

## **“O Tratamento Normalizado do Registo Arqueológico. Uma proposta informática”.**

**Maria do Carmo Ribeiro**

(Departamento de História da Universidade do Minho)

**Pedro Rangel Henriques**

(Departamento de Informática da Universidade do Minho)

### **Resumo**

Este trabalho pretende, por um lado, ensaiar um sistema de informação que permita integrar todo o processo de investigação arqueológica, e por outro, adiantar sugestões e apontar soluções para a recolha da informação no campo, de forma normalizada, prática e eficaz.

O desenvolvimento deste trabalho consiste, por isso, na conceptualização de um sistema de informação arqueológica centralizado numa base de dados convergente, a partir da qual serão alimentadas bases de dados móveis. Às bases de dados móveis será fornecida informação parcial, disponibilizada pela base de dados central. Do mesmo modo, será a partir da informação recolhida no campo, armazenada nas bases de dados móveis, que numa fase posterior se alimentará a base de dados central.

Este sistema suporta o registo, o armazenamento e a exploração da informação arqueológica e garante a sua correcta ligação à cartografia, de forma a facilitar a posterior interpretação e publicação dos resultados.

Paralelamente ao desenvolvimento de um sistema informático que sirva a investigação arqueológica, analisa-se de forma detalhada a informação que deve constar nos formulários para preenchimento no campo, quer durante a prospecção, quer na fase de escavação, pelo que propomos um conjunto de fichas/formulários normalizados, em suporte de papel e digital.

### **Palavras-chave:**

Sistema de informação arqueológico; formulários normalizados; computação móvel.

### **1. Introdução**

A Arqueologia é actualmente uma área do conhecimento que, no decurso do seu já longo processo de afirmação como ciência, aperfeiçoou as suas metodologias e estratégias de investigação. A arqueologia socorre-se, hoje, de um vasto leque de métodos e técnicas essenciais para que os objectivos, de aumentar o conhecimento sobre o passado, possam ser concretizados.

Os sítios arqueológicos são o local onde a arqueologia exercita as suas metodologias, sendo por isso, a primeira etapa dos trabalhos, a de localização e identificação dos locais de interesse arqueológico. O estudo desses sítios pode, ou não, passar pela exumação dos vestígios neles existentes, ou seja, pela realização de uma escavação. A arqueologia tem vindo a adoptar estratégias que, muitas vezes, não passam pela destruição dos sítios. Não nos podemos esquecer nunca, que escavar significa primeiro que tudo desmontar o passado. Ao desmontar estamos a destruir o que jamais pode voltar a ser colocado na sua posição inicial.

Este paradoxo tem levado o arqueólogo a repensar as suas atitudes e procurar métodos cada vez mais rigorosos e cautelosos, bem como dar um valor primordial ao registo da informação. A exumação dos vestígios arqueológicos não é de modo algum o objectivo final da arqueologia, pois os produtos da actividade humana do passado não possuem em si mesmos valor

arqueológico, só o adquirindo quando registados e interpretados segundo o contexto topográfico e estratigráfico em que se encontram. Por isso, a Arqueologia desenvolveu uma metodologia específica para identificar, registar e interpretar esses vestígios.

Devido ao grande volume de evidências com que a Arqueologia lida, e face à necessidade de quantificar e manipular estatisticamente esses dados, os computadores tornaram-se virtualmente indispensáveis para a investigação arqueológica.

A partir dos anos 70/80 assistiu-se à possibilidade real de informatizar grandes quantidades de informação de natureza arqueológica, devido ao desenvolvimento das tecnologias informáticas, mas também a uma importante alteração na mentalidade dos arqueólogos, que começam, generalizadamente, a acreditar nas capacidades dos sistemas informáticos. No entanto, o aparecimento de novas ferramentas informáticas e de novos programas, progressivamente mais acessíveis ao utilizador não especializado, constitui um amplo campo de oportunidades para a investigação arqueológica, bem como para a preservação da documentação e para o alargamento da nossa memória sobre o passado.

Os trabalhos de armazenamento, tratamento e divulgação da informação arqueológica vêm beneficiando, há já algum tempo, das vantagens dos suportes informáticos, nomeadamente dos Sistemas de Informação Geográfica e das Bases de Dados Relacionais. No entanto, na grande maioria dos casos, o tratamento informático dos resultados obtidos nas diferentes etapas do processo de investigação arqueológica, aparece abordado de forma quase sempre isolada. Existem sistemas informáticos para o tratamento dos dados obtidos nos trabalhos de prospecção, de escavação ou mesmo para os estudos dos materiais arqueológicos. No entanto, todos são geridos de forma independente. Esta situação impede uma visão de conjunto dos dados obtidos nas diferentes etapas do processo arqueológico e dificulta o intercâmbio directo entre os distintos procedimentos e conhecimentos.

Um tratamento informático de todo o processo que permita a gestão unitária dos dados provenientes da prospecção, da escavação, do tratamento e estudo dos materiais, e que possibilite o arquivo dos dados e a rápida difusão dos resultados, parece ser um passo importante para a concretização dos objectivos de Arqueologia enquanto disciplina científica.

A incorporação das novas tecnologias informáticas para o armazenamento e tratamento do registo obtido, na prospecção e na escavação, é já uma etapa superada. A informatização do registo escrito, bem como a incorporação da dimensão gráfica, ainda que em fase de desenvolvimento, podem ser consideradas uma batalha ganha.

No entanto, persiste ainda a necessidade de um tratamento informatizado de todo o processo arqueológico, que inclua, simultaneamente, a documentação da prospecção e da escavação, a

restituição da sequência estratigráfica, o tratamento e estudo dos materiais, o arquivo de dados e a publicação e, finalmente, a divulgação dos resultados.

Neste sentido, o presente trabalho pretende responder a duas questões que nos parecem pertinentes no âmbito do tratamento dos dados arqueológicos:

- Conceber um sistema de informação que permita integrar todo o processo de investigação arqueológica;
- Adiantar sugestões e apontar soluções para a recolha da informação no campo, de forma normalizada, prática e eficaz.

Para a concretização destes objectivos, procedemos inicialmente a um levantamento exaustivo das etapas do processo de investigação arqueológico (PIA). Seguidamente, com base na conjugação do universo da informação arqueológica e das tecnologias disponíveis, conceptualizamos um modelo lógico para a informatização integrada de todos os dados arqueológicos. De seguida, com base nas entidades e atributos elaboradas para o Sistema de Informação Arqueológico (SIA) apresentamos formulários normalizados para a recolha da informação no campo. Por fim propomos que a recolha da informação no campo possa ser feita directamente em suporte digital, de modo a que possa alimentar automaticamente um sistema central.

