

REALIDADE VIRTUAL NA RECONSTRUÇÃO DE AMBIENTES HISTÓRICOS: O FÓRUM FLAVIANO DE CONIMBRIGA

Alexandrino Gonçalves
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria
alex@estg.ipleiria.pt

António José Mendes
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra
toze@dei.uc.pt

Resumo

Neste artigo apresenta-se um trabalho desenvolvido no âmbito de uma dissertação de mestrado. Este consistiu na criação de uma reconstrução virtual do Fórum Flaviano de Conimbriga, um imponente conjunto arquitectónico de inegável valor histórico construído naquela cidade da época romana. Para isso foi utilizada a VRML – Virtual Reality Modeling Language, uma linguagem que permite a criação e disponibilização na Internet de ambientes virtuais, sendo possível a qualquer visitante “deslocar-se” no ambiente e, assim, aperceber-se melhor das suas características e das diversas perspectivas que era possível desfrutar sobre o Fórum real.

Tendo em conta as limitações de acesso criadas pela grande dimensão dos ficheiros criados em projectos similares, foram utilizadas diversas técnicas de optimização que levaram a que os ficheiros resultantes tenham dimensão reduzida, facilitando assim o acesso pelos internautas em geral e pelos educadores e estudantes em particular.

O artigo apresenta as principais motivações e opções de desenvolvimento, procurando demonstrar que, com trabalho e paciência, é possível criar ambientes interessantes que podem ser explorados do ponto de vista educativo nas mais diversas áreas disciplinares.

1. Introdução

É hoje amplamente reconhecido que as tecnologias de informação e comunicação podem desempenhar um papel importante nos ambientes educativos. As tecnologias disponíveis são variadas, bem como as estratégias possíveis para a utilização. Realidade virtual é uma expressão habitualmente usada para referir um conjunto de tecnologias que, entre outras aplicações, podem ser utilizadas para criar ambientes virtuais interactivos, representando ou não ambientes reais, presentes ou passados. Estas representações podem ser utilizadas com muitas finalidades, mas a Educação é uma das mais evidentes. Algumas das tecnologias de realidade virtual exigem a utilização de equipamento específico, muitas vezes de difícil acesso em ambientes educativos. No entanto, outras existem de fácil acesso, bastando para isso utilizar um programa de acesso à Internet com o *plugin* adequado. Referimo-nos, por exemplo, aos panoramas desenvolvidos em QuickTime VR ou aos ambientes criados em VRML (Virtual Reality Modeling Language).

Uma das áreas de utilização educativa de ambientes virtuais é, seguramente, a reconstrução de ambientes históricos, em particular os que já não existem e, por isso, não podem ser visitados e apreciados pessoalmente. Não é difícil encontrar na Internet projectos deste tipo, como por exemplo o History Virtual Tours da BBC (http://www.bbc.co.uk/history/multimedia_zone/virtual_tours/) ou o Virtual Gettysburg (<http://www.virtualgettysburg.com/>).

A linguagem VRML é uma opção interessante para projectos deste tipo, pois permite disponibilizar os ambientes criados na Internet, permitindo o seu acesso a qualquer interessado. No entanto, muitos dos ambientes virtuais disponíveis têm grande dimensão, o que limita fortemente o seu acesso pelo utilizador comum, tendo em conta a lentidão de muitas ligações à Internet. Este problema, bem como o interesse em criar uma reconstrução virtual de um dos conjuntos arquitectónicos mais importantes da civilização romana em Portugal – Conimbriga -, foram as duas motivações principais para o trabalho que se descreve neste artigo (Gonçalves, 2002).

A utilização desta reconstrução, disponível em <http://lsm.dei.uc.pt/forum/>, reveste-se de inegável valor educativo, pois permite apreciar com detalhe a monumentalidade do Fórum e o tipo de arquitectura utilizada pela civilização romana. É, também, possível utilizar este ambiente em projectos mais ambiciosos que pretendam levar a uma melhor compreensão do estilo de vida e do impacto da civilização romana no espaço agora ocupado por Portugal.

Os problemas de acesso já referidos foram resolvidos à custa da utilização de diversas técnicas de optimização que, sem comprometer o rigor histórico da reconstrução, levaram a que a dimensão dos ficheiros resultantes fosse bastante baixa, permitindo um acesso muito fácil, como pode ser comprovado pela visita ao endereço acima indicado.

