



IPG Politécnico
da Guarda
Polytechnic
of Guarda

RELATÓRIO DE PROJETO

Licenciatura em Engenharia Topográfica

Pedro Manuel Nobre Rebelo

dezembro | 2016





Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Instituto Politécnico da Guarda

PROJETO

LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE EDIFÍCIOS NO CENTRO HISTÓRICO DA GUARDA ATRAVÉS DE UM SIG

(Definição do Modelo Relacional de Bases de Dados e sua integração em SIG)

PEDRO MANUEL NOBRE REBELO

RELATÓRIO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIADO EM
ENGENHARIA TOPOGRÁFICA

Dezembro/2016

Identificação do Aluno

Nome: Pedro Manuel Nobre Rebelo

Nº Aluno: 1011138

Curso: Engenharia Topográfica

Endereço eletrónico: pmnrebelo@hotmail.com

Contacto telemóvel: 926853467

Instituição: Instituto Politécnico da Guarda, Escola Superior de Tecnologia e Gestão.

Designação do Projeto: Implementação de um Modelo Relacional de Bases de Dados aplicado aos Sistemas de Informação Geográfica associado ao centro histórico da cidade da Guarda.

Localidade: Guarda

Professor Orientador

Nome: António Monteiro

Grau Académico: Licenciatura em Engenharia Geográfica, Mestrado em Engenharia Civil, especialização em Engenharia Urbana.

Período do Projeto

Início do Projeto: 27/08/2016

Fim do Projeto: 07/12/2016

Resumo

Tendo em conta existir uma ferramenta dedicada aos dados geoespaciais que cumpre os requisitos necessários para a conclusão do nosso projeto, como os Sistemas de Informação Geográfica, optou-se pela implementação de um modelo em SIG, no contexto do caso a tratar, que era o registo e quantificação da degradação dos edifícios do centro histórico da cidade da Guarda.

O Projeto consistiu na localização e identificação do grau de degradação dos edifícios situados no centro histórico da cidade da Guarda através da consulta de fichas de caracterização de edifícios em formato Microsoft Word fornecidas pela Câmara Municipal da Guarda (CMG). Tal foi possível visto que as fichas continham informação do estado de conservação dos edifícios, uma classificação feita pela CMG que nos foi facultada.

Foi necessária uma atualização, pois os dados presentes nas referidas fichas pertenciam ao ano 2001. A mesma foi feita através do nosso conhecimento das zonas, e também pela classificação mais recente, presente nos dados cartográficos, estes de 2013, também disponibilizados pela CMG.

Foram analisadas 590 fichas de caracterização de edifícios, e com base no seu conteúdo foi criada uma base de dados em Microsoft Access, com os campos que se consideraram mais importantes.

Esta Base de dados foi criada em dois formatos distintos para posteriormente poder ser importada através do *software* AutoCad Civil 3D 2015, e conseguir fazer a sua ligação aos dados cartográficos, implementando assim o pretendido SIG.

Este é um projeto composto assim por duas partes, uma primeira onde se falará dos dados e elaboração da base de dados, e uma segunda que apresentará a preparação e carregamento dessa mesma base de dados em AutoCad Civil 3D 2015 para implementação do referido SIG.

A primeira parte será aqui apresentada neste relatório, sendo a segunda apresentada no relatório do meu colega de curso Hugo Cruz.

Este foi um projeto em conjunto, onde cada um de nós aprofundou a parte onde trabalhou mais.

Agradecimentos

Estou especialmente grato ao meu professor orientador de projeto, professor António Monteiro, pela valiosa orientação, essencial à obtenção deste relatório.

Ao longo deste tempo de realização do projeto, respetiva preparação e redação deste documento, teve-se a oportunidade de contar como apoio de diversas pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a obtenção deste resultado.

Em primeiro lugar, desejo agradecer a todos aqueles que, com o seu conhecimento, experiência, a sua colaboração e o apoio crítico, dispuseram do seu tempo para que este estágio fosse concluído com sucesso.

Um especial agradecimento à Câmara Municipal da Guarda, pela aprovação e do tema proposto e disponibilização de dados, pois foi essencial para a concretização do projeto. Devo também agradecer, em particular, ao Engenheiro Albino e ao resto do grupo, pelas valiosas sugestões, e pronta disponibilidade de ajudar em tudo o que fosse necessário. Ao meu colega de trabalho, que com grande espírito e capacidade de trabalho tornou tudo isto possível, a nossa cooperação foi essencial e a nossa grande amizade tornou tudo mais fácil. No final espero que este projeto o valorize e que consiga no futuro, a nível profissional, por em prática todos os conhecimentos e capacidades que demonstra.

Plano do Projeto

Para uma melhor organização e coordenação do tempo foi estabelecido um cronograma de atividade onde constam as seguintes etapas:

- ✓ Reconhecimento em campo e verificação dos dados disponíveis:

Nesta primeira etapa fez-se um reconhecimento do centro histórico da cidade da Guarda para se ter uma noção da área a tratar. Seguidamente foram consultadas as fichas de caracterização dos edifícios fornecidas pela CMG para saber com que dados teríamos de preparar o nosso projeto.

- ✓ Preparação dos dados cartográficos:

Nesta etapa foram feitas correções geométricas, e preparações das plantas disponibilizadas também pela CMG.

- ✓ Preparação da base de dados:

Foi criada então uma base de dados em Microsoft Access, com as devidas tabelas, onde se procedeu à criação e preenchimento das tabelas, recorrendo a um formulário para entrada dos dados disponíveis, posterior consulta e registo.

- ✓ Implementação do modelo final em Sistemas de Informação Geográfica:

Nesta última etapa foi carregada a base de dados para AutoCad Civil 3D 2015 onde se criaram ligações entre a cartografia e a base de dados, ficando assim a informação pretendida disponível.

- ✓ Produção de plantas temáticas relativas ao estado de degradação dos edifícios.

Glossário

CAD – Computer Aided Design

DAC – Desenho Assistido por Computador

CMG – Câmara Municipal da Guarda

ESRI – Environmental Systems Research Institute

EUA – Estados Unidos da América

GPRS – General Packet Radio Service

ID – Identificação

MDB – Microsoft Data Base

MDT – Modelo Digital de Terreno

SGDB – Sistema de Gestão de Base de Dados

SIG – Sistema de Informação Geográfica

UMTS – Universal Mobile Telecommunications System

VRML - Virtual Reality Modeling Language

WWW – World Wide Web

Índice Geral

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1 SIG no contexto de trabalho/Motivação	1
1.2 Objetivos.....	1
1.3 Localização Geográfica do local do projeto	2
1.4 Apresentação da entidade cooperante.....	3
Capítulo 2 – Os Sistemas de Informação Geográfica.....	5
2.1 História do SIG	5
2.2 Definição de SIG	6
2.2.1 Questões chave de um SIG	9
2.3 Componentes do SIG	10
2.3.1 Modelos Gráficos.....	11
2.3.2 Arquitetura Interna.....	13
2.3.3 Fases do SIG	15
2.4 Diferenças entre CAD e SIG	16
2.4.1 SIG com base no CAD.....	17
2.5 Futuro dos SIG.....	18
2.6 SIG em Portugal.....	20
2.6.1 Futuro do SIG em Portugal	21
Capítulo 3 – Equipamento e Software Utilizado.....	23
3.1 Equipamento/Software utilizado no trabalho de Gabinete	23
Capítulo 4 – Trabalho Realizado, desenvolvimento de Base de Dados e sua ligação ao SIG.....	26
4.1 Introdução	26
4.1.1 Software Microsoft Access	28
4.1.2 Criação da Base de Dados e respetivas tabelas.....	28

4.1.3 Relações entre tabelas	32
4.1.4 Criação de formulários.....	34
4.1.5 Base de Dados em formato .acddb	39
4.2 Anexação da Base de Dados ao AutoCad Civil 3D 2015	41
4.2.1 Recolha de imagens para associação em AutoCad Civil 3D 2015	43
4.2.2 Procedimento em Autocad.....	44
4.3 Resultado Final	45
Capitulo 5 - Conclusões.....	47
5.1 Conclusões/ Recomendações	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	49

Índice de imagens

Figura 1 - Câmara Municipal da Guarda (Fonte: Google Maps)	3
Figura 2 - Organigrama da CMG atualizado (Fonte: CMG).....	4
Figura 3 - Condicionantes do SIG (adaptado de Inês Pinto, 2009, “Introdução aos Sistemas de	6
Figura 4 – Principais componentes de um SIG (adaptado de apontamentos fornecidos na disciplina de SIG)	10
Figura 5 - Comparação entre os modelos raster e vetorial (adaptado de Inês Pinto, 2009, “Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C”)	12
Figura 6 - Principais características dos SIG existentes no mercado (Fonte: João Sousa, "Sistemas de Informação Geográfica, Autodesk Map 3D")	14
Figura 7 - Fase do SIG (adaptado Inês Pinto, 2009, Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C)	15
Figura 8 - SIG baseado em CAD.....	17
Figura 9 - Futuro do SIG (adaptado Inês Pinto, 2009, Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C)	18
Figura 10 – Hardware/Software utilizado	25
Figura 11 - Limites dos Quarteirões (Fonte: CMG).....	26
Figura 12 – Fichas de caracterização dos edifícios e respetiva planta (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	28
Figura 13 - Tabela de Tipologia (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	31
Figura 14 - Tabela Tipologia na vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz). 31	
Figura 15 - Campos da Tabela Principal Caracterização de Edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	32
Figura 16 - Definição da chave primária na tabela Localização de Edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz).....	32
Figura 17 – Relações entre tabelas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	33
Figura 18 - Edição de relações entre tabelas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	33
Figura 19 - Criação do formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz).....	34
Figura 20 - Formulário na vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	34
Figura 21 - Modelação dos campos do formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz) 35	
Figura 22 - Criação de caixas de combinação (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz).....	35

Figura 23 - Modelação dos campos do subformulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	36
Figura 24 - Preenchimento do Formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	37
Figura 25 - Tabela da Localização de edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	38
Figura 26 – Tabela Caraterização dos edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	38
Figura 27 - Seleção do tipo de dados em vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	39
Figura 28 - Carregamento das imagens pretendidas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	39
Figura 29- Seleção da pasta que contém os ficheiros imagem pretendidos (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	40
Figura 30 - Imagens carregadas para a base de dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	40
Figura 31 - Exemplo de um registo preenchido, com a respetiva imagem (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	41
Figura 32 – Comando Attach da Base de dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	41
Figura 33 - Seleção do ficheiro que contém a Base de Dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	42
Figura 34 - Base de Dados Carregada (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	42
Figura 35 – Pormenor das fichas de caraterização dos edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	43
Figura 36 – Planta topográfica final (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	45
Figura 37 - Planta topográfica dos edifícios em ruína e em mau estado (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)	46

Capítulo 1 - Introdução

1.1 SIG no contexto de trabalho/Motivação

Dado os alunos (Pedro Rebelo e Hugo Cruz), serem oriundos da cidade da Guarda, conhecem bem a sua realidade e os aspetos, que no seu entender, podem ser melhorados. Com a formação adquirida no curso, tem-se agora a oportunidade de contribuir para melhorar em alguns aspetos, e o que chamou mais à atenção foi o estado ruinoso em que se encontram bastantes edifícios do Centro Histórico da cidade.

Ligando a informação vetorial a um conjunto de atributos conseguimos mais facilmente perceber as zonas mais afetadas e o conjunto de soluções a adotar.

Para tal, foi decidido elaborar um modelo em SIG que, como já foi explicado anteriormente, possui um conjunto de recursos que permite chegar aos objetivos propostos.

1.2 Objetivos

O objetivo geral da realização da unidade curricular de Projeto em contexto de estágio foi aplicar os conhecimentos adquiridos na licenciatura em práticas reais de trabalho e, ao mesmo tempo assegurar um perfil de competências técnicas e práticas, adequadas ao curso.

Esta formação foi muito importante pois aplicaram-se conhecimentos e desenvolveram-se técnicas de trabalho que só com experiência no mundo de trabalho seriam possíveis, dado que apenas assim se conseguiu ter uma noção do que é útil e realmente necessário no dia-a-dia.

Em específico o objetivo principal foi criar um modelo em Sistemas de Informação Geográfica, com integração do modelo de Bases de Dados, aplicado a edifícios em degradação do Centro Histórico da Cidade da Guarda, ligando a cada um dos edifícios, os seus respetivos atributos descritivos.

1.3 Localização Geográfica do local do projeto

Guarda é uma cidade portuguesa com aproximadamente 42 541 habitantes segundo os censos demográficos de 2011. É parte integrante da Comunidade Intermunicipal das Beiras, tendo uma população residente de 173 831 habitantes. Situada no último contraforte Nordeste da Serra da Estrela, a 1056,4 metros de altitude, sendo a cidade com maior altitude de Portugal. Possui 712,11 km² de área que são partilhados pelas bacias hidrográficas de cursos de águas tão importantes como são os Rios Mondego, Zêzere e Côa.

A Guarda é conhecida como «A cidade dos 5 F's», sendo estes:

Forte - a torre do castelo, as muralhas e a posição geográfica demonstram a sua força;

Farta - devido à riqueza do vale do Mondego;

Fria - a proximidade à Serra da Estrela explica este F;

Fiel - porque Álvaro Gil Cabral, que foi Alcaide-Mor do Castelo da Guarda e trisavô de Pedro Álvares Cabral, recusou entregar as chaves da cidade ao Rei de Castela durante a crise de 1383-85;

Formosa - pela sua natural beleza.

Herdeira de um património cultural rico e único, a Guarda encerra nas suas muralhas mais de 800 anos de História e detém um dos mais belos e mais bem conservados patrimónios construídos de todo o país.

O centro histórico, mais propriamente, zona dentro das muralhas, desta cidade foi a área de tratamento deste projeto.

Cita-se agora um excerto de um artigo de um jornal da região para perceber como está esta área da cidade.

“Contei dezenas de casas abandonadas, algumas com portas e janelas seladas e tamponadas por tijolos, outras com correntes e cadeados na porta e onde se pode ver o interior em ruínas, uma ou outra recuperada ostentando portas e janelas em alumínio. Não há uma única rua, viela ou travessa deste centro histórico que não tenha várias casas em ruínas, algumas mesmo em risco de ruir.”, de acordo com Albino Bárbara, “Agora digo eu”, Jornal O Interior, (2016).

1.4 Apresentação da entidade cooperante

A Câmara Municipal da Guarda (CMG) situa-se no distrito da Guarda, na Praça do Município, 6300-854 Guarda.

As coordenadas geográficas da CMG são as seguintes:

Latitude: 40°.5360345 N; Longitude: 7°.2670938 W



Figura 1 - Câmara Municipal da Guarda (Fonte: Google Maps)

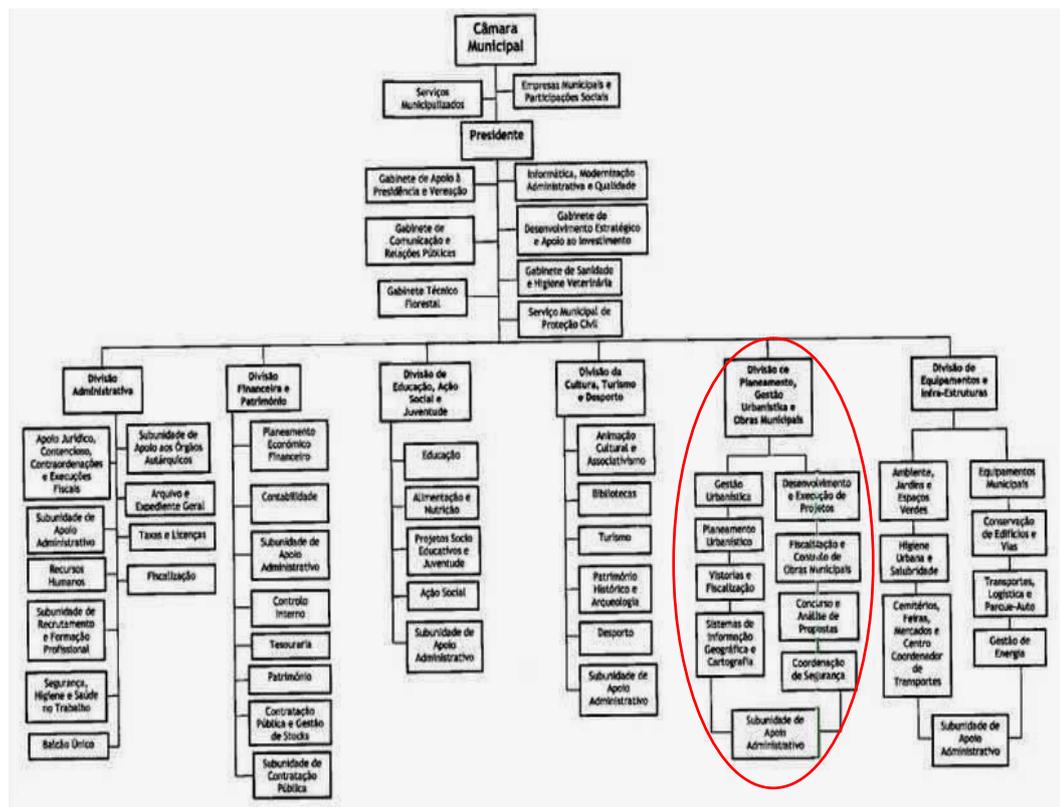


Figura 2 - Organigrama da CMG atualizado (Fonte: CMG)

Mais especificamente fomos recebidos e apoiados pelo Departamento de Desenvolvimento Territorial, antiga Divisão de Planeamento e Ordenamento do Território.

Capítulo 2 – Os Sistemas de Informação Geográfica

2.1 História do SIG

A Cartografia tem vindo a revelar um papel fundamental na tomada de decisão, podendo ser desenvolvida com objetivos como a estratégia militar ou a navegação marítima.

Têm então sido criados mapas temáticos desenvolvidos por especialistas das respetivas áreas.

A crescente necessidade de cruzar informação contida nas plantas temáticas das mais diversificadas áreas para fazer análises, veio trazer problemas cuja resolução necessita da interação das várias áreas da ciência. Um importante instrumento para a resolução de muitos desses problemas consiste na combinação da informação contida em diversos mapas temáticos e outros tipos de documentos, possibilitando assim análises integradas e não apenas individuais.

Foi então, com o aparecimento dos SIG, que a produção de cartografia deu o maior passo, sendo este possibilitado pela introdução de computadores na década de 60 do século passado.

Desde então a expansão do SIG tem sido rápida, e isso deve-se à acentuada diminuição do custo de equipamento informático e por a informação geográfica ter passado a fazer parte do nosso dia-a-dia, com o fator geográfico a influenciar a maioria das decisões que tomamos.