Assim, o presente trabalho encontra-se estruturado do seguinte modo: Na Secção II procedemos ao estudo e análise das etapas que caracterizam o processo de investigação arqueológica; Na Secção III propomos um Sistema de Informação Arqueológico e apresentamos as possíveis relações do Processo de Investigação Arqueológico com as entidades do Sistema de Informação Arqueológico concebido; Na Secção IV propomos os formulários normalizados para a recolha da informação no campo; Na Secção V avançamos uma metodologia para a implementação do modelo proposto. Por fim, na Secção VI realizamos algumas conclusões e sugestões que nos parecem pertinentes.

## **2. O Processo de Investigação Arqueológico**

A investigação levada a cabo pela arqueologia assenta em alguns pilares bem definidos, considerados hoje, essenciais para que os objectivos, de aumentar o conhecimento sobre o passado possam ser concretizados.

A Arqueologia tem por objectivo a identificação, recuperação e estudo de sítios arqueológicos.

As acções de identificação visam a localização e o reconhecimento de sítios arqueológicos, utilizando técnicas pouco ou nada destrutivas, entre as quais se encontra a **prospecção**

arqueológica, com a sua panóplia de técnicas de campo e de laboratório, bastante normalizadas. As acções de recuperação circunscrevem-se fundamentalmente às técnicas de **escavação**. Os processos de estudo prevêem três grupos de técnicas principais: as de datação, que possibilitam obter cronologias; as de classificação e análise dos vestígios, com vista à aquisição de informação acerca da funcionalidade, da tipologia e da tecnologia e, por fim, as de interpretação.

A diversidade dos procedimentos arqueológicos não facilita a sua exaustiva normalização, tanto do ponto de vista epistemológico, como metodológico. Todavia, existe um corpo de procedimentos técnicos ao nível da **prospecção** e **escavação** relativamente consensual. Referimo-nos às técnicas para a identificação dos sítios arqueológicos e àquelas que permitem obter o registo nas escavações. Também, no âmbito da fase do **processamento e análise da informação** existe alguma normalização de procedimentos, designadamente no âmbito da classificação e datação. Por menos sofisticada que seja esta etapa, qualquer arqueólogo utiliza um *corpus* de conhecimento já adquiridos e procura inserir nele a sua informação.

É precisamente no âmbito dos procedimentos mais normalizados do processo arqueológico, quer no âmbito da prospecção e escavação, quer da fase de processamento e análise dos dados que se oferecem as possibilidades de informatização.

O conhecimento produzido pela arqueologia está sujeito a repetidos testes e refinamentos. Este princípio científico beneficia em larga medida da prontidão da **divulgação** dos resultados obtidos pela arqueologia.

Após o levantamento pormenorizado das etapas do processo de investigação arqueológico ficamos na posse de um vasto leque de informações que, efectivamente, se podem estruturar e integrar num modelo informático.

### **3. O Sistema de Informação Arqueológico**

Neste sentido, sugerimos um modelo de sistema que abarque todo o ciclo da investigação arqueológica, no qual são contemplados os quatro grandes pilares desse processo: a prospecção, a escavação, o processamento e análise da informação e a divulgação. Ou seja, pretende-se criar um sistema que permita armazenar e tratar os dados obtidos nas várias etapas do trabalho arqueológico, assegurando-se, assim, que a informação obtida em cada uma delas esteja disponível para ser consultada e usada nas etapas seguintes, podendo ainda ser partilhada por outros investigadores. Simultaneamente, pretende-se que o tratamento e a divulgação possam ser automáticos, constantes e rápidos.

Este modelo não parte de uma realidade arqueológica concreta, mas antes de uma conceptualização da natureza do processo arqueológico, que entendemos único, qualquer que seja o período cultural ou a área geográfica estudados.

O Sistema de Informação Arqueológico conceptualizado (SIA) consiste numa base de dados relacional, que agregará toda a informação obtida ao longo do processo de investigação, construída sobre uma plataforma cartográfica, usando os conceitos dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A base de dados contemplará, tanto a informação de natureza alfanumérica, como a gráfica e cartográfica, na exacta medida, em que a mesma, constitua um conjunto de informação organizada, funcional e relacionada.

O modelo idealizado assenta no conceito de entidade-relação, que permite a interacção entre diferentes categorias de entidades e atributos julgados convenientes para sistematizar a informação arqueológica.

No entanto, a informatização dos dados arqueológicos, ainda que recolhidos de forma normalizada, constitui sempre uma tarefa morosa e difícil, fundamentalmente quando realizada em massa.

Este sistema integra uma base de dados central, alimentada por bases de dados locais, móveis, que, por sua vez, num processo recíproco, alimentam e são alimentadas pela base de dados central (esquema – figura 1).

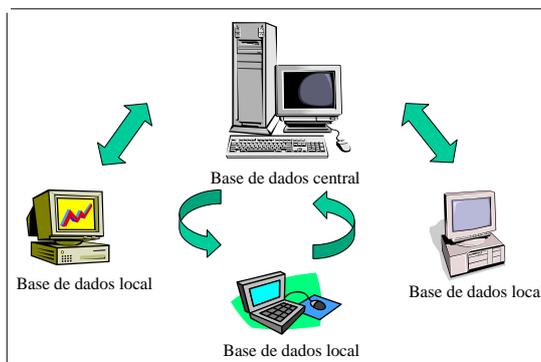


Figura 1 – Esquema geral do SIA

A informação obtida no campo deverá ser introduzida directamente na base de dados local, isto é, no próprio sítio onde decorrem os trabalhos e a recolha dos dados. Estamos, pois, em presença de bases de dados móveis que integram a informação da base de dados central necessária ao tipo de trabalho em curso, seja ele a prospecção ou a escavação.

A introdução dos dados na base de dados local passa, assim, por um processo prévio de carregamento, *input*, da informação para um computador portátil e, conseqüentemente, de descarregamento, *output*, dos dados introduzidos localmente para a base de dados central, numa fase posterior.

O arqueólogo deve, deste modo, introduzir no sistema todas as informações que vai obtendo de um sítio arqueológico, desde as fontes documentais até às cartográficas, de modo a contribuir para um melhor conhecimento dos sítios, evitar perdas de informação e repetição de tarefas.

À medida que novas investigações forem sendo realizadas, deve-se completar, actualizar ou rever a informação já introduzida na base de dados central. Esta deverá contemplar campos que permitam assinalar diferentes actualizações, designadamente no que diz respeito a operadores e datas.

