83	Fachada Frontal na escala de evidência histórico/arqueológica.	101
Fig. 84	Fachada de fundos e lateral esquerda na escala de evidência histórico/ arqueológica.	101
Fig. 85	Fachada de fundos e lateral direita na escala de evidência histórico/ arqueológica.	101

Fig. 86	Vista interna na escala de evidência histórico/arqueológica.	102
Fig. 88	Legenda Escala de Evidência histórico-arqueológica.	102
Fig. 87	vista interna na escala de evidência histórico/arqueológica.	102
Fig. 89	Perspectiva externa texturizada da modelagem tridimensional gerada.....	103
Fig. 90	Perspectiva interna texturizada da modelagem tridimensional gerada.	103
Fig. 91	Modelagem da malha urbana da cidade no ano de 2017.	104
Fig. 92	Inserção do mobiliário na modelagem.	105
Fig. 93	Detalhe do coroamento.	106
Fig. 95	Modelagem parcial da escada.	106
Fig. 97	Fechamento dos vão do porão na fachada frontal.....	106
Fig. 94	Modelagem do guarda-corpo da Janela Balcão.	106
Fig. 96	Modelagem do torreão.	106
Fig. 98	Detalhe portão de acesso.	106
Fig. 99	Detalhe dos pilares.	107
Fig. 102	Modelo agrupado por divisão de materiais.	107
Fig. 103	Modelo agrupado por divisão de materiais..	107
Fig. 100	Detalhe da porta de entrada.	107
Fig. 101	Detalhe janela balcão.	107
Fig. 104	Importação do modelo no 3DStudio Max.	108
Fig. 105	Esquema de diminuição de polígonos no 3DStudio Max.	108
Fig. 106	Execução do mapeamento UVW no 3DS.	109
Fig. 108	Objetos mapeados e texturizados no 3DS.	109
Fig. 107	Tratamento da planificação das faces no Photoshop para geração e aplicação mapeada das texturas.....	109
Fig. 109	Entorno da edificação com malha urbana atual no Unity3D.....	110
Fig. 110	Palacete importado na game engine Unity3D.	111
Fig. 111	Visão do usuário dentro do arquivo executável para computador feito no Unity3D.	111
Fig. 112	Rádio da sala e vista para a malha urbana da cidade.....	112
Fig. 113	Janela de configuração de exportação de plataforma do Unity.	112
Fig. 114	Delimitação da área de estudo, hierarquia, fluxo e sentido das vias do entorno.	120
Fig. 117	Mapa de Usos (sem escala).	121
Fig. 115	Esquema de Figura e Fundo (Sem escala).	121
Fig. 116	Mapa de Gabarito (sem escala).	121

Fig. 118	Esquema de Massa Vegetal.	122
Fig. 119	Análise do Entorno.	122
Fig. 120	Perspectiva do projeto final.	124
Fig. 121	Planta Humanizada do Térreo.	125
Fig. 122	Planta Humanizada Segundo Pavimento.	126
Fig. 123	Perspectiva do espaço multiuso com mezanino, acesso aos sanitários e sala de RV.	127
Fig. 124	Esquema proposto para tratamento da área externa.	128
Fig. 125	Perspectiva externa.	129
Fig. 126	Perspectiva da fachada frontal - Rua Espírito Santo.	129
Fig. 127	Perspectiva do Parklet colocado na Rua Espírito Santo.	130
Fig. 128	Perspectiva do café e acesso às varandas.	130
Fig. 129	Vista do mezanino para o espaço multiuso.	131
Fig. 130	Esquema do Programa Proposto.	131
Fig. 131	Corte Esquemático do Palacete.	132
Fig. 132	Esquema proposto para tratamento da área externa.	132
Fig. 133	Perspectiva da fachada da Av. Itamar Franco.	133

Lista de Abreviaturas:

2D	BIDIMENSIONAL
3D	TRIDIMENSIONAL
ANDROID	SISTEMA OPERACIONAL MÓVEL BASEADO EM LINUX
AR/RA	AUGMENTED REALITY / REALIDADE AUMENTADA
BIM	BUILDING INFORMATION MODELLING
C#	C SHARP - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO
CAD	COMPUTER AIDED DESIGN
CAVE	CAVE AUTOMATIC VIRTUAL ENVIRONMENT / CAVERNA VIRTUAL
COMPAC	CONSELHO MUNICIPAL DE PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL (JF)
DIPAC	DIVISÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL (JF)
FAU	FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
FUNALFA	FUNDAÇÃO CULTURAL ALFREDO FERREIRA LAGE
JDK	JAVA DEVELOPMENT KIT / KIT DE DESENVOLVIMENTO JAVA
HMD	HEAD-MOUNTED DISPLAY
HTML	HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE
ICOMOS	INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES
iOS	SISTEMA OPERACIONAL MÓVEL DA APPLE
IPHAN	INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO ARTÍSTICO NACIONAL
IPPLAN	INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO DE JUIZ DE FORA
NASA	NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION
PROARQ	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA
SDK	SOFTWARE DEVELOPMENT KIT
SEAV	SOCIEDADE ESPANHOLA DE ARQUEOLOGIA VIRTUAL
SPHAN	SERVIÇO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL
UE	UNIÃO EUROPÉIA
UFRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
UNESCO	ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E CULTURA
VA	VIRTUALIDADE AUMENTADA
VH/PV	VIRTUAL HERITAGE / PATRIMÔNIO VIRTUAL
VR/RV	VIRTUAL REALITY / REALIDADE VIRTUAL
VRML	VIRTUAL MODELING LANGUAGE



Introdução

Estamos no início da quarta Revolução Industrial¹, onde a tecnologia digital será responsável por uma profunda transformação na forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos, em complexas escalas de influência e considerável velocidade evolutiva, permitindo um acesso massivo à informação (SCHWAB, 2017). A cada momento estamos mais íntimos de conceitos que não somos necessariamente capazes de compreender ou explicar, mas potencializam e normatizam nossa relação com a tecnologia. Inteligência artificial, nanotecnologia, impressão 3D, movimento maker, drones, internet das coisas, nuvem, realidade aumentada e realidade virtual, são pequenas amostras que aos poucos vão se tornando rotineiras.

Trazendo essa discussão para o campo da arquitetura, a influência tecnológica vem sendo explorada e experimentada de diversas formas na área. Considerando que as tendências tecnológicas são evolutivas, é certo que a arquitetura há de passar por grandes transformações, almejando novos horizontes e desafios. Para Fonseca Filho (2007, p.85), os computadores foram criados baseados na crença da possibilidade de gerar ferramentas que aumentam a capacidade intelectual humana, com dispositivos que substituíssem aspectos mecânicos no modo de pensamento humano, fosse de antigas máquinas analógicas até o surgimento de computadores, tal qual conhecemos hoje. Esses equipamentos passaram por diversas transformações e aperfeiçoamentos, e continuam se desenvolvendo para exercer principalmente três importantes ações: transformar, armazenar e transportar dados (informação).

A internet também tem incentivado o crescimento das estruturas de informação no espaço digital, as formas de transmissão dessa informação também estão se transformando. Pratschke (2002, p. XVI), introduziu uma questão em suas reflexões a respeito da arquitetura de espaços virtuais, colocando que havia uma previsão de que em poucos anos toda produção em “palavra, imagem, som, vídeo e mundos tridimensionais” estaria disponível na internet.

A autora coloca que a produção de espaços virtuais, espelha o grau de desenvolvimento tecnológico, ao considerarmos que dependem de suportes técnicos para serem visualizados. Outro fator de importância, seria o acesso a esse espaço digital, facilitado à medida que surgem novas interfaces de conexão

1. Também chamada de 4.0. A primeira revolução (1760-1840) representada pela transição da produção manual para a mecanizada. A segunda revolução (final séc. XIX-início séc. XX), com a chegada da eletricidade marcando um processo de manufatura em massa. A terceira revolução (1960), advento da eletrônica, tecnologia da informação e telecomunicações.



entre o usuário e o espaço digital – como computadores conectados à internet, celulares, *tablets* – e que expande a capacidade de conexão.

Com isso, pesquisadores e empresas, buscam desenvolver ferramentas que potencializam a representação de toda essa informação, superando formas tradicionais, considerando que muitas das ferramentas gráficas usadas no processo de design de produtos, se limitavam a auxiliar a representação de ideias.

Com uma síntese do histórico das tecnologias de representação, Santos (2005, p.57) apresenta que a partir da década de 1960, mesmo financeiramente inviável o computador apontava um potencial na criação de ferramentas interativas de desenho e projeto automatizado, embora suas aplicações ficassem restritas a uma reprodução do “processo de projeto perspectívico”.

A chegada de computadores pessoais nos anos 1980, e a implantação de programas de CAD² entre arquitetos, propagaram o uso do computador como ferramenta de desenho, permitindo a visualização do objeto de forma virtual (computadorizada) e não apenas como croqui. O desenvolvimento da computação (*softwares e hardwares*) com o advento da Internet deixaram evidentes alguns limites dos métodos tradicionais de produção arquitetônica. Essa digitalização de projetos é o começo do que conhecemos como “arquitetura virtual”.

A robótica também vem tomando espaço na construção civil, arquiteturas interativas vêm sendo pensadas através de tecnologias cada vez mais responsivas e sensoriais e as próprias ferramentas computacionais estão se desenvolvendo e se incorporando às práticas tradicionais de projeto, modificando a relação dos arquitetos e urbanistas com a cidade e seus objetos de estudo e trabalho. Por outro lado, toda essa transformação gera um sentimento de tensão quanto à materialidade da arquitetura. Antoine Picon (in Sykes, 2013, p.207) coloca que essas mudanças geram novas compreensões e experiências na relação entre espaço físico e o virtual, fazendo da tecnologia uma importante ferramenta de manipulação e visualização de formas e informações cada vez mais complexas.

Novas alternativas de **aquisição, experimentação e difusão** de dados, vão surgindo e permitindo trabalhos cada vez mais precisos, com possibilidades colaborativas, em rede, em tempo real, e com a implementação de técnicas como a fotogrametria digital, o escaneamento a laser, a geolocalização, a Plataforma BIM (*Building Information Modelling*), entre outros, gerando modelagens tridimensionais cada vez mais inteligentes, ou permitindo a criação de animações, interações e experiências em realidade aumentada (RA) e em realidade virtual

2 Computer Aided Design - Projeto auxiliado por computador.

(RV) que serão particularmente abordadas nessa pesquisa.

Enquanto uma tecnologia de visualização em tempo real, a realidade virtual possui vantagens se comparada a outros tipos de visualização, como fotografia, modelos virtuais pré-renderizados e vídeos guiados, ao permitir o controle e interação do usuário com o meio. Os profissionais de arquitetura e engenharia estão fazendo uso desses recursos a medida que as tecnologias vão se tornando financeiramente mais acessíveis, e o repasse dessa produção a um público geral tem sido possível, à medida que o contato das pessoas com a tecnologia também tem crescido significativamente, mesmo que em outros campos como o entretenimento (RAMOS, p.10).

Atualmente a tecnologia está tão inserida na arquitetura, que é possível desenvolver os mais variados tipos de representação e interação. Os jogos eletrônicos têm contribuído cada vez mais no desenvolvimento de técnicas de modelagem, alguns simulam grandes cenários baseados em cidades e eventos históricos reais, com riqueza de detalhes, como é o caso de jogos como *Grand Theft Auto V*, em que a cidade de *Los Santos* foi criada inspirada na representação da cidade de *Los Angeles*. O jogo *Battlefield* recriou batalhas da 2ª Guerra e levava o jogador para batalhas de Normandia, de *Midway* e de Guadalcanal, ou outras versões de combates mais contemporâneos dos exércitos norte-americanos e do Oriente Médio. Diversas cidades históricas foram recriadas ou serviram de inspiração para a série de jogos *Assassin's Creed*, que desde a segunda versão representa com considerável fidelidade, cidades como Veneza, Florença, Roma, Vaticano e em sua oitava versão, se inspirou na Paris do período da Revolução Francesa, no final do séc. XVIII, como mostra abaixo o comparativo de capturas da tela do jogo com a cidade real.



Fig. 1| Assassin's Creed Unity: Comparação Paris (2014) x Cenário do Jogo de Paris 1789. **Fig. 2|** Assassin's Creed Unity: Comparação Paris (2014) x Cenário do Jogo de Paris 1789.

Fonte Fig. 1 e 2: Damien Hypolite. Disponível em: <https://www.thephoblographer.com/2014/12/11/damien-hypolite-matches-assassins-creed-unitys-1789-paris-2014-paris/>
Acesso em: 20/02/2018.



A Realidade Aumentada (RA) pode ser considerada um tipo de RV. Conceitualmente, é uma tecnologia que sobrepõe informações digitais (objetos virtuais) no ambiente físico do usuário e o torna apto a interagir e modificar esses elementos em tempo real, através da tela de dispositivos com câmeras (como *smartphones*, *tablets* e computadores), pela leitura de códigos de rastreamento ou geolocalização de objetos.

A tecnologia de RA tem sido explorada nos mais diversos setores como ensino, publicidade, medicina, jogos e entretenimento, treinamento, arquitetura e urbanismo e etc. Rimkus (2013, p.74-76), coloca que na área do patrimônio histórico a realidade aumentada tem sido implementada de forma eficaz e de baixo custo e que a tecnologia permite não apenas a visualização do edifício e uma maior compreensão de seus usos e funções ao longo do tempo, mas a capacidade de interação com o meio urbano em que está inserido e da possibilidade de se associar a um dossiê de informações históricas, fotográficas e documentais.

A Realidade Virtual, por sua vez, surge como forma de transportar o usuário para ambientes virtuais, tentando captar seus movimentos corporais (cabeça, olhos, pernas e braços) e usar essas informações, em tempo real, para criar sua navegação e interação com o ambiente virtual criado por computador. Grande parte da interface é intuitiva quando se trata de uma transposição/simulação do mundo físico para interação no mundo virtual, como é o caso de reconstruções virtuais, ou a criação de ambiências com aparência próxima ao mundo físico. A captura de movimentos, como mencionada, é feita através de dispositivos como capacetes de visualização, óculos de RV, *smartphones*, controles, luvas, comandos, entre outros, que colaboram com a qualidade dessa interação e da experiência de imersão - que é o sentimento de estar em um ambiente - além de aprimorar o envolvimento do usuário - que se refere ao grau de realismo e estímulo com esse ambiente. A RV é um dos focos dessa pesquisa e foi aprofundada quanto a conceituações, história, dispositivos, aplicações e afins, colaborando na criação do produto final, a partir de sua de sua aplicação na área do patrimônio histórico, através de estudos em patrimônio virtual, onde buscou-se analisar formas de registro, reconhecimento, modelagem, visualização, valorização e promoção de patrimônios culturais, na salvaguarda de edificações demolidas ou em ruína, com a finalidade de contribuir com a elaboração de modelos semelhantes.

Os avanços no campo da tecnologia da informação e comunicação abrem possibilidades ainda não totalmente exploradas pelos profissionais,



particularmente no que se refere à preservação digital do patrimônio. Para Zhou, Geng e Wu (2012, p.1), a proteção de patrimônios culturais e de legados da história é peça fundamental para manter laços entre pessoas e um pluralismo de culturas no mundo. Os métodos tradicionais de replicação, tem dificuldade em reproduzir por completo um visual verdadeiro e vívido de sítios de patrimônio ou de uma cultura, mas o desenvolvimento da tecnologia informacional vem oferecendo ferramentas efetivas para a proteção do patrimônio. Dessa forma, como aplicar essas tecnologias na preservação da cultura histórica, promover a proteção da cultura e realizar a proteção digital, é um desafio aos profissionais, além de uma importante tarefa da ciência contemporânea.

Essas análises amplificam a percepção da cidade contemporânea, capturam suas camadas históricas de transformações e ponderam a respeito das possibilidades que tais simulações permitem (re)viver, ao gerar a experiência de habitar (virtualmente) ambientes físicos inexistentes ou que sofreram modificações, viabilizando uma interação com o ambiente, análise do edifício e das opções metodológicas que podem ser utilizadas na criação de um registro diferenciado de armazenamento de dados para esse contexto a partir da construção de um repertório técnico.

Essa dissertação de mestrado teve por objetivo identificar as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais para modelagem manual do patrimônio arquitetônico, visando sua preservação, com ênfase na reconstrução virtual. Nesse sentido, realizou-se a reconstrução virtual das ruínas do Palacete Fellet (em Juiz de Fora, MG) a ser experimentada em Realidade Virtual (RV), como ferramenta de investigação, documentação e difusão do Patrimônio Cultural.

Em paralelo, foram propostas diretrizes para um projeto de intervenção na ruína, buscando relacionar os remanescentes físicos desse bem com as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais, afim de tentar transformar a relação das pessoas com os espaços públicos da cidade e seus bens patrimoniais marginalizados.

A metodologia de pesquisa se pautou no tratamento de disciplinas complementares. Inicialmente foi elaborado um recorte da disciplina a ser trabalhada, no caso, Patrimônio Cultural e Patrimônio Virtual com uso de Realidade Virtual, onde se seguiu uma pesquisa histórica e conceitual das tecnologias de Realidade Virtual aplicadas e o estudo de Reconstruções Virtuais e estudos de caso. Com isso se estruturou a base necessária para aquisição e registro de dados recolhidos a respeito do patrimônio a ser estudado, bem como os critérios e métodos a serem adotados que foram essenciais para a construção



dos produtos finais de reconstrução virtual e projeto de intervenção.

A pesquisa foi estruturada em quatro capítulos, que buscaram consolidar um embasamento teórico e metodológico para a geração da modelagem de reconstrução virtual do bem patrimonial em ruína mencionado.

O capítulo inicial fez um recorte da temática no campo de patrimônio, com foco na utilização de tecnologias digitais, o capítulo se estende na busca de uma compilação da noção de “Patrimônio Virtual”, entendendo desde seus fundamentos, a indicações no tratamento da disciplina, visando sua preservação através da aplicabilidade da Realidade Virtual (RV).

O segundo capítulo traz um rápido histórico das tecnologias de RV com foco em dispositivos e interfaces de trabalho que fundamentem criações de reconstruções virtuais. As cartas de restauro e recomendações internacionais existentes até a presente data (2017) e alguns estudos de caso de aplicações de reconstrução virtual colaboraram em reflexões quanto aos principais critérios e metodologias a serem seguidos para a futura criação de uma experiência imersiva utilizando técnicas de realidade virtual.

O terceiro capítulo inseriu o objeto de estudo na pesquisa, estabelecendo os valores que justificam o interesse patrimonial e a criação da modelagem virtual reconstrutiva do mesmo, através da compreensão do contexto urbano e de todo o processo histórico sofrido ao longo dos anos. Estabelece as bases de informação que foram utilizadas na elaboração da modelagem tridimensional e do projeto interventivo, associando a ruína (física) à sua experiência imersiva (virtual), além de registrar o processo de reconstrução virtual, seus desafios, preceitos, organização e possibilidades de utilização como uma importante ferramenta de visualização, documentação, valorização e promoção do patrimônio cultural e divulgação dos resultados.

O quarto capítulo trata as diretrizes interventivas nas ruínas do Palacete Fellet, considerando desde seus processos de transformação e evolução, à formas de intervenção, através de análises arquitetônicas, urbanísticas e paisagísticas. Esses estudos agregaram ao trabalho uma riqueza de informações que permitiu uma melhor leitura espacial da região, de seus problemas sistêmicos e potenciais de influência na malha urbana. O entendimento da conformação do centro e as diversas transformações, radicais ou não, a facilidade de acesso, a segregação social, a influência do Estado e representativa visibilidade da área, entre diversas outras questões que colaboram no processo projetual em uma escala urbana. Discutiu-se seu papel na cidade, como possível ferramenta de valorização de outros patrimônios, e como forma de utilizar a tecnologia para interagir com a população, registrar memórias e histórias da cidade de Juiz de Fora, MG.



1. Preservação do patrimônio arquitetônico: o Patrimônio Virtual e a Realidade Virtual

1.1 Patrimônio Cultural, preservação e tecnologia

O patrimônio é fundamental na construção da identidade social e cultural de uma sociedade e pode ser colocado como um conjunto de bens, materiais e imateriais, de interesse coletivo e com relevância para sua conservação sobre o tempo. Ele evoca o passado, a memória social, expressando a identidade histórica de um povo a ser transmitida por gerações. (CHOAY, 1992)

Com isso, o patrimônio pode ser entendido como a manifestação de uma memória e de uma identidade social, construída a fim de validar um momento ou acontecimento histórico significativo à uma determinada identidade coletiva. (MARTINS, 2011, p.9)

Para Pierre Nora, a transformação e a renovação são aspirações coletivas, que tendem a valorizar mais o novo que o antigo, o futuro que o passado, por isso, museus, arquivos, monumentos, santuários e afins são marcos que testemunham a existência de uma outra era, “das ilusões de eternidade”. Segundo o autor, “lugares de memória nascem e vivem do sentimento que não há memória espontânea” é preciso arquivar, registrar, documentar. Para ele, o que conhecemos hoje como memória, não é necessariamente memória, mas já se tornou história.

Memória, história: longe de serem sinônimos, tomamos consciência que tudo opõe uma à outra. A memória é a vida, sempre carregada por grupos vivos e, nesse sentido, ela está em permanente evolução, aberta à dialética da lembrança e do esquecimento, inconsciente de suas deformações sucessivas, vulnerável a todos os usos e manipulações, susceptível de longas latências e de repentinas revitalizações. A história é a reconstrução sempre problemática e incompleta do que não existe mais. A memória é um fenômeno sempre atual, um elo vivido no eterno presente; a história, uma representação do passado. (p.9) (...) Os lugares de memória são, antes de tudo, restos. A forma extrema onde subsiste uma consciência comemorativa numa história que a chama, porque ela a ignora. (...) (NORA, p.12, 1993)

Froner (2013, pp.246-247), identifica que nas documentações e cartas patrimoniais existentes a condição dos bens é colocada como o cerne da questão, mesmo quando se discutem técnicas de restauro ou exploração, a memória material e imaterial ou o sentido da preservação da cultura e, que ao



pensar em políticas de preservação do patrimônio arquitetônico, a degradação e possibilidade de destruição possuem diferentes formas de complexidade de tratamento se consideradas isoladas ou em grupo. A destruição da memória na sociedade capitalista é resultado da necessidade do novo, com isso surgem as demandas de documentos que prezem a preservação de monumentos e sítios históricos na sociedade contemporânea.

A partir do século XX até os dias de hoje, estabeleceram-se regras e definições internacionais para solucionar e dar autenticidade às complexidades da salvaguarda de patrimônios culturais e a tecnologia tem se colocado cada vez mais como um fator que oferece novas formas de leitura, entendimento e meios de preservação.

A conservação do patrimônio cultural, se coloca como forma de preservar os bens culturais e resguardar a história de um povo. Registros da primeira conferência internacional para a conservação de monumentos históricos, datam de 1931, em Atenas, onde se produziu a primeira das cartas patrimoniais¹. A influência desses documentos, e outros que se seguiram para integrar e aprofundar essas questões, fundamentaram muitas políticas de preservação pelo mundo.

As categorias de bens a serem protegidos se estenderam a partir da década de 1960, aliado a um maior alcance territorial, a criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1945, também se coloca como um marco na história da preservação internacional.

Em 1972, uma conferência geral da UNESCO, em Paris, formalizou um conceito de Patrimônio Mundial, embora consistisse em uma concepção restritiva:

Para fins da presente Convenção serão considerados como patrimônio cultural:

Os monumentos. – Obras arquitectônicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos de estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;

Os conjuntos. – Grupos de construções isoladas ou reunidos que, em virtude da sua arquitectura, unidade ou integração na paisagem têm valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;

Os locais de interesse. – Obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico. (Convenção para a

Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, Paris, 1972)

¹ “documentos, muitos dos quais firmados internacionalmente, que representam tentativas que vão além do estabelecimento de normas e procedimentos, criando e circunscrevendo conceitos às vezes globais, outras vezes locais”, (IPHAN, 2004, p.7)

Com o tempo essas documentações foram sendo complementadas, os bens imateriais e arqueológicos foram agregados à categorização de bens de interesse e o próprio conceito de patrimônio cultural foi atualizado.

o legado que recebemos do passado, vivemos no presente e transmitimos às futuras gerações (...) fonte insubstituível de vida e inspiração, nossa pedra de toque, nosso ponto de referência, nossa identidade, sendo de fundamental importância para a memória, a criatividade dos povos e a riqueza das culturas (UNESCO, 2007).

Santiago (2007), desenvolveu um esquema que elucida a questão da classificação contemporânea de patrimônio cultural:

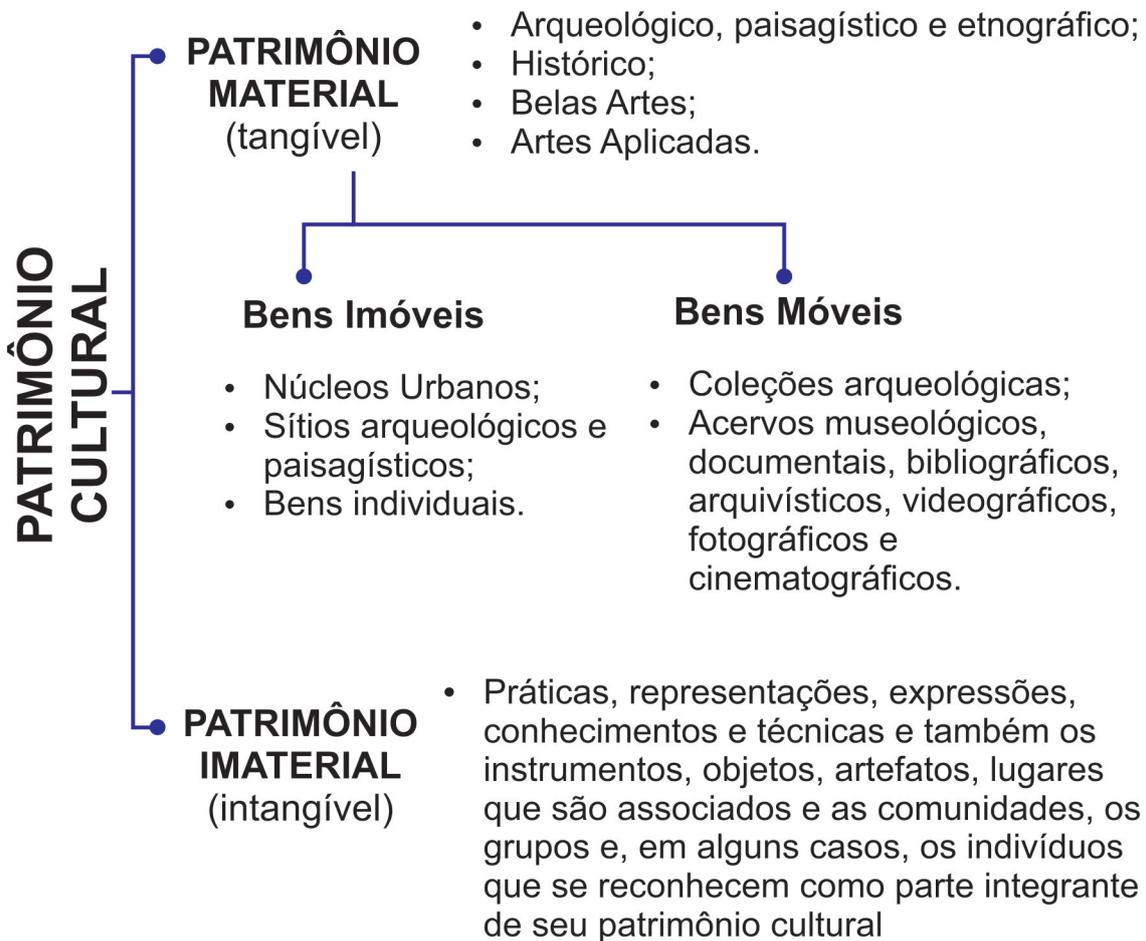


Fig. 3| Classificação contemporânea do patrimônio cultural. Fonte: SANTIAGO, 2007, p. 22.

Em um contexto nacional, a Constituição Federal de 1988 (2003), entende como patrimônio cultural brasileiro “os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, (...)”. Bens passíveis de tombamento, em que, segundo Fonseca (FONSECA, M. C. L.



2003, p. 62-64), se aplica proteção legal que garanta sua integridade física. De acordo com a autora, *“existem mecanismos próprios de registro, transmissão, proteção e difusão”*.

Por muitos anos, os instrumentos de acautelamento existentes no Brasil, tinham um entendimento limitado do termo “preservação”, entendido exclusivamente como tombamento. Um fato importante foi a criação do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), e do artigo 1º do Dec.- Lei nº25 de 30 de novembro de 1937, que colaboraram na expansão do conceito de patrimônio cultural e da dimensão das políticas públicas de preservação.

Preservação é um termo abrangente que engloba métodos e procedimentos de intervenção que incluem a manutenção, conservação e restauração de bens. O termo manutenção se associa a ideia de resolução de problemas cotidianos, a conservação requer uma manutenção permanente do estado em que o bem se encontra e, a restauração envolve uma intervenção mais significativa (KÜHL, 2007, p. 19-34).

De acordo com Fonseca(FONSECA, M. C. L., 2003, p.67), reduzir o patrimônio cultural de uma sociedade à algumas matrizes culturais ou à sua proteção física apenas, é um fator problemático. Para isso, se faz necessário que a ação de “proteger” venha depois de ações como “identificar” e “documentar”, seguida por “ações de promover” e “difundir”, na busca de uma reapropriação simbólica, econômica e funcional do bens em questão.

Entre as teorias de conservação criadas ao longo da história, temos duas principais categorias quanto a conservação e restauro de monumentos, as correntes intervencionistas e as não intervencionistas.

A corrente francesa trazida por Viollet-le-Duc (1814-1879), defendia uma recuperação idealizada a partir do estilo do bem, que reconstruísse não necessariamente seu estado original, o chamado restauro estilístico. Antagonicamente, em uma crítica à criação de falsos históricos, buscou-se uma conservação preventiva no lugar de uma restauração, seu idealizador, o inglês John Ruskin (1819-1900), defendia que o restauro retira a identidade do bem e este deveria ter seu ciclo de vida respeitado, ocasionando em intervenções mínimas e disfarçadas.

No século XX, Camilo Boito (1836-1914) propôs um pensamento menos radical, a restauração científica (que baseou muitas cartas patrimoniais), que considerava monumentos como documentos históricos a se manter conforme os encontramos, valorizando suas transformações e cronologia e diferenciando de



forma transparente e fundamentada os elementos originais dos posteriormente acrescidos.

Dando continuidade aos conceitos de Boito, Gustavo Giovannoni (1873-1947) buscou ampliar o conceito de monumento à escala da cidade, permitindo que arquiteturas menores e tradicionais, também pudessem ser vistas como monumentos e ter reconhecidos seus valores artísticos e históricos e que para serem restaurados, os edifícios deveriam assumir um valor museológico, possibilitando visualizar o passado. Essas várias teorias e correntes, ajudaram na produção de diversas cartas patrimoniais, convenções, conferências, entre outros, que embasaram às legislações vigentes de conservação e restauro de monumentos.

Alois Riegl (1858-1905), em seu livro *O Culto Moderno aos Monumentos* (1903), inovou a teoria e prática no campo da preservação, através do questionamento a cerca de valor de arte e valor histórico. O autor trata o “monumento” em seu sentido subjetivo, seu significado e importância não vêm de seu destino original, mas do que os sujeitos modernos lhes atribuem. Trata também os valores de memória, que não são da obra em seu estado de origem, mas da representação do tempo que revela os traços de antiguidade. Além disso, o livro estabelece o valor de antiguidade e o valor de novidade. Segundo o autor, faz-se necessário ao homem moderno, uma transparência na percepção das deteriorações. As obras tornam-se um organismo natural que deve evoluir e cabe ao homem protegê-la da extinção evitando intervenções arbitrárias, como acréscimos, reduções ou alterações de sua forma original.

Com a Segunda Guerra Mundial, muitos patrimônios foram danificados, exigindo uma outra postura e o chamado “Restauro Crítico” veio flexibilizar a recomposição desses danos. Através de Cesare Brandi (1906-1988), a restauração recriaria unidades perdidas, fossem por efeitos temporais ou de modificações anteriores, atento a não destruir traços do ciclo de vida do bem, ou características estéticas e, sua produção influenciou a elaboração da Carta de Restauro Italiana de 1972, assim como as atuais filosofias de restauração.

Num contexto mais contemporâneo, Salvador Muñoz Vías (1963), fez no ano de 2005, uma crítica às teorias antecessoras, propondo uma teoria em que o interesse primário são os sujeitos e não os objetos. Os objetos são símbolos com potencial de comunicação. A conservação é feita por representantes sociais e profissionais qualificados, com diálogo entre restauradores, políticos, clientes, e com participação popular de pessoas relacionadas ao bem, de acordo com interesses considerados importantes ao processo.



Entre patrimônios materiais, a arquitetura está entre os bens mais ameaçados, seja por mudanças físicas ou socioculturais frequentes, como *“intempéries, degradação natural dos materiais, novos valores e modo de vida, modismos estereotipados, a especulação imobiliária, a falta de reconhecimento do valor do imóvel, seja estético ou histórico-cultural (...)”*, além de sua capacidade de *“sofrer grande desvalorização quando o exemplar atinge reconhecimento e grau de proteção, perdendo o seu valor comercial”* (AMORIM, A. L.,2010, p.3)

A extensão da destruição e até mesmo os vestígios sobreviventes são determinantes para a preocupação com a valorização do passado. A distância temporal faz com que objetos se tornem símbolos, recriem significados e se agreguem a um repertório que busca o sentimento de pertencimento, permitindo novas interpretações e idealizações, até mesmo visões imaginárias de realidades que não necessariamente existiram. Uma diversidade de ações preservacionistas como tombamentos, restauros e afins, têm sido criadas sem necessariamente contribuir com uma conservação mais efetiva desses patrimônios, seja por falhas de planejamento, escassez de recursos ou falta de reconhecimento do valor desses bens. (AMORIM, A. L.,2010, p.4)

Essa ótica, evidencia uma necessidade de aprimorar as formas de registro, documentação, acessibilidade e difusão de dados, considerados os riscos de desaparecimento ou degradação dessas informações e as inúmeras dúvidas e questionamentos de caráter ético e técnico que se apresentam em relação às intervenções em monumentos, podem ser minimizadas ou contornadas por tecnologias digitais como programas de CAD², modelagem tridimensional, fotogrametria, escaneamento a laser, sistemas geolocalização, hipermídia e tecnologias web, e realidade virtual e realidade aumentada para reconstrução ou reprodução de edifícios que se colocam como ferramentas viáveis de aplicação na conservação e restauro, para a solução de problemas quanto a conservação de bens. (AMORIM, A. L.,2010, p.11)

A tecnologia tem permitido que não apenas grandes monumentos bem conservados sejam considerados pela sociedade, mas também patrimônios imateriais, documentais e mesmo patrimônios abandonados, como ruínas, objeto de estudo desse trabalho. O uso das novas ferramentas digitais permitiu uma melhor difusão das ruínas, que assumem especial importância para sair do esquecimento, chamando a atenção para monumentos que estão em estado crítico ou em risco de desaparecimento. (MARIATEGUI, 2012, p.5)

O foco dessa dissertação é a utilização da Realidade Virtual na conservação

² Citados anteriormente na página 15.



e restauro, através de conceitos de patrimônio virtual, com a criação da reconstrução virtual de um patrimônio municipal tombado. Fugir dos métodos tradicionais de visualização como desenhos bidimensionais, pré-renderizados, ou vídeos guiados oferece a possibilidade de interação do usuário com o ambiente virtual, gerando uma experiência imersiva, além de fortalecer a capacidade de registro, documentação, acessibilidade e difusão de dados. Outras técnicas de computação de alto desempenho e de fotografias digitalizadas, como escaneamento a laser e fotogrametria, também utilizadas em RV, não serão consideradas nesse trabalho.

Para Amorim (2010, p.10-11), as “novas tecnologias” têm custos mais acessíveis, velocidade na aquisição e processamento de dados, custos reduzidos de publicação, distribuição e divulgação de informações e colaboram na potencialização de ações de “*registro, restauração, preservação e gestão de edificações, conjuntos arquitetônicos e sítios históricos*”.

1.2 Patrimônio Virtual

Dodebei (2008, p.1) constrói a ideia de que o patrimônio quando não associado ao sentido de acumulação, favorece o pensamento da sua possibilidade de existência no ciberespaço. Para a autora o conceito de patrimônio está em expansão, mas tem se reconfigurado quando se analisa a organização de patrimônios virtuais e digitais. Mesmo que desatrelado do sentido de acumulação, a digitalização de patrimônios favorece a criação de coleções virtuais, oferecendo à humanidade a possibilidade de mapeamento de conceitos materiais e imateriais no espaço virtual e indicam que essa digitalização pode servir como garantia para a preservação do patrimônio.

A primeira delas diz respeito à compreensão de uma extensão conceitual ao que tradicionalmente se nomeia como patrimônio. Os adjetivos *virtual* e *digital*, por exemplo, modificam o conceito de *patrimônio*, especificando-o com propriedades criadas no âmbito da filosofia (Virtual) ou no âmbito da Cibernética (Digital). O conceito de patrimônio sofre também outras transformações produzidas pelas novas dimensões de tempo e de espaço do mundo organizado por redes interligadas de computadores, notadamente em relação aos atributos de acumulação, permanência e integridade. (DODEBEI, p.1 2008)



Segundo Mariátegui (2012, p.9), às novas tecnologias tem agregado conteúdo e colaborado na difusão do conceito de Patrimônio Mundial. Com a facilitação da internet, o legado histórico universal está quase todo disponível em nossos computadores e dispositivos móveis, nos levando à uma desmaterialização do patrimônio, que passa do mundo real ao virtual. O autor define a RV como uma ciência que emprega computadores e dispositivos afim de produzir uma realidade aparente que dê ao usuário a sensação de presença, e essa tecnologia tem a vantagem de dar uma dimensão temporal a representações espaciais e nos permite descobrir o passado, preenchendo lacunas no conhecimento de nossa história, recriando o futuro, enriquecendo nossa imaginação e aumentando nossa capacidade criativa.

Em um estudo da construção de mundos virtuais focados no patrimônio cultural, Nogueira(n.d.) coloca que “*a responsabilidade pelo Patrimônio Cultural é de todos nós*”, deve ser preservada como uma herança, e o patrimônio deve ser parte integrante da vida coletiva. O autor traz uma colocação de Mitchell & Pendlebury (2004, como citado em NOGUEIRA, n.d.), de que o “*Virtual Heritage*”(VH), ou Patrimônio Virtual, é uma evolução da arqueologia virtual que utiliza técnicas computacionais e de Realidade Virtual na simulação de antigas comunidades, através de reconstituições virtuais que representam o passado da memória e cultura de um povo e transmitem conhecimentos digitalmente, por diversos meios.

Sanchotene (2007, p.59), baseada nos mesmos autores¹, emprega o “*Virtual Heritage*”(VH) como uma transmissão de conhecimento cultural, por meio digital. Entendendo cultura como “*toda produção ou manifestação voluntária, individual ou coletiva, que vise com sua comunicação à ampliação do conhecimento (racional e/ou sensível) através de uma elaboração artística, de um pensamento ou de uma pesquisa científica.*”

León (2015, p.20), traz conceituações a partir de uma ótica da prática da arqueologia e coloca que ela não se limita ao campo da investigação, mas também da conservação e difusão de resultados. O restos materiais do passado são conservados como uma prova do discurso histórico e como ferramenta de ensino e difusão do conhecimento. E que “*a necessidade de saber, de conhecer, de compreender melhor como eram e como viviam nossos antepassados tem obrigado os arqueólogos a refinar seus métodos e técnicas.*”² Segundo o autor,

1 MITCHELL, William L.; PENDLEBURY, Matthew. Reconstruction do túmulo egypcio de Menna usando o VRML. Manchester: Universidade Metropolitana de Manchester, 2004.

2 No original: “La necesidad de saber, de conocer, de comprender mejor cómo eran y cómo vivían nuestros antepasados ha obligado a los arqueólogos a refinar sus métodos y técnicas.”



explicar como pode ser uma cidade antiga já não é suficiente, as pessoas querem visualizar isso, ao mesmo tempo que exige que se conservem os vestígios físicos que sobreviveram ao longo da história para as gerações futuras. Essas novas demandas sobrepõem a concepção clássica da arqueologia e dão lugar a uma nova disciplina, a arqueologia virtual. Para ele, reconstruções virtuais devem se basear em evidências construídas a partir do estudo detalhado do passado e os seus restos mortais, ou tendem a configurar ficções históricas.

