



Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones

António Benjamim Campos Pacheco

Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual

2014

Universidade Aberta



Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones

António Benjamim Campos Pacheco

1102563

Dissertação Orientada pelo Professor Doutor Vítor José Crêspo Cardoso

Mestrado em Expressão Gráfica e Audiovisual

2014

Universidade Aberta

**Aos meus pais,
e à Márcia.**

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Vítor Cardoso, meu orientador, por toda a disponibilidade, confiança e apoio dado durante o meu percurso. Por todos os momentos de motivação e de aprendizagem que me permitiram aqui chegar, o meu obrigado.

Agradeço ao arqueólogo Dr.º Joel Cleto da Câmara Municipal de Matosinhos e aos técnicos do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos, à Dr.ª Conceição Pires e ao Dr.º José Varela que me acompanharam e acreditaram na concretização do CIV – Castrum Quiffiones.

Quero agradecer com grande emoção e gratidão à minha família que sempre me apoiou, dando-me força e o encorajamento para concretizar o projeto.

À Márcia, meu amor, a quem dedico o meu trabalho, por toda a ajuda, apoio, paciência e motivação que sempre me fez acreditar nas minhas capacidades.

E a todos que me ajudaram, um obrigado.

Resumo

Esta investigação debruçou-se na análise e conceção de um protótipo de ambientes virtuais 3D aplicados à exploração temática de uma estação arqueológica, para o período da Idade do Ferro (Cultura Castreja) com elevação para a Romanização existente na área metropolitana do Porto, mais especificamente, o Castro de Guifões (CASTRUM QUIFFIONES).

Palavras-chave: Ambientes virtuais, 3D, VRML/X3D, Cultura Castreja, Castro de Guifões, TIC.

Abstract

This research has looked at the analysis and design of a prototype 3D virtual environment applied to the thematic exploration of an archaeological station, for the period of the Iron Age (Castro Culture) elevation for the existing Romanization, in the Porto metropolitan area, more specifically, Castro Guifões (CASTRUM QUIFFIONES).

Keywords: Virtual environments, VRML/X3D, 3D, Culture Castreja, Castro Guifões, ICT.

Capítulo 1 Introdução

1 Introdução.....	17
1.1 Apresentação do problema.....	21
1.2 Questões da investigação.....	23
1.3 Objetivos.....	24
1.4 Relevância do projeto.....	25
1.5 Estrutura da dissertação.....	26

Capítulo 2 As Tecnologias de Informação e Comunicação e Multimédia

2 As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).....	30
2.1 As Tecnologias no processo de aprendizagem.....	31
2.2 As Tecnologias e a arqueologia.....	33
2.3 Ambientes virtuais.....	35
2.4 Ambientes Virtuais como interfaces de comunicação.....	36
2.5 Interfaces Virtuais.....	37
2.5.1 Moodle.....	38
2.5.2 Second Life.....	39
2.6 VRML/X3D.....	41
2.7 Modelação 3D.....	42
2.8 Programas usados e critérios de escolha.....	43
2.8.1 Vivaty Studio.....	44
2.8.2 Google SketchUp Pro.....	45
2.8.3 BS Contact.....	46
2.8.4 Avatar Studio 2.0.....	46

2.8.5 Gimp	47
2.8.6 Audacity	48
2.8.7 VRMLPAD	48
2.8.8 GIFMaker.me	49
2.8.9 MovieMaker	50
2.8. 10 YoutubeDownloader	50
2.8.11 CorelDraw	50
2.8.12 Portal de Mundos BabelX3D.....	51
2.8.13 BabelX3D – Servidor de Realidade Virtual Multiutilizador	51

Capítulo 3 O Castro de Guifões (CASTRUM QUIFFIONES)

3 Enquadramento histórico, geográfico e arqueológico	55
3.1 Idade do Ferro	57
3.2 Cultura Castreja.....	57
3.3 Romanização.....	59
3.4 Joaquim Neves dos Santos	60
3.5 Os Artefactos	62

Capítulo 4 Metodologia

4 Metodologia	67
---------------------	----

Capítulo 5 Desenvolvimento do Projeto

5 Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones	73
5.1 Desenvolvimento do protótipo	73
5.2. Interatividade	95
5.3 CIV – Castrum Quiffiones na Internet	98
5.3.1 CIV – Castrum Quiffiones e o Ambiente Multiutilizador	99

5.4 CIV – Biblioteca de Artefactos	103
5.5 CIV – Castro de Guifões	103
 Capítulo 6 Análise dos resultados	
6. Introdução.....	106
6.1 Análise dos Técnicos do GMAHM	106
6.2 Definição da amostra	107
6.3 Enquadramento da apresentação e sua exploração	108
6.4 Análise dos resultados.....	109
6.4.1 Análise dos questionários	113
6.5 Aspetos a melhorar no CIV – Castrum Quiffiones	122
 Capítulo 7 Considerações finais	
7 Introdução.....	125
7.1 Análise e conclusão	125
 Trabalhos futuros.....	 130
Referências bibliográficas.....	131
Anexos	140

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1 Exemplos de registos técnicos do Monte Castelo	34
Figura 2 Interface do Moodle.....	38
Figura 3 Interface do Second Life.....	40
Figura 4 Interface do GIFMaker.me.....	49
Figura 5 Entrada do Portal de Mundos BabelX3D.....	51
Figura 6 Exploração de ambiente virtual 3D multiutilizador	52
Figura 7 Monte Castelo (Castro de Guifões)	55
Figura 8 Pedra com Suástica encontrada por JNS.....	61
Figura 9 Casa de JNS e Museu com artefactos encontrados no Monte Castelo	62
Figura 10 Modelação de uma proposta de habitação com base num registo técnico	64
Figura 11 Sítula em Bronze - processo de modelação 3D	75
Figura 12 Exemplos de operações booleanas em cerâmicas e vidros.....	76
Figura 13 Modelação 3D com primitivas	78
Figura 14 Exemplos de modelação com operações booleanas	79
Figura 15 Modelação 3D " <i>Ara das Covinhas</i> ".....	80
Figura 16 Inclusão de Texto 3D no ambiente virtual	81
Figura 17 Exemplo de sensores de toque no expositor interativo ZB9.....	83
Figura 18 Interação com "Switch".....	84
Figura 19 Expositor interativo com hiperligação	85
Figura 20 Exemplo de animação (Expositor Multimédia)	87
Figura 21 Terreno após operação "Merge into ifs"	89
Figura 22 Edição do objeto "terreno" através do comando Mesh.....	90
Figura 23 Edição de Imagem (Pintura da textura "terreno")	91

Figura 24 Edição de texturas da imagem de código do Avatar	94
Figura 25 Apresentação das hiperligações.....	97
Figura 26 Exemplos de novas interfaces.....	97
Figura 27 Interface do CIV – Castrum Quiffiones	99
Figura 28 Ambiente Multiutilizador do CIV - Castro de Guifões.....	100
Figura 29 Chat em ambientes virtuais 3D multiutilizador.....	101
Figura 30 Interface do ambiente Multiutilizador	102
Figura 31 CIV - Biblioteca de Artefactos.....	103
Figura 32 CIV – Castro de Guifões.....	104
Figura 33 Inquérito aplicado no final da exploração do CIV- Castrum Quiffiones	112
Figura 34 Inquérito aplicado no final da atividade	112

Índice de gráficos

Pág.

Gráfico 1. Idade dos inquiridos.....	114
Gráfico 2. Tens computador em casa?	115
Gráfico 3. Utilizas o computador todos os dias?	115
Gráfico 4. Tens computador com acesso / ligação à Internet?.....	116
Gráfico 5. Já conhecias os mundos virtuais?	117
Gráfico 6. Já tinhas “navegado” num mundo virtual 3D?	117
Gráfico 7. Aprendeste com mundo virtual "Castro de Guifões"?	118
Gráfico 8. Foi fácil "navegar" no mundo virtual "Castro de Guifões"?	119
Gráfico 9. Gostaste de “navegar” no mundo virtual "Castro de Guifões"?	120
Gráfico 10. Gostavas de ter "aulas" em mundos virtuais como o "Castro de Guifões"?	120

Índice de tabelas

Pág.

Tabela 1. Exemplos de questões orais colocadas durante a atividade.....	110
Tabela 2. Tabela de Observação direta	111
Tabela 3. Opinião sobre a atividade “A Arqueologia vai à Escola”	122

Lista de siglas e ou abreviaturas

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

AV – Ambiente Virtual

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

VRML - Virtual Reality Modeling Language

3D – Três dimensões

JNS – Joaquim Neves dos Santos

CMM – Câmara Municipal de Matosinhos

GMAHM – Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos

CIV – Centro de Interpretação Virtual

CIV – BA – Centro de Interpretação Virtual – Biblioteca de Artefactos

CIV – CG – Centro de Interpretação Virtual – Castro de Guifões

“...as realidades virtuais servem cada vez mais como mídia de comunicação.” (Levy, 1999)

Capítulo 1

Introdução

1 Introdução

O concelho de Matosinhos localiza-se na região norte do grande Porto e fica situado junto à foz do rio Leça. A sua paisagem divide-se entre o cunho urbano de Matosinhos e de Leça da Palmeira, onde se instalaram o comércio e a indústria, e as suas praias que se enchem de veraneantes nos meses de verão.

O povoamento do território de Matosinhos é muito antigo, remontando ao período Neolítico. A presença de vestígios como machados em sílex, “bifaces” e “triedros” possibilitam fazer esse enquadramento e projetar a localização e atividades que ocorreram na região. No entanto, é a presença Pré-Romana e Romana que marca o património cultural e arqueológico de Matosinhos com a descoberta de vestígios deste período da história, com especial destaque para uma estação arqueológica, situada no Monte Castelo da freguesia de Guifões, denominada “*Castro de Guifões*” ou “*Castrum Quiffiones*” (Santos, 1955).

Diversas personalidades da nossa história, como Leite de Vasconcelos¹, Martins Sarmiento², Rocha Peixoto³ e Carlos Alberto Ferreira de Almeida⁴, estudaram e evidenciaram os achados recolhidos no local. Porém, foi Joaquim Neves dos Santos, um “apaixonado” pela sua terra e pela vontade de aprofundar os seus conhecimentos e raízes da história local quem, mesmo não sendo arqueólogo profissional, descobriu, através das suas “escavações”, artefactos únicos que remontam ao período da Idade da Pedra com prolongamento à Romanização, incidindo numa cultura única e que esteve bem presente na zona norte da Península Ibérica, a Cultura Castreja.

¹ **José Leite de Vasconcelos Cardoso Pereira de Melo**, arqueólogo e etnógrafo português.

² **Francisco Martins de Gouveia Morais Sarmiento**, arqueólogo e escritor.

³ **António Augusto da Rocha Peixoto**, arqueólogo e etnógrafo português.

⁴ **Carlos Alberto Ferreira de Almeida**, professor, historiador, etnógrafo, arqueólogo e antropólogo.

Foi dum missão voluntária que Joaquim Neves dos Santos encetou no Monte Castelo que resultaram diversos momentos de escavações procurando desvendar e fazer “renascer” o local de onde ouvira diversas histórias e lendas. O “Castro de Guifões”, que fora palco das suas brincadeiras e alimento de sonhos, que sempre o acompanhou, permitiu revelar artefactos e conhecimentos que atualmente são fundamentais para compreender a história deste povoado.

Quando Joaquim Neves dos Santos iniciou as intervenções no Monte Castelo, em meados de 1950 (Cleto & Varela,1999), estavam a ser dados os primeiros passos da arqueologia profissional nacional, e terá sido este um impulso motivador na concretização das intervenções, procurando aprofundar os conhecimentos desta nova área científica. A partilha de documentação e a transmissão de conhecimentos com diversas entidades e personalidades ligadas à arqueologia, nomeadamente com a Sociedade Martins Sarmiento⁵, sendo sócio, fomentaram a descoberta de novos artefactos e a procura constante das características deste povoado.

Das intervenções resultaram importantes descobertas baseadas numa arqueologia meramente empírica e na publicação de livros e comunicações que ainda hoje são elementos de estudo.

Nos últimos anos, a Câmara Municipal de Matosinhos⁶ (CMM), pelo Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos (GMAHM), enceu esforços para recolher elementos e vestígios provenientes das escavações (Cleto & Varela,1999) de forma a analisar e investigar todo este património. Nestas intervenções, realizadas com arqueólogos profissionais e com utensílios apropriados, foi possível proceder à descoberta de novos artefactos e fazer os respetivos registos e catalogações. Também foi possível verificar a existência de duas habitações familiares com características da presença romana na região. Contudo, os elementos resultantes das escavações no Monte Castelo

⁵ A **Sociedade Martins Sarmiento** é uma instituição cultural de utilidade pública sem fins lucrativos fundada em Guimarães em 1881 em homenagem ao arqueólogo e etnógrafo vimaranense Francisco Martins Sarmiento, cujos estudos científicos atraíram para Guimarães a atenção dos principais centros da cultura europeia do seu tempo.

⁶ <http://www.cm-matosinhos.pt/>

estão distantes do local de origem, dificultando a leitura e interpretação deste património arqueológico e cultural de Guifões.

Quando somos crianças, sonhamos com espaços e objetos que extravasam a nossa realidade. Quantas vezes, enquanto estudante do ensino básico da Escola C + S de Guifões, atualmente, Agrupamento de Escolas Irmãos Passos⁷, fui convidado pelos professores a imaginar “algo” abstrato como era o Castro de Guifões há 2000 anos.

Localizada na freguesia de Guifões, a escola e os agentes educativos procuram desenvolver projetos e estudos sobre a temática, tentando oferecer às novas gerações o conhecimento e histórias dos seus antepassados. No entanto, estas ações são dificultadas pela ausência de vestígios retirados do local e de intervenções que possibilitem a descoberta de novos artefactos.

As novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão a proporcionar oportunidades únicas no processo de aprendizagem, assim como a impulsionar o processo de comunicação. O uso das tecnologias nas diferentes atividades diárias revela-se um hábito comum, estando aquelas presentes nas atividades mais complexas, de cariz profissional, como também nas atividades mais simples, de entretenimento e lazer. Os constantes desenvolvimentos tecnológicos potenciam novos desafios e a descoberta de novas funcionalidades.

O desenvolvimento da sociedade está associado e acompanha o amadurecimento e as potencialidades das tecnologias, reconhecendo o seu papel facilitador na modernização e apetrechamento de recursos. Verificamos a sua presença diária no desempenho de funções que renovam o conhecimento e no concretizar de tarefas. É importante aferir que as TIC são uma realidade e que estão presentes nas diferentes instituições, principalmente nas instituições de ensino, e que devem ser aplicadas como ferramentas facilitadoras do processo de aprendizagem.

Devemos também compreender que as novas gerações nascem envolvidas com as tecnologias, denominadas “nativos digitais” como afirma Prensky (2001), estando mais habilitadas na manipulação e aceitação das tecnologias

⁷ <http://joomla.eb23-guifoes.rcts.pt/>

como ferramentas naturais de apoio na execução das mais diversificadas tarefas diárias.

As TIC estão a promover diferentes movimentações entre as instituições e agentes educacionais de forma a minimizar as barreiras físicas e temporais que retardam a aquisição do conhecimento. Foi provocada uma revolução em todas as áreas sociais e em especial na educação e nas metodologias e estratégias de aprendizagem (Alonso, 2002). É exigido um conhecimento imediato e dinâmico, de fácil acesso, motivador e disponível a qualquer momento. Aos agentes educacionais, que nasceram antes da globalização das tecnologias e da sua afirmação, denominados “imigrantes digitais” (Prensky, 2001), é pedido o esforço para compreender e acompanhar as necessidades e exigências com que são confrontados, podendo ser capazes de acompanhar e responder aos desafios que as gerações mais novas lhes criam.

As gerações mais novas, cercadas de tecnologia, conseguem usufruir de várias ferramentas em simultâneo, como é o caso do computador, telemóveis e a Internet (Cardoso, Espanha, & Lapa, 2007). Estas ferramentas são facilmente adaptadas aos diversos momentos, quer sejam momentos de lazer, transformando-se em ferramentas lúdicas, quer sejam momentos de aprendizagem ou profissionais, explorando a facilidade de acesso ao mundo virtual (Artz, 2009, Byl & Taylor, 2007). Outro fator relevante que reforça o poder comunicacional das tecnologias está relacionado com a mobilidade que as ferramentas oferecem, desvinculando o utilizador dos locais permanentes, assim como as novas relações que proporcionam (Brown, 2000).

Novos paradigmas de sociedade e de socialização emancipam-se com as redes sociais virtuais, principalmente com as novas interfaces ou plataforma de comunicação, sendo estas responsáveis e potenciadoras da nova relação homem – máquina e homem-máquina-homem. Segundo Castells (2004), esta nova procura está fundamentada na busca constante de poder e de informação, enraizando o consumismo e abalando transversalmente as estruturas tradicionais do modelo social.

As novas interfaces, sustentadas em tecnologias virtuais tridimensionais, estimulam e oferecem ao utilizador a oportunidade de vivenciar experiências

virtuais únicas que, em muitos aspetos, se aproximam das experiências reais. Nelas é possível visualizar, manipular e interagir com objetos e ou com outros utilizadores, tornando-se em salas de experimentação, de socialização e de comunicação. Todo o processo de comunicação e socialização está em evolução, atribuindo novas questões e desafios para a sociedade e para o desenvolvimento humano.

Tendo em consideração diversos aspetos anteriormente apresentados, será exposta uma proposta de ambiente virtual 3D, o Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones (CIV – Castrum Quiffiones) que possibilite explorar e promover as TIC e os novos processos de comunicação através da linguagem VRML/X3D.

1.1 Apresentação do problema

Com o desenvolvimento que as tecnologias têm vindo a evidenciar, aliado à facilidade de acesso presente na Internet e ao dinamismo que oferecem, encurtando o tempo e a distância (e por vezes permitindo a sua manipulação, como é o caso das reconstituições de cenas de outras épocas), estamos perante uma oportunidade para desenvolver recursos que minimizam as barreiras do acesso à informação e do conhecimento, difundindo o processo de comunicação. A comunicação é o elemento chave em todo este processo e, com a conceção de novas interfaces comunicacionais, novas formas de comunicar são apresentadas. Como vivemos a era da informação e da obtenção do conhecimento imediato, surge a necessidade de acompanhar este novo processo de comunicação.

Estas oportunidades de mudanças e novos caminhos criadas pela Internet e pelas TIC fazem emergir um novo paradigma social, como sociedade de informação ou sociedade em rede de informação (Castells, 2003) ou sociedade do conhecimento (Hargreaves, 2003).

As tecnologias permitem atualmente criar interfaces sociais promotoras de conteúdos pedagógicos, recriando espaços físicos sustentados num conceito (Freitas, 2008), como também libertar as limitações físicas e explorar novos mundos virtuais com conceitos mais abstratos e plenos de criatividade.

As TIC, apresentadas em contextos diversificados e usadas pelos jovens, sem hesitação, exigem a investigação para a sua inclusão nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Jonassen (1996), o uso das tecnologias deve estar sustentado em princípios sólidos, organizados, com objetivos bem definidos para que possam ajudar o aluno a pensar e a construir o seu próprio raciocínio e conhecimento.

Sendo assim, através da elevação da importante estação arqueológica como é o Castro de Guifões, que marca valor patrimonial e cultural da região de Matosinhos, pretende-se recriar em ambiente virtual 3D um Centro de Interpretação Virtual⁸ como recurso pedagógico. Ambiciona-se que seja capaz de analisar, proteger e promover o Castro de Guifões com uma interface inovadora, dinâmica, interativa e motivadora, sustentada em conhecimentos credíveis e organizados.

O **CIV – Castrum Quiffiones** desenvolvido nesta investigação incluirá dois ambientes virtuais 3D, **O Centro de Interpretação Virtual – Biblioteca de Artefactos** (CIV - BA) e o **Centro de Interpretação Virtual – Castro de Guifões** (CIV – Castro de Guifões). O CIV – Castrum Quiffiones está presente na Internet através do endereço <http://civ-castrumquiffiones.t15.org/> assim como na rede social Facebook em <http://facebook.com/civ.castrumquiffiones>.

O CIV – BA é um ambiente virtual 3D que recria um centro interpretativo dos artefactos encontrados durante as intervenções realizadas no Castro de Guifões. Através de ações e hiperligações, é possível estudar e analisar os artefactos e os respetivos períodos da história a que corresponde cada objeto.

Neste ambiente virtual, pretende-se disponibilizar uma sala de socialização e de partilha de conhecimentos através da seleção e orientação de informação sobre a temática proposta.

⁸ CIV – Castrum Quiffiones

Outro fator importante na definição deste ambiente virtual está relacionado com a organização de recursos multimédia existentes na Internet, com a exploração das hiperligações.

Relativamente ao CIV – Castro de Guifões, é um ambiente virtual que pretende recriar o Castro de Guifões remontando ao período da história em que se insere, incidindo sobre a cultura castreja com a elevação para a presença Romana. Pretende também respeitar as características do terreno real, visando oferecer ao utilizador a possibilidade de visualizar e interagir com os artefactos tridimensionais localizados no terreno de acordo com as descrições provenientes das escavações realizadas no Monte Castelo, facilitando todo o processo de compreensão e de conceção do castro na sua génese.

No âmbito geral, pretende-se que os dois ambientes virtuais (CIV – BA e CIV - CG) se complementem.

1.2 Questões da investigação

Com base nas preocupações e aspetos que acabamos de referir, definimos as seguintes questões de investigação:

1 - Serão as tecnologias VRML/X3D capazes de recriar adequadamente o local do Castro Guifões e as suas características arqueológicas relevantes?

A nossa hipótese de partida é que são capazes.

2 - A recriação virtual do Castro de Guifões pode ser um contributo importante e facilitador para análise e exploração dos seus recursos e achados históricos e arqueológicos, para a aprendiza-

gem da arqueologia local e a divulgação do património arqueológico?

A nossa hipótese de partida é que sim.

1.3 Objetivos

O projeto “*CIV – Castrum Quiffiones*”, está relacionado com a investigação e aplicação das tecnologias de modelação 3D potenciadoras de ambientes virtuais em linguagem VRML/X3D⁹ através da exploração temática da estação arqueológica do Castro de Guifões (Matosinhos). Pretende-se assim recriar em ambiente virtual 3D o *Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones* com a identificação dos artefactos e respetivo enquadramento arqueológico e histórico.

Com base nas questões de investigação, definimos como objetivos:

(1) O ESTUDO, A ANÁLISE E A APLICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE AMBIENTES VIRTUAIS 3D (VRML/X3D, NESTA INVESTIGAÇÃO) NA CONCEÇÃO DE UM MODELO ARQUEOLÓGICO;

(2) RECRIAR EM AMBIENTE VIRTUAL 3D A ESTAÇÃO ARQUEOLÓGICA DENOMINADA “CASTRO DE GUIFÕES”, LOCALIZADA NO CONCELHO DE MATOSINHOS;

(3) APLICAR AS TECNOLOGIAS 3D COMO EXEMPLO DE BOAS PRÁTICAS E INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS PEDAGÓGICOS;

⁹ VRML/X3D - Reality Modeling Language / Extensible 3D - Designação da linguagem VRML e X3D.

(4) AVALIAR O INTERESSE E FUNCIONALIDADES DO PROJETO CIV – CASTRUM QUIFFIONES COMO FERRAMENTA DE DIVULGAÇÃO DO PATRIMÓNIO CULTURAL LOCAL;

Relativamente à escolha do tema, este satisfaz primeiro uma motivação pessoal associada à continuação de trabalhos enquanto estudante do ensino básico numa escola local já mencionada (Escola C+S de Guifões), onde vigorava o projeto de “*Área Escola*”, que evoluiu para a disciplina não curricular “*Área de Projeto*” e que atualmente não consta no desenho do currículo do ensino básico.

Neste primeiro projeto, o estudo do Castro de Guifões esteve limitado por diversas questões, nomeadamente a ausência de referências bibliográficas alusivas ao local. Outra questão estava relacionada com a dificuldade em visitar o local por razões físicas, pois a natureza “oferece” barreiras que não são fáceis de vencer, dificultando assim um estudo concreto do Castro de Guifões para a aquisição de novos conhecimentos.

Quanto ao segundo aspeto motivacional e respondendo às questões anteriores, emerge a necessidade de elevar o “*Castro de Guifões*” como património cultural e arqueológico no panorama nacional, promovendo-o através da criação de um Centro de Interpretação Virtual do Castro de Guifões, como recurso pedagógico inovador, capaz de integrar as novas tecnologias no processo construtivista¹⁰ da educação, promovendo as relações e interação dos utilizadores na exploração e construção do conhecimento (Brown & Thomas, 2009).

1.4 Relevância do projeto

¹⁰ É uma teoria sobre o conhecimento e a aprendizagem que sugere uma abordagem do ensino que oferece aos alunos a oportunidade de uma experiência concreta e contextualmente significativa, que leva à construção dos seus próprios modelos, conceitos e estratégias.

A concretização do Centro de Interpretação Virtual – *Castrum Quiffiones* permite criar uma nova linguagem comunicacional através de um ambiente virtual dinâmico, interativo e motivador que explora as tecnologias de modelação 3D na conceção de ambientes virtuais em linguagem VRML/X3D. Estas tecnologias permitem criar ambientes virtuais imersivos promotores de múltiplas estratégias pedagógicas. Pretende-se que seja um recurso pedagógico impulsionador do conhecimento e que promova a interação entre os agentes educativos e os alunos.

As potencialidades que os ambientes virtuais promovem na comunicação educacional permitem aos agentes educativos e a toda a comunidade escolar a possibilidade de visualizar, manusear objetos e outros elementos sem a obrigatoriedade de se deslocarem ao local do casto. O desenvolvimento e poder que a Internet dispõe, assim como os recursos disponibilizados, favorecem e estimulam a adoção de novas práticas pedagógicas (Alonso & Séré, 2004, Kirner, 2004).

Relativamente à exploração do tema com a recriação em ambiente virtual 3D do Castro de Guifões, tem como relevância a oportunidade de investigar, proteger e promover o património cultural da região de Matosinhos. O *CIV – Castrum Quiffiones* pretende ainda: motivar uma visita ao local com a dinamização de visitas de estudo ou de lazer, potenciando o turismo local; facilitar a aquisição de conhecimentos e aprendizagens sobre o período da história em que se insere; facilitar o estudo dos artefactos existentes no GMAHM e agrupar diferentes recursos providos de segurança e de fontes credíveis.

1.5 Estrutura da dissertação

A dissertação apresenta-se em 7 capítulos organizados sequencialmente, iniciando com o enquadramento da investigação sobre a utilização das Tec-

nologias de Informação e Comunicação (TIC) e Multimédia na conceção dos ambientes virtuais 3D na exploração de uma temática até à implementação e avaliação de um protótipo (CIV – Castrum Quiffiones). São ainda apresentados os respetivos resultados apurados.

A dissertação tem início com uma contextualização e fundamentação do projeto a conceber, enquadrando a temática, relevância e objetivos.

No capítulo 1, é apresentado o tema e o enquadramento da investigação, elevando a motivação e a problemática que envolve o “Castro de Guifões” como valor cultural nacional.