### 3.1. O Modelo do SIA e as suas relações com o PIA

O Sistema de Informação Arqueológica visa, pois, estabelecer uma correlação entre as etapas do processo de investigação, e o tipo de informação produzida, como se esquematiza no diagrama da Figura 2. Neste sentido, propõe-se que o modelo de dados do SIA seja formado pelas seguintes entidades:

- Arqueossítios;
- Intervenções;
- Artefactos;
- Fontes;
- Suportes.

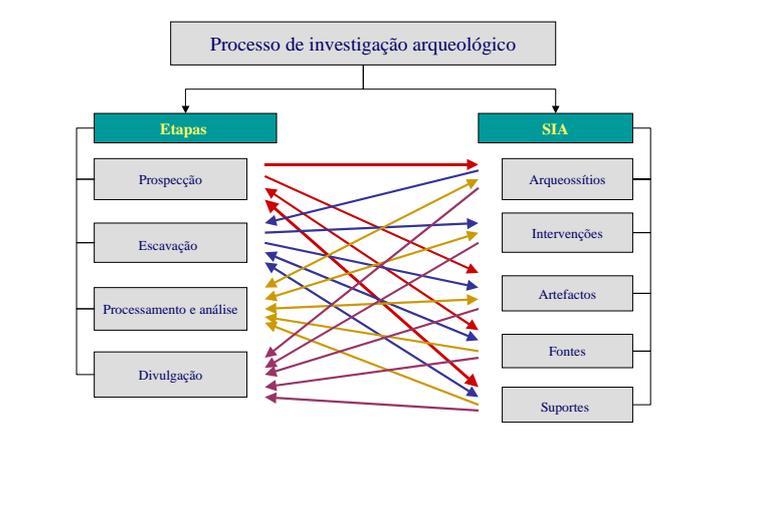


Figura 2 – Etapas do PIA, entidades do SIA e suas relações

As cinco grandes entidades propostas para o SIA visam abarcar todo o tipo de informação que resulta do processo de investigação arqueológica. A cada uma das entidades corresponderá uma série de atributos de natureza composta.

A entidade **Arqueossítios** pode ser definida como a entidade chave, identificadora dos sítios arqueológicos, que resulta de observações, das pesquisas e análises realizadas no terreno e que comprovam que o local ou a área em estudo é de interesse arqueológico. Os resultados da prospecção vêm-se reflectidos nesta entidade que, por sua vez, constitui um ponto de partida para a própria escavação, caso seja de interesse realizá-la.

A entidade **Intervenções** contempla o conjunto de escavações/sondagens arqueológicas realizadas num arqueossítio. A realização de escavações obedece a regras da prática arqueológica, que inclui um conjunto de registos mais ou menos normalizados, necessários à conveniente interpretação de um sítio arqueológico.

A entidade **Artefactos** diz respeito ao conjunto de vestígios culturais móveis que podem ser encontrados durante a escavação e a prospecção. Os artefactos, devidamente categorizados e geo-referenciados, podem ser reveladores da cronologia de um sítio arqueológico, permitindo igualmente sugerir o tipo de estação em causa.

A entidade **Fontes** reporta-se à documentação resultante dos trabalhos de pesquisa e análise, realizados pelo investigador, complementares dos resultados da prática arqueológica. Esta documentação pode incluir documentos escritos e gráficos. Dentro dos documentos escritos encontram-se os manuscritos, livros, revistas, jornais, bem como relatórios de anteriores trabalhos de investigação ou de estudos prévios, especializados, como os resultados da prospecção geofísica. Entre os documentos gráficos de maior relevância contam-se a fotografia e a cartografia. No entanto, estes podem incluir desenhos, outros levantamentos e imagens dos sítios.

A entidade **Suportes** engloba um conjunto de atributos relacionados com a realização dos trabalhos de prospecção e escavação, entre os quais se destacam a legislação e os procedimentos relativos à implementação dos trabalhos arqueológicos (recursos financeiros, técnicos e humanos).

A análise pormenorizada do modo como as referidas entidades alimentam e são alimentadas ao longo do processo de investigação arqueológica permitiu-nos elaborar uma listagem pormenorizada de atributos que caracterizam as diferentes entidades. Apresentamos a imagem 3 como exemplo deste exercício.

Todas as etapas do processo de investigação foram valorizadas e interligadas, sendo a integração das informações produzidas em cada uma delas, assegurada pela existência de um conjunto de entidades e atributos que estão representados na base de dados.

As entidades seleccionadas representam os conceitos considerados mais relevantes no âmbito da actividade arqueológica. Os atributos de cada entidade correspondem a características ou

variáveis associadas a cada entidade. Cada um dos atributos enunciados tem um domínio de valores possíveis.

Como exemplo do exercício realizado, para aferir os atributos das entidades que caracterizam o SAI, apresentamos a figura 3, que somente representa os atributos da entidade Arqueossítios usados/definidos pela etapa da Prospecção.

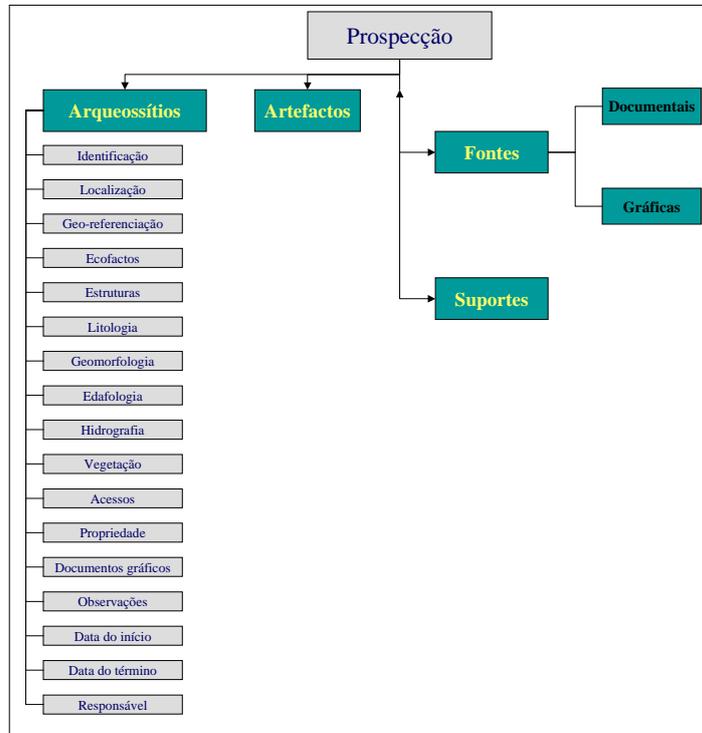


Figura 3 – Atributos da entidade Arqueossítios usados/definidos pela etapa prospecção de terreno

#### 4. Recolha de dados: formulários de suporte

A integração do processo de investigação arqueológica no sistema informático pressupõe uma normalização da informação no âmbito da recolha e registo dos dados, por forma a facilitar a sua consulta, análise e gestão.