A História dos Sistemas de Informação Geográfica desenvolve-se assim por 4 fases:

- ✓ 1ª Fase (1950-1975): surge no Canadá seguido pelos EUA, Reino Unido entre outros, há poucos dados em máquina e são ações individuais;
- ✓ 2ª Fase (1973-1980): forte financiamento do estado e diminuição do protagonismo individual;
- ✓ 3ª Fase (até 1982): forte esforço por parte do sector privado e desenvolvimento de bases de dados geográficas em grande escala;
- ✓ 4ª Fase (atualidade): dados centralizados, acessíveis através de redes de telecomunicações.

2.2 Definição de SIG

A expressão SIG (Sistemas de Informação Geográfica) deriva da expressão inglesa GIS (Geographic Information Systems) e foi usada pela primeira vez nos anos 60 com significados diferentes. O primeiro foi dado por Roger Tomlinson, considerado por muitos o pai do SIG pelo seu papel na criação do “Canada Geographic Information System” em 1966. Este usou o termo para descrever um sistema que permitisse o Governo do Canadá processar e analisar uma vasta quantidade de dados geográficos.

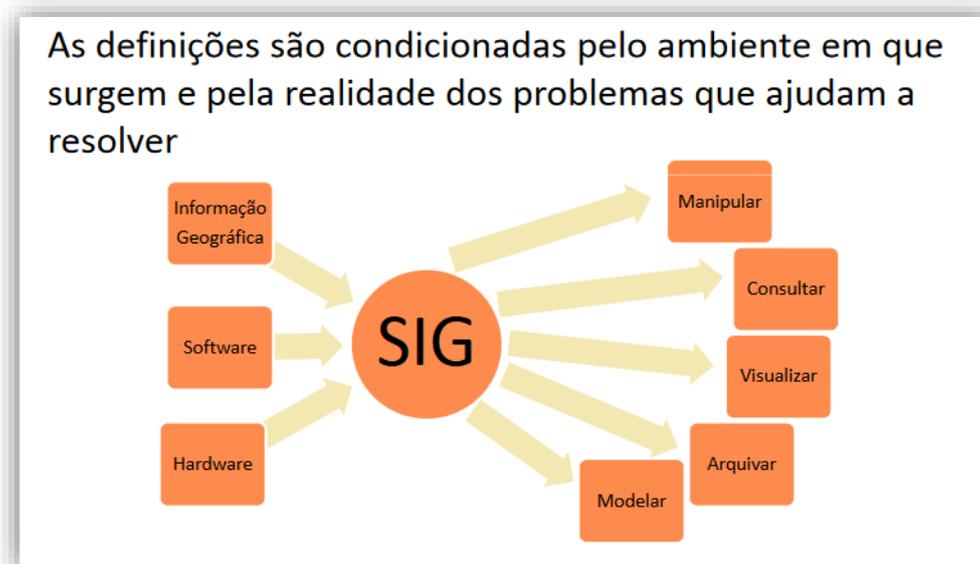


Figura 3 - Condicionantes do SIG (adaptado de Inês Pinto, 2009, “Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)”)

O autor Luís M. Ferreira (1998), refere que:

“É bastante complicado encontrar um conceito único que defina Sistema de Informação Geográfica (SIG) devido à utilização deste por várias áreas científicas ou domínios da atividade humana (recursos naturais, planeamento urbano, agricultura, geografia, informática, etc.). Desta forma, é possível que os conceitos aceites em cada área ou domínio variem com a forma como os SIG são utilizados.”

A ideia mais comum de SIG está frequentemente associada à produção e análise de cartografia através da tecnologia computacional. Outros advertem que a definição deverá recair principalmente no tratamento da informação e nas suas aplicações. Outros preferem ainda um sentido mais amplo, tal como Aronoff (1989), que define os SIG não só pelas suas potencialidades computacionais, mas também pelo conjunto de operações e meios manuais necessários para o armazenamento, o acesso e a manipulação da informação georreferenciada.

São agora qui apresentadas algumas definições segundo alguns autores mundialmente reconhecidos.

✓ Ozemoy, Smith e Sicherman (1981):

“Um conjunto de funções automatizadas que dota os profissionais com avançadas capacidades para armazenar, capturar, manipular e visualizar dados geograficamente localizados”

✓ Burrough (1986):

“Um sistema de ferramentas poderoso que permite recolher, guardar, encontrar, pesquisar, transformar e visualizar dados espaciais do mundo real”

✓ Cowen (1988):

“Um sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados georreferenciados num ambiente orientado para a resolução de problemas”

✓ Carter (1989)

“Uma entidade institucional que seja o reflexo de uma estrutura organizativa que integre a tecnologia com base de dados, conhecimentos periciais e um contínuo apoio financeiro ao longo do tempo.”

Para definir genericamente os SIG, é necessário compreender a sua ligação com outros sistemas, dos quais depende diretamente. Os SIG resultam da conjugação de outras tecnologias, integrando ferramentas originárias de sistemas diferentes, tais como, o desenho assistido por computador (DAC), a gestão de bases de dados, a cartografia computadorizada e a deteção remota, constituem os principais sistemas que serviram de base ao desenvolvimento dos SIG.

Os DAC consistem em sistemas especializados no desenho de objetos em ambiente gráfico. Possui capacidades analíticas muito limitadas e tem poucas ligações a bases de dados.

Os sistemas de gestão de bases de dados (SGDB) consistem em *software* concebido para a recolha, armazenamento e pesquisa de dados alfanuméricos, de informação não espacial.

Por fim, os sistemas de deteção remota foram desenvolvidos para recolher, armazenar, manipular e visualizar imagens no formato quadricular ou *raster*. As informações são recolhidas através de *scanners* instalados em satélites ou aeronaves.

Todos estes sistemas são anteriores aos SIG. Como os SIG evoluíram a partir destes sistemas, verificam-se muitas características comuns ou semelhantes.

Em resumo, a expressão SIG é aplicada a sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações, não só com base em características alfanuméricas, mas também através de localização espacial, oferecendo assim ao utilizador uma visão inédita da realidade, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, interrelacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum, a sua localização geográfica.

2.2.1 Questões chave de um SIG

Um SIG pode ser descrito através de 5 questões chave, (João Sousa," Sistemas de Informação Geográfica, Autodesk Map 3D"), a que este pode dar resposta, sendo estas:

- ✓ **Localização:** o que é que existe em...?
Esta pergunta serve para identificar o que se encontra numa determinada localização. Pode ser dado, por exemplo, por código-postal ou até mesmo coordenadas geográficas.
- ✓ **Condição:** onde se encontra...?
Com esta pergunta pretende-se identificar lugares que verifiquem ao mesmo tempo certo tipo de condições, por exemplo, localizar uma parcela de terreno, fora das zonas de classificação florestal, a uma determinada distancia de uma via principal, com uma certa área mínima de um certo valor, que permita a construção.
- ✓ **Tendência:** o que se alterou desde...?
Esta pergunta é uma junção das respostas anteriores, com a sua resposta a estabelecer diferenças que ocorreram numa determinada região, através do tempo.
- ✓ **Distribuição:** que padrões de distribuição espacial existem...?
Sendo a pergunta mais complexa de todas aparece quando se pretende por exemplo, determinar se existe alguma relação entre pessoas portadora de uma doença e a região onde vivem, para ser possível fazer uma estimativa, por exemplo, a influência de uma central nuclear na saúde das pessoas que vivem nas suas proximidades.
- ✓ **Modelação:** o que acontece se...?
Surge esta pergunta quando se pretende conhecer num dado sistema quando ocorre um determinado facto, por exemplo o que acontece numa rede viária quando se constrói uma nova estrada. Este tipo de respostas requerem informações geográficas e outro tipo de informações relacionadas.

2.3 Componentes do SIG

No nível mais próximo do utilizador, a interface Homem-máquina, definem-se as regras como o sistema é operado e controlado. No nível seguinte, um SIG deve dispor de mecanismos que lhe permitam processar os dados espaciais. Finalmente, ao nível mais interno do sistema, existe um gestor de dados geográficos capaz de armazenar e recuperar os dados espaciais e os seus atributos.

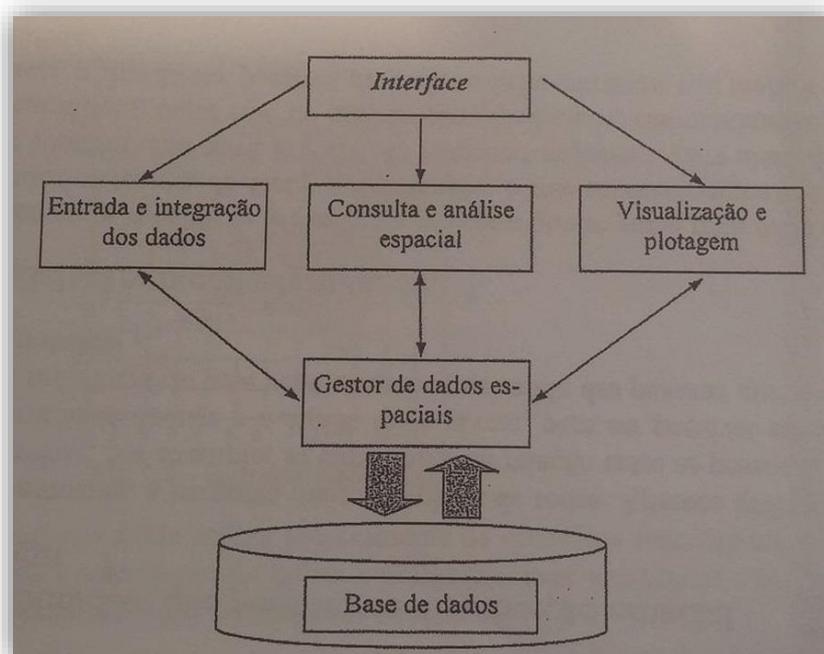


Figura 4 – Principais componentes de um SIG (adaptado de apontamentos fornecidos na disciplina de SIG)

O SIG apoia-se atualmente num modelo chamado de *Geodatabase*, inicialmente adotado pela ESRI e posteriormente por outras organizações. É um modelo físico que armazena mapas, dados, metadados e pode também incluir informações sobre a descrição de objetos geográficos.

A *geodatabase* armazena dados geográficos num local centralizado, para fácil acesso e gestão. Pode ser utilizada em ambientes *desktop*, servidor e móvel. Funciona em sistemas de gestão de bases de dados.

Os SIG assumem uma grande importância, pois permitem facilmente trabalhar com uma grande quantidade de informação, com tempo de resposta em tempo real no apoio à decisão (ajuda na tomada de decisão), tem uma grande facilidade de gestão e armazenamento dos dados gráficos e permite que a informação seja atualizada rapidamente.

Cada vez mais é utilizado em diferentes áreas, à medida que vai sendo descoberto e mais trabalhado, áreas como a Agricultura, a Arqueologia, a Arquitetura, a Geologia, a Meteorologia, a Informática, o Jornalismo, a Medicina etc.

É também muito útil para Gestão de Planos Municipais de Ordenamento do Território, Gestão de Infraestruturas, Cadastro, Otimizar localizações e rotas etc.

2.3.1 Modelos Gráficos

Num SIG a informação geográfica é organizada em camadas ou níveis de camadas ou níveis de informação CAD, cada uma das camadas, contém um conjunto de objetos ou entidades que estão associados aos respetivos atributos.

O mundo real pode ser representado graficamente, em forma de imagem (raster), ou de vetores, ambos possuem vantagens e desvantagens.

Nos SIG encontramos dois modelos de estruturação de informação geográfica, o modelo raster e o modelo vetorial:

- ✓ Modelo Vetorial – descreve as entidades espaciais que compõem a realidade por intermédio de relações geométricas de forma a organizar uma estrutura, inicialmente apenas composta por:
 - Pontos (1 par de coordenadas), de forma a organizar uma estrutura, inicialmente apenas composta por pontos;
 - Linhas (no mínimo 2 pares de coordenadas);
 - Polígonos (no mínimo 3 pares de coordenadas).

- ✓ Modelo Raster: O modelo raster cria as relações com as entidades espaciais que compõem a realidade por intermédio de uma codificação de *pixels* originando, desta forma, uma matriz de valores numéricos.
 - As imagens raster são constituídas por números, que representam, cada um deles uma entidade.

	Modelo Vetorial	Modelo Raster
Estrutura	Mais Complexa	Mais Simples
Topologia	Melhor Definição	Fraca
Saídas gráficas	Com Qualidade	Fraca Qualidade
Manipulação de dados	Fácil	Fraca
Sobreposição de coberturas	Com Erros	Fácil
Visualização	Rápida	Lenta

Figura 5 - Comparação entre os modelos raster e vetorial (adaptado de Inês Pinto, 2009, “Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C”)

2.3.2 Arquitetura Interna

Existe uma grande variedade de SIG no mercado, com arquiteturas internas variadas. Com uma análise de arquitetura na escolha do SIG podem identificar-se pontos fortes mas também pontos fracos em cada sistema, podendo assim potenciar ao máximo aspetos como a capacidade de gestão da base de dados, a capacidade de utilização simultânea por vários utilizadores, capacidade de integração com outros sistemas, e o próprio desempenho.

Existem várias alternativas SIG no mercado, tais como:

- ✓ SIG Tradicional;
- ✓ Arquitetura dual;
- ✓ SIG relacional;
- ✓ SIG baseado em CAD;
- ✓ SIG orientado a objetos;
- ✓ Desktop mapping;
- ✓ SIG Raster;
- ✓ SIG integrado (raster/vetorial).

As primeiras 5 categorias referem-se a SIG vetoriais. Existe um grande número de *softwares* que utilizam esta arquitetura devido a existirem muitas variações de princípio de armazenamento e utilização de dados vetoriais.

Na figura 6 é apresentada uma tabela referente aos SIG existentes no mercado com as arquiteturas e as respetivas características.

<i>Arquitectura</i>	<i>Principais características</i>
SIG tradicional	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão independente dos dados gráficos e alfanuméricos; • Armazenamento dos dados gráficos em estruturas próprias; • Armazenamento dos dados alfanuméricos, integrado no produto, nem sempre relacional.
Dual	<ul style="list-style-type: none"> • Semelhante ao anterior, sendo a principal diferença o uso de um gestor de base de dados alfanuméricos, externo ao produto.
SIG relacional	<ul style="list-style-type: none"> • Dados gráficos e alfanuméricos armazenados de forma integrada em bases de dados relacionais, externas ao SIG; • Implementação de recursos de geoprocessamento⁹ apoiados no gestor relacional; • Grande robustez de implementação, devido às garantias de integridade do esquema relacional; • Muito estável, devido ao avançado grau de desenvolvimento dos SGBD relacionais – Sistemas Gestores de Bases de Dados.
SIG orientado objectos	<ul style="list-style-type: none"> • Presença marcante do módulo de moldagem de dados, que dará personalidade às aplicações; • Possibilidade de conexão com o gestor de base de dados relacional externo, sendo, contudo, dada prioridade ao gestor de objectos; • Filosofia cliente-servidor.
<i>Desktop Mapping</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração dos esforços na <i>interface</i> com o utilizador; • Utiliza ficheiros externos independentes; • Ausência de um forte gestor de dados gráficos ou alfanuméricos.
SIG <i>Raster</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dado o grande volume das imagens, estas são armazenadas, geralmente, como ficheiros independentes; • A comunicação com a base de dados relacional externa é feita através de “vectores” que são definidos sobre a imagem.
SIG integrado	<ul style="list-style-type: none"> • A gestão dos dados gráficos e alfanuméricos é independente; • Bases de dados alfanuméricas relacionais; • Capacidade para processar dados vectoriais e <i>raster</i>.

Figura 6 - Principais características dos SIG existentes no mercado (Fonte: João Sousa, "Sistemas de Informação Geográfica, Autodesk Map 3D")

2.3.3 Fases do SIG

O SIG é constituído por etapas que vão sendo repetidas ao longo da sua evolução construtiva, gerando assim um ciclo que resume as etapas necessárias à sua criação com se pode ver na seguinte figura.



Figura 7 - Fase do SIG (adaptado Inês Pinto, 2009, Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C)

Pormenorizadamente, um SIG engloba:

- ✓ Recolha de dados: disponibiliza métodos para a introdução de dados geográficos (georreferenciados) e tabulares (atributos);
- ✓ Armazenamento: os dados geográficos podem ser armazenados no modelo vetorial e no modelo matricial;
- ✓ Consulta: os atributos dos dados geográficos podem ser consultados nas bases de dados;
- ✓ Análise: capacidade de responder a questões relacionadas com a interação das relações espaciais de vários dados;
- ✓ Visualização: permite a identificação visual de relacionamentos espaciais de vizinhança, conexão e proximidade. É importante na análise exploratória de dados;
- ✓ Saídas: os resultados podem ser apresentados como mapas, relatórios e gráficos.

2.4 Diferenças entre CAD e SIG

CAD e SIG são tecnologias relativamente recentes que se tornaram acessíveis, na última década muito por causa da evolução tecnológica.

Segundo o autor João Sousa (João Sousa, " Sistemas de Informação Geográfica, Autodesk Map 3D"), para muitas pessoas as diferenças entre um CAD e um SIG não são notórias, mas a verdade é que elas existem, sendo a principal diferença, a densidade de dados utilizados por cada um deles para realização das suas tarefas, sendo o SIG aquele que apresenta maior densidade de dados e sendo estes também de cariz distinto.

Um CAD é usado para realizar desenhos de caráter técnico, podendo ir desde projetos de aviões a circuitos integrados, enquanto o SIG tenta aproximar-se o mais possível da realidade.

Ambos possuem uma plataforma geométrica, sendo a sua criação distinta, com o SIG a apresentar mais falhas do que o CAD que apresenta um grande rigor. Isto deve-se a erros na obtenção de informação que dificilmente conseguem ser totalmente controlados.

Um CAD separa as entidades geométricas em camadas ou níveis de informação enquanto num SIG tal não deverá acontecer pois dificultará a manutenção dos dados, aparecendo assim nestes ambientes conceitos de classe, de elemento genérico e tema, que não são corretamente tratados ao substituir-se por estrados de informação.

Em SIG os dados formam um conjunto contínuo de coordenadas, enquanto em CAD segmenta-se os dados em ficheiros independentes que não partilham um, espaço de coordenadas globais.

Como se pode verificar existem diferenças entre os dois sistemas, apresentando o CAD limitações para poder ser utilizado como SIG, no entanto ambos podem coexistir numa mesma organização, geralmente com departamentos diferentes.

2.4.1 SIG com base no CAD

Na sua essência, o CAD e o SIG são tecnologias complementares, mas que evoluíram nos últimos 30 anos de forma independente.

Uma extensão lógica de raciocínio que levou ao armazenamento de dados alfanuméricos num Sistema de Gestão de Base de Dados relacional padrão de mercado, seria a implementação da gestão de dados cartográficos através de ferramentas padrão existentes no mercado.