No capítulo 2, é realizado um enquadramento teórico sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) com incidência sobre os ambientes virtuais e a linguagem VRML/X3D e com a exploração de programas selecionados.

No capítulo 3, é realizado um enquadramento histórico, geográfico e arqueológico do Castro de Guifões, apresentando Joaquim Neves dos Santos como um apaixonado e relevante defensor do património cultural, a quem se deve uma parte importante dos achados e artefactos que incorporam o Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones que desenvolvemos na presente investigação.

No capítulo 4, é apresentada a metodologia aplicada na conceção do projeto como estudo de caso, abordando as questões metodológicas qualitativas e as metodologias exploratórias.

No capítulo 5, é realizada a descrição dos diversos momentos de construção e modelação do ambiente virtual, suas opções e respetivas fundamentações com a exemplificação de casos existentes no projeto.

No capítulo 6, será exposto o processo de avaliação junto da população estudantil do concelho de Matosinhos e apresentados os respetivos resultados apurados.

No capítulo 7, sendo o último capítulo, são apresentadas as conclusões relativas ao protótipo e anunciados os próximos momentos de crescimento do

Centro de Interpretação Virtual para a investigação e proteção de promoção cultural.

Nos anexos encontram-se diversos recursos de apoio à fundamentação da presente dissertação.

Capítulo 2

As Tecnologias de Informação e Comunicação e Multimédia

2 As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

O uso das tecnologias nas diferentes atividades diárias revelou-se um hábito comum. Marcam presença nas tarefas mais difíceis como também nas tarefas mais simples, quer por motivos profissionais, quer por motivos lúdicos (Tapscott, 1998). As tecnologias proporcionam elevada qualidade de vida, melhorando a concretização das tarefas e a satisfação das necessidades constantes.

As TIC provocaram uma revolução tecnológica, social e cultural na humanidade e estão constantemente a criar novas revoluções que nos ajudam nas diversas áreas de ação e do saber (Brown, 2000). A rapidez, mobilidade, facilidade de acesso e, principalmente, a inovação que atualmente oferecem exercem comportamentos e linguagens importantes na vida coletiva e individual, marcando influências decisivas no seu desenvolvimento. (AZUMA et al., 2011). Através da tecnologia, existe a procura constante de fazer melhor, de atingir o aperfeiçoamento.

As TIC abarcam todas as tecnologias que participam nos processos de informação e comunicação, composta por recursos multimédia que se relacionam e associam nas diferentes funcionalidades, multiplicando as investigações científicas e educacionais. No entanto, o elemento principal e promotor da utilização das TIC é a Internet e a sua rede web¹¹.

Com a instalação e a disponibilização da Internet, principalmente nas instituições de ensino e nos dispositivos pessoais, iniciou-se uma revolução na comunicação educacional e nas relações sociais. Estas revoluções foram facili-

¹¹ Também conhecida como WWW (World Wide Web), é um sistema de documentos em hipermédia (hipertexto de multimédia) que são interligados e executados na Internet.

tadas através da inclusão de recursos multimédia de difusão do conhecimento e da informação. A comunidade virtual, estimulada pela interação dos próprios utilizadores que desconhecem as suas limitações, procura continuamente o seu aperfeiçoamento na construção de novos recursos ou objetos, acrescentando novo poder motivacional, dinamismo e novas linguagens comunicacionais (Prensky, 2004).

A necessidade de comunicar aliada às novas linguagens comunicacionais estimula a adoção de tecnologias capazes de produzirem imagens, sons e movimento. Vivemos no mundo das tecnologias, no qual, segundo Lévy (1999), as relações estabelecidas entre os homens e a sua forma de pensar dependem das ofertas disponibilizadas nos sistemas informatizados que estão cada vez mais avançados. Os recursos multimédia são otimizados de forma dinâmica, funcionando de forma transversal, renovando a motivação e a procura pelos utilizadores.

Se atualmente as instituições de ensino são equipadas com as TIC e se é verificada a sua constante inovação e assimilação pelos alunos, é necessário que as estratégias pedagógicas e os agentes educacionais consigam acompanhar esse ritmo, possibilitando aos alunos recursos, estratégias motivadoras, dinâmicas e segurança no momento da aprendizagem. São quebradas barreiras físicas e temporais, pois a aprendizagem propaga-se extra escola e está constantemente disponível na rede web, em qualquer local e em qualquer dispositivo. Ao professor é pedido para ser moderador ou mediador desse processo de aprendizagem.

2.1 As Tecnologias no processo de aprendizagem

No contexto atual, o ensino requer o uso das tecnologias. A sociedade em rede, que rapidamente evolui, tem o seu desenvolvimento no uso das tecnologias renovadas e na prática da sociedade do conhecimento através do meio de comunicação fundamental que é a Internet. Todo o processo de ensino e de transmissão de conhecimento sofre uma revolução com a manifestação

de novas linguagens comunicacionais, que marcam principalmente as gerações mais novas, que crescem a par dos avanços tecnológicos.

O processo de ensino e de aprendizagem ganha um novo impulso no desenvolvimento de competências no aluno, provocando a autonomia e a criação do seu próprio conhecimento, fortemente marcado pela aprendizagem construtivista. São promovidas novas metodologias e estratégias que relacionam áreas do saber de forma transversal.

Segundo Castells (2005), a Internet assume o papel fundamental no desenvolvimento transversal do sistema tecnológico e transforma a sociedade no seu modo de vida, com a modelação da comunicação, e na interação e relação entre as pessoas. Urge a necessidade de educar e aceitar a presença desta realidade tecnológica, proporcionando às gerações mais novas uma cidadania digital capaz de interpretar, manusear e aplicar as novas tecnologias em boas práticas. (Cardoso et al, 2005).

Às instituições e agentes educacionais são solicitadas a aceitação e experimentação destas novas potencialidades que as tecnologias disponibilizam, como também o acompanhamento das novas linguagens emergentes.

Iniciativas como o Plano Tecnológico da Educação (PTE)¹² promovidas pelo Governo Português, abarcam e apoiam outros projetos de cariz tecnológico direcionado para a aprendizagem. Esta iniciativa teve a sua génese no ano de 2007 com o intuito de modernizar as escolas com as novas tecnologias, fomentando oportunidades na criação de espaços de interatividade e de partilha sem barreiras. Tem, ainda, como objetivo dotar as novas gerações com a capacidade de resposta enfrentando os desafios da sociedade do conhecimento.

A sala de aula, como espaço físico, passou a ser um espaço interativo e conectado ao mundo através da Internet. Projetos, tais como "Internet de alta velocidade", "Internet na sala de aula: redes de área local", "e.escola", "e.professor", "Portal das escolas", entre outros que constituem o PTE, são as

¹² <http://www.pte.gov.pt/pte/PT/>

respostas para a inclusão e a experimentação das novas tecnologias e linguagens comunicacionais presentes na Internet.

Relativamente ao projeto “e.escola”¹³, que consiste na oportunidade de aquisição, com condições especiais, de um computador pessoal com ligação à Internet, designado por “Magalhães”¹⁴, são criadas oportunidades para estimular contextos diversificados de aprendizagem, potenciando a dimensão pedagógica.

Com a concretização destas iniciativas no apetrechamento e modernização das instituições de ensino, foram disponibilizadas as condições que permitem aos seus utilizadores desenvolver dinâmicas e hábitos de interação, comunicação e colaboração em rede entre toda a comunidade educativa.

2.2 As Tecnologias e a arqueologia

As intervenções realizadas por Joaquim Neves dos Santos no Monte Castelo estão amplamente marcadas pela ausência de conhecimentos arqueológicos e de ferramentas de suporte apropriadas. Os seus registos são um espelho desta ausência, como podemos verificar no exemplo da figura 1, contrapondo o rigor dos registos realizados com o apoio das tecnologias.

¹³ <http://eescola.pt/>

¹⁴ http://www.dgidec.min-edu.pt/eescolinha/Mod1_Maga.html

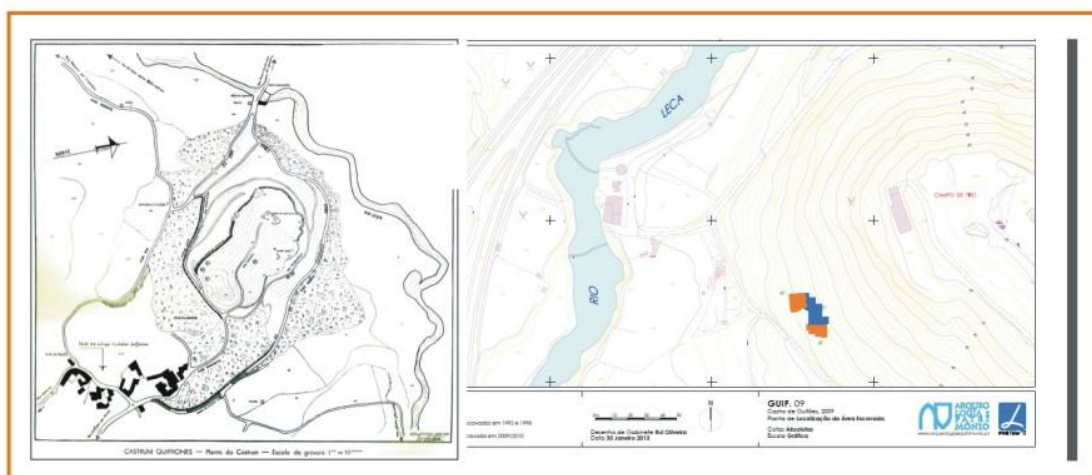


Figura 1 Exemplos de registos técnicos do Monte Castelo

A inclusão das tecnologias durante as intervenções arqueológicas tem sido progressiva com o intuito de facilitar e acelerar todo o processo de registo, análise e promoção do património descoberto. Nos casos demonstrados na figura 1, é possível verificar e contrapor o rigor técnico, a carência de informação e a abrangência de conteúdos localizados corretamente.

Durante as intervenções realizadas no Monte Castelo pela equipa de arqueólogos do GMAHM, estiveram presentes tecnologias que permitiram a recolha de informação detalhada e célere, distanciando assim os registos que foram realizados por JNS.

A Arqueologia como ciência está sustentada nas potencialidades das tecnologias. Existe uma grande oferta de ferramentas que podem ser utilizadas em diferentes contextos, nomeadamente na recolha de dados, no tratamento e armazenamento dos conhecimentos adquiridos. O tratamento gráfico, com a exploração dos ambientes virtuais tridimensionais, pode elevar os resultados das investigações arqueológicas.

A exploração das tecnologias de conceção e modelação 3D eleva a motivação da arqueologia com a possibilidade de mostrar à sociedade, através de uma forma atrativa e crível, recriações de diferentes conteúdos. Os ambientes virtuais permitem, eventualmente de forma lúdica, apresentar e transmitir novos conhecimentos e promover o valor cultural da história do ser humano.

Com base nestas potencialidades que as tecnologias disponibilizam, foi concebido o projeto “Rome Reborn”¹⁵, cujo objetivo é demonstrar em 3D o desenvolvimento da antiga Roma. Com a definição do conceito e do período da história correspondente, finais da Idade do Bronze com o aparecimento do primeiro povoamento até ao início da Idade Média, esta recriação em 3D pretende transmitir, com uma nova linguagem, os conhecimentos sobre a temática e criar um ambiente virtual capaz de ser estudado, atualizado e aumentado.

A correta utilização na aplicação das tecnologias, compreendendo o seu potencial, permite criar ferramentas que podem ser utilizadas em diversas situações, nomeadamente no processo de ensino. Outra capacidade destas recriações digitais está no fato de ser possível o seu constante aperfeiçoamento.

2.3 Ambientes virtuais

O constante progresso das tecnologias cria recursos que promovem o aparecimento e aperfeiçoamento de outras tecnologias. No mundo digital, mundos gerados por computadores, os utilizadores vivem e interagem em tempo real com a ajuda da Internet, que facilita todo o processo de comunicação e difusão da informação (Kirner, 2004)

O aparecimento e desenvolvimento dos ambientes virtuais permitem explorar e potenciar a comunicação e a colaboração em tempo real, assim como criar oportunidades de realização de tarefas com um forte sentimento de presença. Permitem também a imersão do utilizador, criando a ilusão de novas dimensões pois estão disponíveis ferramentas que ajudam nos processos de criação de conteúdos, de privacidade, recuperação de tempo, atualização dos conhecimentos, entre outros. Para Kirner (2004), a imersão é adquirida quando o utilizador tem a sensação de estar dentro do ambiente virtual. Segundo Gutiérrez et al. (2008), na génese dos ambientes virtuais, a função era conseguida quando estes pudessem ser mundos imaginários indistinguíveis do mun-

¹⁵ <http://romereborn.frischerconsulting.com/>

do real. Contudo, para poder alcançar essa capacidade, são necessárias ferramentas que ainda não existem, embora o principal fundamento dos ambientes virtuais seja criar, para o utilizador, a ilusão de estar presente num ambiente verosímil, ou numa realidade alternativa, com a interatividade suficiente que facilite a realização de tarefas com eficiência e comodidade. Assim sendo, os dois fatores essenciais na experiência dos ambientes virtuais do ponto de vista físico e psicológico são a imersão e a presença.

No âmbito do ensino, os ambientes virtuais apresentam uma série de novos desafios que todos os agentes educacionais devem promover junto dos alunos, possibilitando aprendizagens significativas, construtivas, pertinentes e contextualizadas em concordância com um ambiente societário, dinâmico e integrado na Internet. Sendo assim, este novo procedimento deve ser originário de uma nova escola, promovendo uma nova organização de trabalho pedagógico e compreendendo o novo espaço físico ilimitado, dando continuidade à sua missão de ensinar. (Jonassen, 1996. Alonso & Séré, 2004).

Sustentados na Internet, os ambientes virtuais concebidos sem impedimentos físicos envolvem construções colaborativas que facilitam criar e gerir experiências entre os utilizadores. Promovem também o conhecimento e podem ser um apoio à aprendizagem. Além disso, permitem uma constante renovação nas metodologias e estratégias de ensino com uma apresentação dinâmica, interativa e inovadora dos conhecimentos (Freitas, 2008. Brown & Thomas, 2009).

2.4 Ambientes Virtuais como interfaces de comunicação

Com a amplitude das tecnologias de comunicação aos ambientes virtuais (Lévy, 1999), propõe-se uma reflexão sobre a participação destas ferramentas como agentes de novas práticas pedagógicas no processo de comunicação e de aprendizagem. É necessário que se compreenda o espaço virtual como potenciador do processo educativo e que se estabeleçam novas dinâmicas e dimensão interativa (Jonassen, 1996).

O ensino está em constante modelação e com o enraizar das TIC como recurso e agente educativo, a integração das interfaces virtuais 3D acompanhará essa modelação, possibilitando a conceção de ambientes e objetos interativos capazes de oferecerem ao utilizador a imersão e a navegação. Com a ligação à Internet, é enaltecido o poder das tecnologias, das interfaces e dos ambientes virtuais, modelando o processo de ensino como também o desenvolvimento da sociedade. Esta nova ligação em rede estabelece novas relações com outros conhecimentos, de forma constante e sem fuso horário.

Ficam assim estabelecidas novas formas de associação e relação entre o conhecimento, as pessoas, as instituições, os sistemas e os poderes.

Outro fator determinante evoluído das TIC conjugado com a Internet é a rapidez de recolha de informação e na satisfação das necessidades imediatas. A instantaneidade é assim marca do processo contínuo e intemporal da interatividade promovida pelos novos interfaces, que se estabilizam nos processos de ensino e nos meios profissionais.

Portanto, com a aplicação das tecnologias imersivas, todo o processo de comunicação passa para o campo virtual, com a disponibilização de interfaces interativas em constantes atualizações. Ao utilizador é oferecido um novo processo de relação entre outros utilizadores e o objeto. Este objeto virtual dinâmico impulsiona os contatos de forma ilimitada.

2.5 Interfaces Virtuais

O aparecimento das novas interfaces comunicacionais desvincula o utilizador dos espaços físicos estáticos para a participação em espaços ou salas virtuais. A mobilidade e a facilidade de acesso são elementos chave para estas novas interfaces. Estes ambientes virtuais pretendem recriar salas de reuniões ou salas de aula, promovendo atividades profissionais ou de ensino. As interfaces virtuais são uma plataforma de interação social disponibilizadas na Internet

com a capacidade de comunicar com outros utilizadores, partilhar documentação e conhecimentos.

A partilha e gestão do conhecimento são modificadas com a introdução das interfaces e dos ambientes virtuais, conferindo a acessibilidade e a disponibilidade temporal ilimitada, dando ao utilizador a capacidade e a autonomia de gerir o seu processo de aquisição de conhecimentos e marcar o ritmo das aprendizagens.

Com o despontar das tecnologias, principalmente com as tecnologias de modelação e conceção 3D, é possível renovar e oferecer novas funcionalidades a estas novas salas de comunicação virtual. Assim sendo, as interfaces e os ambientes virtuais são dotadas de novas funcionalidades e capacidades, capazes de atrair e motivar os utilizadores.

É possível verificar esta inovação com a exemplificação de duas interfaces virtuais, o Moodle¹⁶ e o Second Life¹⁷.

2.5.1 Moodle

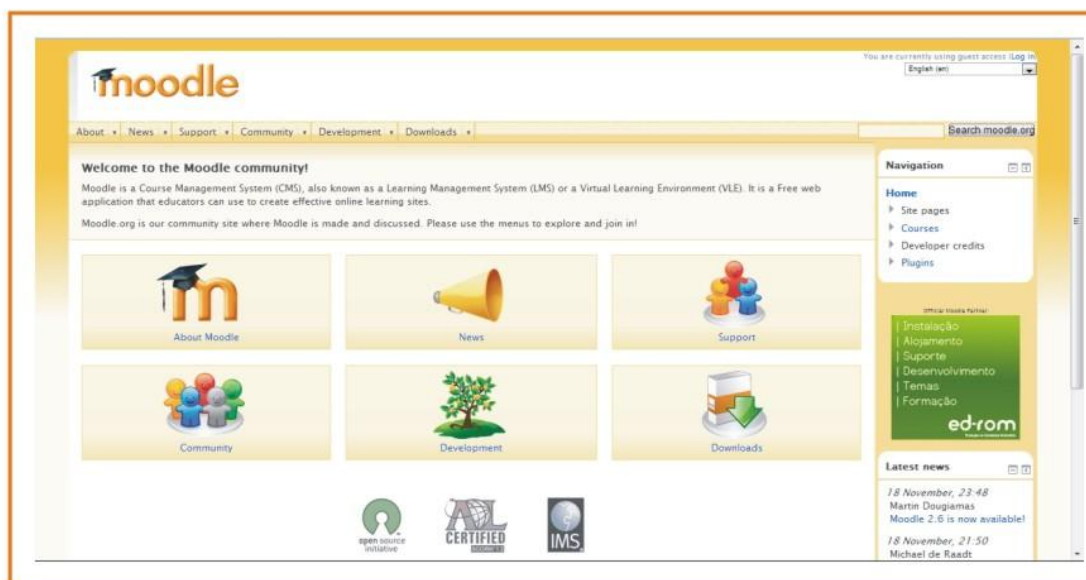


Figura 2 Interface do Moodle

¹⁶ <https://moodle.org/>

¹⁷ <http://secondlife.com/>

O Moodle ou “Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment” é um programa gratuito desenvolvido na Internet e que pode funcionar como um apoio profissional ou ao estudo. Nesta interface é possível criar uma comunidade virtual de acesso ao conteúdo. Sendo um programa livre, permite ainda adaptar e personalizar a interface através do seu código disponibilizado gratuitamente.

Atualmente, a sua utilização pode ser verificada no apoio a instituições de ensino, como interfaces de armazenamento, gestão e partilha de documentação e de conhecimentos. Em alguns casos, estas interfaces complementam a relação com a instituição através de discussão em fórum ou em *chat*.

A sua interface pode ser personalizada de acordo com o conceito pretendido, em termos gráficos, organizando e dispondo as caixas necessárias. Comporta um índice de acesso às salas ou módulos que constituem o ambiente comunicacional, assim como um calendário mensal. Tem a presença de uma lista de utilizadores e uma listagem de notificações realizadas anteriormente. Todas as funcionalidades do Moodle estão convergidas a três colunas personalizáveis, sendo a coluna central a que comporta os conteúdos principais e que permite a partilha entre os utilizadores.

No seu conteúdo, pode conter ficheiros em qualquer formato, o que revela ser uma característica importante para a utilização desta interface. Com um leque vasto de opções e funcionalidades, esta interface potenciou o crescimento e a procura dos ambientes virtuais de aprendizagem.

2.5.2 Second Life

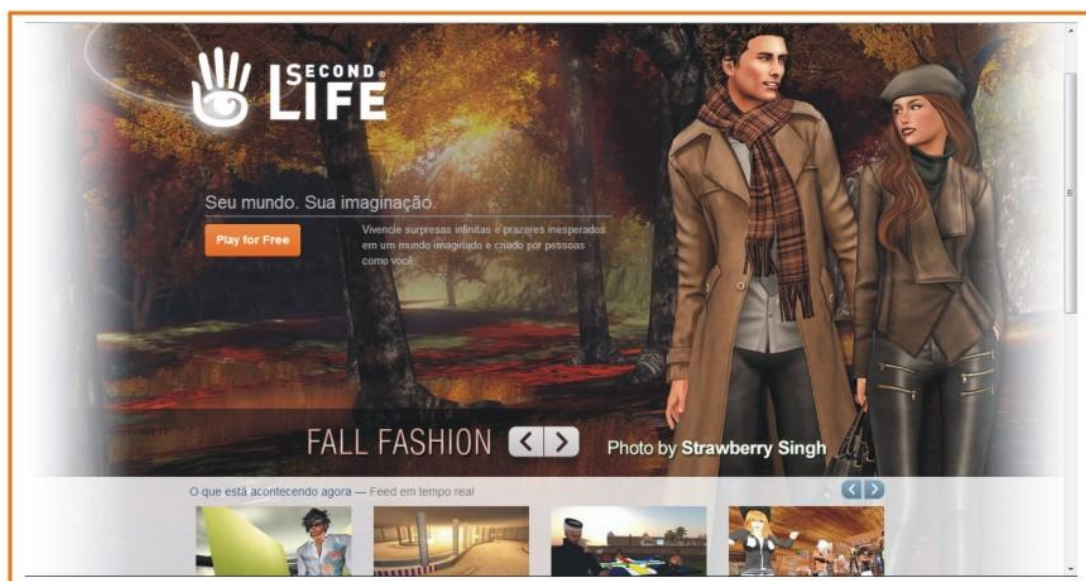


Figura 3 Interface do Second Life

O Second Life é uma interface desenvolvida pelos seus utilizadores em ambiente virtual 3D disponível na Internet. Por sua vez, os utilizadores são representados pelos avatares¹⁸ que deambulam e interagem com os objetos ou com outros avatares.

Com o desenvolvimento das tecnologias, foi possível criar um ambiente virtual 3D como o Second Life, capaz de oferecer ao utilizador a imersão e o desvincular do seu espaço físico e assim “entrar” num espaço virtual. Através do avatar, o utilizador pode viajar, comunicar e interagir. O espaço é ilimitado, oferecendo a oportunidade de experimentar diferentes conteúdos e conceitos. Com o evoluir das tecnologias é possível recriar ou criar ambientes virtuais mais próximos da realidade, conferindo ao utilizador um sentimento de conforto e satisfação. A comunicação pode ser estabelecida através de imagens, ícones, vídeos, animações e conversação (*chat*). O *chat* acrescenta um potencial ainda maior pois possibilita a comunicação em texto ou em voz. Esta possibilidade de comunicação potencia a relação entre os utilizadores, podendo ser executadas ao mesmo tempo, facilitando e agilizando a comunicação.

¹⁸ Representação digital do ser humano.

O ambiente virtual 3D Second Life comporta instituições de diferentes áreas sociais, disponibilizando a personalização do seu espaço e conteúdo. De acordo com o pretendido, o utilizador pode optar por uma versão livre ou por uma versão paga que confere uma maior oferta de opções.

Ao utilizador são oferecidas experiências de imersão e interação diversificadas que dinamizam o seu conhecimento, marcando o ritmo e o momento para as concretizar. Através da sua representação digital, ele passa a ser parte construtiva da sua aprendizagem como elemento dinâmico e ativo.

2.6 VRML/X3D

VRML, “Virtual Reality Modeling Language”, é uma linguagem que nos possibilita criar e descrever objetos 3D e agrupá-los, de modo a construir e organizar ambientes ou conceber mundos virtuais. Teve a sua origem quando Mark Pesce¹⁹ desenvolveu um sistema análogo a uma imagem tridimensional e que, com o apoio de Tony Parisi²⁰, criou um navegador que permitia ler a linguagem VRML.

Os cenários e objetos estão organizados num sistema de coordenadas cartesianas tridimensionais definidas pelos eixos X, Y e Z, e a escala de medida é a métrica. Através da conjugação de primitivas, funções e nós é possível conceber vários objetos, ambientes e ações. A interatividade é uma das funções da tecnologia por excelência, e é conseguida através de funções básicas no navegador (Navigation Info Node) e onde o utilizador pode interagir com objetos, aceder a hiperligações, ter contato com outras interfaces, imagens, som, vídeo e movimento. Através da linguagem VRML é possível elevar o poder e as funções dos ficheiros multimédia.

Os ambientes criados são, em geral, disponibilizados na Internet e as áreas de aplicação são bastante diversificadas, abrangendo desde a área científica e tecnológica até ao entretenimento e educação, passando por represen-

¹⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Pesce

²⁰ <http://www.oreilly.com/pub/au/5199>

tações artísticas e em multimédia. Permite aos utilizadores a interatividade e a manipulação de objetos 3D, facilitando a compreensão e a experimentação. Sendo um sistema aberto, de baixo valor económico, informal e de fácil compreensão, funciona em forma de *Plug-in*²¹, que na sua maioria estão disponíveis na Internet e de livre acesso.

O recurso a estes ambientes virtuais com linguagem VRML/X3D está sustentado na sua flexibilidade de exploração técnica e na pouca exigência exercida no esforço de largura da banda e por ser potenciador de chat 3D com versão multiutilizador (Carey & Bell, 1997, Shimer, 1997, Cardoso, V., 2007).

2.7 Modelação 3D

A visão é um dos sentidos mais ricos e diversificados que possuímos e que nos permite interagir com o mundo (Bidarra, 2005. Jorge, 2011). Com a proliferação das tecnologias e principalmente com o aparecimento e aperfeiçoamento das interfaces e dos ambientes virtuais 3D, é-nos possível a proximidade e a interação através da máquina.

O poder da imagem como elemento central da representação de comunicação (Bidarra, 2005) é conseguido com o aproximar à realidade. As TIC têm sido utilizadas como veículo de comunicação para a representação de ficheiros multimédia que interpretam o mundo real. É seu propósito criar um ambiente que permita materializar a imersão suficiente ao utilizador proporcionando a manipulação e o relacionamento com objetos.