2. O Fórum Flaviano de Conimbriga

Conimbriga foi uma das maiores e mais prósperas cidades em território “Lusitano” construídas pelo antigo Império Romano. Durante a era de conquista e expansão, o Império Romano consolidava a sua presença nos territórios ocupados, através da construção de cidades habilmente localizadas e interligadas por um bem estruturado conjunto de vias de comunicação, sempre com o ensejo de aglomerar as populações, para um mais eficaz “enraizamento” dos valores e desígnios de Roma. Na concepção das estruturas físicas dessas cidades, era comum existir uma que, pelo seu papel e importância na vida social, jurídica, política e religiosa da cidade estaria localizado em local de destaque, sendo uma das estruturas mais imponentes e representativas dessa cidade. O Fórum, tal como era conhecido, seria, até pelas suas dimensões consideráveis, um local privilegiado de encontro, comércio e culto. Apesar da sua terminologia singular, o Fórum era constituído por vários monumentos e áreas distintas, de entre os quais se destacam o templo, os pórticos, a praça e umas colunas magistras que, pelo seu número e localização, lhe davam um cariz imponente e imperial. As próprias dimensões dos monumentos eram concebidas de tal forma que vistas à altura de um homem comum tomavam um relevo impressionante.

As doze campanhas de escavações, levadas a cabo entre 1964 e 1971 nas ruínas de Conimbriga pela Missão Arqueológica Francesa em Portugal e o Museu Monográfico de Conimbriga, conduziram, em particular, à descoberta das fundações do Fórum outrora existente nesta cidade romana. O Fórum Flaviano de Conimbriga foi mandado edificar entre os anos 75 e 80 da nossa era, pelo município da cidade de Conimbriga no reinado de Flavius Vespasianus para dedicar ao Culto Imperial. Com efeito, a revolução arquitetónica levada a cabo na altura, com a destruição de alguns monumentos da época Augustana existentes naquele local, teve como fundamento a criação de um fórum “Imperial”. Para tal, nada foi deixado ao acaso: desde a subtilidade do jogo matemático das dimensões, à relação entre espaços cobertos e espaços livres, em nada ocasional (Alarcão et al., 1994).

O Fórum Flaviano de Conimbriga era composto por 3 monumentos: O templo, os pórticos do templo e os pórticos do fórum (praça). O templo do culto imperial erguia-se no ponto mais alto da cidade, bem no centro de uma área sagrada, pelo que a sua localização e características, lhe conferiam dimensões imponentes, tal como foi desejado. Toda esta área sagrada estava delimitada por um pórtico cuja função era essencialmente arquitetónica. A praça, único monumento que se manteve da época Augustana, era o espaço cívico por excelência. Os seus dois pórticos laterais situavam-se a um nível inferior relativamente aos pórticos do templo e o pavimento era agora revestido por um lajeado distribuído por fiadas. Para romper um pouco com a monotonia das lajes alinhadas, foram implantados novos plintos honoríficos de forma rectangular. Ao fundo da praça existia um patamar intermédio de acesso ao templo que, com uma dupla escadaria nos extremos, permitia formas de circular distintas: dois cortejos que podiam encontrar-se e abordar a grande escadaria do templo em simultâneo, ou então permitir uma fila ascendente e outra descendente para canalizar a multidão de fiéis.