Um dos grandes objectivos deste trabalho centra-se, por conseguinte, na proposta de um modelo normalizado de formulários de recolha da informação no campo, com vista, não só à padronização dos critérios e dos registos, como também, à sua fácil informatização.

Decorrente do levantamento realizado anteriormente sobre o processo de investigação arqueológica e da estrutura proposta para o Sistema de Informação Arqueológica, sugerem-se, dois formulários para a fase de recolha da informação no campo: um deles refere-se à etapa de prospecção; o outro à etapa de escavação. É igualmente sugerido um formulário relativo à etapa de processamento e análise da informação, implementada apenas para a entidade Artefactos.

Estes formulários consistem no refinamento e desdobramento dos atributos compostos, elaborados para as respectivas entidades. Na figura 4 apresentamos um exemplo de materialização do formulário para a etapa de Prospecção.

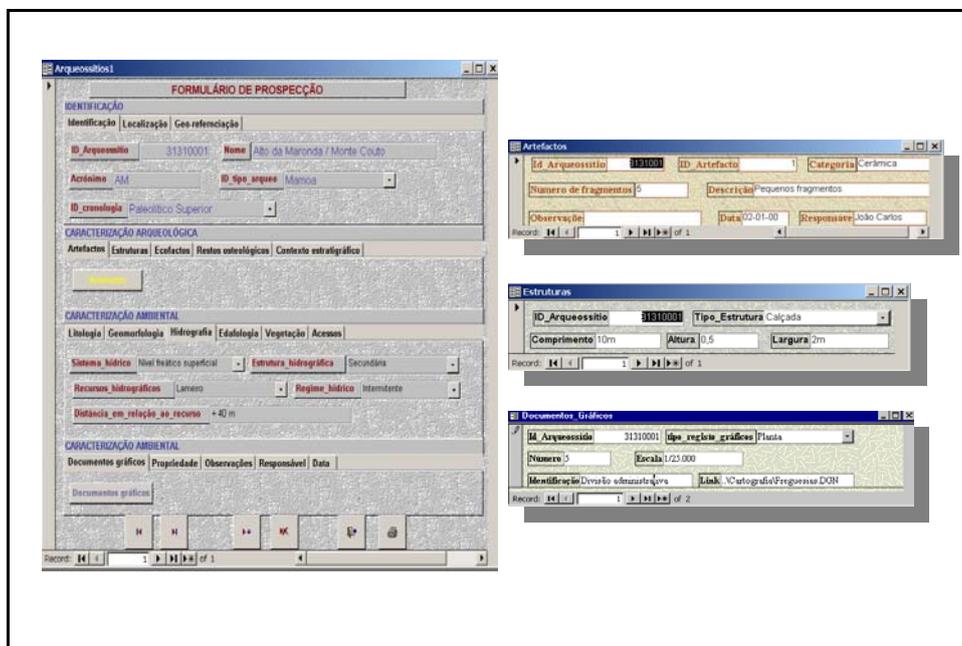


Figura 4 – Exemplo de materialização do formulário para a etapa de Prospecção

#### 4.1. Modelos de fichas alternativas

Considerando a possibilidade de não ser possível utilizar um portátil, no âmbito da recolha dos dados de campo, mas não perdendo de vista o objectivo da normalização e informatização dos trabalhos, decidimos propor também fichas que reproduzem as entidades e os atributos do sistema em suporte de papel para a utilização na prospecção, na escavação e na análise dos artefactos. Todavia, o preenchimento dos formulários ou das fichas oferece algumas diferenças. Por exemplo, o preenchimento dos campos dos formulários do SIA, que estão associados a tabelas auxiliares, como sejam, tipo de sítio arqueológico e cronologia, encontra-se facilitado, pois as opções são sugeridas ao utilizador, bastando apenas seleccionar aquelas que se consideram mais correctas. Nas fichas em formato de papel tal é impossível. Apresentamos a materialização das fichas para o preenchimento em suporte de papel em anexo.

### 5. A implementação do sistema: integração e gestão da informação

O objectivo deste trabalho não consiste na implementação prática do Sistema Informático proposto, quedando-se tão só pela abordagem dos seus pressupostos teóricos e pela

identificação das entidades e atributos fundamentais no processo arqueológico. No entanto, abordamos, alguns aspectos relacionados com a metodologia para a sua implementação, quer a nível da base de dados central quer ao nível da implementação de um dispositivo móvel.

O modelo a desenvolver comporta um sistema de gestão de base de dados (SGBD) e um sistema de gestão de informação geográfica (SIG), ou seja dados de natureza alfa-numérica, vectorial e geográfica.

O SGBD é o programa que vai permitir o armazenamento, a manipulação e a recuperação dos atributos temáticos da base de dados. A base de dados comporta um conjunto de ficheiros de dados, armazenados de uma forma estruturada, com informação não redundante, de modo a facilitar a utilização e recuperação dos mesmos.

A metodologia subjacente às bases de dados relacionais resulta na representação das entidades e relações a partir da normalização da informação. Assim, a implementação do modelo físico da base de dados implica a criação de uma série de tabelas principais na base de dados central, que correspondem às principais entidades, correspondendo, por sua vez, os campos das tabelas, aos atributos enunciados para as mesmas entidades.

Conjuntamente com os dados de natureza alfanumérica coexistem dados de natureza gráfica. Trata-se de uma base de dados relacional, com informação gráfica geo-referenciada.

## **5.2. A construção da base de dados central**

A base de dados central do SIA suportará cinco grandes entidades relacionadas. Estas entidades corporizam-se em tabelas e os seus atributos em campos das mesmas. Deste modo, a base de dados central conterá cinco tabelas principais: Arqueossítios, Artefactos, Intervenções, Fontes e Suportes. Os campos destas tabelas corresponderão aos atributos que foram exaustivamente abordados.

Para a gestão e organização da informação devem ser estabelecidas relações entre as tabelas. Essas relações são criadas a partir de campos que servirão de chave primária em cada tabela e serão chave estrangeira nas tabelas com as quais essa possui relação. Como exemplo de possíveis relações apresentamos a imagem 5.