As ferramentas neste contexto que melhor se adequam aos requisitos de um SIG são os sistemas CAD, pois estas têm uma propagação global nas áreas das engenharias, arquitetura entre outras, sendo assim o principal para ambientes de produção cartográfica. A arquitetura utilizada por este tipo de SIG, Figura 8, tem a integração entre o gestor gráfico (CAD) e o gestor alfanumérico (SGBD) como núcleo.

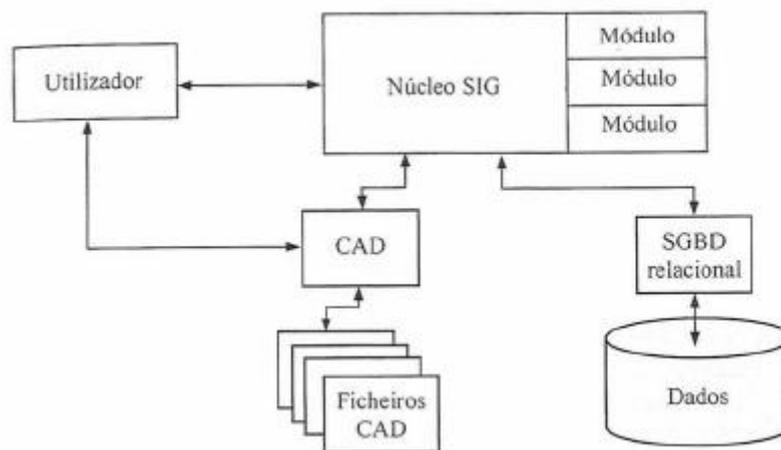


Figura 8 - SIG baseado em CAD

A grande vantagem destes sistemas é que eles proporcionam um *interface* gráfico baseado no CAD, o que facilita e integra os utilizadores nesta experiência.

Porém estes sistemas apresentam também desvantagens sendo a principal, a grande facilidade de inconsistências nos dados geográficos.

2.5 Futuro dos SIG

A tabela abaixo apresentada mostra algumas modificações em comparação com o antes e a atualidade.

Antes	Actualmente
Mapas estáticos	Mapas dinâmicos
Baixo nível de interactividade	Muito interactivos
Privados	Distribuição via Web
SIG pago	SIG Livre
-	Integração SIG Livre e de empresas privadas

Figura 9 - Futuro do SIG (adaptado Inês Pinto, 2009, Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C)

Alguns autores portugueses inseridos na área afirmam que a tecnologia veio fornecer à sociedade capacidade de resposta e interação entre o Estado e o cidadão.

A autora Inês Pinto, (2009) ,“Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C”, refere que:

“O Estado tem de se aproximar do cidadão. Os métodos de consulta à informação administrativa e a forma de diálogo entre o cidadão e o Estado devem ser diálogo entre o cidadão e o Estado devem ser transformados, face aos instrumentos que as novas tecnologias oferecem. Uma componente fundamental dessa transformação é a comunicação eletrónica com a administração pública e o acesso aos registos de informação de carácter público pela mesma via.”

“As novas condições tecnológicas permitem substituir o procedimento anterior, em que os cidadãos tinham de requerer à Administração acesso aos seus arquivos, por um novo modelo em que os arquivos digitais são abertos em redes eletrónicas, para que os cidadãos se sirvam livremente deles em função das suas necessidades”

Algumas tendências parecem ter vindo para ficar tais como:

- ✓ Diminuição de custos com *software*: Os produtores estão cada vez mais empenhados em desenvolver alternativas simples e baratas para promover assim a informação espacial.
- ✓ Utilização de imagens: Cada vez mais as imagens digitais são usadas como complemento à informação vetorial, o que melhorou o armazenamento e manipulação de dados.
- ✓ Programação orientada a objetos: Este tipo de linguagem de programação permite definições mais racionais, ou seja, mais realistas, de modelos e estruturas de dados. Isto torna-se muito útil já que a informação manipulada pelos SIG é difícil de modelar, devido às suas características espaciais.
- ✓ Padronização do intercâmbio de dados geográficos: Mais que uma tendência, tornou-se numa necessidade de forma a permitir a troca entre organizações que utilizam diferentes sistemas.

2.6 SIG em Portugal

Muito poucas são as referências escritas sobre esta matéria. O período de estudo é provavelmente demasiado recente para que as consciências críticas se tenham já debruçado sobre os factos ocorridos desde os anos 60.

Cerca de trinta e cinco anos de SIG's em Portugal, no entanto, é um período suficientemente longo para que sobre o assunto tenha sido produzida alguma história e alguma reflexão.

O Centro Nacional de Informação Geográfica, quer pelo trabalho desenvolvido, quer pelo incremento que provocou noutras entidades públicas e privadas, foi o verdadeiro motor dos SIG em Portugal e o grande ponto de viragem na história portuguesa. Este consenso não é extensivo a toda a atividade deste organismo, onde frequentemente são apontados aspetos menos positivos.

Os sistemas de informação geográfica em Portugal terão começado nos anos 70 (1972 a 1980) de forma isolada em várias empresas e organismos da administração. São os mais conhecidos dessa época os sistemas em funcionamento no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, no Gabinete da Área de Sines e na Empresa Geral de Fomento. Estas duas últimas empresas desapareceram e, com elas, a facilidade de reconstituir a história destes sistemas. Estas primeiras iniciativas de utilização de sistemas e dados de natureza geográfica tiveram lugar num enquadramento mais vasto de estruturação do planeamento a nível nacional, iniciado no início dos anos 60 com a implementação de Gabinetes de Estudos e Planeamento nas entidades governamentais e um progressivo aumento da investigação, quer na administração pública, quer nas universidades, que culminou com a criação da Junta Nacional de Investigação Científica em 1968.

No entanto a investigação em Portugal seguiu um rumo diferente, tendo sido realizados trabalhos na área dos autómatos celulares e da simulação espacial nos anos de 1982/83.

Para além do que hoje conhecemos como SIG, vários trabalhos prévios foram desenvolvidos em Portugal, no sentido da georreferenciação de dados.

Em 1986 foi constituído um grupo de trabalho, fruto de uma adequada conjugação de decisões políticas e técnicas, com a finalidade de lançar as bases de um sistema nacional de informação geográfica, que produziu um relatório no mesmo ano tido como o documento de referência que marca uma viragem positiva na história dos SIG em Portugal.

2.6.1 Futuro do SIG em Portugal

Portugal tem uma grande palavra a dizer quanto à liderança de investigação em SIG. Estão a surgir novas gerações de sistemas nos laboratórios e empresas nacionais.

O futuro do SIG passa possivelmente por investigações de multiplataformas multimédia. Segundo Norberto José Rodrigues Grancho, (2003), “História dos SIG em Portugal”:

“Os sistemas orientados para utilização em terminais móveis, sejam telefones, agendas pessoais ou outros, são o grande motor da investigação atual e o modelo de negócio que permitirá uma nova expansão dos sistemas de informação geográfica. Estes sistemas permitem a divulgação de serviços pagos, de interesse para o cidadão comum. Enquanto os serviços pagos distribuídos pela WWW não parecem gerar grandes adesões, o cidadão vulgar está habituado a pagar os serviços móveis, embora a baixos preços. Esta vertente financeira poderá fazer a diferença entre o sucesso comercial e técnico das soluções baseadas em dispositivos móveis e as suportadas na *Web*.”

Neste campo a investigação portuguesa tem estado na linha da frente, liderando a aplicação de tecnologias em suportes móveis.

Um novo conceito está a surgir, o conceito de “micro-geografia”, que nos levará a um nível de detalhe nunca antes visto no campo dos Sistemas de informação.

Ainda segundo este autor:

“Será possível em breve interrogar um objeto numa loja ou numa montra usando para isso o nosso telemóvel. Para isso terá de existir ainda um esforço concertado de substituição dos códigos de barras dos produtos por “*radio tags*” que os identifiquem a curtas distâncias, mas as aplicações ao nível do turismo, dos museus e, sobretudo, dos espaços comerciais, será infinitamente grande e poderosa. No fundo, espera-se que estes sistemas móveis modifiquem a nossa relação com os espaços em que vivemos, resolvendo problemas geográficos tradicionais em espaços não tradicionais”

Existem vários projetos nacionais que recorreram a tecnologias de VRML.

A realidade virtual usada apenas para entretenimento, revelou agora grande potencial nas interfaces entre utilizadores e as bases de dados dos SIG.

A implementação de bases de dados distribuídas, criando software capaz de “ler” dados espalhados por todo o mundo, em vários formatos e em tempo real é a tendência deste tipo de base de dados.

Esta tendência revolucionará a informação e o modo como acedemos a ela, pois iria facilitar imenso qualquer tipo de partilha da mesma.

Os SIG tradicionais tornaram-se em redes de sistemas de informação espacial multimédia. Concluindo, Portugal tem tudo o que necessita para assumir uma grande posição de liderança na informação geográfica.

O grande problema dos SIG é não haver ninguém que aposte numa gestão organizada, o que permitiria a inclusão efetiva dos SIG no nosso quotidiano, tanto em empresa como na administração pública e autárquica.

Capítulo 3 – Equipamento e Software Utilizado

3.1 Equipamento/Software utilizado no trabalho de Gabinete

No Projeto desenvolvido, em gabinete foram usados computadores, impressoras e *software*, *figura 10*. Foi utilizado o *software* Autocad Civil 3D 2015 da Autodesk, para a criação do modelo em SIG, o *software* Access para a criação do modelo de base de dados e o Word da Microsoft Office para escrita diversa e composição dos relatórios.

Pelo facto da parte inicial do projeto abranger a preparação e modelação da base de dados, descreve-se um pouco mais o *software* mais utilizado, o Microsoft Access, fazendo também uma pequena introdução ao Autocad Civil 3D.

O Autocad Civil 3D, é um *software* do tipo CAD (*Computer Aided Design*) ou projeto assistido por computador, criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D). Além dos desenhos técnicos, o *software* vem disponibilizando, nas suas versões mais recentes, vários recursos para visualização em diversos formatos. É amplamente utilizado em Arquitetura, Design de Interiores, Engenharia Mecânica e em vários outros ramos da indústria. O Autocad Civil 3D 2015 foi lançado em julho de 2014.

Existem varias extensões do Autocad, neste caso é necessário mencionar o Autocad Map que é a extensão no qual este projeto foi realizado.

Construído sobre a plataforma do Autocad, o Autodesk Map 3D, e conseqüentemente o Autocad Civil 3D, oferece completa compatibilidade de formatos dwg e pode importar/exportar desenhos e dados numa grande variedade de formatos. Possibilita poderosas ferramentas de mapeamento temático que possibilitam um aumento substancial de produtividade.

Este *software* permite criar, analisar e visualizar superfícies 3D, atualizando, de forma automática, toda a informação. É possível então trabalhar com pontos, provenientes de observações de campo, por exemplo, para criar Modelos Digitais de Terreno (MDT) e fazer todo o tipo de tratamento que os MDT proporcionam tais como análise de superfícies utilizando funções de visualização temática, curvas de nível, mapas de exposição solar, mapas de declive, determinação de volumes e perfis.

Quanto ao Microsoft Access, começou por ser o nome de um programa de comunicação da Microsoft, destinado a competir com outros programas. Esse produto fracassou e foi abandonado. No segundo semestre de 1992 a Microsoft lançou o seu primeiro Sistema de Gestão de Bases de Dados e reusou o nome: o Microsoft Access (MS Access).

O Microsoft Office Access permite guardar, registar e gerir a informação de uma forma organizada, utilizando uma interface melhorada, permitindo capacidades de criação e conceção de bases de dados. O Access disponibiliza alguns modelos de exemplos de bases de dados, previamente criadas, podendo ser modificadas e adaptadas de acordo com as necessidades específicas do utilizador.

Com o Microsoft Access é possível desenvolver desde aplicações simples como por exemplo, um cadastro de clientes, controlo de pedidos até aplicações mais complexas, como por exemplo, todo o controlo operacional, administrativo e financeiro de uma pequena ou até mesmo de uma média ou grande empresa, pois os aplicativos desenvolvidos podem rodar perfeitamente numa rede de computadores e os dados armazenados pelo sistema podem ser publicados na Intranet ou até mesmo na Internet.

Hardware



Computador



Impressora

Software



Microsoft Office Access



Microsoft Office Word



C3D
Autocad Civil 3D
2015

Figura 10 – Hardware/Software utilizado

Capítulo 4 – Trabalho Realizado, desenvolvimento de Base de Dados e sua ligação ao SIG

4.1 Introdução

Numa fase inicial foi feita uma visita à CMG para apresentação e exposição da ideia do projeto e em que este consistia. Após a aprovação da ideia por parte das pessoas competentes da instituição, foi acordado o fornecimento de dados recolhidos pela CMG, referentes ao Centro Histórico da cidade da Guarda, indispensáveis à elaboração deste projeto.

Estes dados incluíam 590 fichas de caracterização de edifícios, em formato Microsoft Word e também 21 plantas topográficas em formato .dwg, pertencentes à zona a tratar à escala 1:2000.

Com os dados já disponíveis, foi feito o seu tratamento em gabinete.

Numa das referidas plantas havia informação do centro histórico dividido em quarteirões, tornando-se assim mais fácil a localização e identificação dos edifícios.

Os quarteirões, (Anexo 1), que foram tratados de acordo com a informação fornecida foram os seguintes:

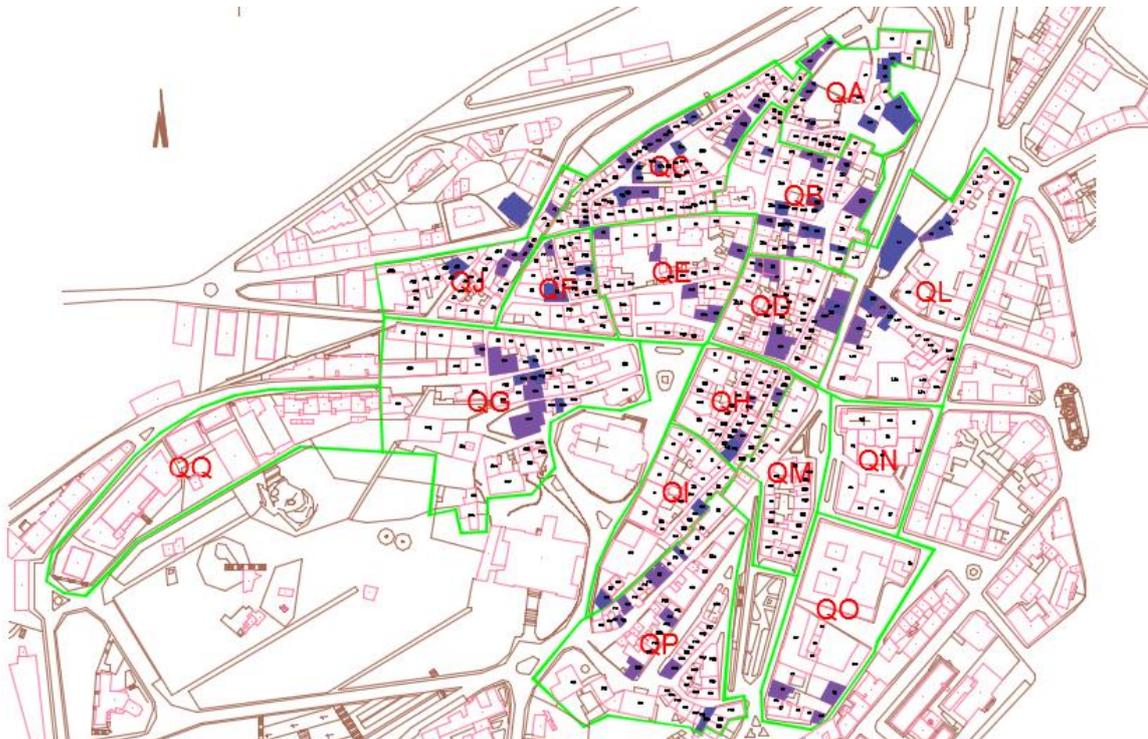


Figura 11 - Limites dos Quarteirões (Fonte: CMG)

<ul style="list-style-type: none">• QA: Torreão• QB: São Vicente• QC: Judiaria• QD: Rua Direita• QE: Adro Igreja Santa Maria do Mercado• QF: Porta del Rei• QG: Oeste• QH: Conjunto Passos do Concelho	<ul style="list-style-type: none">• QI: Habitação Século XIV• QJ: Arrabalde Porta del Rei• QL: Arrabalde Porta da Erva• QM: Arrabalde Porta dos Ferreiros• QN: Conjunto Igreja da Misericórdia• QO: Antigo Paço Episcopal• QP: Arrabalde Porta da Covilhã.
---	--

Foi feito um rastreio da área de interesse com os edifícios em degradação, através da seleção de uma das 21 plantas topográficas que continha informação referente ao estado de conservação dos edifícios. Desligando os *layers* que continham informação dos edifícios em bom estado e em estado razoável pode-se então fazer uma comparação com os dados alfanuméricos.

Como os dados cartográficos eram mais recentes que os dados das fichas de caracterização, foi necessária uma comparação para confirmar se o estado dos edifícios sofreu alterações, servindo assim de apoio à informação presente na base de dados.

Foram analisadas 590 fichas de caracterização dos edifícios fornecidas pela CMG, correspondentes à zona interna da muralha do Centro Histórico da Cidade, existindo no anexo 2 um exemplar de uma das fichas, com toda a informação apagada deixando apenas os campos, preservando assim o anonimato dos proprietários, o que foi desde logo exigido. Com a sua análise teve-se uma perceção das tabelas que teriam de ser criadas e que campos teriam de conter cada uma delas.

A base de dados foi elaborada, de modo a que futuramente possa haver alterações, caso necessário.

A figura 12 mostra as fichas de caracterização dos edifícios e respetiva planta.

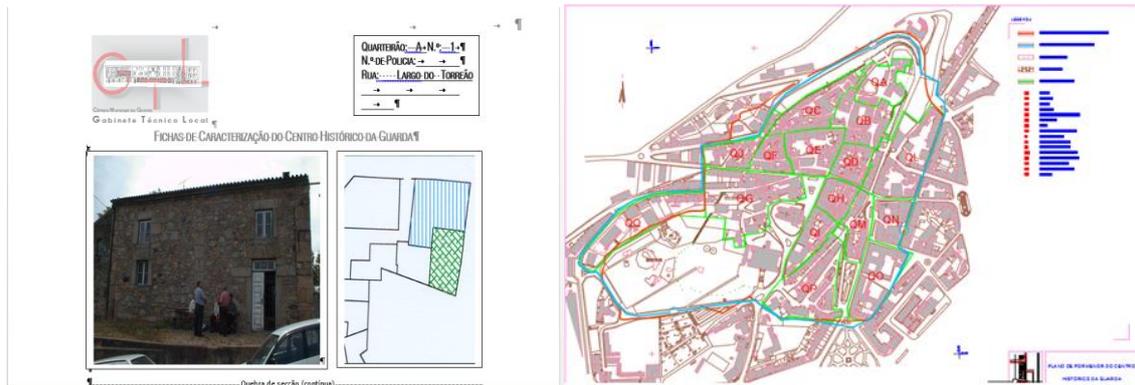


Figura 12 – Fichas de caracterização dos edifícios e respetiva planta (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.1.1 Software Microsoft Access

Com base na informação presente nas fichas foi criada uma base de dados para se poder ligar ao Autocad Civil 3D 2015, para tal esta tem de estar em formato *.mdb*, pois é o formato suportado pelo *software*.