Sendo assim, a conjugação da Internet com a linguagem VRML revela-se uma ferramenta potenciadora para a concretização de novas formas de comunicação e interatividade, e com isto surgem novas formas de socialização.

²¹ Plug in ou módulo de extensão (também conhecido por add-in, add-on) é um programa de computador usado para adicionar funções a outros programas maiores, fornecendo funcionalidade específicas

A técnica de modelação é conseguida através da conjugação de diversos programas que suportam a linguagem VRML através da extensão *wrl*²². Aos programas é possível criar objetos e ambientes virtuais através de formas, posição, transparências, cor e texturas. Trabalha-se com base em primitivas geométricas (cubo, cone, cilindro e esfera), suportando transformações (rotações, translação e escala) e iluminação. É de realçar a possibilidade de criar níveis de detalhe para conseguir uma melhor definição das cenas, através da aplicação de LOD²³ (Level of Detail – Nível de Detalhe) e assim marcar o nível de qualidade ou definição de momento a ser apresentado.

No entanto, para que o ambiente virtual seja visível e utilizado como interface social e comunicacional, deve ser explorado através de um *browser*²⁴ que consiga ler a linguagem VRML ou então recorrer a programas adicionais, como já foi referido, o Plug-in.

2.8 Programas usados e critérios de escolha

A conceção do protótipo²⁵ CIV – Castrum Quiffiones tem como base a exploração de programas e tecnologias apresentados na unidade curricular *Realidade Virtual e Ambientes Multiutilizador*²⁶ com o objetivo de conceber um protótipo em ambiente virtual tridimensional evidenciando a necessidade e

²² Extensão da linguagem VRML. Os ficheiros *.wrl* contêm dados que descrevem mundos virtuais criados de acordo com o standard ISO/IEC 14772, também conhecido como Virtual Reality Modelling Language (VRML). A VRML foi desenvolvida pela Silicon Graphics, Inc. em conjunto com diversas outras empresas (entre elas a Sony).

²³ É uma técnica que permite várias representações para um objeto gráfico, que vão sendo ativadas de acordo com as diferentes distâncias a que o utilizador se encontra.

²⁴ É um programa de computador que habilita os utilizadores a interagirem com documentos virtuais presentes na internet, também conhecidos como páginas da rede web, que podem ser escritas em linguagens tais como, HTML, XHTML ou HTML5 e que estão hospedadas num servidor Web.

²⁵ É um produto de trabalho da fase de testes.

²⁶ Unidade curricular do MEGA.

motivação de descobrir e analisar estas ferramentas, explorando as suas potencialidades e usabilidade.

Desde o início, ficou definido que o Vivaty Studio²⁷ seria o programa chave para agregar todos os componentes que constituem e permitem navegar no ambiente virtual 3D. Este programa poderoso suporta ficheiros com diferentes extensões, entre as tais se destaca a extensão .wrl que deriva da linguagem VRML, sendo aplicada na conceção do protótipo.

Na Internet podemos encontrar diferentes ofertas para a modelação 3D nas suas versões livres ou comerciais, dependendo do objetivo e especificações do projeto a desenvolver. Existem também outros programas de versão livre e de fácil compreensão que facilitam e melhoram a conceção do ambiente virtual, que incorporam som, o vídeo, a qualidade gráfica, a visualização e a exploração do próprio ambiente virtual, elevando o poder dos ficheiros multi-média.

De seguida serão apresentados os programas aplicados na conceção do protótipo CIV – Castrum Quiffiones, tendo em atenção a usabilidade, licenças de utilização com preferência para versões livres por motivos económicos e que apresentam características atraentes para a qualidade do produto final, assim como na capacidade de se relacionarem.

2.8.1 Vivaty Studio

O Vivaty Studio é um programa de modelação 3D, interativa e potenciadora de criação de ambientes virtuais. Permite a criação de todos os elementos para a conceção do ambiente virtual através de uma interface gráfica intuitiva.

²⁷ <http://www.web3d.org/realtime-3d/>

Durante o processo de conceção do projeto CIV – Castrum Quiffiones o vivaty foi o programa central, agrupando todos os elementos que constituem os ambientes virtuais. No próximo capítulo será exposto e exemplificado o seu potencial no processo de modelação e conceção dos objetos tridimensionais, a capacidade de organização e estruturação oferecida à conceção do protótipo, assim como a capacidade de importação de elementos e ou objetos concebidos noutros programas.

2.8.2 Google SketchUp Pro²⁸

O Google SketchUp Pro é um programa de modelação 3D com versão livre (que não permite a exportação de modelos 3D em formatos DWG, DXF, 3DS, OBJ, XSI ou VRML) e que pode ser dirigida a todas as áreas de intervenção. Comporta uma base de dados, o armazém 3D, com partilha de objetos.

A utilização deste programa na conceção do CIV – Castrum Quiffiones está relacionada, principalmente, com as construções dos terrenos (cenários) onde decorrem as ações 3D e com a construção dos edifícios presentes no CIV – Biblioteca de Artefactos (CIV - BA). Foi ainda possível conseguir alguns objetos 3D através do armazém de partilhas do Google SketchUp.

A obtenção do terreno para incluir no projeto CIV – Castro de Guifões e que corresponde ao local onde existiu o Castro de Guifões no Monte Castelo, foi possível através do comando Google Earth existente no Google SketchUp Pro. Com este, foi possível importar uma fração do terreno pretendido e atribuir as características que este apresenta na realidade.

Quanto à conceção do CIV – BA o “terreno” ou cenário foi criado de raiz, como amplo exercício de criatividade. Foi possível explorar o programa com a construção dos edifícios para expor os artefactos e criar pontos de interação para o utilizador. O edifício principal é uma tentativa de recriação de um edifício

²⁸ <http://www.sketchup.com/>

emblemático do concelho de Matosinhos, o Palácio Visconde de Trevões, prestando assim homenagem e promovendo o património arquitetónico local.

Com a construção do cenário, foi possível demarcar áreas de ação para o utilizador, procurando atribuir pontos de interesse e definir o limite de ação.

Esta versão do Google SketchUp Pro, como já referi anteriormente, permitiu fazer a exportação dos objetos em extensão .wrl para poder prosseguir e concluir todo o processo de modelação do CIV no Vivaty Studio.

2.8.3 BS Contact²⁹

O BS Contact é o visualizador Plug-in de conteúdos web3D promotor da interatividade em VRML que permite visualizar o CIV – Castrum Quiffiones. Durante todo o processo de modelação 3D, este programa permitiu visualizar e interpretar os objetos construídos em extensão .wrl facilitando e acompanhando o desenvolvimento do projeto.

2.8.4 Avatar Studio 2.0

O Avatar Studio 2.0 é um programa que permite a criação e modelação de avatares tridimensionais a partir de personagens pré-definidos. A modelação e personalização aproximam o realismo, tendo em consideração os conceitos de proporção, movimento / ação, textura e iluminação.

Na sua galeria de propriedades e acessórios, estão presentes diferentes tipos de personagens, que podem ser personalizados de acordo com o pretendido. Nesta personalização, é possível modificar o rosto, tronco e membros, assim como elementos de maior detalhe, como boca, olhos e cabelo, entre outros.

²⁹ <http://www.bitmanagement.com/>

Relativamente ao vestuário e acessórios, o avatar pode ser personalizado com elementos básicos de roupa interior, ou com calças, saia, camisas, etc.

O Avatar Studio permite ainda a definição de movimentos e animações personalizadas. Sendo um elemento integrante nos ambientes virtuais 3D, a linguagem corporal pode ser fundamental no processo de comunicação.

Na concretização de personagens para o CIV – Castrum Quiffiones, existiu a dificuldade de enquadrar o vestuário de acordo com a época pretendida, pois na galeria de propriedades o tipo de vestuário presente é contemporâneo.

No entanto, quando um avatar é finalizado e exportado do Avatar Studio com extensão .wrl, verificou-se que é acompanhado por uma imagem de código em formato .jpg. Esta imagem comporta a informação personalizada no avatar, tais como tipo de personagem, vestuário e acessórios.

Posto isto, foi possível modelar personagens especiais com vestuários contemporâneos específicos para que, ao exportar o avatar e a sua imagem de código, se conseguisse através de um editor de imagem, atribuir novas texturas sobrepondo-as às já existentes na imagem original.

No entanto, este exercício será demonstrado com maior detalhe no capítulo 5 com a implementação do protótipo,

2.8.5 Gimp³⁰

O Gimp é um editor de imagem livre que permite todas as funcionalidades conhecidas pelos editores profissionais. As suas potencialidades destacam-se no recorte de imagens, edição de grandezas, formatos, na manipulação e alteração de cores, transparências e iluminação, entre outras.

³⁰ <http://www.gimp.org/>

A sua utilidade centrou-se principalmente, na pintura do terreno (textura) do CIV – CG, que fora extraído do Google SketchUp Pro. A fração de terreno importada do Google SketchUp Pro é acompanhada por uma imagem captada por satélite. Esta imagem (textura), apesar de não ter informações atualizadas, não apresentava a melhor qualidade a nível de cor e de definição, daí a necessidade de realizar uma nova imagem (textura), atribuindo a informação pretendida, com novas cores, de forma a obter um ambiente agradável.

2.8.6 Audacity³¹

O Audacity é um editor áudio de versão livre que permite a gravação e edição de áudio para todos os sistemas operacionais e de extensões diversas.

Com uma interface intuitiva, é possível importar diferentes registos de áudio provenientes de diversas extensões e editar personalizando as propriedades do ficheiro.

A sua aplicação na conceção do projeto esteve relacionada com todos os elementos de áudio existentes no CIV – Castrum Quiffiones, com a extração de pequenos registos áudio e posterior edição de acordo com o pretendido.

2.8.7 VRMLPAD³²

O VRMLPad é um editor de texto de programação VRML que é eficiente na deteção e resolução de erros, além de permitir visualizar a estrutura do código em árvore e organizá-la para posterior publicação.

³¹ <http://audacity.sourceforge.net/>

³² <http://www.cortona3d.com/>

2.8.8 GIFMaker.me³³

O GIFMaker.me é um editor de imagens animadas em formato .gif (Graphics Interchange Format). Este programa está presente na Internet e é de livre acesso. O utilizador pode criar as suas imagens animadas com o comando “Upload Images” e seleccionar as imagens pretendidas armazenadas no computador.

È possível ainda ajustar as propriedades da imagem final através da caixa de propriedades (“Control Panel”), controlando a velocidade e a inclusão de áudio.

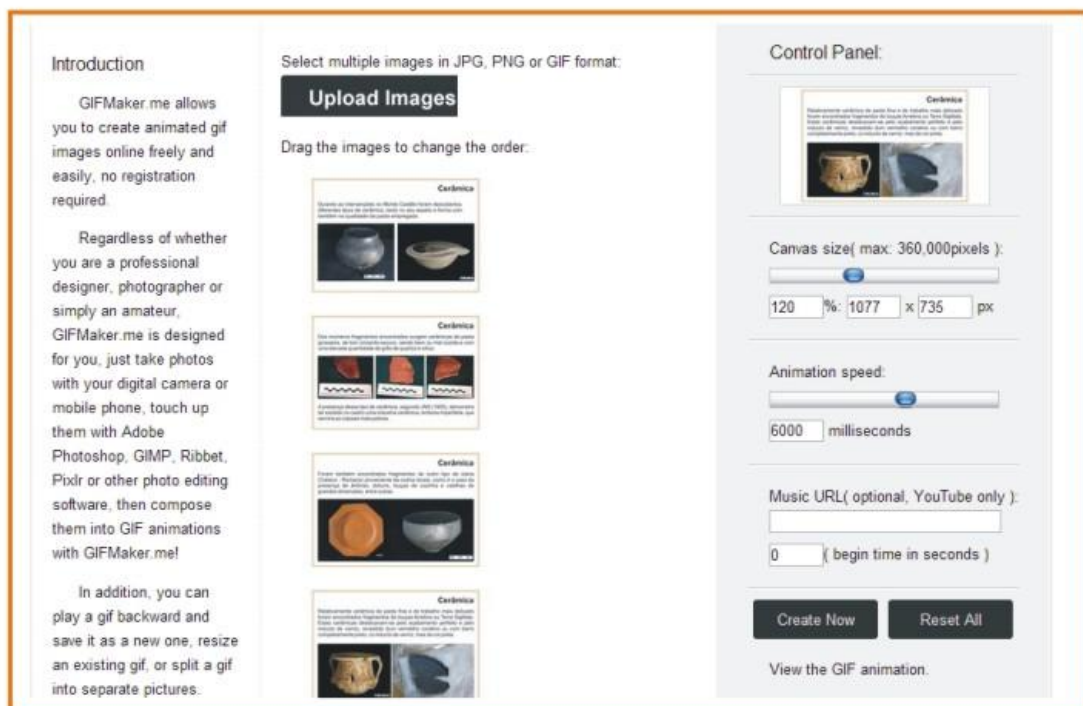


Figura 4 Interface do GIFMaker.me

A imagem resultante desta operação pode ser armazenada no computador e utilizada posteriormente ou pode-se copiar o endereço url (Uniform Resource Locator) disponibilizado e inserir, por exemplo, num *site* pessoal.

³³ <http://gifmaker.me/>

2.8.9 MovieMaker³⁴

O MovieMaker é um editor de vídeo de alta definição e compatibilidade presente nos computadores da Microsoft. Permite a criação ou a edição de vídeo através de um interface intuitivo, podendo incluir áudio.

2.8. 10 YoutubeDownloader³⁵

O Youtube³⁶ Downloader é um programa livre que permite extrair vídeos presentes na interface Youtube e converter os ficheiros em extensões diferentes e posteriormente editar, se pretendido, num editor vídeo.

2.8.11 CorelDraw³⁷

O Corel Draw é um editor de desenho vetorial, com versão experimental, que permite fazer ilustrações, desenhos, edição de imagem e animação de gráficos.

Esta ferramenta foi utilizada na criação das fichas técnicas dos artefactos e outros elementos identificativos presentes no CIV – Biblioteca de Artefactos.

³⁴ <http://windows.microsoft.com/pt-pt/windows/home>

³⁵ <http://youtubedownloader.com/>

³⁶ YouTube é um site que permite carregamento e partilha de vídeos.

³⁷ <http://www.corel.com/corel/>

2.8.12 Portal de Mundos BabelX3D³⁸

O portal BabelX3D é um portal Web3D que incorpora ambientes virtuais Multiutilizador de concepções diversificadas. Tem como principais fundamentos a comunicação, exploração e simulação de ambientes 3D com recurso às tecnologias VRML/X3D proporcionando interatividade em salas de partilha. A sua utilização requer um browser de Internet e um Plug-in que permite a visualização VRML.

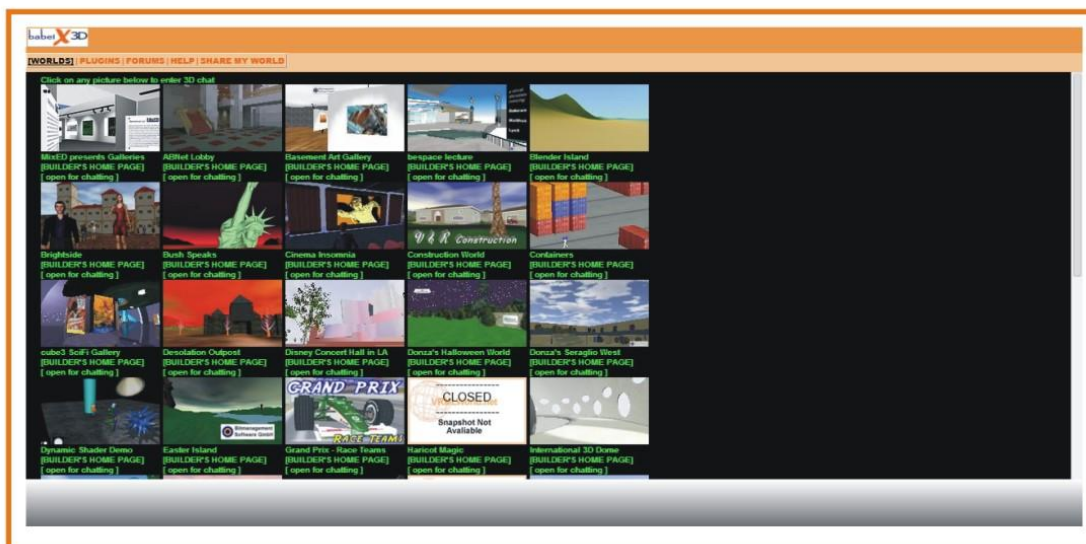


Figura 5 Entrada do Portal de Mundos BabelX3D

2.8.13 BabelX3D – Servidor de Realidade Virtual Multiutilizador³⁹

³⁸ <http://www.odisseia.univ-ab.pt/abnet2/index.aspx>

³⁹ Servidor desenvolvido no âmbito do projeto Babel X3D. Mais informação no portal em <http://www.odisseialabmedia.univ-ab.pt/babelx3d/>

Associado ao portal referido no ponto anterior, existe um servidor de comunicações especializado no lançamento de mundos virtuais com avatares a partir de modelos de ambientes 3D. BabelX3D é um servidor de suporte ao desenvolvimento de sistemas de Realidade Virtual Multiutilizador.

Através deste servidor foi possível conceber e disponibilizar um protótipo de ambiente virtual 3D multiutilizador com avatares que permite comunicar e partilhar em tempo real, aprendizagens interativas, visualizar conceitos e construir percursos pessoais de aprendizagens.

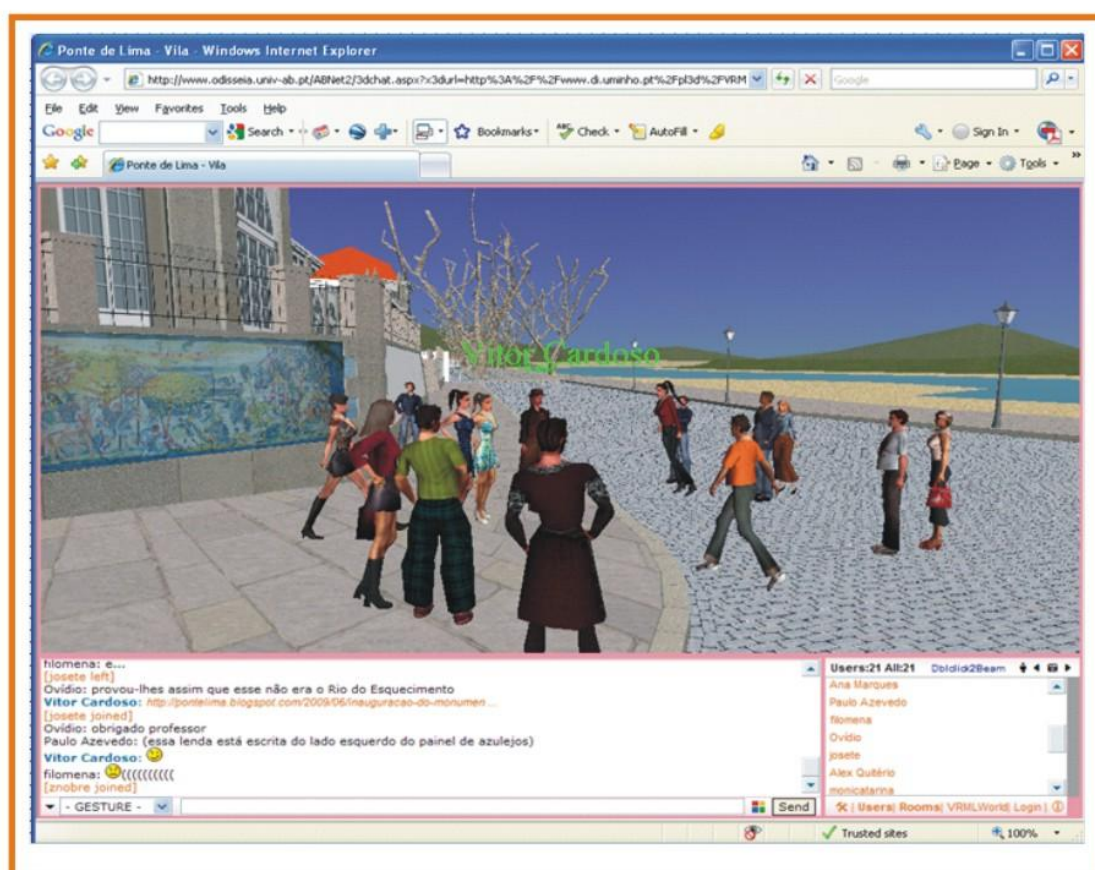


Figura 6 Exploração de ambiente virtual 3D multiutilizador

O BabelX3D é um portal e um servidor de partilha e divulgação de mundos virtuais. Centra-se no VRML/X3D mas está aberto a outras tecnologias Web3D, nomeadamente na exploração educacional do 3D. Na sua plataforma podemos explorar diversos exemplos, como também tutoriais e participar em

fóruns de discussão e de partilha de ideias e conhecimentos sobre o 3D, VRML/X3D e outras tecnologias de criação Web3D.

O servidor multiutilizador é uma característica importante no BabelX3D que permitiu atingir os objetivos propostos para o protótipo CIV – Castrum Quifiones. Esta característica possibilita a interação simultânea de vários utilizadores no mundo virtual acessíveis através da Internet.

Capítulo 3

O Castro de Guifões (CASTRUM QUIFFIONES)

3 Enquadramento histórico, geográfico e arqueológico

"aqui mergulham fundo as raízes fortes da nossa bela «urbs», donde há milénios, por esse mar fora, se lança o esforço do sangue lusíada."

(Santos, 1955)

O Castro de Guifões fica situado na margem esquerda do Rio Leça, numa elevação conhecida atualmente por Monte Castelo, que pertence à freguesia de Guifões (Matosinhos).



Figura 7 Monte Castelo (Castro de Guifões)

Sendo uma das mais importantes estações arqueológicas existentes na área metropolitana do Porto, o Castro de Guifões está relacionada com o período da Idade do Ferro, com prolongamento para a Romanização e incide com uma cultura muito característica que é a cultura castreja.

A sua localização é estratégica pois encontrava-se numa pequena elevação que permitia obter contacto visual com outras povoações, assim como fortalecer as suas estratégias de defesa. O fato de se localizar numa margem do Rio Leça e com a aproximação da foz do rio com o oceano Atlântico, que continha uma baía natural, possibilitava a aproximação de embarcações vindas de outros pontos da península ibérica ou do mediterrâneo.

No século XX, o Monte Castelo despertou interesse a gerações de arqueólogos nacionais, como foram os casos de Leite de Vasconcelos, Martins Sarmiento, Rocha Peixoto, entre outros. No entanto, o nome de Joaquim Neves dos Santos, um estudioso local, é o que se destaca por ter conseguido reunir artefactos e registos que ainda hoje são fundamentais para prosseguir com as investigações do Castro de Guifões.

Durante as suas intervenções arqueológicas, foram encontrados artefactos cerâmicos e vestígios de construções que remontam aos períodos anteriormente referidos (Cleto & Varela, 1999). Segundo Cleto e Varela (1999), foi com Joaquim Neves dos Santos (JNS) que se obtiveram os melhores trabalhos publicados acerca das referidas intervenções, destacando o primeiro volume de “*Guifões. Notas Arqueológicas, Históricas e Etnográficas*”, editado em 1955, focado na temática do “*Castrum Quiffiones*”⁴⁰ com a apresentação do espólio proveniente das intervenções e que, como já referi anteriormente, foi fundamental para a conceção do protótipo.

Atualmente, o Monte Castelo tem presente no topo da elevação um clube de tiro que condicionou a continuidade das intervenções de JNS, assim como possíveis intervenções a realizar pelo GMAHM. No sopé do monte, pode ainda ser visitado o local onde decorreram as últimas intervenções arqueológi-

⁴⁰ Castro de Guifões em latim.

cas, com a presença de vestígios de habitações compreendidas no período Romano.

3.1 Idade do Ferro

O período que corresponde à Idade do Ferro está fortemente marcado pela extração de minério e pela capacidade de o transformar, derretendo-o em metal. Com este processo inovador, o homem foi capaz de produzir novos recursos mais resistentes e mais eficientes, tais como armas, ferramentas e acessórios. A passagem para o uso do ferro em detrimento do bronze está mesmo relacionada com a resistência, durabilidade e eficiência do material.

Questões relacionadas com cultura e tecnologia são evidenciadas através das primeiras formas de sociedades, em meados do século XII a.C. com a instalação de povoados denominados por castros (Infopédia, 2003 -2013).

Os artefactos descobertos no Castro de Guifões e que correspondem a este período da história estão relacionados com construções de planta circular e aos moinhos manuais que foram descobertos em grande número.

3.2 Cultura Castreja

No território nacional, a cultura castreja marca presença na zona litoral norte, tendo desenvolvido um tipo de povoamento denominado por castro. Os castros que mais se destacam em Portugal são os de Sanfins⁴¹ e de Briteiros⁴².

As suas localizações, assim como aconteceu com o Castro de Guifões, correspondem ao padrão dos povoados, com incidência nos pontos estratégicos localizados em elevações com forte aproximação a pontos de água fluvial e zonas de cultivo. Esta localização estava relacionada com a atividade

⁴¹ <http://www.castrosdonoroeste.pt/citania-de-sanfins/>

⁴² <http://www.csarmento.uminho.pt/>

agrícola e com a exploração de recursos naturais, como os minérios, estanho e ouro, assim como o acesso a vias potenciadoras de comércio (Silva, 1986).

No geral, os castros eram povoados ou praças fortificadas que possibilitavam a segurança e a facilidade de defesa da população. No interior das muralhas erguiam-se habitações de planta circular, sem ordem aparente e onde foi fomentado o princípio de sociedade. Foi neste período que a construção das casas se começou a realizar com pedras (Silva, 1983).

Da alimentação da população destaca-se o pão de bolota. Deixavam-se secar e, com o apoio de pequenas mós de granito, trituravam-se as bolotas, que eram depois conservadas durante algum tempo.

A nível cultural, foram já encontradas esculturas em granito que representam heróis e símbolos, como é caso da suástica, que tinham uma função protetora (Santos, 1955, Pires, 2006, Cleto & Varela, 1999).

O abandono dos castros e o fim da cultura castreja está relacionado com a Romanização. Um novo modelo social foi desenhado, difundindo as províncias romanas.

No Monte Castêlo ainda é possível encontrar alguns vestígios de muralhas que circundavam o monte e outros de calçada primitiva. Foram descobertas algumas cerâmicas de fabrico local, que apresentam uma pasta grosseira e carência técnica no seu fabrico.

JNS conseguiu descobrir vestígios de habitações castrejas em planta retangular, presentes na encosta do monte, e registou três canais de água que abasteciam o povoamento. Uma das referências do povoado, a qual ainda é possível visitar, é a pedra do Gato Bravo, que se situa no topo da elevação e que tinha a função de facho. Neste local, acendiam-se grandes fogueiras para marcar a presença do povoado, assim como servia para comunicar com outros castros ou com embarcações que se aproximavam da foz do rio Leça. Foi possível ainda aferir que, neste período, era possível navegar com embarcações até ao sopé do monte.