Com vista a uma maior eficácia na organização e sistematização dos dados deverão ser criadas relações entre as diferentes entidades, devidamente codificadas, ao nível dos atributos, por identificadores numéricos, que facilitam o acesso a toda a informação. Através destes identificadores podem ser pesquisados os atributos comuns nas diferentes entidades, os quais arrastam consigo os registos que os caracterizam.

Para uma boa implementação da base de dados central devem ser criadas tabelas auxiliares que

fornecem informação complementar às tabelas principais.

O SGBDR permitem a criação de restrições nas tabelas, de forma a preservar a integridade dos dados.

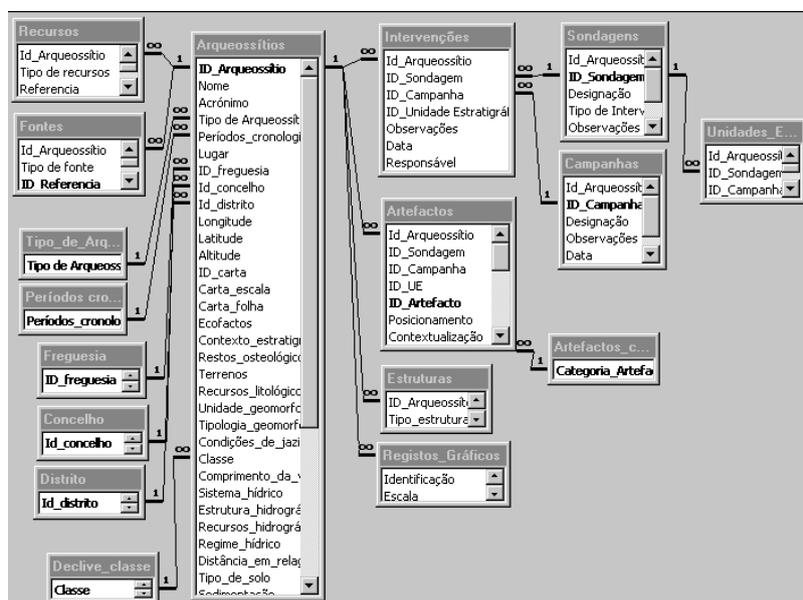


Figura 5 – Relações entre as tabelas da DB.

As funções de tratamento e relacionamento da informação são uma das possibilidades dos SGBD. No entanto, estes permitem também a criação de ambientes de introdução dos dados, de forma mais amigável e adequada, através de formulários.

O acesso à informação, bem como, o registo de quem a introduz deve ser rigorosamente controlado. Num ambiente partilhável por vários utilizadores, torna-se necessário criar prioridades e hierarquias de acesso à informação, bem como gerir problemas da segurança, definindo tipos de utilizadores e classificando os diferentes graus de acesso à utilização e à introdução de dados.

### 5.3. Implementação de uma unidade móvel

A arquitectura que se pretende desenvolver no SIA baseia-se na possibilidade de utilização de um dispositivo móvel que permita recolher, de modo imediato, as informações obtidas no campo, possibilitando o preenchimento dos formulários anteriormente propostos, bem como, a recolha da informação gráfica e fotográfica, que lhe está associada.

#### 5.3.1. A base de dados móvel

Propomos, deste modo, que o problema da recolha no campo de informação alfanumérica e gráfica, seja solucionado a partir da utilização de um computador portátil, seja um *Laptops* ou

um PDA (*Personal Digital Assistants*), como seja, um *Palmtop*. Esta solução consiste na existência de bases de dados no equipamento móvel com estrutura semelhante à da base de dados central, ou seja, com tabelas e relações comuns ao sistema central.

A solução que se pretende abordar terá de permitir: por um lado, a actualização ou carregamento de dados da base de dados central para a base de dados móvel, para consulta no campo; por outro, a introdução de novos dados na base de dados móvel no campo; por fim, a transferência dos dados da base de dados móvel para a base de dados central, conforme se esquematiza na figura 6.

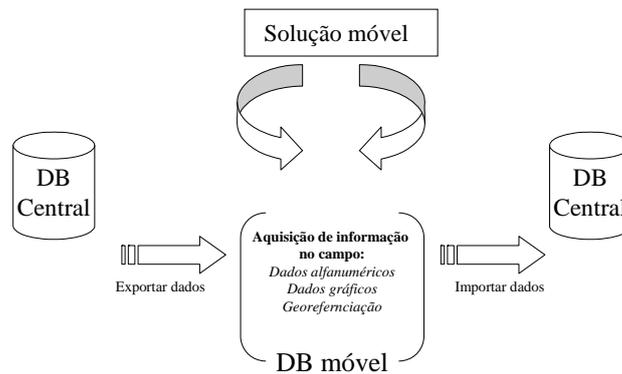


Figura 6 – processo de aquisição de dados

A base de dados móvel será constituída pelas tabelas e formulários necessários para a introdução dos dados a partir do campo. A introdução dos dados na base de dados móvel poderá ser realizada através de formulários, por forma a tornar esta tarefa mais amigável (figura 4)

### 5.3.2. Carregamento dos dados iniciais

Face às tarefas a realizar no campo, o arqueólogo deve aceder à base de dados central e transferir desta para a base de dados do seu equipamento portátil, as informações que vai necessitar no campo. Um possível exemplo da utilização de informações já existentes na base de dados central poderá ser a consulta no campo de cartas ou mapas que já se encontram em formato digital.

Se se trata de transferir dados de natureza alfanumérica deverão ser importados os registos que constam da tabela ou tabelas da base de dados central, os quais poderão ser consultados a partir dos formulários existentes na unidade móvel. Estes permitem a consulta, bem como a

introdução de novos dados, de forma mais acessível e amigável. Por outro lado, quando os dados a consultar são de natureza gráfica, como é o caso de fotografias ou plantas, estes podem igualmente ser importados, sendo todavia necessário instalar previamente no computador portátil o software compatível com o formato das imagens.

Uma vez ligado em rede ao sistema, o utilizador pode, a partir do seu computador portátil, importar a informação do SIA sem grandes dificuldades.

### 5.3.3. Recolha de Dados

No campo, o arqueólogo pode consultar os dados que transferiu previamente para o seu computador portátil, introduzir novos dados de natureza alfanumérica e gráfica e ainda geo-referenciar o sítio, através da utilização de um GPS ligado ao portátil.

Para introduzir novos dados de natureza alfanumérica basta preencher de forma simples e amigável os campos dos formulários já sugeridos.