Foram criadas duas Bases de Dados em Microsoft Access, uma em formato *.mdb* para associar à planta topográfica em Autocad Civil 3D 2015, e outra na versão mais recente, *.accdb*, para se visualizarem os *prints* do mapa cartográfico de cada edifício nos respetivos formulários, de modo a assegurar que a localização feita pelo utilizador seja mais prática.

4.1.2 Criação da Base de Dados e respetivas tabelas

As tabelas criadas tiveram em conta a informação presente nas fichas de caracterização de edifícios, (Anexo 2) e os atributos escolhidos para cada uma das tabelas estão de acordo com as características do tema para que a tabela foi criada. A informação existente, que em muitos casos era redundante, não permitiu desenvolver mais certos aspetos, optando-se assim por criar tabelas que continham informação razoável e que se considerou útil para a identificação de um edifício.

Assim, foram criadas 2 tabelas principais e 26 tabelas secundárias, que seguidamente se descrevem.

Aqui são apresentadas as duas tabelas principais criadas, com os seus respetivos atributos, que serão complementados com os dados disponíveis correspondentes através das tabelas secundárias, pois cada atributo existente nestas duas tabelas corresponde a uma tabela secundária.

Tabelas	Atributos	Dados Disponíveis
Localização de Edifícios	Id, Tipologia, Conservação, Classificação, Enquadramento, Período Histórico, Descrição Histórico-Arquitetónica, Revestimento, Caixilharia, Proteção Solar, Energia Elétrica, Água, Gás, Esgoto, Telefone, Internet, Televisão, Incêndio, Inundações, Roubo, Subcave, Cave, Rés-do-Chão, 1º Andar, 2º Andar, 3º Andar, 4º Andar, Sótão.	Correspondentes aos dados existentes nas tabelas secundárias
Caraterização dos Edifícios	Id, Morada, Proprietário, Quarteirão, Telefone, Inquilino	

Tabela 1 – Tabelas Principais (Fonte: Pedro Rebelo e Hugo Cruz)

Foram criadas as seguintes tabelas secundárias, com os respetivos atributos e dados disponíveis para cada atributo:

Tabelas	Atributos	Dados Disponíveis
Sub-cave	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
Cave	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
Rés-do-chão	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
1º Andar	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
2º Andar	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
3º Andar	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
4º Andar	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
Sótão	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
Ocupação por Áreas	Ocupação por áreas	(comércio/serviços, desocupado, garagens, habitação, inexistente, sem informação)
Incêndios	Condições de Segurança	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Roubo	Condições de Segurança	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Inundações	Condições de Segurança	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Energia Elétrica	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Esgotos	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Gás	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Internet	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Telefone	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Televisão	Estado Geral das Redes	(bom, razoável, fraco, mau, sem informação)
Caixilharia	Caixilharia	(janelas, janelas/portas, todas, portas, outros elementos)
Classificação	Classificação	(EVC, IIP, MN, VC, sem informação)
Conservação	Conservação	(bom, razoável, em obras, mau, ruína, sem informação)
Pisos	Pisos	(sub-cave, cave, rés-do-chão, 1º Andar, 2º Andar, 3º Andar, 4º Andar, sótão)
Proteção Solar	Proteção Solar	(exterior, interior, exterior/interior, inexistente, sem informação)
Revestimento	Revestimento	(ap de granito, ap de granito á vista, ap de granito+reb+pint, azulejo, chapa de ferro pintada, pastilha, reboco+pintura)
Tipologia	Tipologia	(arquitetura privada, arquitetura militar, arquitetura pública, arquitetura religiosa)
Quarteirões	Quarteirões	(Torreão, São Vicente, Judiaria, Rua Direita, Adro Igreja Santa Maria do Mercado, Porta del Rei, Oeste Conjunto Passos do Concelho, Habitação Século XIV, Arrabalde Porta del Rei, Arrabalde Porta da Erva, Arrabalde Porta dos Ferreiros, Conjunto Igreja da Misericórdia, Antigo Paço Episcopal, Arrabalde Porta da Covilhã)

Tabela 2 – Tabelas Secundárias (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

A base de dados é composta por 26 tabelas secundárias, que apresentam informação sobre as características do campo pretendido e 2 tabelas principais que apresentam informação geral, incluindo os dados das tabelas secundárias, posteriormente preenchidas através da criação de um formulário e de um subformulário.

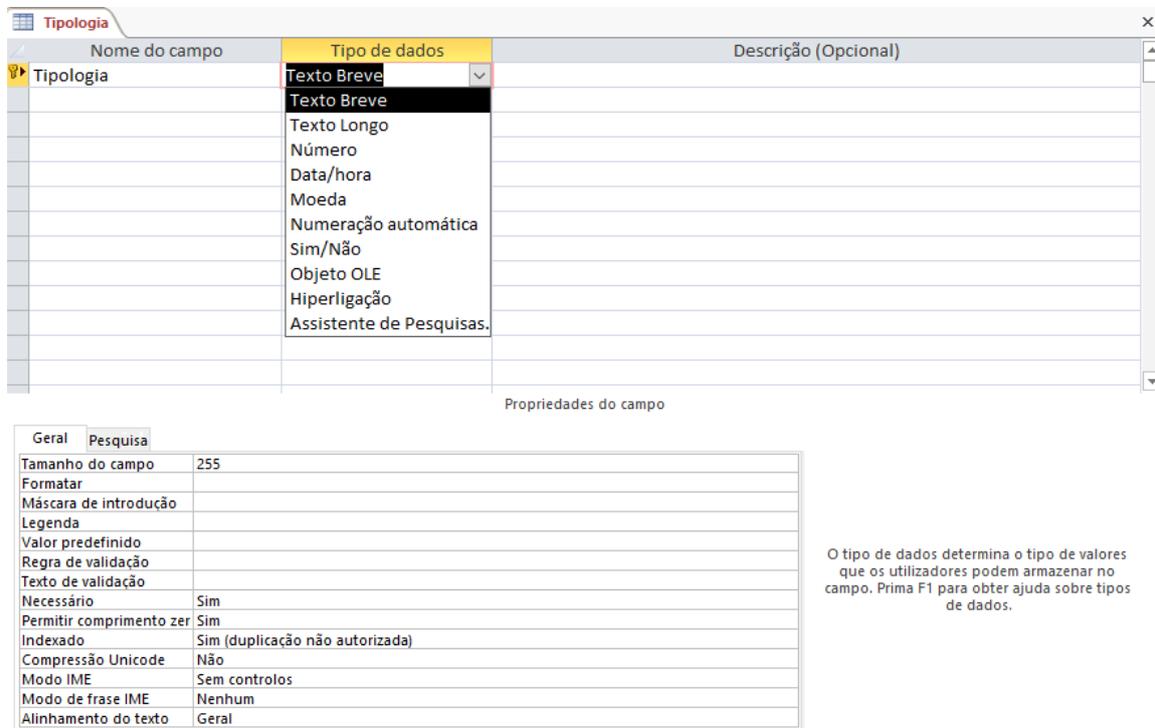
Para uma melhor compreensão apresenta-se a seguir um exemplo de uma tabela secundária, Tipologia, e seu respetivo campo, Tipologia com os possíveis dados para o atributo Tipologia.



Tipologia		Clicar para Adicionar
+	Arquitetura Militar	
+	Arquitetura Privada	
+	Arquitetura Pública	
+	Arquitetura Religiosa	
*		

Figura 13 - Tabela de Tipologia (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Para criar a tabela, coloca-se a tabela na vista de estrutura o que permite definir os atributos que ela vai conter e seleccionar o tipo de dado, domínio, a que cada atributo vai pertencer e inserir uma descrição dos mesmos.



Nome do campo	Tipo de dados	Descrição (Opcional)
Tipologia	Texto Breve	

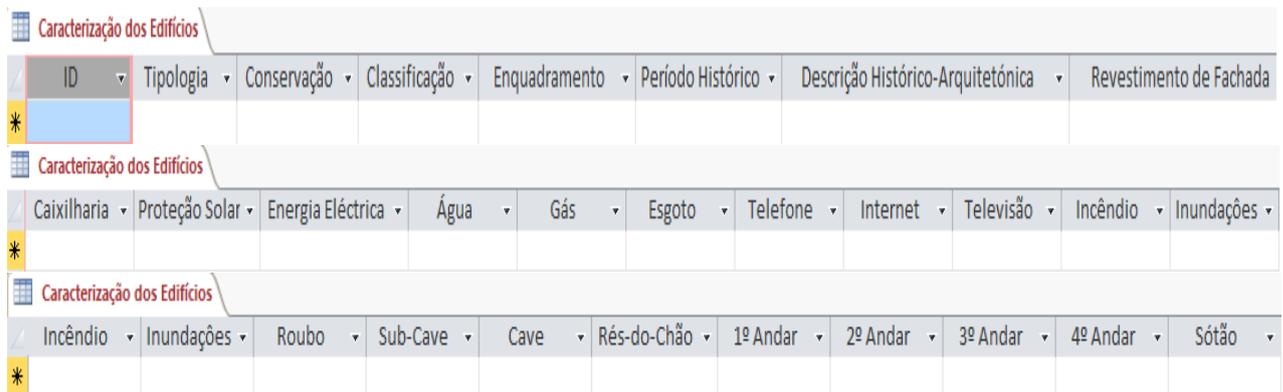
Propriedades do campo	
Geral	
Tamanho do campo	255
Formatar	
Máscara de introdução	
Legenda	
Valor predefinido	
Regra de validação	
Texto de validação	
Necessário	Sim
Permitir comprimento zero	Sim
Indexado	Sim (duplicação não autorizada)
Compressão Unicode	Não
Modo IME	Sem controlos
Modo de frase IME	Nenhum
Alinhamento do texto	Geral

O tipo de dados determina o tipo de valores que os utilizadores podem armazenar no campo. Prima F1 para obter ajuda sobre tipos de dados.

Figura 14 - Tabela Tipologia na vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

As tabelas: “Caracterização dos Edifícios” e “Localização de Edifícios” são as tabelas principais da base de dados. Os campos nelas contidos, são correspondentes às tabelas secundárias já criadas, para que se possa posteriormente preencher as tabelas principais com base na informação contida nas tabelas secundárias, evitando assim erros no preenchimento dos campos.

De seguida apresenta-se uma das tabelas principais da base de dados, Caraterização de Edifícios, que contém campos correspondentes às tabelas secundárias criadas.

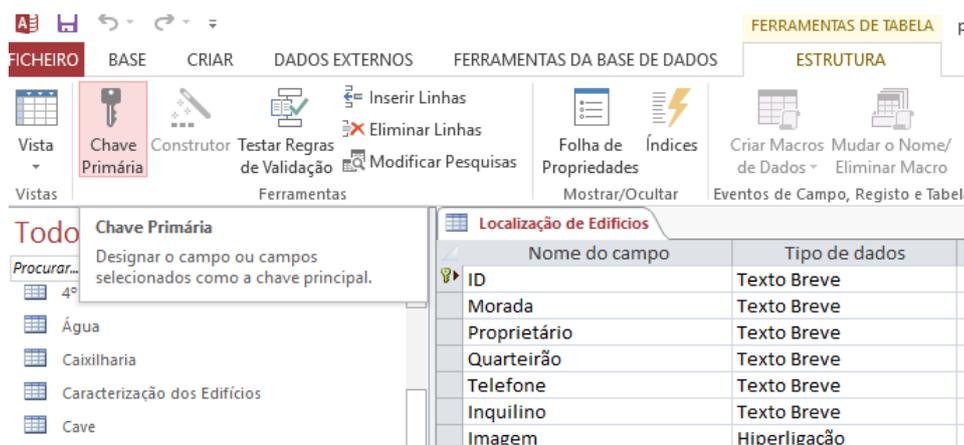


ID	Tipologia	Conservação	Classificação	Enquadramento	Período Histórico	Descrição Histórico-Arquitetónica	Revestimento de Fachada	Caixilharia	Proteção Solar	Energia Eléctrica	Água	Gás	Esgoto	Telefone	Internet	Televisão	Incêndio	Inundações	Incêndio	Inundações	Roubo	Sub-Cave	Cave	Rés-do-Chão	1º Andar	2º Andar	3º Andar	4º Andar	Sótão
----	-----------	-------------	---------------	---------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------	-------------	----------------	-------------------	------	-----	--------	----------	----------	-----------	----------	------------	----------	------------	-------	----------	------	-------------	----------	----------	----------	----------	-------

Figura 15 - Campos da Tabela Principal Caraterização de Edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.1.3 Relações entre tabelas

Criaram-se então relações entre tabelas para que estas possam estar interligadas e se possam efetuar pesquisas consistentes à base de dados. O campo chave desta tabela foi o campo ID.



Nome do campo	Tipo de dados
ID	Texto Breve
Morada	Texto Breve
Proprietário	Texto Breve
Quarteirão	Texto Breve
Telefone	Texto Breve
Inquilino	Texto Breve
Imagem	Hiperligação

Figura 16 - Definição da chave primária na tabela Localização de Edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

As restantes tabelas como só possuem um campo, este serviu de chave primária, pois as tabelas principais contêm cada um dos campos dessas tabelas secundárias.

A Figura 17 (anexo 3) mostra as relações entre tabelas criadas nesta base de dados, estas são do tipo 1 para vários, isto é, uma ocorrência da tabela A podem corresponder várias ocorrências da tabela B, enquanto que a uma ocorrência da tabela B corresponde só uma da tabela A.

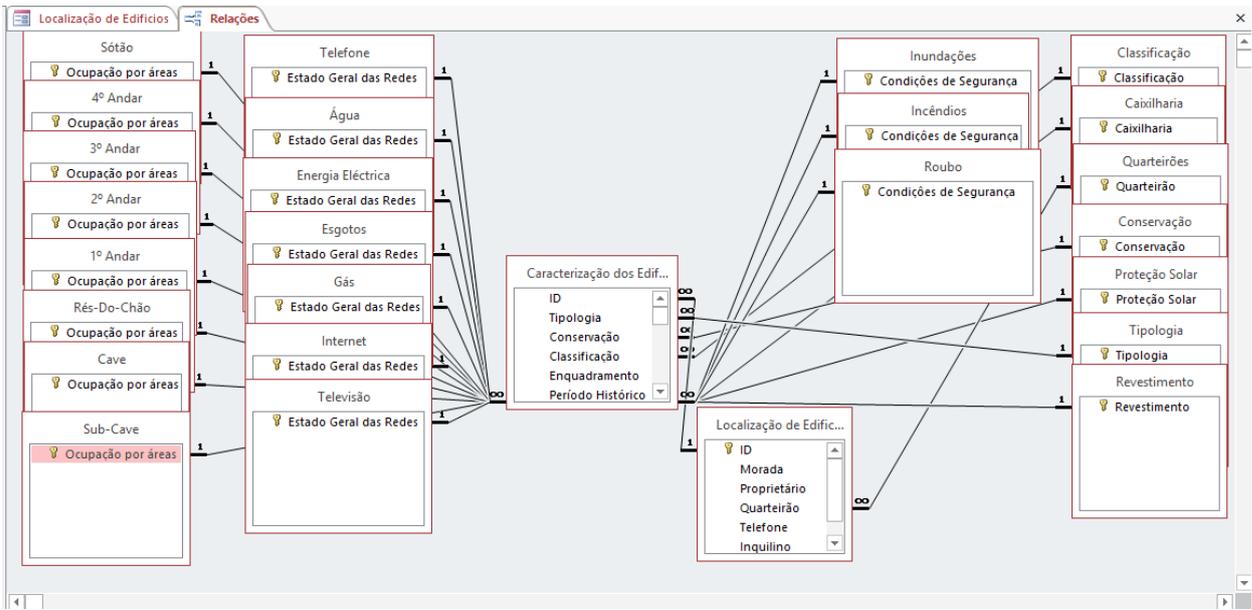


Figura 17 – Relações entre tabelas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Para uma melhor análise/pesquisa da base de dados têm de ser criadas relações com base num atributo em comum.

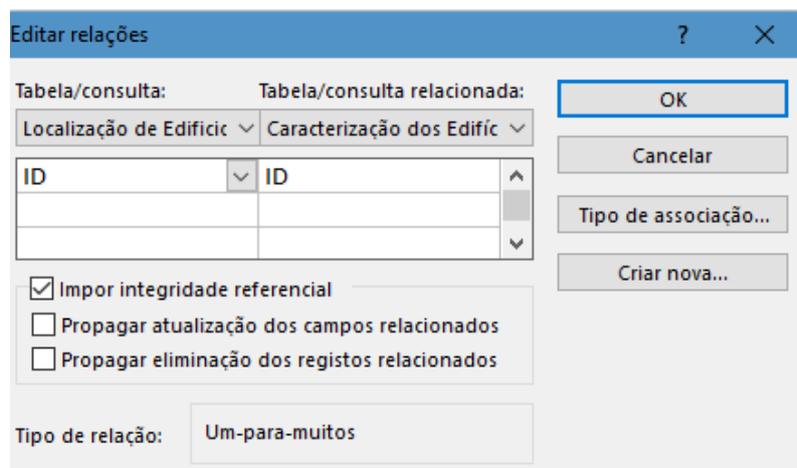


Figura 18 - Edição de relações entre tabelas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.1.4 Criação de formulários

Depois das relações entre tabelas realizadas foram criados os formulários para permitir uma mais eficiente entrada de registos e sua posterior visualização.

Os formulários foram criados em vista de estrutura (Figura 20), o que permite criar caixas de texto e ajustar as posições dos campos (Figura 21).

Foram criados 97 registos, através dos formulários, de acordo com a informação disponível, correspondentes aos edifícios em ruínas e em mau estado, para que os dados dessem entrada, visualizando os dados e os registos através deste.