3.3 Romanização

Tendo início no séc. V a.C., com a criação da cidade de Roma, este fenómeno marcou a cultura e as tradições até aos nossos dias, como é o caso da língua, construções de vias, pontes, aquedutos, templos, dias festivos, leis, entre outras. Estas grandes construções tinham o objetivo de ligar e unir o enorme império constituído.

Foi um processo expansionista lento mas seguro. Na península ibérica, a romanização ocorreu com a conquista desde a costa do mediterrâneo até ao interior e à costa do oceano Atlântico. No entanto, este processo teve a resistência do povo Lusitano, que habitava no norte da península ibérica (Infopédia, 2003-2013).

O seu domínio foi conseguido através da implementação de novos conhecimentos e culturas. Os comerciantes tiveram um papel fundamental para adaptar os povoamentos locais a estas mudanças. Através das obras, os romanos difundiam o seu poder, cultura e sentido de civilização, integrando os povos em comunidade. Foram introduzidas novas realidades, como é o caso da moeda e o fortalecimento da economia, assim como o desenvolvimento da pesca e da indústria.

As questões de lazer também eram privilegiadas, com a existência de teatros, termas balneares e a difusão da língua escrita e falada. Muitos exemplos podem ainda ser observados em diversas localidades de Portugal.

A presença Romana no Monte Castelo é evidenciada pela descoberta de duas habitações na encosta do monte. Foram encontradas no interior dos compartimentos grandes quantidades de *tegulae* e *imbrices* (telhas) que marcam fortemente a sua influência na tipologia da construção habitacional. Foram ainda encontradas habitações retangulares junto às vias principais de calçada romana.

Outra descoberta de enorme valor realizada por JNS e que carece de maior investigação está na presença de um grande edifício no sopé do monte, onde foram encontrados artefactos que simbolizam e elevam a estação arqueológica do Castro de Guifões. Entre vários artefactos encontrados e já referidos, como a pedra com a suástica, foram descobertas lucernas, cerâmicas, a pedra das “Aras das Covinhas”, colunas, uma sítula em bronze, entre outros.

Até há poucos anos, até ter acontecido a cheia do rio Leça, era possível visitar uma ponte Romana em alvenaria de granito regular com três arcos de volta perfeita e guardas em granito muito característico da Idade Média, classificada em 1971 como Imóvel de Interesse Público⁴³.

3.4 Joaquim Neves dos Santos

Natural da freguesia de Guifões, Joaquim Neves dos Santos (JNS) foi um apaixonado investigador autodidata que sempre procurou descobrir e mostrar as raízes históricas e arqueológicas de Matosinhos. Defensor do valor cultural e patrimonial, conseguiu revelar alguns dos achados mais importantes do Castro de Guifões, como é o caso da pedra com suástica, e criar um local para expor, abrindo em sua casa o Museu Regional de Guifões (Cleto, 1995. Cleto & Varela, 1999). Atualmente, o seu espólio encontra-se nas instalações do GMAHM, organismo da CMM⁴⁴.

⁴³ <http://www.igespar.pt/pt/patrimonio/pesquisa/geral/patrimonioimovel/detail/72298/>

⁴⁴ Câmara Municipal de Matosinhos.



Figura 8 Pedra com Suástica encontrada por JNS

A sua aproximação ao Castro de Guifões iniciou-se cedo, quando, ainda criança, brincava no Monte Castelo e ouvia lendas e histórias daquele local. Um desses locais de brincadeira era a pedra do Gato Bravo, um rochedo presente ainda hoje no topo do monte, onde imaginava como seria o povoamento antigo.

Fez o seu percurso académico na área da metalomecânica, após passar por diversas fábricas, sentiu a necessidade de abrir a sua própria empresa – MECATEX – Oficinas de Acessórios Têxteis, Lda. – sediada em Guifões. A referência à sua empresa tem uma curiosidade interessante, pois os “arqueólogos” que o acompanhavam nas escavações no Monte Castelo eram operários da mesma (Pires, 2006).

A sua paixão pelo Castro de Guifões revelou-se fulcral para a recolha e proteção de alguns artefactos, apetrechando o seu museu, que abria ao público e a visitas de estudo.



Figura 9 Casa de JNS e Museu com artefactos encontrados no Monte Castêlo

Tendo dedicado a sua vida e o seu tempo livre ao estudo do Castro de Guifões e ao património cultural, sofreu um forte revés ao ver o seu museu ser afetado por um incêndio que o privou de alguns artefactos e principalmente livros. Durante a sua vida conseguiu juntar perto de 7500 livros.

Foi autor de inúmeras obras sobre o Castro de Guifões, que serviram de elemento chave para a recriação e modelação dos artefactos.

A sua presença é marcada no CIV – Biblioteca de Artefactos, prestando assim uma pequena homenagem a um homem que elevou o nosso património, principalmente a região de Matosinhos.

3.5 Os Artefactos⁴⁵

As intervenções no Monte Castêlo, outrora Castro de Guifões, podem ser divididas em dois momentos distintos. Primeiro momento está completamente relacionado com as intervenções de JNS que sem qualificação na área da arqueologia, conseguiu descobrir e catalogar artefactos e outros vestígios que se revelaram ícones locais, como é o caso da pedra com a inscrição de

⁴⁵ Lista de artefactos em anexo.

uma **suástica** (figura 8) assim como outros artefactos, resgatados das intervenções que o Monte Castelo sofreu, principalmente com a construção de um clube de tiro. Foi novamente com JNS que se conseguiu obter um registo escrito e fotográfico do local e dos possíveis vestígios existentes.

Com todo o espólio reunido, aliado a uma paixão enorme de análise, proteção e divulgação cultural, JNS ergue num compartimento de sua casa um museu aberto a historiadores, habitantes locais, visitas de estudo e a todos os interessados.

Relativamente ao segundo momento de intervenções no Monte de Castelo é marcado pelo profissionalismo dos arqueólogos do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos (GMAHM) que analisam e procuraram proteger o património local, principalmente com a descoberta de um conjunto habitacional existente no sopé do monte e que pode ser visitado atualmente.

Com esta intervenção é possível investigar a tipologia ali demarcada e catalogada de acordo com os padrões arqueológicos e históricos. Na conceção dos protótipos, é possível ver na figura 10, foi realizada uma versão hipotética das habitações com intuito de abrir espaço para debate e promover o conhecimento construtivista.



Figura 10 Modelação de uma proposta de habitação com base num registo técnico

Quanto aos artefactos catalogados por JNS, como já foi referido anteriormente, foi apoio para a conceção do protótipo e exigiu a necessidade de escolher alguns dos muitos artefactos existentes.

Portanto, de todos os artefactos que foram seleccionados estão presentes no CIV – Castrum Quiffiones:

- As **cerâmicas** com especial atenção à de modelação local, com características mais “pobres” e com uma pasta mais grosseira contrapondo a cerâmica oriunda de vários locais estrangeiros, com destaque a cerâmica de terra sigillata, de pasta fina e com acabamentos mais cuidados.

- Está presente a “**Ara das Covinhas**”, sendo um bloco granítico de relativa grandeza, onde se destacam as perfurações de covinhas numa das faces do bloco. É também interessante saber onde foi descoberta e isso é possível no CIV – Castro de Guifões.

- Os metais são representados pela **Sítula** em bronze, como artefacto que resistiu até à atualidade e que foi descoberto num grande edifício (BZ9) localizado no sopé do monte.

- As **habitações**, com a possibilidade de observar construções primitivas, possivelmente as primeiras de construção granítica. Como já foi referido, a recriação de um conjunto habitacional correspondendo a um período mais recente, já inscrito com a Romanização. Outras construções presentes, principalmente descobertas nas vias principais, de construção retangular e já com cuidados nos seus acabamentos e com a presença de “telha” na cobertura dos telhados.

- Ainda nos elementos de habitações ou de edifícios, JNS revelou numa das suas intervenções, no sopé do monte, a descoberta de um edifício de grandes dimensões que carece de análise e respetiva catalogação. No entanto, de acordo com os registos existentes é apresentada uma versão do edifício com a curiosidade de poder observar os artefactos descobertos no interior de cada compartimento.

- Outros elementos referenciados, tais como a pedra do “**Gato Bravo**”, que tinha como função presencial, marcando território através de uma fogueira (facho), sendo visível a grandes distâncias; a presença em grande número de **moinhos** manuais em granito; um **sarcófago**, **moedas**, **vidros**, entre outros elementos.

Capítulo 4

Metodologia

4 Metodologia

A proposta inicial da exploração temática do “Castro de Guifões” deu início a uma complexa investigação que pretendia aplicar as tecnologias 3D, neste caso especial incidência nas tecnologias VRML/X3D, e a elevação dos recursos multimédia. Contudo, as primeiras investigações revelaram a oportunidade de aprofundar a conceção do projeto com a aplicação e análise de diferentes programas, criando um protótipo como recurso pedagógico capaz de proporcionar experiências virtuais únicas.

Com base nesta panóplia de experiências e oportunidades, o projeto apoia-se numa metodologia de investigação aplicada sobre a conceção design-based research - DBR⁴⁶, desenvolvida como uma forma de otimizar as práticas educativas através de pesquisas e análises produzidas em contexto real e com a colaboração de outros agentes, tais como, os técnicos do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos (GMAHM) e as instituições de ensino onde foi apresentado e avaliado o CIV – Castrum Quiffiones.

De acordo com Design-Based Research Collective (2003), a investigação sobre o desenho pode ajudar a criar o conhecimento através do desenvolvimento de ambientes educativos bem estruturados e inovadores. A sua contribuição prática e teórica promove uma maior relação entre os investigadores de forma a potenciar as soluções metodológicas úteis, nomeadamente a metodologia de estudo de caso com uma investigação exploratória e construtivista.

Segundo Wang e Hannafin (2005), a investigação sobre o desenho está assente em cinco características base: (1) pragmática, pois tem como objetivo solucionar um problema concreto através de processos de investigação já mencionados; (2) fundamentada nas análises de investigação e no contexto

⁴⁶ <http://www.designbasedresearch.org/>

real em que se insere; (3) interativa por promover a colaboração de outros agentes, tornando a investigação exploratória, flexível e construtiva; (4) integradora pela utilização de diferentes métodos e abordagens de investigação, nomeadamente na conceção de um diário de bordo; (5) contextualizada e fundamentada nos resultados e constantes análises promotores do novo conhecimento através da apresentação de novas práticas educativas.

A investigação de ambientes virtuais 3D com linguagem VRML/X3D na conceção de recursos pedagógicos remete para uma investigação de carácter exploratório capaz de gerar experiências significativas de aprendizagens. A opção por este modelo de investigação está relacionado com a capacidade de obter dados qualitativos e quantitativos clarificadores de algo que é mal conhecido (Stebbins, 2008), como é o caso dos programas aplicados na conceção do protótipo CIV – Castrum Quiffiones.

A investigação exploratória iniciou-se com a pesquisa, análise e seleção das ferramentas/programas mais adequados ao pretendido, e depois procurando gradualmente e num processo de aprendizagem construtiva obter o máximo das suas potencialidades. Todos os momentos de pesquisa são consagrados na conceção do protótipo do CIV – Castrum Quiffiones de forma a recolher todas as análises provenientes das experiências ou contactos promovidos (Godoy, 1995). Com este processo, foi possível avaliar as informações recolhidas e adequar os programas de acordo com o pretendido, de forma a conceber um ambiente virtual 3D capaz de evidenciar as tecnologias aplicadas e recursos multimédia como exemplo de boas práticas, assim como a apresentação e exploração de uma temática concreta.

Sendo um processo dinâmico, contínuo e construtivista, a investigação promoveu diversos momentos de aprendizagem sustentados por diferentes registos. O CIV – Castrum Quiffiones, sendo um estudo de caso pela (re)criação de um protótipo em ambiente virtual 3D, procurou ampliar e organizar o método de aquisição e divulgação destas tecnologias em representações futuras. Num estudo de caso faz-se uma abordagem metodológica de investigação procurando compreender, explorar e comunicar contextos que são simultaneamente envolvidos (Yin 1994).

“É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspetos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse.” (Ponte, 2006)

O processo foi desenvolvido em cinco fases: (1) recolha e análise exploratória das tecnologias de modelação 3D, assim como recolha de informação sobre o tema, (2) tratamento da informação, (3) modelação virtual tridimensional dos artefactos e (4) a conceção virtual tridimensional do protótipo e disponibilização em ambiente multiutilizador (BabelX3D). Finalmente (5) a apresentação e avaliação CIV – Castrum Quiffiones, com a participação do projeto desenvolvido pelo GMAHM, “A Arqueologia vai à Escola”⁴⁷.

No processo de recolha de informação, segundo Brunheira (2002) podemos recorrer a diversas técnicas, nomeadamente ao uso de um diário de bordo, à elaboração de relatórios, entrevistas e à observação com a potencialidade de cruzamento de informações. Este tipo de investigação potencia o processo exploratório aplicado na conceção do projeto. As informações recolhidas são fundamentais para todo o processo e para a concretização do protótipo final. Relativamente às questões técnicas, foi necessário pesquisar informações e analisar tutoriais sobre as ferramentas, verificando a usabilidade, questões económicas e capacidade a incrementar no projeto.

Quanto à temática do projeto, as fontes de recolha destacam-se entre registos escritos, orais, fotográficos, por observação do local e por desenhos técnicos. A elaboração de um diário de bordo (Bogdan e Biklen, 1994) revelou-se fundamental para registar notas de todos os momentos de recolha de informação, assim como de experiências que ouvi e consegui observar.

Foram encetados contactos com entidades locais, nomeadamente com a Câmara Municipal de Matosinhos (CMM), que disponibilizou o acesso e as competências do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos

⁴⁷ Ver em anexo

(GMAHM) e do Fórum Matosinhense⁴⁸ que gentilmente aceitaram colaborar na concepção do protótipo CIV – Castrum Quiffiones.

O tratamento de informação foi realizado com o cruzamento de informações e com a esquematização de esboços, relatórios e planos de execução, assim como com a exemplificação de modelação de elementos e artefactos a criar tridimensionalmente. Nesta fase, a análise exploratória dos programas foi fundamental para melhor compreender os diversos momentos de concretização do ambiente virtual. Permitiu ainda a identificação e a seleção dos artefactos, possibilitou a escolha das tecnologias e estruturar todo o processo posterior.

Entretanto, de uma forma transversal e construtivista, os momentos de tratamento de informação como os de modelação virtual tridimensional acompanharam-se possibilitando o avanço e concretização do último momento de concepção do ambiente 3D.

O último momento no processo de concepção do ambiente virtual 3D foi célere pois a definição prévia dos elementos constituintes do mundo virtual e a modelação dos artefactos e demais objetos, possibilitaram a inclusão e organização deste nos respetivos contextos que comportam o projeto. Esta última etapa de modelação 3D do espaço virtual tridimensional esteve confinada ao Vivaty Studio como programa agregador dos diversos elementos.

Outro aspeto fundamental tido em consideração na concepção e planeamento do protótipo está relacionado com a dimensão do ambiente multiutilizador pretendido. Sabendo que a comunicação é um elemento chave no processo de desenvolvimento das sociedades, a interação de múltiplos utilizadores é realizada através de um *chat* em tempo real. Este elemento permite alargar a oferta de experiência imersivas com a conjugação de imagens e sons.

⁴⁸ O Fórum Matosinhense foi constituído a 8 de Dezembro de 1990 e tem como objetivo a Defesa, Conservação e Desenvolvimento do Património Arqueológico, Ecológico, Histórico, Artístico, Desportivo, Cultural e da Identidade Matosinhense. Tem promovido cursos de sensibilização cultural, visitas de estudo a monumento e locais de maior relevância do concelho e está fortemente empenhado na criação do Museu Arqueológico Joaquim Neves dos Santos. O Fórum juvenil constitui um departamento autónomo que tem por objetivo motivar a juventude para a investigação e o estudo de temas matosinhenses.

Através do chat, é disponibilizado ao utilizador um maior sentido de presença uns dos outros, conferindo a necessidade de resposta imediata às interações. É potenciada uma interação intuitiva, dinâmica e de respostas curtas, aproximando-se muito do diálogo presencial.

Para complementar a recriação virtual de ambientes reais é necessário incluir a presença humana, através do avatar, partilhados ou visitados em tempo real por vários utilizadores (multiutilizadores) que podem comunicar e interagir de modo semelhante à vida real. Os mundos virtuais multiutilizadores com avatares são processados através da Internet, e neste caso específico é com o suporte do servidor BabelX3D.

O processo de avaliação esteve enquadrado com a participação do CIV – Castrum Quiffiones no projeto “A Arqueologia vai à Escola”, desenvolvido pelo GMAHM, funcionando como recurso pedagógico e cumprindo os objetivos propostos inicialmente.

Através do ambiente virtual 3D CIV – Castrum Quiffiones, foi possível apresentar e estudar com os alunos o património cultural e arqueológico de Matosinhos, com principal destaque para JNS e para as suas intervenções e descobertas desenvolvidas no Monte Castelo. Foi ainda possível oferecer a oportunidade de exploração do ambiente virtual aos alunos, observando as reações, o impacto e usabilidade no uso da nova tecnologia.

Capítulo 5

Desenvolvimento do Projeto

5 Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones

No presente capítulo será explanado todo o processo de conceção dos protótipos (CIV – BA e CIV – Castro de Guifões), aprofundando metodologias, aplicação tecnológica nas suas diferentes etapas da modelação e criação de objetos e ambientes virtuais 3D, fundamentada e contextualizada no desenvolvimento do CIV – Castrum Quiffiones com a apresentação e explicação de casos técnicos.

5.1 Desenvolvimento do protótipo

Conceber um ambiente virtual 3D requer dedicação, tenacidade e motivação para saber responder a desafios que podem inviabilizar todo o processo. Além disso, requer a capacidade de agregar um conjunto vasto de conhecimentos das diferentes tecnologias. Toda a conceção dos protótipos esteve assente em pesquisas e experimentações que ajudaram na definição de elementos e todos os objetos constituintes nos ambientes virtuais.

Como já foi referido no capítulo anterior, a fase de recolha de informação foi determinante, pois este momento dividiu-se na recolha de informação sobre o *Castro de Guifões* e na recolha de informação sobre as tecnologias necessárias para conceber os protótipos aqui comunicados. Foi um momento longo mas que, no entanto, se revelou muito enriquecedor, pois o conhecimento das matérias possibilitou conceber um projeto que potencia as tecnologias, explorando as funcionalidades, e acima de tudo, eleva a investigação, proteção e promoção do património cultural.

Sobre o Castro de Guifões, o processo de recolha de informação incidu sobre a pesquisa bibliográfica teórica, com principal destaque para a obra de Joaquim Neves dos Santos, “*Guifões, Notas Arqueológicas, Históricas e Etnográficas, Castrum Quiffiones*” com a possibilidade de compreender a estação arqueológica, os seus artefactos descobertos e a que períodos da história pertencem. Outras referências bibliográficas foram importantes para compreender a cultura castreja, compreendida entre a Idade do Ferro e a Romanização. Algumas delas podem ser consultadas no próprio ambiente virtual.

Através de registos fotográficos, de mapas e de depoimentos foi possível estabelecer um conceito para o projeto, conseguindo definir cenários, elementos e demais artefactos e informação teórica a conter. Os registos fotográficos e os esboços reunidos possibilitaram recriar os artefactos através da modelação 3D.

Relativamente às tecnologias, foram encetadas pesquisas e recolhas de informação, principalmente na rede web, com a exploração de tutoriais e o visionamento de vídeos. Entretanto, este processo foi acompanhado com a realização de exercícios práticos no manuseamento das ferramentas. Com a exploração foi ainda possível avaliar a usabilidade e a capacidade que ofereciam ao projeto. A lista de ferramentas selecionadas e que ajudaram a conceber o projeto foi apresentada no capítulo anterior.

Realizada a recolha de informação e definido o conceito para o projeto, o processo de tratamento da informação conseguiu fundir as informações sobre o Castro de Guifões e tecnologias, ou seja, os dois temas foram tratados e explorados em simultâneo, progredindo para a modelação tridimensional dos artefactos.

Este processo revelou-se dinâmico e rico em experiências, pois foi possível tratar a informação e proceder a experiências de modelação 3D que por vezes revelavam construções finais e prontas para incluir no ambiente virtual do projeto final. Com a escolha em usar um diário de bordo para organizar o processo, consegui recuperar tempo, eficiência, clarividência de conceitos e opções. Outro fator importante está relacionado com a dinâmica estabelecida entre o uso do diário de bordo e o manuseamento das tecnologias.

Como disse anteriormente, as tecnologias facilitam a aquisição de novos conhecimentos e ajudam na definição de novas funcionalidades.

Podemos verificar este tipo de dinâmica através da conceção de um dos artefactos que constituem o CIV – Castrum Quiffiones, uma sítula em bronze.

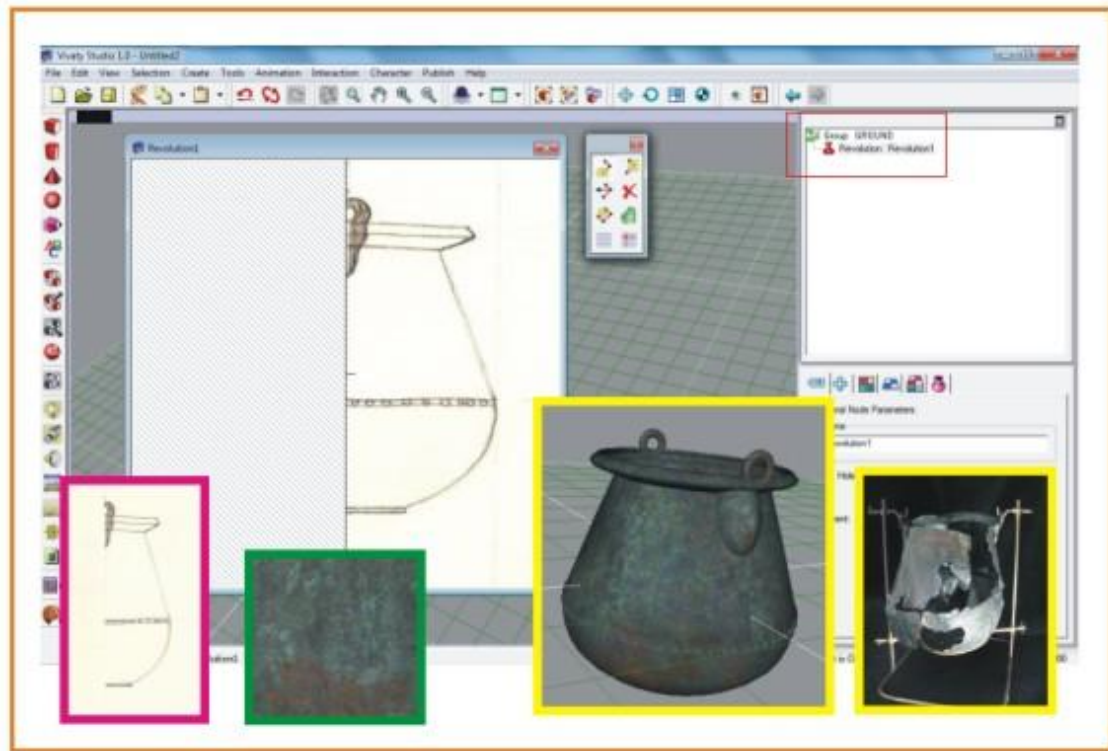


Figura 11 Sítula em Bronze - processo de modelação 3D

Como podemos verificar na figura 11 a conceção e modelação tridimensional foi totalmente conseguida no Vivaty Studio, através de operações de revolução e operações booleanas. O fato de poder construir um objeto tridimensional com o apoio de um registo fotográfico ou técnico, como é o caso aqui evidenciado, permite obter maior rigor e qualidade no produto final.

Na figura podemos verificar o estudo e análise realizada sobre o artefacto com o registo técnico, desenhando o perfil da peça, posteriormente, digitalizar a informação permitindo a sua utilização no vivaty, concebendo através do comando “revolução”.

Posto isto, e já com a peça construída, foi aplicada uma textura em formato JPEG (Joint Photographic Expert Group - .jpg) de acordo com a peça ori-

ginal. O formato .jpg possibilita ter uma imagem com qualidade nas variações de cor e de tom além da baixa exigência na compactação e esforço de leitura pelo computador.

Este procedimento foi repetido na modelação de outros artefactos, tais como cerâmicas e recipientes em vidro, como pode ser verificado na figura seguinte.

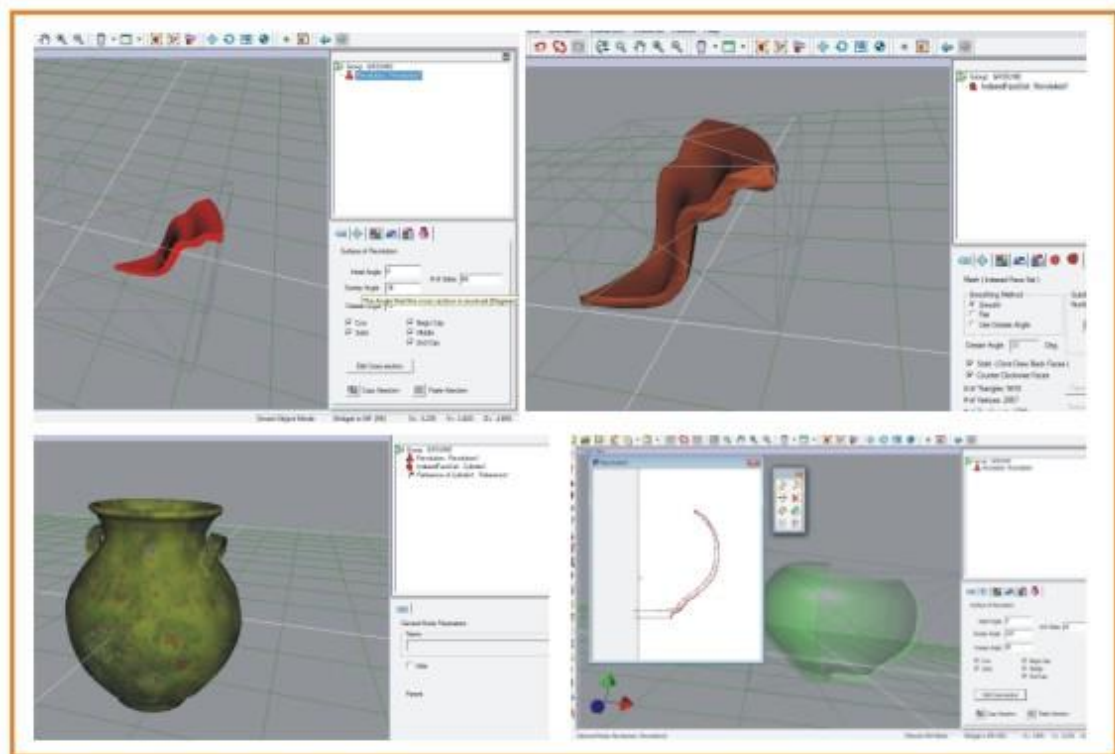


Figura 12 Exemplos de operações booleanas em cerâmicas e vidros

Como é possível verificar na figura 12, os diversos exemplos de modelação de artefactos demonstram as diferentes possibilidades na modelação 3D. Traçado o perfil do artefacto temos um conjunto de soluções possíveis, tais como apresentar uma parte ou um fragmento do objeto. Isto é possível na janela das propriedades do objeto, redefinindo o ângulo de construção do mesmo, sendo 360° a sua totalidade ou por exemplo, 50° para conseguir esse fragmento. Esta função permite evidenciar o perfil da peça como se tivesse um corte.