Entendemos, dessa maneira, que o bem cultural transferido para um ambiente virtual, configurando-se dessa maneira como “um objeto virtual que carrega a mensagem do real enquanto funciona como um signo” [CAMERON, 2007, p.59], pode explorar e ampliar a compreensão do bem concreto. Isso, não somente através de digitalizações cada vez mais poderosas e modelagens tridimensionais cada vez mais fiéis, que permitem aos usuários uma leitura dos atributos físicos do bem em mais detalhes (como ocorre no projeto Vatican Museums³, em que é possível detectar até pequenas rachaduras no afresco digitalizado do teto da Capela Sistina, imperceptíveis na capela concreta); mas principalmente explorando informações do bem cultural impossíveis de serem acessadas por uma visita “física”. (SANTIAGO, p.73, 2007)

Retornando aos conceitos de VH, Sanchotene (2007, p.60), propõe que ele deve se apresentar como um retrato do passado, em modelagens tridimensionais complexas que reconstituam um monumento antigo, através de um detalhado levantamento bibliográfico, registros iconográficos, apurada percepção do conjunto, seu entorno, equipamentos, plantas arquitetônicas, modificações sofridas ao longo do tempo, levantamento do estado atual, medidas, proporções, detalhes escultóricos e demais componentes, condicionando a qualidade do modelo, além de texturas e redução de polígonos (como forma de potencializar a visualização do monumento).

Para Barceló (2000, p.7), o processo de construção de um modelo geométrico possui quatro etapas: aquisição de dados, processamento, estimação de parâmetros e modelagem. A dificuldade está quando há incapacidade de possuir todos os dados relevantes, que portanto, precisam ser simulados para inferir valores ao ambiente tridimensional, à partir de uma abordagem dedutiva, na criação de um modelo hipotético. Para ele, a ideia da modelagem é reconstruir os dados de entrada existentes e ajustá-lo as informações deduzidas.

Nogueira (n.d.) e Sanchotene (2007, p. 61), também trazem conceituações criadas por Barceló (2000), de que ambientes sintéticos aplicados nas

³ Disponível em: <<http://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en/collezioni/musei/cappella-sistina/volta.html>>



reconstruções digitais para o estudo de monumentos devem ser considerados VH, e são um avanço da tecnologia virtual que não devem se restringir a apresentações e visitas online, mas devem assumir toda a capacidade de expressão da tecnologia como uma ferramenta e um processo de exploração para ampliar a capacidade de compreensão do monumento, através da visualização de conceitos, leis, hipóteses, assim como o teste dessas hipóteses, a partir de imagens geradas por computador, onde nada deve ser imaginário, e precisa seguir conhecimentos de forma dinâmica e interativa.

Na teoria, as reconstruções digitais representam uma ferramenta para investigações de Virtual Heritage (VH), onde a simulação e a interatividade computacional transformam-se em um método ideal para os profissionais da área de patrimônio histórico e artístico, em razão da oportunidade de ser usado como uma ferramenta para visualizar, permitindo uma observação do conjunto a ser explorado e realizado experimentos dos mais diferentes. Uma outra fonte para uso desta ferramenta reside no uso por educadores que vêem a reconstrução em 3D como uma maneira de fazer o ensino de história mais compreensível e agradável. (...)

Cabe ressaltar que administradores de museus e responsáveis por monumentos antigos estão interessados em incorporar **walkarounds** virtuais de seus espaços **on-line** e **off-line** em outros meios como multimídias para poder ter facilidades para acessos de um público impossibilitado de ver suas obras. (SANCHOTENE, 2007, p.62)

Sanchotene (2007, p. 63), coloca ainda, que a VH “*pode ser considerada uma das vertentes da Realidade Virtual*”, seja pela visualização de monumentos antigos ou contemporâneos, em variados estados de conservação, motivado por fatores diversos como, “*intempéries, falta de manutenção, depredação, vandalismos, catástrofes, abandono pelo poder público e privado*”, gerada com finalidade de análises diversas.

Sanders, foca nas oportunidades oferecidas pela utilização da RV (assim como essa dissertação), que ele define como uma experiência interativa, auto-dirigida, multisensorial e gerada por computador que proporciona a ilusão de participação em um ambiente tridimensional sintético (SANDERS, 1997, p.4)⁴. O autor destaca a importância da tecnologia digital na preservação das condições de monumentos, através da conservação de dados, evitando uma profunda destruição e perda do patrimônio cultural e resguardando não apenas a própria antiguidade, mas suas evidências e registros visuais.

⁴ No original: “as an interactive, self-directed, multisensory, computer-generated experience providing the illusion of participating in a synthetic three-dimensional environment.” (SANDERS, 1997, p.4)



Tan e Rahaman (2009, p.144), classificam “*Virtual Heritage*” (VH) como ambientes virtuais que incorporam patrimônios culturais, representados por mídias digitais. Para eles, as novas mídias e ferramentas digitais, oferecem a possibilidade de experimentar reconstruções virtuais históricas e lugares de patrimônio, e mesmo que tenham um grande potencial de reconstruir o patrimônio e a memória, muitos críticos culpabilizam o custo elevado, a complexidade de desenvolvimento, inacessibilidade da tecnologia, a complexidade da usabilidade e alta manutenção pela dificuldade de disseminação, distribuição e uso da tecnologia. Ainda em busca de uma definição, o termo “heritage”, está relacionado ao estudo da atividade humana, não apenas na recuperação de restos mortais (arqueologia), mas através da tradição, arte e cultura. Já o “*virtual heritage*” é usado para descrever trabalhos que integram realidade virtual e patrimônio cultural, sob um domínio tecnológico. Virtualizar patrimônios, significa atualizar o conteúdo digitalmente e simulá-lo, usando tecnologias de computação gráfica. Os autores citam Roussou(2002, como citado em TAN; RAHAMAN, 2009, p.144), para colocar que as funções do VH são, facilitar a síntese, conservação, reprodução, representação, reprocessamento digital e exibição de evidências culturais com o uso de avanços na tecnologia de imagem em RV.

Para Ramos (2007, p.58), a tentativa de conseguir demonstrar ao visitante do monumento as diferentes etapas cronológicas do edifício, são desafios difíceis de serem solucionados e sob esse contexto, a RV com a utilização de modelos de renderização em tempo real, pode ser utilizada para representar as diferentes fases evolutivas do edifício, apresentadas em sequência cronológica, interativa, com sobreposição simultânea e outras opções de navegação, que permitem uma melhor percepção espacial e entendimento evolutivo do bem, sendo um método vantajoso, comparado a representações gráficas tradicionais como desenhos bidimensionais, pré-renderizações, vídeos e filmes, por oferecer ao usuário da tecnologia a opção de navegar livremente pelo ambiente virtual recriado tridimensionalmente.

Assim sendo, é possível identificar que passeios virtuais de monumentos antigos, museus entre outros, tem seu valor no que tange a facilidade de acesso ao público, sendo que basta a conexão à internet para possibilitar a aproximação de forma ilimitada, reduzindo também possíveis ameaças e danos reais ao espaço. Além disso, modelos virtuais podem ser criados com a intenção de destacar determinadas características e até remover elementos indesejáveis sem valor patrimonial, podem reconstituir elementos danificados e servir como método de reflexão sobre as mudanças espaciais do próprio monumento ou de seu entorno,



ser utilizado no âmbito escolar e acadêmico, ou como estratégia de educação patrimonial e de difusão de informação nos campos da história e da arqueologia para pesquisadores, restauradores, arquitetos, planejadores e administradores públicos e privados.

De acordo com Ramos (2007, p.63), esse tipo de criação pode ser considerado uma alternativa de visualização do monumento em seu estado original, com a restituição dos elementos que o compunham e se perderam com o tempo e, a tecnologia não se propõe a substituir ou diminuir o valor de um monumento ou de seus elementos.

Ter conhecimento do estado atual de uma cidade, dos eventos de evolução e transformação que nos conduziram até determinado momento, qual for o motivo, que resultam em modificações ou até desaparecimento dessas cidades e bens de interesse é essencial para a compreensão da sua história. Sejam processos de urbanização, demolições clandestinas, catástrofes naturais, guerras, falta de verba e investimentos em manutenção, restauro, falhas nos processos de documentação e etc., que arriscam tornar esses bens predestinados ao esquecimento.

Segundo Zuffo e Lopes (2008, p.5) tecnologias de RV e RA (Realidade Aumentada) facilitam métodos de registro, recuperação, modificação, transmissão e disseminação de informações e a capacidade de simulação de ambientes é uma das maiores vantagens propiciadas por elas. Os autores colocam que quanto mais ferramentas tecnológicas de baixo custo e fácil manutenção estiverem disponíveis, mais serão implementadas e consolidadas na área de patrimônio histórico.

O patrimônio histórico vem sendo trabalhado em ambientes virtuais em diversas experiências. A busca de uma valorização da história e do patrimônio são metas culturais e educacionais importantes, que têm sido exploradas por diversas ferramentas tecnológicas, alterando nossa liberdade de acesso e produção cultural.

Conforme o que será demonstrado no decorrer da pesquisa, os aplicativos e equipamentos voltados para essas tecnologias digitais, estão a cada dia mais difundidos e se desenvolvendo a custos reduzidos e com tecnologias mais simplificadas, permitindo maior alcance e popularização de experimentações em RV e RA.

Esse patrimônio se coloca como um testemunho da história e da cultura das cidades e sociedades e sua difusão, através de experiências imersivas, facilita o acesso ao conhecimento sem uma necessidade presencial (de visitar o lugar



onde ele está inserido), além de agregar uma nova capacidade de preservação da documentação e do projeto original, à medida que fica protegido de situações adversas que poderiam desconfigurar ou mesmo extinguir a construção original e, mesmo considerando que tecnologias também se tornam obsoletas com o tempo, podem constituir um apoio às atividades de recuperação do patrimônio arquitetônico de objetos com importâncias históricas ou incentivar o desenvolvimento da memória coletiva. Quando associado a patrimônios abandonados, ou fadados à ruína, a difusão de aplicações tecnológicas assume uma importância singular ao chamar a atenção para diversos monumentos no mesmo processo, com risco de desaparecerem, como é o caso do objeto de estudo escolhido.

Feita essa abordagem inicial a respeito da digitalização de patrimônios edificados, essa dissertação será direcionada ao uso de tecnologia de RV de baixo custo, com a modelagem tridimensional manual enquanto método de reconstrução virtual de uma ruína de interesse patrimonial, à partir da investigação, obtenção e processamento de dados de fontes históricas, iconográficas e remanescentes físicos do bem, através de ferramentas modelagem e motor de jogos, que utilizem o sistema operacional *Windows*, podendo também ser visualizada através de dispositivos de plataforma *Android*, de acordo com explicações e tecnologias demonstradas no decorrer dos capítulos, permitindo um estudo de opções de aprimoração de formas de **registro, documentação, acessibilidade e difusão de dados patrimoniais**.



1.3 O que é Realidade Virtual

Para apoiar os estudos em RV aplicada à área de patrimônio, conservação e restauro, serão feitas algumas análises para elucidar questões práticas e teóricas na criação de um repertório que permita um domínio a respeito do uso da tecnologia para a criação de uma reconstrução virtual.

Há bastante tempo vem sendo desenvolvido um entendimento para o **virtual**, Craia faz uma análise do virtual sobre a ótica de Gilles Deleuze:

Com efeito, é possível encontrar já na Idade Média uma primeira caracterização do virtual de vital importância para nós, por tratar-se da primeira abertura a esta problemática de um modo direito. Contando com a ajuda de uma etimologia sumária, podemos conferir que a palavra virtual vem do latim *virtualis* que se relaciona, por sua vez, da voz *virtus*, que, entre outras significações mais óbvias, também carrega o sentido de força ou potência. Esta abordagem etimológica, eventualmente correta, é, sem dúvidas, insuficiente; é preciso reconhecer e especificar ainda que a palavra *virtus* é formada pelo prefixo *vir*, que indica o masculino, o penetrante, o que “informa”, o que detém e comunica a forma. O destino ou objetivo dessa força que informa a forma nos conduz a um dos problemas centrais da filosofia do medievo. Para a filosofia medieval, o virtual é aquilo que está em potência, que ainda não foi atualizado. Assim sendo, o virtual parece necessitar de uma passagem na qual, ao mesmo tempo, se completa e desaparece. Com efeito, quando o virtual (ou potencial) é atualizado, ele deixa, literalmente, de “ser aquilo que era”, para tornar-se outra coisa; sua natureza muda, o ser virtual se perde no surgimento do ser atual. Ora, se isto é assim, a forma informada na força do virtual é transferida ao ser atual e, portanto, a virtualidade constitui-se no núcleo de qualquer atualidade. Deste modo, o virtual entra em um tipo particular de relação com aquilo que dele difere, com aquilo que não é, ainda, informado e formado, em uma espécie de comércio da força e da forma. O fato de que o virtual venha a desaparecer naquilo que ele promove, e ao qual presta sua mais íntima natureza, é mais uma das astúcias da ontologia. (CRAIA. E, 2009, pg. 113)

Outro autor de grande importância na construção do significado é Pierre Levy, que desmistifica uma falsa oposição entre real e virtual e reforça a idéia de Deleuze de que virtual e atual são opostos, a medida que coloca que o virtual se distingue do possível, considerando que este já estaria constituído e prestes a se tornar real: “O possível é exatamente como o real: [mas] só lhe falta a existência” (Levy, 1956a, pág. 16). Levy vai construindo uma série de dualidades como entre possível/real e virtual/atual. Na busca de um conceito chave, pode-se entender que o virtual, quando potencializado ou mediado pela tecnologia, é o produto de construções mentais em espaços de interação cibernéticos.



A Realidade Virtual tem uma natureza tecnológica que combina a criação de ambientes simulados com dispositivos que auxiliam o acesso a esses ambientes. Ela tem se afirmado como uma importante interface de comunicação, que gera novas conexões sensoriais no processo de difusão da informação.

Para entrar em mundos virtuais, a tecnologia da Realidade Virtual liga as funções do computador às capacidades humanas. Os elementos para o design de mundos virtuais são a plataforma, os dispositivos interativos, as ferramentas de software e, em posição central, o usuário. (PRATSCHKE, 2002, pg. 41)

Existem diversas variáveis conceituais na definição do termo, que podem se moldar aos interesses da pesquisa. Na prática, a “Realidade Virtual” é um termo que surgiu no final dos anos 80, pelo fundador da empresa *VPL Research*, Jaron Lanier. Dentre as colocações feitas anteriormente, temos essa RV como uma interface de simulação interativa, onde o usuário tem a impressão física de estar imerso em mundos virtuais criados por computadores.

As técnicas e ferramentas gráficas existentes hoje, permitem uma interação em tempo real que por vezes envolve uma pequena consciência de se tratar de uma interface virtual, quando se considera o paradigma de que ela pode ser considerada real à medida que está sendo usada. (HAND, 1994, como citado por NETTO; MACHADO; OLIVEIRA. 2002, p.5)

Com o advento da realidade virtual e o avanço dos recursos computacionais, a representação interativa e imersiva do imaginário, bem como a reprodução do real, tornaram-se mais fáceis de serem obtidas. Foram disponibilizadas interfaces mais intuitivas e rompidos os limites existentes, como a barreira da tela do monitor, permitindo-se a atuação do usuário no espaço tridimensional. As pessoas, em vez de atuar sobre representações da aplicação como menus e botões, agora podem ativar aplicações computacionais, executando ações diretamente sobre elementos tridimensionais conhecidos como: abrir porta, acionar alavanca, puxar gaveta, girar botão, etc. Além disso, no ambiente virtual, os sentidos e as capacidades das pessoas podem ser ampliados em intensidade, no tempo e no espaço. É possível ver, ouvir, sentir, acionar e viajar muito além das capacidades humanas como: muito longe; muito perto; muito forte; muito fraco; (...) Para isto, são utilizadas técnicas de modelagem tridimensional na elaboração dos objetos e montagem do cenário virtual, por onde o usuário deve navegar. (TORI; KIRNER, 2006, pp.2-3)

Em síntese, a realidade virtual pode ser considerada uma interface avançada do usuário com o computador, que simula ambientes e permite a interação com o mesmo (HANCOCK, 1995, como citado por NETTO et al. 2002, p.5).



Ela pode contemplar a integração de três ideias básicas: **imersão**, **interação** e **envolvimento**, podendo ser imersiva ou não imersiva, dependendo do tipo de dispositivo utilizado, considerando aqueles que permitem interações como capacetes, luvas, óculos de RV e/ou cavernas digitais, ou os não imersivos, limitados apenas ao uso de monitores.

A imersão relaciona a sensação do usuário de estar dentro do ambiente virtual, de forma que seus sentidos o isolem do mundo externo, possibilitando a capacidade de interação, que está associada à eficácia do computador de detectar entradas do usuário que modifiquem o mundo virtual em tempo real. Já o envolvimento, se relaciona ao grau de estímulo do usuário com a atividade a que ele se propõe no mundo virtual. (NETTO et al. 2002, p.10-11)

Para Sherman e Craig (2003, p.6), existem quatro elementos chave para a experiência em RV: **o mundo virtual** (como um espaço imaginário que se manifesta através de um meio), **a imersão** (que pode ser mental ou física – sensorial), **“feedback” sensorial** (que envolve a capacidade de rastreamento de localização/orientação ou movimentos do usuário) e **interatividade** (ao responder as ações do usuário para afetar ou modificar o ambiente simulado).

De acordo com Oliver Grau (2007, p.18), a realidade virtual é vista por muitos como um fenômeno recente, no entanto, ele tenta desconstruir essa visão através da ideia de que as primeiras experiências imersivas em espaços imagéticos, não foram inventadas por realidades virtuais assistidas por computador, e são na verdade, fruto da relação dos homens com as imagens, apesar de admitir que esse histórico pouco conhecido não é “tecnicamente” comparável as possibilidades de ilusões que podem ser criadas nos dias de hoje.

A maioria das realidades virtuais vivenciadas de forma quase total veda hermeticamente a percepção das impressões visuais externas do observador, atrai sua atenção com objetos plásticos, expande perspectivas de espaço real no espaço de ilusão, observa a correspondência de cores e escala e, como panorama, faz uso de efeitos de luz indireta para que a imagem apareça como fonte do real. A intenção é instalar um mundo artificial que proporcione ao espaço imagético uma totalidade ou, pelo menos, que preencha todo o campo de visão do observador. (GRAU, 2003, p.30)

Para o autor, a imersão é um ponto chave e a Realidade Virtual é um “espaço de possibilidade ou impossibilidade” criados por estímulos ilusórios, ao contrário da simulação que não é necessariamente imersiva e abrange apenas o possível.

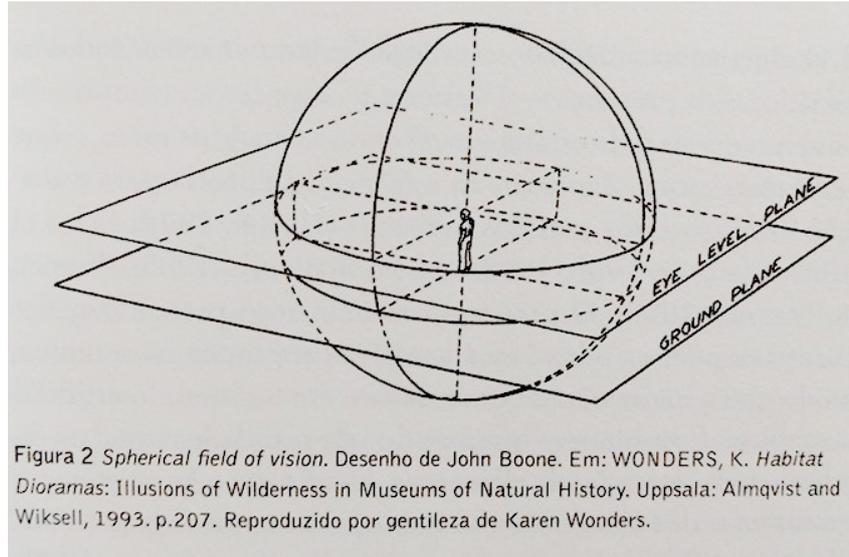


Fig. 4| Campo de visão esférica do observador. Fonte: GRAU, 2007, p. 30.

A ideia técnica é que a realidade virtual permite representar o espaço como dependente da direção do olhar do observador: o ponto de vista não é mais estático ou dinamicamente linear, como no filme, mas, teoricamente, inclui um número infinito de perspectivas possíveis. (GRAU, 2003, p. 34-35.)

Aderindo ao conceito de imersão enquanto uma percepção de estar fisicamente presente em um mundo virtual e analisando sobre esse aspecto, podemos considerar esse conceito de presença, na intenção de estar presente, imerso de formas multisensoriais através da interação de técnicas de simulação em realidade virtual. Quanto maiores os estímulos aos cinco sentidos, mais realista é a capacidade de envolvimento e maior a qualidade imersiva em RV.

Os sistemas virtuais, no entanto, antecedem o surgimento das tecnologias de realidade virtual. De acordo com as colocações de Sandy Stone, diretora do Laboratório de Tecnologias de Comunicação Avançadas, da Universidade do Texas, Pratschke traça um panorama histórico das comunidades virtuais, dividido em quatro partes:

A primeira começa na metade do século XVII, quando as chamadas 'comunidades virtuais' desenvolvem-se em torno de textos. A segunda inicia-se no século XIX, estendendo-se à primeira metade do século XX, e é marcada pela invenção do telégrafo, do rádio e, finalmente, da televisão. A terceira época, mais curta devido à aceleração de transformações na área, vai de 1960, quando são introduzidas tecnologias da informação, a meados da década de 1980. É somente a partir de 1984, portanto na quarta época proposta por Stone, que se falará em realidade e ambientes virtuais. (STONE, 1996, como citado por PRATSCHKE, 2002, p.42)



Pensando esse histórico a partir do século XX, o Ciberespaço foi um termo criado pelo escritor americano William Gibson, em 1984, em um romance de ficção-científica chamado “*Neuromancer*”. Era utilizado para indicar ambientes virtuais compostos por computadores e usuários conectados em rede. Um espaço de comunicação que transmite informações de origem digital – virtual Segundo estes autores, o ciberespaço não é o mesmo que Realidade Virtual, embora seja possível utilizar técnicas de RV para interagir com o Ciberespaço, a interface não é necessária: “*Ciberespaço um local que existe apenas na mente dos participantes, muitas vezes como resultado da tecnologia que habilita pessoas geograficamente distantes a se comunicarem interativamente*”. (SHERMAN; CRAIG, 2003, pg.17. Tradução nossa)

A RV pode ser compreendida como parte integrante do ciberespaço, a medida que representa espaços virtuais que podem ser modificados em tempo real pelos usuários, a partir da interação por meio de dispositivos como HMD, luvas e outros que serão falados adiante, que tem se aperfeiçoado ao longo dos anos e começam a se inserir no cotidiano das pessoas.

De acordo com Vince (1995, 2004, como citado em TORI; KIRNER, 2006, p.10), um sistema de RV considera quatro elementos, **o ambiente virtual, o ambiente computacional, a tecnologia de RV e as formas de interação**. Onde o *ambiente virtual* trata questões da construção do modelo tridimensional, características dinâmicas do ambiente, iluminação e detecção de colisão. O *ambiente computacional*, aborda configurações de processamento, banco de dados, características em tempo real e sistema operacional. A *tecnologia de RV* envolve itens de *hardware*, *software*, utilização de dispositivos de entrada e saída de dados, rastreamento de movimentos, visualização, som, mecanismos de reação e *feedback*. Já as *formas de interação*, abrangem navegação, seleção, manipulação e controle do sistema, como reconhecimento de gestos, voz, interfaces tridimensionais e configurações multiusuários.

Para Adams (1994, como citado em NETTO et al., 2002, p.11) um aplicativo de RV pode atuar de três formas, sendo elas, passiva, exploratória e interativa. A passiva se caracteriza como automática e sem interferência, com rotas e pontos de observação controlados pelo programa, limitando o controle do usuário. Um método exploratório permite a exploração do ambiente controlada pelo usuário, mas sem nenhum tipo de interação dele na cena. A aplicação interativa permite essa exploração controlada somada à capacidade de interação a medida que o ambiente virtual responde e reage às ações do usuário.

Tori e Kirner (2006, pp.15-16), tentam resumir um ciclo de processamento em um sistema de realidade virtual como: leitura dos dados dos dispositivos de entrada, execução da simulação/animação e renderização sensorial (visual, auditiva e háptica). Segundo os autores, um sistema de RV procura reproduzir realísticamente o mundo real, como neblina, colisão e gravidade.

Milgram (1994, como citado por ZUFFO; LOPES., 2008, p.2), traça uma representação simplificada do contínuo entre a realidade e a virtualidade, que Zuffo e Lopes (2008, p.2) traduzem e ilustram da seguinte forma:

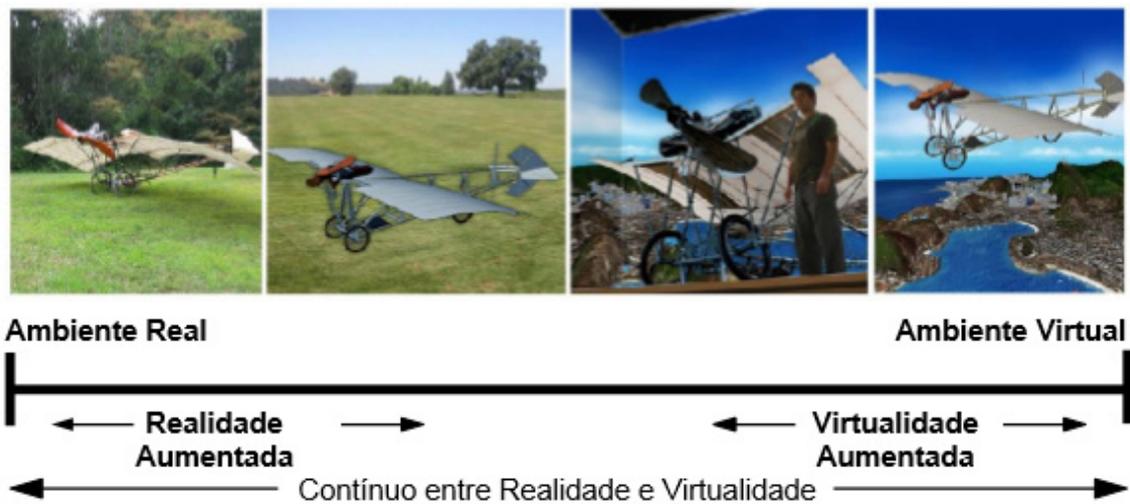


Fig. 5| Contínuo de Realidade Virtual. Fonte: ZUFFO, 2008, p.2.

A esquerda estão definidos ambientes criados apenas por objetos reais e na sequência inclui o que pode ser observado ao visualizar o mundo real através de algum dispositivo de visualização. À direita, os ambientes formados exclusivamente por objetos virtuais, que podem ser exemplificados por simulações de computação gráfica, monitoradas ou imersivas. Dentro desse contínuo, se coloca o que o autor chama de ambiente genérico de Realidade Misturada onde objetos do mundo real e virtual podem ser colocados juntos em uma mesma exibição, como é o caso da Realidade Aumentada (RA) e Virtualidade Aumentada (VA) colocada em questão.

No ambiente de realidade misturada, a realidade aumentada ocorre, quando objetos virtuais são colocados no mundo real. A interface do usuário é aquela, que ele usa no ambiente real, adaptada para visualizar e manipular os objetos virtuais colocados no seu espaço. A virtualidade aumentada ocorre, quando elementos reais são inseridos no mundo virtual. A interface do usuário é aquela que transporta o usuário para o ambiente virtual, mesmo que ele veja ou manipule elementos reais ali inseridos. (TORI, R; KIRNER, C., 2006, p.24)



A evolução tecnológica da multimídia, da Realidade Virtual, da largura da banda das redes de computação, tem permitido que os ambientes virtuais interativos sejam melhor explorados. De acordo com Kirner e Tori (2006, p.22), a Realidade Aumentada se beneficiou desse progresso permitindo a disseminação das aplicações dessa tecnologia, desde as plataformas elaboradas até as populares. Como citado anteriormente, a RA transporta o ambiente virtual para o espaço físico do usuário, permitindo interações com o mesmo, através de técnicas computacionais que criam, posicionam e mostram objetos virtuais integrados ao cenário real. Os autores destacam alguns aspectos importantes da tecnologia como renderização de alta qualidade do mundo combinado, calibração precisa de alinhamento, posição e orientação dos objetos virtuais no mundo real e a interação em tempo real entre objetos reais e virtuais.

Nos dias de hoje, se tornou comum a aplicação da RV em diversos setores e o potencial dessas aplicações são imensos com tecnologias cada vez mais desenvolvidas e acessíveis. Visualizações científicas podem gerar uma grande quantidade de dados, seja com simulações, mapeamento de dados ou representações tridimensionais que aumentam nossa capacidade de analisar e interagir com os objetos virtuais.

Na medicina a realidade virtual tem sido utilizada não só no ensino, mas na prática médica através de sistemas de simulação para treinamento e formação de médicos e cirurgiões, a partir da recriação virtual de órgãos ou do corpo de pacientes. Também se aplica no tratamento de fobias de pacientes psiquiátricos, ou com estresse pós traumático, ou para controle da dor, terapia para autismo e infinitas possibilidades vêm sendo exploradas. (NETTO, A. V., in TORI, R., KIRNER, C. SISCOOTTO, R., 2006, p.343-352)

Na educação a utilização da RV pode ser uma grande aliada e tem sido utilizada em diversas pesquisas, como ferramenta de ensino, treinamento, avaliação e afins. Seu uso permite a exploração de ambientes, processos ou objetos, através manipulação e análise virtual do objeto de estudo.

A RV também é largamente aplicada em treinamentos, seja para aplicações militares, simuladores de vôos e treinamento de astronautas, além disso, faz-se uso para visualização de dados científicos, como facilidade de entendimento de informações.

O setor de entretenimento tem um histórico considerável de aplicações e jogos de realidade virtual estão cada vez mais frequentes e evoluídos, com jogos multiusuários, em rede, com capacidade de envolvimento e interação cada vez maior. As *game engines* (motores de jogos) tem sido um importante recurso que

agrega as modelagens digitais funcionalidades para gerar um ambiente virtual que podem ser acessados por dispositivos de entrada e saída. (BIANCHINI et al in TORI; KIRNER, 2006, p.200)

Visitas virtuais, museus, auditórios, teatros, e até cinemas virtuais estão sendo criados. Sistemas de tele-presença, automação, robótica, manutenção de equipamentos. Explorações em campanhas publicitárias, entre outras aplicações que buscam revolucionar nossa capacidade de interagir com sistemas complexos, aumentando desempenho e reduzindo custos.

Na arquitetura, é possível criar ambientes virtuais a partir de modelagens desenvolvidas por programas usualmente utilizados por arquitetos, em computadores que não exigem grandes capacidades de processamento. Alguns escritórios e construtoras estão fazendo uso da tecnologia para apresentar suas criações a seus clientes como forma de agregar valor e se destacar no mercado, além de facilitar a leitura espacial de um leigo do ambiente que está sendo projetado.

As maquetes que antes se limitavam a fazer representações dos ambientes, assumiram a capacidade de se tornar ambientes virtuais imersivos, com os quais o usuário pode interagir em tempo real. Essa busca por destaque no mercado acaba incentivando a modernização dos sistemas produtivos e o investimento em equipamentos cada vez mais atuais. (O'CONNELL, K. 2017, n.d.)

Alguns aplicativos trabalham a plataforma de RV e RA aplicada a projetos e construção, que podem ser facilmente acessadas por celulares e *tablets*. Como o é o caso do *Augment* (disponível para iOS e Android) que permite uma visualização e manipulação de plantas em 3D a partir do upload de modelagens tridimensionais para o aplicativo, que oferece *plug-ins* para *Sketchup*, *Revit*, *3DS Max*, entre outros. Outros aplicativos como o *Visidraft* (disponível para iOS) e o *SmartReality* (disponível para iOS e Android) tem praticamente a mesma função.

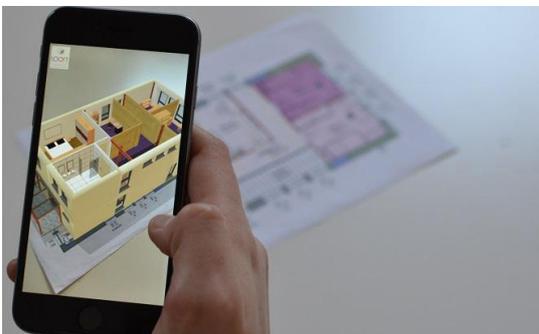


Fig. 6] Visualização de plantas em RA.
Fonte: ArcoWeb. Disponível em: <<https://www.arcoweb.com.br/noticias/tecnologia/aplicativos-realidade-virtual-ideais-projetos-arquitetura>> Acesso em: fev.2016.



Fig. 7] Aplicativo RV de construtora para visualização em *Cardboard*.
Fonte: Apkpure. Disponível em: <<https://apkpure.com/br/mrv-cardboard-treviso-view/com.Midia.Cardboard>> Acesso em: fev.2016.

Nos dias de hoje, uma série de museus estão disponíveis para visitação na internet, com objetivos que vão da divulgação de informações básicas à exposições virtuais em diversas mídias, ou em modo *off-line* como em CDs/DVDs, quiosques multimídia, entre outros.

As visitas virtuais basicamente simulam espaços, reais ou fictícios, permitindo interação e navegação por meio da tecnologia. As utilizações mais comuns são as visitas virtuais panorâmicas em 180° ou 360°, em aplicações imobiliárias, de turismo, visitas a museus, instituições e monumentos antigos. (COELHO, 2010, p.2).

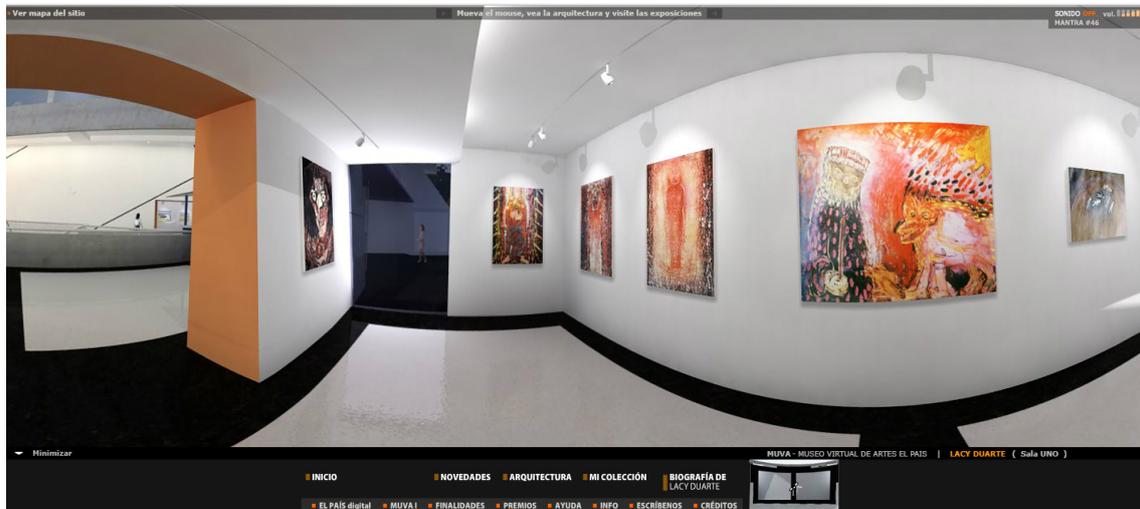


Fig. 8| Impressão da tela de um museu exclusivamente virtual, Museo Virtual de Artes (MUVA) - dinâmico e interativo que guarda obras de arte contemporâneas uruguaias. Fonte: MUVA. Disponível em: <<http://muva.elpais.com.uy>> Acesso em: fev.2016.

Com foco mais específico para essa pesquisa, a possibilidade de aplicação da RV em patrimônio cultural foi abordada por absorver uma série de valores e possuir uma capacidade de recuperar valores estéticos de um bem – que pode já não existir fisicamente - ela acaba ampliando a difusão, o debate e o entendimento de bens de interesse, enquanto patrimônios simbólicos de uma comunidade.

Os usos mais comuns nesse setor são aplicações de reconstrução virtual, simulação digital e tecnologia de visualização dos espaços e procedimentos culturais, visitas virtuais, estudos de revitalização, restauração, análise de intervenções em edificações, utilização da documentação do patrimônio na construção da memória e preservação do bem à partir de uma simulação do ambiente.

O estudo das aplicações de realidade virtual aplicada a reconstruções virtuais de bens de interesse patrimonial, irão fornecer as bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento da reconstrução virtual do Palacete Fellet



e possíveis desdobramentos que possam vir a contribuir na criação de modelos semelhantes.

A elaboração do modelo a ser desenvolvido nessa pesquisa, buscou permitir a imersão virtual para exploração e interação com o edifício. Essa simulação dependeu de uma pesquisa, extensa e detalhada da documentação iconográfica e cruzamento de informações do bem, levando em consideração às modificações que o monumento e a própria paisagem urbana passaram ao longo dos anos até o bem chegar ao estado de arruinamento.

Essas questões tecnológicas aplicadas ao patrimônio estruturaram a pesquisa e facilitaram os recortes no tratamento dos assuntos e dos estudos de caso selecionados. A escolha do uso de um motor de jogos, permitiu familiarizar a utilização da aplicação por usuários acostumados ao uso de comandos e exploração em jogos de videogame. Os dispositivos de imersão virtual que foram utilizados serão explicitados no decorrer do processo, assim como os métodos utilizados para a modelagem manual a ser criada para a reconstrução virtual do objeto de pesquisa.

2. Dispositivos de Realidade Virtual e Reconstruções Virtuais

2.1 Evolução da Realidade Virtual e Interfaces disponíveis

Conforme Levy (1956b) “Interfaces” são aparatos que facilitam a interação entre informações digitais e o mundo real. A digitalização desses dados é capturada e digitalizada por dispositivos de entrada e a qualidade das exibições de saída é determinante para o sucesso prático e comercial para seus usuários.

Para refletir sobre interfaces, é necessário entender as necessidades do usuário, o contexto e razões da criação do produto final. Compreender quem é o usuário é essencial para iniciar qualquer sistema, sua relação com a interface, seus objetivos e afins para geração de um modelo conceitual.

A comunicação entre o usuário e o computador pode ser possibilitada por uma série de dispositivos de entrada e saída (visuais, auditivos, táteis, de força, de interação, de rastreamento, entrada de voz) que se baseiam principalmente em isolar e estimular os sentidos.

A realidade virtual vem se estabelecendo como um importante meio de comunicação, para isso, buscou-se uma compreensão da evolução dos dispositivos usados por esse sistema, assim como o estado atual de seu desenvolvimento, na tentativa de compreender o atual potencial das interfaces escolhidas para uso e difusão da tecnologia no campo do patrimônio cultural.

Desde a década de 1950, já se fazem teorias da evolução das tecnologias de *hardware*, uma tentativa de prever os avanços tecnológicos que vamos alcançar. No entanto, há uma certa imprevisibilidade quanto a esse futuro. O fato é que hoje, existem aparelhos de celular com capacidade de processamento e armazenamento muito superiores a grandes e poderosos computadores dos primórdios da tecnologia, e em alguns anos, é provável que essa capacidade estará centenas de vezes mais avançada.

Especula-se que as primeiras tentativas em Realidade Virtual foram criadas por Charles Wheatstone em 1838, o Estereoscópio, era um dispositivo embrionário que serviria de base para futuras criações e simulava imagens tridimensionais a partir de duas fotografias do mesmo objeto, vistas por ângulos ligeiramente diferentes para cada olho, criando um efeito tridimensional. Por volta de 1870, versões modernizadas do instrumento (FIG.9) eram comercializadas, se fazendo presente nas casas da classe média. (GRAU, p.166)



Fig. 9| Estereoscópio acromático, 1860. Smith Beck & Beck Londres. Fonte: GRAU, 2003, p.166.

Muitos outros instrumentos foram sendo criados com o passar do tempo, o cinema e a arte contribuíram significativamente na evolução das tecnologias

de imagem e na busca por viabilidade econômica. Já no século XX, pesquisas centradas no aparelho de televisão, incentivaram Morton Heilig a patentear, em 1960, uma Televisão estereoscópica HMD para uso individual, que acabou também contribuindo em sua criação do “*Sensorama*” (1962). Que foi uma das primeiras instalações que se aproximou da nossa atual concepção de dispositivos de RV: com ecrã 3D, som estéreo, produzindo sensações como vibração, vento e aroma que intentava criar ilusões da realidade, embora não possuísse nenhum tipo de interatividade.



Fig. 10 | Simulador de Sensorama - Morton Heilig, 1962. Fonte: < <http://www.platform21.nl/page/381/en.html> > Acesso em: Fev. 2018.

Em 1961, a *Philco Corporation* projetou o que foi considerado um dos primeiros head-mounted display (HMD) que se tem registro, chamado *Headsight*, um capacete que acessava ambientes virtuais a partir dos movimentos da cabeça, através de um sistema de rastreamento.

Novos avanços surgiram das tentativas de conectar os seres humanos aos computadores. Em 1965, Ivan Sutherland (considerado um dos pioneiros nessa questão) iniciou um estudo chamado *Ultimate Display*, lançado em 1968, o “*The Sword of Damocles*”, foi o primeiro sistema de realidade virtual mediado por computador, onde era possível visualizar o mundo virtual com gráficos interativos, áudio, cheiro e até gosto.

O sistema não era imersivo e permitia que o usuário entrevisse a sala onde o aparelho estava inserido fazendo com que o dispositivo fosse também considerado o primeiro display de realidade aumentada existente.