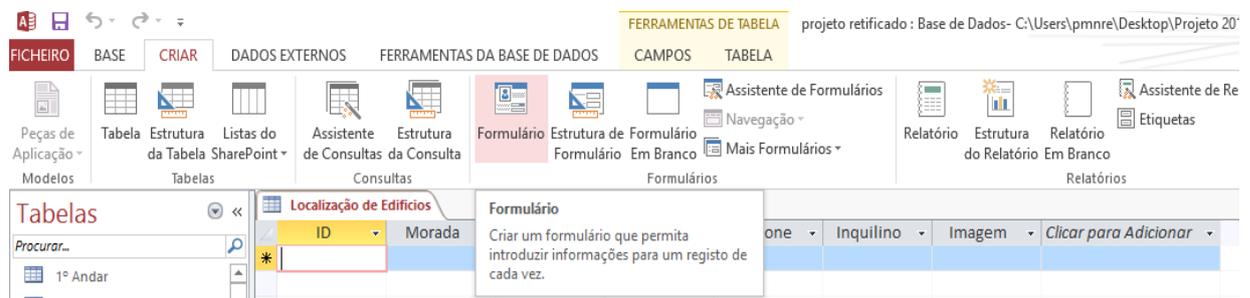


Figura 19 - Criação do formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

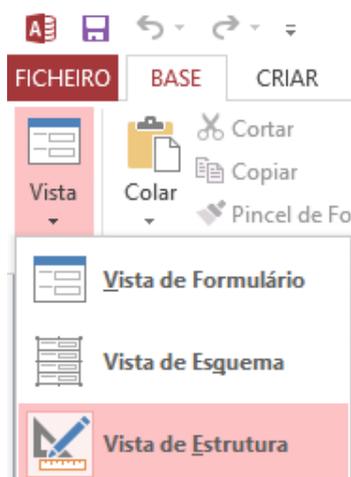


Figura 20 - Formulário na vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

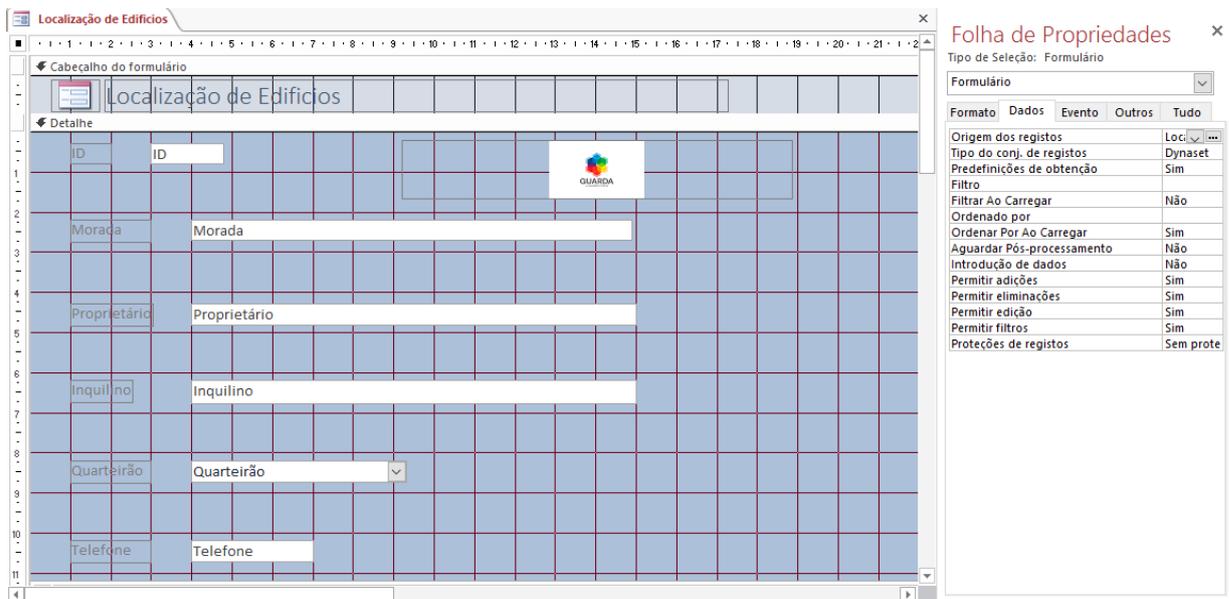


Figura 21 - Modelação dos campos do formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Para melhor seleção dos dados no seu preenchimento foram criadas caixas de combinação em alguns campos, que permitem posteriormente no preenchimento do formulário ser mais fácil a seleção do atributo pretendido.

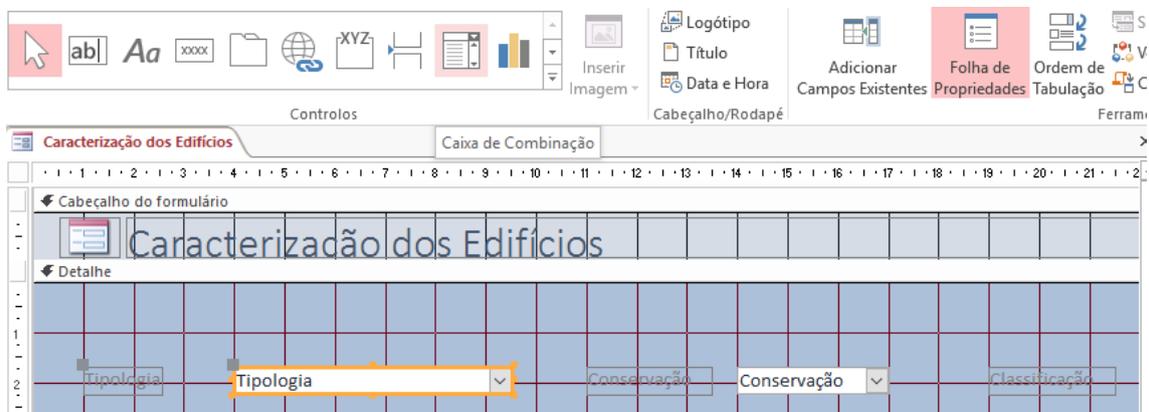


Figura 22 - Criação de caixas de combinação (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Os mesmos procedimentos foram repetidos para a criação do subformulário (Figura 23) “Caraterização dos Edifícios”. Será um subformulário que está relacionado com o formulário principal e que vem adicionar informação presente na tabela correspondente.

Caracterização dos Edifícios

Cabeçalho do formulário

Caracterização dos Edifícios

Detalhe

Tipologia	Tipologia	Conservação	Conservação	Classificação	Classificação
Enquadramento	Enquadramento				
Período Histórico	Período Histórico				
Descrição Histórico-Arquitetónica	Descrição Histórico-Arquitetónica				
Revestimento de Fachada	Revestimento de Fachada	Proteção Solar	Proteção Solar	Caixilharia	Caixilharia
ESTADOS DAS INFRA-ESTRUTURAS BÁSICAS					
Energia Eléctrica	Energia Eléctrica	Água	Água	Gás	Gás
				Esgoto	Esgoto

Figura 23 - Modelação dos campos do subformulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Depois das relações entre tabelas realizadas e dos formulários estruturados (anexo 4) foi feito o preenchimento de 97 registos, através do formulário, de acordo com a informação disponível, correspondentes aos edifícios em ruínas e em mau estado.

Localização de Edifícios

ID

Morada

Proprietário

Inquilino

Quarteirão

Telefone

Caracterização dos Edifícios

Tipologia Conservação Classificação

Enquadramento

Período Histórico

Descrição Histórico-Arquitetónica

Revestimento de Fachada Proteção Solar Caixilharia

ESTADOS DAS INFRA-ESTRUTURAS BÁSICAS

Energia Eléctrica Água Gás Esgoto

Telefone Internet Televisão

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

Incêndio Inundações Roubo

OCUPAÇÃO POR ÁREAS

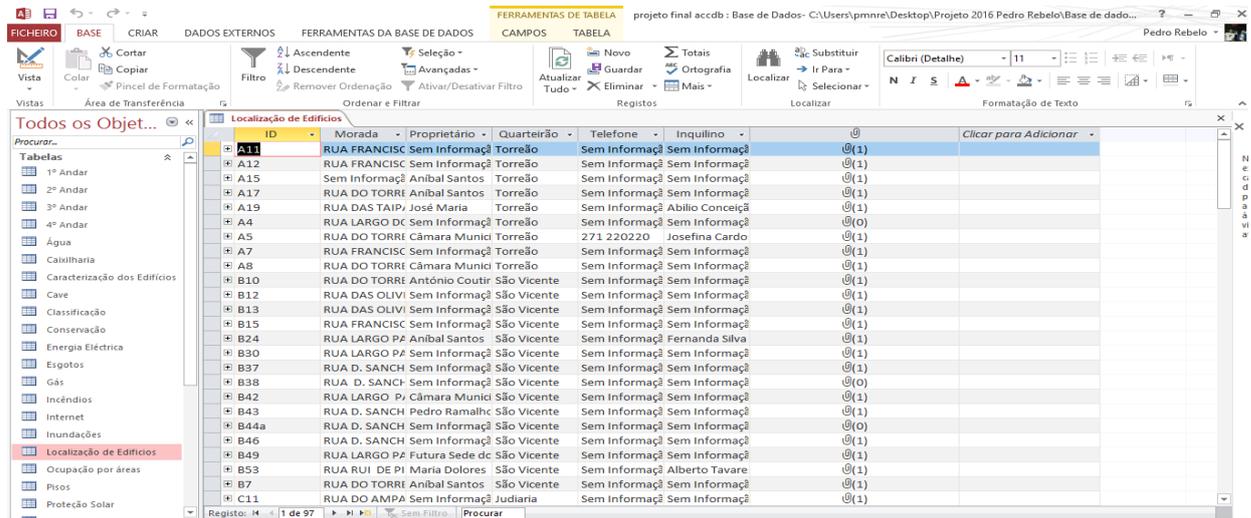
Sub-Cave Cave Rés-do-Chão 1º Andar

2º Andar 3º Andar 4º Andar Sótão

Figura 24 - Preenchimento do Formulário (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

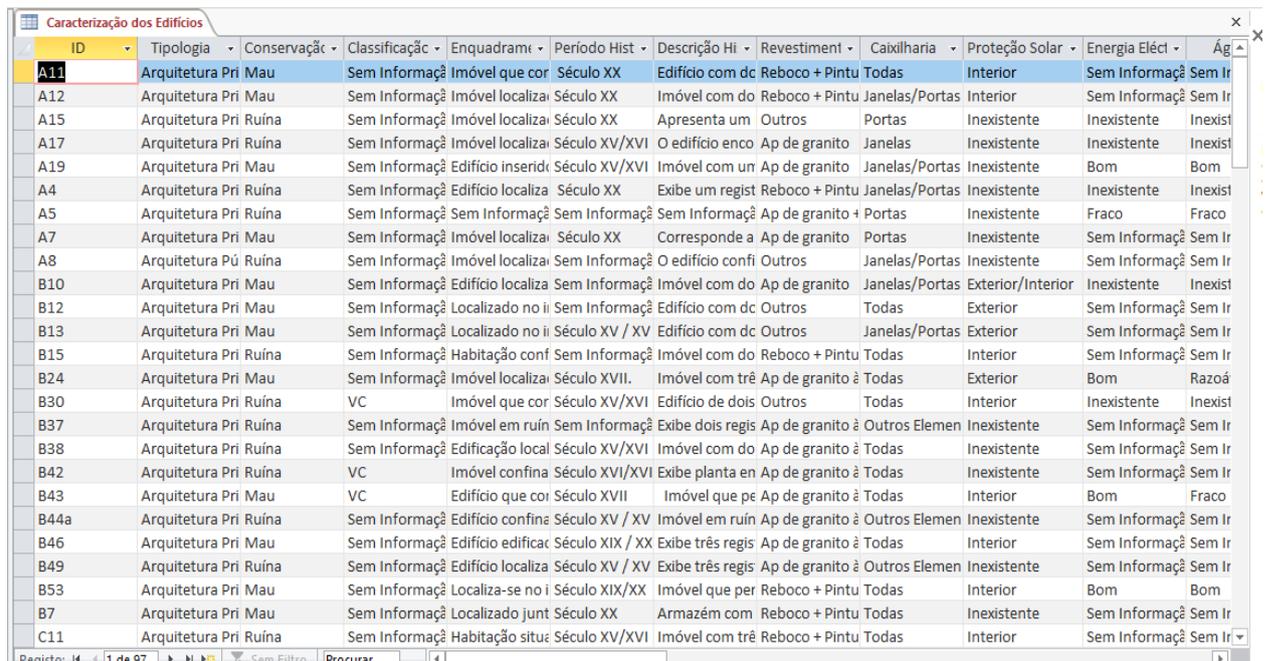
Depois de preenchidos todos os 97 registos, verifica-se que as tabelas principais já se encontram com a devida informação como se pode constatar nas figuras 25 e 26.

É de notar que o nome dos proprietários, inquilinos e seus respetivos nº de telefone foram alterados de modo que a identidade destes se mantivesse no anonimato com exceção dos edifícios pertencentes à Câmara Municipal da Guarda.



ID	Morada	Proprietário	Quarteirão	Telefone	Inquilino	Clicar para Adicionar
A11	RUA FRANCISC	Sem Informaçã	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
A12	RUA FRANCISC	Sem Informaçã	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
A15	Sem Informaçã	Anibal Santos	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
A17	RUA DO TORRE	Anibal Santos	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
A19	RUA DAS TAIPJ	José Maria	Torreão	Sem Informaçã	Abilio Conceiçã	(1)
A4	RUA LARGO DC	Sem Informaçã	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(0)
A5	RUA DO TORRE	Câmara Municip	Torreão	271 220220	Josefina Cardo	(1)
A7	RUA FRANCISC	Sem Informaçã	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
A8	RUA DO TORRE	Câmara Municip	Torreão	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B10	RUA DO TORRE	António Coutir	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B12	RUA DAS OLIVI	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B13	RUA DAS OLIVI	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B15	RUA FRANCISC	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B24	RUA LARGO P2	Anibal Santos	São Vicente	Sem Informaçã	Fernanda Silva	(1)
B30	RUA LARGO P2	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B37	RUA D. SANCH	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B38	RUA D. SANCH	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(0)
B42	RUA LARGO P2	Câmara Municip	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B43	RUA D. SANCH	Pedro Ramalhç	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B44a	RUA D. SANCH	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(0)
B46	RUA D. SANCH	Sem Informaçã	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B49	RUA LARGO P2	Futura Sede dc	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
B53	RUA RUI DE PI	Maria Dolores	São Vicente	Sem Informaçã	Alberto Tavare	(1)
B7	RUA DO TORRE	Anibal Santos	São Vicente	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)
C11	RUA DO AMPA	Sem Informaçã	Judiana	Sem Informaçã	Sem Informaçã	(1)

Figura 25 - Tabela da Localização de edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)



ID	Tipologia	Conservaçã	Classificaçã	Enquadram	Período Hist	Descrição Hi	Revestiment	Caixilharia	Proteção Solar	Energia Eléct	Ág
A11	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Imóvel que cor	Século XX	Edifício com dc	Reboco + Pintu	Todas	Interior	Sem Informaçã	Sem Ir	
A12	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Século XX	Imóvel com do	Reboco + Pintu	Janelas/Portas	Interior	Sem Informaçã	Sem Ir	
A15	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Século XX	Apresenta um	Outros	Portas	Inexistente	Inexistente	Inexist	
A17	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Século XV/XVI	O edifício enco	Ap de granito	Janelas	Inexistente	Inexistente	Inexist	
A19	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Edifício inserid	Século XV/XVI	Imóvel com un	Ap de granito	Janelas/Portas	Inexistente	Bom	Bom	
A4	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Edifício localiza	Século XX	Exibe um regist	Reboco + Pintu	Janelas/Portas	Inexistente	Inexistente	Inexist	
A5	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Sem Informaçã	Sem Informaçã	Sem Informaçã	Ap de granito +	Portas	Inexistente	Fraco	Fraco	
A7	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Século XX	Corresponde a	Ap de granito	Portas	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
A8	Arquitetura Pú Ruína	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Sem Informaçã	O edifício confi	Outros	Janelas/Portas	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B10	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Edifício localiza	Sem Informaçã	Imóvel com do	Ap de granito	Janelas/Portas	Exterior/Interior	Inexistente	Inexist	
B12	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Localizado no ii	Sem Informaçã	Edifício com dc	Outros	Todas	Exterior	Sem Informaçã	Sem Ir	
B13	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Localizado no ii	Século XV / XV	Edifício com dc	Outros	Janelas/Portas	Exterior	Sem Informaçã	Sem Ir	
B15	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Habitação conf	Sem Informaçã	Imóvel com do	Reboco + Pintu	Todas	Interior	Sem Informaçã	Sem Ir	
B24	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Imóvel localiza	Século XVII.	Imóvel com trê	Ap de granito à	Todas	Exterior	Bom	Razoá	
B30	Arquitetura Pri Ruína	VC	Imóvel que cor	Século XV/XVI	Edifício de dois	Outros	Todas	Interior	Inexistente	Inexist	
B37	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Imóvel em ruín	Sem Informaçã	Exibe dois regis	Ap de granito à	Outros Elemen	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B38	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Edificação local	Século XV/XVI	Imóvel com do	Ap de granito à	Todas	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B42	Arquitetura Pri Ruína	VC	Imóvel confina	Século XVI/XVI	Exibe planta en	Ap de granito à	Todas	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B43	Arquitetura Pri Mau	VC	Edifício que coi	Século XVII	Imóvel que pe	Ap de granito à	Todas	Interior	Bom	Fraco	
B44a	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Edifício confina	Século XV / XV	Imóvel em ruín	Ap de granito à	Outros Elemen	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B46	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Edifício edificat	Século XIX / XX	Exibe três regis	Ap de granito à	Todas	Interior	Sem Informaçã	Sem Ir	
B49	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Edifício localiza	Século XV / XV	Exibe três regis	Ap de granito à	Outros Elemen	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
B53	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Localiza-se no i	Século XIX/XX	Imóvel que per	Reboco + Pintu	Todas	Interior	Bom	Bom	
B7	Arquitetura Pri Mau	Sem Informaçã	Localizado junt	Século XX	Armazém com	Reboco + Pintu	Todas	Inexistente	Sem Informaçã	Sem Ir	
C11	Arquitetura Pri Ruína	Sem Informaçã	Habitação situ:	Século XV/XVI	Imóvel com trê	Reboco + Pintu	Todas	Interior	Sem Informaçã	Sem Ir	

Figura 26 – Tabela Caraterização dos edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.1.5 Base de Dados em formato .accdb

As tabelas criadas tiveram em conta a informação presente nas fichas de caracterização de todos estes procedimentos descritos, foram também executados para uma base de dados em formato .accdb como já tinha sido referido, para que os registos de formulário de cada edifício tenha associado o respetivo print com a sua localização no mapa cartográfico presente no Autocad.

Para tal na tabela “Localização dos Edifícios”, passando para a vista de estrutura seleciona-se o atributo desse campo, imagem, como anexo (Figura 27).