O fato de conseguir recriar artefactos no seu todo seria o objetivo principal, no entanto, com o explorar da ferramenta foi possível verificar a possibili-

dade de apresentar o mesmo objeto com outra configuração, a configuração “original” presente no GMAHM e assim poder estudar o desenho de perfil do artefacto, revelando-se num outro ponto de interesse do protótipo.

Finalizado este processo com a aplicação de uma textura, podemos converter o objeto em IFS⁴⁹. Ao converter o objeto não será possível alterar o perfil do mesmo, pois já não é uma “revolução”.

Ainda na mesma figura, podemos verificar que os exemplos inferiores atestam a construção de dois vasos, um em cerâmica e outro em vidro. Ambos foram modelados através do comando “revolução”, no entanto, a diferença está na aplicação ou não de uma textura. No caso do vaso cerâmico, foi aplicada uma textura em formato .jpg, repetindo o processo de construção da sítula, porém, no caso do vaso de vidro, a textura resulta da alteração dos valores das definições das cores existentes nas propriedades do objeto, dando a aparência final do vidro de cor esverdeada.

Com este processo de modelação e construção de objetos, foi possível concretizar um elevado número de artefactos ou elementos de apoio existentes nos ambientes virtuais, como são os casos das representações dos vidros que constituem os expositores do CIV - Biblioteca de Artefactos, como pode ser verificado nas figuras 12 e 13.

O Vivaty Studio permite combinar e subtrair objetos sólidos entre si resultando novas formas. A modelação é conseguida através de múltiplos procedimentos, reforçando o potencial da tecnologia. Podem ser modeladas com base em formas primitivas geométricas, através de operações de conversão, transformação, união, extração, inclusão e manipulação da malha que sustenta o objeto 3D. Permite ainda, através da janela de propriedades do objeto, definir cores, transparência, brilho, textura ou várias texturas, animações e vídeo.

Com a conceção dos protótipos, estas funções foram evidenciadas e serão aqui apresentadas. Foi assumido o desafio para explorar e demonstrar as potencialidades desta tecnologia para modelação 3D, além da possibilidade de agregar os elementos ou objetos importados de outras tecnologias.

⁴⁹ Indexed Face Set

Na modelação dos expositores foi possível explorar as formas primitivas criando objetos simples e funcionais.

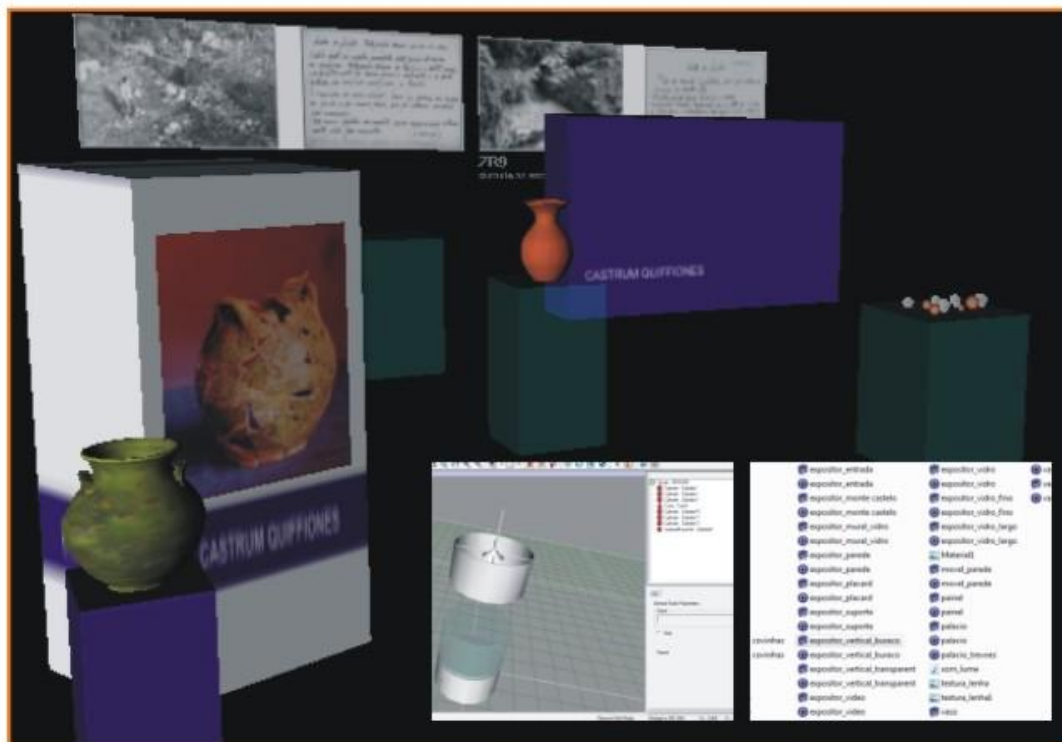


Figura 13 Modelação 3D com primitivas

Foram executados diversos modelos de expositores a utilizar, explorando formas, dimensões e usabilidade. Nestes expositores simples, as formas primitivas variam nas definições de cores e na aplicação de texturas.

Relativamente às operações booleanas de extração, intersecção e união, estas foram utilizadas em diversas situações e o CIV – Biblioteca de Artefactos é rico em exemplos, desde a modelação dos expositores mais complexos, à modelação de mobiliário, de artefactos, vegetação entre outros.

Esses exemplos multiplicam-se na composição dos dois ambientes virtuais permitindo a interação com o utilizador. Pequenos detalhes foram tidos em consideração para obter qualidade no projeto final.

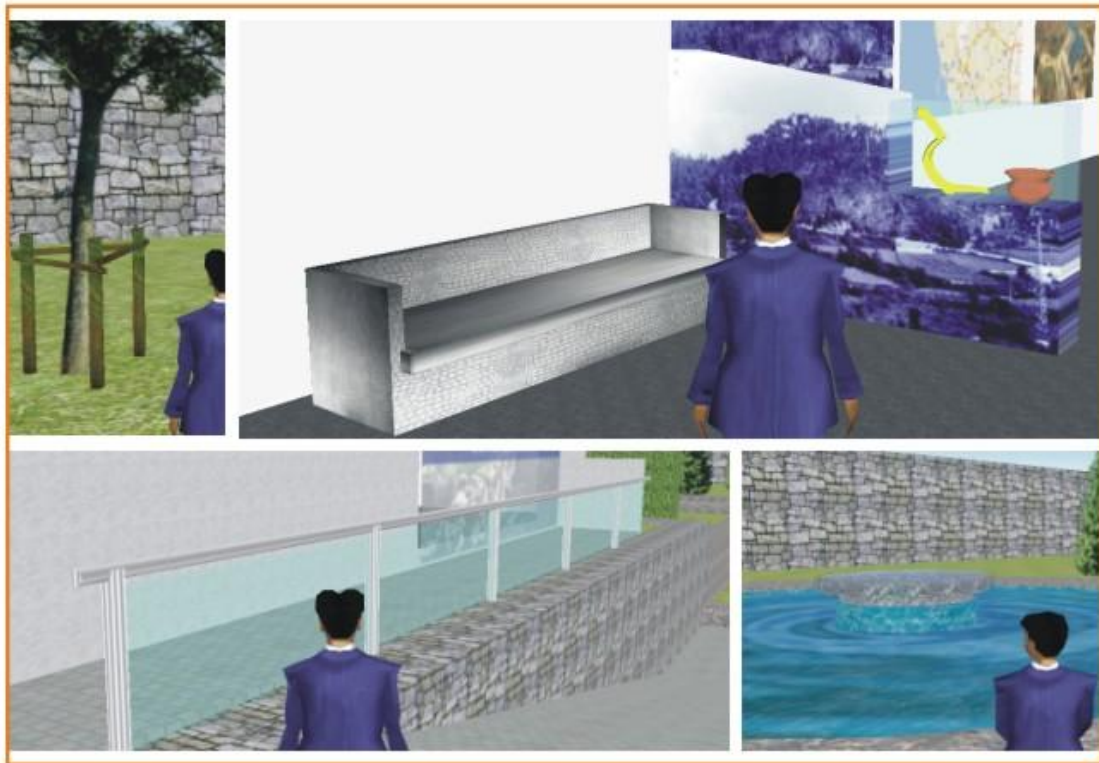


Figura 14 Exemplos de modelação com operações booleanas

Por vezes estas modelações, por serem simples, incutem detalhe nas representações finais e evidenciam outros objetos. Como é possível ver nos exemplos da figura 14, o sofá, o expositor com o vidro incluído, assim como a representação da água a cair da fonte com a aplicação de uma textura animada em formato .gif⁵⁰, em conjunto com a proteção da árvore e o corrimão, são exemplos de uniões, extrações e intersecções.

Estes elementos conferem uma aproximação à realidade transmitindo ao utilizador uma sensação de conforto, através do reconhecimento da forma e função.

No entanto, um dos casos de maior evidência no uso das operações booleanas está relacionado com a modelação e construção da “*ara das covi-*

⁵⁰ **Graphics Interchange Format**, que se pode traduzir como "formato para intercâmbio de gráficos" é um formato de imagem de mapa de bits muito usado na rede web, quer para imagens fixas, quer para animações.

nhas”, artefacto em granito encontrado por JNS num edifício de grandes dimensões situado no sopé do Monte Castelo.

Como podemos observar na figura seguinte, a figura 15, a modelação foi realizada em duas fases, sendo que o primeiro momento está relacionado com a construção de um objeto 3D de apoio (objeto amarelo) para a realização do segundo momento, com a definição do artefacto final (objeto vermelho).

Para a modelação do objeto de apoio, fundamentada em primitivas geométricas, foi seguido o desenho técnico com as respetivas medidas e com a necessidade de criar outros elementos de apoio que, numa fase posterior, intersectará o objeto final. Os últimos elementos de apoio de cor azul, ao unirem-se com a peça de apoio amarela, fazem com que a peça altere a cor para azul, podendo assim compreender todo o processo.

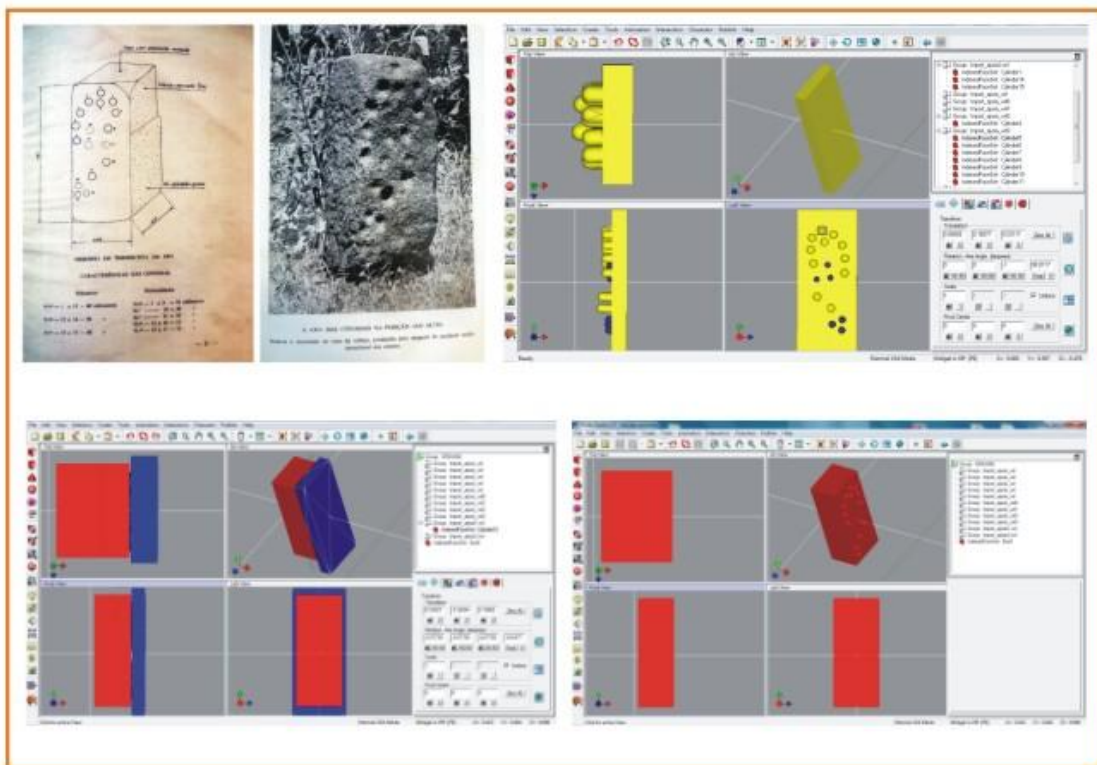


Figura 15 Modelação 3D "Ara das Covinhas"

Posto isto, já com o objeto de apoio concluído (cor azul) procedeu-se ao segundo momento de modelação do artefacto final (primitiva vermelha) com a intersecção do objeto de apoio (objeto azul).

O artefacto ficou concluído com a transformação da malha (janela de propriedades), atribuindo a rudeza da pedra granítica e a respetiva textura.

As potencialidades do vivaty permitem inserir texto tridimensional, escolhendo o tipo de letra, dimensão, cor e textura. A colocação deste elemento no ambiente virtual foi interessante, funcionando como placa informativa e evitando o recurso à aplicação de uma textura trabalhada num editor de imagem e posteriormente inclusão numa forma primitiva ou num objeto IFS.



Figura 16 Inclusão de Texto 3D no ambiente virtual

Este exercício ampliou o leque de opções na forma como eram identificados os objetos, e neste caso em particular, como é demonstrado na figura 16, o facto de o objeto se encontrar num local aberto (jardim) oferece dinamismo, impacto e acima de tudo, cumpre a função pretendida.

Outro aspecto aplicado neste objeto está relacionado com o posicionamento que ele ocupa no espaço e como interage com o utilizador. A placa identificativa em forma de letras (texto) está sob o expositor e está aplicado com o comando de billboard, permitindo a visibilidade permanente ao utilizador, ajustando o ângulo de visão à medida que o avatar se move.

Outras placas informativas, assim como outros elementos ou ações que decorrem no ambiente virtual, estão dependentes da ativação de sensores que dinamizam e proporcionam a interatividade com o utilizador.

Os objetos presentes nos mundos virtuais podem ter animações e ou ações que podem ser ativadas automaticamente. No entanto, este procedimento implica maior esforço para o computador, além do momento em que são ativados não ser necessariamente oportuno. Podem então ser acionados sensores de toque, proximidade, visibilidade e por ação do teclado.

Na conceção e composição dos ambientes virtuais, foram aplicados sensores de proximidade e de toque, pois são os que mais se adequam às necessidades e funcionalidades exigidas. Ao incluir sensores são disponibilizadas ações de ativação de animações, início de visionamento de vídeos e sons, aparecimento de elementos “escondidos”, entre outros.

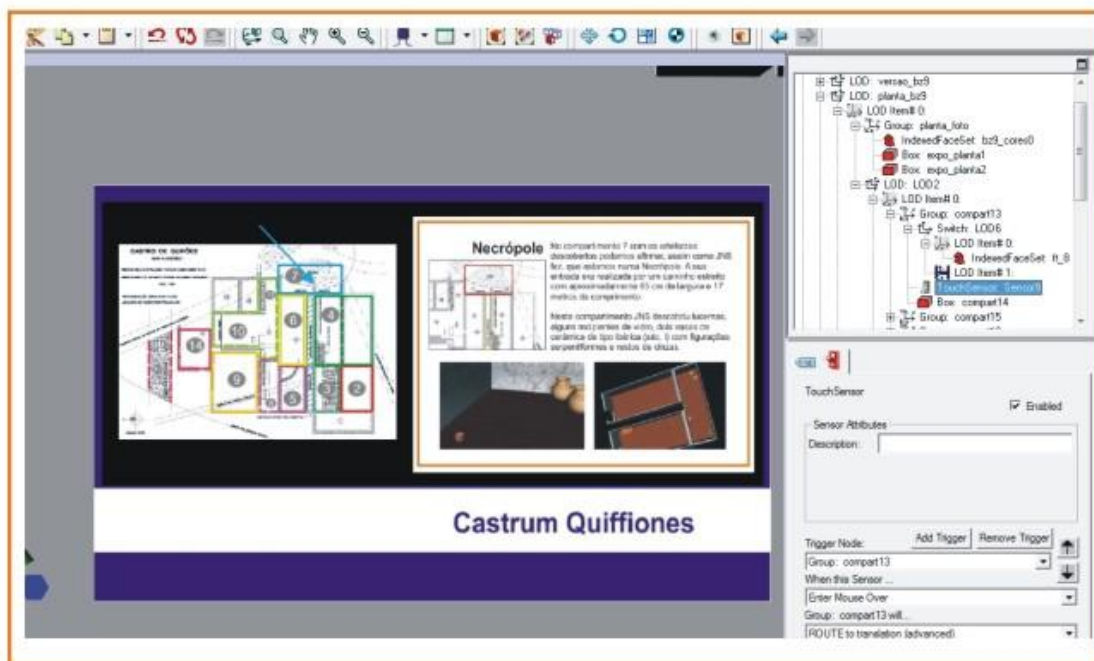


Figura 17 Exemplo de sensores de toque no expositor interativo ZB9

No exemplo da figura 17, sendo um expositor interativo inserido no CIV – BA, é possível verificar na estrutura do código de construção no Vivaty Studio que o expositor está inserido num conjunto de grupos que definem o momento de ativação e aparecimento, assim como a organização e a estrutura que possibilita a interatividade e a relação com o utilizador.

Durante o processo de tratamento de informação e com a exploração das ferramentas tecnológicas surgiu a necessidade de disponibilizar algo dinâmico e motivador que não revelasse a informação de forma imediata. Algo que exigisse ação e relação com o utilizador.

A aplicação de sensores em todas as divisões coloridas do edifício (planta em formato .jpg aplicado como textura numa face IFS), oferece ao expositor interatividade e ajuda na compreensão visual da comunicação. Sendo um sensor de toque, este obriga somente passar o cursor sobre as divisões coloridas, aparecendo a respetiva informação. O sensor é ativado com a presença de uma forma primitiva totalmente transparente, impercetível pelo utilizador.

Outros sensores, nomeadamente sensores de proximidade, estão presentes na ativação áudio. Um dos exemplos é o som da água. O sensor é ativado quando o avatar entra numa área definida entre os três eixos.

Ainda relacionado com os sensores, mas incluindo outra das potencialidades do vivaty, os LOD (Level of Detail) e Switch, estes permitem aumentar a capacidade de interatividade assim como fluidez de processamento do ambiente virtual.

Ambos têm funcionalidades semelhantes, “esconder” objetos por níveis.

Podemos verificar na figura 17, que corresponde ao exemplo de sensores num expositor interativo, que estão presentes os LOD e Switch. No que aos LOD diz respeito, estes são ativados “mostrando” os objetos que “esconde” quando o avatar entra num raio de ação (em metros) definido na janela de propriedades. Os objetos que constituem o protótipo estão organizados com especial atenção com LOD's. Uma das razões para o seu uso é o facto de coordenar e organizar o ambiente virtual de acordo com a presença do avatar no espaço e de acordo com o momento. E, como já foi referido anteriormente, este facilita o processamento do ambiente virtual, reduzindo o número de elementos conforme a coordenação estabelecida.

Quanto ao uso de Switch, este é ativado com a interação do utilizador e de um sensor. O facto de usar sensores para ativar, “mostrando” o objeto “escondido” permite atribuir o controlo ao utilizador. Este decide o momento e o número de vezes que é visível.



Figura 18 Interação com "Switch"

Na figura 18, é possível verificar o tipo de interação promovida com o uso de Switch oferecendo ao utilizador a possibilidade de controlar os momentos e o número de vezes que esta ação pode ser executada. É possível ver o artefacto aqui representado, vestígios de uma habitação, dando oportunidade para o analisar e estudar. No entanto, e quando o utilizador considerar oportuno, pode “reconstruir” a habitação através de um clique num objeto colocado perto do artefacto, ativando o Switch.

Esta ação está presente em mais objetos do projeto com a finalidade de promover o debate e estudo dos artefactos e demais objetos.

Reforçando o uso destas funcionalidades do vivaty, observamos a próxima figura 19, com a aplicação dos acessos interativos de informação e a hiperligação (link).



Figura 19 Expositor interativo com hiperligação

Na construção de um mundo virtual, a integração destes elementos revoluciona o sistema de comunicação e a relação homem – máquina, promovendo novas interfaces que ganham dinâmica, interatividade e motivação, transformando-se em novas salas de socialização e aprendizagem.

Nos exemplos das figuras anteriores, assim como outros existentes no ambiente virtual, é possível constatar o recurso a estes sensores, LOD e Switch conjugados e comprovando todas as suas potencialidades. O utilizador,

através do seu avatar, ativa a “presença” dos objetos e artefactos entrando na área de ação definida no sensor de proximidade e, por sua vez, com o apoio do cursor passando sobre o “cubo” de informação, ativa o “aparecimento” da respectiva ficha técnica do artefacto. Ainda neste exemplo, quando o utilizador passa o cursor no “planeta” animado, surge uma mensagem informativa da hiperligação disponível. O acesso para outro *site* será realizado através de um clique (sensor de toque) aparecendo numa nova janela.

Relativamente à animação do “planeta”, sendo algo simples e que pode passar discretamente, é iniciada automaticamente e em modo loop (repetição), sem a necessidade da sua ativação através de um sensor.

As animações nos objetos 3D, sendo uma das características que motiva o uso dos ambientes virtuais, são realizadas numa ação simples e baseiam-se nas deslocações dos respetivos objetos entre os três eixos (XYZ) determinando um percurso.

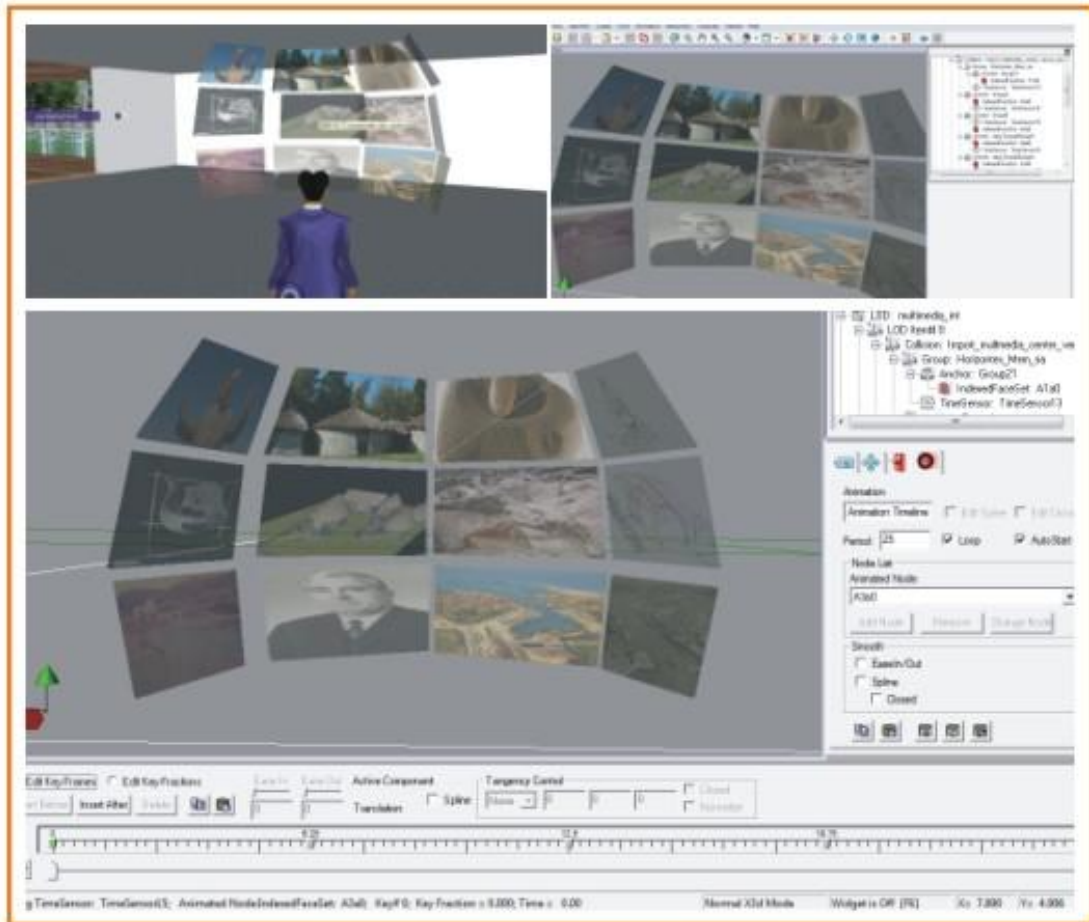


Figura 20 Exemplo de animação (Expositor Multimédia)

O exemplo evidenciado na figura 20, expositor de multimédia como exemplo de animação, comporta vários objetos animados num só e em simultâneo, aludindo a uma forma orgânica, como se tivesse vida, isto é, cada objeto (face) tem uma animação personalizada. O seu propósito é oferecer ao utilizador uma interface distinta de acesso ao conhecimento.

Os objetos que formam o expositor são faces IFS sem colisão resultantes de uma operação booleana entre duas esferas. Esta solução foi concretizada para aproveitar o posicionamento das faces internas daí resultantes e, posteriormente, eliminando as faces excedentárias. A cada objeto (face), como já referi, foi atribuída uma animação aleatória de pequenas oscilações entres os

eixos e aplicadas as respectivas texturas animadas em formatos .gif e ou .wmv⁵¹.

O desenvolvimento dos ambientes virtuais com estas novas potencialidades, a inclusão de animação e interatividade, resultam das novas tecnologias, das suas soluções e exemplo disto são os relatos anteriores.

A definição do conceito e plano estratégico para a conceção do protótipo definiu a inclusão de informações em diferentes formatos. Sabendo que os ambientes virtuais são capazes de estimular a imersão e a interatividade quando aproximados à realidade, foram tratadas informações recorrendo a outras ferramentas, entre as quais de edição de imagem, edição áudio e edição vídeo.

A noção de movimento, ação, intemporalidade e liberdade são possíveis com o nível de imersão que é disponibilizado ao(s) utilizador(es) e com possibilidade de convergir num espaço virtual o chat 3D e o acesso à informação e, com isto, a possibilidade de debate em tempo real.