A tecnologia foi sendo aprimorada na década de 1970. O desenvolvimento de simuladores de voo para o setor militar americano contribuiu com alguns dos trabalhos mais significativos para o aperfeiçoamento da RV, como o “*Visually Coupled Airborne Systems Simulator*” (1982), em que o piloto utilizava um HMD que ampliava sua visão com gráficos que incluíam informações como identificação de amigos/inimigos, ameaças, trajetórias e afins, contribuindo para uma maior compreensão dos requisitos técnicos de um equipamento de RV.

Na década de 1980 a realidade virtual foi se tornando mais popular e não se preocupando apenas com a representação gráfica. Isso foi possível a partir da comercialização de equipamentos - com a ajuda da empresa *VPL Research* que desenvolveu a *Data Glove* (luva virtual de entrada digital de dados, com sensores de posição), o *Eye Phone* (HMD) e a *Audio Sphere*.

A *NASA Ames Research Center*, em um grupo coordenado por Mike McGreevy e Jim Humphries, deu origem ao *Virtual Visual Environment Display* (1985), conhecido como VIVED, que tinha um sensor de rastreamento que registrava as informações de posição e orientação para atualizar e sincronizar as imagens com as ações do usuário, deixando-o imerso no ambiente tridimensional. Além da capacidade estereoscópica, era possível que o operador explorasse objetos virtuais em tempo real e de vários pontos de vista, a partir do monitoramento do HMD, com capacidade de reconhecimento de fala, saída de áudio 3d e luva de rastreamento acoplada.

O *Super Cockpit* foi um programa da Força Aérea Americana que surgiu em 1989 e usava HMD para projetar informações de interesse em um espaço virtual para seus pilotos em tempo real. O equipamento permitia que o usuário controlasse o avião com a fala, gestos e movimentos.

O impulsionamento gerado pela indústria militar não foi o único responsável pelo desenvolvimento da tecnologia, a década de 1990 foi marcada pela ascensão - e queda - de experimentações em Realidade Virtual para o entretenimento.



Fig. 11| EyePhone e Data Glove

Fonte: FLASHBAK. Disponível em: <<https://flashbak.com/jaron-laniers-eyephone-head-and-glove-virtual-reality-in-the-1980s-26180/>> Acesso em: fev.2016.



Fig. 12| SEGA VR.

Fonte: GoTouchVR. Disponível em: <<https://www.gotouchvr.com/blog/2016/11/08/brief-history-of-virtual-reality/>> Acesso em: fev.2016.



Fig. 13| Nintendo Virtual Boy.

Fonte: GoTouchVR. Disponível em: <<https://www.gotouchvr.com/blog/2016/11/08/brief-history-of-virtual-reality/>> Acesso em: fev.2016.

Filmes e jogos de videogame em RV foram criados, como o *Sega VR*(1991) para jogos de *arcade* (fliperama) e console de *Mega Drive*, como a *PowerGlove* (Nintendo e VPL), e *Nintendo*, como o *Virtual Boy* (1995). Alguns desses jogos causavam enjoos, náuseas e tonturas, os efeitos 3D eram rudimentares e deixavam a desejar, não havia portabilidade na tecnologia, a biblioteca de jogos era pequena e a popularidade desses jogos caiu com o tempo por não haver tecnologia necessária para gerar experiências imersivas de qualidade.

Em 1995, uma nova tecnologia abriu fronteiras na visualização avançada de ambientes imersivos, quando um grupo da Universidade de Illinois (Chicago), concebeu a primeira *CAVE* (*cave automatic virtual environment* – ou caverna virtual), que é um ambiente de realidade virtual imersiva alimentado por uma enorme plataforma de computação de alto desempenho, com projetores direcionados para até seis das paredes, compostas de telas de projeção, que formam uma sala em forma de cubo, onde se utiliza óculos 3D com sensores para visualizar objetos em diversos ângulos.



Fig. 14| CAVE Automatic Virtual Environment em EVL, Universidade de Illinois, Chicago. Fonte: Davepage. Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=868395>> Acesso em: Fev. 2018.

Considerando-se o ano de 2017, um dos recentes dispositivos mais representativos da categoria iniciou sua produção em 2009, o *Oculus Rift*, que hoje pertence ao *Facebook*, teve sua versão final lançada em 2016, e se tornou um dos líderes no mercado de RV. Ele funciona como um HMD de alto desempenho, com boa resolução, considerável taxa de atualização, integra giroscópios (que monitoram a orientação da cabeça do usuário), mas necessita ser acoplado a computadores com algumas especificações de desempenho.

Desde então, vários dispositivos têm sido criados para concorrer ou complementar a tecnologia. A *Sony*, lançou em 2014 o *Project Morpheus*, atual *PlayStation VR*, que funciona junto ao console do *Playstation 4*, com auxílio de uma câmera, e controles, além de concorrentes semelhantes como o *HTC Vive* (2016).



Fig. 15| Google CardBoard. FONTE: Google. Disponível em: <<https://vr.google.com/cardboard/>> Acesso em: Fev. 2018.

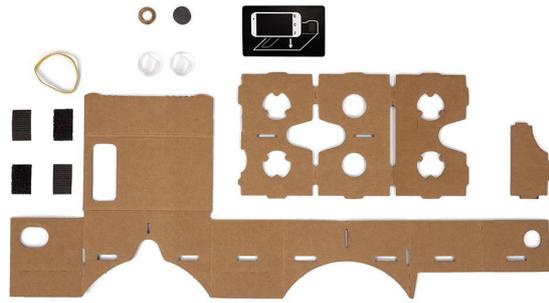


Fig. 16| Google CardBoard desmontado. FONTE: Lifehacker. Disponível em: <<https://lifehacker.ru/2015/02/27/google-cardboard/>> Acesso em: Fev. 2018.

No ano de 2014, a *Google* anunciou o *Cardboard* (um dos dispositivos de visualização da reconstrução virtual desta pesquisa), um visualizador estereoscópico para *smartphones*, no conceito “*do-it-yourself*” (na tradução literal, “faça você mesmo”).

O dispositivo apresenta a possibilidade de ser construído pelo próprio usuário, a partir de um guia de especificações fornecidas para download no site da empresa, além de ser encontrado à venda no mercado por preços acessíveis, e possuir uma infinidade de dispositivos similares, de outras marcas, materiais e acabamentos, com a mesma metodologia e propósito.

A premissa de código aberto incentivou desenvolvedores de aplicativos de celular a gerar produtos compatíveis com o *Cardboard*, que podem ser controlados por anéis magnéticos ou controles *bluetooth*, estando a qualidade imersiva dependente da capacidade do aparelho utilizado. O uso desses dispositivos ainda não oferece o mesmo potencial de outros equipamentos no mercado que fazem uso de computadores, mas abre um nicho de equipamentos portáteis e acessíveis financeiramente, para experiências básicas em RV, aumentando a quantidade de pessoas em contato com a tecnologia, se comparando a *headsets* de preços mais elevados que utilizam *smartphones*, como o *Samsung Gear VR*.

Além disso, foi lançado em 2016, o *Google Daydream* (U\$79), que promete ser o sucessor do *Cardboard* na empresa, mas vai se limitar a aparelhos celulares novos e com componentes específicos. Uma série de aplicativos têm sido desenvolvidos para esse tipo de aplicação, que tem se popularizado junto ao desenvolvimento da tecnologia.

As formas de apresentação mais comuns em RV, são feitas a partir de modelos computacionais tridimensionais que podem ser desenvolvidos de diversas maneiras, a escolha do desenvolvedor, para atender aos propósitos da aplicação. De acordo com Ramos (2007, p.18), os modelos são constituídos por geometrias, compostas de vértices, arestas e polígonos, produzidos por



programas de modeladores 3D, que podem atingir resultados com diferentes níveis de detalhamento, a partir de um trabalho rigoroso que pode ou não recorrer a métodos automatizados de produção de modelos tridimensionais.

Entre os tipos de apresentação recorrentes, destaca-se a renderização em tempo real, em que o modelo reage instantaneamente às ações do utilizador, quer seja em movimentação, direção, rotação da câmera ou interações com objetos virtuais do ambiente (RAMOS, 2007, p.21). O principal componente de criações dessa natureza, é o motor de render (render engine), que desempenha grande parte do trabalho reunindo informações do modelo quanto a geometria, cores, texturas, reflexões, transparência, iluminação e dados de entrada do utilizador.

Sob esse domínio, os métodos de entrada de dados (*input*) mais comuns são o teclado e o mouse do computador, que não oferecem grande qualidade na imersão, mas são de fácil aplicação e controle. Outro dispositivo que permite melhor controle de movimentação a se considerar nessa pesquisa, é o *joystick*, apesar da existência de outros métodos de entrada como *touchpad* (comum em computadores portáteis), *trackball* (esferas que apontam a direção), *touchscreens* (ecrãs táteis sensíveis ao contato), entre outros que serão melhor explicados a frente.

Considerando os componentes de saída de dados (*output*), característicos por dar retorno às ações dos usuários, contamos com diferentes sentidos a serem estimulados, como visão, audição, tato e olfato. O componente visual mais frequente, pela disponibilidade, preço, facilidade e rapidez de visualização, e que será utilizado para interação com o modelo final dessa pesquisa, é o monitor.

As plataformas *mobiles* tem sido mais utilizadas pelos consumidores, enquanto versões para *desktop* são mais difundidas entre empresas. (BARBOZA et al, 2017) Os jogos eletrônicos tem contribuído significativamente nos avanços da área, mesmo que não tenham uma abordagem tão comprometida com a realidade. O interesse no mercado de RV e os recentes dispositivos e experiências RV, tem alavancado o desenvolvimento da tecnologia.

A semelhança com o processo de produção de jogos em 3D, torna viável a utilização de programas de motor de jogos (*game engines*), como é o caso do Unity 3D que será utilizado para gerar as interações entre a modelagem da reconstrução virtual e o usuário final, que por ser um *software* multiplataforma, vai permitir a visualização da aplicação tanto pelo computador quanto por dispositivos portáteis de RV como o *Google Cardboard*.



2.2 Reconstruções Virtuais

Considerando os objetivos centrais da pesquisa e abordadas as questões teóricas envolvendo a preservação de patrimônios em meio digital por meio de tecnologias digitais; sendo a reconstrução digital tridimensional de monumentos, possivelmente, o meio mais difundido em aplicações de patrimônio virtual (PARAIZO, 2009, p.56) e pensando em sua integração com a tecnologia de RV, esse subcapítulo vai tratar questões específicas à criação de reconstruções virtuais com a finalidade de colaborar na criação da reconstrução virtual do objeto de estudo a ser tratado no capítulo 3.

Há de se destacar algumas colocações feitas por Forte (2010) como a dificuldade de aceitação do termo “reconstrução do passado”, por sugerir a geração de um conceito “pré-definido” e não “possível”. Ao considerar que é possível gerar conhecimento da simulação do passado e não de sua reconstrução.

Em outro artigo, Forte (2009) diz que a distinção entre reconstrução e simulação caracteriza a era da ciberarqueologia como uma ciência de simulação do passado, um passado em potencial.

Em situações de incompletude ou até desaparecimento de bens, tecnologias bidimensionais estáticas, ou até vídeos e afins, podem se mostrar insuficientes para o entendimento da edificação e, a capacidade de imersão se apresenta como um facilitador que será explorado. As reconstruções podem apresentar desde versões únicas, à diferentes alternativas e hipóteses. A reconstrução virtual também pode ser usada como ferramenta provisória para atenuar dificuldades de acesso a bens de interesse, seja por mal estado de conservação, degradação temporal, vandalismo, falta de verba para intervenções reais, ou outros tipos de restrições temporárias que impeçam o acesso à edificação ou até, propiciar maior acessibilidade, se considerarmos indivíduos de mobilidade reduzida, com incapacidade de visitar edifícios sem acessibilidade apropriada. Além disso, é comum certa limitação de acesso ao público por respeito à fragilidade da integridade física do bens, como sítios arqueológicos. [RAMOS, 2007, p.61]

Como mencionado anteriormente, criar ambientes virtuais imersivos no sistema de Patrimônio Virtual é uma tarefa de grande complexidade, mas representam uma boa ferramenta de investigação e tem sido amplamente difundido na disciplina.



Apesar de qualquer interface digital poder ser considerada um mundo virtual em si, por conta do alto grau de manipulação simbólica presente, o termo, quando aplicado ao patrimônio virtual, em geral se refere a aplicativos que intencionalmente representam um espaço navegável com simulação em tempo real baseado em evidência histórica. Frischer e Stinson (2007:51) sugerem, mais apropriadamente, para esse tipo de mundo virtual patrimonial, o termo “reconstrução virtual” (*virtual reconstruction*). A expressão possui a vantagem de admitir tanto modelos interativos (mundos virtuais ou realidades virtuais) quanto renderizações estáticas e animações não interativas. Apesar de substituir vantajosamente a expressão “realidade virtual” em projetos de patrimônio virtual, englobando ainda muito do que é feito nesse campo, não esgota as possibilidades daquilo que é referido por “patrimônio cultural virtual”, uma vez que nem todo aplicativo envolvendo o patrimônio envolve uma reconstrução virtual. (PARAIZO, p.58, 2009)

Estudos tradicionais de patrimônio arquitetônico apresentam um certo rigor documental e metodológico, sem alteração das fontes, seguindo teorias e normativas internacionais de conservação e restauro, que ajudam a evitar falsos históricos. Sobre essa ótica, a aplicação de tecnologias digitais na representação de monumentos históricos, tem certo compromisso com registros históricos documentais e questões de autenticidade, evitando a geração de simulacros vazios e sem validade, pautando-se em pesquisas multidisciplinares e avaliações críticas da qualidade do conteúdo histórico que também podem ser complementadas com a própria empatia com o lugar e o tempo. (TIRELLO, 2008, p.1)

No entanto, mesmo que a preocupação de restauradores seja fugir desses simulacros, o apoio das novas mídias são úteis ao estudo, registro e difusão do patrimônio e ainda apresentam algumas limitações quanto a propriedades geométricas e condicionantes de quantidade de polígonos que influenciam no desempenho gráfico das aplicações. (BERNARDINI; RUSHMEIER, 2000 como citado em TIRELLO, 2008, p.2).

A “Carta de Cracóvia - Princípios para a Conservação e Restauro do Patrimônio Edificado”(2000) foi a primeira a incluir uma recomendação quanto o uso de novas tecnologias (apresentação virtual) em patrimônio arqueológico e marcou o uso da tecnologia como ferramenta de trabalho na conservação e valorização do patrimônio. (ALENCAR, 2013, n.d.)

Para a proteção e apresentação pública de sítios arqueológicos deve encorajar-se: o recurso a técnicas modernas; a criação de bancos de dados; a utilização de sistemas de informação e a utilização de técnicas de apresentação virtual dos sítios. (CARTA DE CRACÓVIA, p.3, 2000)

Analisando um contexto internacional, o primeiro laboratório do mundo a fazer uso da modelagem 3D e reconstrução do patrimônio cultural, foi o *CVRLab* (Cultural Virtual Reality Lab) que em 1997, iniciou o que se considera um dos projetos de referência na área, o *Rome Reborn* (disponível em: <http://romereborn.frischerconsulting.com>), que até então se encontra na versão 2.2 e é uma iniciativa internacional que tem como objetivo a criação de modelagens tridimensionais digitais da Roma antiga (320d.C).



Fig. 17| Rome Reborn - Vista aérea do centro da cidade. FONTE: Rome Reborn. Disponível em: <<http://romereborn.frischerconsulting.com>> Acesso em: out. 2017.



Fig. 18| Rome Reborn - vista aproximada com detalhes de ambientação e personagens. FONTE: Rome Reborn. Disponível em: <<http://romereborn.frischerconsulting.com>> Acesso em: out. 2017.

De acordo com Alencar, muito dos remanescente da cidade antiga de hoje, remontam a esse período, tornando a construção menos especulativa. Houveram duas classes de modelos digitais, a primeira corresponde a um material de escavações arqueológicas, moedas, antigas inscrições, fontes literárias e referências artísticas e a segunda, fazendo uso de catálogos regionais do séc. IV d.C..Esses elementos construíram uma base de dados, que teve lacunas de informação complementadas com raciocínios especulativos para construção da modelagem que foi considerada uma precursora nas discussões sobre certificação científica de modelos históricos.

O Fórum Flaviano de Conimbriga foi desenvolvido *em Virtual Reality Modeling Language* (VRML), que viabiliza a criação de ambientes virtuais a serem explorados pelo usuário em primeira pessoa, possui características interativas e é desenvolvido para publicação na internet. A reconstrução buscou uma veracidade científica e a capacidade de interação e feita em várias etapas encadeadas. A tecnologia de VRML permitiu a criação do ambiente virtual e exploração do usuário, em primeira pessoa, através do movimento do mouse. A reconstrução foi iniciada com a modelagem, montagem e posicionamento de geometrias, texturização, coloração, iluminação e otimização do modelo.

De acordo com Gonçalves(2002, p.7), instituições como a UNESCO e União



Fig. 19| Fórum Flaviano de Conimbriga em VRML. FONTE: GONÇALVES, 2002.

Européia (UE) tem se voltado para preservação, interpretação e divulgação de legados históricos e culturais, por meio de tecnologias de RV. A exemplo, o projeto *Archeoguide (Augmented Reality-Based Cultural Heritage On-Site Guide)* - um dos maiores projetos europeus de realidade aumentada, instalado no espaço arqueológico de Olímpia (Grécia) que se encontra em ruína. Foram desenvolvidas três versões, para capacete HMD, Pen-tablet e Palmtop.

O *3D Murale* é outro projeto apoiado pela UE que utiliza tecnologia de RV para medição, reconstrução e visualização de espaços arqueológicos europeus. Seus testes com achados de Sagalassos, corresponde a um dos maiores projetos arqueológicos no mediterrâneo que compreende um período do séc.IV a.C a VII d.C. O projeto se estrutura em quatro vertentes: aquisição e armazenamento, criação de base de dados multimídia, reconstrução virtual e disponibilização da informação/visualização através da internet.

Algumas pesquisas em “*Virtual Heritage*” foram levantadas por Rahaman e Tan (2010, p.97) através de uma pequena lista (Tabela 1) de projetos relativos a diversas tecnologias utilizadas como um meio para interpretar o patrimônio digital. Esses projetos indicam uma nova fronteira de interpretação e abertura de possibilidades de criação e perspectivas diferenciadas do passado através da participação ativa dos usuários finais e alguns deles serão abordados.

O crescimento do número de reconstruções históricas é real e deve-se a dois fatores: desenvolvimento tecnológico e interesse crescente em questões relacionadas ao patrimônio cultural arquitetônico (GONÇALVES, 2002, pp.21-22). Fica inviável fazer um levantamento de tudo que já foi e vem sendo produzido, mas alguns recortes serão feitos, de modelos tridimensionais, na tentativa de demonstrar a evolução da tecnologia.

O projeto de *Glasgow* (Fig. 20) utiliza Linguagem de Modelagem da

**Tabela 1: Levantamento de exemplos de reconstruções online.**

Tecnologia Adotada	Exemplos	Nível de Interação			Plataforma
		■	▲	◆	
Multimedia based	- ArchiWAIS (Choi, 1992)	■			2D
HTML + Apples Hyper Card Data Base System or Quick Time	- Columbia University History of Architecture - The Chang'an project (2006)	■			2D
VRML	- The Glasgow Model (Ennis and Maver, 1999)	■			3D
Game Engine	- Palenque Project (2003) - Virtual Notre Dame Project (Moltenbrey, 2001)	■	▲		3D
Sistema de RA Fixo	- Ename974 (2000)	■			3D
Sistema de RA Portátil	- LifePlus (2005) - Archeoguide (2001)	■			3D
Sistema de RV Imersivo	- CREATE (2003)	■	▲		3D
Projeção 3D Estereoscópica	- Place-Hampi (2006)	■			3D
Ambiente Virtual Multi usuário (MUVes)	- The Forbidden City: Beyond Space and Time (2008)	■	▲		3D
Web 2.0	- Memory capsules (Affleck and Kvan, 2008) - Moving Here (2005)	■	▲	◆	2D

Legenda: ■ = Exploração, ▲ = Manipulação, ◆ = Contribuição.

FONTA: RAHAMAN; TAN, 2010, p.97. Tradução nossa.

Realidade Virtual (VRML) para internet e permite a exploração da cidade virtual através de uma série de cabeçalhos com itens de interesse que conectam as informações. O diferencial do sistema, é não existir uma rota pré-definida a seguir, a informação é acessada de forma intuitiva e varia de acordo com o usuário e a rota escolhida, facilitando uma familiarização com o espaço. (ENNIS, 1999, p.423)

O projeto de reconstrução virtual da Abadia de Ename ajuda a visualizar



Fig. 20| Glasgow: Interface do diretório. FONTE: ENNIS, G.1999. Disponível em: <http://www.ecaade.org/prev-conf/archive/ecaade2001/site/E2001presentations/15_04_ennis.pdf> Acesso em: fev. 2018.

a história do patrimônio, tenta transformar textos históricos e pesquisas arqueológicas em visualizações tridimensionais atraentes e interativas. Hoje, com o uso de um *cardboard* também é possível visualizar um passeio virtual em 360° pelo modelo atualizado da abadia. Foi criado um parque arqueológico ao ar livre, com um quiosque com um sistema TimeFrame (câmera de vídeo, um sistema de computador, dois monitores e uma tela sensível ao toque) que permite ao visitante interagir com a reconstrução virtual, com o objetivo de apresentar a história e o patrimônio da Ename aos visitantes. Entre os destaques estão as reconstruções virtuais no local, museus multimídia e projetos educacionais.

Léon (2015, p.24), analisou um ensaio a respeito dessas reconstruções



Fig. 21 | Abadia de Ename vista pelo Google Cardboard. FONTE: VISUAL DIMENSION BVBA. Disponível em: <<https://youtu.be/wWhqPmKF7tl>> Acesso em: 01/11/2017.



Fig. 22 | Quiosque Parque Arqueológico de Ename. FONTE: Daniel Plentincx. Disponível em: <<http://users.skynet.be/eyeblin/VSM99/TimeFrame.html>> Acesso em: 01/11/2017.

elaborado por Frischer, Niccolucci, Ryan y Barceló (2002), que dizem que todo o processo de reconstrução e interpretação de um modelo arqueológico tridimensional se baseia em três fundamentos: verificação das fontes, análise da confiabilidade das fontes e interpretação e integração da informação obtida com as partes perdidas. Para esses teóricos, o resultado desse processo reconstrutivo precisa distinguir o trabalho desenvolvido - através de sinais ou elementos - a fim de identificar as interpolações, adições e conjecturas elaboradas para alcançar a modelagem 3D final e esse processo colabora na credibilidade do produto. Esse trabalho sintetizou questões essenciais para a criação de aplicações de visualização computadorizada em arqueologia.

Ficou mais evidente uma necessidade de refletir sobre a criação de diretrizes e recomendações na geração de modelagens, uma busca de transparência científica no campo da visualização 3D do patrimônio cultural, que ambicionava a criação de documentações que estabelecessem um conjunto de práticas. Foram publicados diversos artigos e documentos e no ano de 2006, aconteceu



um simpósio¹, que reuniu diversos profissionais do setor que elaboraram os rascunhos iniciais que culminaram na criação da “Carta de Londres para a visualização computadorizada do Patrimônio Cultural”, que segundo León (2015, p.27), foi o primeiro documento internacional que aborda a arqueologia virtual e deu início ao grupo *Cultural Virtual Reality Organisation* (CVRO) de grande importância e representatividade no cenário.

No ano de 2005, o *King’s Visualisation Lab* (KVL), do *King’s College* (Universidade de Londres), iniciou um projeto que intencionava investigar métodos de rastreamento e documentação do processo cognitivo de pesquisas baseadas em visualização 3D, o “*Making Space*”. Nele, Drew Baker, sugeriu a proposição do termo “*Paradata*” para designar o capital intelectual gerado durante uma pesquisa, destacando que grande parte das informações essenciais para compreensão e avaliação dos métodos e resultados de visualização tridimensional é constantemente perdida”. (ALENCAR, 2013, n.d.)

A Carta de Londres (2009)² tem como objetivo estabelecer princípios para utilização de métodos e resultados da visualização computadorizada na investigação e divulgação do patrimônio cultural. Buscava formular pontos de referência para a comunidade científica, promovendo um “rigor intelectual e técnico” e estabelece seis princípios, entre eles: **Implementação, objetivos e métodos, fontes de investigação, documentação, sustentabilidade e acesso**. O documento passou por algumas atualizações que ansiavam a criação de novos documentos que estabelecessem bases mais rigorosas e específicas no campo do patrimônio cultural.

Nesse contexto, em 2011 a Sociedade Espanhola de Arqueologia Virtual (SEAV) formulou um plano de formação internacional em arqueologia virtual que colaborou na criação dos Princípios Internacionais de Arqueologia Virtual, denominado Princípio de Sevilla³. Este documento, segue as diretrizes da Carta de Londres no campo da Arqueologia Virtual e estabelece oito princípios fundamentais: **Interdisciplinaridade, finalidade, complementaridade, autenticidade, rigor histórico, eficiência, transparência científica, e treinamento e avaliação**. Além disso, apresenta diversos conceitos importantes para a área como Arqueologia Virtual, Restauração Virtual, Reconstrução Virtual, Recriação Virtual e Anastilose Virtual das quais destacamos para devidas diferenciações:

1 Making 3D Visual Research Outcomes Transparent”, Londres, 2006.

2 Disponível em: <<http://www.londoncharter.org>>

3 Disponível em: <http://www.arqueologiavirtual.com/carta/?page_id=397>

Restauração virtual: compreende a reordenação, a partir de um modelo virtual, dos restos materiais existentes com objetivo de recuperar visualmente o que existiu em algum momento anterior ao presente. A restauração virtual compreende por tanto a anástilose virtual.

Anástilose virtual: recomposição das partes existentes mas desmembradas em um modelo virtual.

Reconstrução virtual: envolve a tentativa de recuperação visual, a partir de um modelo virtual, em um momento particular de uma construção ou objeto fabricado pelo ser humano no passado a partir das evidências físicas existentes sobre dita construção ou objeto, as inferências comparativas cientificamente razoáveis e em geral todos os estudos realizados pelos arqueólogos e outros especialistas vinculados com o patrimônio arqueológico e a ciência histórica.

Recriação virtual: inclui a tentativa de recuperação visual, a partir de um modelo virtual, do passado em um momento específico de um sítio arqueológico, incluindo cultura material (patrimônio móvel e imóvel), entorno, paisagem, usos, e em geral significado cultural.

(PRINCÍPIO DE SEVILLA, p.3, 2012. Tradução nossa).

O documento tem uma série de objetivos. Inicialmente, pauta-se a necessidade de criação de critérios que sejam compreendidos e aplicados por toda comunidade de profissionais da área, através de princípios que colaborem na qualidade dos modelos, promova um uso responsável das tecnologias e sensibilize a comunidade científica a colaborar no crescimento da Arqueologia Virtual.

Fazendo uma análise do contexto nacional nesse campo de pesquisa, Alencar (2013, n.d.) diz que as pesquisas no Brasil começaram em 1990 com a modelagem digital do conjunto arquitetônico do povoado jesuíta de São Miguel Arcanjo, “Projeto Missões”, que registrava o século XVII e foi elaborado pelo Núcleo de Computação Gráfica da UNISINOS – Rio Grande do Sul.



Fig. 23| Redução de São Miguel Arcanjo . FONTE: ALENCAR, 2013.

O projeto foi reformulado em 2001 e transformado em um CD-ROM que intenciona a recuperação digital do complexo arquitetônico. A reconstrução se baseou em iconografias existentes, no projeto original, levantamento gráfico e fotogramétrico e a própria ruína. Um modelo tridimensional foi criado no AutoCAD, alguns elementos foram modelados individualmente como fachada, frontão, pórtico, estrutura, cobertura e ornamentos. A visualização se dá por vista aérea ou por percursos de animação, com vídeos, trilha sonora, iluminação e fotografia.

Alencar referencia também a produção do Laboratório de Análise Urbana e Representação Digital (LAURD), na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que iniciou modelagens urbanas digitais da cidade do Rio de Janeiro e desenvolve vários projetos em diversas escalas. Entre eles, destacamos o “SIMRio”, um simulador urbano digital baseado em tecnologias de construção de videogames que analisa possibilidades de exploração de novas formas de representação gráfica digital das cidades. O uso de *engines* (motor de jogos) permitem a visualização e interação do usuário com o ambiente virtual, em uma visita à modelagem do Largo da Carioca, centro do Rio de Janeiro, no início do século XX e XXI, com opção de transitar entre os períodos em tempo real. (VILAS BOAS, 2015)

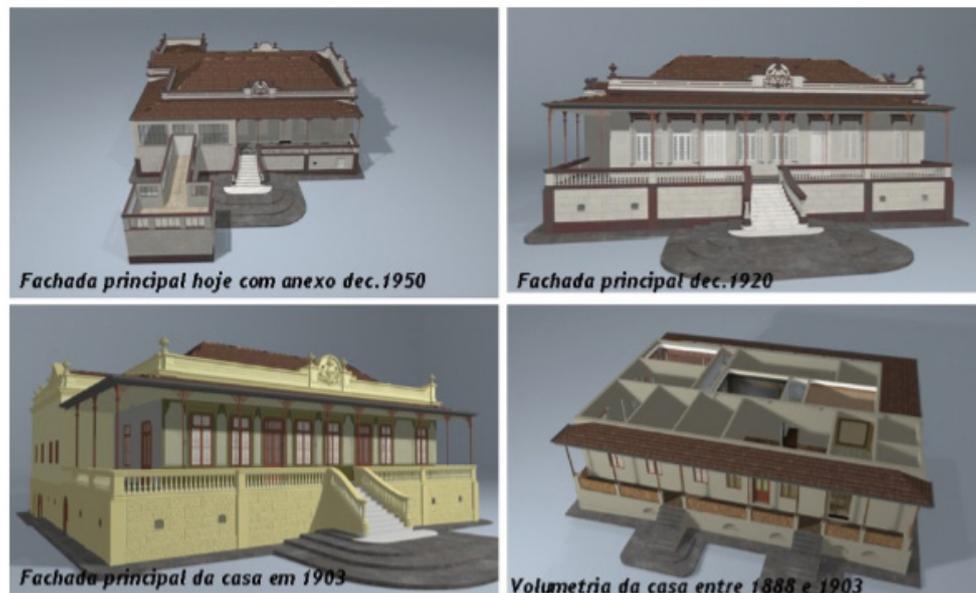


Fig. 24| Casa de Dona Yayá – configuração espacial ao longo dos anos. FONTE: TIRELLO, 2008

Na cidade de São Paulo, o Laboratório de Sistemas Integrados da Universidade de São Paulo (LSI-USP) trabalha com algumas reconstruções de edificações históricas no projeto “Paulista 1919”. Outro destaque é o “Restauo Digital de Arquitetura Histórica de Cronologia Construtiva Complexa: A Casa De Dona Yayá”, uma edificação complexa com quatro fases construtivas que

alteraram suas características arquitetônicas e ambientais no decorrer de mais de um século.

A modelagem tridimensional se baseou em uma combinação de fontes que permitiu o restauro virtual com a elaboração de ambientes com alta resolução gráfica, em interface 3D que oferece acesso às informações multimídia e documentais.

Paraizo (2009, p.70), questiona como reconstruções virtuais alcançam o propósito do patrimônio cultural virtual de apresentar os valores de objetos patrimoniais. Segundo ele, a própria representação do objeto já lhe confere importância, e a qualidade da reconstrução, bem como a quantidade de detalhes fornecidos (geométricos e de textura) reforçam essa característica, além da ambientação (iluminação e sonorização) agrega outra camada de significado ao modelo.

De acordo com Barretara, é importante acompanhar tecnologias emergentes, refletir sobre como elas podem e têm sido apropriadas no campo do patrimônio virtual e como podemos difundir e compartilhar trabalhos. Modelos 3D complexos têm sido gerados e certas vezes os esforços destinados a essas criações, ficam restritos a perspectivas estáticas que não permitem o compartilhamento e experimentações dos modelos. A era da informação nos dá uma incrível liberdade de troca de conteúdo, seja disponibilizando modelos para download ou através de plataformas online de compartilhamento e difusão de modelos 3D, para hospedagem de trabalhos de diversas áreas.

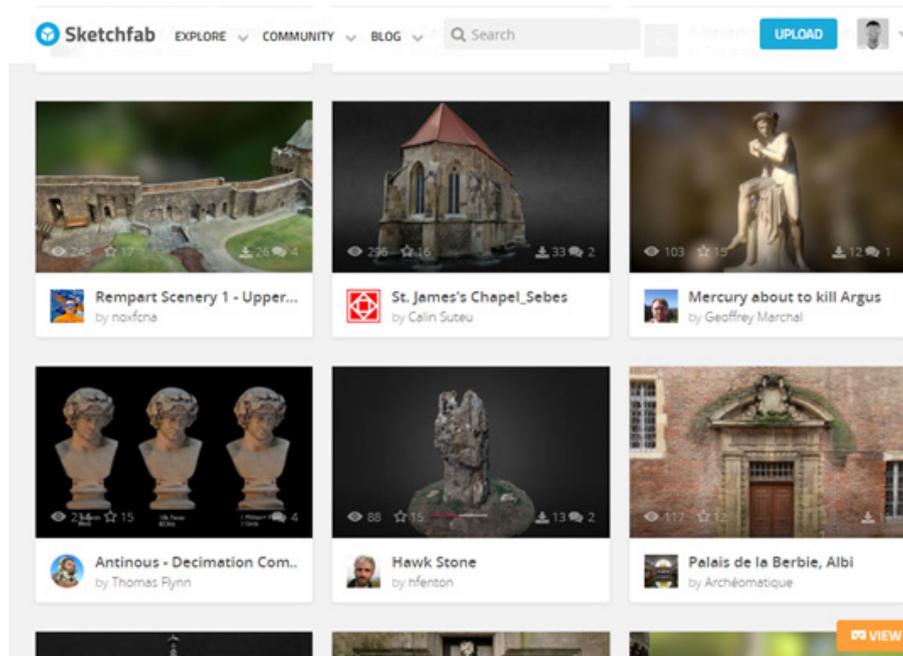


Fig. 25] Sketchfab – Cópia da tela da página de modelos na categoria Patrimônio Cultural. FONTE: Sketchfab. Disponível em: <<https://sketchfab.com/>>



Entre as plataformas de partilhamento online está a *Unity Web Player*⁴, que a partir de um plugin, permite a exibição do conteúdo interativo em 3D no navegador da Internet. Outra vantagem é a integração de conteúdo tridimensional em páginas da *Web* com o uso de *WebGL* e *HTML5*. O *CyArk*⁵ garante a disponibilidade de uma biblioteca online gratuita de sítios de patrimônio cultural, antes que se percam em desastres naturais, ações humanas ou sejam devastados pela passagem do tempo. O *Sketchfab* (Fig. 25) tem se mostrado um serviço interessante de compartilhamento de modelos de forma rápida e simples, além de ser gratuito para uso não comercial e permitir uma riqueza de documentação, manipulação e visualização dos modelos 3D, inclusive com apoio à Realidade Virtual, através do uso do aplicativo de celular de plataforma móvel como o *Cardboard*. (BARRETTARA, 2013, p.9)

Pode-se considerar que a disseminação desses trabalhos em plataformas online colaboram com preceitos internacionais de investigação, divulgação e preservação do patrimônio e permitem que a própria comunidade de profissionais se relacione, conheça trabalhos alheios e reflita sobre eles, a fim de agregar métodos, interfaces e padrões que considerem pertinentes.

4 Disponível em: < <https://unity3d.com/pt/webplayer>>

5 Disponível em: < <http://www.cyark.org/>>



2.3 Critérios e Métodos de Reconstruções Virtuais

De acordo com Tan e Rahaman (2009), estamos em uma época que estudiosos e profissionais do patrimônio digital, procuram aprimorar a interpretação do patrimônio através de diversas abordagens para atender domínios básicos de documentação, representação e disseminação do Patrimônio Virtual. O primeiro, trata a busca por informação, análise e documentação para autenticação de dados. O segundo, é condicionado pelas mídias e até então, suporta o patrimônio material, focando na precisão da visualização. O último, se volta para a distribuição dessas informações e conhecimentos ao público geral, através das mídias interativas digitais. (ADDISON, 2000 como citado em TAN, RAHAMAN, 2009)

Segundo López (2011, p.151), a grande difusão da visualização no campo do patrimônio arquitetônico e arqueológico propiciado pelas tecnologias atuais, ainda apresentam questões a serem resolvidas que resultam em uma necessidade de estabelecer um processo científico que fortaleça as hipóteses para a realização de reconstruções virtuais de arquitetura e arqueologia. A Carta de Londres se coloca como um importante documento na abordagem da restauração virtual, transparência de dados e análise de instrumentos que regulem intervenções reais e virtuais.

Quando a autora aborda os aspectos fundamentais da metodologia empregada nesses modelos, trata a introdução de conhecimentos próprios da construção histórica como elemento chave de validação de hipóteses de trabalho com rigor científico. Considera-se que as reconstruções são regidas pelos mesmos critérios de construções reais, como estabilidade estrutural, funcionalidade e adequação de materiais. O método desenvolve tanto análises operativas, quanto uma busca por transparência, reconhecimento e rastreabilidade do usuário final.

Para López (2011, p.153), o princípio da correção científica está na possibilidade de repetição de um experimento que pode dividir a reconstrução em uma série de fases, que podem ser repetidas e analisadas a qualquer momento e por qualquer usuário. O processo metodológico é dividido por ela em três fases: Documentação e coleta de dados, elaboração do modelo virtual e geração de modelos detalhados do monumento.

De acordo com Resco e Figueiredo (2016, p.235), é essencial estabelecer mecanismo e padrões metodológicos que permitam que pesquisadores e profissionais colaborem no progresso da disciplina.



Os autores colocam que estamos “em um momento de afirmação de consolidação da Arqueologia Virtual como disciplina”¹ e citam Volpe (2012 RESCO; FIGUEIREDO, 2016, p.236) que diz que o objetivo não é integrar as últimas tecnologias ao trabalho, mas proporcionar consistência metodológica, focando no conteúdo, nas necessidades reais, resultados, métodos e unidade de investigação.

Para eles, o desenvolvimento dos Princípios de Sevilha foram essenciais para incentivar uma padronização as características e necessidades da Arqueologia Virtual, dentre os quais, destacam o princípio de autenticidade:

“A visualização assistida por computador trabalha de maneira habitual reconstruindo ou recriando edifícios, artefatos e entornos do passado tal e como se considera que foram, portanto que sempre deve ser possível saber o que é real, verdadeiro, autêntico e o que não é. Neste sentido a autenticidade deve ser um conceito operativo permanente para qualquer projeto de arqueologia virtual. (...) Quando se realizem restaurações ou reconstruções virtuais se deve mostrar de forma explícita o bem mediante interpretação adicional os distintos níveis de veracidade em que se sustenta a restauração ou reconstrução. E continua:

“A medida que muitos vestígios arqueológicos foram e seguem sendo restaurados ou reconstruídos na realidade, a visualização assistida por computador deve ajudar tanto aos profissionais como ao público a diferenciar claramente entre: os restos que se foram preservados “in situ”, os restos que foram desenvolvidos para serem colocados na sua posição original (anastilosis real), as áreas que têm sido reconstruídas parcial ou totalmente sobre os restos originais, e finalmente as áreas que foram restauradas ou reconstruídas virtualmente.” (FIAV 2012, como citado em RESCO; FIGUEIREDO, 2016, p.16. Tradução nossa)

Os autores dizem que até o momento isso não foi respeitado e que as reconstruções virtuais muitas vezes não apresentam elementos que permitam uma distinção entre evidência e hipótese.

No projeto “*Byzantium 1200* (<http://www.byzantium1200.com>), - que se inspirou no modelo da cidade velha em Roma (*Rome Reborn*) e trabalha na reconstrução computadorizada da cidade e monumentos bizantinos de Istambul (Turquia) após 1200 d.C. - uma série de reconstruções na área portuária e no Palácio Imperial, chamaram a atenção dos autores, pela presença de uma escala de cores que mostrava o grau de evidência histórica de cada parte da modelagem. Essa escala não foi encontrada em nenhuma revista científica que detalhasse o uso da ferramenta, que pareceu ser usada de forma isolada em alguns exemplares do projeto. Para comprovar sua efetividade, Resco e

¹ No original: “(...)nos encontramos en un momento de afirmación y consolidación de la Arqueología Virtual como disciplina(...)”

Figueiredo passaram a aplicar a escala em seus projetos de reconstrução.

A “Escala de evidência histórica e arqueológica para reconstruções virtuais, foi um método desenvolvido por eles, para representar visualmente a autenticidade das reconstruções e se baseia em um princípio simples, em que cores frias correspondem a baixos níveis de autenticidade histórico-arqueológica e cores quentes denotam altos níveis de autenticidade. Cada cor, corresponde a um nível de evidência que eles consideram úteis à pesquisa.