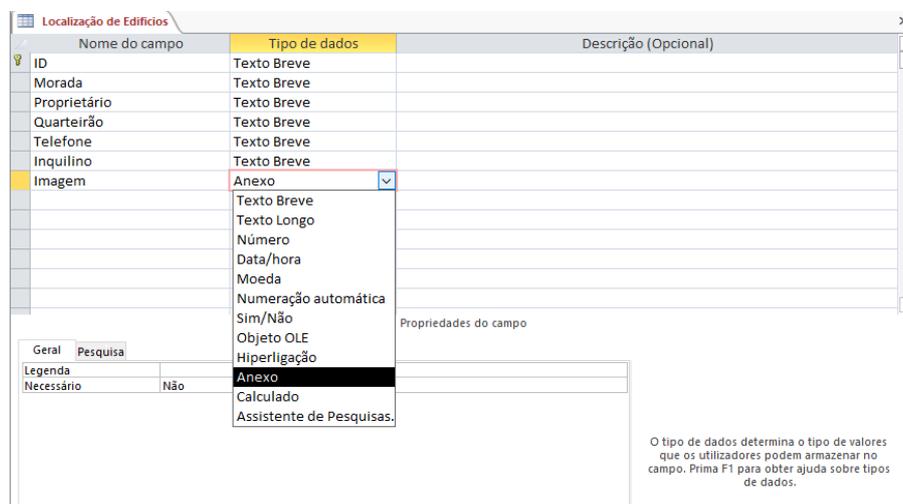


Figura 27 - Seleção do tipo de dados em vista de estrutura (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Voltando à vista de folha de dados, seleciona-se o campo já criado como anexo para carregamento da pasta que continha as imagens correspondentes (Figura 28).

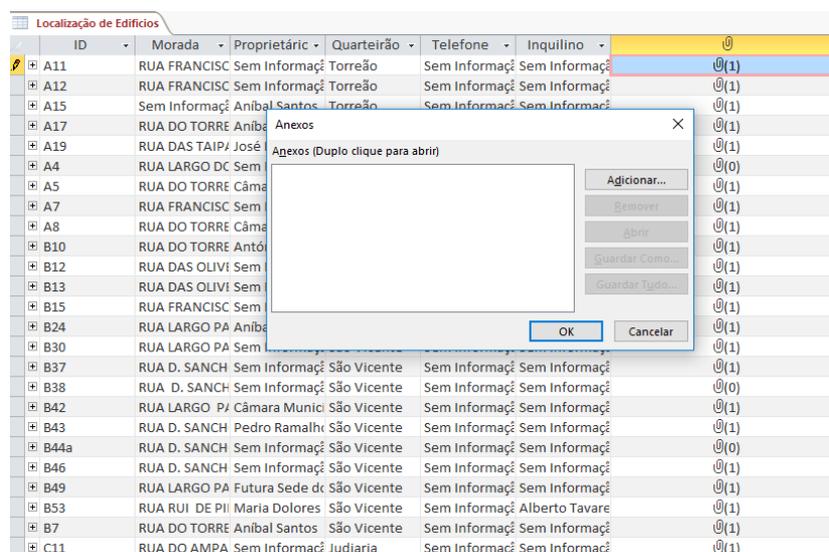


Figura 28 - Carregamento das imagens pretendidas (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

O nome de cada ficheiro imagem foi atribuído consoante o ID de edifício para poder haver associação da imagem com o formulário correspondente.

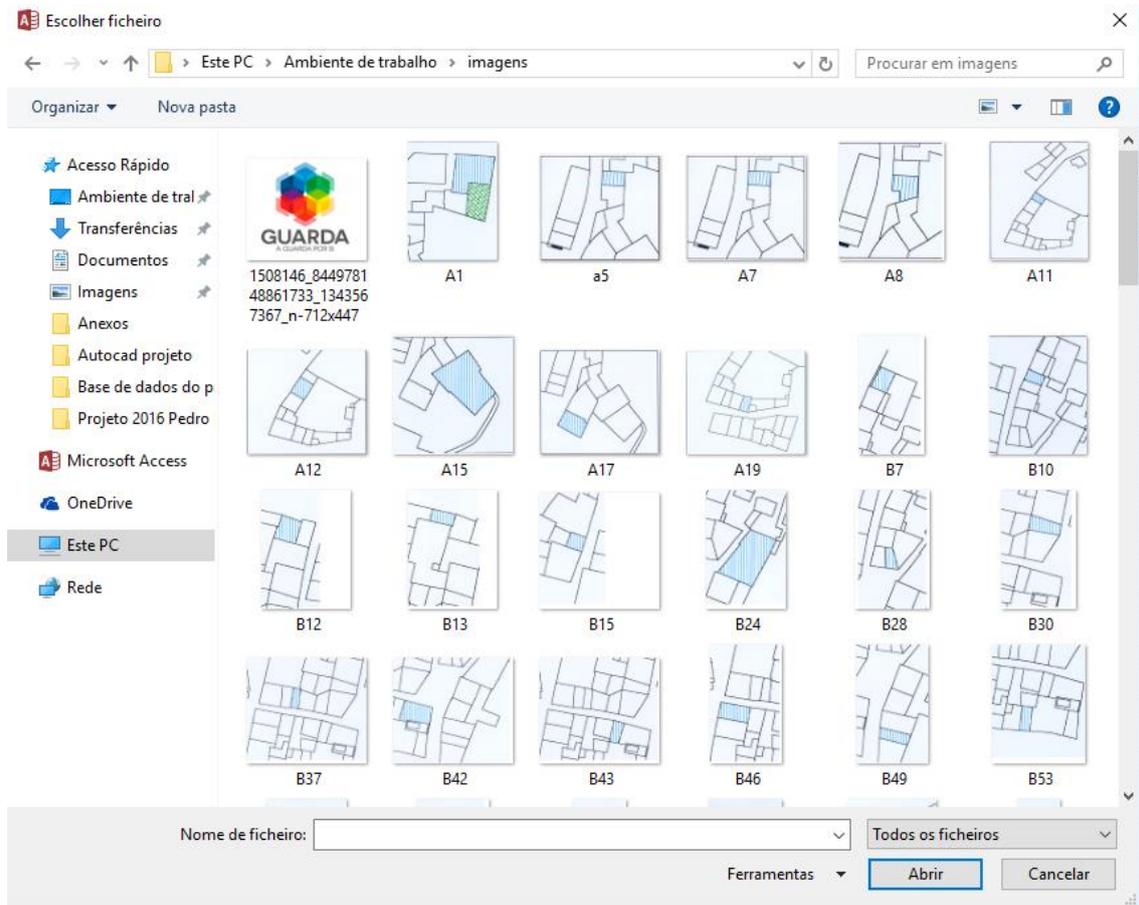


Figura 29- Seleção da pasta que contém os ficheiros imagem pretendidos (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

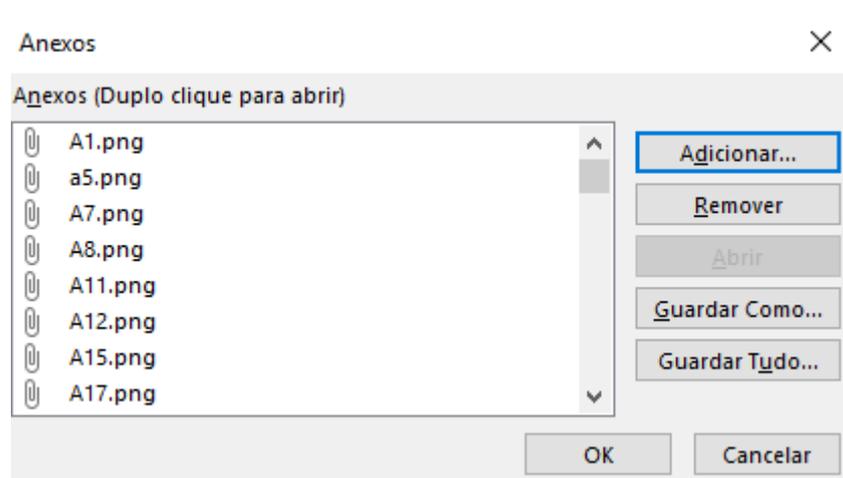
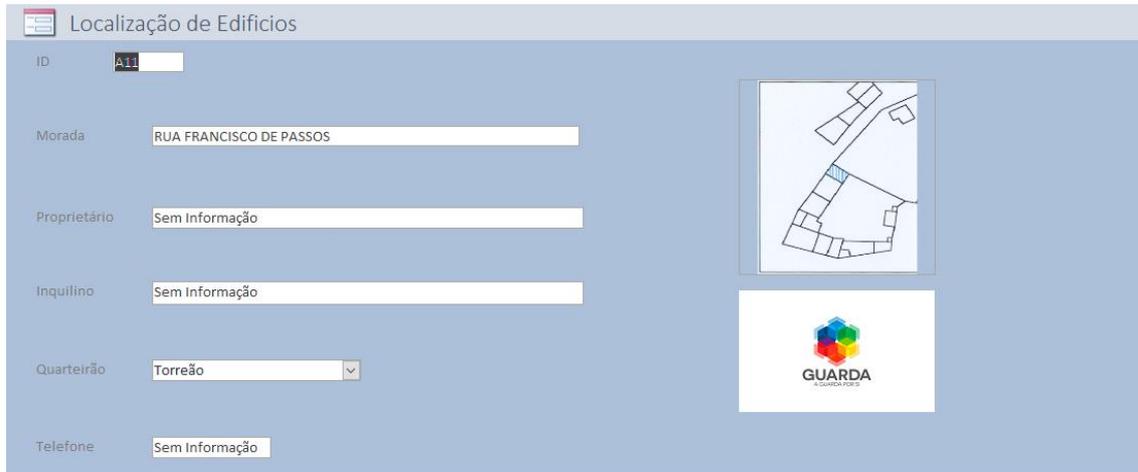


Figura 30 - Imagens carregadas para a base de dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Após as imagens estarem associadas, o formulário (anexo 5) toma o seguinte aspeto:



Localização de Edifícios

ID: A11

Morada: RUA FRANCISCO DE PASSOS

Proprietário: Sem Informação

Inquilino: Sem Informação

Quarteirão: Torreão

Telefone: Sem Informação

Mapa: [Mapa de localização]

Logo: GUARDA A GUARDA POR SI

Figura 31 - Exemplo de um registo preenchido, com a respetiva imagem (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.2 Anexação da Base de Dados ao AutoCad Civil 3D 2015

Depois de concluída a Base de Dados em *mdb*, teve-se que a associar ao Autocad Civil 3D 2015. Para tal, através do *Task Pane* e no menu *Data Sources* foi feito um *Attach* como se pode ver nas seguintes imagens.

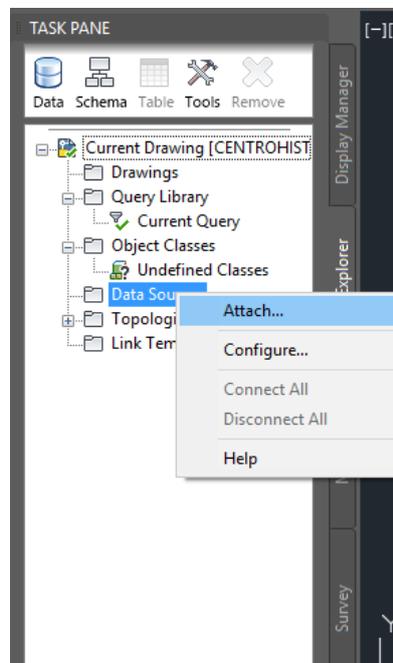


Figura 32 – Comando Attach da Base de dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

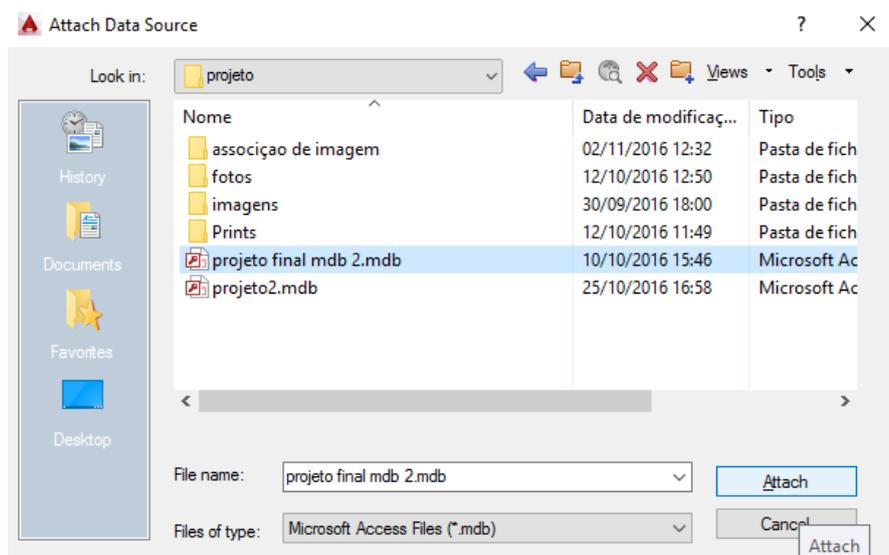


Figura 33 - Seleção do ficheiro que contém a Base de Dados (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Como se pode verificar na imagem seguinte, a Base de Dados foi carregada com sucesso, mostrando assim as tabelas pertencentes à mesma.

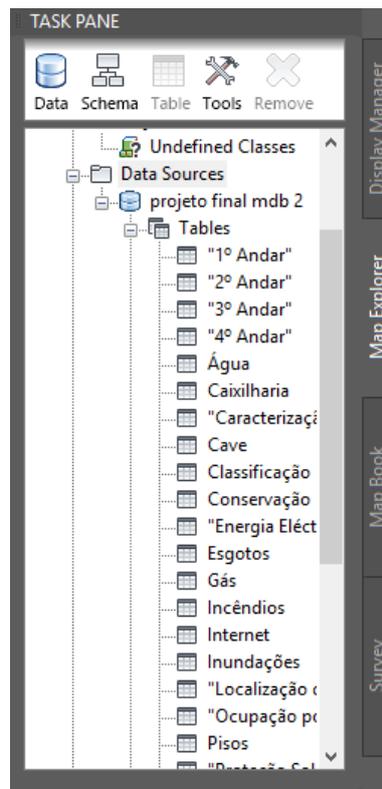


Figura 34 - Base de Dados Carregada (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

4.2.1 Recolha de imagens para associação em AutoCad Civil 3D 2015

Como as fotografias que estão presentes na Base de Dados não são carregadas em conjunto com a mesma, foram posteriormente retiradas 93 fotografias das fichas de caracterização para posterior associação a cada edifício na planta de AutoCad Civil 3D 2015.

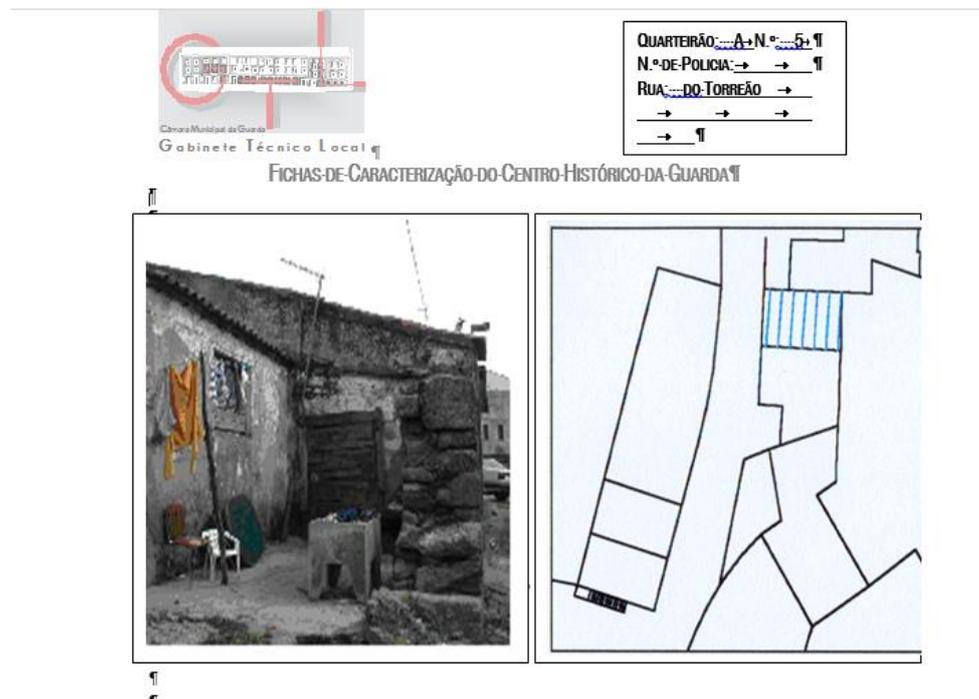


Figura 35 – Pormenor das fichas de caracterização dos edifícios (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Apenas foram utilizadas as fotografias dos edifícios em ruínas e em mau estado pois é a nossa área de interesse.

Apesar de existirem fichas de caracterização de maior parte dos edifícios, algumas não apresentavam fotografias e foi impossível então associar nesses casos.

4.2.2 Procedimento em Autocad

Está então concluída a parte da preparação da Base de Dados, uma segunda etapa se seguirá, um conjunto de procedimentos e preparações que foram executados pelo meu colega Hugo Cruz que completou assim o objetivo geral deste projeto, a implementação do modelo SIG.

Nesta fase em Autocad Civil 3D foi feita a seleção das plantas topográficas disponibilizadas pela CMG, escolhendo como maior interesse a Planta de Quarteirões, a Planta de Conservação e a Planta de Classificação, pois nestas constava a informação que se considerou mais útil para o desenvolvimento do projeto.

Foi posteriormente executada uma *Query* para consulta dos dados contidos nas 3 plantas topográficas selecionadas.

Foram introduzido o ID das casas para sua seleção e respetiva associação.

Foram feitos procedimentos de limpeza e correção geométrica da cartografia para nos levar ao ponto em que a cartografia tenha uma topologia criada, pois esta apenas é criada depois das devidas correções.

A representação típica dos sistemas CAD reflete apenas as características geométricas das entidades, não permitindo as suas relações espaciais, para tal é feita a topologia.

A topologia permitirá um chamado estado de “inteligência” do desenho.

Depois de todos estes processos concluídos têm de ser criadas ligações para os campos da base de dados contidos nas tabelas “Caraterização dos Edifícios” e “Localização dos edifícios” estarem ligados aos ID’s de cada edifício.

Finalmente depois de tudo estruturado, o objetivo é que cada edifício contenha a informação presente na base de dados aqui elaborada e que as suas fotografias estejam associadas.

Todos estes procedimentos estão disponíveis no relatório “Localização e identificação da degradação de edifícios no centro histórico da Guarda através de um SIG – Definição do modelo em SIG” do meu referido colega.

4.3 Resultado Final

Após todos estes procedimentos concluídos obteve-se esta planta topográfica final que pode ser consultado no anexo 6, e que tem todo o interesse constar no relatório, já que é o produto final do projeto.

Esta planta contém informações gráficas variadas como os limites de quarteirões, estado de conservação de edifícios, a sua classificação entre outras.

A anexação da Base de Dados com informação diversificada é a sua principal característica, sendo de maior destaque a informação relativa aos edifícios em ruínas e em mau estado.

Esta diversidade de informação vai permitir a criação de novos mapas temáticos, consoante o objetivo pretendido.