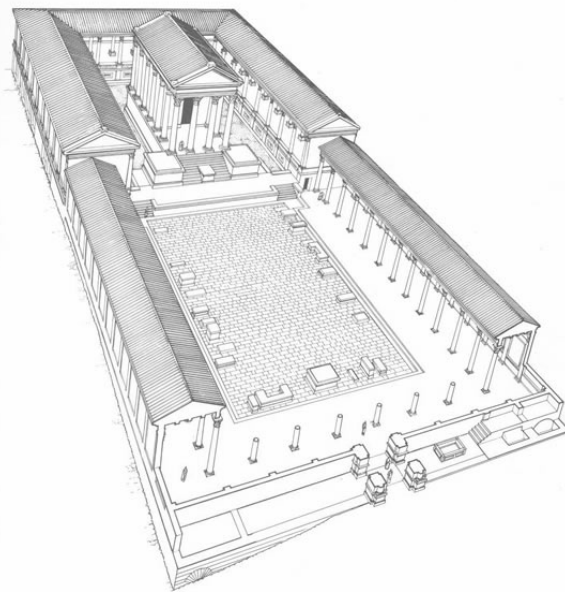


Figura. 1 Imagem representativa do Fórum Flaviano de Conimbriga

Em 1899, a Rainha D. Amélia deu ordens para iniciar umas escavações arqueológicas no sítio de Conimbriga (Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais, 1948), mas foi a partir de 1930 que essas escavações foram complementadas e aprofundadas, de tal modo que acabaram por revelar vestígios inegáveis de uma cidade construída pela civilização romana. A quantidade e qualidade dos achados arqueológicos apresentavam uma riqueza arquitectónica e cultural de tal ordem que se considerou por bem disponibilizar ao público em geral o contacto com tal realidade, consideravelmente distinta da dos nossos dias. Daqui resultaram as agora bastante apreciadas e famosas, mesmo além fronteiras, Ruínas de Conimbriga.

Um qualquer visitante deste espaço, ao deparar-se com todo o cenário de edifícios em ruínas, pavimentos degradados ou colunas danificadas, acaba por, inevitavelmente, ser transportado numa viagem no tempo, onde tenta recriar todo o ambiente urbanístico, social e arquitectónico daquela época. Dada a distinta capacidade de abstracção de cada ser humano, ainda que fundamentada com desenhos e maquetas, essa tarefa de recriação imaginária estará sempre repleta de imprecisões próprias da interpretação individual de cada um, podendo variar consoante o estado de espírito, idade ou até o nível cultural de cada pessoa.



Figura 2 Fotografia aérea das ruínas do Fórum

Neste tipo de reconstruções históricas, a questão da veracidade científica do modelo arquitectónico a utilizar é sempre bastante discutida e motivo de profunda análise. Situações há, em que a falta de consenso entre investigadores ocasiona a apresentação de mais que uma proposta para o modelo do espaço ou área a recriar. No caso do Fórum Flaviano de Conimbriga tal não se verifica, pois a escavações concluídas em 1971, culminaram na obtenção de plantas e alçados fidedignos da quase que totalidade da estrutura arquitectónica do Fórum.

Deste modo, foram as plantas elaboradas durante esse período e gentilmente cedidas pelos responsáveis do Museu Monográfico de Conimbriga, a nossa base de trabalho para a reconstrução do Fórum Flaviano. Este trabalho foi, assim, feito apenas com base nessas plantas esquemáticas, na observação das ruínas do Fórum e no acesso a alguns dos fragmentos retirados da sua construção original, permitindo desse modo a obtenção de um acentuado grau de rigor histórico, arquitectonicamente falando, e que deve sempre estar associado a este tipo de recriações ancestrais com algum interesse para o passado cultural da humanidade. No nosso caso, este rigor traduziu-se na recriação tridimensional o mais fidedigna possível (desde o número de degraus das escadarias, dimensões das lajes, número de colunas, padrões da época, cores, etc.) e à escala real, do Fórum Flaviano de Conimbriga (Gonçalves & Mendes, 2003).

Gostaríamos de referir que este trabalho não teria sido possível, sem a colaboração directa do Museu Monográfico de Conimbriga, principalmente através do seu Director o Dr. Virgílio Correia.

3. A reconstrução

De seguida serão apresentadas as diversas etapas de desenvolvimento deste trabalho, cronologicamente encadeadas.

3.1 Tecnologia

Tendo em conta as características do projecto e os objectivos a atingir, a tecnologia a utilizar deveria permitir a obtenção de bons resultados visuais, mas ao mesmo tempo fornecer ao autor as

potencialidades necessárias a um desenvolvimento eficaz. A escolha recaiu na Virtual Reality Modeling Language (VRML), uma linguagem que possibilita a criação de ambientes virtuais, e que permite ao utilizador, agora convertido em visitante, explorar na primeira pessoa os espaços reconstruídos através de um simples movimento com o rato. Para além das suas características interactivas, o VRML possui potencialidades, ao nível do realismo, factor crítico do sucesso de um trabalho desta natureza, e em termos de desempenho, aspecto que poderia limitar fortemente o acesso a um maior número de potenciais “visitantes”, devido à elevada capacidade do equipamento informático que seria necessário para a sua visualização. Como o VRML é standard para a publicação de conteúdos tridimensionais na World Wide Web, o leque de potenciais utilizadores crescerá certamente ao disponibilizar a reconstrução num servidor Web, a partir do qual alguém no outro extremo do planeta poderá efectuar, sem grandes dificuldades, uma viagem no tempo e visitar um dos ex-libris do antigo império romano.