Segundo eles, a escala é questionável e pode ser aprimorada, mas é importante para garantir a precisão histórica nas etapas de trabalho. Ela tem sido melhorada na intenção de ajudar profissionais da área, e considera-se que tem grande potencial de investigação e divulgação do patrimônio, enquanto uma ferramenta aberta e colaborativa. (RESCO; FIGUEIREDO, 2016, pp.239-241)

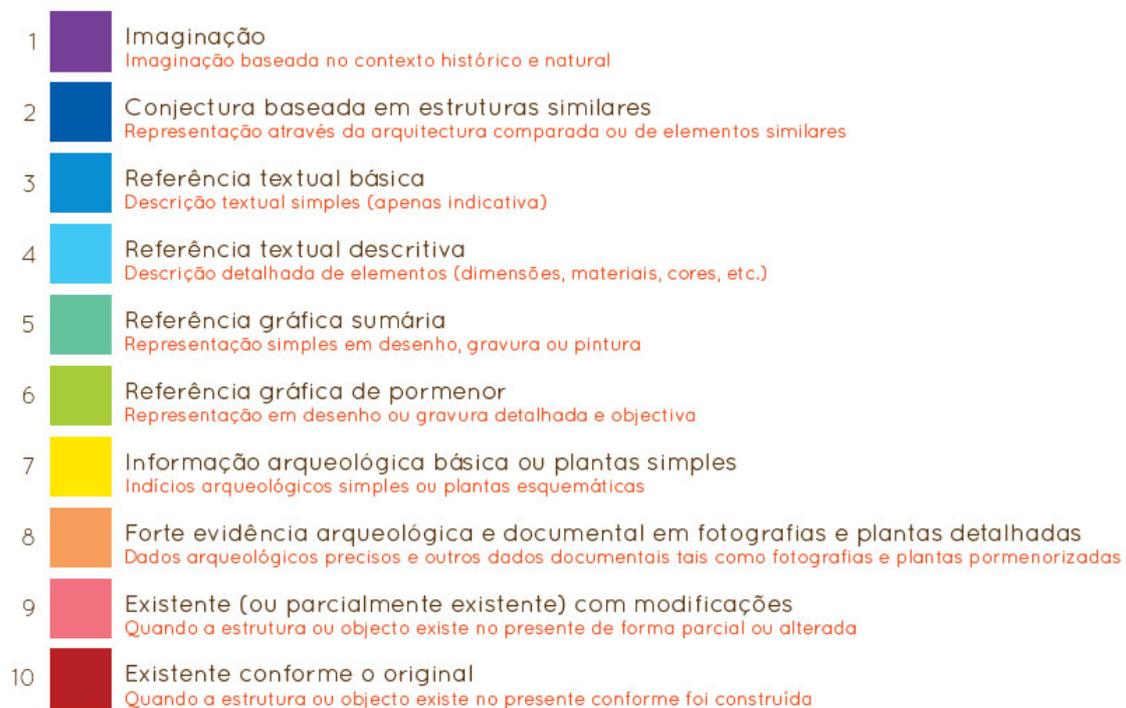


Fig. 26| Escala de Evidência histórico-arqueológica – Descrição de cada um dos níveis. (PTBR)
FONTE: RESCO; FIGUEIREDO, 2016. Disponível em: < http://www.mediafire.com/view/vcl26cuwc66b5m3/Escala_Evidencias.pdf > Acesso em: fev. 2018.

(1) Imaginação - Imaginação baseada no contexto histórico e natural. (2) Conjectura baseada em estruturas similares - Representação através de arquitetura comparada ou de elementos similares. (3) Referência textual básica - Descrição textual simples (apenas indicativa). (4) Referência textual descritiva - Descrição detalhada de elementos (dimensões, materiais, cores, etc.). (5) Referência gráfica sumária - Representação simples em desenho ou gravura ou pintura. (6) Referência gráfica de pormenor - Representação em desenho ou gravura detalhada e objetiva. (7) Informação arqueológica básica ou plantas simples - Indícios arqueológicos simples ou plantas esquemáticas. (8) Forte evidência arqueológica e documental em fotografias e plantas detalhadas - Dados arqueológicos precisos e outros dados documentais tais como fotografias e plantas pormenorizadas. (9) Existente (ou parcialmente existente) com modificações - Quando a estrutura ou objeto existe no presente de forma parcial ou alterada. (10) Existente conforme original - Quando a estrutura ou objeto existe no presente conforme construída.

Templo A de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)

Escala de evidencia histórico-arqueológica de la reconstrucción virtual

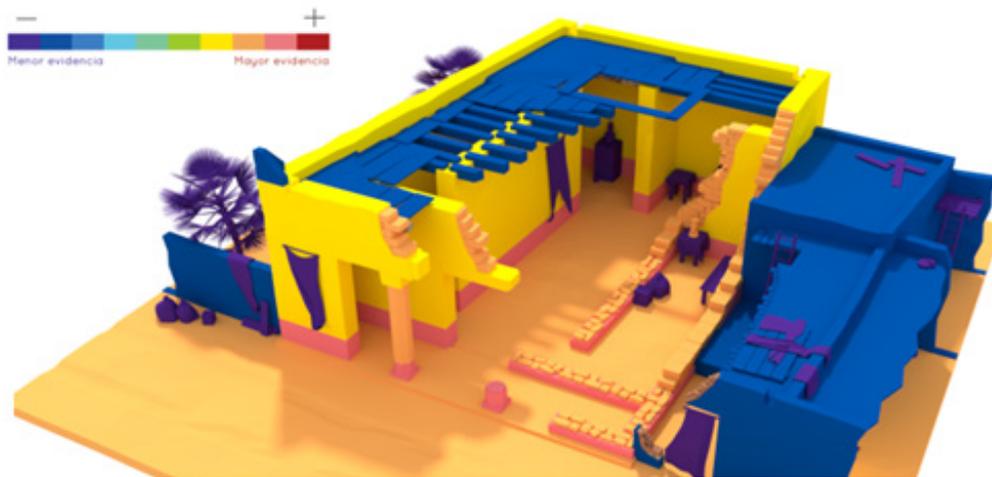


Fig. 27 | Aplicação da Escala de Evidência histórico-arqueológica da reconstrução virtual do Templo de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante). FONTE: RESCO; FIGUEIREDO, 2016.

Conforme López (2011), os avanços tecnológicos têm permitido que o usuário atue diretamente no ambiente virtual, em tempo real, através da criação de uma grande base de dados que integre em um único sistemas, diferentes dados relativos ao objeto de estudo e que ainda esse conhecimento se torne acessível ao público de forma eficaz.

Tan e Rahaman (2009, p.146) identificaram algumas críticas às reconstruções virtuais, entre elas a falta de significado e conteúdo cultural. Segundo eles, alguns teóricos identificam uma falta de engajamento, de realismo, conteúdo fraco, design de interface confuso, dificuldade de orientação e navegação e falhas de feedback. (CHAMPION, 2002; COSTALLI et al. 2001; Economou e Tost, 2008 como citado em TAN; RAHAMAN, 2009, p. 146)

Para eles, até quando as reconstruções apresentam certo fotorrealismo, faltam elementos dinâmicos como humanos/animais virtuais e manifestações climáticas. Outro ponto crítico exposto considera que a maior parte dos processos de reconstrução é unidirecional e não permite interpretações ou atualizações posteriores. (DAVE, 1998 como citado em TAN; RAHAMAN, 2009, p.147)

A falta de engajamento é outra deficiência, está relacionada com o tipo de exploração que se permite ao usuário, que pode assumir um controle em primeira pessoa ou seguir uma visita guiada e a interatividade do usuário com o jogo é um fator importante para o sucesso do projeto (EITELJORG, 1998, como citado em TAN; RAHAMAN, 2009, p.148).

Outro ponto colocado, é que o usuário nem sempre reconhece a riqueza de estilos e o valor arquitetônico desses espaços e a falta de outras interações



reduz a importância da experiência (MOSAKER, 2001 como citado em TAN; RAHAMAN, 2009, p.148).

Ambientes reais apresentam muitas associações intangíveis, valores e comportamentos sociais que nos dão uma sensação de lugar e realismo, enquanto ambientes virtuais perdem um pouco essa capacidade, quando construídos para um único usuário com interações sociais limitadas.

O avanço tecnológico fornece grande potencial na criação de reconstruções fotorrealistas, o foco é reduzir as limitações técnicas e atingir certo grau de realismo, mas essa noção por vezes sugere um conhecimento da cultura que os autores e designers podem não possuir. Outra falha seria quanto acessibilidade, custo, manutenção, usabilidade e outros fatores técnicos de dispositivos e ferramentas.

Por último, os autores identificaram uma defasagem na divulgação, distribuição e uso dessas aplicações. Em geral patrimônio/arqueologia virtual se refere ao uso da modelagem tridimensional computadorizada de edifícios e artefatos antigos, visualizados por tecnologias digitais que ofereçam certo grau de imersão e interação com o conteúdo e nem todas as pessoas têm acesso a essas tecnologias. Algumas instituições como museus e bibliotecas públicas, podem assumir a responsabilidade de hospedar e disseminar essas tecnologias e difundir o conhecimento da história para o público em geral, no entanto esse tipo de difusão maciça também é criticado por alguns.

Além dessas colocações, Paraizo (2009, p 71) expõe uma possibilidade pouco explorada, devido maior dificuldade de execução, pela necessidade de criar outras versões do mesmo modelo e de acessar o mesmo para análise da estrutura da modelagem, enquanto ferramenta interpretativa. O autor lamenta que esse tipo de informação, fique restrito aos modeladores e não alcance um público mais amplo.

Entre as diversas técnicas possíveis de reconstrução virtual, sejam baseadas em fotogrametria, escaneamento a laser, modelação manual e em plataformas interativas, será feito um recorte temático, considerando que o foco dessa pesquisa será a reconstrução por modelagem manual, onde existe a preocupação da investigação de fontes históricas e diversas pesquisas que dêem autenticidade ao ambiente virtual recriado.

Para esses casos, o uso de ferramentas de modelagem e animação como AutoCAD, Maya, 3DStudio Max, Blender e afins são muito usuais na criação de reconstruções. Esses *softwares* possuem interoperabilidade com ferramentas de motor de jogos, como o Unity 3D (que será utilizado nessa pesquisa), que é



um fator importante na manutenção da integridade da transferência de dados. De acordo com Ruiz (2001, p.1) o principal objetivo da pesquisa em patrimônio é a difusão de seus resultados a serviço da população, e, com a criação da modelagem digital, temos a obrigação de converter o patrimônio, restaurando, mesmo que virtualmente, o espaço arquitetônico para o observador, valorizando mais a interpretação conceitual que o valor físico das relíquias.

O autor coloca que ficamos frustrados ao visitar ruínas muito destruídas e que é difícil reconstruir mentalmente esses edifícios, mesmo para profissionais da área, mas as pessoas seguem visitando esses lugares na busca de uma ponte psicológica com seus antepassados. Para ele, dependendo do grau de destruição perde-se consideravelmente a noção de espaço mesmo que sobre restos materiais e alguns testemunhos físicos e os modelos digitais podem se difundir de variadas formas, como CDs interativos, internet, livros nos ligando ao passado de forma tangível. (RUIZ, 2001, pp.2-3)

Ruiz reforça que essas representações possuem algumas qualidades como ajudar a compreender as características arquitetônicas e urbanísticas das edificações; ou superar as limitações que as cartas patrimoniais impõem às restaurações reais, ao recriar o espaço arquitetônico original a partir de certo rigor científico.

Para isso, se estabelecem critérios como a manipulação da geometria, luz, cor, textura, espaço, a função e o contexto. Criada a hipótese reconstrutiva de forma planimétrica, é necessário fazer uma observação das ruínas para determinar quais desses elementos não existem mais, total ou parcialmente, e, quais precisam ser recuperados digitalmente. Ruiz coloca que é possível intuir certo nível de detalhamento para que o modelo transmita o espaço com coerência. A geometria, a luz e a textura, ilustram as hipóteses que devem ser pensadas de forma transparente. Na maioria das vezes, hipóteses surgem pela limitação de informações, que acabam se baseando em analogias contemporâneas pertencentes à criações similares e portanto têm determinado grau de incerteza.

É importante expressar as proporções e a idéia global mesmo que o usuário precise ignorar determinados detalhes. Ou seja, é possível definir o espaço arquitetônico com massas sem necessariamente detalhar seus elementos. As texturas não são obrigatoriamente uma representação da imagem original, que pode ser desconhecida, mas uma textura alternativa que informa que havia uma imagem, na tentativa de preservar a percepção visual.

Ruiz (2001, p.7) coloca ainda, que analisando-se a geometria, é necessário fazer uma regularização da planta, gerando uma planialtimétrica teórica que complementa pequenos desvios do modelo original e essa distorção não é



percebida visualmente, permitindo o uso de cópias e simetrias em série. O autor fala também da necessidade de tratamento da decoração, que precisa expressar uma ideia sem uma representação exata do real. Para ele, não há interesse em um realismo extremo, mas é preciso transparecer o que é virtual e o que é real.

Em complemento, Paraizo (2009, p.73) fala sobre a necessidade de equilíbrio entre realismo e discurso científico, que ele coloca como o fornecimento de informações detalhadas (mesmo que visualmente) que sejam comprovadas por documentações. O autor expõe uma comum falta de destaque às informações das estruturas destruídas ou alteradas, ao qual os profissionais de restauro devem estar atentos e traz uma colocação de Dave (2006) quanto ao tema:

É preciso que se reconheça que reconstruções virtuais são modelos parciais e formam parte do mosaico de compreensão dos temas patrimoniais. A tentação de tomar os modelos como a coisa real é um real perigo em estudos de patrimônio virtual. A ausência das informações conflitantes ou parciais a partir das quais são eles desenvolvidos pode reforçar pontos de vista dominantes ao ponto de suprimir alternativas. (...) A diferença das mídias digitais é que, ao contrário das formas tradicionais de publicação, o autor (e com isso a responsabilidade pessoal) tende a sumir de cena. Nesse vácuo, é bastante tentador curvar-se aos 'fatos' supostamente científicos propostos pelas mídias digitais. (DAVE, 2006, como citado em PARAIZO, 2009, p.73. Tradução do autor).

Ao fazer essa abordagem, Paraizo descreve o processo de preenchimento de lacunas com hipóteses, não deve se basear apenas em documentos, mas estar exposto com clareza na reconstrução (virtual ou não), que pode conflitar com o efeito de presença que o patrimônio requer, que marca a artificialidade do ambiente que está sendo experimentado.

Os métodos, critérios e críticas colocados neste subcapítulo devem ser largamente analisados a fim de trabalhar uma metodologia que faça com que os objetivos a que o aplicativo dessa pesquisa se propõe, tenham um rigor científico, e possa ser validado enquanto uma interface de representação de um espaço patrimonial em ruína e ofereça às pessoas a possibilidade de conhecer a hipótese reconstrutiva de um monumento extinto, através de um produto que integre imagem, áudio, vídeo e a capacidade de interatividade, com foco na tecnologia de RV e uso de programas de modelagem tridimensional e engenharia de games.

3 - Estudo de Caso: O Palacete Fellet, Juiz de Fora - MG

3.1 Contexto Urbano

O objeto de estudo escolhido, foi construído em 1918, trata-se de um patrimônio municipal em ruína, de considerável potencial projetual e influência na área central da cidade de Juiz de Fora, em Minas Gerais. A edificação foi projetada por Rafael Arcuri (1891/1969), um dos mais influentes e significativos arquitetos da cidade no início do século XIX. A edificação se tornou peça fundamental na consolidação das políticas preservacionistas no município, e mesmo profundamente modificado no ano de 1861, devido a transformações urbanas que demarcaram a abertura de uma das principais vias da cidade, a Av. Independência (atual Av. Itamar Franco), teve seu processo de tombamento iniciado em 1994 e decretado apenas em 2013, em um conturbado processo que acabou por reconhecer seu valor histórico, cultural e arquitetônico.



Fig. 28 | Localização de Juiz de Fora - MG. FONTE: Nathan Belcavello de Oliveira, 2005. Disponível em: <<http://marco-trabalhodegeo.blogspot.com.br/2009/02/mapa-da-regiao-sudeste.html>> Acesso em: mar.,2018.

No entanto, a edificação é invisibilizada na malha urbana, e sofre constantes ataques à sua integridade física como demolições clandestinas, incêndios, invasões, abandono e falta de proteção ou manutenção, que acaba voltando à própria população contra a permanência de suas ruínas (resultado do descaso ao longo dos anos), negando seu valor histórico e de memória social e colocando em questão a real importância que o município concede a seus patrimônios culturais.



Fig. 29 | O Palacete no início do séc. XX. **Fig. 30** | Palacete no ano de 2016. FONTE: Jornal Hoje em Dia, 06/04/2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.

O subcapítulo trata primordialmente processos de leitura e entendimento da paisagem urbana da cidade de Juiz de Fora (MG) e do Palacete Fellet, através de diversas questões de sua morfologia e valor cultural, considerando desde seus processos de transformação e evolução, à processos de intervenção e descaracterização, partindo de análises arquitetônicas, urbanísticas e paisagísticas, com foco em resgatar a memória do Palacete, de grande importância na história do processo de proteção patrimonial do município de Juiz de Fora, atentando ainda para a valorização e preservação do patrimônio histórico dessa região.

O interesse na edificação se deu a partir da ideia inicial de pesquisa, de trabalhar com a reconstrução virtual de um bem de interesse, demolido ou em estado de ruína, com a finalidade de reviver (de forma imersiva) a experiência no ambiente, que se encontra fisicamente devastado, assumindo um potencial de valor documental e de difusão.

O objeto de estudo inicial desse trabalho seria o Palácio Monroe, uma edificação eclética e de interesse patrimonial, construída na Av. Central (atual Av. Rio Branco) da cidade do Rio de Janeiro (RJ), que foi demolido na década de 1970, e compôs parte das transformações na paisagem urbana da região central da cidade, tornando-se um ícone do imaginário carioca. Durante as buscas por informações, pelo acesso às plantas e documentações do projeto original da edificação, encontrou-se uma série de dificuldades para a criação da reconstrução virtual, que acabou modificando os rumos do trabalho.



Fig. 31|Palácio Monroe em 1976. FONTE: Arquivo Geral da Cidade do Rio, Augusto Malta; 1976, Olínio Coelho.



Fig. 32|Fachada principal do Palácio Monroe sendo demolida em 1976. FONTE: Agência O Globo.

Os estudos desenvolvidos em torno desse bem no decorrer das disciplinas do Programa de Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio do PROARQ (FAU/UFRJ), foram oferecerem suporte para embasar questões projetuais e para seguir uma metodologia de tratamento na intervenção proposta para o Palacete Fellet, através de diagnósticos que partiram de uma escala macro até a escala da quadra, aproximando as ações interventivas das reais necessidades, problemáticas e potenciais do espaço.

Essa compreensão, de usar dos processos de intervenção urbana para valorizar conjuntos, edificações, memórias, monumentos e afins, traz uma sensibilidade singular, que pode ou não ser solucionada projetualmente, mas torna a profissão mais transformadora e essencial nos processos de evolução das cidades e de defesa dos patrimônios.

Após a troca do objeto de estudo inicial, o Palacete Fellet se colocou como uma escolha que se encaixa nos objetivos propostos e oferece possíveis soluções projetuais de transformação da área central da cidade de Juiz de Fora.

Se faz necessário pensar no contexto histórico da cidade de Juiz de Fora, que teve sua origem ligada ao Caminho Novo, um paradeiro entre a Corte e o interior do estado na época da expansão da mineração da zona da mata mineira.

Entre 1850 e 1930 o crescimento da cidade foi impulsionado pelo setor industrial, por influência das elites locais na gestão urbana, definindo o traçado das vias, ferrovias e a própria ocupação urbana. (GERALDO, 2014, p.69)

O Palacete Fellet foi construído na Rua Espírito Santo, próximo à R. Batista de Oliveira. Uma reestruturação viária fez o prolongamento da Av. Rio Branco e construção das avenidas Brasil e Itamar Franco, que foram de grande importância para a circulação interna da cidade, conectando o centro aos acessos norte e sul.

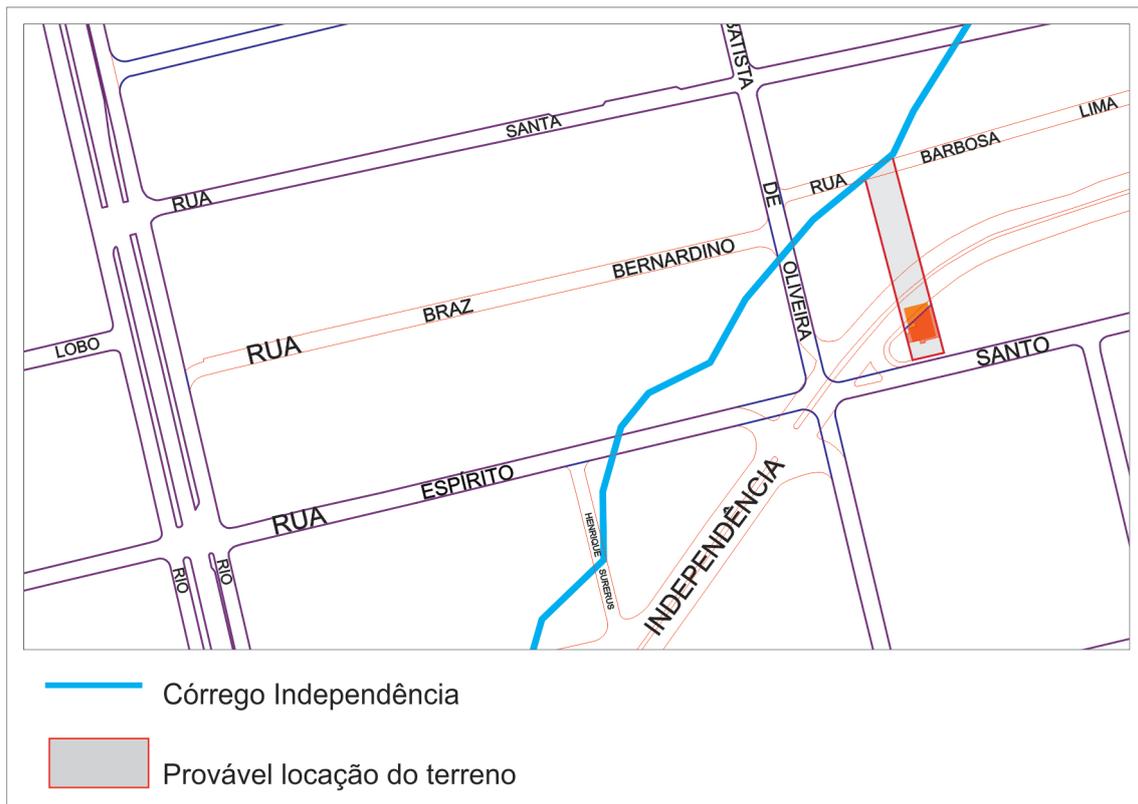


Fig. 34 | Esquema baseado na planta de 1960, indicando a provável localização do terreno do Palacete Fellet e construção da Av. Independência. FONTE: Autora, 2017.

Para a criação da Av. Independência, foi feita a canalização do Córrego Independência, e a nova estruturação das vias influenciou diretamente na conformação do loteamento onde o Palacete Fellet estava situado.

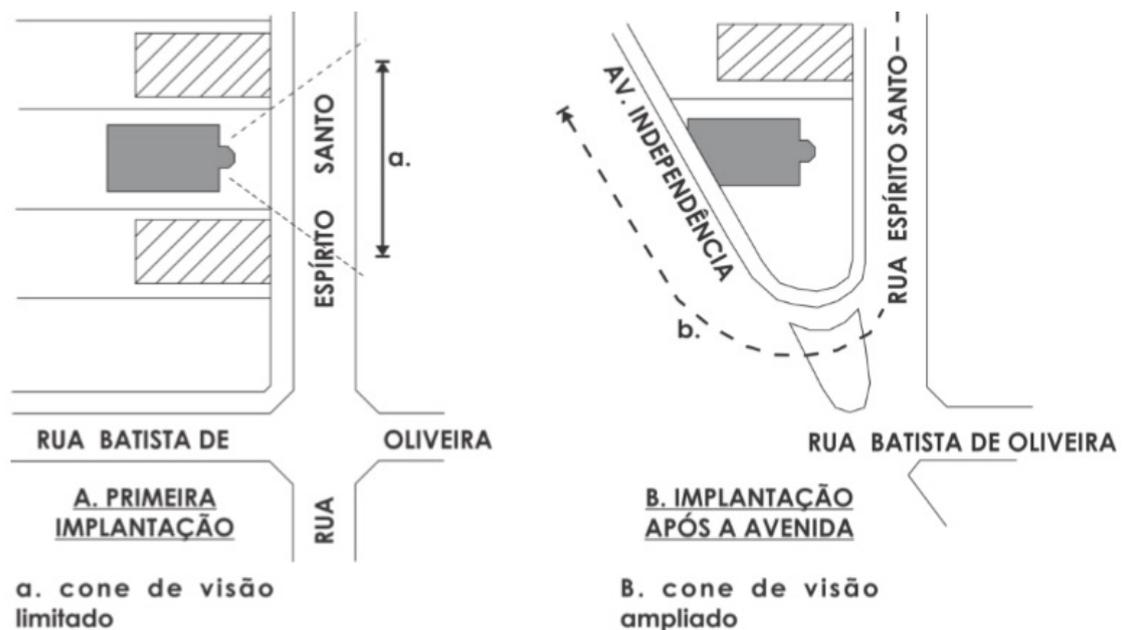


Fig. 33 | Redesenho do esquema de ampliação dos ângulos de visão do loteamento após criação da Av. Itamar Franco (Av. Independência). Fonte: LEMOS, 2017. Baseada no processo nº1104/1994.

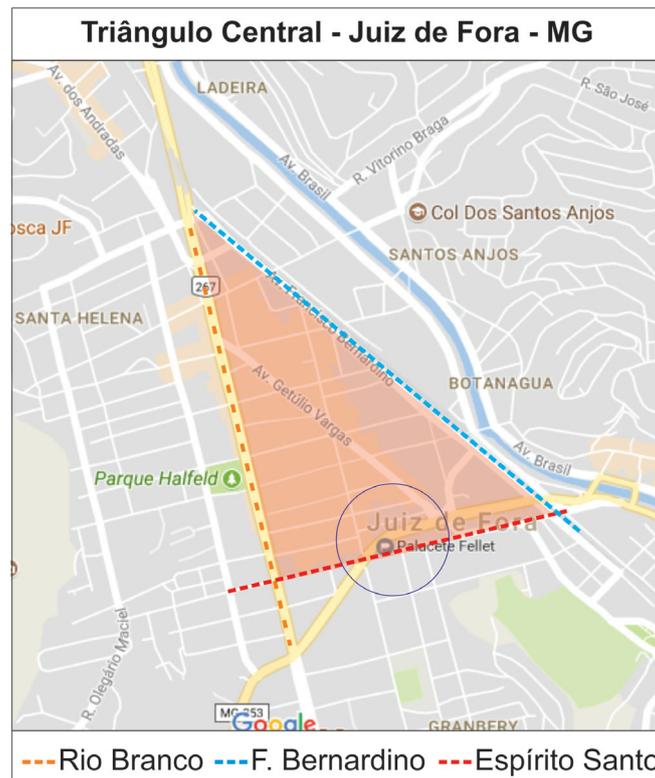


Fig. 35| Triângulo Central da cidade de Juiz de Fora (2017). FONTE: Autora, 2017.

Segundo Sampaio (2012), é possível visualizar que a configuração da malha urbana formou um núcleo conformado por um triângulo (Fig. 35) composto junto às Avenidas Rio Branco, Francisco Bernardino e Rua Espírito Santo. Essa última, demarcava o fim do centro, ocupada por uma elite emergente do processo de industrialização e comércio que se instaurava no município. Com o tempo, esse triângulo recebeu uma série de elementos que até hoje configuram um espaço particularizado no contexto local e regional, que além de uma malha urbana padronizada, foi consolidando um conjunto arquitetônico singular até o final do século XIX.

Segundo o autor, nesse período Juiz de Fora se converteu “no principal centro comercial, industrial e de distribuição da produção cafeeira de Minas e um dos mais importantes do país.”

Sampaio nomeou a região central de “Triângulo da Memória”, por conter alguns dos ícones da arquitetura e do patrimônio cultural da cidade como o Banco de Crédito Real (1889) e da Associação Comercial (1896), Sociedade de Medicina e Cirurgia de Juiz de Fora, os Grupos Centrais, a Escola Normal e o Teatro Central (1929), nas adjacências da estação ferroviária (Central), da atual Praça Antônio Carlos e ao longo da Rua Espírito Santo.

A partir da década de 1890, uma nova mentalidade construtiva foi iniciada com a chegada de imigrantes italianos e a criação de duas construtoras, Cia Construtora Mineira (1890-1899) e Cia Industrial Pantaleone Arcuri (1895). Essa última (atuou por quase 90 anos), pertencia ao pai do arquiteto Rafael Arcuri, responsável pelo projeto do Palacete Fellet.



Fig. 36| Propaganda da fábrica de Pantaleone Arcuri & Spinelli. 1918. FONTE: Arquivo do Blogue Maria do Resguardo. Disponível em: <<http://www.mariadoresguardo.com.br/2012/03/grande-fabrica-pantaleone-arcuri.html>>

A empresa iniciou o que se tornou um grande empreendimento na área da construção civil. Inspirada na cidade do Rio de Janeiro, as construções realizadas por ela, eram em sua maioria imóveis industriais e públicos, monumentos e projetos residenciais de alto padrão, e refletiam o estilo eclético que predominava na Av. Central da cidade carioca, com certa influência neoclássica e art-nouveau que também exprimia o que Genovez (1998) descreveu como um “desejo de permanecer na memória da cidade, marcando um tempo de transição e de superação”.

A empresa fabricava azulejos, ladrilhos e foi a primeira no Brasil a fabricar produtos em cimento e amianto, sendo por muitos anos o único fornecedor nacional de telhas de amianto no país. Ao longo dos anos a firma foi responsável por importantes obras na cidade entre as quais podemos citar a construção da Escola Normal, o Instituto Granbery (1901) o monumento ao Cristo Redentor no Morro do Imperador (1906), a Prefeitura (1918), o Cine Teatro Central (1929) e o Marco do Centenário na Praça da República, entre outras importantes obras. (GERALDO, p.89, 2014)



O centro permanece exercendo uma função de grande importância, pela grande oferta de comércio e serviços, a área passou por uma intensa verticalização e os casarões foram se perdendo. Os poucos que resistiram ao tempo, enfrentam grandes desafios, com apoio da criação de políticas de preservação dos imóveis históricos da cidade, entre eles, o Palacete Fellet.

3.2 Patrimônio Cultural em Juiz de Fora e o caso Palacete Fellet

As políticas públicas de preservação do patrimônio cultural começaram na cidade de Juiz de Fora por volta de 1982. As frequentes demolições incentivaram a reação de diversos intelectuais, jornalistas e artistas locais, em defesa das construções antigas.

Defendiam a salvaguarda dos vestígios materiais do passado como forma de acessá-lo, evitando o risco de que “as futuras gerações não corram o risco de vir a conhecer o passado apenas e simplesmente, através de álbuns de fotografias”¹. Essa “memória histórica” é colocada como sinônimo dos casarões, prédios antigos investidos de um olhar patrimonial. Eles delimitam um recorte preciso do que seria esse passado; um passado passível de ser visualizado na região central de Juiz de Fora e que relega outros elementos que constituem o cenário da cidade a um segundo plano. (SILVA, p.9, 2012)

A Lei 6108/1982, instituiu o primeiro instrumento jurídico de tombamento. Ao longo dos anos, as leis foram aprimoradas, o conceito de patrimônio se ampliou nacionalmente, e a presença de bens tombados na região central se intensificou. O interesse imobiliário na região central, gerou uma série de desavenças nas tentativas de proteção de uma série de edificações, entre elas, o próprio Palacete Fellet.

No perímetro do Triângulo existem 73 prédios tombados, 35 de notável mérito e 38 de valor de conjunto, (...). Uma delas é protegida pelo Governo Federal, o Cine Theatro Central. Duas são tombadas pelo Governo Estadual, a Estação Central e o Museu do Crédito Real, as três de notáveis méritos. As demais 70 são protegidas pela prefeitura. No todo, 65 tombamentos se restringem às fachadas e coberturas, os quais equivalem a cerca de 85 por cento do universo tombado. (SAMPAIO, p.18, 2012)

1 Diário Mercantil. Juiz de Fora, 12 e 13 de fevereiro de 1978. P1. C2



A criação do IPPLAN (Instituto de Pesquisa e Planejamento) e da FUNALFA (Fundação Cultural Alfredo Ferreira Lage) foram fundamentais à preservação e conservação de bens na cidade.

Decidimo-nos pela criação de uma Fundação Cultural por entender que esta seria a alternativa mais viável para assegurar espaços ao levantamento e à fixação da memória municipal. (...) Evocar a memória do município é mais do que um dever de gratidão: é um imperativo e um compromisso com as novas gerações. Não a evocação lastreada na homenagem fácil e superficial. Muitos edificaram, todos sabemos, mas é importante saber o que foi e como foi edificado. Mais ainda, deve-se perenizar essas marcas contra a voragem do tempo. (MELLO REIS, 1982 apud REIS, p.25, 2016).

As frequentes demolições mostravam uma tensão entre o passado e o “progresso” da região central. Foi então elaborado um pré-inventário com objetivo de mapear a produção arquitetônica da cidade, onde foram cadastrados cerca de 500 imóveis. Um documento que pretendia narrar a história da arquitetura municipal e defender que existiam patrimônios que precisavam ser preservados e selecionados com critérios científicos, que também considerassem aspectos sensitivos e vivenciais da população. Essa e outras publicações como o livro “A preservação do patrimônio histórico de juiz de Fora” do arquiteto Luis Alberto Passaglia, colaboraram na criação da museografia do patrimônio local.

O bem a ser tratado na pesquisa teve sua relevância histórica atestada pela Divisão do Patrimônio Cultural (DIPAC) em um conturbado processo de tombamento, que culminou em um estado depredatório da edificação.

No ano de 1994, o falecimento da herdeira Olinda Fellet afetou a determinação em preservar a edificação. Seu filho, Renato Luiz Gerheim, vendeu a casa para a Construtora Alber Gamini Ltda, em fevereiro do mesmo ano. Ainda em 1994, o IPPLAN recebeu uma denúncia anônima de que o imóvel localizado no número 764, da Rua Espírito Santo, estaria em risco de ser demolido pela construtora, que havia adquirido o imóvel com intuito de construir um prédio de nove andares.

A Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, acionou a Polícia e iniciou-se uma movimentação em defesa da proposta de tombamento do bem, que já integrava o pré-inventário, em processo elaborado pelo arquiteto Luis Alberto do Prado Passaglia²(Processo nº 1104/1994, p.21).

² Autor do livro “Preservação do patrimônio histórico de Juiz de Fora” que busca a valorização e preservação dos bens culturais do município e que resultou na Lei Municipal n. 6108(1982): que autoriza o poder executivo municipal a implantar o tombamento dos bens culturais situados no município, móveis e imóveis.

Tratava-se do afamado “Palacete Fellet”, construção de 1918, que Olender(2011) considerou em “estado de arruinamento praticamente irreversível”.

A consumação de uma demolição irregular resultou na remoção de diversos objetos construtivos de valor artístico e representou sérias consequências à integridade arquitetônica do bem. (VIANNA, 2013)

Para Passaglia (Processo nº 1104/1994), nem todas as alterações foram negativas. Com a desapropriação, a área e o formato do terreno original foram alteradas, estabelecendo uma recontextualização da edificação. No processo, indicou-se a criação de uma área ajardinada, que com o tempo poderia simbolizar uma “redenção à municipalidade de não ter desenvolvido os projetos complementares de paisagismo urbano” frente a uma região que tem se verticalizado e adensado consideravelmente. Hoje em dia essas propostas precisam ser reavaliadas, consideradas as novas demolições clandestinas que a edificação sofreu colocando em questão a viabilidade de sua reconstrução.

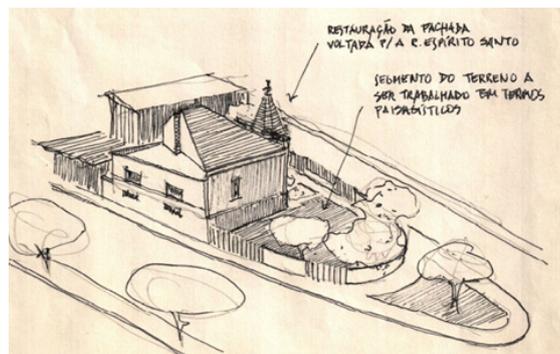


Fig. 37 | Proposta de recontextualização. FONTE: Processo nº 1104/1994.

O processo de tombamento se estendeu por anos, foi tombado apenas no ano de 2013, sob o Decreto N.º 11.519, que considerou o valor histórico do bem, e definiu:

“(...)Palacete Fellet”, teve sua importância arquitetônica, histórica e cultural reconhecida por decisão irrecorrível do Tribunal de Justiça de Minas Gerais (...) a peculiaridade arquitetônica em relação ao conjunto das construções em Juiz de Fora e as características estéticas e funcionais que devem ser valorizadas e preservadas, de acordo com o registro fotográfico de fls.30, do Processo Administrativo PJJF n.º 1104/1994. (...) que a decisão judicial, acima mencionada, condenou os responsáveis pela demolição à reconstrução do imóvel ou, na impossibilidade, à construção no local de uma área de lazer sob orientação da DIPAC/FUNALFA com aproveitamento de peças e elementos do imóvel, além de jardins e ambiência adequada a uma área de lazer, devendo, em qualquer caso, o gabarito no local ficar limitado a 1 (um) pavimento; (...)Os objetos de preservação, cuja inscrição no Livro do Tombo fica autorizada, abrangem as fachadas do imóvel e sua volumetria construtiva, no estado em que se encontra, sem prejuízo do cumprimento, em todos os seus termos(...)” (Decreto N.º 11.519/2013)

Com o abandono em 1994, a edificação ficou invisibilizada na malha urbana. Ao longo desse processo até os dias de hoje, o imóvel foi vendido novamente e possui novo proprietário. Passou por incêndios e atualmente está ocupado por cidadãos em situação de rua. O descaso e abandono ficam cada vez mais evidentes e ameaçam o pouco da memória e integridade física remanescente da edificação. No ano de 2014, a imprensa reportou que parte do muro desabou; em 2015, um morador enviou um flagrante de combate a incêndio feito pelo Corpo de Bombeiros; em 2016, o imóvel passou por mais uma demolição clandestina, que foi registrada em vídeo pela própria população. Esses fatos colocam em questão a real importância que o município concede a seu patrimônio cultural e enfatizam a importância de ações de preservação (físicas ou documentais).

3.3 Palacete Fellet: Registros documentais da origem à ruína

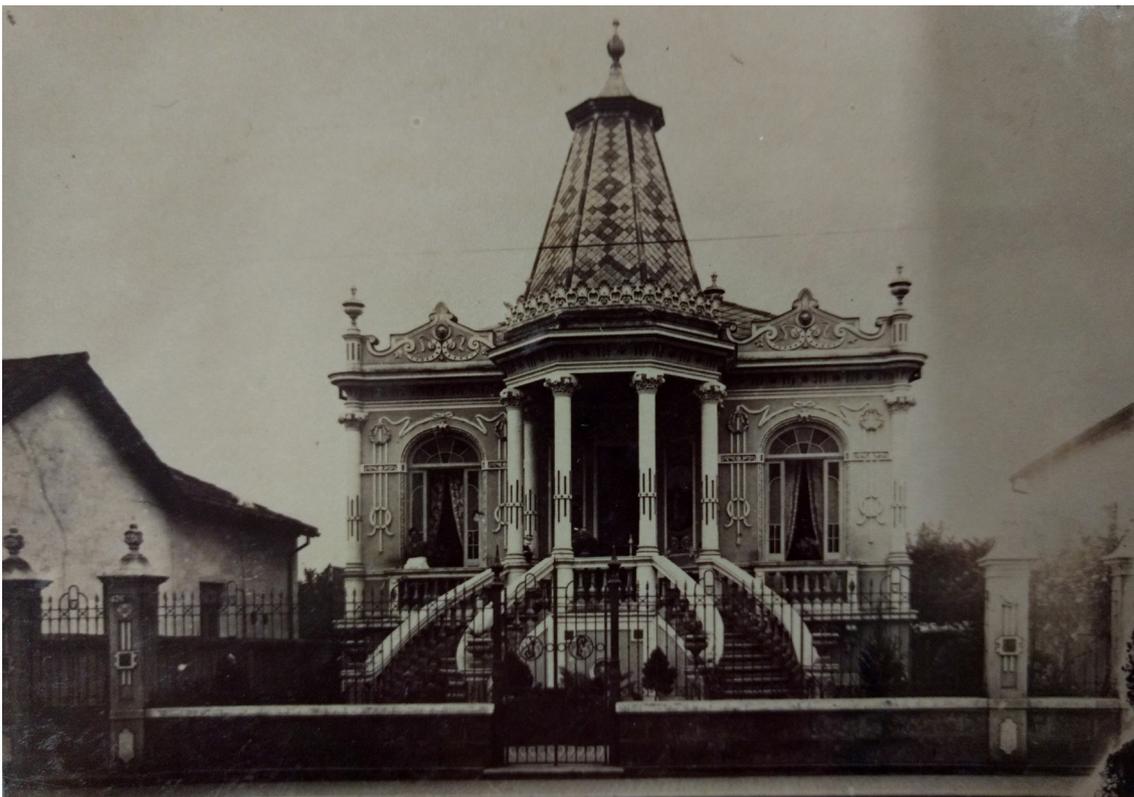


Fig. 38| Registro do Palacete Fellet em 192?. FONTE: Processo nº 1104/1994.