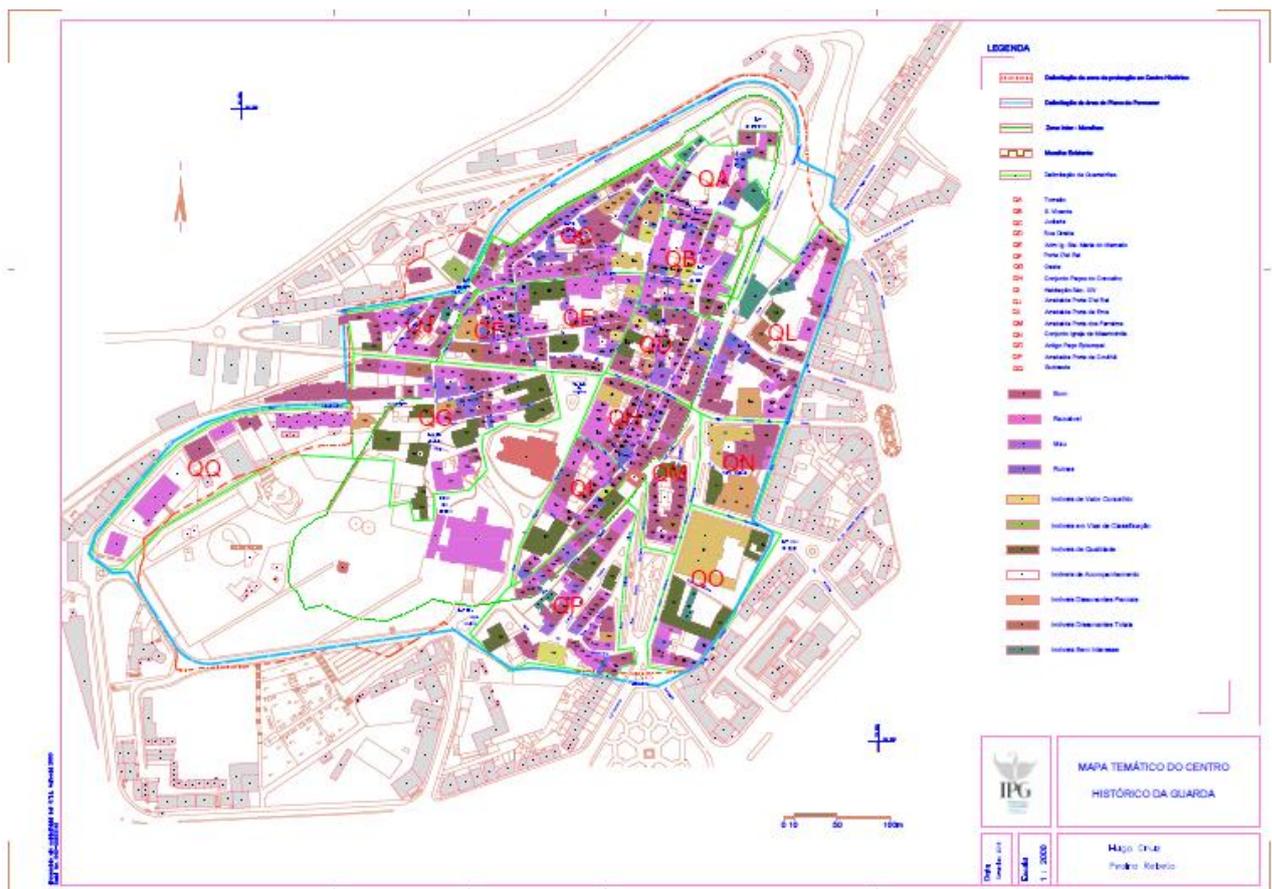


Figura 36 – Planta topográfica final (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Para demonstrar a funcionalidade desta ferramenta, pesquisou-se os edifícios em mau estado e estado ruinoso, obtendo-se assim uma planta onde estão presentes os edifícios que cumprem esta condição, assinalados e diferenciados por diferentes cores, como se pode constatar na legenda.

A Figura 37, representa um excerto da planta temática realizada para a identificação dos edifícios que se encontram em mau estado e em ruína, a totalidade da planta topográfica encontra-se no anexo 7.

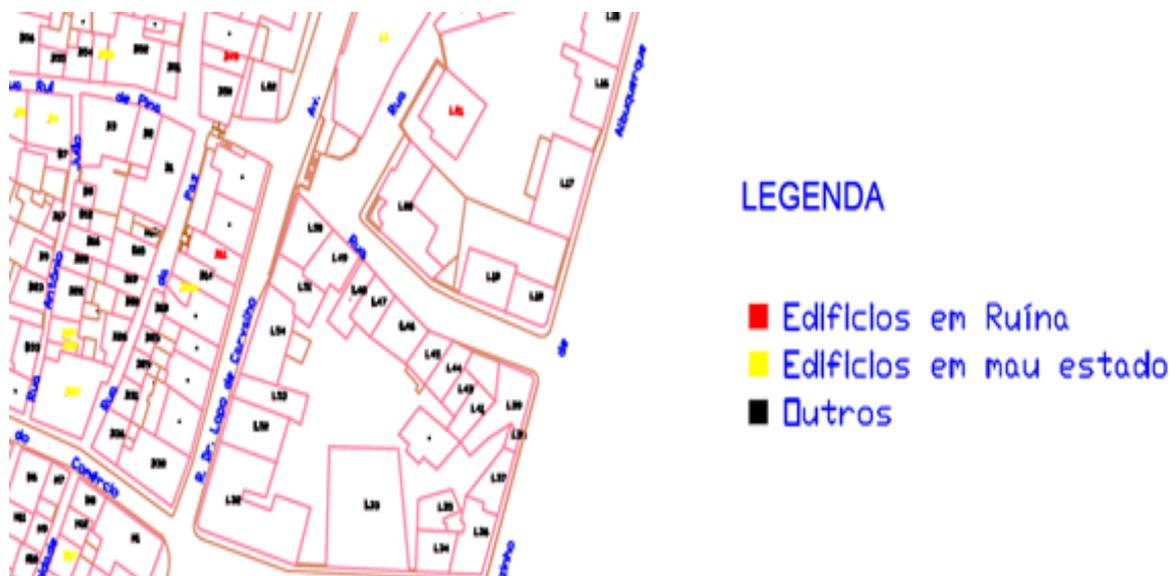


Figura 37 - Planta topográfica dos edifícios em ruína e em mau estado (Fonte: Pedro Rebelo, Hugo Cruz)

Capítulo 5 - Conclusões

5.1 Conclusões/ Recomendações

O planeamento urbano tem muito a ganhar com a implementação de modelos em SIG, pois estes possibilitam um melhor armazenamento e seleção de dados e registos, apesar de ser um processo moroso, permite que futuramente exista uma grande otimização e redução do tempo de pesquisa e seleção de dados.

Teve de se analisar uma grande quantidade de informação descritiva para fazer a sua respetiva seleção. Deparámo-nos com alguma incoerência de informação pois os dados descritivos não correspondiam muitas vezes aos dados cartográficos.

Este projeto podia ser mais elaborado mas devido a falta de tempo e à existência de prazos a cumprir não se pôde acrescentar alguns aspetos que poderiam ser interessantes na inclusão do mesmo, tal como mapas temáticos, que apresentariam uma melhor perceção de algumas características dos edifícios tais como o estado de conservação, classificação, período histórico entre outros.

Dado a uma certa inexperiência nesta área encontrámos vários obstáculos em vários processos, tais como comandos e etapas no *software* Autocad Civil 3D.

Recomenda-se vivamente a constante atualização da base de dados para que esta não chegue a um estado de incoerência de informação, para tal esta ficou disponível para posterior introdução de dados.

Os objetivos propostos foram de modo geral cumpridos, apesar de a implementação do modelo de SIG ser um processo complexo e moroso.

A realização deste projeto foi sem dúvida essencial para a minha formação, colocar à prova capacidades de inovação, criatividade associadas a conhecimentos por mim adquiridos.

Esta é a área que mais me cativou durante o curso, e a que mais gostaria de desenvolver no futuro, portanto posso dizer que foi bom poder começar a arranjar soluções para problemas reais numa área que realmente aprecio.

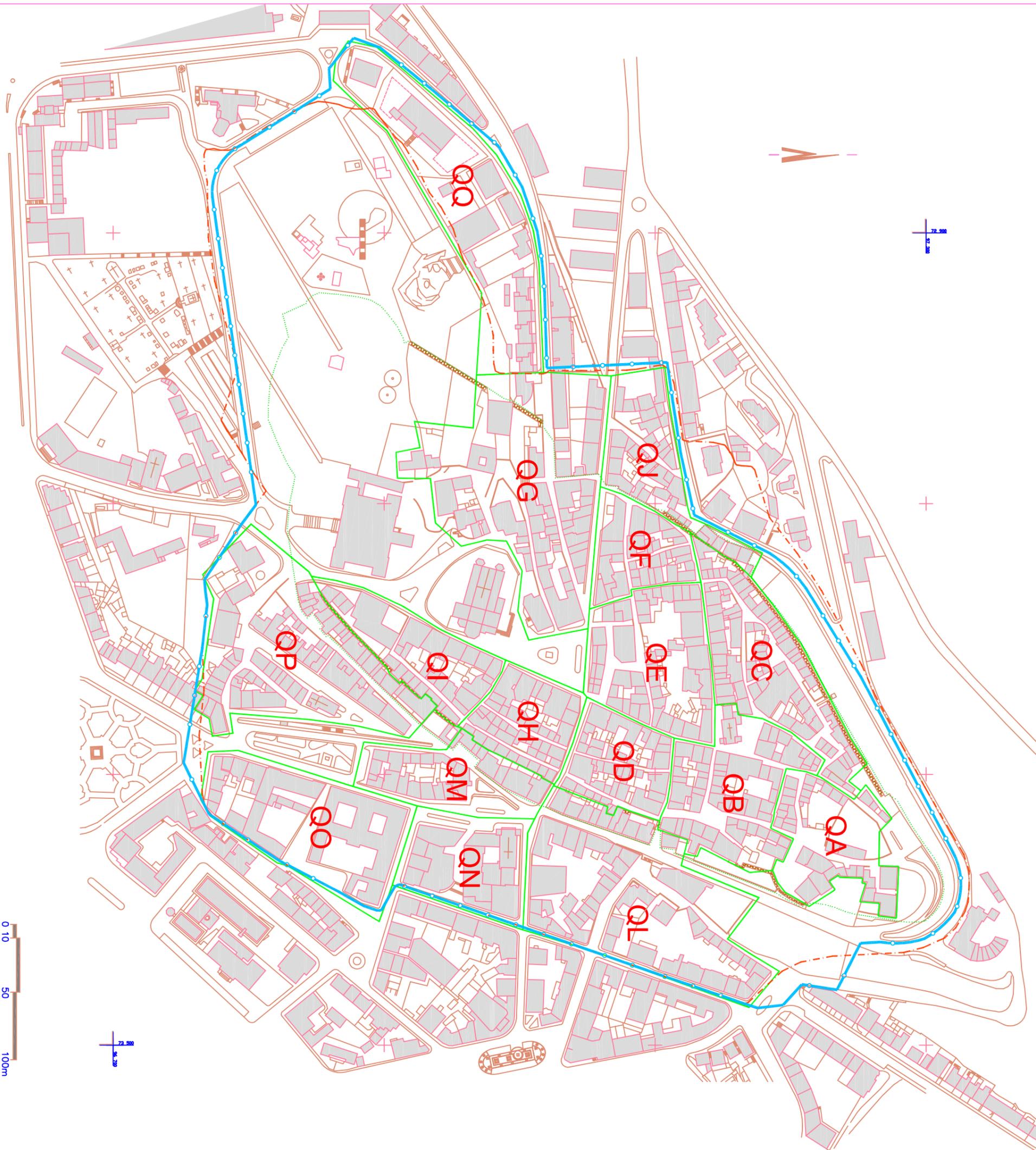
BIBLIOGRAFIA

1. Bárbara, A. (2016). *Agora digo eu*. O Interior.
 2. Ferreira, Luís M. (1998). *Em que consistem os SIG*.
<http://w3.ualg.pt/~tpanago/SIGconsist.htm> (consultado a 13 de novembro de 2016)
 3. Grancho, Norberto José R. (2003). *História dos SIG em Portugal*.
http://www2.fcsh.unl.pt/docentes/rpj/docs/sig_hist.pdf (consultado a 9 de novembro de 2016)
 4. MAGUIRE, D. J. (1991) - An Overview and Definition of GIS. In *Geographical Information Systems, Principles and Applications* - D. J. Maguire, M. F. Goodchild and D. W. Rhind (edits), Longman Scientific & Technical, U.K.
 5. NETO, P. L. (1998) - *Sistemas de Informação Geográfica* - FCA, Editora de Informática, Lisboa
 6. Pinheiro, A. (2011), “Introdução ao QGIS”.
 7. Pinto, I. (2009). *Curso de Introdução à georreferenciação de CH&C*.
http://www2.iiict.pt/archive/doc/georrefIntroducaoSIG_InesPinto.pdf
(consultado a 5 de novembro de 2016)
 8. Sousa, J. (2005). *Sistemas de Informação Geográfica, Autodesk Map 3D*.
-
- Apontamentos da disciplina de Estruturação de Base de Dados.
 - Apontamentos da disciplina de Sistemas de Informação Geográfica.

ANEXOS

ANEXO 1

(Planta topográfica de Quarteirões)



LEGENDA

-  Delimitação da zona de protecção ao Centro Histórico
-  Delimitação da área do Plano de Pormenor
-  Zona Inter- Muralhas
-  Muralha Existente
-  Delimitação de Quarteirões
- QA Torreão
- QB S. Vicente
- QC Judiaria
- QD Rua Direita
- QE Adro Ig. Sta. Maria do Mercado
- QF Porta Del Rei
- QG Oeste
- QH Conjunto Paços do Concelho
- QI Habitação Séc. XIV
- QJ Arabalde Porta Del Rei
- QL Arabalde Porta da Erva
- QM Arabalde Porta dos Ferritos
- QN Conjunto Igreja da Misericórdia
- QO Antigo Paço Episcopal
- QP Arabalde Porta da Covilha
- QQ Sudeste

Data
Abril 2002

Escala
1 : 2000



Câmara Municipal da Guarda
Gabinete Técnico Local

**PLANO DE PORMENOR DO CENTRO
 HISTÓRICO DA GUARDA**

PLANTA DE DELIMITAÇÃO
 DOS QUARTEIRÕES

08

ANEXO 2

(Fichas de Caracterização dos edifícios)



Câmara Municipal da Guarda

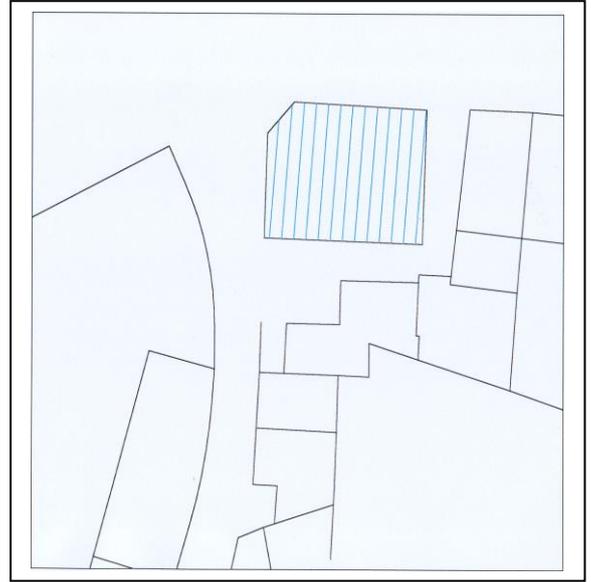
Gabinete Técnico Local

QUARTEIRÃO: ____ N.º:

RUA:

FREGUESIA: _____

FICHAS DE CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO DA GUARDA



CARACTERIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

Tipologia:

- Arquitectura Privada
- Arquitectura Pública
- Arquitectura Religiosa
- Arquitectura Militar

Conservação:

- Bom
- Razoável
- Mau
- Em obras
- Ruína

Classificação:

- MN
- IIP
- VC
- EVC

ENQUADRAMENTO:

PERÍODO HISTÓRICO: _____.

DESCRIÇÃO HISTÓRICO-ARQUITECTÓNICA:

REVESTIMENTOS DE FACHADA

- Azulejo Cor _____
- Pastilha Cor _____
- Ap. de granito à vista Tipo _____
- Ap. de granito + reb. + pintura Cor _____
- Reboco + pintura Cor _____
- Chapa de ferro pintada Cor _____
- Outros _____

PROTECÇÃO SOLAR

- Inexistente
- Interior Tipo _____
- Exterior Tipo _____
- Peitoris _____
- Soleiras _____

CAIXILHARIAS

Portas

Tipo _____

Aros Material _____ Cor _____

Folhas Material _____ Cor _____

Janelas

Tipo _____

Aros Material _____ Cor _____

Folhas Material _____ Cor _____

OUTROS ELEMENTOS

Beirados Tipo _____ Material _____ Soco Tipo _____ Cor _____

Molduras Tipo _____ Cor _____ Cunhais Material _____ Cor _____

Tubos de queda Material _____ Cor _____ Outros _____

Ar Condicionado Integrado Dissonante

Elementos de segurança Tipo _____

PUBLICIDADE LUMINOSA

Néon Cor _____

Caixa acrílica Cor _____

Caracteres individuais Cor _____

Projectores Cor _____

Outros Tipo _____

PUBLICIDADE NÃO LUMINOSA

Inexistente

Toldos Tipo _____ Cor _____

Outros Tipo _____

Licenciamento de publicidade existe? Sim Não

OCUPAÇÃO POR ÁREAS	SUB-CAVE	CAVE	RÉS DO CHÃO	1º ANDAR	2º ANDAR	3º ANDAR	4º ANDAR	SÓTÃO
Garagens								
Comércio/Serviços								
Habitação								
Desocupado								

Outra: _____

ESTADOS DAS INFRA-ESTRUTURAS BÁSICAS:

TIPO DE INFRA-ESTRUTURA			ESTADO GERAL DAS REDES			
→ Energia Eléctrica	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>
→ Água	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>
→ Esgotos	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>
→ Gás	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>
→ Telefone	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>
→ Televisão	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Bom <input type="checkbox"/>	Razoável <input type="checkbox"/>	Fraco <input type="checkbox"/>	Mau <input type="checkbox"/>

TIPO DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS:

Retrete para uso exclusivo Banho

Retrete para uso partilhado Recorre a instalações públicas

ANEXOS:

Comércio/serviços _____ Lev. Fotográfico

Habitação _____ Descrição Hist. – Arq.

Problemas Habitacionais

ESTÁ INTERESSADO(A) EM RESOLVER O PROBLEMA DA SUA HABITAÇÃO? Sim
Não

JÁ CONTACTOU ALGUMA ENTIDADE PARA PEDIR AJUDA NO SENTIDO DE RESOLVER ESSE PROBLEMA? Sim
Não

SE SIM, A QUEM?