3.2 Modelação

A “reconstrução” do Fórum iniciou-se com a modelação das diversas superfícies geométricas pertencentes ao mesmo. Nessa modelação utilizou-se uma estratégia de “construção” modular e gradual, onde cada peça ou objecto era modelado individualmente e em separado do ficheiro principal, e só posteriormente colocado na sua real posição na cena, tal como peças de um puzzle. Nesta fase, foi dada particular atenção à existência de padrões geométricos repetitivos, pois tal facto permitia simplificar, e optimizar, o processo de desenvolvimento, ao permitir modelar apenas um desses padrões geométricos e usar as propriedades do VRML para promover a repetição do padrão.



Figura 3 Exemplos de modularidade. Peça usada na parede do corredor da praça (esq.) e um pódio do templo (dir.)

3.3 Montagem

Logo de seguida à modelação de cada componente do Fórum, foi-se procedendo ao seu exacto posicionamento na cena, em conjunto com as restantes formas geométricas já alojadas. Para esse efeito, na fase anterior foi definida uma sequência de modelação, privilegiando em primeiro lugar os objectos adjacentes entre si, para nesta fase melhor aquilatar a evolução da “construção” do Fórum.

3.4 Texturas

É após a aplicação das texturas, que se pode realmente contemplar a beleza e o requinte arquitectónico daquele que foi um dos espaços mais emblemáticos e representativos da antiga cidade romana de Conimbriga. Por isso mesmo e pela sua importância para o resultado (visual) final, esta fase foi objecto de especial atenção e cuidado, desde a recolha de conteúdos à sua minuciosa manipulação gráfica, com *software* adequado para o efeito. Eis uma breve descrição de algumas das texturas mais importantes usadas neste trabalho:

3.4.1 Coluna

Esta foi, sem margem para dúvidas, a textura que mais tempo e atenção mereceu na sua concepção. Basta um simples olhar pelas plantas e desenhos do Fórum para perceber que as mais de 100 colunas existentes no recinto, bem como as características muito particulares do seu capitel (parte superior da coluna), poderiam ser condicionadoras do sucesso deste trabalho a dois níveis:

1. Desempenho geral do sistema: devido ao elevado número de colunas existentes;
2. Realismo: uma não correcta representação da ordem coríntia (ordem representativa das colunas do Fórum Flaviano de Conimbriga).

Após um apurado trabalho de pesquisa e com recurso ao uso de transparências, obteve-se, segundo a opinião dos especialistas, uma coluna com um realismo bastante aproximado com a época em causa.



Figura 4 Coluna do Fórum Flaviano de Conimbriga. Ordem coríntia representada no capitel da coluna

3.4.2 Laje

As pedras com dimensões consideráveis (80cm x 60cm) que revestiam a praça, e não só, têm um impacto visual importante para quem entra no recinto através da entrada principal. Após muitos testes, fotografias e manipulação gráfica, foi criada uma pedra cujas características visuais se aproximam, mais uma vez na opinião dos especialistas, com as existentes na época.



Figura 5 Textura do lajeado da praça

3.4.3 Parede

Esta pedra de aspecto rebocado também tem uma importância considerável, pela quantidade e dimensão das superfícies geométricas que deveriam ser revestidas com esta textura. Pela grande área de exposição, esta textura caracteriza de forma indelével a aparência geral do Fórum, pois onde quer que nos “encontremos” dentro do recinto, é a tonalidade cromática desta pedra que predomina. Mais uma vez e após sucessivos testes e análises se concebeu uma textura representativa da pedra rebocada da época.



Figura 6 Textura usada como padrão das paredes

3.4.4 Gradeamento

Dado não existirem exemplares, mesmo danificados, de uma parcela do gradeamento existente nos pórticos do templo, esta foi a única textura concebida de raiz para este trabalho. Também aqui foram utilizadas transparências, para que a visualização entre os elementos cruzados do gradeamento transmitisse um efeito mais realista.