A partir do dossiê de tombamento elaborado em 1994, reunimos dados de uma documentação histórica e arquitetônica a fim de identificar o bem conforme originalmente construído, até a situação atual.



Fig. 39 | Família Fellet: Carlota, Olinda, Hamleto, João Batista e abaixo Orlando. Data provável por volta de 1930. Fonte: Acervo pessoal da família Fellet. In: LEMOS, 2017, p.44.

A Família Fellet se instalou na cidade por volta de 1889. Os imigrantes italianos e alemães que os antecederam, tiveram representativa influência na arquitetura do município.

Tereza Fellet, originária da região de Treviso (norte da Itália), chegou a cidade viúva e com quatro filhos jovens: Antônio, João Batista, Luiz e Maria.

João (ourives³ por ofício), casou-se com sua conterrânea e recém chegada ao Brasil com a família, Carlota Marchesina. Costureira renomada e com atêlie no centro, colaborou financeiramente na construção da casa⁴, encomendada junto à companhia Pantaleone, para servir de morada à família. Do casamento, vieram três filhos (Fig. 39): Hamleto (1903-1976), Olinda (1910-1993) e Orlando (1917-19??). (LEMOS, 2017, p. 43)

A residência figurava o sucesso e prosperidade econômica alcançado pela família. Com um padrão eclético e de ornamentações “*art-nouveau*”, foi construída na Rua Espírito Santo, em uma época de grande desenvolvimento sócio-econômico da cidade de Juiz de Fora. Período de surgimento de palacetes, vilas operárias e fábricas.

³ Artífice em metais preciosos, como ouro, prata etc.

⁴ Segundo registros de seus inventário relatados no processo de tombamento.

O ecletismo foi largamente aderido e introduzido por alguns arquitetos, e principalmente por mestres-de-obras italianos, o que indicava a influência europeia na dinâmica de moradia da burguesia local.

Arquiteto responsável pelo projeto, Rafael Arcuri (1891-1969), presenciou a expansão da firma de seu pai, Pantaleone Arcuri - renomada companhia de reconhecimento internacional – e acompanhou a evolução técnica, na expressão de sua criatividade no ramo da construção civil, estando a frente de uma série de edificações na cidade, tornando-se um dos principais nomes da arquitetura municipal de seu tempo.

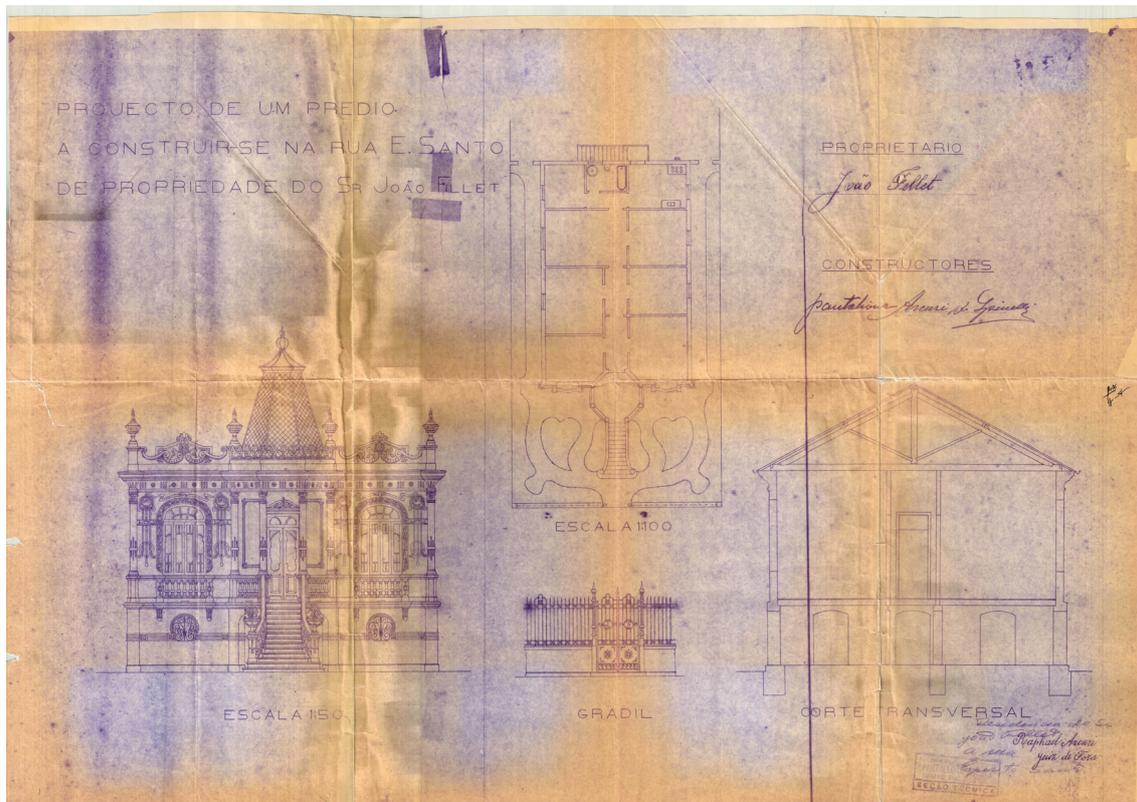


Fig. 40| Planta original de projeto elaborado por Raphael Arcuri. FONTE: Processo nº 1104/1994

O projeto original data de 1918 (redesenhado na Fig. 41), segundo Passaglia, apresenta “um alto grau de elaboração e apuro, que fazem lembrar o trabalho do ourives ou da alta costura” (idem, p.4), ofício de seus proprietários, que pode ser simbolizado principalmente, pelo laço de fita que contorna as janelas.

Em uma descrição da arquitetura, o redator do processo fala da conformação do acesso avarandado, enquanto “solução tripartida da composição arquitetônica”. A escada foi modificada em relação ao projeto original, deixando de ser frontal, para ser executada em leque. Segundo o autor essa alteração enriqueceu os traços da construção e o visual da fachada frontal, a mais detalhada devido sua conexão direta com a Rua Espírito Santo.

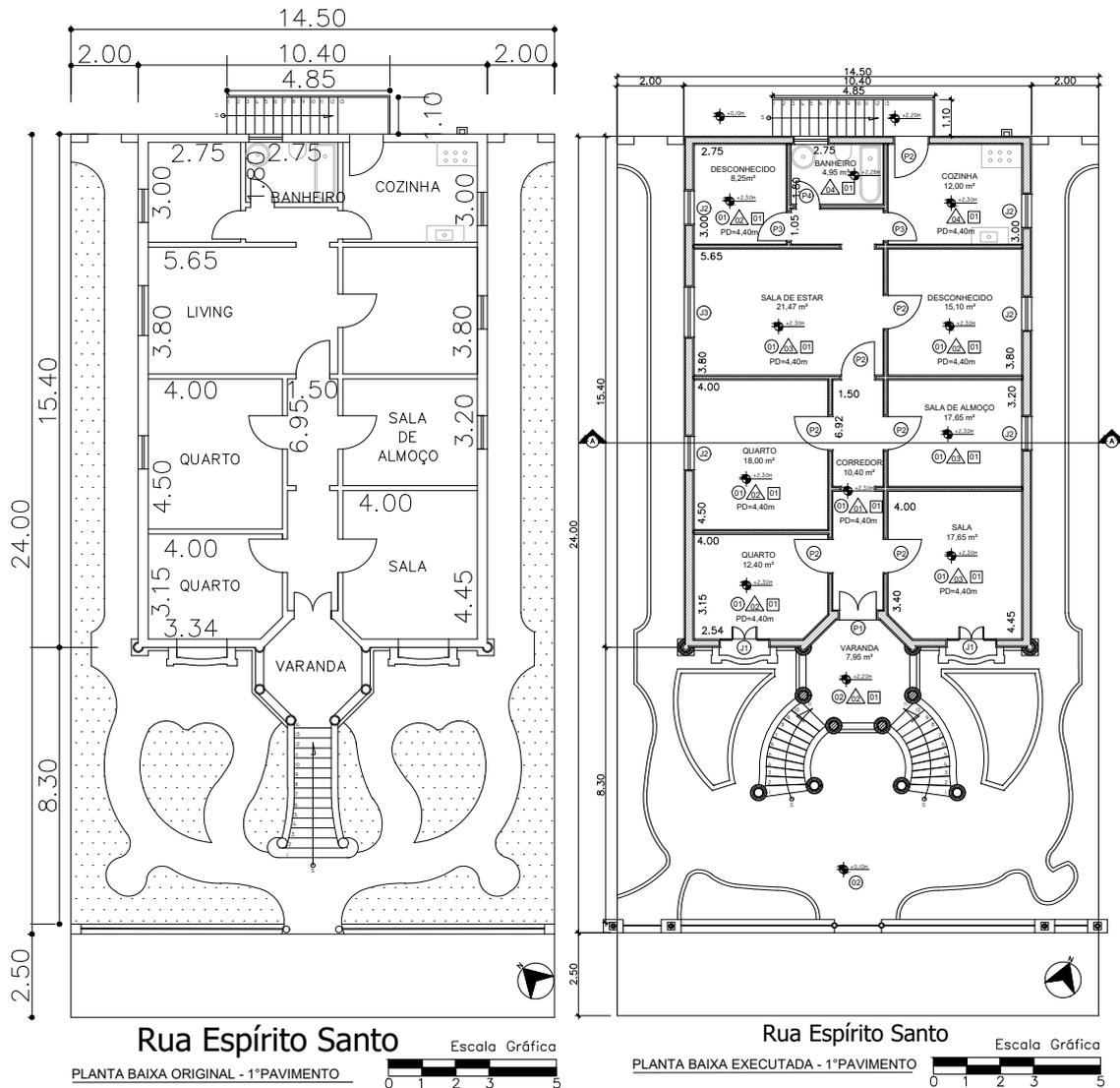


Fig. 41] Redesenho da planta original com indicação dos cômodos. Fonte: Autora, 2017.

Fig. 42] Redesenho da planta conforme executada. Fonte: Autora, 2017, com base em informações cedidas pela FUNALFA, n.d.

(...)O torreão centralizado enfatiza uma simetria estranha ao floreal mas a escadaria dupla nos remete a um ‘duplo caminho’ para chegar à composição, que pode vir tanto de uma inspiração floreal quanto de uma citação ‘barroquizante’, ou ainda, da superposição das duas(...). Nas superfícies das fachadas, notamos a plana presença das faixas ornamentais, ressaltando-se aquelas em ‘coup de fouet’ (em português, literalmente, ‘golpe de chicote’) por cima dos arcos das janelas, em forma de laço de fita. (OLENDER, 2011)

De acordo com Passaglia, “o torreão é a varanda em si”. Esse elemento, marcou a paisagem urbana da cidade nas três primeiras décadas do século XX, em arquiteturas residenciais e comerciais: “faz lembrar os arquétipos do coreto e da torre central ressaltada ao corpo principal[...] [de uma] capela”. Era



composto por telhas de cimento-amianto - produzidas pela Pantaleone - que foram substituídas na década de 1920, após suspensão da produção do material pela companhia. (PASSAGLIA, 1994 apud Olender, 2011, p.219)

A força de sua figuração está justamente no grau de contraste, de oposição das formas – a varanda <circULAR> versus o plano da fachada; ao ritmo ordenado dos pilares se contrapõe a profusão ornamental; o contraponto entre o cone octogonal da cobertura da varanda com o telhado tradicional do corpo principal da casa; o efeito de luz e sombra, e, a profusão de linhas e formas justapostas retilíneas e curvilíneas. (Processo nº 1104/1994).



Coroamento original.

Escada dupla.

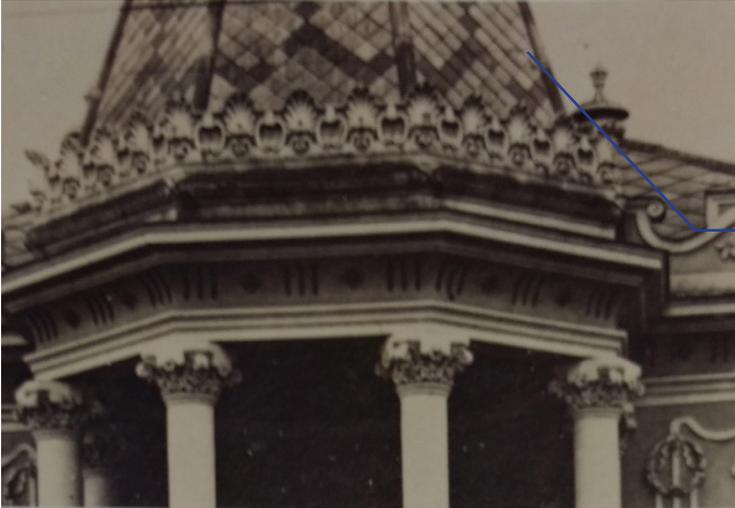
Fig. 43 | Registro da fachada próximo à época da construção.
FONTE: Processo nº 1104/1994.



Ornamentos

Janela Balcão.

Fig. 44 | Detalhe das janelas originais da fachada frontal.
FONTE: Processo nº 1104/1994.



Telhas cimento-amianto.

Fig. 45 | Detalhe do frontão e cobertura com telhas de cimento-amianto. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Painéis de Ângelo Biggi.

Fig. 46 | Fotografia da varanda principal do Palacete, com destaque para os painéis de Ângelo Biggi. Meados da década de 20. FONTE: Acervo pessoal da Família Fellet In: LEMOS, 2017.

O imóvel possui uma planta de configuração interna muito simples, de embasamento, corpo e coroamento, em que a volumetria original configura um retângulo e abriga um pequeno número de cômodos, conectados por uma circulação central, que articula os diferentes setores da casa e dá acesso imediato a entrada e escadaria frontal, apresenta somente um pavimento, com pé direito duplo e porão funcional. A simplicidade do invólucro se contrasta à riqueza de tratamento ornamental da fachada frontal.

A casa em si, o seu formato é um simples retângulo, com pouco número de cômodos, servidos em parte por corredor central que liga a varanda em formato octagonal com a antiga sala de jantar. A simplicidade de suas dimensões não podem nos enganar, tendo em vista o requinte de seu mobiliário, o qual foi objeto de venda a antiquários após o falecimento de Olinda. Esse contraste entre a singeleza do corpo arquitetônico com o rico tratamento de sua fachada frontal voltada para a Rua Espírito Santo expressa também um sentido de escala a qual nos remete ao trabalho minucioso de ourives ou, da própria Olinda, que na prática diária da pintura, transformava centímetros quadrados de tela em universos expressivos. (Processo nº 1104/1994, p.19)

Olinda Fellet (filha do casal) recebeu a casa como herança em 1949 - já conhecida como “Palacete dos Fellet”. Segundo Lemos (2017, p.50), “havia uma grande porção do terreno livre na parte posterior da casa, de onde era possível se ver uma parte do Córrego da Independência que cortava o lote e onde também se tinha um pequeno jardim com algumas árvores de Carlota”, nesse espaço, Eupídio Gerheim, marido de Olinda, instalou uma fábrica de meias, conhecida como “Malharia Elsan”, que representava um ramo característico da formação industrial da cidade.



Fig. 47 | Olinda Fellet montou seu ateliê no palacete. Fonte: Acervo pessoal da família Fellet cedida por LEMOS, 2017)

A grande reforma urbana no final da década de 1970, citada anteriormente, impactou diversos loteamentos na cidade. Foram feitos cortes e fracionamentos na malha urbana alterando a geometria de diversas quadras e modificando o parcelamento dos terrenos.

O Palacete dos Fellet foi diretamente afetado, não só na fábrica construída aos fundos, mas em uma parte consideravelmente funcional da casa – parte formada pela cozinha, parte da sala de almoço e o único sanitário da casa. Esses cômodos foram realocados para os afastamentos laterais da casa em espaços precários. Há indícios de que essas modificações, afetaram a família, particularmente Olinda, que desejava firmemente que a casa fosse preservada.

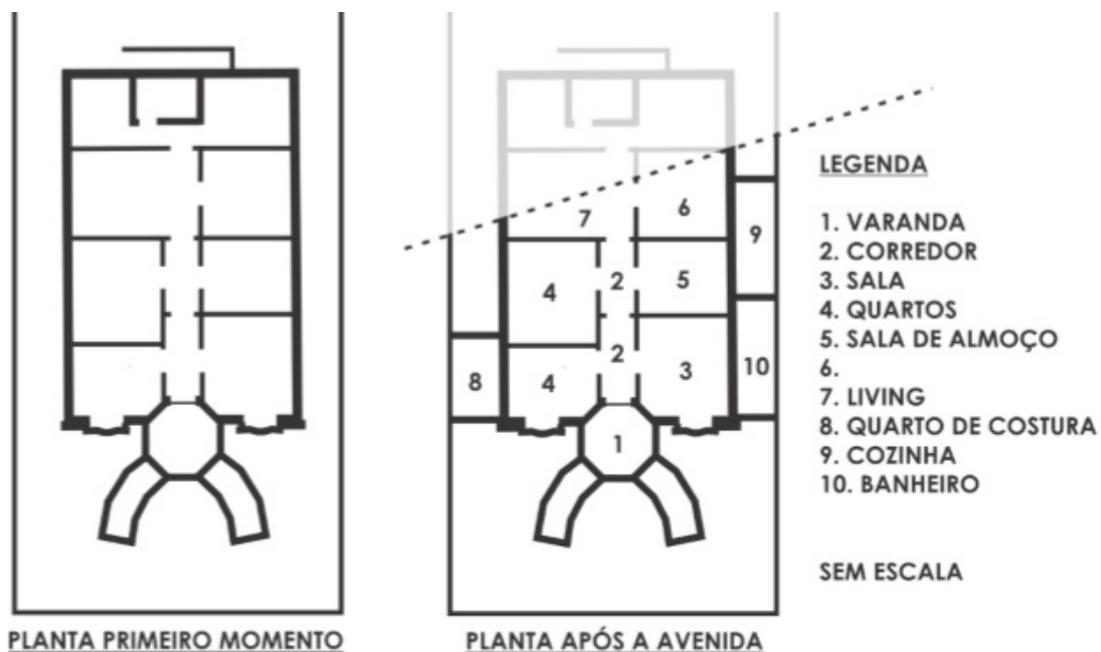


Fig. 48| Redesenho da nova conformação da casa pós corte da via, baseado em croqui do processo de tombo. FONTE: LEMOS, 2017, p. 52.

Atualmente o palacete é a residência mais antiga no trecho em que a Avenida corta o núcleo histórico de Juiz de Fora. Apesar das modificações nas conformações internas do palacete, as maiores modificações geradas pela abertura da via foram quanto a visibilidade do terreno, que passou a conformar o cruzamento da Av. Presidente Itamar Franco (Av. Independência) com a Rua Espírito Santo, liberando o entorno imediato do lote em relação a via, deixando a construção “perdida” no contexto urbano. Antes a fachada “se resumia praticamente a frontal, a qual as relações com o mundo exterior, as demais apenas complementavam o invólucro necessário para conter o seu mundo exterior” (Processo nº 1104/1994, n.d.)



Fig. 49| O Palacete Fellet em registro fotográfico em meados da década de 1920. FONTE: Acervo pessoal da Família Fellet In: LEMOS, 2017.



Fig. 50| O Palacete Fellet em registro fotográfico de 23/09/1992. FONTE: Processo nº 1104/1994

O registro fotográfico de 1992 (Fig. 50), mostra que o torreão já havia sido retirado e as telhas foram substituídas por telha francesa, em função da incapacidade de substituir as telhas de cimento-amianto, que eram produzidas pela extinta Cia. Pantaleone Arcuri. A cobertura se estruturou em peças de madeira, encobertas por platibanda ornamentada. Com esquadrias originalmente em madeira e vidro, é possível identificar a troca das janelas balcão. O bem possuía grandes vãos de iluminação e ventilação, com janelas e balcões da testada frontal além de detalhados guarda-corpos e balaústres. Nota-se uma alteração no coroamento da fachada, e a presença dos anexos construídos após a criação da Av. Itamar Franco.

A escada não foi construída conforme o projeto original e seus elementos decorativos também foram substituídos, a foto é um dos poucos registros do bem entre a época de construção (1918) até a que antecedeu o início de seu arruinamento (1994).

Os croquis a seguir constam no processo de tombamento e apresentam as diferenças entre o que foi projetado (1), executado (2) e modificado posteriormente(3).

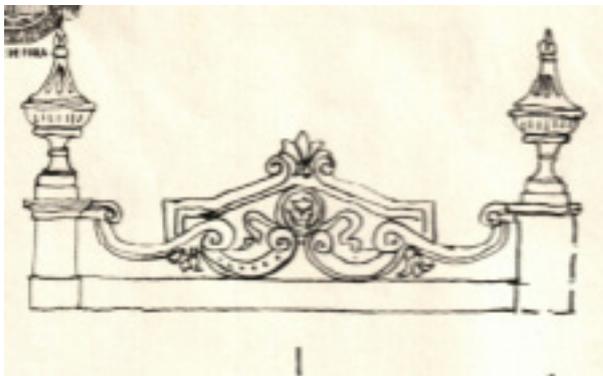


Fig. 51| Coroamento: 1) conforme projetado. FONTE: Processo nº 1104/1994.

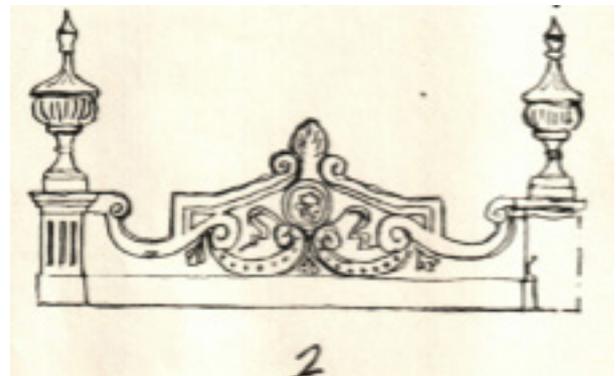


Fig. 52| Coroamento: 2) conforme construído. FONTE: Processo nº 1104/1994.

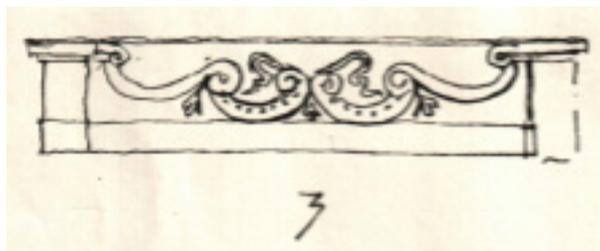


Fig. 53| Coroamento: 3) após modificação da cobertura. FONTE: Processo nº 1104/1994.

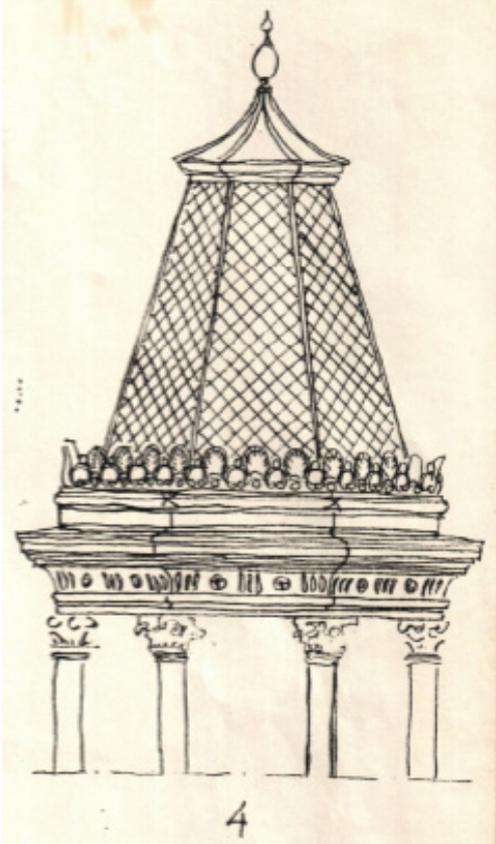


Fig. 56 | Croqui do Processo de tombamento: 4) frontão como construído. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 57 | Croqui do Processo de tombamento: Escada conforme construída. FONTE: Processo nº 1104/1994.

Com a primeira demolição clandestina, a Construtora Albert Ganimi removeu uma série de elementos que descaracterizaram consideravelmente a edificação. Portões de ferro, detalhes ornamentais, o coroamento da varanda, os balaústres e guarda-corpos das escadas e janelas-balcões, as portas, janelas, pisos e forros de madeira. O processo de tombamento tem o registro desses elementos sendo retirados do local e do estado do imóvel após essa ação que gerou um processo contra a construtora, que foi obrigada a embargar a demolição.



Fig. 54 | Demolição clandestina do Palacete Fellet - Registro fotográfico de 11/02/1994. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 55 | Retirada de elementos ornamentais e esquadrias. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 58| Retirada de partes do telhado e portões. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 59| Retirada cuidadosa de certos elementos destinados à revenda. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 60| Retirada do forro de madeira. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 61| Retirada dos pisos de madeira. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 62| Retirada dos forros de madeira, apoios e cobertura da varanda. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 63| Restos de elementos abandonados no terreno. FONTE: Processo nº 1104/1994.

O imóvel foi exposto à intempéries e ficou vulnerável, fazendo com que sua deterioração fosse mais acelerada, a situação se intensificou com o abandono e ocupação de pessoas com vulnerabilidade social. O Palacete foi adquirido em 1999 pelo atual proprietário, Rafael Palhares del Piccolo, que permaneceu indiferente à situação do imóvel e já tentou indeferir o tombamento. O imóvel passou por um princípio de incêndio em 2012, controlado pelo corpo de bombeiros, de acordo com registros do processo e da imprensa local. A Prefeitura fez uma série de intervenções para a limpeza do terreno, considerando que os detritos da demolição e o lixo acumulado com o tempo, eram motivo de grandes reclamações por parte da vizinhança. A proposta de tombamento foi acolhida em 2013. O muro que delimitava a nova conformação do terreno, desabou em 2014, quando foi necessário o fechamento do terreno com tapumes.

O pedido de reconstrução do imóvel foi feito em 1994, enquanto a situação ainda era considerada reversível, atualmente o Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural não julga a reconstrução viável sem cometer um falso histórico. Definiu-se que os elementos originais que permanecem no local deveriam ser preservados e reintegrados, a área livre do terreno poderia ser utilizada para a construção de uma nova arquitetura, desde que seu gabarito se limite a um pavimento, e que o local fosse adaptado como espaço público.

Duas décadas após o início do processo, o tombamento do imóvel foi aceito pela COMPPAC em 2012 e decretado pelo Prefeito no ano de 2013.

Em 2016, ocorreu uma nova demolição clandestina que levou a destruir quase a totalidade da fachada frontal, deixando poucos elementos originais remanescentes.

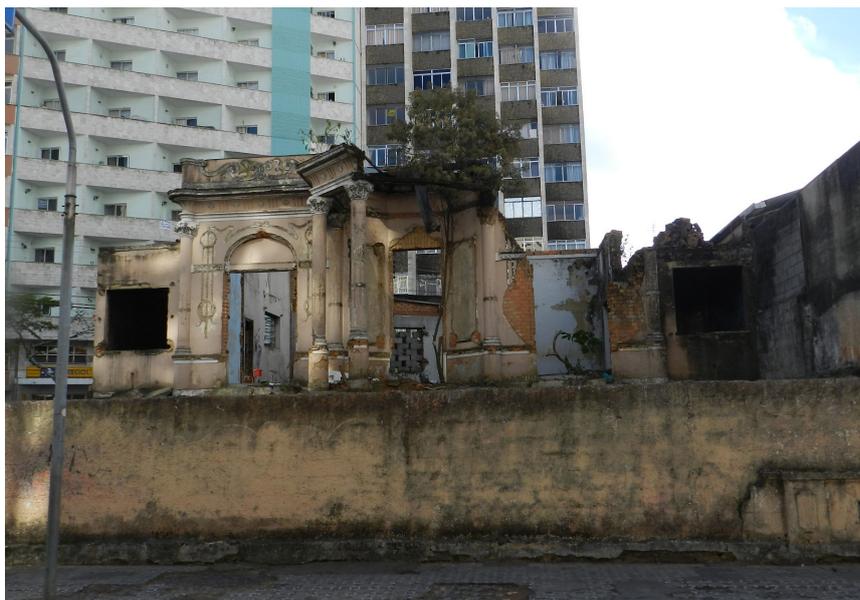


Fig. 64 | Registros fotográficos de 2012. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 67 | Registros fotográficos de 2012. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 68 | Registros fotográficos de 2012. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 65 | Registros fotográficos de 2012. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 66 | Registros fotográficos de 2012. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 69 | Registros fotográficos de 2013. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 71 | Detalhe do ladrilho hidráulico da calçada em 2013. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 70 | Registros fotográficos de 2013. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 76| Registros fotográficos de 2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 73| Registros fotográficos de 2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 72| Registros fotográficos de 2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.



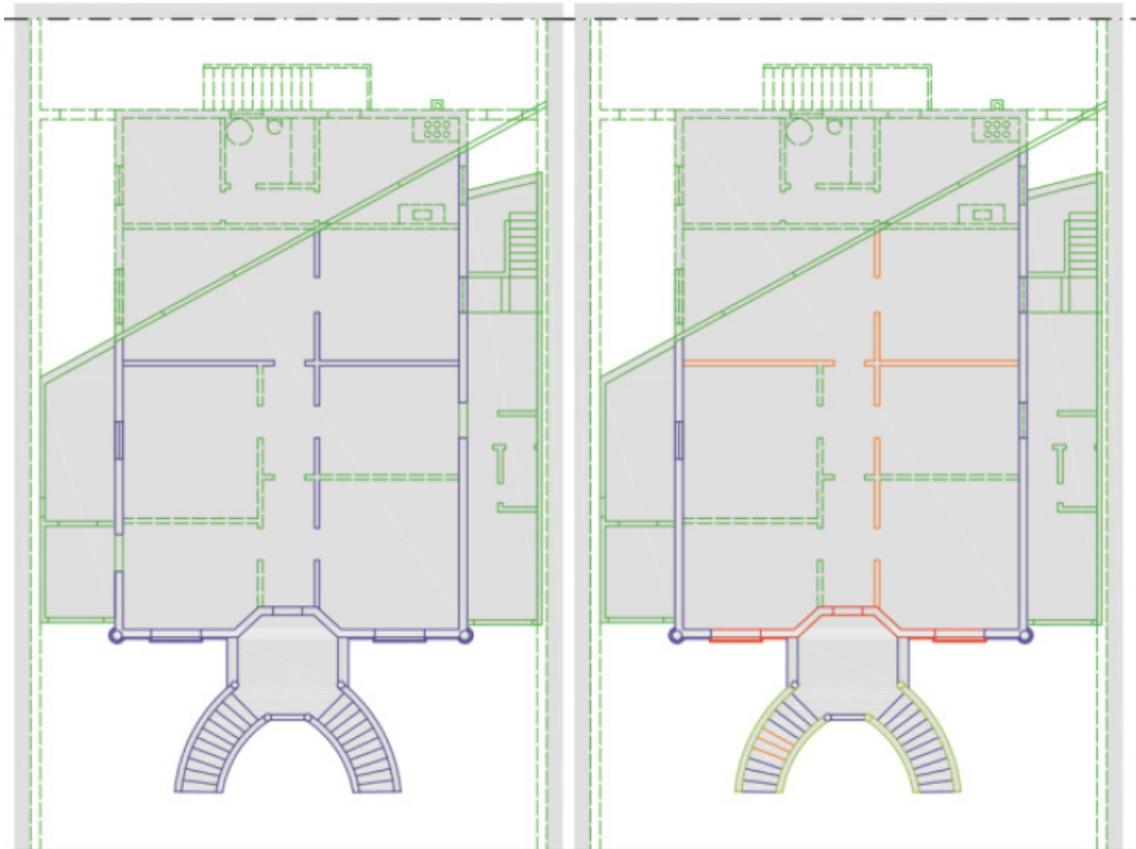
Fig. 74| Registros fotográficos de 2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.



Fig. 75| Registros fotográficos de 2016. FONTE: Processo nº 1104/1994.

Em um artigo sobre o palacete desenvolvido por estudantes do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora⁵, foi elaborado um esquema (Fig. 76) que busca expressar graficamente as modificações estruturais sofridas pela edificação, de forma cronológica, considerando desde alterações na malha viária até modificações futuras e processos de demolição clandestina.

⁵ RIBEIRO, N.de P.; VIANA, F. T.; FILHO, A. F. C. (2016)



Período entre 1910 à década de 1970 Período da década de 1970 até 2016

QUADRO LEGENDA

	PERMANÊNCIA - CONSTRUÇÃO ORIGINAL
	DATA DE DEMOLIÇÃO DESCONHECIDA
	DEMOLIDO EM 1970 - CONSTRUÇÃO DA AV. INDEPENDÊNCIA
	DEMOLIDO EM 1970 - CONSTRUÇÃO DA AV. INDEPENDÊNCIA
	DEMOLIDO EM 1994
	ARRUINADO ENTRE 1994-2016
	DEMOLIÇÃO DE ABRIL/2016



Fig. 77 | Esquema de plantas e fachada frontal ilustrando as modificações pelas quais o Palacete passou ao longo de sua existência. FONTE: RIBEIRO, N et al. 2016.

O estado de conservação atual do bem é depreciativo, tornando complexa qualquer tentativa de intervenção. A fachada frontal, foi quase em sua totalidade destruída. Uma série de elementos arquitetônicos estão espalhados pelo terreno

e o processo de tombamento indica seu reaproveitamento, as outras paredes que ainda estão de pé, correm risco de desabamento.

A presença das ruínas do Palacete, demonstram a luta pelos patrimônios edificados da cidade de Juiz de Fora, e o possível futuro de outros bens, caso os mesmos sejam fadados ao mesmo descaso a que o Palacete Fellet foi submetido ao longo dos anos, reforçando a necessidade de ação quanto a proteção do patrimônio municipal. A necessidade de intervir se faz emergentemente necessária, em defesa da requalificação desse espaço em defesa da memória de todos os patrimônios da cidade de Juiz de Fora.

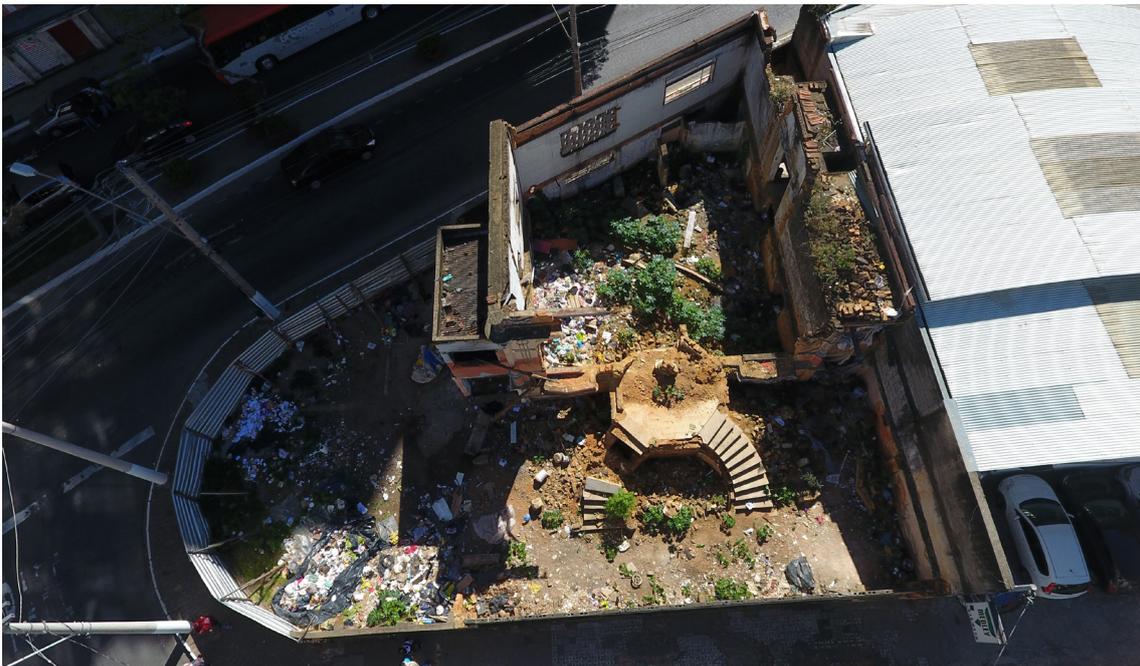


Fig. 78 | Registro fotográfico feito por drone em junho de 2017. FONTE: LEMOS, 2017.



Fig. 79 | Registro fotográfico feito por drone em junho de 2017. FONTE: LEMOS, 2017.



3.4 O Processo de Reconstrução Virtual do Palacete Fellet

De acordo com os dados recolhidos ao longo da pesquisa, integrou-se a investigação histórica com a tecnológica. Para conduzir a pesquisa foi necessário delimitar os objetivos, a relevância do estudo e as metodologias utilizadas.

As lacunas de informação serão expostas, o esquema de trabalho documentado, os sistemas utilizados definidos e a forma de difusão elaborada.

Ao pensar na reconstrução virtual como alternativa para exploração de um passado extinto, idealizou-se um meio de recuperar, mesmo que virtualmente, essa memória, através do processo de modelagem tridimensional manual, pautado na investigação, obtenção e processamento de dados coletados.

O objetivo inicial é identificar as possibilidades oferecidas pelo uso da Realidade Virtual na exploração da reconstrução virtual do bem patrimonial em questão, as ruínas do Palacete Fellet. O modelo gerado foi uma hipótese da conformação do palacete como construído originalmente (1918-20), em um modelo único. A ideia é que se permita uma experiência imersiva em que o usuário possa interagir com o ambiente virtual criado, e que através desse protótipo, sejam analisados os prós e contras da aplicabilidade e eficácia da RV na área do patrimônio.

A visualização e exploração do produto final foi pensada a partir do trabalho do modelo em *software* de engenharia de videogames, gratuito e multiplataforma, podendo gerar diferentes formatos finais. O foco é a exploração em computador (formato .exe) e/ou óculos de RV *mobile* para Android (formato .apk), à escolha do usuário. O arquivo executável será disponibilizado no CD-ROM que integra essa pesquisa, além da futura possibilidade de sua armazenagem na nuvem, em blogue ou plataforma de compartilhamento de modelos 3D.

O interesse na ruína veio por seu grande potencial e importância para a região central da cidade de Juiz de Fora, cuja história grande parte da população desconhece e, talvez por isso, seja tão indiferente quanto à sua permanência e proteção. Os remanescentes físicos da edificação, as plantas originais e esboços documentais, os registros fotográficos e documentais e o próprio processo de tombamento, foram as bases para a hipótese de reconstrução virtual do monumento, atento às metodologias e critérios analisados nos capítulos anteriores.



A escolha da RV permite a exploração em primeira pessoa do ambiente virtual criado, seja através do controle pelo teclado e mouse de um computador, ou pelo uso de óculos de realidade virtual acoplados a *smartphones* (como o *Google Cardboard*) e controladores *bluetooth*, variando de acordo com o meio de interação utilizado, que acaba influenciando no nível de detalhamento da modelagem, no método de modelagem adotado, na aplicação de materiais e texturas e no ordenamento de objetos que compõem a edificação. Considerando que algumas tecnologias são mais limitadas e interferem no desempenho e na qualidade imersiva oferecida ao usuário, devem ser otimizadas, buscando a criação de um arquivo de tamanho relativamente compacto, que preze pelo equilíbrio desses fatores com o realismo, na visualização final do produto.

A Internet também se coloca como um possível facilitador da difusão do conteúdo produzido e uma potencial ferramenta de alcance e conservação dos arquivos - desde que não seja a única forma de armazenagem.

Foi pensada a criação de um modelo em escala real que permitisse ao usuário fazer uma visita externa e interna, ao palacete de 1918. Com autonomia de movimentos dentro do ambiente virtual, de forma que o usuário possa interagir escolhendo para onde deseja se movimentar ou olhar, de forma intuitiva, se diferenciando dos frequentes exemplares de visita guiada, que de certa forma, limitam o envolvimento do usuário.

O trabalho assume um viés pedagógico e social, ao permitir a visualização de uma simulação do passado e a transmissão e reforço dos valores do monumento. O palacete foi remodelado externamente e internamente, com respeito aos registros das características geométricas, atentas às informações documentais, planialtimétricas e fotográficas coletadas, na pretensão de contribuir com a preservação da memória do bem e divulgação dos valores do mesmo.

As plantas baixas e detalhamentos da hipótese reconstrutiva utilizada foi elaborada inicialmente no *software AutoCad 2018*, baseadas nas plantas originais elaboradas pelo arquiteto Raphael Arcuri (redesenhadas em anexo) e nas documentações do dossiê de tombamento, que registram algumas modificações que não foram executadas conforme o que foi registrado em planta.

A exemplo, a conformação da escada de acesso principal, bipartida, em leque, que pode ser confirmada pelos registros fotográficos e por alguns elementos que ainda se encontram fisicamente disponíveis para ser mensurados in loco.

Finalizados os desenhos bidimensionais da edificação, iniciou-se a produção da modelagem tridimensional, sem um nível de detalhamento muito

elevado, pensando na capacidade de desempenho do modelo em tecnologias móveis de RV, mas que expressasse bem a configuração do espaço, permitindo a sensação de imersão, interação e envolvimento a que a aplicação se propõe.