A inclusão de hiperligações, de ficheiros de vídeo ou animados eleva as interfaces 3D. Para concretizar esta ação é necessário criar um grupo e, na janela de propriedades, selecionar o comando “Anchor” definindo assim o tipo de grupo pretendido. Com esta definição na janela de propriedades é disponibilizada a opção “Anchor URL”, destinada à inclusão da hiperligação pretendida. É ainda possível definir as circunstâncias de apresentação da hiperligação, definindo-a na opção “Parameter”. Na opção “Description” pode ser incluída uma mensagem informativa que acompanha o cursor no momento de ativação da hiperligação.

A inclusão das hiperligações ou ficheiros vídeo e áudio elevam toda a dinâmica do ambiente virtual, incutem motivação e promovem relações e a comunicação.

Na conceção dos protótipos, a edição de áudio e vídeo também foi tida em consideração, procurando desde o início reunir recursos com qualidade e com a possibilidade de os incluir no projeto. A pesquisa dos vídeos incidiu prin-

⁵¹ .wmv é um formato criado pela Microsoft baseado no formato ASF e que permite armazenar áudio e vídeo comprimidos com o codec **Windows Media Vídeo**.

principalmente na biblioteca do youtube que, com a ajuda da ferramenta Youtube-downloader, permitiu “guardar” os ficheiros no computador e assim trabalhar sobre eles numa ferramenta de edição vídeo “MovieMaker”.

Quanto aos ficheiros áudio, após pesquisa na rede web, foram trabalhados na ferramenta de edição áudio “Audacity”, selecionando a fração de som pretendido e as respetivas propriedades. Quando incluídos no vivaty, foi possível definir a sua ativação, se automática e ou através da ação do utilizador e ainda definir o tipo de reprodução pretendida. No CIV – Castrum Quiffiones por norma foi utilizado o tipo de reprodução em modo “Loop”, ou seja, em repetição.

Como referi anteriormente, o Vivaty Studio é uma potente ferramenta que tem a capacidade de importar ficheiros com extensões oriundas de diferentes programas. Tem ainda a capacidade de “simplificar” o objeto através da operação “Merge into ifs”, reduzindo o número de faces do objeto e ainda as organiza por grupos. Este procedimento foi utilizado em alguns casos, principalmente na conceção do terreno, reduzindo o número de faces do objeto, dividindo-o em dois grupos o que permitiu ainda escolher a face necessária ao protótipo final como é visível na próxima figura.

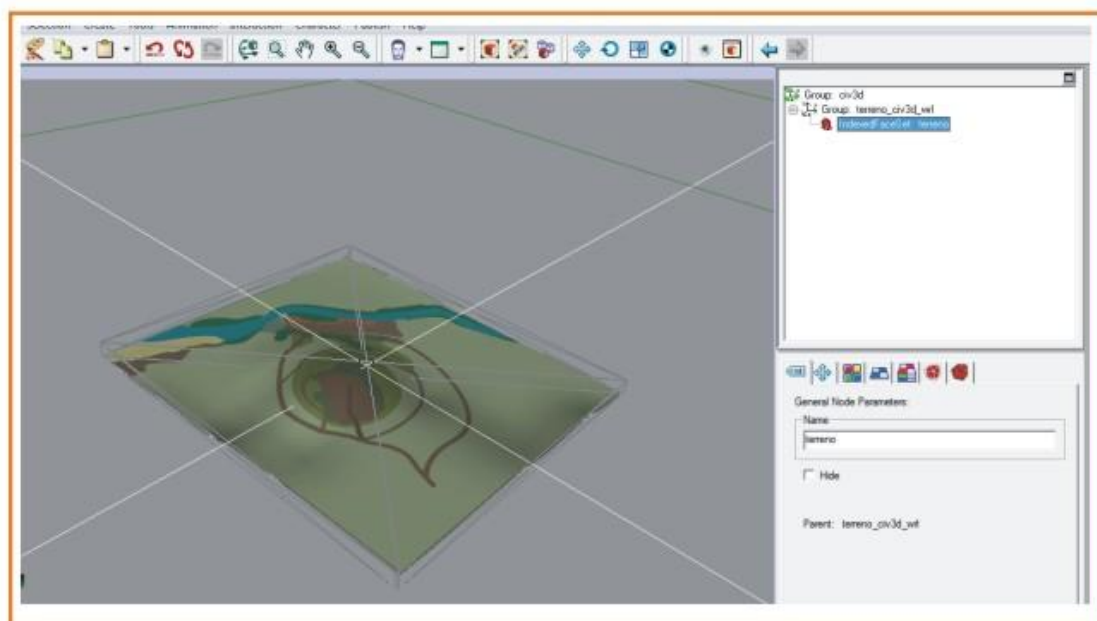


Figura 21 Terreno após operação “Merge into ifs”

Podemos verificar o exemplo através do objeto “terreno” realizado na ferramenta “Google SketchUp Pro” e posteriormente exportado em extensão .wrl permitindo a importação para o Vivaty Studio.

Com o Google SketchUp Pro foi possível definir e exportar o terreno real através do comando de ligação com o Google Earth⁵² incluído no programa. Outro fator determinante é a possibilidade de atribuir as características do terreno real ao objeto “terreno” digital, conferindo maior veracidade.

No Vivaty, a sua modelação centrou-se na “simplificação” do objeto original resumindo-se a uma face em IFS (face superior). Este processo resultou da função “Merge into ifs” dividindo o objeto original em duas faces, a inferior e a superior, sendo importante para libertar o esforço de processamento que o ficheiro original exigia.

Entretanto, com a inclusão dos artefactos no terreno do CIV – Castro de Guifões, foi possível alterar a configuração do terreno (mesh do objeto IFS) atribuindo novas configurações em determinados pontos. Estas alterações foram importantes para que o artefacto fosse integrado no terreno com a qualidade e com a localização real.

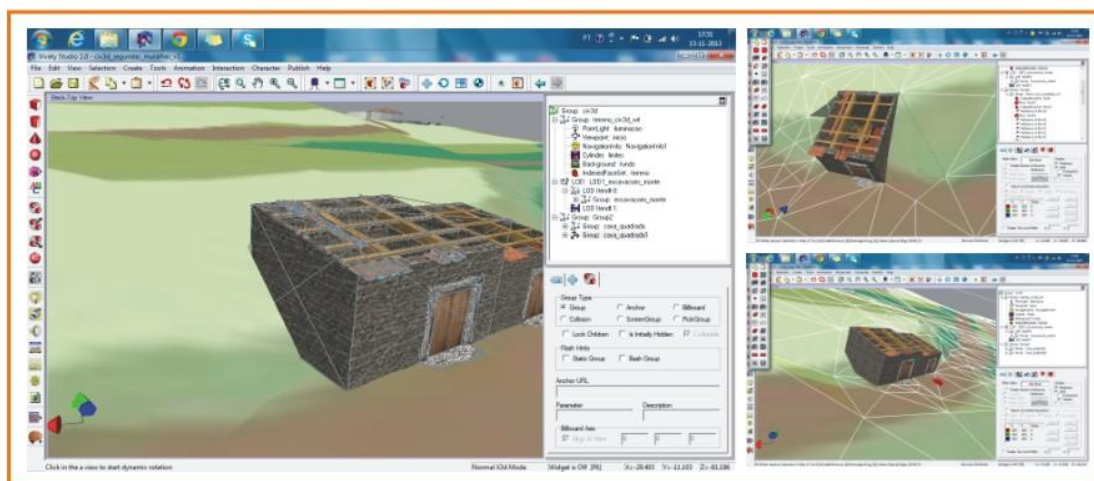


Figura 22 Edição do objeto "terreno" através do comando Mesh.

⁵² <http://www.google.com/earth/>

Podemos verificar o exemplo da figura 22, com a inclusão das casas no objeto “terreno” definindo um novo espaço e estruturação da malha (mesh). No terreno, e com este a envolver o artefacto, existiu a necessidade de editar a malha (mesh) do terreno original de forma a conseguir essa característica. Na janela de propriedades do objeto “terreno”, através do comando “Mesh” é possível atribuir essas novas configurações.

Esta nova configuração permitiu inserir os objetos na localização a que correspondem cada um, aproximando-os ao real.

Quanto à textura do “terreno”, foi realizada em ferramentas de edição de imagem “CorelDraw” e “Gimp”.

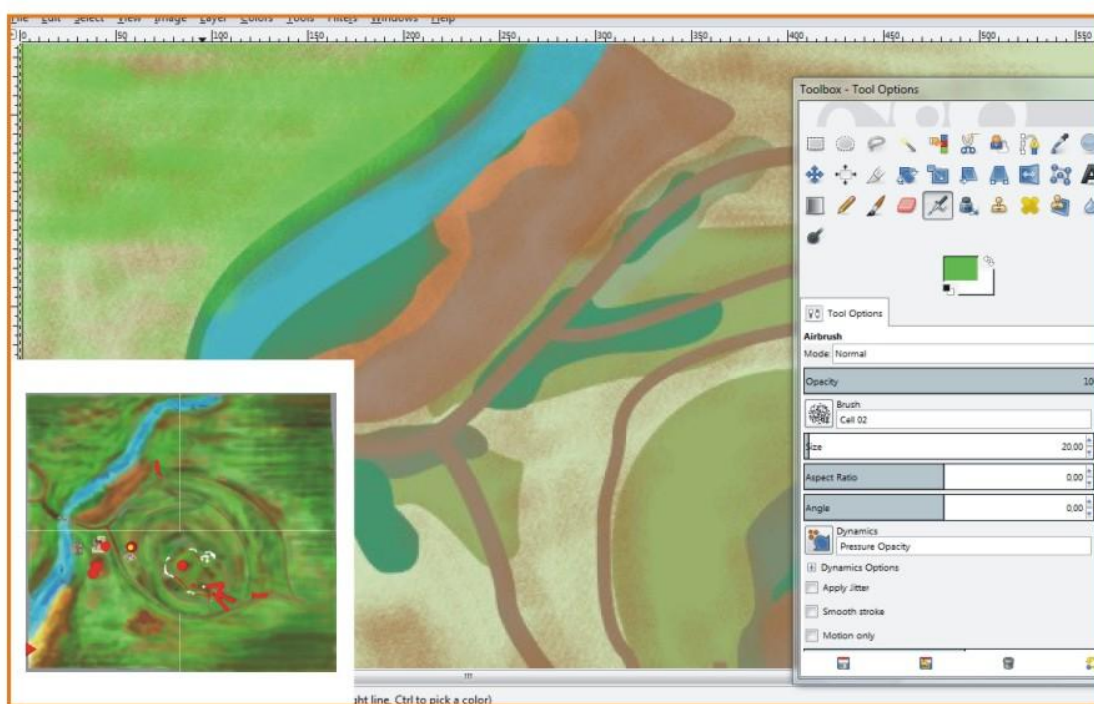


Figura 23 Edição de Imagem (Pintura da textura “terreno”)

A possibilidade de executar a textura do objeto “terreno”, como é possível verificar na figura 23, revelou-se importante para conferir ao ambiente virtual do CIV – Castro de Guifões um aspeto mais agradável e confortável, substituindo a textura original obtida no Google SketchUp Pro, que se apresentava como uma imagem em tons cinzentos resultantes das árvores e da presença de casas atuais. Daí a necessidade de executar esta tarefa.

Foram realizados alguns estudos da paleta cromática que deveria estar presente na composição visual final da textura e definir a técnica que deveria ser aplicada no processo de pintura. Ao utilizar os dois editores de imagem, foi possível combinar potencialidades e tentar obter o melhor resultado.

Entretanto, umas das impossibilidades de inclusão ou importação no Vivaty Studio são ficheiros de extensão .ppt⁵³ (PowerPoint) e o visionamento de ficheiros PDF⁵⁴ que normalmente são recursos muito utilizados nas aulas e nas diversas apresentações ou comunicações. Visto que existia esta barreira, foi encontrada a solução através de “Print Screen” registando todos os slides que constituem a apresentação e páginas do PDF, convertendo-os em formato .jpg e, posteriormente, transformando-os em formato .gif. É, assim, possível, apresentar um objeto (face IFS) como textura animada.

Esta operação ampliou assim as possibilidades de interatividade do ambiente virtual, elevando o poder da comunicação e transmissão de conhecimentos.

Outros elementos importantes para concretizar o ambiente virtual são a inclusão de iluminação, pontos de vista (pelo menos um) e o navegador.

Para incluir iluminação, é necessário ter em atenção a quantidade e a disposição dos focos no espaço. Sabendo que o avatar percorre o ambiente virtual com outro foco sobre a cabeça (por definição, no entanto, pode ser desligado se assim pretendido), este fator condiciona a luminosidade e pode provocar excesso de luz nos objetos, principalmente nos objetos de cor branca e em texturas claras. Sendo assim, estes cuidados foram tidos em consideração.

Os pontos de vista (viewpoint) marcam, logo à partida, o início da “viagem” virtual. Podem ainda evidenciar ações ou “ajudar” o avatar (utilizador) a aceder a espaços que não conseguiria diretamente.

⁵³ **Microsoft PowerPoint** é um programa utilizado para edição e exibição de apresentações gráficas.

⁵⁴ **PDF** (Portable Document Format) é um formato de arquivo, desenvolvido pela Adobe Systems, para representar documentos de maneira independente do aplicativo original, do hardware e do sistema operacional usados para criá-los. Um arquivo PDF pode descrever documentos que contenham texto, gráficos e imagens num formato independente de dispositivo e resolução.

É possível verificar nos protótipos a inclusão e exploração destes comandos facilitando e atribuindo ao utilizador novas interações, com a oferta de novos pontos de vista que não eram acessíveis ao avatar. É o caso dos castelinhos, onde é exigido ao avatar subir umas escadas de madeira, ação que não consegue executar sem o recurso a sensores de apoio. Sendo assim, existe um ponto de interesse e de interação para o utilizador.

Relativamente à questão do comando da navegabilidade, este permite ao avatar (utilizador) percorrer e deambular pelo ambiente virtual “normalmente”, como na vida real ou percorrer “voando” sobre os componentes do protótipo. Neste comando é possível definir a dimensão do avatar, o tipo de navegação e a velocidade.

A representação digital e gráfica do utilizador no ambiente virtual é o avatar. A interação do utilizador com o mundo virtual é possível através do avatar, que pode interagir e promover relações com os objetos e entre outros utilizadores, permitindo a concretização de experiências e a possibilidade de imersão.

Como referência de uma cultura e de um povo, existiu um personagem defensor do seu povo, Viriato⁵⁵ que foi representado através de um avatar e conseguido com o Avatar Studio.

Durante a sua modelação foram encontradas limitações na definição de vestuário e acessórios alusivos à época que não marcam presença na biblioteca do programa.

Posto isto, e verificado que o programa ao exportar o avatar em extensão .wrl, este exporta em conjunto, uma imagem de código em formato .jpg que inclui as definições do avatar pretendido. Esta condição possibilita assim, posteriormente, editar a imagem de código, de forma a atribuir as texturas relacionadas com a época e de acordo com o personagem pretendido, como pode ser verificado na imagem seguinte.

⁵⁵ Chefe militar lusitano, crê-se que terá vivido no século II a.C., foi um dos mais importantes chefes que liderou o povo contra o domínio que Roma exerceu na Península Ibérica.

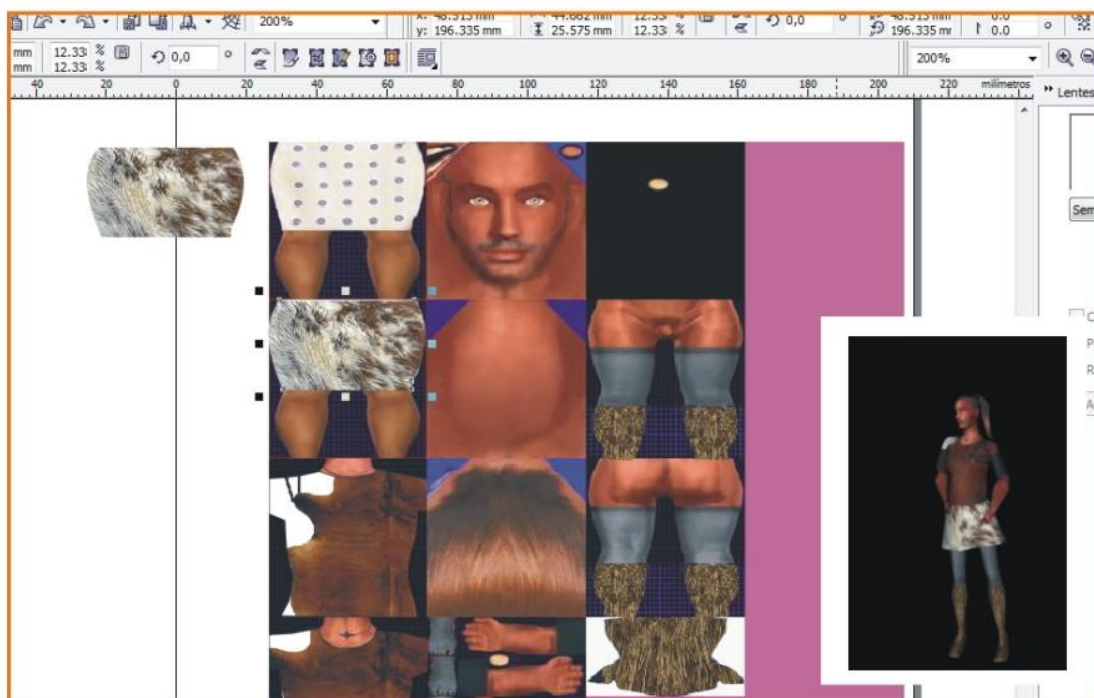


Figura 24 Edição de texturas da imagem de código do Avatar

A sua aparência e propriedades foram moldadas na ferramenta “Avatar Studio”. A partir de um avatar pré-definido é possível escolher o género, tipo de estatura física, vestuário e acessórios. Contudo, mesmo sendo uma ferramenta interessante e com potencialidades, não possui na sua biblioteca os elementos de todas as épocas históricas. Visto isto, e como já foi referido anteriormente, sabendo que o avatar, ao ser exportado em extensão .wrl, é acompanhado com a respetiva textura que pode ser editada num programa de edição de imagem, atribuindo as texturas pretendidas e contextualizadas de acordo com a época histórica.

Entretanto, outros aspetos mais discretos mas que foram muito importantes na conceção dos ambientes virtuais estão relacionados com os grupos, as suas possíveis funções e as potencialidades de organização.

Das opções existentes, podemos destacar a função de colisão que possibilita definir se o objeto permite ou não que o avatar o trespassse. No caso da vegetação presente no CIV – Castrum Quiffiones foi possível explorar esta ação.

Foi verificado que ao inserir a textura de uma árvore em formato .png com transparência num objeto, este não permite que o avatar o trespassse no local da transparência. Ou seja, foi verificado que existia uma colisão numa transparência onde não havia imagem, impossibilitando o avatar de prosseguir o seu percurso. Posto isto, e para seja permitido ao avatar trespassar o objeto no local da transparência aferindo maior realismo, foram criados dois grupos. No grupo principal, que contem um objeto com dimensões próprias e com a ausência de cor, ficando invisível e um outro grupo onde será inserido o objeto com a textura em formato .png. Acedemos a este último grupo janela de propriedades e selecionamos o comando “collision”. Ao selecionar o comando anterior, fica possível desseleccionar o comando “collidable”, permitindo assim que o avatar trespassse o objeto com textura.

Para que esta ação seja mais realista, o objeto invisível presente no grupo principal, foi colocado na área que corresponde ao tronco da árvore impedindo o avatar de prosseguir o seu caminho somente neste local.

De forma a otimizar e organizar todo o processo de construção e modelação dos protótipos, e verificando a complexidade que o projeto evidenciava, foi realizada em folhas de Excel⁵⁶ uma biblioteca de ficheiros. Estas bibliotecas de ficheiros, uma para cada ambiente virtual, têm o objetivo de conter os ficheiros de extensão .wrl, assim como os elementos e artefactos e as respetivas texturas e ficheiros multimédia inseridos. Este elemento revelou-se importante para localizar, compreender e executar algumas alterações necessárias, como para esclarecer situações anómalas que pudessem surgir.

5.2. Interatividade

O aparecimento dos ambientes virtuais está relacionado com a sociedade de consumo aliada a uma sociedade de informação digitalizada e à sua constante procura (Castells, 2003). Outro fator relevante no processo de propagação é a evolução dos dispositivos que potenciam o uso dos ambientes

⁵⁶ Folhas de Excel em anexo.

virtuais 3D com relativa facilidade, promovendo a mobilidade e transformando a comunicação (Lévy, 1999, Kirner, 2004). O poder da imagem como meio de comunicação ganha novo espaço na sua representação. A imagem é comunicada na forma tridimensional e com a capacidade de estimular a ação entre homem-máquina e homem – máquina – homem fomentando a interatividade.

É assim disponibilizado, de forma consciente, um meio capaz de promover a interação e elevar a interatividade como elemento chave para o desenvolvimento das interfaces virtuais, pois com a sua ausência não era possível a imersão para o utilizador (Silva, 2001).

São diversos os elementos que promovem a interatividade e o impulso constante das inovações tecnológicas, tais como as animações dos objetos, as possíveis relações num espaço virtual e o processo de transmissão de conhecimento ou enriquecimento intelectual.

A interatividade num ambiente virtual como interface social e comunicacional consiste na possibilidade de o(s) utilizador(es) poder dar instruções, ativar sistemas ou objetos de forma a criar novas situações. Esta ação permite a existência de comunicação através dos sistemas ligados ou com a hiperligação ao ambiente virtual.

No protótipo CIV – Castrum Quiffiones a interatividade é promovida em diversas situações e com espaços distintos. Tem em consideração que o ambiente virtual pode ser utilizado com multiutilizadores, os espaços presentes permitem a presença de grandes grupos em simultâneo.

Relativamente aos destinos das hiperligações no protótipo CIV - Biblioteca de Artefactos, todos estão relacionados com a temática do Castro de Guifões, com a cidade de Matosinhos e com a freguesia de Guifões. A documentação em Powerpoint e PDF foi convertida em “apresentações “ de formato GIF ultrapassando umas das barreiras de inclusão no ambiente virtual.



Figura 25 Apresentação das hiperligações

Como podemos verificar na figura 25, a comunicação e a identificação das hiperligações utilizam o poder da imagem como veículo motivador na apresentação de conteúdos. Procurou-se criar uma imagem simples, de fácil compreensão, que promovesse a procura e o interesse em querer aceder ao conhecimento.

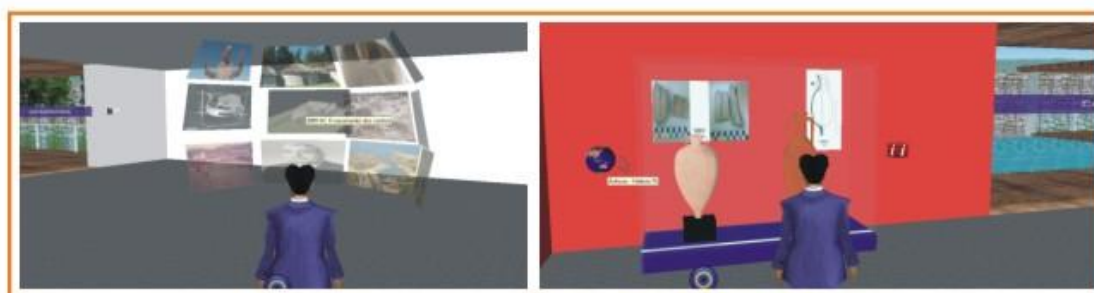


Figura 26 Exemplos de novas interfaces

Algo mais inovador, que se aproxima da linguagem dos jogos tridimensionais, é o expositor dinâmico de multimédia, presente na figura 26, que dá a sensação de estar “vivo”, pela animação que apresenta.

Com estas abordagens, pretende-se disponibilizar mais uma “interface” inscrita numa outra interface de modo que a comunicação seja concretizada e satisfaça a ação do utilizador.

5.3 CIV – Castrum Quiffiones na Internet

O protótipo CIV – Castrum Quiffiones está disponível na Internet e pode ser acedido em qualquer momento e em qualquer local. A Internet é o local apropriado para que seja acedido por qualquer pessoa, nomeadamente por instituições e agentes educacionais, podendo encetar momentos de aprendizagem e promover diferentes relações.

A sua interface pretende elevar o património cultural da região de Matosinhos, explorando as tecnologias de modelação 3D em linguagem VRML/X3D. Permite aceder a um conjunto de informações seleccionadas e reunidas num espaço que promove a socialização através de um ambiente virtual 3D com *chat* em versão multiutilizador.

O utilizador pode escolher entre visitar e estudar os objetos e artefactos no protótipo CIV – Biblioteca de Artefactos (CIV – BA) onde a informação e referências bibliográficas estão disponibilizadas de forma agradável, dinâmica e motivadora.

Relativamente ao CIV – Castro de Guifões, o utilizador pode navegar numa recriação virtual do Castro de Guifões, compreendendo as características do território, a localização dos artefactos aquando a sua descoberta nas diferentes intervenções ao Monte Castelo.

A construção dos dois ambientes tem o objetivo de se complementarem e de oferecer ao utilizador um maior leque de opções para o processo de comunicação e de aprendizagem, potenciando experiências virtuais únicas.



Figura 27 Interface do CIV – Castrum Quiffiones

Pode aceder ao Centro de Interpretação Virtual, através do endereço <http://civ-castrumquiffiones.t15.org/>

Entretanto, o CIV – Castrum Quiffiones também está presente nas redes sociais, nomeadamente no Facebook⁵⁷, com o intuito de estabelecer uma maior proximidade com os utilizadores na divulgação de eventos e de notícias.

5.3.1 CIV – Castrum Quiffiones e o Ambiente Multiutilizador

A facilidade de acesso à Internet e o desenvolvimento de novas tecnologias permitem a conceção de ambientes virtuais com versão multiutilizador. Esta função pretende ser um impulsionador de comunicação, socialização e de

⁵⁷ <http://facebook.com/civ.castrumquiffiones>

aprendizagem. A interação no ambiente virtual multiutilizador é concretizada por um avatar em contato com outros utilizadores ou com os objetos.

Através do servidor BabelX3D, foi possível conceber e disponibilizar um protótipo de ambiente virtual 3D multiutilizador que permite comunicar e partilhar em tempo real, aprendizagens interativas, visualizar conceitos e construir percursos pessoais de aprendizagens. Estes novos ambientes virtuais imersivos potenciam o desenvolvimento de boas práticas no uso das TIC e na dinamização e motivação do ensino, conjugando interfaces de texto, imagens, movimento e 3D. Outro aspeto está relacionado com a desvinculação física do utilizador e com a intemporalidade.

Relativamente ao CIV – Castrum Quiffiones, este está presente na Internet, facilitando assim o seu acesso e, com o apoio do servidor BabelX3D, evoluiu para um ambiente virtual 3D multiutilizador. Esta evolução permite disponibilizar na rede web um recurso no campo virtual, capaz de estimular e motivar o interesse a novas aprendizagens, nomeadamente, na área do ensino.