A recolha de imagens através da utilização de uma câmara digital é uma tarefa relativamente simples, muito embora exija equipamento adequado e software específico para tratamento e correcção das imagens. Uma vez obtida a fotografia, esta pode ser introduzida no portátil, criando-se assim, um registo, que uma vez tratado pode substituir os tradicionais desenhos de planos, perfis ou alçados.

Uma outra forma de obter registos gráficos no campo, designadamente de natureza topográfica, consiste na utilização de uma mesa digital portátil, com *software* específico, equipamento até ao momento apenas testado em Arqueologia em situações extraordinárias devido aos seus elevados custos. Temos, no entanto, conhecimento que a Microsoft pretende lançar no mercado uma mesa digitalizadora, certamente a preços competitivos, cujas capacidades e vantagens possibilitarão resolver, num futuro próximo, os problemas relacionados com o registo à escala da documentação gráfica.

O registo rigoroso das coordenadas geográficas dos sítios arqueológicos, ou a geo-referenciação encontra-se hoje facilitado pela utilização do GPS, acrónimo para *Global Positioning System*, que corresponde a um sistema de rádio-navegação baseado em satélites. Este sistema, baseado no conceito de triangulação, fornece informações de posição, velocidade e tempo, com um elevado nível de precisão (de 10-30 metros sem correcção, podendo baixar para 0-10 metros com correcção diferencial, ou para precisão sub-métrica com dupla correcção diferencial). Em 2000 passou a ser possível a utilização civil do GPS com a qualidade encontrada nos modelos militares.

O GPS, podendo ser utilizado em várias aplicações, constitui um importante auxiliar para a Arqueologia, sobretudo ao nível da prospecção.

No caso dos trabalhos de escavação a utilização das estações totais com GPS incorporados constituem, todavia, os instrumentos mais fidedignos quer para os levantamentos topográficos, quer para a geo-referenciação dos sítios e sondagens.

#### **5.3.4. Sincronização com o Sistema Central**

Depois da recolha da informação de campo na unidade móvel o utilizador pode, por um processo de sincronização, realizar a transferência dos novos dados introduzidos na sua base de dados para a base de dados central. O processo de sincronização acrescenta algumas validações, como sejam o caso da informação totalmente repetida (registos duplicados embora com chaves diferentes), parcialmente repetida (em que o utilizador pode optar por um registo ou pelo outro), ou registos que foram removidos na base de dados móvel.

Após a ligação do portátil à rede, a tarefa de transferência de dados pode ser realizada utilizando a ferramenta de sincronização. A transferência de dados pode resultar numa adição, actualização ou eliminação de registos.

### **5. Conclusão**

O estudo e a análise pormenorizada do manancial de informações disponibilizadas pela prática arqueológica permitiram-nos obter duas conclusões. Por um lado, que o processo de investigação arqueológico constitui um todo mais ou menos normalizado, independentemente do período histórico em questão ou das metodologias utilizadas. Por outro, que a normalização e a gestão integrada de toda informação seria possível.

Neste sentido conceptualizamos um Sistema de Informação Arqueológica (SIA) centrado numa base de dados relacional, para a qual definimos cinco grandes entidades: Arqueossítios, Artefactos, Intervenções, Fontes e Recursos. Estas entidades permitem, do nosso ponto de vista, integrar todo o processo arqueológico e evitar particularismos, uma vez que possibilitam abarcar todos os dados obtidos pela investigação arqueológica, que se traduzem em atributos compostos.

Os atributos compostos resultam da análise detalhada dos dados que cada etapa do processo arqueológico acrescenta ou pode acrescentar a cada uma das entidades pré-definidas. Procurou-se, assim, que os atributos contemplassem todos os possíveis dados resultantes da investigação, considerando-se que cada etapa da mesma produz determinado tipo de informação, que por sua vez, alimenta e é alimentada pelas entidades.

Estes atributos compostos são na maioria dos casos caracterizados por uma série de sub-atributos ou atributos "simples".

A partir do nosso universo de entidades e atributos elaboramos formulários para que a recolha

possa ser realizada, no campo, de forma normalizada. No entanto, a informatização dos dados arqueológicos, ainda que recolhidos de forma normalizada, constitui sempre uma tarefa morosa e difícil, fundamentalmente quando realizada em massa. Neste sentido conceptualizamos um sistema em que a base de dados central é alimentada por bases de dados móveis, bem como o inverso. Assim, a base de dados móvel conterà informações necessárias aos trabalhos de campo, fornecidas pelo SIA e formulários para a introdução de novos dados, que posteriormente serão transferidos para a base de dados central. Desta forma, os dados são recolhidos de forma normalizada e automática, permitindo o tratamento imediato da informação recolhida no campo.

Gostaríamos de adiantar que, apesar deste trabalho não contemplar a implementação do SIA proposto, nomeadamente no que diz respeito à computação móvel, este foi já realizado por um grupo de alunos finalistas do Curso de Engenharia de Sistemas e Informática da Universidade do Minho.

### **5.1. Sugestões**

O Sistema de Informação Arqueológico conceptualizado assentou na ideia da criação de uma base de dados única, integradora de toda a informação, a qual pudesse ser disponibilizada "*on line*", à medida que ia sendo alimentada.

Sendo o grande objectivo da Arqueologia a divulgação, parece razoável que os sistemas de informação arqueológica criados se encontrem disponíveis para uma consulta alargada. Dado o impacto que a *Internet* adquiriu no quotidiano, quer como recurso para aquisição de informação, quer para a sua divulgação, propõe-se que a informação existente na base de dados central (SIA) esteja disponível na *Internet*.

No entanto, achamos que as várias entidades nacionais responsáveis pela investigação arqueológica deveriam responsabilizar-se pela criação de um sistema informático capaz de integrar virtualmente diferentes bases de dados. Sugerimos, não a criação de uma base de dados nacional, única, mas a implementação de um sistema global distribuído que resulte da junção virtual de diversas bases de dados. Esta solução permitiria a qualquer utilizador, colocar questões ao sistema, sem se preocupar em saber quais as bases de dados específicas que contêm a informação pretendida. Tal sistema global daria resposta às questões formuladas, pesquisando as diferentes bases de dados em rede e filtrando as respostas disponíveis.

**Bibliografía consultada**

ASHMORE, W. and SHARER, R.J. (1996) - *Discovering our Past. A Brief Introduction to Archaeology*, Mayfield Publishing Company, Mountain View.

CARANDINI, A. (1997) - *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*, Editorial Crítica, Barcelona.

FERNANDEZ MARTÍNEZ, V. (1993) - *Teoría y método de la Arqueología*, Ed. Síntesis, Madrid.