- Senhorio Paróquia
 Junta de freguesia Outros _____
 Câmara Municipal da Guarda

SENTIU ALGUMA UTILIDADE NESSE CONTACTO? Sim Não

QUE OBRAS DE CONSERVAÇÃO FORAM REALIZADAS? _____

COMO PENSA QUE PODERIA TER RESOLVIDO O SEU PROBLEMA HABITACIONAL?

- Pelos seus próprios meios
 Reajustamento camarário
 Casa recuperada na freguesia
 Bairro camarário

QUAIS AS INSTITUIÇÕES E/OU COLECTIVIDADES DA ZONA QUE UTILIZA? _____

SENTEM A FALTA DE UM NOVO SERVIÇO? QUAL? _____

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA	BOAS	RAZOÁVEIS	FRACAS	MÁS
Incêndios				
Inundações				
Roubo				

COMO CONSIDERA O EDIFÍCIO EM TERMOS DE ESTABILIDADE? Boa Razoável Fraca

EM CASO DE SINISTRO SABE COMO ACTUAR? Sim Não

RELAÇÕES DE SOLIDARIEDADE

COMO SÃO AS RELAÇÕES DE VIZINHANÇA:

- Não conhece os vizinhos
 Apenas se cumprimentam
 Ajudam-se mutuamente
 Têm actividades comuns

QUANDO TEM PROBLEMAS, A QUEM RECORRE?

- Vizinhos Junta de Freguesia
 Amigos Segurança Social
 Familiares Ninguém
 Centro Paroquial

POSSUI VIATURA AUTOMÓVEL? Sim Não N.º

ONDE ESTACIONA? _____



Câmara Municipal da Guarda

Gabinete Técnico Local

FICHAS DE CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO

QUARTEIRÃO: ___ N.º:

RUA:

FREGUESIA: _____



IDENTIFICAÇÃO

Nome do proprietário _____ Tel.: _____

Nome do inquilino _____ Tel.: _____

QUE ESPAÇO OCUPA PARA HABITAR?

- N.º de andares
- N.º de fachadas
- N.º de recuados

- Toda a casa
- Parte da casa

N.º de divisões **6**

TIPO DE PROPRIEDADE	SUB-CAVE	CAVE	RÉS DO CHÃO	1º ANDAR	2º ANDAR	3º ANDAR	4º ANDAR	SÓTÃO
Própria								
Arrendado desde								
Trepasse								

Levantamento Socio-Demografico

PARENTESCO	IDADE	SEXO	SITUAÇÃO PROFISSIONAL	ESCOLARIDADE	LOCAL TRABALHO

Problemas Habitacionais

ESTÁ INTERESSADO(A) EM RESOLVER O PROBLEMA DA SUA HABITAÇÃO?

Sim

Não

JÁ CONTACTOU ALGUMA ENTIDADE PARA PEDIR AJUDA NO SENTIDO DE RESOLVER ESSE PROBLEMA?

Sim

Não

SE SIM, A QUEM?

Senhorio

Junta de freguesia

Câmara Municipal da Guarda

Paróquia

Outros _____

SENTIU ALGUMA UTILIDADE NESSE CONTACTO?

Sim Não

QUE OBRAS DE CONSERVAÇÃO FORAM REALIZADAS? _____

COMO PENSA QUE PODERIA TER RESOLVIDO O SEU PROBLEMA HABITACIONAL?

Pelos seus próprios meios

Realojamento camarário

Casa recuperada na freguesia

Bairro camarário

QUAIS AS INSTITUIÇÕES E/OU COLECTIVIDADES DA ZONA QUE UTILIZA? _____

SENTEM A FALTA DE UM NOVO SERVIÇO? QUAL? _____

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA	BOAS	RAZOÁVEIS	FRACAS	MÁS
Incêndios				
Inundações				
Roubo				

COMO CONSIDERA O EDIFÍCIO EM TERMOS DE ESTABILIDADE?

Boa Razoável Fraca

EM CASO DE SINISTRO SABE COMO ACTUAR?

Sim Não

RELAÇÕES DE SOLIDARIEDADE

COMO SÃO AS RELAÇÕES DE VIZINHANÇA:

Não conhece os vizinhos

Apenas se cumprimentam

Ajudam-se mutuamente

Têm actividades comuns

QUANDO TEM PROBLEMAS, A QUEM RECORRE?

Vizinhos

Amigos

Familiares

Centro Paroquial

Junta de Freguesia

Segurança Social

Ninguém

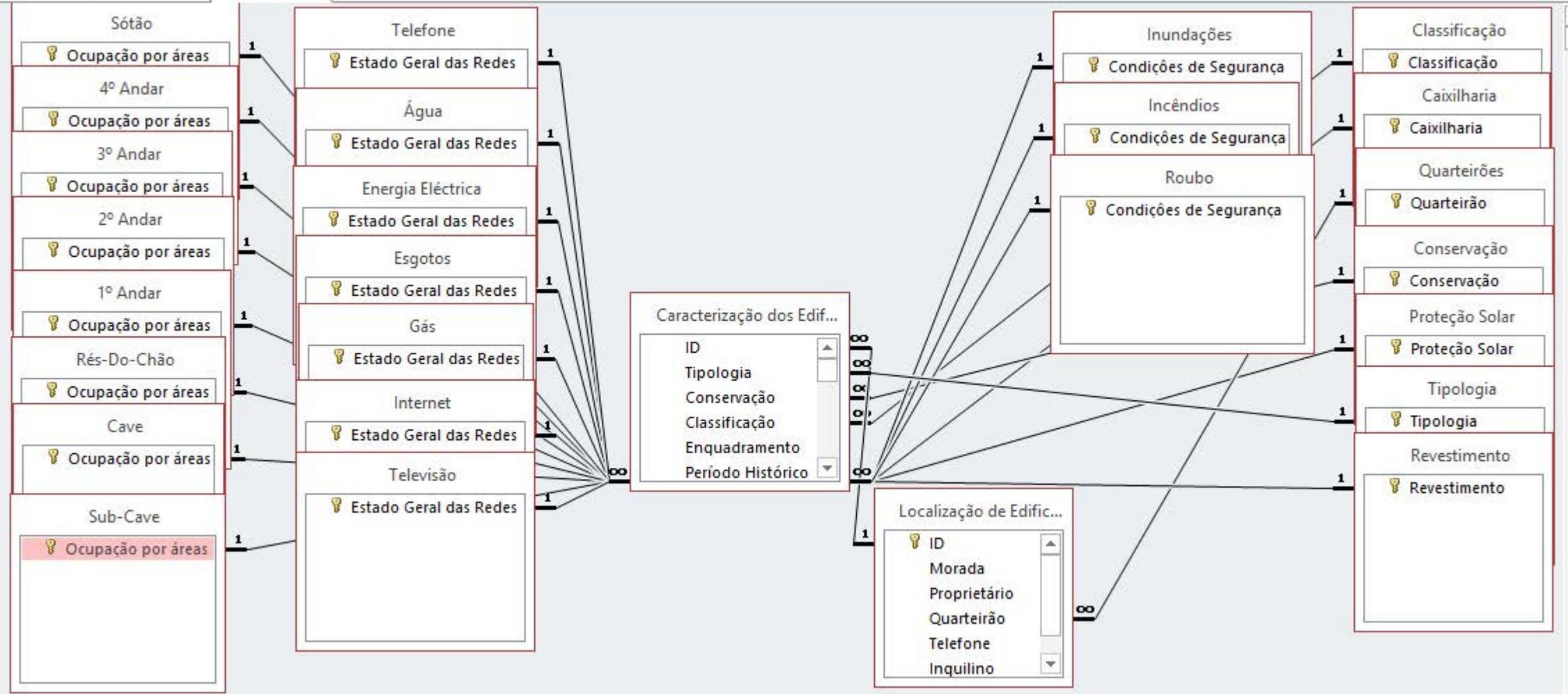
POSSUI VIATURA AUTOMÓVEL?

Sim Não N.º

ONDE ESTACIONA? _____

ANEXO 3

(Relações entre tabelas)



∞ 1

∞ 1

ANEXO 4

(Formulário Criado em formato .mdb)

Localização de Edifícios

ID

Morada

Proprietário

Inquilino

Quarteirão

Telefone



Caracterização dos Edifícios

Tipologia Conservação Classificação

Enquadramento

Período Histórico

Descrição Histórico-Arquitetónica

Revestimento de Fachada Proteção Solar Caixilharia

ESTADOS DAS INFRA-ESTRUTURAS BÁSICAS

Energia Eléctrica Água Gás Esgoto

Telefone Internet Televisão

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

Incêndio Inundações Roubo

OCUPAÇÃO POR ÁREAS

Sub-Cave Cave Rés-do-Chão 1º Andar

2º Andar 3º Andar 4º Andar Sótão

ANEXO 5

(Formulário Criado em formato .accdb)

Localização de Edifícios

ID

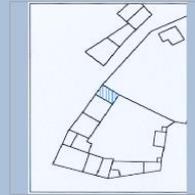
Morada

Proprietário

Inquilino

Quarteirão

Telefone



Caracterização dos Edifícios

Tipologia Conservação Classificação

Enquadramento

Período Histórico

Descrição Histórico-Arquitetónica

Revestimento de Fachada Proteção Solar Caixilharia

ESTADOS DAS INFRA-ESTRUTURAS BÁSICAS

Energia Eléctrica Água Gás Esgoto

Telefone Internet Televisão

CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

Incêndio Inundações Roubo

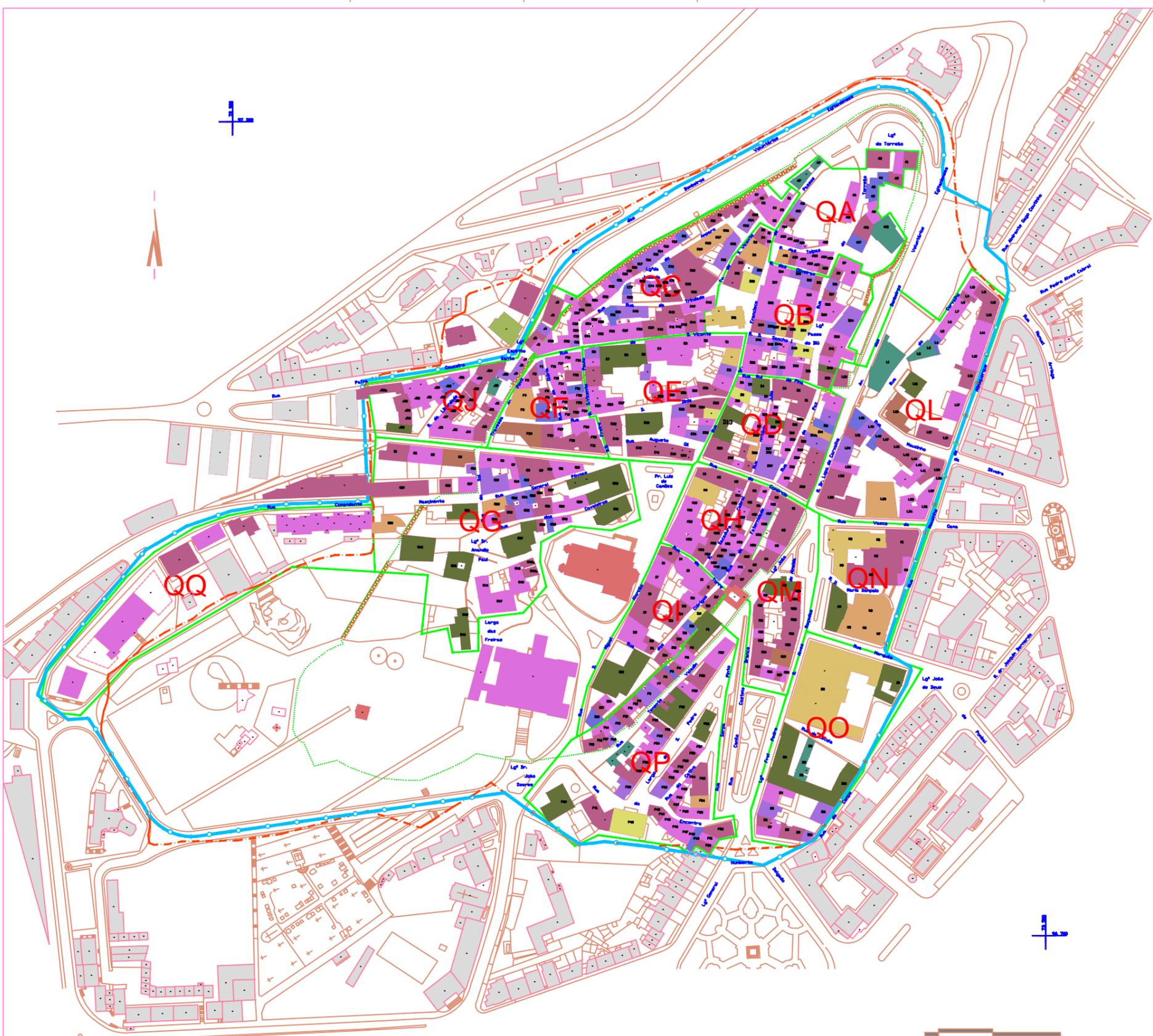
OCUPAÇÃO POR ÁREAS

Sub-Cave Cave Rés-do-Chão 1º Andar

2º Andar 3º Andar 4º Andar Sótão

ANEXO 6

(Planta topográfica Final)



LEGENDA

- Delimitação da zona de protecção ao Centro Histórico
- Delimitação da área do Plano de Pormenor
- Zona Inter - Muralhas
- Muralha Existente
- Delimitação de Quarteirões

- QA Torreão
- QB S. Vicente
- QC Judiaria
- QD Rua Direita
- QE Adro Ig. Sta. Maria do Mercado
- QF Porta D'el Rei
- QG Oeste
- QH Conjunto Paços do Concelho
- QI Habitação Séc. XIV
- QJ Arrabalde Porta D'el Rei
- QL Arrabalde Porta da Erva
- QM Arrabalde Porta dos Ferreiros
- QN Conjunto Igreja da Misericórdia
- QO Antigo Paço Episcopal
- QP Arrabalde Porta da Covilhã
- QQ Sudoeste

- Bom
- Razoável
- Mau
- Ruínas
- Imóveis de Valor Concelhio
- Imóveis em Vias de Classificação
- Imóveis de Qualidade
- Imóveis de Acompanhamento
- Imóveis Dissonantes Parciais
- Imóveis Dissonantes Totais
- Imóveis Sem Interesse



MAPA TEMÁTICO DO CENTRO
HISTÓRICO DA GUARDA

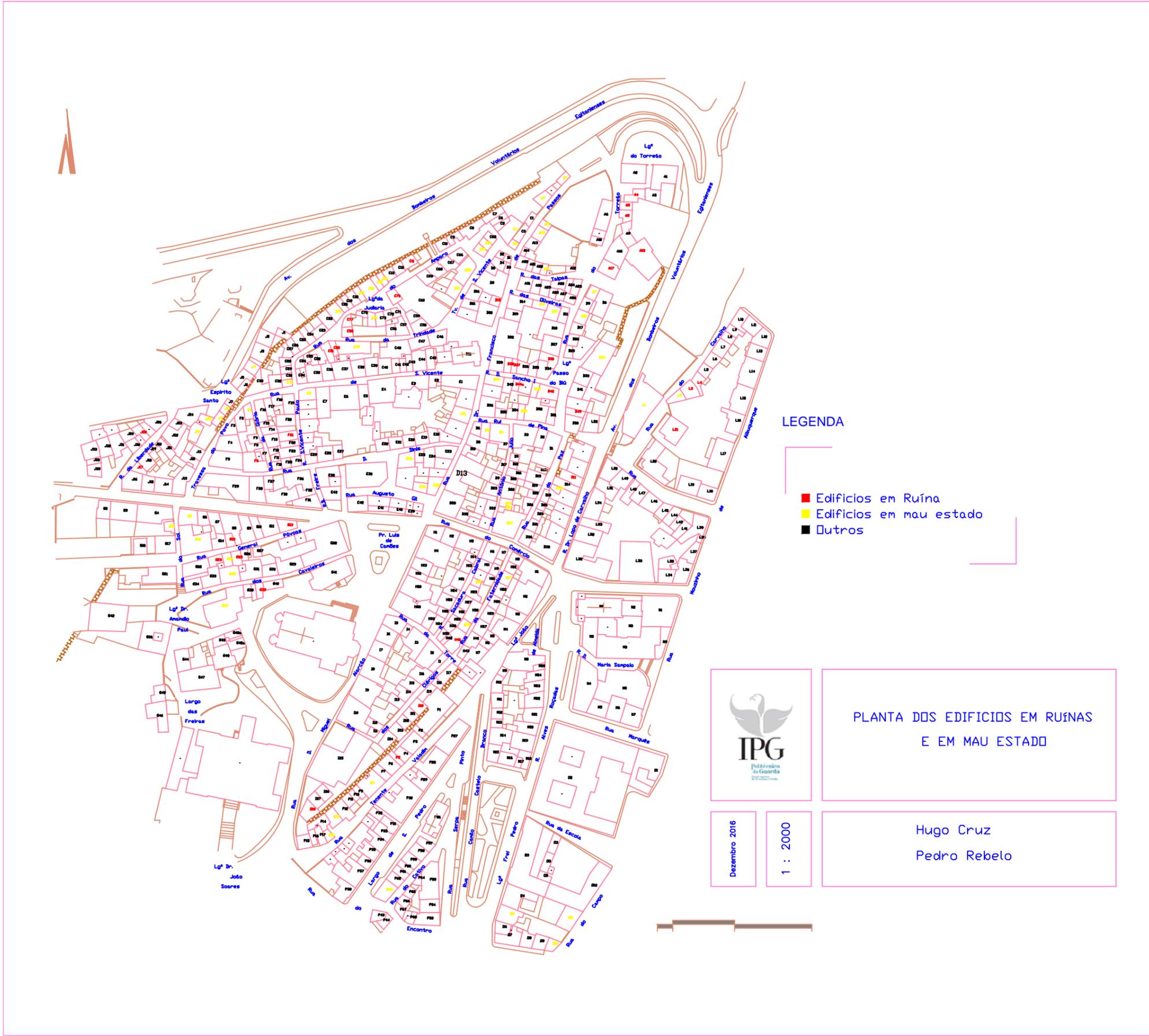
Data
Setembro 2016

Escala
1 : 2000

Hugo Cruz
Pedro Rebelo

ANEXO 7

(Planta dos edifícios em ruína e em mau estado)



LEGENDA

- Edifícios em Ruína
- Edifícios em mau estado
- Outros



PLANTA DOS EDIFÍCIOS EM RUÍNAS
E EM MAU ESTADO

Dezembro 2016

1 : 2000

Hugo Cruz
Pedro Rebelo