A construção do objeto tridimensional foi feita com intercâmbio dos *softwares* de modelagem *Sketchup 2016* e *3DStudio Max 2017*. O *software Photoshop CC*, também foi utilizado para tratamento de algumas texturas utilizadas.

A modelagem se baseou nos princípios internacionais estudados e alguns métodos utilizados nos estudos de caso levantados, foram aproveitados, com adaptações e ajustes de acordo com o domínio da autora sobre os programas utilizados.



As principais fontes de dados levadas em consideração foram: o Processo de Tombamento nº1104/1994; o acervo fotográfico da Família Fellet; a pesquisa de Ana Carolina L. D. Lemos (2017) intitulada “A ruína como ato de [r]existência. Estudo e análise sobre o Palacete Fellet”; a pesquisa de Bruna Hamacek Vianna (2013) intitulada “Edifício Bancário: História e Evolução”, também sobre o Palacete; o acervo da FUNALFA, Matérias de jornais; e as ruínas do Palacete.

As plantas originais nos oferecem uma base de dados que podem ser considerados a partir dos desenhos da fachada frontal, corte, detalhamento do muro e dos portões com suas ferragens e planta baixa do primeiro pavimento.

As fotografias das diversas fontes utilizadas, permitem identificar diversos elementos, como alguns tipos de materiais e detalhamentos, como as esquadrias de madeira e vidro, os afrescos nas paredes da varanda, ornamentação das fachadas, as telhas de cimento-amianto, as ferragens de fechamento dos vãos do porão e os pisos de ladrilho hidráulico na área externa.

Esses documentos históricos, registros textuais e fotográficos comparados a registros fotográficos mais recentes, nos permitiu elaborar uma hipótese reconstrutiva a partir do processamento e análise desses dados.

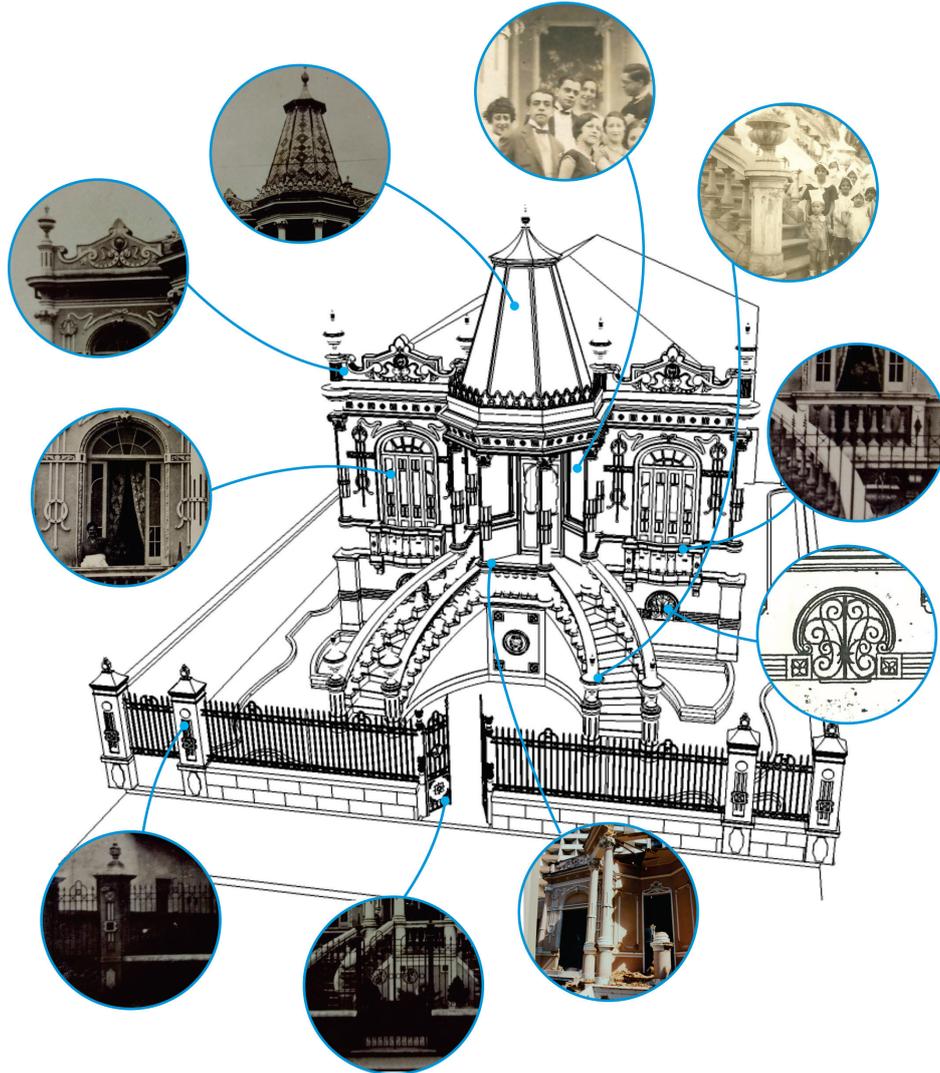


Fig. 81 | Imagem do Processo de Modelagem do volume inicial e suas fontes iconográficas disponíveis. FONTE: AUTORA, 2017. Com base nos levantamentos fotográficos registrados.



Fig. 80 | Esquema indicando as estruturas existentes: conforme a construção original (em vermelho) e conforme a original, mas com modificações (em rosa). Seguindo a escala gráfica de evidência histórico-arqueológica. FONTE: Elaborado pela autora com base em registro fotográfico feito por drone em junho de 2017, do arquivo de LEMOS, 2017.



A seguir foi elaborada uma listagem dos elementos que foram considerados na modelagem e suas fontes de dados ou transparência quanto ao preenchimento fictício de lacunas de informação:

- **Pavimento do Porão Funcional:** Acesso interno limitado por ausência de informação suficiente.
- **Segundo Pavimento:** Acesso interno a todos os cômodos e criação de mobiliário fictício.
- **Paredes do corredor interno:** registro fotográfico de material com textura até meia altura, não se sabe desde que época. Foto e registro textual cita a presença de papéis de parede rebuscados.
- **Pisos e forros internos:** de madeira, conforme relato textual descritivo do processo de tombamento e de algumas fotografias.
- **Decoração, cores e texturas:** foram hipóteses reconstrutivas elaborados conforme similaridade temporal, para melhor composição do modelo.
- **Pintura Parietal:** Foi uma hipótese imaginatória baseada em outras pinturas do artista Ângelo Biggi.
- **Cobertura:** Conforme indicação de inclinação e materiais indicados em corte, fachada, fotografias e registro textual e gráfico.
- **Frontão:** conforme desenho de fachada, fotografias e registro textual.
- **Coroamento:** foram esboçados sem grande nível de detalhamento no processo de tombamento e com registros na fachada e fotografias.
- **Fachadas laterais e de fundos:** Conforme planta original e existência parcial.
- **Vãos e esquadrias internas:** Há registros em planta original e corte, sem detalhamento.
- **Fachada Frontal:** Conforme planta original, fotografias, registro textual e gráfico.
- **Vãos e esquadrias da fachada frontal:** Conforme registro em planta, fachada, fotografias, registro textual, gráfico e existência parcial da laje das janelas balcão.
- **Escada Frontal bipartida:** Conforme existência parcial, fotografias, registro textual e gráfico.
- **Balaustres e guarda-corpos da varanda:** possuem alguns registros fotográficos e desenho de fachada.
- **Ornamentos em argamassa:** registros fotográficos e desenho de fachada.

- **Área externa:** Acesso ilimitado, sem detalhamento da conformação original do loteamento.
- **Gradeamento do loteamento:** Conforme planta original, fotografias e registro textual.
- **Passeio da rua Espírito Santo:** Material reconstituído conforme registro fotográfico, existência física e registro textual.
- **Malha urbana:** Atual (ano de 2017) desenvolvida para o projeto de intervenção a ser apresentado no próximo capítulo.

A “Escala de evidência histórica/arqueológica” desenvolvida por Resco e Figueiredo (2016) e colocada no primeiro capítulo ([pág. 62](#)), foi implantada no modelo no intuito de demonstrar graficamente o grau de transparência com que os elementos da modelagem foram criados.

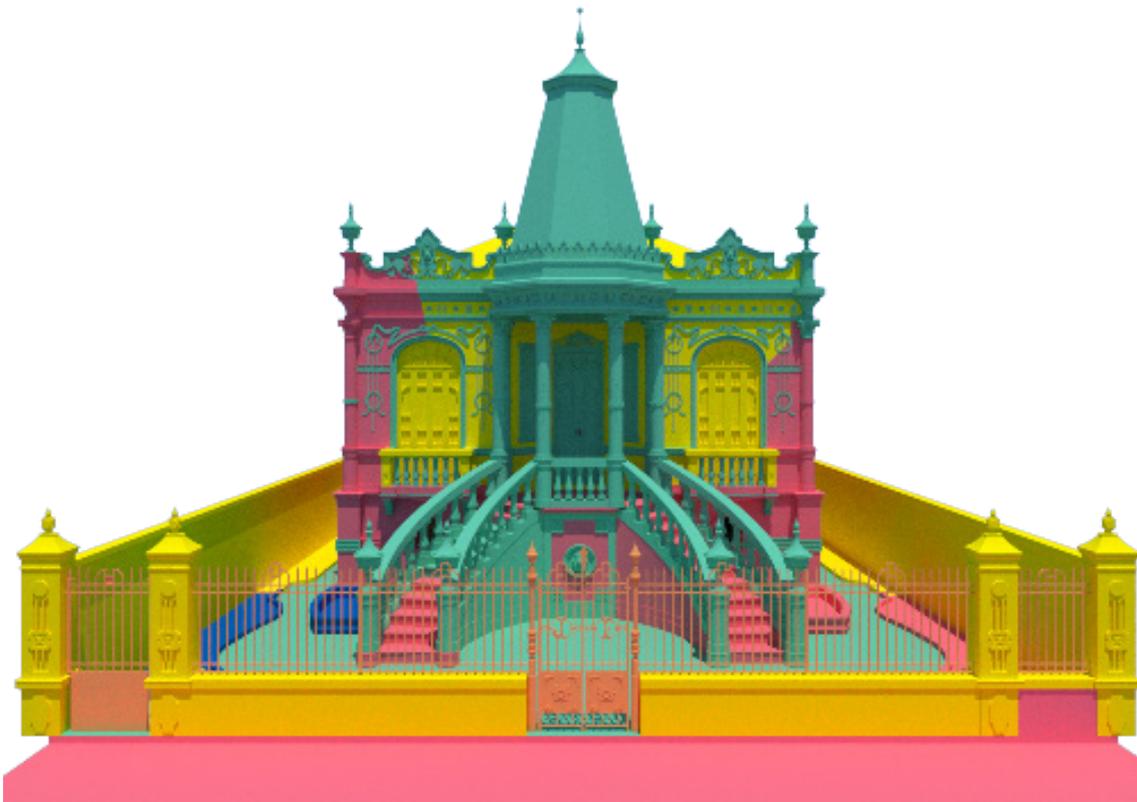


Fig. 82| Fachada Frontal na escala de evidência histórico/arqueológica. FONTE: Autora, 2017.

LEGENDA:



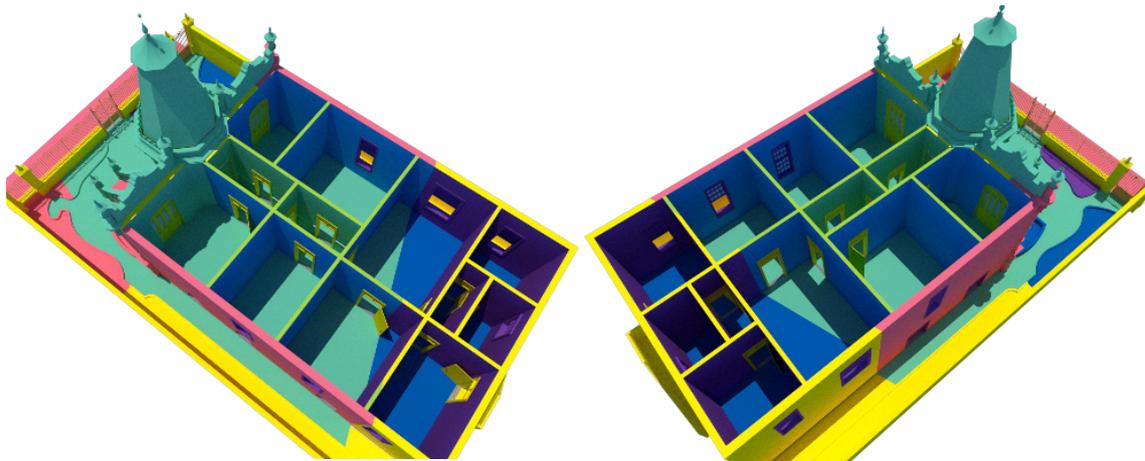


Fig. 86 | Vista interna na escala de evidência histórico/arqueológica. FONTE: Autora, 2017.

Fig. 87 | vista interna na escala de evidência histórico/arqueológica. FONTE: Autora, 2017.

LEGENDA:



LEGENDA:

- 1  **Imaginação** - Imaginação baseada no contexto histórico e natural.
- 2  **Conjectura baseada em estruturas similares** - Representação através de arquitetura comparada ou de elementos similares.
- 3  **Referência textual básica** - Descrição textual simples (apenas indicativa).
- 4  **Referência textual descritiva** - Descrição detalhada de elementos (dimensões, materiais, cores, etc.).
- 5  **Referência gráfica sumária** - Representação simples em desenho ou gravura ou pintura.
- 6  **Referência gráfica de pormenor** - Representação em desenho ou gravura detalhada e objetiva.
- 7  **Informação arqueológica básica ou plantas simples** - Indícios arqueológicos simples ou plantas esquemáticas.
- 8  **Forte evidência arqueológica e documental em fotografias e plantas detalhadas** - Dados arqueológicos precisos e outros dados documentais
- 9  **Existente (ou parcialmente existente) com modificações** - Quando a estrutura ou objeto existe no presente de forma parcial ou alterada.
- 10  **Existente conforme original** - Quando a estrutura ou objeto existe no presente conforme construída.

Fig. 88 | Legenda Escala de Evidência histórico-arqueológica. FONTE: RESCO; FIGUEIREDO, 2016.

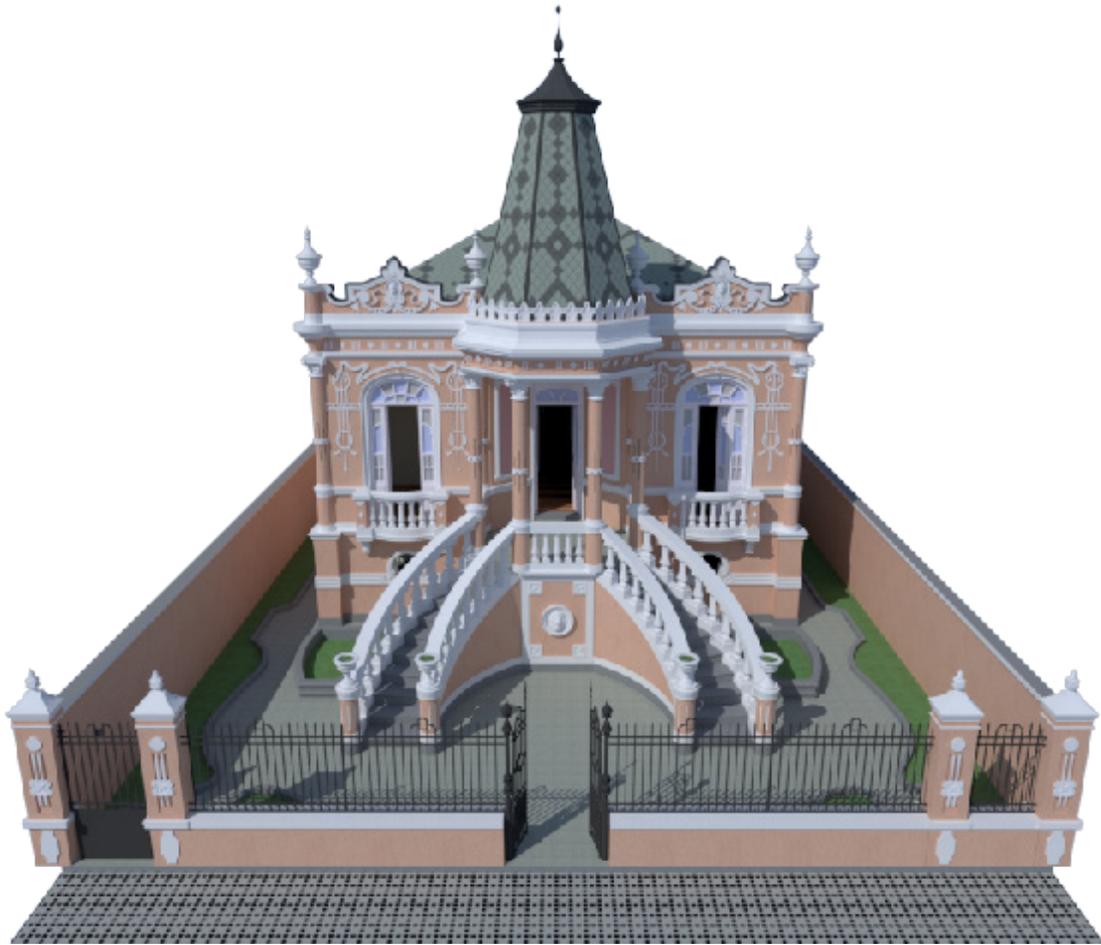


Fig. 89 | Perspectiva externa texturizada da modelagem tridimensional gerada.
FONTE: Autora, 2017.



Fig. 90 | Perspectiva interna texturizada da modelagem tridimensional gerada.
FONTE: Autora, 2017.

Para a inserção do palacete na malha urbana da cidade de Juiz de Fora, optou-se pela utilização do modelo 3D desenvolvido para o projeto a ser apresentado no capítulo 4. Ele trabalha a malha da cidade conforme existente hoje, no ano de 2017. Essa escolha se justifica na intenção de causar um impacto no momento da exploração da reconstrução virtual, que deixa evidente a verdadeira cirurgia urbana, que foi a criação da Av. Itamar Franco na conformação do palacete. A falta de informação à respeito das edificações do entorno no período de 1918, também foram decisivas para reforçar a escolha. Além disso, mesmo que a decisão talvez cause influência negativa no grau de imersão e envolvimento do usuário, ela pode gerar outro tipo de reflexão e engajamento, considerando as que as pessoas podem reconhecer o espaço ou analisar o entorno da ruína, levando-as a imaginar como seria gratificante se aquele bem patrimonial não estivesse no estado de deterioração que se encontra.



Fig. 91 | Modelagem da malha urbana da cidade no ano de 2017. FONTE: Autora, 2017.

A planta baixa original que consta no processo de tombamento, não apresenta um grau apurado de detalhamento, nem serve como fonte de forte evidência histórico/arqueológica, pois não há garantia de que o projeto foi executado conforme registro em planta original. Esse raciocínio fica claro, quando analisamos a diferença da escada frontal conforme projeto e conforme execução. No entanto, com o apoio de remanescentes físicos e registros fotográficos o modelo pode ser adaptado próximo a uma possível realidade da conformação original. Com isso, a disposição interna do imóvel apresentou grande limitação de informações, com poucos registros fotográficos, desenhos técnicos sem muitos detalhamentos e alguns poucos registros textuais. Algumas das evidências físicas parciais, foram essenciais para permitir a confirmação da marcação da posição de algumas paredes e abertura de vãos internos tanto no pavimento do porão quanto da casa.

Não é possível constatar se a cor registrada na fachada frontal antes das demolições de 1992 é mesma desde que a edificação foi construída, pois os primeiros registros fotográficos são imagens em preto e branco. Na ausência de uma prospecção que fornecesse essa informação com garantia de autenticidade, a cor atual foi mantida a fim de complementar o modelo. Considerando também a ideia de similaridade, a medida em que no ano de 1992, há registros da cor, enquanto o palacete ainda pertencia à Olinda Fellet.

Há um relato do redator do dossiê de tombamento, de que as divisões internas do palacete eram simples, mas era compensado com um mobiliário requintado e a presença de muitas obras de arte nas paredes. Além disso, o auto citou que era comum na época, o uso de papéis de parede rebuscados para valorizar os ambientes.

Através de registro fotográfico é possível verificar a presença de cortinas estampadas nos cômodos que dão para a fachada frontal, na Rua Espírito Santo. O corte também indica que as portas internas eram altas, em madeira e com divisória de vidro na parte superior.

Toda a decoração interna, texturas utilizadas, iluminação, mobiliário da casa e paisagismo externo, foram hipóteses reconstrutivas a fim de complementação do modelo, baseando-se em imaginação, construção por similaridade e nos registros acima mencionados. Os registros do tipo de uso dos cômodos também foram de grande valia na criação e escolha do mobiliário.



Fig. 92| Inserção do mobiliário na modelagem. FONTE: Autora, 2017.

Alguns elementos foram modelados de forma independente, considerando que eram replicados em alguns pontos, principalmente na fachada frontal, que apresenta grande simetria. Essa divisão também contribui na organização do modelo final e redução do tamanho do arquivo.



Fig. 93 | Detalhe do coroamento.
FONTE: Autora, 2017.

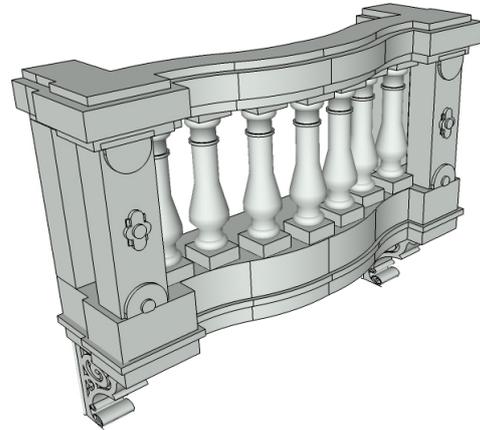


Fig. 94 | Modelagem do guarda-corpo da Janela Balcão. FONTE: Autora, 2017.

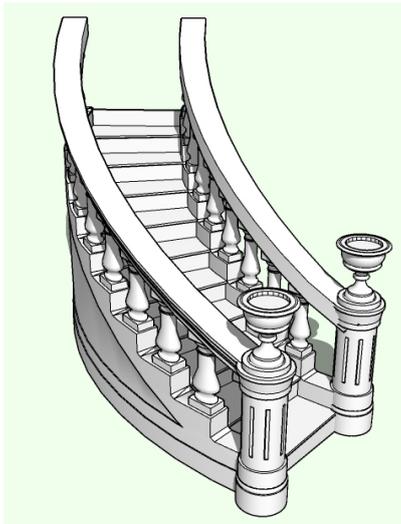


Fig. 95 | Modelagem parcial da escada.
FONTE: Autora, 2017.

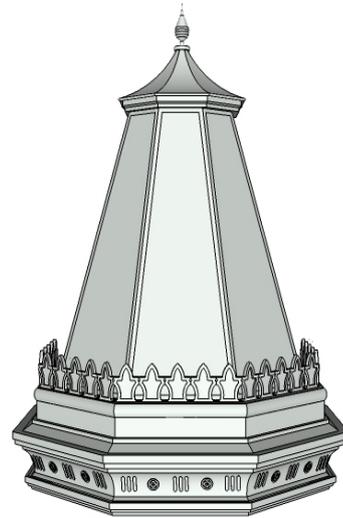


Fig. 96 | Modelagem do torreão.
FONTE: Autora, 2017.



Fig. 97 | Fechamento dos vão do porão na fachada frontal. FONTE: Autora, 2017.

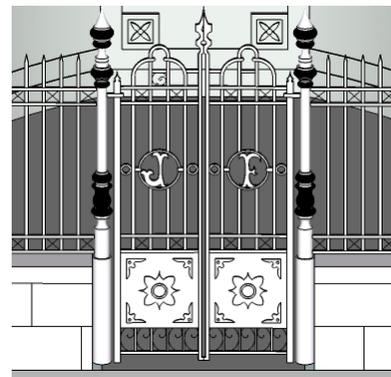


Fig. 98 | Detalhe portão de acesso. FONTE: Autora, 2017.

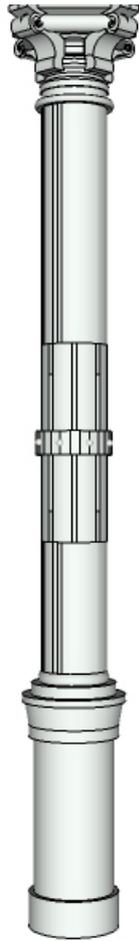


Fig. 99| Detalhe dos pilares.
FONTE: Autora, 2017.

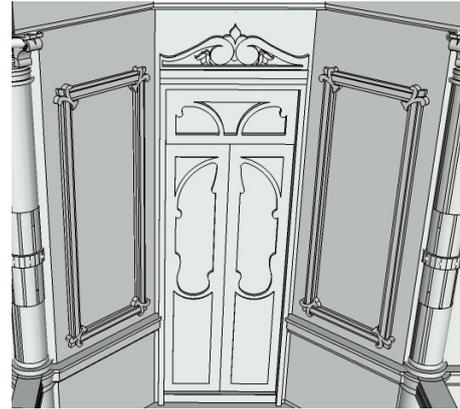


Fig. 100| Detalhe da porta de entrada. FONTE: Autora, 2017.

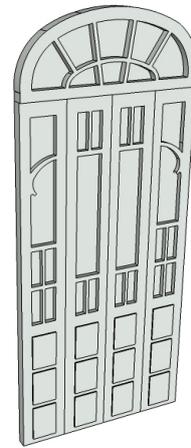


Fig. 101| Detalhe janela balcão. FONTE: Autora, 2017.

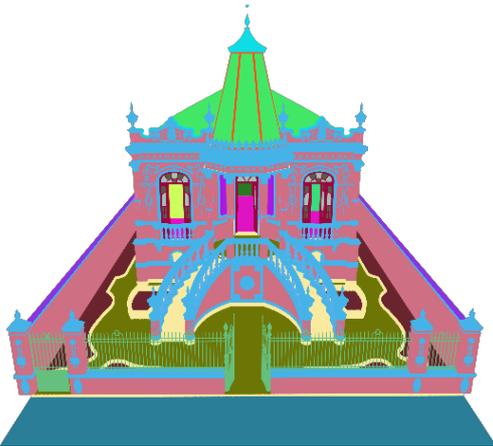


Fig. 102| Modelo agrupado por divisão de materiais. FONTE: Autora, 2017.

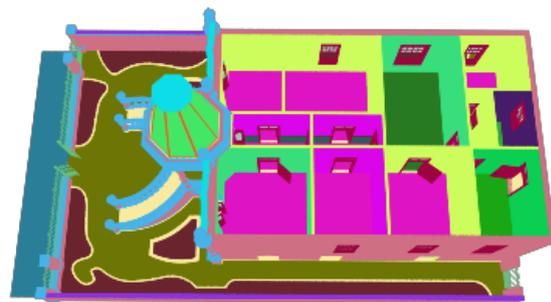


Fig. 103| Modelo agrupado por divisão de materiais. FONTE: Autora, 2017.

Alguns elementos foram exportados em ficheiros únicos para facilitar no caso de correções. Foi feita uma organização na aplicação dos diferentes materiais, nomeados de forma independente e agrupados de forma específica, para facilitar a aplicação de texturas, cores e a inserção dos pontos de iluminação interna.

Com as geometrias definidas, com materiais nomeados e especificados foi feita a importação do modelo para o *3DMax*. A escolha por trabalhar com esses dois programas foi por considerar o Sketchup melhor para lidar com geometrias e o 3DMax com materiais, texturas, mapas UVW, otimização de modelo, possibilidade de aplicação de scripts e exportação em .FBX sem necessidade de ajustes de escala e também uma boa interoperabilidade com o *Unity3D*.

Os elementos foram otimizados em busca da redução de polígonos. Essa necessidade de redução foi uma preocupação em manter maior qualidade e aproximação da forma de acordo com as evidências fotográficas e planialtimétricas, que consequentemente gera uma limitação do modelo, pensando que o tamanho dos arquivos influencia diretamente na qualidade da imersão.

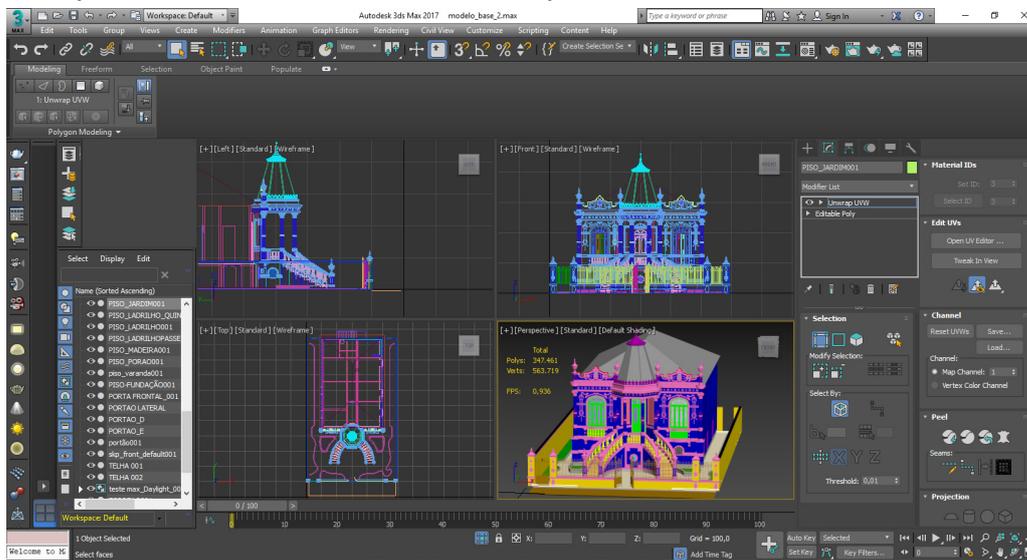


Fig. 104| Importação do modelo no 3DStudio Max. FONTE: Autora, 2017.

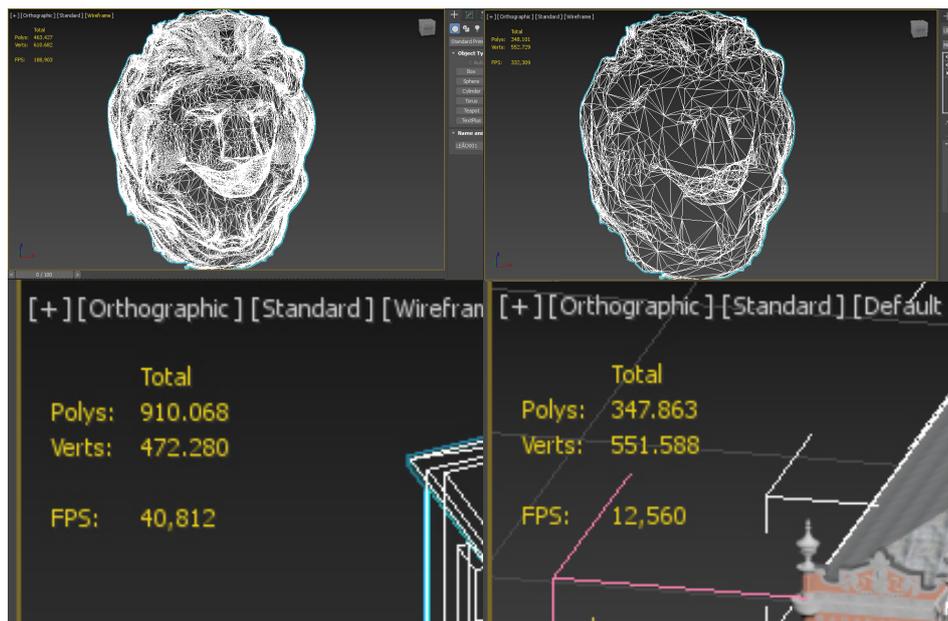


Fig. 105| Esquema de diminuição de polígonos no 3DStudio Max. FONTE: Autora, 2017.

O modelo do palacete sem nenhum tratamento, tinha 910,068 polígonos e após sua otimização esse número caiu para 347,863, uma redução de aproximadamente 38%.

Todos os itens de mesmo material foram agrupados para facilitar o mapeamento de texturas que foi feito com a ferramenta *Unwrap UVW*, que faz uma planificação da modelagem para tratamento da textura no programa de edição de imagens, no caso o *Photoshop CC*, atribuindo às texturas aos materiais em busca de certo realismo visual para os mesmos.

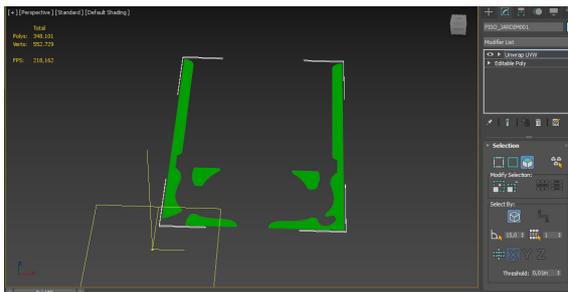


Fig. 106] Execução do mapeamento UVW no 3DS. FONTE: Autora, 2017.

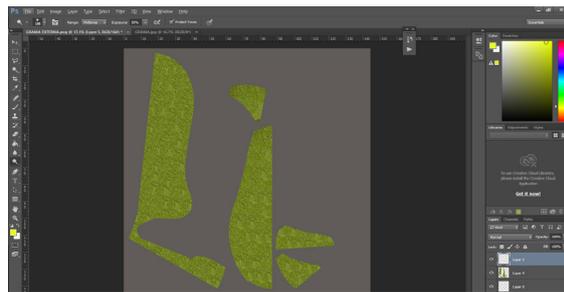


Fig. 107] Tratamento da planificação das faces no Photoshop para geração e aplicação mapeada das texturas. FONTE: Autora, 2017.

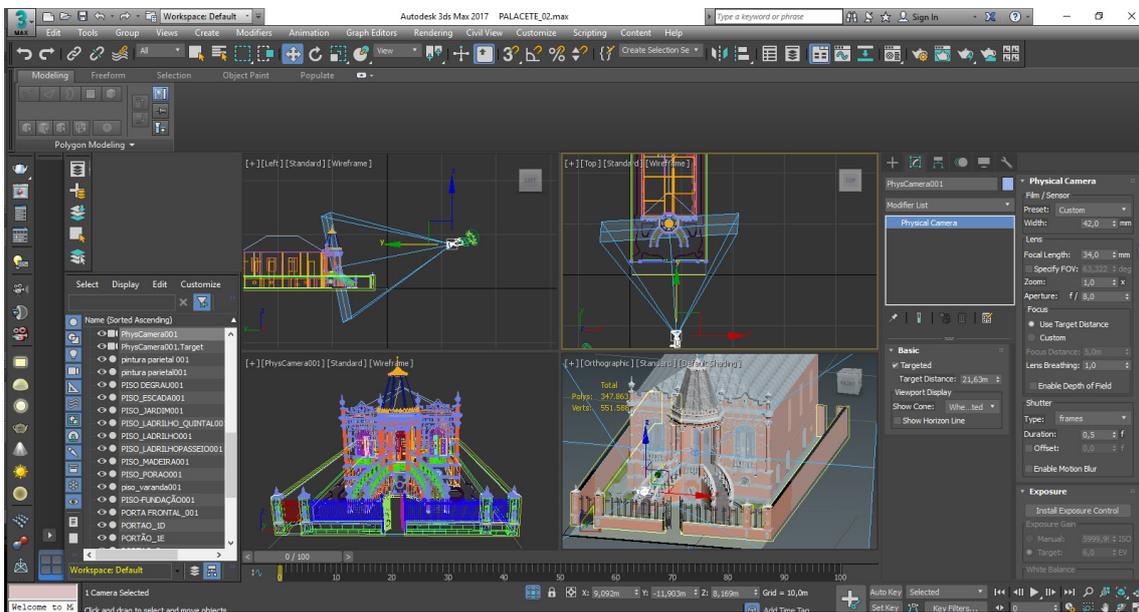


Fig. 108] Objetos mapeados e texturizados no 3DS. FONTE: Autora, 2017.

A partir disso o modelo constitui uma hipótese reconstrutiva e está pronto para ser exportado em formato .FBX, por incluir malhas 3D, texturas e mapeamento UVW em um único ficheiro e apresentar melhor desempenho para ser trabalhado no software de engenharia de games, *Unity 3D*, onde se cria a ambientação e o *avatar* que vai representar o usuário em tempo real.

Para ambientação do modelo foi utilizada a malha urbana atual, como citado anteriormente. Após a criação do personagem (em primeira pessoa), o usuário pode se movimentar livremente dentro da cidade, para isso é necessário criar alguns elementos que permitem identificar que o usuário está colidindo com certas geometrias como os pisos de passeio, rua, canteiros, postes e as paredes do prédios do entorno, do contrário o avatar ultrapassaria paredes ou permaneceria em queda dentro do ambiente virtual.

Para agregar realismo a exploração, também foi inserido vegetação, equipamentos urbanos, iluminação solar e som ambiente. Não houve tempo hábil para texturizar as edificações do entorno com as fachadas dos prédios, mas seria um elemento que agregaria muito quanto ao envolvimento e imersão do usuário.

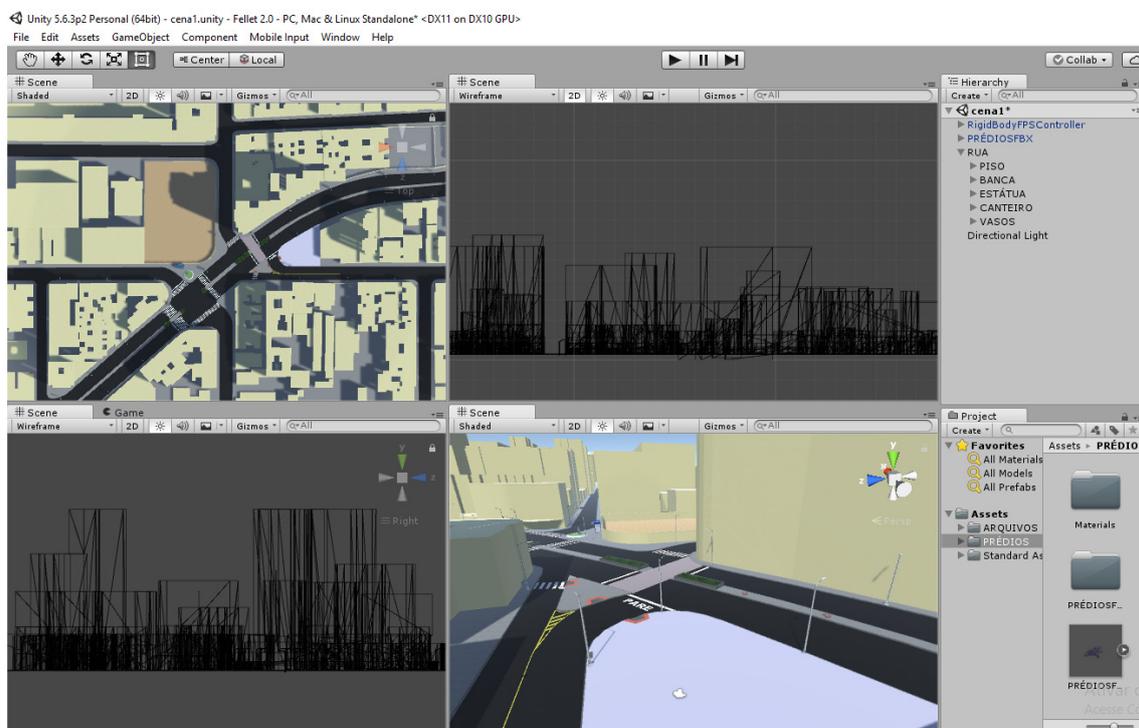


Fig. 109| Entorno da edificação com malha urbana atual no Unity3D. FONTE: Autora, 2017.

A partir da criação do entorno, foi feita a importação do modelo de reconstrução do palacete e também foram trabalhados elementos de ambientação, luz e sombra, ajustes de material/textura, áudios, animações e inserção de física nos objetos (como colisão com geometrias, aplicação de gravidade e etc.)

Dentro da casa é possível ouvir o rádio tocando músicas da década de 1920, em contraste com o som da própria cidade e outros sons ambiente, como a própria movimentação do usuário.

Outras pequenas interações foram inseridas criando curiosidade em explorar o modelo em todos os seus cômodos e detalhes internos de mobiliário a elementos decorativos, criados como hipótese por similaridade da época em que o bem foi construído.