HARRIS, E.C. (1991) – *Principios de Estratigrafía Arqueológica* (second edition), Editorial Crítica, Barcelona.

RENFREW, C. y BAHN, P. (1993) - *Arqueología. Teorías. Métodos y práctica*, Ed. Akal, Madrid.

BOSQUES SENDRA; Joaquín, (1992) - *Sistemas de información geográfica*, Ediciones Rialp, S. A., Madrid.

BURROUGH, P. (1988) - *Principels of geographical infromation systems for land resources assessment*, Oxford University Press, Oxford.

GIESTAL, Carlos Dantas (1998) - *Sistemas de informação geografica para a arqueologia urbana. O caso de Bracara Augusta*, Universidade do Minho, tese policopiada, Braga.

BAENA PREYSLER, J; BLASCO BOSQUED, C.; QUESADA SANZ, F. (eds.) (1999) – *Los S.I.G. y el análisis espacial en Arqueología*, Colección de estudios, nº51, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

## Anexos

### Ficha de Prospeção

#### Identificação do Arqueossítio

Nome do sítio \_\_\_\_\_ Acrónimo \_\_\_\_\_ Tipo de sítio \_\_\_\_\_  
 Cronologia \_\_\_\_\_

#### Localização

Topónimo \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_  
 Freguesia \_\_\_\_\_ Concelho \_\_\_\_\_  
 Distrito \_\_\_\_\_

#### Geo-referenciação

Longitude \_\_\_\_\_ Latitude \_\_\_\_\_ Altitude \_\_\_\_\_ Identif. da carta \_\_\_\_\_  
 Escala da carta \_\_\_\_\_ Número da folha da carta \_\_\_\_\_

#### Caracterização arqueológica

##### Artefactos

**Categoria** | líticos  cerâmica  vidros  metais  madeira  outros \_\_\_\_\_  
**Descrição** | \_\_\_\_\_  
**Número de fragmentos** | \_\_\_\_\_

##### Estruturas

**Tipo** | sepulturas  construções  muralhas  fossos  taludes  muros   
 pavimento  calçada  fossas  fundações  fornos   
 estratos de combustão  buracos de poste  outros \_\_\_\_\_  
**Dimensão** | comprimento \_\_\_\_\_ largura \_\_\_\_\_ altura \_\_\_\_\_

##### Ecofactos

Descrição \_\_\_\_\_

##### Contexto estratigráfico

Sim  Não

##### Restos Osteológicos

Descrição \_\_\_\_\_

#### Caracterização ambiental

##### Litologia

**Terrenos** | granitóide  xisto  depósito  outros   
**Recursos litológicos** | \_\_\_\_\_

##### Geomorfologia

##### Unidade geomorfológica

**Tipologia** | planície  vale  vertente  colina  outeiro   
 monte  planalto  alvéolo  sopé  outros   
**Condições de jazida** | cimo de divisória  ruptura de pend. côncava  ruptura de pend. convexa   
 zona intermédia de vertente  zona superior da vertente  zona inferior da vertente   
**Declive** | classe 1 (<4%)  classe 2 (4-8%)  classe 3 (8-15%)  classe 4 (15-25%)

	classe 5 (25-35%) <input type="checkbox"/>	classe 6 (35-50%) <input type="checkbox"/>	classe 7 (>50%) <input type="checkbox"/>
<b>Comprimento da vertente</b> _____			
<b>Hidrografia</b>			
<b>Sistema hídrico</b>	nível freático superficial <input type="checkbox"/>	nível freático alto <input type="checkbox"/>	nível freático alto que desaparece no Verão <input type="checkbox"/>
	nível freático superficial ocasional / boa drenagem natural <input type="checkbox"/>		solos bem drenados <input type="checkbox"/>
<b>Estrutura hidrográfica</b>	primária <input type="checkbox"/>	secundária <input type="checkbox"/>	terceária <input type="checkbox"/>
<b>Recursos</b>	rio <input type="checkbox"/>	ribeiro <input type="checkbox"/>	regato <input type="checkbox"/> nascente <input type="checkbox"/> lameiro <input type="checkbox"/> lagoa <input type="checkbox"/>
<b>Regime hídrico</b>	perene <input type="checkbox"/>	intermitente <input type="checkbox"/>	
<b>Distância em relação ao recurso</b> _____			
<b>Edafologia</b>			
<b>Tipo de solo</b>	litossolo <input type="checkbox"/>	ranker A <input type="checkbox"/>	ranker A-B-C <input type="checkbox"/> solos pardos <input type="checkbox"/> solos podzólicos <input type="checkbox"/>
	solo hidromorfo <input type="checkbox"/> pseudo-gley <input type="checkbox"/>		solos vermelhos <input type="checkbox"/> turfa <input type="checkbox"/>
<b>Sedimentação</b>	sem sedimentação <input type="checkbox"/>	sedimentação coluvial <input type="checkbox"/>	sedimentação aluvial <input type="checkbox"/>
	bacia de sedimentação <input type="checkbox"/>	escoada de blocos <input type="checkbox"/>	
<b>Erosão</b>	nenhuma <input type="checkbox"/>	pouca <input type="checkbox"/>	muita <input type="checkbox"/>
<b>Espessura do solo</b>	0-25 cm <input type="checkbox"/>	25-50 cm <input type="checkbox"/>	50-100 cm <input type="checkbox"/> 100-200 cm <input type="checkbox"/> >200 cm <input type="checkbox"/>
<b>Elementos macro-estruturais</b>	0-10% <input type="checkbox"/>	10-20% <input type="checkbox"/>	20-30% <input type="checkbox"/> >50% <input type="checkbox"/> não visíveis <input type="checkbox"/>
<b>Dimensão dos elementos</b>	<5cm <input type="checkbox"/>	5-10cm <input type="checkbox"/>	10-25cm <input type="checkbox"/> >25cm <input type="checkbox"/>
<b>Capacidade e uso do solo</b>	agrícola <input type="checkbox"/>	florestal <input type="checkbox"/>	agrícola condicionado <input type="checkbox"/> mista <input type="checkbox"/>
<b>Vegetação</b>			
<b>Cobertura vegetal</b>	veget. herbácea <input type="checkbox"/>	veget. arbustiva <input type="checkbox"/>	veget. arbórea <input type="checkbox"/> cultivos <input type="checkbox"/>
<b>Acesso</b>			
<b>Vias</b>	Tradicional activa <input type="checkbox"/>	nova <input type="checkbox"/>	abando nada <input type="checkbox"/>
<b>Acesso</b>	fácil <input type="checkbox"/>	difícil <input type="checkbox"/>	
<b>Documentos Gráficos</b>			
fotografia	_____	fotograma	_____
			vídeo _____
desenhos:	plantas _____	cortes	_____
			alçados _____
<b>Observações</b>			
_____			
<b>Data</b>	_____		
<b>Responsável</b>	_____		