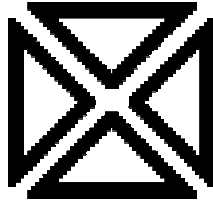


Figura 7 Textura usada no gradeamento do Pórtico do Fórum

3.5 Coloração

Durante a elaboração das texturas fomos alertados pelos especialistas que, devido à erosão natural ocorrida ao longo dos séculos, as pedras e fragmentos existentes actualmente da construção original do Fórum, já não apresentam as tonalidades e cores originais. Assim, após a elaboração da textura foi aplicada, com o auxílio de uma ferramenta gráfica, uma coloração que os especialistas julgam ser muito próxima com a existente na época.

3.6 Iluminação

Com vista a melhorar o realismo global da cena, foi introduzida iluminação externa no recinto do Fórum, do modo a proporcionar ao seu visitante uma melhor percepção de toda a ambiência que o rodeia.

3.7 Optimização

Esta é a única etapa que não é apresentada na sequência cronológica do processo de desenvolvimento, precisamente porque não tem um cabimento cronológico, dado que esteve presente em todas as fases anteriores.

Relativo a este ponto, foram implementadas diversas técnicas de optimização, possibilitadas pelo próprio VRML, e que permitiram a obtenção dos resultados finais, alguns deles deveras surpreendentes, como por exemplo a dimensão final do (único) ficheiro VRML. **DESENVOLVER UM POUCO MAIS**

4. Principais características

Eis algumas das principais características (mais valias) deste trabalho:

4.1 Modelo realista e à escala

Tal como já foi mencionado a modelação foi fiel ao original, o que permite ao visitante efectuar a visita ao Fórum Flaviano de Conimbriga na perspectiva de um qualquer habitante daquela época, e assim ter uma correcta percepção das cores, formas e grandiosidade da arquitectura do antigo Império Romano.

A ideia de que o resultado final deste trabalho está bastante próximo do edifício construído no século I D.C., foi-nos transmitida pelos especialistas, particularmente pelo Director do Museu Monográfico de Conimbriga.

4.2 Interactividade

Outra das características fundamentais deste trabalho prende-se com a interactividade. Pretendeu-se criar um espaço virtual onde o “visitante” (utilizador) tivesse uma completa autonomia de movimentos dentro do recinto do Fórum, ou seja, ele desloca-se para onde quer, seguindo o caminho que bem entender, usando para tal um dispositivo de interacção (teclado ou rato). O utilizador não está restringido a um simples visionamento de um vídeo, ou a uma interacção limitada, do tipo: quer seguir em frente ou deseja virar à esquerda, como se encontra frequentemente em trabalhos deste tipo.

4.3 Visita guiada

Além da total interactividade e para precaver eventuais baixos níveis de agilidade e destreza no manuseamento dos dispositivos de interacção que permitem simular os movimentos pelo espaço virtual ou até algum receio “de mexer” no equipamento, por parte de alguns dos potenciais utilizadores, é

também disponibilizada uma versão que dispõe de uma visita guiada por todos os monumentos que constituem o Fórum Flaviano de Conimbriga. Como se um guião de um filme se tratasse.

4.4 Facilidade de utilização

Quem optar por efectuar a sua própria visita ao espaço do Fórum poderá tirar partido de outra das mais valias associadas aos mundos virtuais elaborados em VRML, mais concretamente a facilidade de utilização. Na realidade basta um simples pressionar das teclas direccionais do teclado ou um clique no rato acompanhado por arrastamento, para um qualquer leigo na matéria conseguir movimentar-se pelo espaço virtual sem dificuldades de maior, com excepção naturalmente das condicionantes realísticas impostas pela linguagem, como seja, por exemplo, a não transposição de obstáculos físicos. Toda a acção é efectuada de modo a propiciar ao visitante uma percepção do que na realidade lhe estaria a acontecer fisicamente, como seja a noção de subir escadas ou “cair” numa zona com um relativo desnível altimétrico.