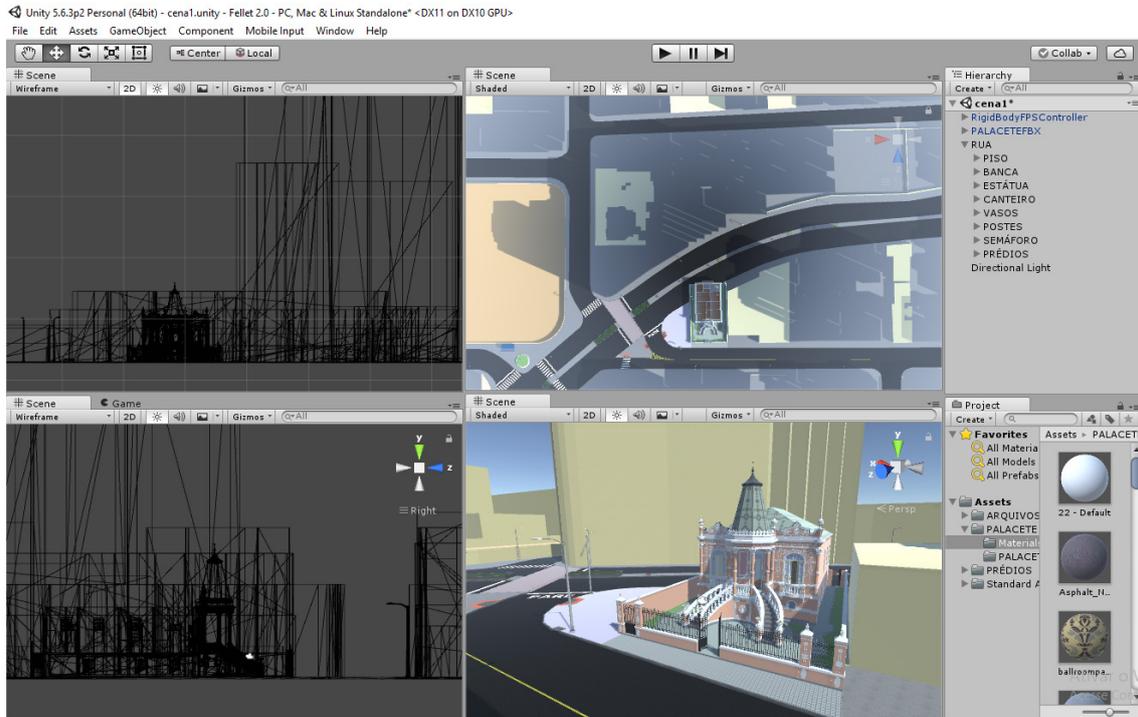


Fig. 110| Palacete importado na *game engine* Unity3D. FONTE: Autora, 2017.



Fig. 111| Visão do usuário dentro do arquivo executável para computador feito no Unity3D. FONTE: Autora, 2017.



Fig. 112| Rádio da sala e vista para a malha urbana da cidade. FONTE: Autora, 2017.

O software *Unity 3D* foi escolhido por ser uma plataforma flexível para a criação de jogos e experimentações interativas bidimensionais/tridimensionais e em multiplataforma (*Android, iOS, Windows ou Web*), dessa forma, um mesmo projeto pode ser difundido em diversos meios.

Existe uma versão profissional - paga - e outra pessoal - gratuita - (que pode ser baixada em <https://unity3d.com/pt/get-unity/download>), ambos possuem algumas diferenças quanto às permissões.

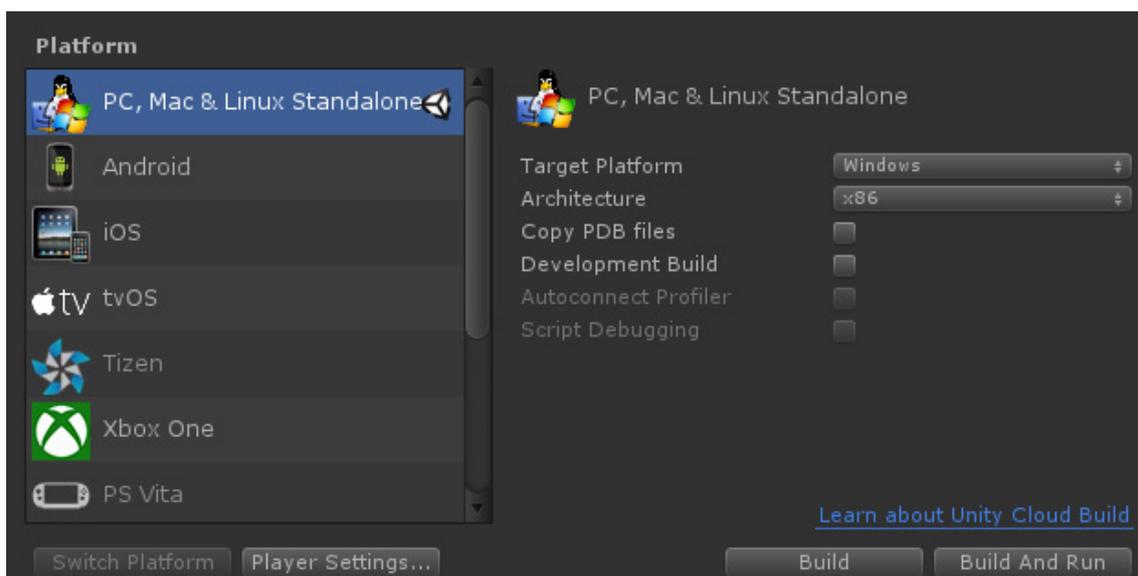


Fig. 113| Janela de configuração de exportação de plataforma do Unity. FONTE: Autora, 2017.



O programa possui uma linguagem de programação nativa (permite desenvolver script em *C#* e *UnityScript*) que permite a criação de efeitos gráficos e físicos de objetos e personagens. Ele não aceita uma grande quantidade de objetos, por isso a preocupação com sua otimização, considerando que dependendo da plataforma escolhida, essa limitação é maior. Se tratando de dispositivos móveis de RV, o *Unity* oferece suporte para *Cardboard*, além de outras que não serão tratadas como o *GearVR*, *Oculus Rift*, *HTC Vive* e *Playstation VR*. Nas plataformas *VR mobile*, será explorada a possibilidade de desenvolvimento de aplicações para Android.

A escolha dos *softwares* foi feita pensando em todas as fases de produção da reconstrução virtual, estabelecida desde o início do processo, desde a coleta de dados, à fase de modelagem, até o tratamento no programa de motor de jogos para geração dos produtos finais a serem explorados em RV.

Em aplicações *VR Mobile*, há certa limitação na interação do usuário com o ambiente virtual. O *head tracking* (responsável pelo rastreamento da posição e pela orientação da cabeça do usuário no mundo real) de dispositivos móveis permite interação baseada em *Gaze Input*, que é quando é necessário que o usuário olhe (como se mirasse em um botão) para selecionar e interagir com os objetos virtuais. Outra possibilidade é a conexão de *gamepads* (controles) específicos para o controle de *smartphones*.

No *Unity3D*, as entradas do sistema que geram movimento são mapeadas como entradas de teclado, o sistema operacional Android não interpreta esses dados enviados via controle *bluetooth* da mesma forma, sendo preciso a utilização uma aplicação gratuita para Android chamada *Game Controller KeyMapper* que “traduz” os comandos recebidos como entradas de teclado. É possível também controlar a velocidade que o personagem se movimenta e a altura do observador.

A capacidade de processamento também é um fator limitante em relação a dispositivos desktop/consoles que acaba impedindo a criação de gráficos mais detalhados e realistas. No caso do *Cardboard* também existe uma dependência quanto à capacidade de processamento do celular que será utilizado.

O processo de desenvolvimento dessas aplicações é semelhante a criação de um jogo em 3D, que envolve desde uma concepção inicial, à elaboração do protótipo, sua implementação e seus respectivos testes.

É essencial estabelecer o tipo de experiência do usuário, como será feita a interação e quais permissões ele tem dentro do ambiente virtual. Além disso, é preciso definir uma interface de trabalho, para saber as limitações da modelagem a ser importada.



Os testes devem prezar a usabilidade desde a interação, ao desempenho, considerando que essas aplicações ainda costumam causar desconforto e náuseas no usuário.

Para o desenvolvimento em *Android* o *Unity* precisa ser configurado à partir do download de alguns componentes:

JDK:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

Android Studio:

<https://developer.android.com/studio/index.html>

Unity Android Support:

<https://unity3d.com/pt/unity/whats-new/unity-2017.1.0>

O aparelho celular também precisa ser configurado para liberar as opções ocultas de desenvolvedor e permitir a depuração USB, que detecta quando o celular é conectado no computador. Após algumas configurações que podem ser conferidas no guia do desenvolvedor é possível desenvolver e implementar aplicativos e experiências em RV para o *Cardboard* e com o uso de alguns *scripts*, as experiências imersivas podem ser elaboradas de acordo com o objetivo que se almeja.

Definidas as interfaces de trabalho o modelo é importado para o ambiente de trabalho do software onde serão ajustados componentes de ambientação, luz, sombra, material, textura, áudio, animação, a definição do avatar (personagem virtual), inserção dos controles, posição da câmera, a inserção de física nos objetos (como colisão com geometrias, aplicação de gravidade, tração, elasticidade e etc.)

Trabalhando com realidade virtual imersiva, o efeito estereoscópico é gerado à partir da criação de duas câmeras, afastadas entre si, gravando uma mesma cena, e enviando as imagens em separado para cada olho do usuário. Esse efeito pode ser gerado através da SDK que a *Google* fornece, já com as câmeras e *scripts* de controle.

Alguns celulares possuem giroscópio, responsáveis por gerar comandos de rotação em torno dos eixos x, y e z, que são incorporados a um *script* que recebe esses comandos como parâmetros e funcionam de acordo com a movimentação da cabeça do usuário em cena, atualizando também sua posição em tempo real.

Desde a importação de uma modelagem para o *Unity*, ou modelando dentro do próprio programa, o desenvolvedor não precisa de conhecimentos avançados de programação, mas é interessante possuir algum conhecimento.



Modelagens podem ser importadas para projeto com a base já estabelecida com objetos pré-carregados e *scripts* de controle de câmera e personagem definidos. A *unity* também possui uma loja de *assets*, que são elementos de jogo que pode conter desde simples modelos até projetos completos, pagos ou gratuitos, que podem ser baixados prontos ou serem personalizados de acordo com o que se deseja no jogo a ser desenvolvido e alguns foram utilizados para a criação do personagem e das câmeras.

O personagem é capaz de percorrer o ambiente virtual de acordo com os comandos do usuário no teclado, para isso foi utilizado um humano virtual em primeira pessoa.

Foi feita uma validação pessoal do modelo final obtido e da qualidade da interação em tempo real com personagem virtual que poderá ser melhor visualizada com a utilização da tecnologia. Com isso é necessário estabelecer aspirações e desobramentos do trabalho, que inclui os meios de difusão em que o modelo será disponibilizado.

O aplicativo *Android* gerado é apenas uma versão de desenvolvedor e não foi colocada para *download*, no entanto, por ser uma multiplataforma, o *Unity* oferece diversas possibilidades de exportação e é de interesse da pesquisa, disponibilizar o modelo executável em computador.

É importante destacar que a reconstrução do Palacete Fellet, não intenciona se colocar como um modelo padrão de reconstruções virtuais, por não se tratar de uma preposição genérica que possa ser aplicada a qualquer monumento, e contribui apenas como descrição das técnicas usadas e demonstração de que existem diversas outras formas e processos que podem ser seguidos para a criação de uma reconstrução, e as escolhas dos métodos e processos de modelos semelhantes, devem ser definidas de forma particular a cada desenvolvedor.



4 - O Projeto de Intervenção

4.1 Intervenção em Ruínas

A partir dos estudos desenvolvidos ao longo da dissertação para a criação da reconstrução virtual, nota-se que as ruínas do palacete possuem um grande potencial que pode transformar as conexões da região central em relação ao bem patrimonial. O imóvel é um exemplo vivo do estado de conservação que diversos bens do município estão destinados a se tornar, enquanto as políticas de preservação não se tornarem mais efetivas, sem contar com outras arquiteturas que nunca tiveram seus processos de tombamento efetivados e foram demolidas.

O processo de proteção do Palacete Fellet foi longo e danoso para a edificação, que hoje se encontra em um estado de ruína e apresenta um grande desafio projetual que será tratado nesse capítulo, como forma de atender às necessidades impostas pelo Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da UFRJ.

Estabelecida essa meta, buscou-se uma integração de toda a pesquisa desenvolvida para a execução da reconstrução virtual, com o projeto de intervenção patrimonial, que culminou na criação de uma galeria multiuso, que intenciona fazer do espaço uma área de uso comum que estimule o exercício da cidadania e a busca por melhor qualidade de vida.

A efetivação do tombamento do imóvel foi um importante feito no reconhecimento dos valores histórico, cultural e arquitetônico do bem. No entanto, hoje o loteamento é totalmente cercado e sem nenhum acesso público ou privado, os anexos construídos após a criação da Av. Itamar Franco, são a única área que ainda tem algum fechamento de cobertura, e por isso, tem sido ocupada por pessoas em situação de rua. Além disso, a pouca visibilidade e o abandono, deixam a edificação exposta a frequentes sinistros, como incêndios, demolições clandestinas, desabamentos e afins.

A proposta de um projeto contemporâneo em uma ruína permite certa conexão entre passado e presente e ajudam a interromper o processo de degradação.

Ruína, s.f. resto de edificação desmoronada, amputada ou em avançado estado de degradação; escombro. (RODRIGUES, 2002)



Esse conceito se aplica perfeitamente ao atual estado do imóvel, sobre escombros que atestam fragmentos da história do que um dia foi um palacete *art-nouveau*, como outros tão frequentes na paisagem urbana da Juiz de Fora de meados de 1920.

De acordo com Rodrigues (2012,p.9), até o início do século XIX, consideravam-se dois tipos de ruínas, as causadas e as produzidas e atualmente já se reconhecem as ruínas arqueológicas e as falsas ruínas.

O objeto de estudo pode ser enquadrado na definição de ruína produzida, à medida que as ações humanas foram as maiores responsáveis pela destruição sofrida pelo palacete.

A estética da ruína é por vezes atraente e nos estimula a ser contemplada por marcar fisicamente a passagem do tempo, exposta no desgaste de seus materiais e fragilidade de sua estrutura, ao mesmo tempo em que desperta o interesse em protegê-las. Além disso, Rodrigues coloca que toda arquitetura está fadada a tornar-se ruína, a partir do momento que se sujeita a diversos agentes que levam do desgaste à ruína, mas a manutenção é um fator que altera essa condição.

Para Diniz (2014, p.4) a materialidade da ruína agrega uma ideia de espaço aberto, em desconstrução, estimulando exercícios criativos e sua manutenção, e cita a colocação de Meneguello (2008) de que historicamente, sua importância foi motivo dos princípios de proteção de edifícios antigos e que no século XIX, elas começam a ser consideradas acessíveis e se associam como espaços de lazer das cidades.

Conforme as teorias de conservação expostas no primeiro capítulo, projetos de intervenção em ruínas tem sido elaborados ou a partir da reconstituição do edifício mantendo (ou não) suas funções originais, ou pela consolidação da estrutura com utilização de materiais contemporâneos que possibilitam a visualização e proteção do monumento. (DINIZ, 2014, p.5.)

O restauro deverá restabelecer a unidade potencial da obra de arte, sempre que isto seja possível sem cometer uma falsificação artística ou uma falsificação histórica, e sem apagar as marcas do percurso da obra de arte através do tempo” (BRANDI, Cesari; Teorias de la Restauracion, Alianza Editorial, 1988)

Considera-se que as intervenções devem respeitar elementos originais e adicionais, seus materiais, com os devidos registros documentais e ações de caráter reversível, conforme as principais diretrizes internacionais estabelecidas



nas cartas patrimoniais como a Carta de Veneza e Carta de Atenas.

A Carta de Burra busca salvaguardar a integridade física do bem, através da preservação de características que lhe atribuam significação cultural. As ideias que mais se aproximam do que foi pensado para a intervenção no Palacete Fellet seguem uma posição central, que propõe o uso de soluções criativas, quem respeitem o valor da obra, mas requalifiquem o lugar, dando a ele novo uso e busque suprir demandas de seu entorno imediato e da população como um todo, consolidando o bem como um ambiente de uso público-privado.

Preza-se o respeito à materialidade das ruínas remanescentes, fortalecendo também a salvaguarda e difusão da história do Palacete através da criação de um quiosque de realidade virtual (como uma sala de exibição permanente na galeria criada), que permita que as pessoas tenham acesso à reconstrução virtual criada nessa pesquisa, da fase de construção do palacete (1918-1920), permitindo que se estabeleçam laços entre o passado e o presente e que a própria população se interesse em defender o bem e compreenda que outros patrimônios municipais estão passando pela mesma trajetória rumo ao estado de degradação, enquanto poderiam assumir um potencial de transformação da região central, tão rica de história e bens de interesse.

Há de se equilibrar as novas intervenções com os vestígios históricos e para isso, é comum a atenção aos quatro pilares da arquitetura de restauro: **Reconstruir, recuperar, reciclar e reabilitar.**

Reconstruir uma parede que o tempo desmoronou, recuperar peças e pormenores que se foram esbatendo, reciclar os materiais ou peças originais, e reabilitar, dando-lhe novamente uma utilidade são ações que além de criar um espaço com uma poética romântica e permitir manter a identidade do local e da própria edificação, promovem um desenvolvimento urbanístico sustentável. (RODRIGUES, 2012, p.21)

Pensando nisso, a ideia é dar um novo uso ao local, buscando incentivar práticas participativas e comunitárias para fomentar a proteção patrimonial e estimular sua manutenção, incentivando o apoderamento da população pelo bem através de sua apropriação como espaço público voltado à cultura e lazer.



4.2 Diagnósticos

A percepção dos estágios evolutivos do bem são essenciais na justificativa das ações interventivas, e o processo de reconstrução virtual feito nos capítulos anteriores, enriqueceu significativamente o trabalho, oferecendo um embasamento teórico e documental para o projeto a ser elaborado.

As delimitações da área de estudo e informações planialtimétricas do projeto original já foram expostas, assim como o estado de conservação atual do bem. A partir disso, buscou-se estabelecer uma base metodológica para execução de um projeto de intervenção, com foco em resgatar a memória do Palacete Fellet, visivelmente afetado pelas alterações da paisagem urbana da região central da cidade e de grande influência para a valorização e preservação do patrimônio histórico dessa região.

O entendimento da paisagem é essencial para a valorização do patrimônio, as transformações urbanas, demandas sociais, questões de circulação, expansão, vivências, acessos, materiais, infraestrutura, paisagismo e afins, facilitam a compreensão das complexidades projetuais no trabalho e enriquece o estudo de diagnóstico.

Partindo de uma macroescala para a escala do lote, a intenção foi analisar e identificar desde agentes de transformação da paisagem, de sua estrutura (física, vegetação, parcelamentos, volumetria, legislação) e de aspectos funcionais (usos, fluxos, hierarquia, caracterização de espaços).

No subcapítulo sobre o contexto urbano, foi possível observar as transformações físicas que a paisagem sofreu com a evolução urbana da cidade e o impacto imediato que a canalização do Córrego Independência e a criação da Av. Itamar Franco ocasionou no loteamento, tornando esse um importante agente de transformação da paisagem do entorno do bem em questão.

De acordo com o mapa de zoneamento da cidade de Juiz de Fora, o Palacete se encontra na esquina da Av. Itamar Franco (zona comercial) com a Rua Espírito Santo (corredor de comércio e serviços de bairro). A edificação se encontra próxima das quadras que compõe o calçadão da região central, de vias exclusivamente pedonais, com grande concentração de comércio, galerias, bens culturais e de grande importância no cenário político e social da sociedade.

Analisando o esquema de hierarquia das vias hoje, é possível perceber que o terreno ficou no limite da conformação do triângulo central, delimitado

pelas Avenidas Rio Branco, Itamar e Getúlio Vargas. O fundo do loteamento foi fracionado por uma via arterial de fluxo moderado de veículos e pessoas, enquanto sua fachada frontal se manteve na Rua Espírito Santo, tão importante na época de construção do bem, mas que passou a funcionar como uma via coletora de fluxo também moderado. Mesmo sem muito incentivo, há presença de ciclorotas próximas ao Palacete, como na Av. Itamar Franco e Espírito Santo.

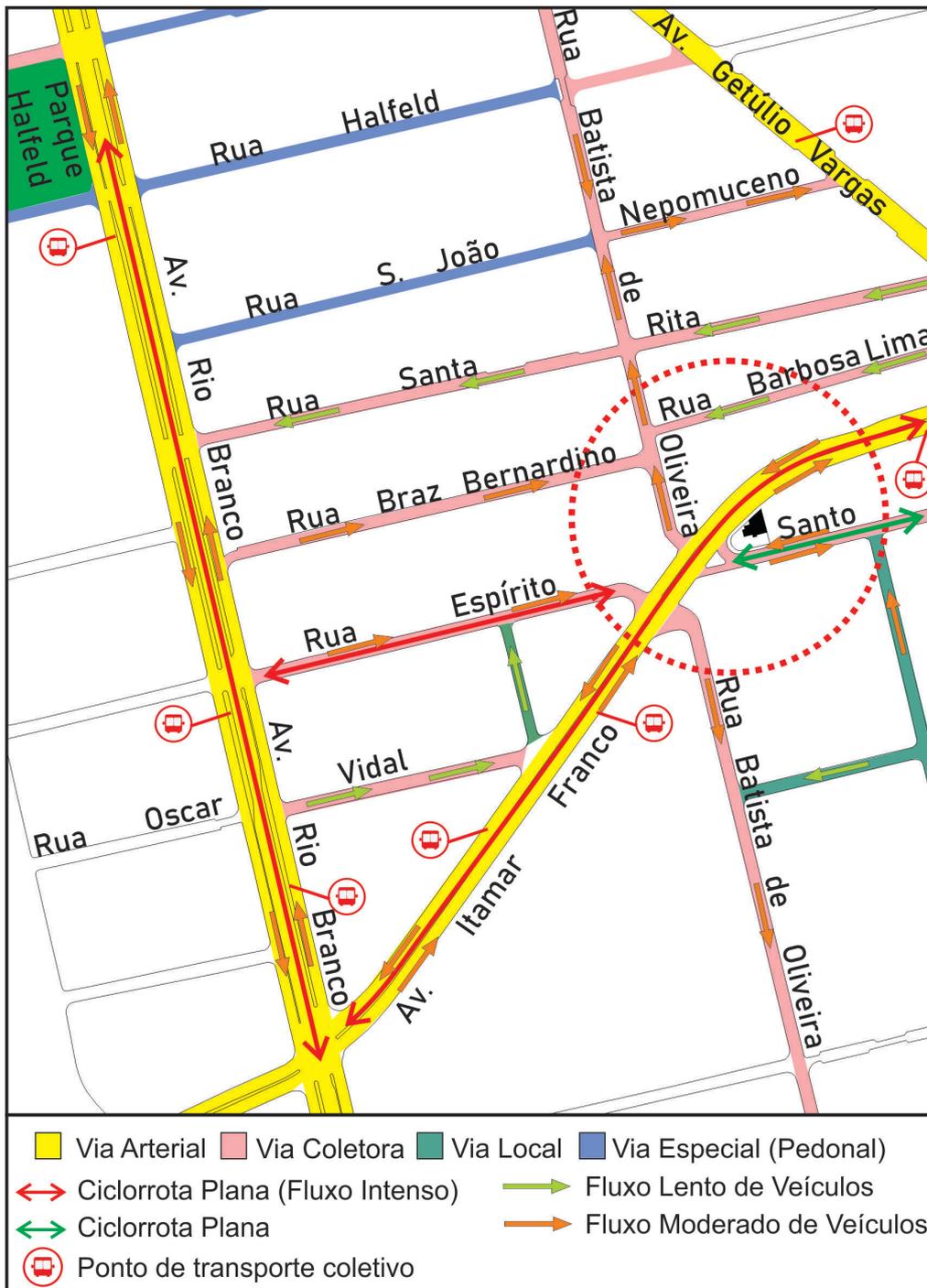


Fig. 114| Delimitação da área de estudo, hierarquia, fluxo e sentido das vias do entorno.
FONTE: Autora, 2017.

A região delimitada para análise na imagem anterior, é predominantemente de uso misto, comercial e residencial, bem característico do centro da cidade de juiz de Fora, além disso, a área tem se tornado cada vez mais verticalizada. A escala dos gabaritos e largura das vias, altera a noção de aprisionamento ou liberdade proporcionada por vias mais estreitas ou largas, com edifícios altos ou baixos e parcelamentos de solo com padrões que buscam certa regularidade, como podemos checar nos esquemas que se seguem.



■ Misto ■ Comercial ■ Institucional
■ Residencial

Fig. 117| Mapa de Usos (sem escala).
FONTE: Autora, 2017.



■ 1 a 2 Pav. ■ 3 a 5 Pav. ■ + de 10 Pav.

Fig. 116| Mapa de Gabarito (sem escala).
FONTE: Autora, 2017.

No mapa de cheios e vazios e esquema de massa vegetal é possível verificar o contraste da densa massa construída em relação aos espaços livres públicos com vegetação, além dos espaços não edificados e carência de áreas verdes.



Fig. 115| Esquema de Figura e Fundo (Sem escala). FONTE: Autora, 2017.



■ Espaço Privado com Vegetação ■ Espaço Público com Vegetação ■ Espaço Livre Público

Fig. 118| Esquema de Massa Vegetal. FONTE: Autora, 2017.

Observados os aspectos de acessibilidade e circulação, a área está conectada a vias de grande importância no contexto da cidade como a Av. Rio Branco, Av. Itamar Franco e Av. Getúlio Vargas (que compõem o triângulo da memória, mencionado anteriormente).

O mapa a seguir mostra a proximidade de patrimônios arquitetônicos protegidos pela municipalidade, em diferentes estados de conservação e uso.

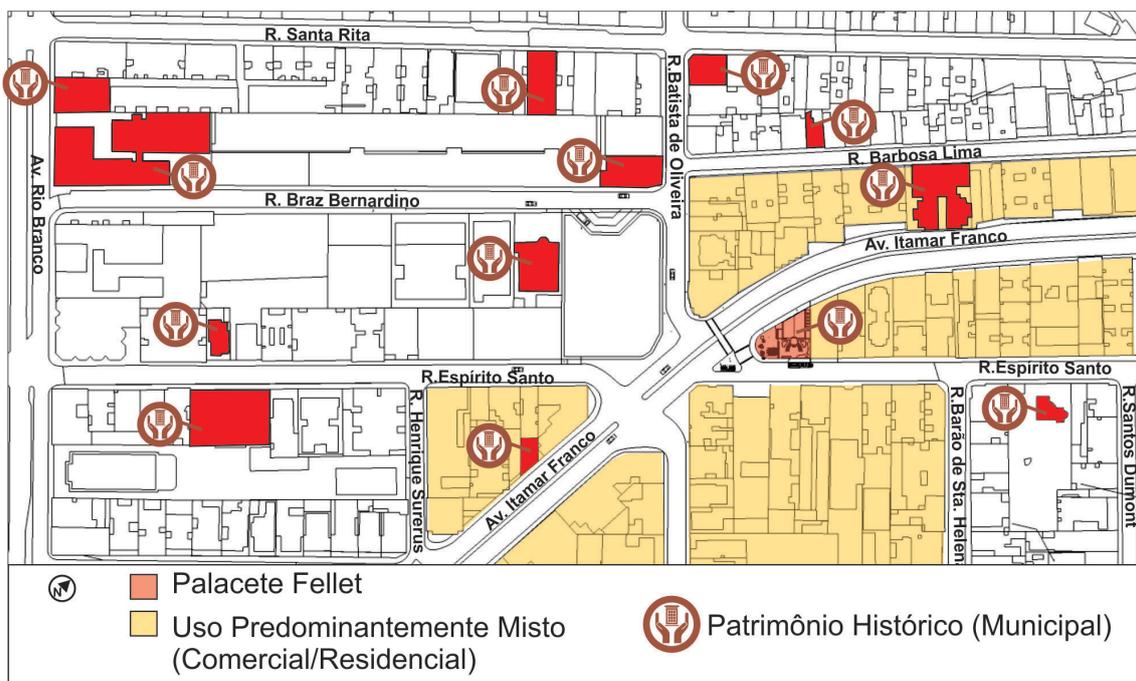


Fig. 119| Análise do Entorno. FONTE: Autora, 2017.



Ao ser recortado pela Av. Itamar Franco, as fachadas norte (de fundos) e oeste (lateral) do lote passam a ter uma visibilidade maior, e mesmo sem a preocupação estética que a fachada frontal teve no projeto original, a nova configuração de terreno, assume um caráter de conexão de regiões, por estar implantado em uma esquina de vias importantes.

Essa nova conformação, ajuda a incentivar ações de preservação e valorização do bem, a partir da proposta de novos usos, baseada nas diretrizes de projeto que serão expostas no subcapítulo que se segue, buscando uma recuperação e promoção da área, ao criar um espaço público de lazer, restrito a pedestres, conectado diretamente ao seu comércio local, equipamentos culturais e diferentes tipos de usuários.

A partir dos estudos anteriores iniciou-se o desenvolvimento de um projeto de intervenção que pudesse favorecer uma renovação urbana da região, aproveitando seus potenciais e tentando amenizar suas problemáticas.

Dada a importância histórica da região e de todos os processos de intervenção urbana passados, assim como o conjunto de edificações presente na região, existe uma preocupação quanto ao valor patrimonial do tecido urbano, fazendo com que as premissas de projeto pensem o espaço público em sua condição de ágora, para incentivar manifestações cívicas das mais diversas. Com isso, a intervenção intenciona salvaguardar a memória do Palacete Fellet, ao mesmo tempo que busca dar significados contemporâneos e promover novas apropriações.

O lote de 332.30m² é dinâmico em meio à malha urbana, conectando-se a diversas quadras e se relacionando formal e funcionalmente com seu entorno, possui generosos meios de acesso, ciclorrotas e transporte coletivo e tende a valorizar primordialmente o pedestre.

4.3 O Projeto de Intervenção

Foram pensadas algumas diretrizes projetuais interventivas que buscaram principalmente promover uma revitalização da paisagem urbana; renovar os tipos de uso e ocupação; melhorar a questão da segurança pública e qualidade de vida da região; e fazer um resgate das camadas históricas do início do século XX em diálogo com a contemporaneidade e a tecnologia.

Foi pensado no potencial de novas dinâmicas para a área, incentivando a produção cultural, à partir da apropriação do terreno como um espaço público, (como sugere o processo de tombamento) reconhecendo o valor da ruína e propondo uma intervenção de reestruturação, por meio do restauro e conservação do bem.

Pensando em uma multiplicidade de atividades que estimule uma diversidade de usuários e aproveite o potencial do bem, buscou-se uma valorização da cultura local e dos testemunhos físicos restantes da arquitetura do palacete. Inicialmente, foi pensado em agregar um conceito de “parque de bolso” (*Pocket Park*), que aproveita pequenos lotes para a criação de áreas verdes, esse conceito foi levantado em consideração a área compacta do terreno e seu grande potencial de influência na região central da cidade de Juiz de Fora.

A inspiração surgiu do interesse em fazer com que o terreno, hoje privado, se tornasse um “quintal” para todos, considerando que o Palacete, antes residencial, teria um novo uso (cultural/lazer), mas tentaria conservar o “intimismo da casa” através do acolhimento que pequenos tratamentos paisagísticos e arquitetônicos podem oferecer, tanto para a vizinhança residencial, como para os trabalhadores da região (predominantemente de uso misto) e para a população da cidade em geral, que faz tanto uso da região central, densa, de fluxos intensos e transitórios, que é consideravelmente carente de pequenos espaços de lazer e refúgios urbanos.



Fig. 120| Perspectiva do projeto final. FONTE: Autora, 2017.



As plantas humanizadas dos pavimentos serão expostas a seguir e indicam as alterações feitas e as disposições espaciais dos elementos trabalhados no projeto.

As setas vermelhas indicam os acessos pelo térreo e o sentido de subida das escadas fazem a conexão com o segundo pavimento.

Os elementos foram enumerados nas legendas e indicados em planta. O entorno foi retirado para facilitar a leitura da planta do loteamento.



Fig. 121| Planta Humanizada do Térreo. FONTE: Autora, 2017.



Fig. 122| Planta Humanizada Segundo Pavimento. FONTE: Autora, 2017.

O primeiro pavimento tem dois acessos próximos à Av. Itamar Franco e da Rua Espírito Santo, ambos são controlados pela mesma recepção e dão acesso ao segundo pavimento por escada interna ou pela plataforma elevatória para portadores de necessidades especiais. Ambos acessos levam a um espaço multiuso, criado na pretensão de receber usos diversos como pequenas exposições, feiras, eventos, workshops e diferentes dinâmicas sociais.

Houve uma necessidade de disponibilizar “wi-fi” livre (internet sem fio gratuita) para facilitar e agilizar o contato dos usuários com as diferentes tecnologias aplicadas no projeto. Foi pensada uma sala de exposição permanente para hospedar totens de realidade virtual, oferecendo aos visitantes acesso direto à reconstrução virtual do palacete desenvolvida nos capítulos anteriores, funcionando como uma espécie de memorial digital e interativo e, como importante ferramenta de promoção e educação patrimonial, para aproximação da população com o patrimônio que aquela edificação abrigava em meados de 1920.



Fig. 123| Perspectiva do espaço multiuso com mezanino, acesso aos sanitários e sala de RV. FONTE: Autora, 2017.

Os anexos laterais foram reaproveitados e reestruturados, aproveitando a mesma conformação anterior e as paredes que limitam seu espaço. As paredes e elementos originais que ainda existem no local foram recuperadas e seus usos foram modificados para se adequar ao projeto de intervenção.

Optou-se por não abrir acesso pela fachada de fundos (Av. Itamar Franco), considerando o intenso fluxo de veículos da avenida. Foi feito um acesso para pessoas com mobilidade reduzida e instalada uma plataforma elevatória na divisa com o terreno vizinho, onde antes era uma escada. O antigo anexo também recebeu dois sanitários acessíveis.



Fig. 125] Perspectiva externa. FONTE: Autora, 2017.



Fig. 126] Perspectiva da fachada frontal - Rua Espírito Santo. FONTE: Autora, 2017.



Na Rua Espírito Santo, foi instalado um parklet ocupando a área de duas vagas de estacionamento e ampliando essas pequenas áreas de permanência e contemplação no terreno. As escadas curvas de acesso ao segundo pavimento também foram recuperadas para acesso imediato ao andar superior.



Fig. 127| Perspectiva do Parklet colocado na Rua Espírito Santo. FONTE: Autora, 2017.

O pavimento onde antes era a casa da família já não possuía paredes internas ou piso e foi transformado em mezanino através de uma passarela metálica, que leva à cozinha e balcão de atendimento do Café Fellet, de mobiliário simples e aconchegante com capacidade para 35 pessoas sentadas, com acesso a antiga janela balcão, que cria uma varanda com vista para o jardim.



Fig. 128| Perspectiva do café e acesso às varandas. FONTE: Autora, 2017.

Do mezanino é possível apreciar as obras expostas nas paredes da galeria e seu acesso se dá por escada interna, externa ou plataforma. O pavimento também recebeu um setor administrativo e sanitário para funcionários.



Fig. 129| Vista do mezanino para o espaço multiuso. FONTE: Autora, 2017.

Foi elaborada uma setorização visual do programa estabelecido que indica as principais dinâmicas e relações estabelecidas no local.



Fig. 130| Esquema do Programa Proposto. FONTE: Autora, 2017.

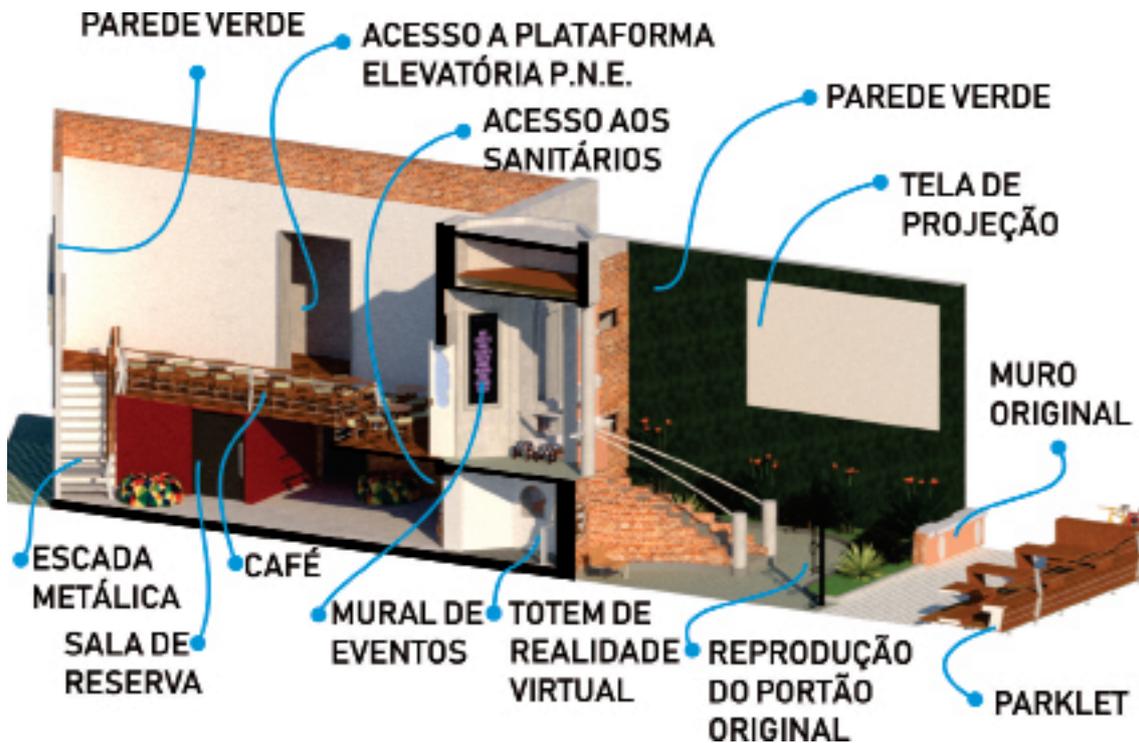


Fig. 131] Corte Esquemático do Palacete. FONTE: Autora, 2017.

No corte esquemático é possível verificar as conexões entre os pavimentos, a locação dos totens de RV abaixo da varanda, os acessos ao anexo lateral onde se encontra a plataforma elevatória, os sanitários de uso comum e a parte administrativa do bem.



Fig. 132] Esquema proposto para tratamento da área externa. FONTE: Autora, 2017.

Internamente, a circulação do segundo pavimento foi toda interligada por uma passarela metálica e foi criada uma escada interna para acesso imediato por dentro da edificação. Essa passarela foi criada pensando na conformação de um mezanino que permitisse que o primeiro pavimento fosse utilizado como galeria e espaço cultural multiuso, com acesso ao cômodo de exposição permanente.

Na parte externa, o muro de divisa com o terreno vizinho foi reaproveitado como parede de projeções, pensando em dinamizar os usos da área também durante a noite, para deixar essa área mais convidativa e acolhedora, foi colocada uma arquibancada/bancos, em meio a vegetação proposta para revitalizar o lugar que também recebeu mesas de suporte diferentes tipos de uso.

A volumetria construtiva foi restituída sem a cobertura do frontão da varanda, conforme intervenção feita no ano de 1992. Os materiais utilizados evidenciam quais elementos são novos, diferenciando-os dos elementos originais. Os vãos existentes na ruína foram mantidos, com aplicação de esquadrias de aço e vidro e a escada teve suas partes faltantes complementadas para voltar a ser funcional.

Foi colocado um portão de ferro no acesso principal, em memória ao executado no projeto original, com a reprodução das iniciais de João Fellet, antigo proprietário do Palacete, para quem a casa foi construída e optou-se por não fazer grandes alterações na conformação do jardim frontal que ainda possui alguns elementos e canteiros conforme original.



Fig. 133] Perspectiva da fachada da Av. Itamar Franco. FONTE: Autora, 2017.



No desenho da fachada voltada para a Av. Itamar Franco, foram demarcados através de diferenciação de material, os posicionamentos das paredes internas originais (antes do corte feito no terreno na década de 1970), que conformavam as áreas que compunham a parte funcional da casa, com a intenção de facilitar a visualização de que a edificação sofreu uma grande modificação espacial ao longo do tempo, e sua volumetria atual é fruto de uma série de modificações.

As plantas técnicas encontram-se detalhadas nos anexos 5 e 6 dessa dissertação e as representações expostas no decorrer deste subcapítulo buscaram ilustrar as considerações propostas no projeto para solucionar as questões levantadas anteriormente, com a finalidade de gerar um espaço de acolhimento na região central, que pudesse ser palco de eventos culturais, feiras itinerantes, apresentações, área de lazer e permanência e para incentivar a apropriação do bem cultural pela população.

Com isso, encerra-se a descrição do projeto que intenciona exemplificar que ruínas podem se tornar áreas atrativas de uso coletivo e a memória do lugar pode ser preservada e exaltada de diversas formas.

O uso da tecnologia pode contribuir consideravelmente no campo do patrimônio histórico arquitetônico, seja com a elaboração de reconstruções virtuais voltadas a visualização em RV, ou sendo aplicadas localmente em projetos de intervenção, para exaltar a memória e difundir a história dos bens de forma que a população passe a enxergar seus patrimônios como elementos de grande importância na malha urbana.



Considerações Finais

Essa dissertação apresentou dois produtos finais, a reconstrução virtual do Palacete Fellet e o projeto de intervenção da ruína para requalificação da área.