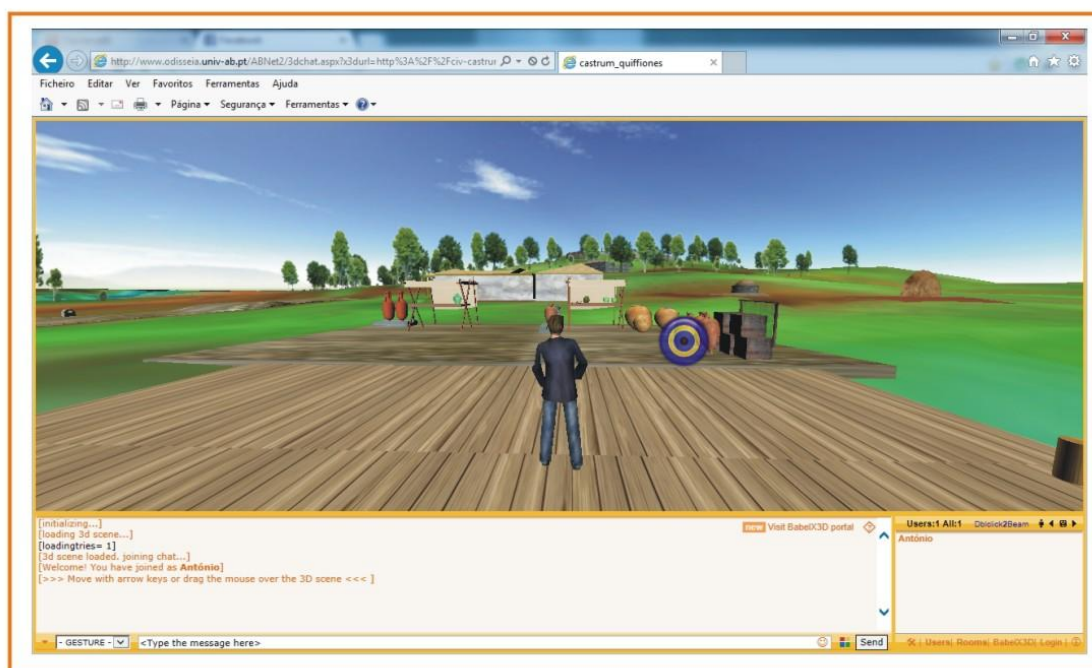


Figura 28 Ambiente Multiutilizador do CIV - Castro de Guifões

Como podemos verificar no exemplo do ambiente multiutilizador do CIV – Castro de Guifões, figura 28, através do servidor BabelX3D é possível partilhar uma sala virtual temática em tempo real fortalecendo assim os contatos com os utilizadores que a acederem. Esta ferramenta potencia a interação através da socialização e na construção de diálogos.

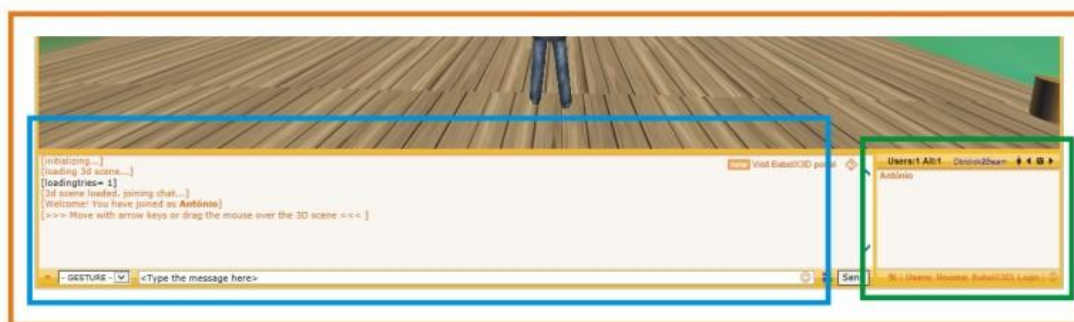


Figura 29 Chat em ambientes virtuais 3D multiutilizador

Através da figura 29 é possível verificar a zona de chat (caixa azul) e a indicação de utilizadores (caixa verde). Com uma interface intuitiva é possível coordenar e estabelecer um conjunto de experiências únicas e imersivas, cumprindo o objetivo do protótipo.

As visitas virtuais permitem assim aceder a locais de difícil acesso e explorar recursos multimédia completando as aprendizagens com a partilha de ideias e conceitos. Pretende-se assim criar um meio eficaz capaz de atrair os alunos e os agentes educacionais, motivando-os e envolvendo-os em atividades de desenvolvimento e de conhecimento.

A concentração está relacionada com a capacidade de imersão que o ambiente é capaz de oferecer ao utilizador, desprendendo-o do real tomando o virtual como algo semelhante. Ao utilizador é oferecido o controlo do ritmo das apresentações e a manipulação dos diferentes estímulos que complementam o ambiente. Estes estímulos são conjugados entre recursos de áudio, imagem, vídeo, animações e texto.

Outro estímulo presente no ambiente virtual 3D multiutilizador são as hiperligações que promovem maior dinâmica e motivação para os utilizadores, explorando outros sites como complemento do conhecimento.

A utilização destes ambientes virtuais 3D multiutilizadores permitem assim concretizar uma aprendizagem construtivista, dinâmica e motivadora.

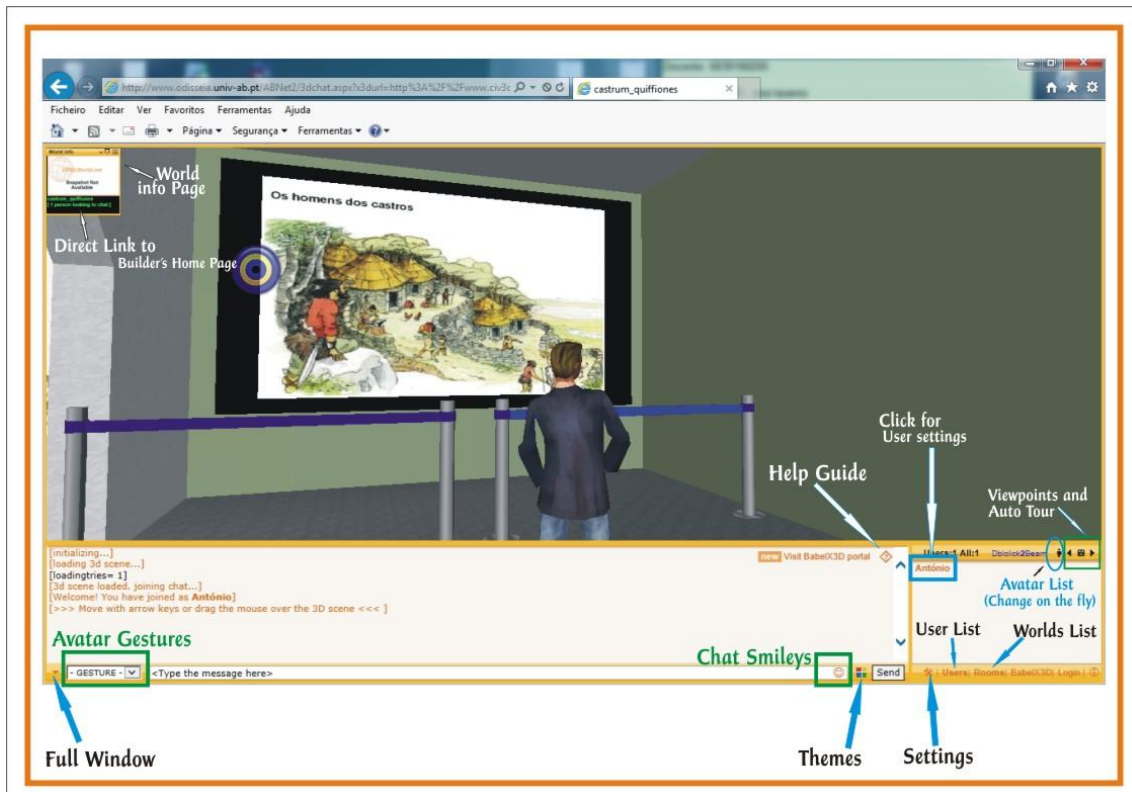


Figura 30 Interface do ambiente Multiutilizador

A interface do ambiente multiutilizador comporta um conjunto de funções que permitem ao utilizador personalizar a sua comunicação, aparência e dinâmica no espaço virtual. Estas funções potenciam a imersão ao utilizador, controlando e personalizando o seu avatar ao simular gestos e movimentos.

5.4 CIV – Biblioteca de Artefactos

O protótipo CIV – Biblioteca de Artefactos (CIV – BA) pretende apresentar o Castro de Guifões através de uma exposição virtual 3D facilitando a análise e o debate com um contexto social e explorar o poder da imagem como principal veículo de comunicação.

Sabendo das dificuldades existentes na apresentação do tema, o CIV – BA procura minimizar essa barreira, sendo uma interface que aproxime a comunidade local e principalmente as instituições e os agentes educacionais.

O conceito do ambiente virtual surgiu da necessidade de ter um espaço que agregasse o tema e os artefactos que foram descobertos nas diferentes intervenções e contextualizá-los numa cronologia e num local.



Figura 31 CIV - Biblioteca de Artefactos

5.5 CIV – Castro de Guifões

O CIV – Castro de Guifões é uma interface 3D em linguagem VRML/X3D que recria o conceito do Castro de Guifões demonstrando a sua estrutura e principais características inscritas num período da história compreendido entre a Idade da Pedra e a Romanização, principalmente relacionado com a cultura castreja, presente neste local.

Depois da conceção do centro interpretativo com a disponibilização dos artefactos e elementos que se destacam das intervenções realizadas assim como a disponibilização de recursos sobre o tema, era necessário inserir esses elementos e artefactos num espaço que simulasse o território e ambiente original.

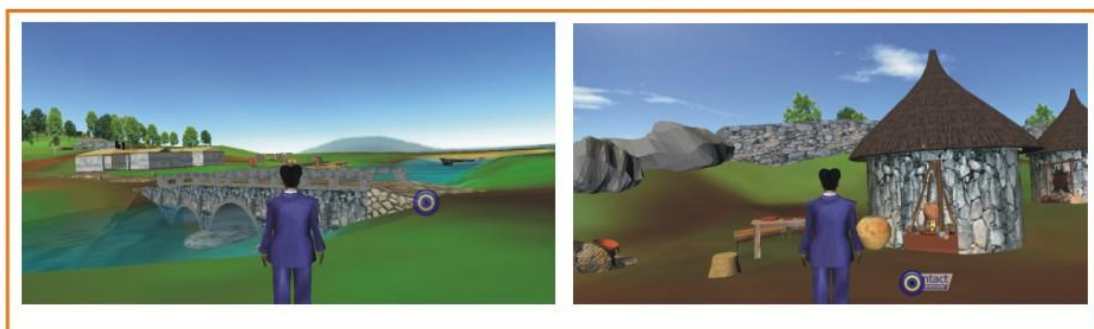


Figura 32 CIV – Castro de Guifões

O CIV – Castro de Guifões permite ao utilizador percorrer trilhos, entrar em habitações, analisar artefactos e interagir com objetos com a sensação de estar no próprio ambiente virtual.

Capítulo 6

Análise dos resultados

6. Introdução

Durante o processo de conceção do protótipo, este foi disponibilizado a um grupo de inquiridos (a amostra) para proceder à exploração, análise e avaliação de forma a compreender o interesse, funcionalidade e grau de satisfação implícita pelas tecnologias de modelação 3D na conceção de um ambiente virtual explorando o tema “Castro de Guifões”. Contudo, a colaboração do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos foi determinante para conseguir realizar o ambiente virtual 3D através das regulares análises e avaliações.

6.1 Análise dos Técnicos do GMAHM

Na demonstração da versão final do CIV – Castrum Quiffiones que fizemos junto dos técnicos do Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos, pudemos apurar que na opinião dos dois técnicos, com larga experiência e licenciaturas e mestrados nas áreas de interesse (arqueologia e história) e que participaram na experiência, o protótipo:

- *“Facilita a compreensão geográfica do local onde se insere o Castro de Guifões”;*
- *“Facilita a compreensão visual e a leitura dos achados e fragmentos”;*
- *“Facilita a compreensão e interpretação dos achados integrados no terreno”;*
- *“Facilita a compreensão e a função dos achados”;*

- *“A recriação virtual facilita a compreensão da forma e aspeto original dos artefactos”;*

- *“A recriação virtual do Castro de Guifões facilita a compreensão do período da história em que se insere”;*

- *“A recriação virtual do Castro de Guifões revela a importância destes povoados no território nacional, nomeadamente com a aproximação a rios”;*

- *“Facilita a visualização e interpretação de diferentes achados de uma forma imediata”;*

Esta análise realizada pelos técnicos do GMHAM, anterior à apresentação aos alunos, foi determinante para garantir o nível de rigor arqueológico e histórico da recriação em ambiente virtual 3D da estação arqueológica do Castro de Guifões antes da sua apresentação em contexto pedagógico.

6.2 Definição da amostra

O GMAHM participou desde o início na conceção do protótipo e esteve também presente na sua apresentação e avaliação junto dos estudantes. A atividade decorreu numa escola do 1º ciclo do ensino básico inserida no Agrupamento de Escola de Matosinhos⁵⁸, mais concretamente na Escola Básica Florbela Espanca, com a apresentação a duas turmas do 4º ano de escolaridade, perfazendo um total de 45 alunos com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos.

⁵⁸ <http://www.ebmatosinhos.comunidades.net/>

6.3 Enquadramento da apresentação e sua exploração

O CIV – Castrum Quiffiones foi disponibilizado para apreciação e respetiva avaliação. Concebido para ajudar na comunicação e transmissão de conhecimentos, foi utilizado como ferramenta pedagógica durante a realização do projeto desenvolvido pelo GMAHM, “*A Arqueologia vai à Escola*”⁵⁹. Este projeto, de âmbito concelhio, tem o intuito de apresentar e divulgar a história e o património arqueológico de Matosinhos com principal incidência sobre o Castro de Guifões e na figura de JNS como investigador amador, criando e consolidando os alicerces que conduzem à preservação, conservação e divulgação do património local com base numa prática educacional construtivista.

Procedeu-se à apresentação com o enquadramento histórico e arqueológico do património recolhido durante as intervenções realizadas no concelho de Matosinhos, incidindo especialmente sobre o Castro de Guifões e na pessoa de Joaquim Neves dos Santos como impulsionador e defensor na recolha, proteção e promoção dos artefactos provenientes das intervenções. Este momento foi realizado com o apoio de uma apresentação em PowerPoint⁶⁰, contendo texto e diferentes tipos de registos fotográficos, a cores e a preto e branco. Outro aspeto que sobressai neste tipo de apresentação está relacionado com a exposição da informação, da passividade promovida no público-alvo e do controlo e orientação dos conteúdos a tratar.

Entretanto, o projeto CIV – Castrum Quiffiones foi disponibilizado para a análise e debate, com a possibilidade da sua exploração procurando responder aos objetivos inicialmente propostos. Para proceder à recolha de dados provenientes das análises e avaliações ao protótipo, foram aplicados, no final da atividade, dois inquéritos. O primeiro, de questões fechadas, relacionado com o CIV - Castrum Quiffiones e o segundo, um inquérito de questão aberta, aplica-

⁵⁹ Ver em anexo

⁶⁰ Microsoft PowerPoint é um programa utilizado para a edição e exibição de apresentações gráficas, originalmente escrito para o sistema operacional Windows e o formato nativo do PowerPoint é o .ppt, para arquivos de apresentações, e o .pps, para apresentações diretas.

do pelo GMAHM no final da atividade “A Arqueologia vai à Escola”, sempre que esta é realizada. No entanto, os dois inquéritos foram aplicados como sendo um só inquérito, pois a atividade englobava a apresentação e a exploração do protótipo.

A realização do inquérito “CIV – Castrum Quiffiones” teve em consideração as características da amostra dos inquiridos, entre as quais, as idades e o nível de escolaridade a que pertencem, definindo assim as questões e a dimensão do respetivo inquérito. Outro cuidado tido em consideração na conceção do inquérito esteve relacionado com a existência do inquérito do GMAHM, que se centra numa questão aberta de opinião livre, como é possível verificar nas figuras 33 e 34.

6.4 Análise dos resultados

Outro instrumento de avaliação aplicado durante a atividade foi a observação direta, que consistiu na observação e análise dos comportamentos manifestos e verbais (Lakatos & Marconi, 2003). Os alunos demonstraram interesse e motivação com a atividade, principalmente com a exploração do CIV - Castrum Quiffiones. Foi ainda possível apurar, através de questões orais, o acompanhamento da atividade e verificar a aquisição de conhecimentos pretendidos pela atividade.

Questões orais colocadas durante a atividade
“A que freguesia (de Matosinhos) pertence o Castro de Guifões?”
“Qual é o rio que passa pelo Castro de Guifões?”
“Quem sabe o que é uma “ânfora” e pode mostrar um exemplo com a ajuda do avatar?”
“Quem sabe o que é um(a) “dolium/ etc” e pode mostrar um exemplo com a ajuda do avatar?”
“O que é um moinho de granito e para que servia?”
“Qual era o alimento que eles faziam com a ajuda do moinho?”
“Como eram os telhados das casas circulares?”

“Como é que faziam as vestes deles? Podem dar exemplos com a ajuda do avatar?”
“Quem consegue encontrar um achado pertencente ao período da Romanização?”
“O que existia no mercado para comercializar com outros povos?”
“Porque é que faziam as construções nas elevações dos montes?”
“Qual era a função das muralhas?”

Tabela 1. Exemplos de questões orais colocadas durante a atividade

O questionário oral permitiu aferir os conhecimentos / aprendizagens promovidos pela atividade “*A Arqueologia vai à escola*”, abordando questões sobre o “Castro de Guifões”, tais como, saber localizar geograficamente o local do castro; que rio (Leça) passa pelo castro; a proximidade do oceano Atlântico; referir datas e períodos da história, nomeadamente a Idade do Ferro e o período da Romanização; referir artefactos e suas funções (ânforas, mós, moinho de granito, vasos de barro, pratos / tijelas de barro, entre outros); referir tipos de alimentação, principalmente o pão de bolota; e a importância do rio como referência estratégica para trocas de mercadorias com outros povos, entre outras. Esta atividade verificou-se dinâmica pelo interesse dos inquiridos e pelo constante levantar de questões.

Grelha de observação direta		
Competências observadas no grupo de inquiridos	Sim	Não
Demonstra interesse e motivação pela atividade	X	
Demonstra desinteresse e desmotivação pela atividade		X
Participa de forma ativa nos vários aspetos envolvidos no CIV – Castrum Quiffiones	X	
Interpreta, reflete e comenta sobre os artefactos ou aspetos históricos / arqueológicos	X	
Demonstra dificuldade durante a exploração do CIV – Castrum Quiffiones		X


Tabela 2. Tabela de Observação direta

O grupo demonstrou dominar e conhecer, de uma forma generalizada, as tecnologias aplicadas, assim como a compreensão da linguagem comunicacional presente no protótipo. O facto de a nova geração acompanhar a evolução das tecnologias, principalmente nas atividade lúdicas, confere uma assimilação mais facilitada.

Outro aspeto que foi verificado durante a realização da atividade está relacionado com a participação ativa de um maior número de inquiridos em comparação com a apresentação expositiva em PowerPoint. O recurso às tecnologias 3D na conceção de um recurso pedagógico promoveu uma maior disponibilidade na participação ativa do grupo, na participação crescente dos comentários, na evidência de detalhes e no cruzamento de conteúdos e, acima de tudo, a nível comportamental, sem a necessidade de corrigir algum comportamento impróprio na sala de aula.

Vamos melhorar o "CIV – Castrum Quiffiones" (Castro de Guifões)

Idade: _____



Gostava de saber se....	Sim	Não
...tens computador em casa?		
...utilizas o computador todos os dias?		
...tens computador com acesso / ligado à internet?		
...já conhecias os mundos virtuais?		
...já tinhas navegado num mundo virtual 3D?		
...aprendeste com o mundo virtual "Castro de Guifões"?		
...foi fácil "navegar" no mundo virtual "Castro de Guifões"?		
...gostaste de navegar no mundo virtual "Castro de Guifões"?		
...gostavas de ter "aulas" em espaços virtuais como o "Castro de Guifões"?		

Agradecemos a tua ajuda. 😊

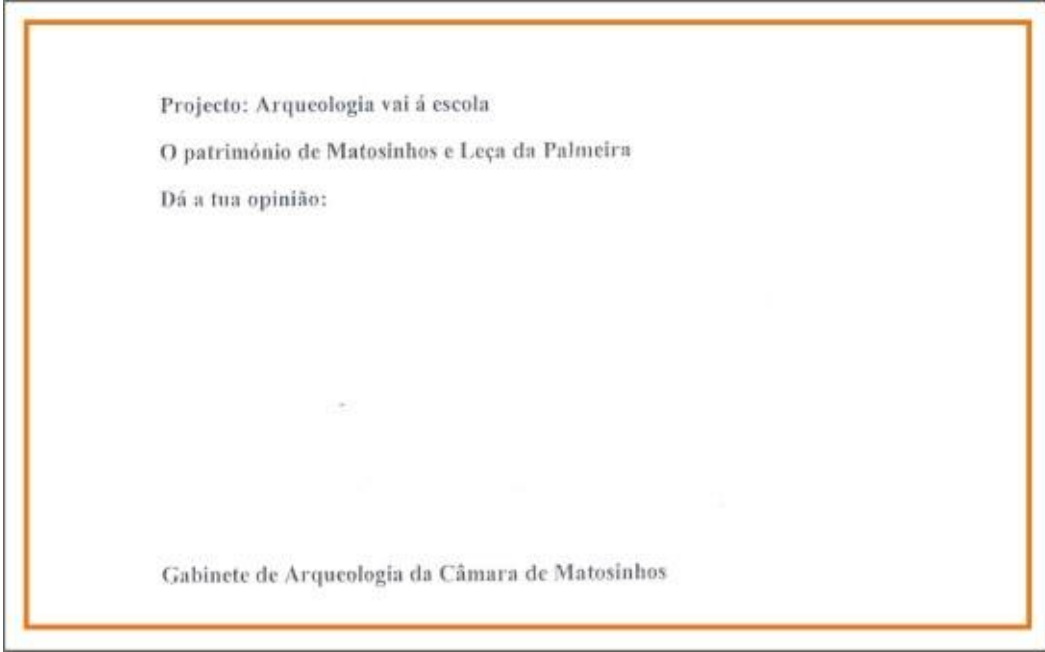
Figura 33 Inquérito aplicado no final da exploração do

CIV- Castrum Quiffiones

No inquérito CIV – Castrum Quiffiones pretendeu-se saber se os inquiridos possuem computador em casa e se este tem ligação à Internet. Com estas questões é possível verificar se o processo de aprendizagem se pode estender para além da instituição de ensino e, assim, aceder aos ambientes virtuais propostos.

Depois, pretendeu-se saber qual era o nível de conhecimento sobre a existência das tecnologias 3D, concretamente dos ambientes virtuais, procurando saber se já tinham tido experiências com estas.

As últimas questões, relacionadas especificamente com o CIV – Castrum Quiffiones, pretendiam saber se os objetivos propostos inicialmente foram cumpridos e, assim, saber o grau de satisfação dos inquiridos na análise e exploração do protótipo, pois a aquisição de conhecimentos foi possível verificar no decorrer da atividade com o levantamento de questões orais.



Projecto: Arqueologia vai à escola
O património de Matosinhos e Leça da Palmeira
Dá a tua opinião:

Gabinete de Arqueologia da Câmara de Matosinhos

**Figura 34 Inquérito aplicado no final da atividade
"A Arqueologia vai à Escola"**

Relativamente ao inquérito proposto pelo GMAHM, enquadrando a atividade no seu todo, foi possível verificar, através de uma questão de opinião livre, o nível de satisfação e o interesse que a atividade provocou em cada inquirido. Nesta questão, onde os resultados são apresentados de seguida, foi criada a oportunidade a cada inquirido de proceder à sua análise pessoal, procurando desvincular qualquer orientação de resposta.

Seguidamente são apresentadas as análises provenientes dos dados obtidos com a aplicação de inquéritos no final da atividade. De referir ainda que os inquéritos estão sustentados em dois tipos de questões: fechadas, que permitem uma leitura quantitativa dos pareceres que os alunos facultam e uma questão aberta, onde se solicita a opinião sobre a atividade no geral, permitindo uma análise qualitativa nesses pareceres.

6.4.1 Análise dos questionários

Como já foi mencionado, o grupo de inquiridos (a amostra) é constituído por 45 alunos do 4º ano do 1º ciclo do ensino básico com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos. No entanto, no momento de preenchimento dos inquéritos, 7 alunos não mencionaram a sua idade.

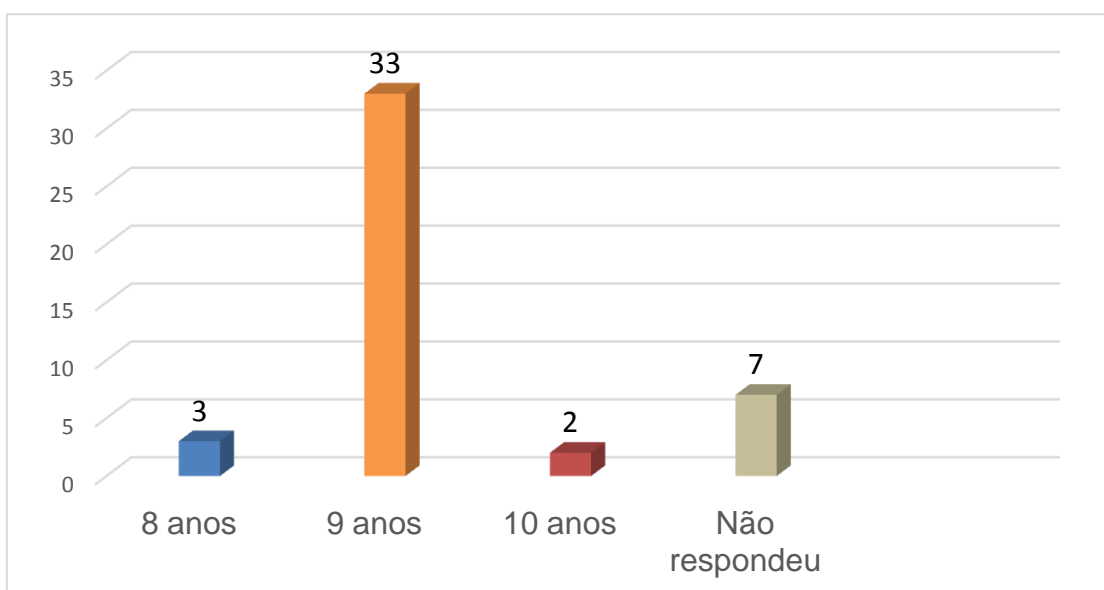


Gráfico 1. Idade dos inquiridos

A idade mais representada no grupo dos inquiridos são os 9 anos, correspondendo a 33 alunos num total de 45.