4.5 Dimensão dos ficheiros

Este foi sem dúvida, um dos principais feitos deste trabalho. Derivado das técnicas de optimização utilizadas na elaboração do mesmo, conseguiu-se fazer que os ficheiros que geram toda a visualização, sejam de tal forma diminutos que poderão ser armazenadas sem dificuldade várias cópias do trabalho numa já desactualizada disquete de 3,5”, e isto sem comprometimento do realismo obtido.

4.6 Desempenho

Ainda devido às optimizações efectuadas, e porque este costuma ser um item problemático na representação/visualização tridimensional, o desempenho deste espaço virtual é plenamente satisfatório em qualquer equipamento informático doméstico adquirido nos nossos dias.

4.7 Acessibilidade

O acesso a alguns dos projectos, nomeadamente os que envolvem a utilização de técnicas de Realidade Virtual, é por norma bastante restrito e limitado, em virtude das especificidades técnicas usadas no seu desenvolvimento e/ou na sua visualização, que tornam inviável a disponibilização dos mesmos ao público em geral, por exemplo através da Internet. Este nosso trabalho não segue essa tendência, pois é justamente nos aspectos de acessibilidade, que este trabalho difere de muitos dos trabalhos conhecidos do mesmo tipo.

Por via da linguagem utilizada e das optimizações introduzidas, todo o cuidado colocado na procura de um bom equilíbrio entre realismo, desempenho e dimensão dos ficheiros, resultou num trabalho que pode ser facilmente acedido por qualquer pessoa com acesso à Internet.



Figura 8 Vista a partir da entrada da “reconstrução” do Fórum Flaviano Virtual

5. Conclusão

No últimos anos tem-se verificado uma crescente preocupação, nomeadamente por parte de grandes instituições como a UNESCO ou a União Europeia, com a preservação, interpretação e divulgação da riqueza histórica e cultural legada pelos nossos antepassados. Tal facto despontou uma nova vaga, onde a utilização de novas tecnologias, designadamente de Realidade Virtual, desempenha um papel cada vez de maior relevo na consecução de tais propósitos. Exemplo disso mesmo são, por exemplo, dois grandes projectos europeus de reconstituição histórica que estão a decorrer sob a égide da União Europeia (Archeoguide e 3D Murale), ou então a utilização na China de tecnologia laser para apurar da fisionomia de estátuas de guerreiros sagrados soterradas à séculos de modo a poder elaborar a sua reconstrução virtual sem ter de as desenterrar, dado que com os meios actuais seria muito difícil retirá-las do seu “jazigo” sem as danificar irremediavelmente, deixando essa tarefa para gerações vindouras que disponham de tecnologia mais avançada.

O Fórum Flaviano de Conimbriga serviu de base a este trabalho, que visou a construção de um ambiente virtual que recriasse com exactidão, esse imponente monumento já desaparecido. Este é um trabalho, que só é possível devido ao labor dos arqueólogos e historiadores, e pretende ser fiel à realidade do monumento e ao desenho do seu criador. Além disso, constitui um meio de permitir ao grande público tomar um contacto com este conjunto monumental. A representação tridimensional interactiva permite um contacto mais profundo, melhor do que é possível com um desenho ou através de qualquer descrição escrita. O trabalho tem assim uma dupla função, pedagógica e social; pois torna possível uma “leitura” do passado a vários níveis e assegura a transmissão da cultura.

Assim e para a concretização deste designio, toda a área pertencente ao Fórum Flaviano foi modelada tridimensionalmente (com excepção do interior do templo) à escala real e sempre com um especial cuidado em preservar as suas características geométricas, para que o rigor histórico, sempre essencial nestas situações, não fosse posto em causa.

Este trabalho pretende também contribuir, mesmo que modestamente, para a divulgação, preservação e melhor conhecimento de um passado que nos é familiar, seja pela proximidade geográfica, seja pelos valores que representa, o Fórum Flaviano de Conimbriga.

6. Referências

Alarcão, J., Etienne, R. & Golvin, J.-C. (1994). *A Maqueta do Centro Monumental Flaviano*. Instituto Português de Museus/Museu Monográfico de Conimbriga.

Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (1948). *Oppidum Romano de Conimbriga*. Ministério das Obras Públicas.

Gonçalves, A. (2002). *Reconstrução de ambientes históricos utilizando VRML: o caso do Fórum Flaviano de Conimbriga*. Dissertação de mestrado em Eng. Informática. Universidade de Coimbra.