No processo de desenvolvimento do trabalho foi possível desenvolver um repertório técnico dos métodos mais usuais de reconstruções virtuais, voltadas para a tecnologia de realidade virtual e sua utilização no campo do patrimônio, além de reunir um grande material documental a respeito da edificação.

Os estudos de caso foram essenciais ao desenvolvimento da pesquisa e ajudaram na análise das limitações, técnicas, métodos e outros fatores documentados nessa dissertação.

O estudo do patrimônio virtual e das conexões entre realidade virtual, conservação e restauro ofereceram um bom embasamento teórico que justifique a importância da construção de uma modelagem manual com renderização interativa em tempo real.

A reconstrução virtual do Palacete Fellet foi um desafio enfrentado com o pensamento de que modelos análogos de ambientes virtuais que incorporam patrimônios culturais, representados por mídias digitais através do uso da realidade virtual, possam ser criados com outros bens de interesse, contribuindo na preservação e conservação de monumentos e difusão de resultados.

A interação com o modelo virtual, foi criada com a intenção de dar liberdade de navegação ao usuário, as possibilidades de interação criadas foram pequenas em relação ao potencial da tecnologia, mas devido ao tempo e possibilidades de trabalho, mostraram um pouco da capacidade do *software Unity 3D* na manipulação e exploração de ambientes virtuais.

Essa possibilidade amplia o debate e o entendimento de bens de interesse enquanto patrimônios simbólicos, que podem ser utilizados como ferramentas de educação, proteção e promoção patrimonial.

Foi necessário buscar conhecimento de uma série de procedimentos e ferramentas que poderiam auxiliar no método de construção adotado. A transparência de informações também foi um grande desafio na transposição dos dados coletados e o estudo e adoção de estratégias de trabalhos similares contribuíram consideravelmente nesse quesito.

A coleta de dados foi em certos momentos exaustiva e a fase mais demorada da produção, considerando que não existem muitas fontes de coleta de dados sobre o Palacete Fellet e pelo fato de o bem se encontrar em estado de ruína e ter acesso limitado. O material cedido de outras pesquisas sobre o imóvel foram



essenciais para o desenvolvimento do projeto e (re)construção dos elementos.

Foi necessária a criação de hipóteses reconstitutivas para compor os elementos com informação defasada, onde se baseou em similares da época e registros de outros patrimônios criados pelo mesmo arquiteto e/ou pela mesma construtora da época que o bem foi implantado na cidade. Também houve dificuldade na precisão da criação das geometrias e ornamentações devido ao baixo nível de detalhamento das plantas disponíveis e limitação de registros fotográficos anteriores às grandes transformações que o bem passou ao longo do tempo.

Se houvesse tempo hábil para uma revisão mais detalhada da modelagem, algumas falhas de processamento poderiam ter sido evitadas, considerando uma melhor otimização do modelo. Pessoalmente, ficou evidente que seria interessante que trabalhos similares sejam desenvolvidos por equipes maiores e multidisciplinares que facilitariam a divisão do trabalho em etapas e sem dúvida teriam resultados de melhor qualidade, principalmente no quesito da programação e da limitação de conhecimento sobre os potenciais de interatividade que o *Unity* oferece.

Teria sido interessante se tivesse sido elaborado o modelo do palacete em diferentes épocas, para que o usuário pudesse escolher com qual conformação deseja interagir, pois iria enriquecer a experiência interativa e a capacidade de análise sobre as alterações sofridas pelo bem. Ou se além da capacidade de livre navegação, fosse criada uma visita guiada, pensando em pessoas que eventualmente possam ter dificuldades em manusear a tecnologia de RV. Além disso, se o modelo pudesse ter sido testado por mais pessoas, esses dados teriam sido de grande valia para entender as vantagens, limitações e qualidades do modelo.

O uso de tecnologias móveis recentemente popularizadas de RV, como o *Google Cardboard*, facilita maior acesso de públicos distintos à modelagem reconstitutiva, mesmo que limite o desempenho e as capacidades gráficas, mas considerando que a tecnologia vem aos poucos sendo difundida e muitas pessoas ainda desconhecem sua existência, modelos semelhantes ainda se colocam como uma ferramenta de promoção patrimonial.

O uso da Realidade Aumentada poderia ser discutido, para incentivar às visitas físicas ao local onde a ruína está locada, e visualizar em tempo real a hipótese reconstitutiva georreferenciada ou o próprio projeto de intervenção proposto.

Futuramente, pode ser pensado a criação de um site para dispor tanto



as informações históricas coletadas sobre o bem como hospedar o modelo e permitir uma visita virtual pelo computador.

Tanto as tecnologias quanto o mercado de RV ainda enfrentam desafios para se firmar enquanto ferramenta no cotidiano das pessoas, seja por limitações técnicas ou comportamentais, mas tem se evidenciado um interesse crescente e significativa redução de custos de aquisição e manutenção que permitirão uma efetiva implementação da tecnologia no campo do patrimônio, possibilitando maior difusão e ampliando o acesso ao público.

O resgate das memórias desse patrimônio esquecido em meio à conturbada vida cotidiana da região central de Juiz de Fora foi um fator motivador e gratificante, fruto de um intenso compartilhamento de ideias e críticas relevantes, discutidas ao longo de todo o processo. Poder vivenciar o espaço mesmo que virtualmente, foi uma experiência interessante que estimula a pensar em futuras formas de divulgação da pesquisa, para ampliar o alcance do trabalho e difundir a história desconhecida por trás da ruína da Rua Espírito Santo com a Av. Itamar Franco, na cidade de Juiz de Fora (única forma que muitas pessoas identificam o bem).

Além da reconstrução virtual, a elaboração de um projeto de intervenção acabou mostrando que essas reconstruções podem ser aplicadas nos projetos e difundidas no próprio local como forma de intensificar e facilitar o conhecimento a respeito dos bens patrimoniais e dos espaços de interesse histórico que estamos vivenciando nos dias de hoje. E toda a pesquisa feita para elaboração da modelagem, foi um apoio utilizado que facilitou o processo de projeto e evidenciou às carências e potenciais da área, incentivando a produção de uma proposta que valorizasse e recuperasse a história desse bem que hoje se encontra esquecido e abandonado em meio ao caos da centralidade urbana.



Referências Bibliográficas

ALENCAR, A.T.S. **A gráfica digital e o patrimônio arquitetônico** – Panorama e estado da arte. In: XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Florianópolis – SC, 2013.

AMORIM, A. L., **PATRIMÔNIO VIRTUAL E HISTÓRIA DIGITAL: ESSÊNCIA E REPRESENTAÇÃO**. “In”: MACHADO, Denise P. et al. (org.). I Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. Anais...Rio de Janeiro: PROURB, 2010. [CD-ROM].

BARBOZA, R. S.; BARBOSA, M.P.; SILVA JR., J.M. **Desenvolvimento rápido de ambientes para realidade virtual em Unity utilizando PhotoSphere e CubeMap**. Tutorial apresentado em evento SBGames 2017. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/68927672-Desenvolvimento-rapido-de-ambientes-para-realidade-virtual-em-unity-utilizando-photosphere-e-cubemap.html> > Acesso em Abril, 2018.

BARCELÓ, A. **Visualizing what might be: an introduction to virtual reality techniques in archaeology**. Oxford: Archaeopress, 2000. CD ROM.

BARRETTARA, M. **New methods for sharing and exhibiting 3D archaeology**. In: The Post Hole, Issue 31, University of York, 2013. Disponível em: <http://www.theposthole.org/sites/theposthole.org/files/downloads/posthole_31_full.pdf > Acesso em: fev. 2017.

BERNARDINI, F.; RUSHMEIER, H. “**Documentation, Discovery, Communication: Can 3D Technology Help Art Historians?**” In: ODIMAP (Optoelectronic Distance/Displacement Measurements and Applications), III. Pavia, 2001. Proceedings. Pavia: University of Pavia.

BIANCHINI, R.C.; BERNARDES, J.L.; CUZZIOL, M.; JACOBBER, E.; NAKAMURA, R.; TORI, R. **Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual**. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém, PA, Ed. SBC, Porto Alegre, 2006, p.199-219.

BURDEA, G.C.; COIFFET, P. **Virtual Reality Technology**, 2ª ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2003.

CAMERON, F., **Beyond the cult of the replicant: museums and historical digital objects**. In: CAMERON, F.; KENDERDINE, S. (Ed.). Theorizing digital cultural heritage: a critical discourse (Media in Transition). Cambridge: MIT. p.49-75, 2007.

CARTA de Londres, Draft 2.1, 2009. Disponível em: <<http://www.londoncharter.org>>



CARBAJAL, M. O.; ZÁRATE, R. I.; MONTANES, H.E., **Introducción a la Realidad Virtual**. Polibits [en línea] 2006, () ISSN 1870-9044. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402640446002>> Acesso em: 20/02/2017.

CHOAY, F. (2001). **A Alegoria do patrimônio**. São Paulo: Ed.UNESP.

COELHO, P.R.P. S., **A CONSTRUÇÃO DE VISITAS VIRTUAIS 3D: O CASO DO MUSEU DE AVEIRO**. Dissertação (Mestrado em Comunicação Multimédia) Aveiro: Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.

CRAIA, E. **O VIRTUAL: destino da ontologia de Gilles Deleuze**. In: Rev. Filos., Aurora, Curitiba, v. 21, n. 28, p. 107-123, jan./jun. 2009.

DINIZ, L. N., **Projetos contemporâneos em ruínas: o passado compartilhado no presente**. In: III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2014. Disponível em: < <http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/html/Artigos/ST/ST-PCI-007-4.pdf> > Acesso em 25/10/2017.

DODEBEI, Vera. **Patrimônio Virtual: Herança, documento e informação**. - 26ª. Reunião Brasileira de Antropologia - Porto Seguro, BA. (200?)

EARNSHAW, R. A.; GIGANTE, M. A.; JONES, H. **Virtual Reality Systems**. São Diego, CA, Editora Academic Press Limited, 1993.

EICHEMBERG, André Teruya. **Arquitetura Digital: entre a realidade e o esquecimento**. Vitruvius – Arqtextos, São Paulo, 032.02 a. 03, jan. 2003. Disponível em : <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/03.032/713>> Acesso em: 10 ago. 2016.

FONSECA FILHO, C. **História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 205p.

FONSECA, M.C.L., **Para além da pedra e cal: por uma concepção ampla de patrimônio cultural**. In: ABREU, R.; CHAGAS, M. (orgs.) **Memória e patrimônio: ensaios contemporâneos**. Rio de Janeiro, ed. DP&A, 2003.

FORTE, M., **Cyber-Archaeology: Notes on the simulation of the past**. In: . In VAR, Vol. 2, N.4, 2011.

FRONER, Y., **PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO: CONCEITOS CONTEMPORÂNEOS NAS CARTAS DO ICOMOS**. Revista Oculum Ensaios. [PUC-Campinas] Julho-Dezembro 2013; 10(2):[Campinas] p.206-247.



GENOVEZ, P.F., **Núcleo Histórico da Rua Espírito Santo**. Juiz de Fora: Clio Edições Eletrônicas, 1998.

GERALDO, W. M. De J., **A Reestruturação Urbana Pós-Fordista de Juiz de Fora**.- Dissertação (Mestrado e Geografia) Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2014. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/latur/files/2011/07/A-REESTRUTURA%C3%87%C3%83O-URBANA-P%C3%93S-FORDISTA-DE-JUIZ-DE-FORA.pdf>> Acesso em: 03/11/2017.

GONÇALVES, A.J.M., **Reconstrução de ambientes históricos utilizando VRML: o caso do Fórum Flaviano Coimbra** – Dissertação (Mestrado). Coimbra: Universidade de Coimbra, 2002.

GRAU, O., **Arte visual: da ilusão à imersão**. (tradução Cristina Pescador, Flávia Gisele Saretta, Jussânia Costamilan). - São Paulo: Ed. UNESP: Editora Senac São Paulo, 2007.

HALPERIN, S., (2015). **Exploring Smartphone Applications in Virtual Context**: Idea paper for a VR Prototyping Toll. Disponível em: <<http://www.samhalperin.com/blog/VR-Smartphone-Prototypes/>> Acesso em: 20 fev.2015.

LE MOS, A.C.L.D., **A ruína como ato de [r]existência** Estudo e análise sobre o Palacete Fellet . Monografia (conclusão de curso). Juiz de Fora: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017.

LÉON, A.G., **Arqueología Virtual**: Investigación, Conservación y Difusión del Patrimonio en la Era Digital. – Tese (Doutorado). Sevilla: Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Sevilla, 2015.

LÉVY, Pierre., 1956. **O que é virtual?** (tradução de Paulo Neves) São Paulo: Ed. 34, 1996. 160p. (coleção TRANS)

_____. 1956. **Becoming Virtual, reality in the digital age**, New York: Plenum Trade, 1998.

LÓPEZ, L.V., **Metodología y criterios para la reconstrucción virtual del Patrimonio Arquitectónico romano**. In: VAR. Volumen 2 Número 3. ISSN: 1989-9947, 2011.

MARIÁTEGUI, C. M., **Nuevos instrumentos para la difusión y promoción del patrimonio cultural**. In: XXXII Reunión de Asociaciones y entidade para la defensa del patrimonio Cultural y su entorno. Pamplona, 2012.

MILGRAM, P. Et. Al., (1994) **Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum**. Telem manipulator and Telepresence Technologies, SPIE, V.2351, p. 282-292.



NETTO, A.V.; MACHADO, L.S.; OLIVEIRA, M.C.F., **Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações**. Notas Didáticas, número 34. ICMC-USP, São Carlos – SP, 2002. Disponível em: < http://www.di.ufpb.br/liliane/publicacoes/2002_reic.pdf > Acesso em: 12/11/2016.

NETTO, A. V., “In”:TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R., **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém, PA, Ed. SBC, Porto Alegre, 2006, p.343-352, 2006.

NOGUEIRA, A.A.M., **Estudos: Realidade Virtual (RV) e Virtual Heritage (VH) ,20??**. Disponível em: < <http://www.diretorio.ufrj.br/aurelionogueira/estudos/>> Acesso em: 10/02/2017.

NORA, P., **Entre memória e história: a problemática dos lugares**. Projeto História, São Paulo, nº 10, p. 7-28, dez. 1993.

O’CONNELL, 2017. Artigo de Internet. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/802736/quatro-dicas-para-comecar-a-usar-realidade-virtual-na-arquitetura>> Acesso em:05/10/2017.

OLENDER, M., **Ornamento, Ponto e nó: Da urdidura pantaleônica às tramas arquitetônicas de Raphael Arcuri**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2011.

OLIVEIRA, G. M., **Realidade virtual em apresentação de projeto**. Monografia de conclusão Curso do Departamento de Expressão Gráfica, Centro de Comunicação e Expressão da Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/173189?show=full>> Acesso em:15/02/2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA (1972). **Convenção para a proteção do patrimônio mundial, cultural e natural**. UNESCO. Disponível em:<http://whc.unesco.org/documents/publi_basictexts_pt.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017

PARAIZO, R.C., **Patrimônio virtual: representação de aspectos culturais do espaço urbano**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

PASSAGLIA, Luiz Antônio do Prado. **Preservação do Patrimônio Histórico em Juiz de Fora**. Juiz de Fora: IPPLAN-JF, s.d.

PRATSCHKE, A., (2002). **Entre mnemo e locus: arquitetura de espaços virtuais, construção de espaços mentais**. 162p. Tese (Doutorado) – Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2002.

PRINCÍPIOS de Sevilha, Final Draft, 2012. Disponível em: < <http://smartheritage.com/seville-principles/seville-principles>>



Processo nº 1104/1994, vol. 1. Interessados: FUNALFA. Assunto: **Imóvel Rua Espírito Santo nº 764** – Palacete Fellet. Conforme a Lei nº 7282 de 25 de fevereiro de 1988.

RAMOS, D.N.P.F., **Utilização de Modelos Virtuais na Reconstrução e Reprodução de Edifícios e Monumentos**. Realidade Virtual aplicada à conservação e restauro. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2007.

RESCO, P.A.; FIGUEIREDO, C., **El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales**: Hacia una escala de representación gráfica. Revista Otarq, vol. 1, 2016, pp. 235-247.

RIBEIRO, N.P.; VIANA, F.; FILHO, A.C., **PATRIMÔNIO E ESQUECIMENTO: AS RUÍNAS DO PALACETE FELLET EM JUIZ DE FORA (MG)**. “In”: CATS 2016 – Congresso de Arquitetura, Turismo e Sustentabilidade. Cataguases, 2016.

RIEGL, A., **El culto moderno a los monumentos**. Madrid: Gráficas Rógar, S.A., 1999.

RIMKUS, C. M. F., **Avaliação da Aplicabilidade da Tecnologia da Realidade Aumentada na Área do Patrimônio Arquitetônico**. Revista GEINTEC– ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2013. Vol. 3/n. 2/ p.070-080

RODRIGUES, M. J. M., et all, **Vocabulário Técnico e Crítico de Arquitectura**, Quimera, Coimbra, 2002

RODRIGUES, S.,A.,M.,**Intervenção em Ruínas**: Caso de Estudo: Aldeia de Banrezes, Macedo de Cavaleiros.Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Covilhã: Universidade da Beira Interior, Portugal, 2012.

SAMPAIO, J., C., R. **Triângulo da Memória de Juiz de Fora**. In: IV Fórum Mestres e Conselheiros Patrimônio, Turismo e Desenvolvimento Local, 2012, Belo Horizonte. IV Fórum Mestres e Conselheiros Patrimônio, Turismo e Desenvolvimento Local - Caderno de Resumos. Belo Horizonte: IEDS; MACPS; Ministério Público Estadual, 2012. p. 90-91.

SANCHOTENE, I, S., (2007) **Técnicas de Virtual Heritage (VH) e as legislações brasileiras aplicadas ao patrimônio cultural estudo de caso**: Campo de Sant’Anna. 196p. - Tese (Mestrado) Engenharia Civil - COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SANDERS.D.H., **Virtual Worlds for Archaeological Research and Education**. In: Archaeology in the Age of the Internet: Proceedings of the 25th Anniversary Conference of CAA, Birmingham, April 1997



SANTIAGO, R.P., **Memória e patrimônio cultural em ambientes virtuais**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2007.

SANTOS, Ana Paula Baltazar dos., **Por uma arquitetura virtual**: uma crítica das tecnologias digitais. Revista AU. Ed. 131. Fev. 2005. Disponível em: <<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/131/por-uma-arquitetura-virtual-22685-1.aspx>> Acesso em: jan. 2017.

SCHWAB, K., **The Fourth Industrial Revolution**. New York: Crown Business, 2017.

SHERMAN, W. R.; CARIG, A. B., **Understanding Virtual Reality**: interface, application, and design. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

STONE, H.S., (ed.), **Introduction to computer architecture**, Science Research Associates, USA, 1975.

SYKES, K., (org.). **O campo ampliado da arquitetura**: antologia teórica 1993- 2009. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

TAN, B.; RAHAMAN, H., **Virtual Heritage**: Reality and Criticism. In: T. Tidafi and T. Dorta (eds) *Joining Languages, Cultures and Visions*: CAADFutures 2009, PUM, 2009, pp. 144-156

_____. **Interpreting Digital Heritage**: Considering the end user's perspective. In: B. Dave, A. I. Li, N. Gu, H.-J. Park (eds.), *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA 2010*, 93–102.

TIRELLO, R. A. **RESTAURO DIGITAL DE ARQUITETURA HISTÓRICA DE CRONOLOGIA CONSTRUTIVA COMPLEXA: A CASA DE DONA YAYÁ**. In *Seminário de Computação gráfica: pesquisas e projetos rumo à Educação Patrimonial*, São Paulo, 2008. Disponível em: < http://www.arquiamigos.org.br/seminario3d/pdf/tirello-restauro_digital.pdf > Acesso em 02/02/2017.

TORI, R., KIRNER, C. **Fundamentos da Realidade Aumentada**. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTO, R. *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Belém, PA, Ed. SBC, Porto Alegre, 2006, p.22-38.

VIANNA, B.H., **Edifício Bancário**: História e Evolução. – Monografia de Conclusão do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013.

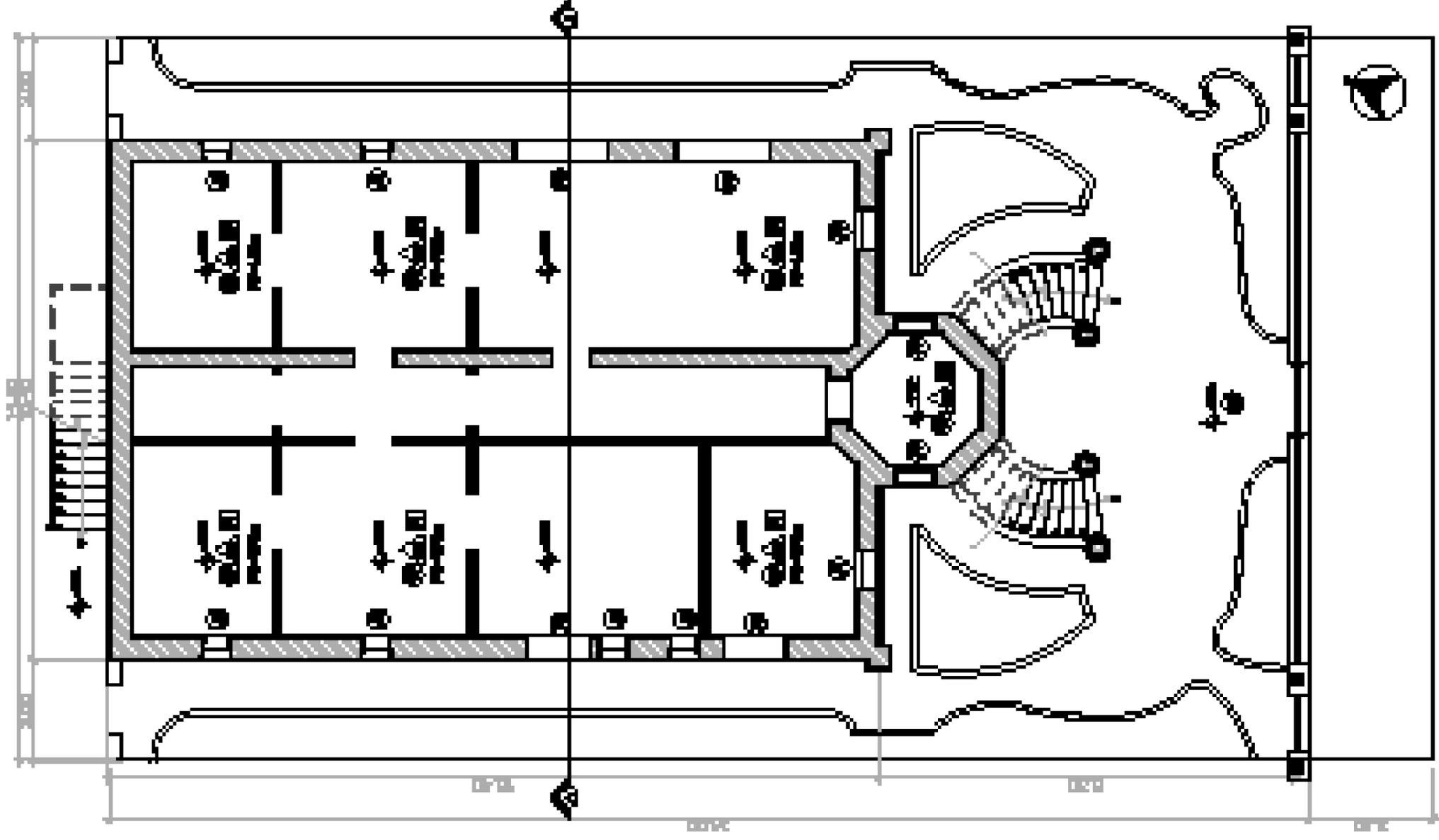
VILAS BOAS, N. **Simuladores Urbanos Digitais**: Representação e Interação com a História das Cidades. In: XIX Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital -SIGraDi,



Florianópolis, Brasil, 2015, pp. 308-316.

ZHOU, M.; GENG, G.; WU, Z., **Digital Preservation Technology for cultural Heritage**. Higher Education Press, Beijing and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.

ZUFFO, M. K.; LOPES, R. de D., **Ambientes de Realidade Virtual e Realidade Aumentada na Preservação do Patrimônio Histórico** – In Seminário de Computação gráfica: pesquisas e projetos rumo à Educação Patrimonial, São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.arquiamigos.org.br/seminario3d/pdf/zuffo-rvra.pdf> > Acesso em 02/02/2017.




PLANTA BAIXA - PORTA PRINCIPAL
Escala Gráfica 0 1 2 3 5

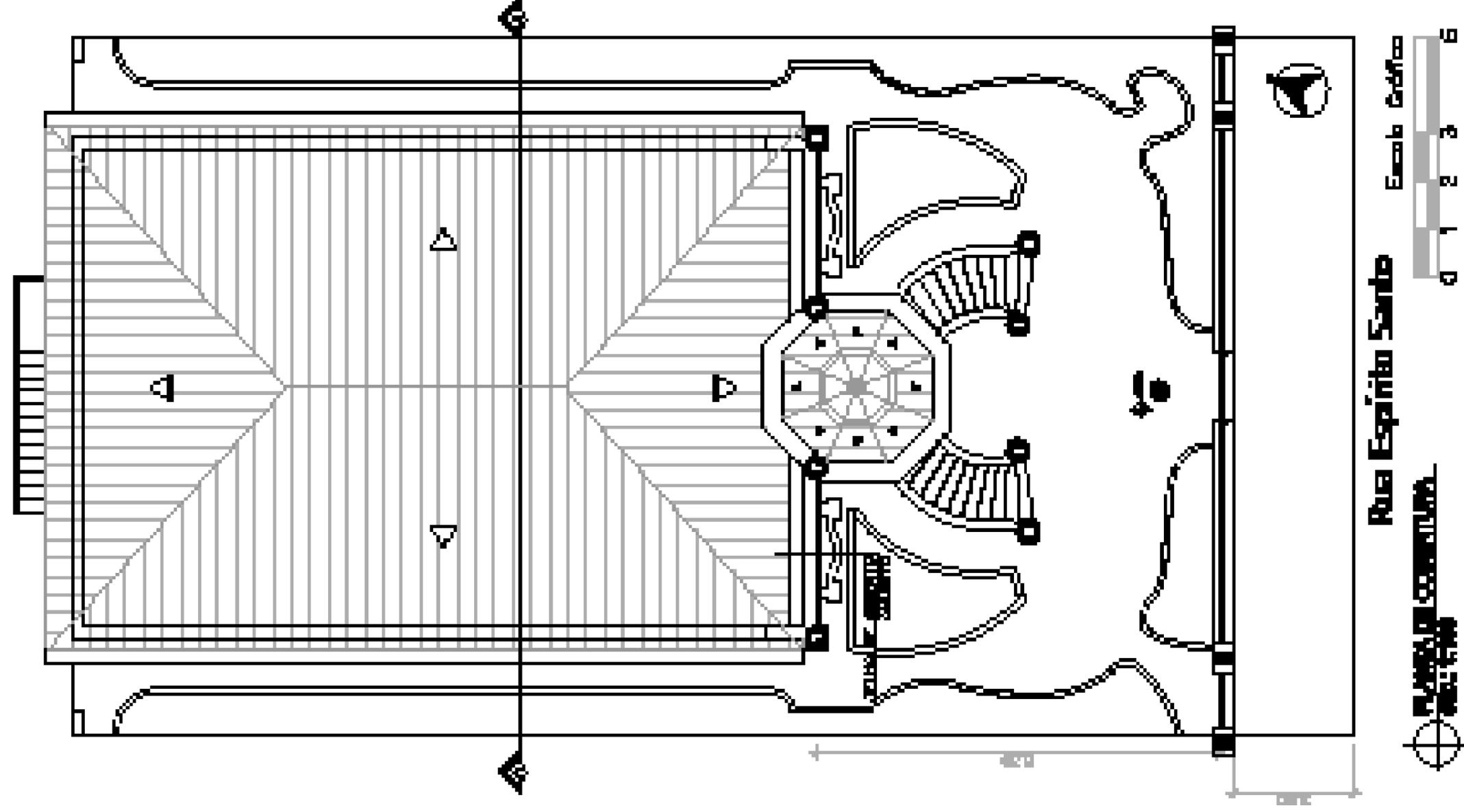
Rua Espírito Santo

□	Porta
□	Porta de vidro
□	Porta de madeira
□	Porta de alumínio
□	Porta de aço
□	Porta de ferro
□	Porta de cobre
□	Porta de latão
□	Porta de zinco
□	Porta de níquel
□	Porta de titânio
□	Porta de carbono
□	Porta de fibra de vidro
□	Porta de plástico
□	Porta de papel
□	Porta de tecido
□	Porta de couro
□	Porta de madeira maciça
□	Porta de madeira laminada
□	Porta de madeira compensada
□	Porta de madeira colada
□	Porta de madeira envernizada
□	Porta de madeira pintada
□	Porta de madeira esculpida
□	Porta de madeira decorada
□	Porta de madeira personalizada

□	Porta de vidro
□	Porta de madeira
□	Porta de alumínio
□	Porta de aço
□	Porta de ferro
□	Porta de cobre
□	Porta de latão
□	Porta de zinco
□	Porta de níquel
□	Porta de titânio
□	Porta de carbono
□	Porta de fibra de vidro
□	Porta de plástico
□	Porta de papel
□	Porta de tecido
□	Porta de couro
□	Porta de madeira maciça
□	Porta de madeira laminada
□	Porta de madeira compensada
□	Porta de madeira colada
□	Porta de madeira envernizada
□	Porta de madeira pintada
□	Porta de madeira esculpida
□	Porta de madeira decorada
□	Porta de madeira personalizada

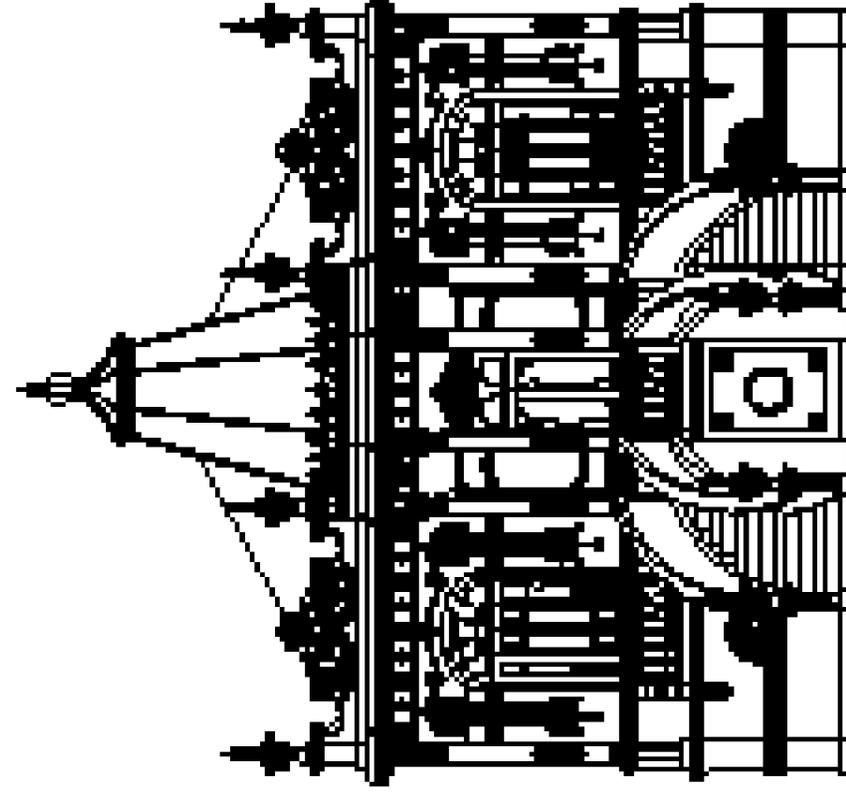
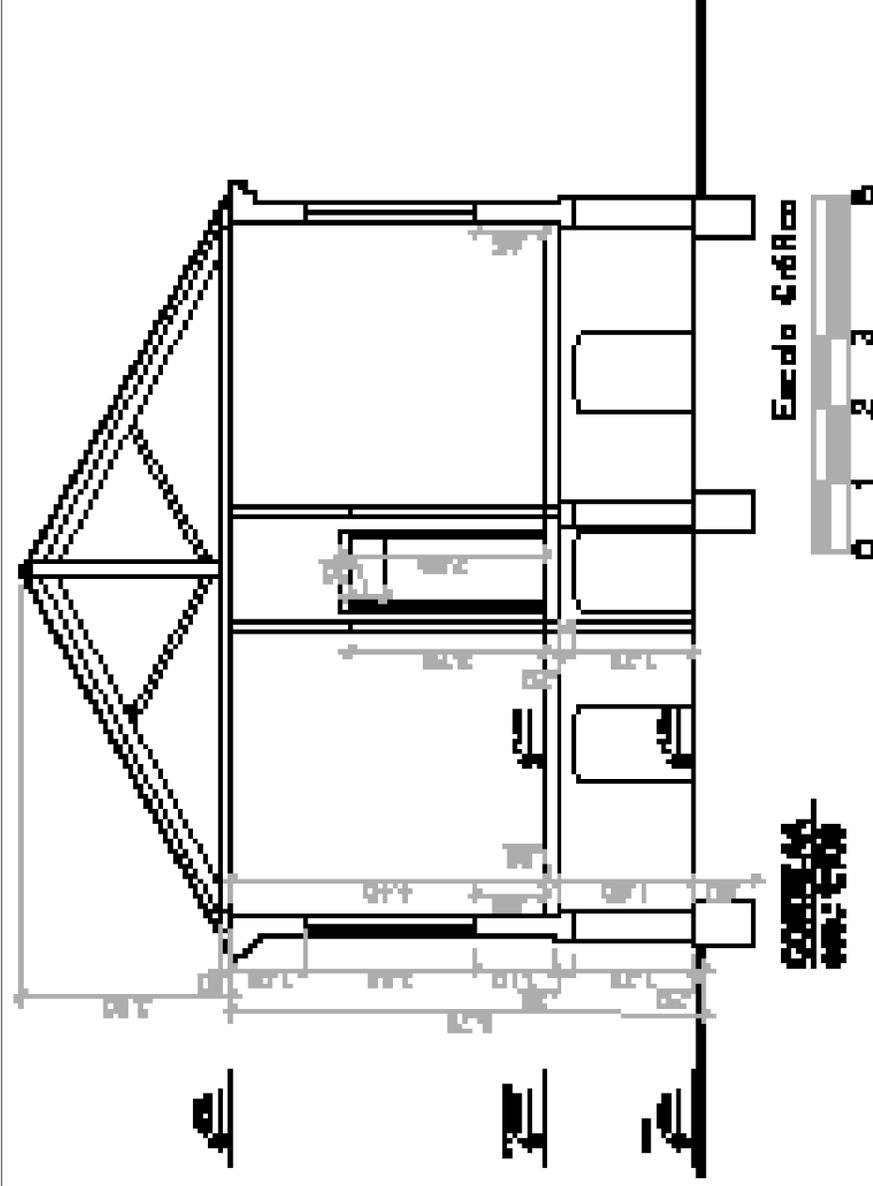
ANEXC

ANEXO 1 - Planta baixa porão - conforme reconstrução virtual.

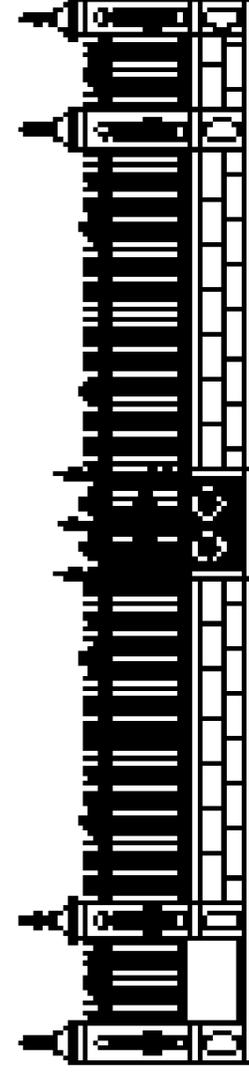


Rua Espírito Santo

Linha - Pretinha - Materializado Permanente, em Projeto e Patrimônio			
Planta de Cobertura para Associação de Moradores do Município de Curitiba			
Planta de Cobertura	04-001/01	04/01/2011	04/01/2011



RECONSTRUÇÃO VIRTUAL
ANEXO 4 1900

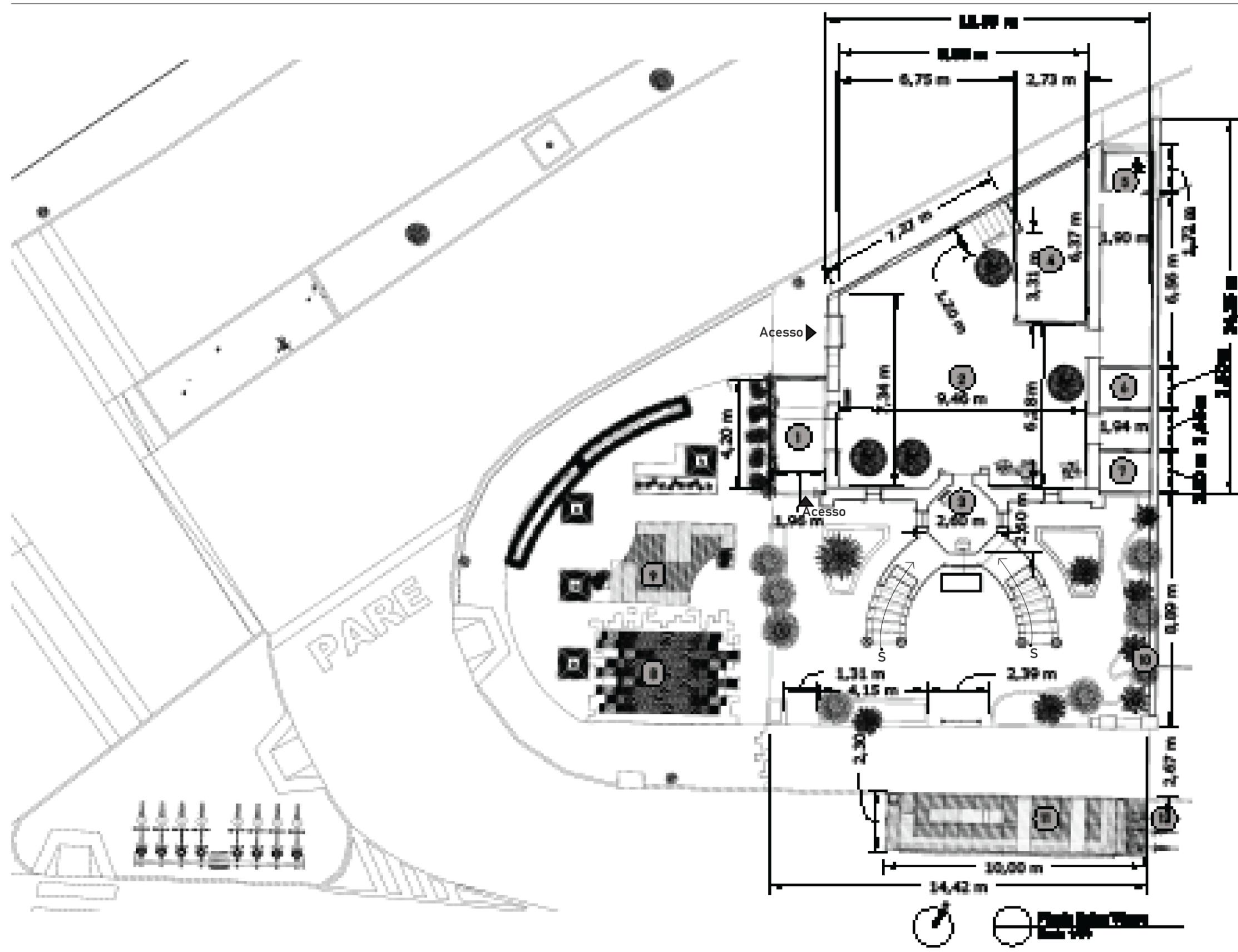


RECONSTRUÇÃO VIRTUAL
ANEXO 4 1900

RECONSTRUÇÃO VIRTUAL
ANEXO 4 1900

0 1 2 3 6

LIVRO - PRIMEIRO - QUANTIDADE PROJECCIONADA EM PROJETO DE RECONSTRUÇÃO		
PLANO DE UTILIZAÇÃO PARA RECONSTRUÇÃO VIRTUAL DO PALACIO PELLER		
Corte, Fachada Frontal e Corte Frontal	DATA: 08/11/2017	ESCALA: 1:50
		PROFESSOR: JAC



- LEGENDA:
- 1-RECEPÇÃO/LOJA:
8,25m²
 - 2-ESPAÇO MULTIUSO:
80,4m²
 - 3-SALA DE RV:
5,95m²
 - 4-SALA DE RESERVA:
16,35m²
 - 5-PLATAFORMA ELEVATÓRIA:
2,65m²
 - 6-SANITÁRIO FEM. P.N.E.:
3,40m²
 - 7-SANITÁRIO MASC. P.N.E.:
3,0m²
 - 8-ARQUIBANCADA
 - 9-DECK/MESAS
 - 10-TELA DE PROJEÇÃO
 - 11-PARKLET
 - 12-BICICLETÁRIO