## Ficha de Escavação

### Identificação do Arqueossítio

Nome do sítio \_\_\_\_\_ Acrónimo \_\_\_\_\_ Tipo de sítio \_\_\_\_\_  
 Cronologia \_\_\_\_\_

### Localização

Topónimo \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_  
 Freguesia \_\_\_\_\_ Concelho \_\_\_\_\_  
 Distrito \_\_\_\_\_

### Geo-referenciação

Longitude \_\_\_\_\_ Latitude \_\_\_\_\_ Altitude \_\_\_\_\_ Identificação da carta \_\_\_\_\_  
 Escala da carta \_\_\_\_\_ Número da folha da carta \_\_\_\_\_

### Identificação da Sondagem

Designação **N** \_\_\_\_\_ **X** \_\_\_\_\_ **Y** \_\_\_\_\_  
 Tipo de Intervenção Salvamento  Escavação  Levantamento  Outros \_\_\_\_\_

### Identificação da Campanha

Designação \_\_\_\_\_ (acrónimo do Arqueossítio + Ano)

### Identificação da Unidade Estratigráfica

Número \_\_\_\_\_

### Caracterização da Unidade Estratigráfica

#### Unidade Sedimentar

<b>Côr</b>	descrição _____	croma _____	valor _____
<b>Textura</b>	limo <input type="checkbox"/> argila <input type="checkbox"/> gravilha <input type="checkbox"/> cascalho <input type="checkbox"/> limo-argilosa <input type="checkbox"/>		
	argilo-arenosa <input type="checkbox"/> areno-gravilha <input type="checkbox"/> gravilho-cascalho <input type="checkbox"/>		
<b>Compacidade</b>	muito compacto <input type="checkbox"/> compacto <input type="checkbox"/> pouco compacto <input type="checkbox"/> friável <input type="checkbox"/>		
<b>Elementos</b>	sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>		
<b>Tipo de elementos</b>	quartzo <input type="checkbox"/> quartzito <input type="checkbox"/> tégula <input type="checkbox"/> carvões <input type="checkbox"/> outros _____		
<b>Frequência dos elementos</b>	muita <input type="checkbox"/> média <input type="checkbox"/> pouca <input type="checkbox"/>		
<b>Dimensão dos elementos</b>	grande <input type="checkbox"/> média <input type="checkbox"/> pequena <input type="checkbox"/>		
<b>Inclusões</b>	sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/>		
<b>Tipo de inclusões</b>	manchas <input type="checkbox"/> veios <input type="checkbox"/> pontos <input type="checkbox"/>		
<b>Côr</b>	descrição _____	croma _____	valor _____
<b>Frequência das inclusões</b>	muita <input type="checkbox"/> média <input type="checkbox"/> pouca <input type="checkbox"/>		
<b>Dimensão dos inclusões</b>	grande <input type="checkbox"/> média <input type="checkbox"/> pequena <input type="checkbox"/>		

#### Unidades Construídas

**Tipo de estruturas** muro  forno  pavimento  canalização  poço   
 lareira  buraco de poste  hipocausto  outros \_\_\_\_\_

**Material** \_\_\_\_\_  
**Dimensão** \_\_\_\_\_

**Orientação** | \_\_\_\_\_  
**Posição** | \_\_\_\_\_  
**Traços de utilização** | \_\_\_\_\_  
**Sistema de construção** | tipo de aparelho \_\_\_\_\_ dimensão \_\_\_\_\_

**Descrição da Unidade Estratigráfica**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Interpretação da Unidade Estratigráfica**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Cronologia** | TPO \_\_\_\_\_ TAQ \_\_\_\_\_  
**Fase** | \_\_\_\_\_

**Relações**

**Diagrama**


**Factos**

**Tipo** | forno  poço  lareira  muro  buraco de poste  porta  pavimento

**Artefactos**

**Categoria** | líticos  cerâmica  vidros  metais  madeira  outros \_\_\_\_\_

**Número de fragmentos** | \_\_\_\_\_

**Descrição** | \_\_\_\_\_

**Ecofactos**

**Descrição** | \_\_\_\_\_

**Registos Gráficos**

Fotografia \_\_\_\_\_ fotograma \_\_\_\_\_ vídeo \_\_\_\_\_

Desenhos: | plantas \_\_\_\_\_ cortes \_\_\_\_\_ alçados \_\_\_\_\_

**Observações**

\_\_\_\_\_

**Data** | \_\_\_\_\_  
**Responsável** | \_\_\_\_\_

## Fichas para a análise dos Artefactos

Ficha de Artefactos			
<b>Identificação do Arqueossítio</b>			
Nome do sítio _____	Acrónimo _____	Tipo de sítio _____	
Cronologia _____			
<b>Localização</b>			
Topónimo _____	Lugar _____		
Freguesia _____	Concelho _____		
Distrito _____			
<b>Geo-referenciação</b>			
Longitude _____	Latitude _____	Altitude _____	Identificação da carta _____
Escala da carta _____		Número da folha da carta _____	
<b>Identificação da Sondagem</b>			
Designação <b>N</b> _____ <b>X</b> _____ <b>Y</b> _____			
Tipo de Intervenção Salvamento <input type="checkbox"/> Escavação <input type="checkbox"/> Levantamento <input type="checkbox"/> Outros _____			
<b>Identificação da Campanha</b>			
Designação _____ (acrónimo do Arqueossítio + Ano)			
<b>Identificação da Unidade Estratigráfica</b>			
Número _____			
<b>Caracterização do Artefacto</b>			
Número _____			
Número de fragmentos _____			
Posicionamento <b>X</b> _____ <b>Y</b> _____ <b>Z</b> _____			
Descrição _____			
Categoria: líticos <input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> vidros <input type="checkbox"/> metais <input type="checkbox"/> madeira <input type="checkbox"/> outros _____			
<b>Interpretação do Artefacto</b>			
Sub-categoria _____			
Tipologia _____			
Funcionalidade _____			
Tecnologia _____			
Cronologia _____			
<b>Registos Gráficos</b>			
Fotografia _____ diapositivos _____ vídeo _____ desenhos _____			
<b>Localização actual</b>			
Depósito _____			
Referência do depósito _____			
<b>Observações</b>			
_____			

---

<b>Data</b>	
<b>Responsável</b>	