Prosseguindo com a análise dos dados obtidos, procurou-se apurar se os inquiridos possuíam computador em casa e se o utilizavam todos os dias. Foi possível verificar que apenas um aluno não possuía computador em casa assim como foi possível verificar o hábito frequente da maioria dos inquiridos em utilizar esta ferramenta todos os dias. Podemos confirmar estes dados nos gráficos 2 e 3, salientando a presença das tecnologias nas atividades diárias do ser humano.

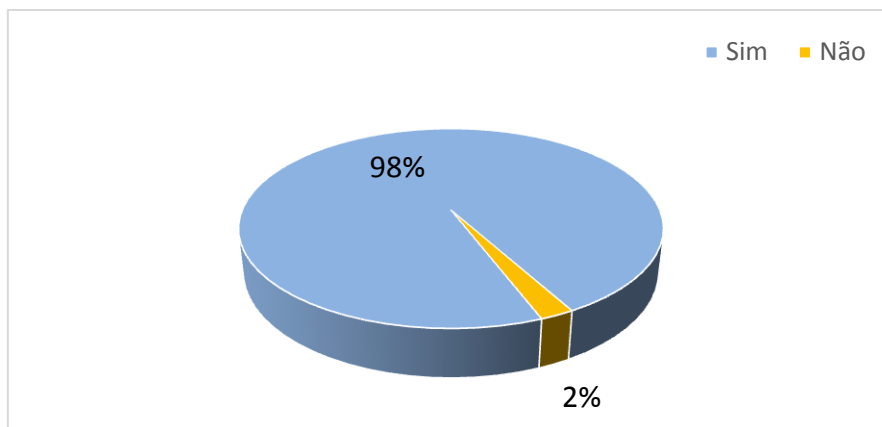


Gráfico 2. Tens computador em casa?

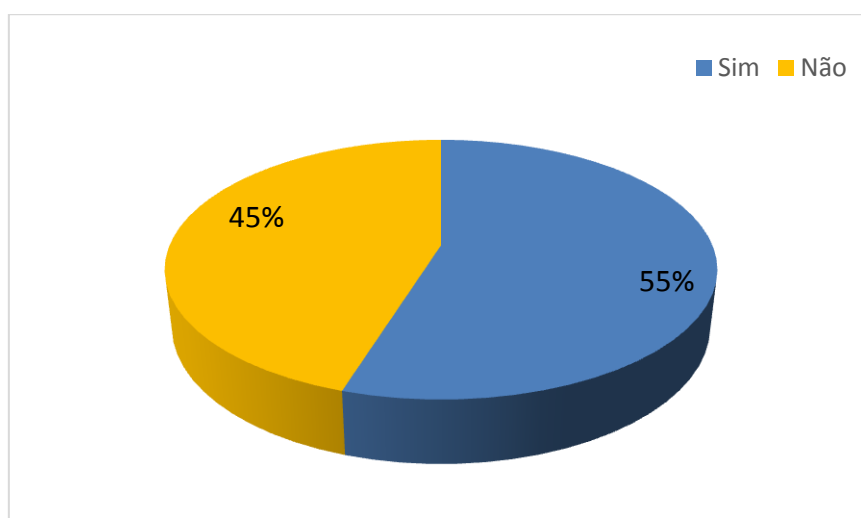


Gráfico 3. Utilizas o computador todos os dias?

Entretanto, quando questionados sobre se o computador tem ligação à Internet, correspondendo ao gráfico 4, os dados indicam que somente três alunos não possuem este acesso.

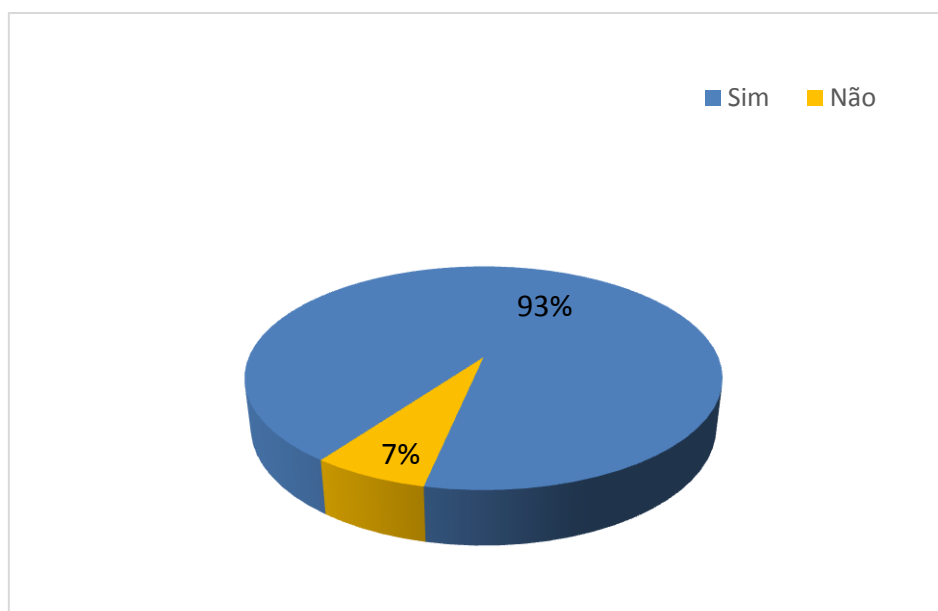


Gráfico 4. Tens computador com acesso / ligação à Internet?

Ao constatar estes números, podemos supor que os alunos podiam prolongar a sua aprendizagem fora do contexto escolar, na companhia dos seus encarregados de educação e, assim, explorar as potencialidades dos ambientes virtuais.

Outro aspeto que ressalta nas respostas a estas primeiras questões está relacionado com a potencialidade que as tecnologias com ligação à Internet oferecem aos utilizadores. Com esta ligação é permitido vivenciar experiências e contactar com outras realidades de uma forma mais acessível.

São assim criadas oportunidades para explorar conteúdos educativos fora das instituições de ensino, desvinculando o utilizador dos espaços físicos e das questões de tempo.

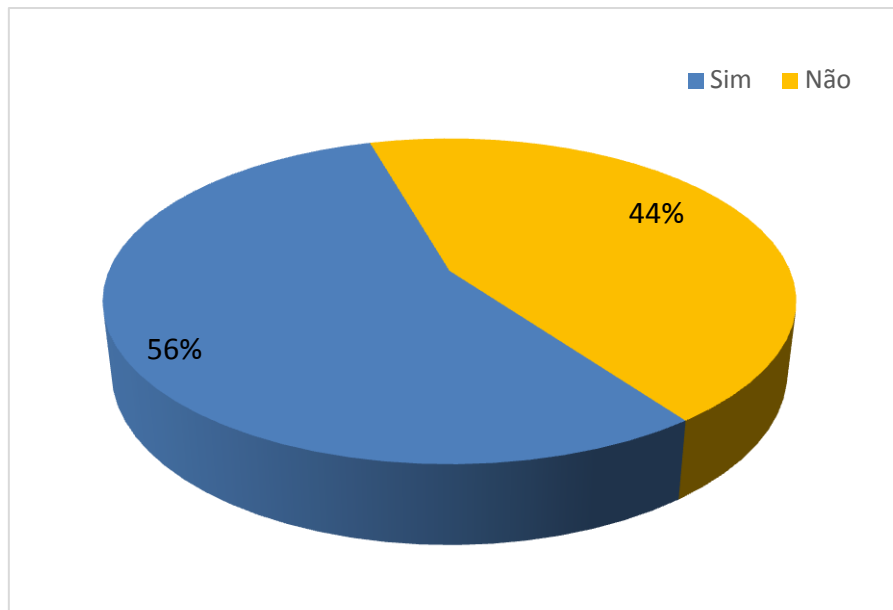


Gráfico 5. Já conhecias os mundos virtuais?

Já com a análise ao gráfico 5 é possível a leitura do conhecimento que os inquiridos têm sobre as potencialidades existentes na Internet e o nível de acompanhamento que os mesmos inquiridos exercem sobre as tecnologias.

Podemos confrontar os gráficos 5 e 6 e verificar que o conhecimento sobre a existência dos ambientes virtuais é significativo. No entanto, a sua exploração é pouco satisfatória.

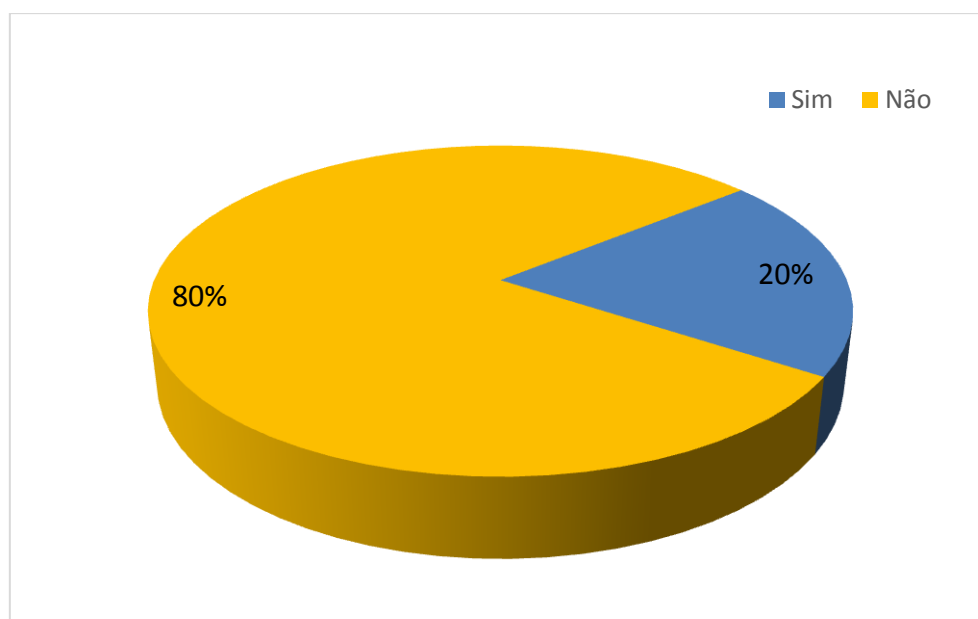


Gráfico 6. Já tinhas “navegado” num mundo virtual 3D?

No gráfico 5, podemos confirmar que 56% dos inquiridos já conheciam os ambientes virtuais enquanto 44% dos inquiridos não tinham esse conhecimento. Foi ainda possível observar que os inquiridos sabiam dar exemplos de ambientes virtuais, ao referirem o “Second Life” e ao fazerem alusão a jogos em 3D.

Com a leitura do gráfico 6, onde 80% dos inquiridos afirmaram que ainda não tiveram a oportunidade de explorar um mundo virtual 3D e 20% dos inquiridos já tiveram essa experiência, podemos supor que a limitação na exploração dos ambientes virtuais 3D por parte dos inquiridos, poderá estar relacionada com a limitada oferta de utilização que as instituições e os agentes educacionais conferem aos seus alunos. Esta situação pode ainda estar relacionada com a ausência de conhecimento dos agentes educacionais e ou com as limitações técnicas que ainda persistem em algumas instituições. O facto dos considerados “imigrantes digitais” não estarem familiarizados com estas tecnologias acentua a ausência de oportunidades disponibilizadas às gerações mais novas.

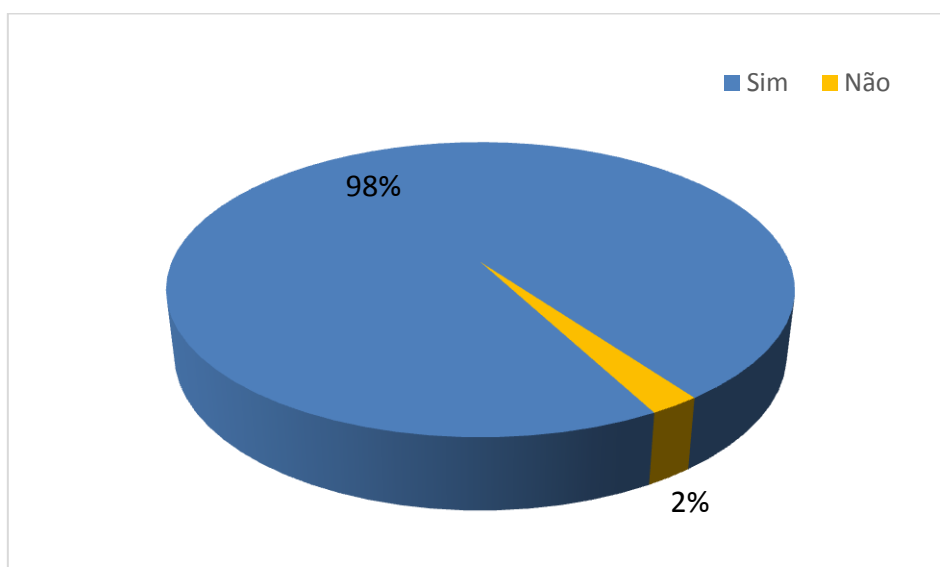


Gráfico 7. Aprendeste com mundo virtual "Castro de Guifões"?

Relativamente aos gráficos 7 e 8, foi possível verificar o grau de satisfação que o protótipo proporcionou aos inquiridos, mais precisamente no que diz respeito às aprendizagens estimuladas e disponibilizadas.

No gráfico 7, 98% dos inquiridos afirma que o mundo virtual proporcionou aprendizagens válidas, contrapondo os 2% dos inquiridos que afirma não ter aprendido com o mundo virtual. Com a colocação de questões orais durante o momento de exploração do protótipo, foi possível verificar que os inquiridos sabiam as respostas e acompanhavam a atividade com interesse e motivação.

Podemos ainda verificar que, apesar do grau de satisfação e da relativa facilidade na navegação no CIV – Castrum Quiffiones, que corresponde a 89% dos inquiridos, existiu quem assim não o considerasse, como é o caso de 11% dos inquiridos que afirmam terem sentido dificuldades na navegação do mundo virtual.

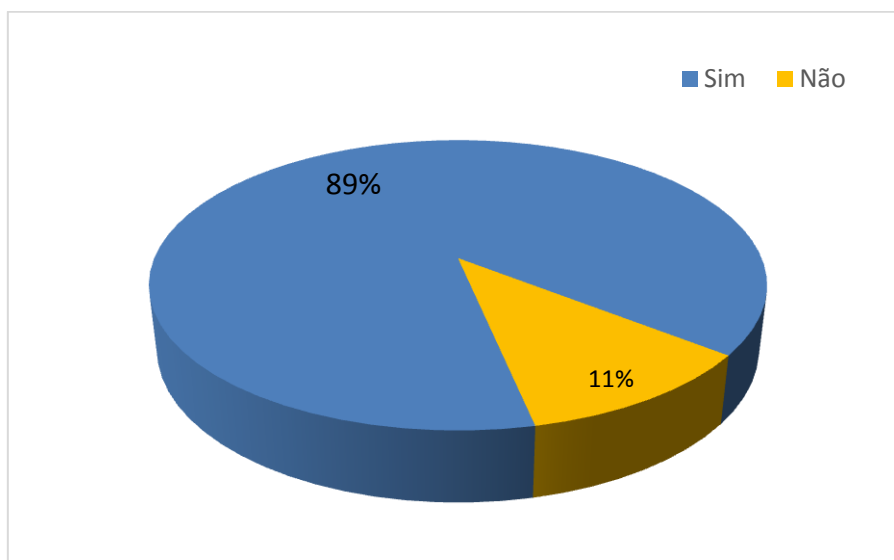


Gráfico 8. Foi fácil "navegar" no mundo virtual "Castro de Guifões"?

Foi possível apurar, com a análise dos dados, que todos os inquiridos, ou seja, 100%, gostaram de navegar no CIV – Castrum Quiffiones e que gostariam de ter aulas em mundos virtuais, como é possível ver nos gráficos 9 e 10.

Estes valores são ainda confirmados na próxima análise à tabela 3, onde são evidenciadas as opiniões livres sobre a atividade proposta.

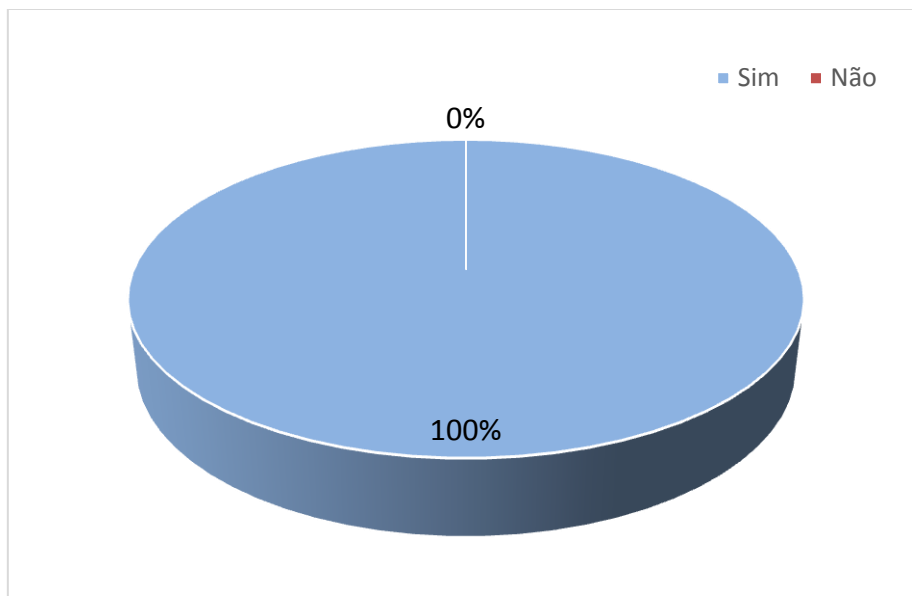


Gráfico 9. Gostaste de “navegar” no mundo virtual "Castro de Guifões"?

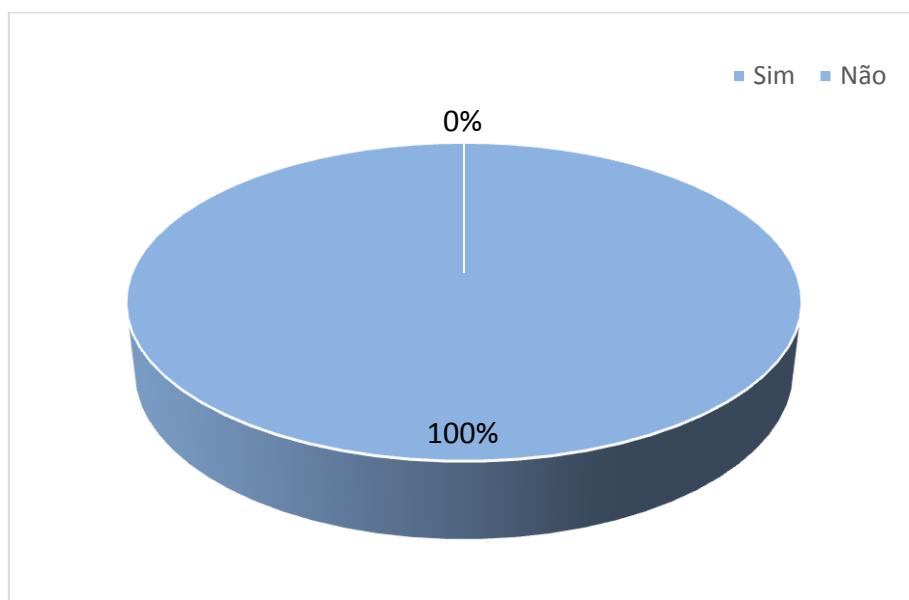


Gráfico 10. Gostavas de ter "aulas" em mundos virtuais como o "Castro de Guifões"?

O CIV – Castrum Quiffiones, sendo uma ferramenta pedagógica resultante da aplicação das tecnologias 3D na exploração de uma temática específica e com a exploração e evidência de recursos multimédia, despertou a motivação e o interesse dos inquiridos, que demonstraram compreender a linguagem comunicacional evidenciada.

Quanto à questão de opinião livre sobre a atividade “A Arqueologia vai à Escola”, foi possível verificar o grau de satisfação evidenciado nas respostas e que, genericamente confirmam os valores das análises anteriores. No geral, os inquiridos referiram que a aula foi “interessante”, “engraçada”, “divertida”, “bonita” e que os ajudou “no estudo do meio” pois aprenderam “muitas coisas novas”.

Opinião sobre a atividade “A Arqueologia vai à Escola”	
Tipo de opinião	Número de referências
“...aprendi muito sobre o castro de Guifões...”	25
“...gostei (muito) desta forma de explorar um local arqueológico...”	20
“...foi (muito) interessante e diferente fazer esta visita virtual...”	18
“...foi divertido/giro/engraçado aprender desta maneira...”	18
“...gostei muito de usar avatares para me movimentar no mundo virtual...”	13
“...projeto fantástico/adorei o castro...”	12
“...gostava de ter mais aulas destas/outra vez...”	11
“...agora estou a gostar mais de “Estudo do Meio”...”	8
“...o projeto deveria continuar e ser disponibilizado para mais estudantes ...”	6

“...foi mais educativo ver o mundo que o power-point...”	5
--	---

Tabela 3. Opinião sobre a atividade “A Arqueologia vai à Escola”

Como é possível observar na tabela 3, com o tipo de opinião e o respetivo número de referências dessa opinião nos inquéritos, os alunos afirmam que a atividade foi promotora de aprendizagens cumprindo assim a sua principal função como recurso pedagógico. O recurso a tecnologias 3D na conceção de recursos pedagógicos inovadores confere à atividade uma potencialidade concreta, fomentando no grupo motivação e interesse na exploração e aquisição de conhecimentos. Podemos verificar que os inquiridos têm perceção que o novo recurso apresentado é algo útil e importante para o estudo dos conteúdos da disciplina de “Estudo do Meio”.

Alguns inquiridos referiram que gostaram *“muito do mundo virtual, aprendi muito sobre o Castro de Guifões, gostava de ter mais aulas com este material”* aludindo que o projeto deveria continuar e que gostariam de o explorar novamente.

Entre várias opiniões, houve quem referisse que *“foi uma forma muito divertida de aprender”* e *“que fizessem mais projetos destes, o mundo virtual em 3D foi fantástico...”* evidenciando assim o papel facilitador e motivador dos ambientes virtuais nos processos de ensino e aprendizagem.

6.5 Aspetos a melhorar no CIV – Castrum Quiffiones

Relativamente a aspetos a melhorar, foram evidenciados alguns casos, como é o exemplo da presença de “vidros” nos expositores do CIV – BA, pois como se trata de uma exposição virtual, a observação realizada indica que o avatar não irá “danificar” o artefacto exposto. E é ainda ressaltado que em

determinados casos, a presença deste objeto pode mesmo dificultar a análise por parte do utilizador.

No entanto, tendo em consideração esta análise, a solução que se propõe realizar está na possibilidade de inserir um sensor que faça “desaparecer” ou “esconder” o objeto vidro de modo a potenciar todo o tipo de análise que o utilizador possa querer fazer sem qualquer interferência. Sendo assim, uma solução possível, entre outras, o “vidro” pode estar presente mas desaparece se o utilizador passar com o cursor do rato por cima para aceder ao artefacto exposto.

Capítulo 7

Considerações finais

7 Introdução

A investigação promovida pelo Castro de Guifões fez emergir um conjunto de questões relacionadas com a necessidade de analisar e promover a estação arqueológica como valor cultural do concelho de Matosinhos e procurar saber se, através da exploração e aplicação das tecnologias de modelação 3D, nomeadamente, da tecnologia VRML/X3D, é conseguida a recriação da estação arqueológica em ambiente virtual 3D, como recurso pedagógico, procurando analisar, proteger e promover o seu valor cultural.

Neste capítulo, são apresentadas as respostas a essas questões, procurando ainda aferir se a investigação conseguiu atingir os objetivos inicialmente propostos: (1) promover uma recriação em ambiente virtual 3D do Castro de Guifões, (2) aplicar a tecnologia VRML/X3D na conceção do modelo virtual (3) como exemplo de boas práticas na preparação de recursos pedagógicos e (4) avaliar o seu interesse e funcionalidades em contexto de aprendizagem.

7.1 Análise e conclusão

As considerações finais estão assentes nas análises realizadas durante a aplicação das tecnologias de conceção do projeto Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones, bem como na análise dos dados obtidos nos inquéritos referentes à apresentação, exploração e avaliação do protótipo.

O crescimento e o aperfeiçoamento que as Tecnologias de Informação e Comunicação e os Multimédia têm vindo a demonstrar estão relacionados com o conseqüente desenvolvimento que o ser humano tem conseguido concreti-

zar, fruto do seu trabalho, estudo e análise constante, quebrando barreiras e ultrapassando desafios. Entende-se que os meios de comunicação são valorizados, compreendendo as inovações nos dispositivos. Os dispositivos tornam-se mais eficientes e capazes para valorizar ainda mais este processo que tem acompanhado o ser humano desde a criação dos primeiros meios de comunicação até à atualidade.

Com a proliferação da Internet, mais acessível e mais rápida, impulsiona-se uma revolução no comportamento do ser humano. Esta ferramenta marca presença nas atividades diárias devido às suas potencialidades referidas anteriormente e no acesso desvinculado do espaço físico permanente, liberando o utilizador que está em constante movimento. Desenvolveu-se um meio de comunicação que potencia outras ferramentas e outras tecnologias, como é o caso do computador e do telemóvel, que ganham novas funções e novos públicos. Estas tecnologias constantemente renovadas consolidam a sua presença na sociedade com o reconhecimento das suas potencialidades e pela aceitação espontânea dos “nativos digitais” que nasceram e cresceram cercados pelas mesmas (Prensky, 2001). As novas gerações utilizam as tecnologias sem hesitação e aplicam-nas em todo o tipo de tarefas, quer sejam profissionais, de estudo ou de lazer.

Verificando e reconhecendo o papel facilitador que as tecnologias atestam, assim como as oportunidades disponibilizadas, urge a necessidade de as incluir em todos os processos de comunicação e de transmissão de conhecimentos nas áreas de ação humana, nomeadamente no ensino.

O projeto CIV – Castrum Quiffiones, sendo uma investigação exploratória na conceção de um protótipo de ambiente virtual 3D, com a aplicação de tecnologias VRML/X3D, procurou criar um exemplo de recurso pedagógico como exemplo de boas práticas. É apresentado um ambiente virtual interativo, imersivo e dinâmico, capaz de estimular e oferecer ao utilizador experiências virtuais únicas, promovendo diferentes relações entre utilizadores e ou objetos. A comunicação é elevada e promovida através de diferentes meios, potenciando os recursos multimédia como fator de motivação e promotor de relações sociais e ou educacionais.

Os protótipos aqui apresentados e disponibilizados para estudo procuraram avaliar, em contexto de ensino aprendizagem, o interesse e as potencialidades dos ambientes virtuais 3D e as tecnologias VRML/X3D. A aproximação às instituições de ensino, envolvendo toda a comunidade escolar e outras instituições, nomeadamente o GMAHM com o projeto “*A Arqueologia vai à Escola*”, permitiu verificar o enquadramento e o nível de aceitação aos ambientes virtuais como ferramentas de apoio à aprendizagem.

A colaboração da CMM, através do GMAHM, possibilitou construir um ambiente virtual 3D com tecnologia VRML/X3D, fundamentado no conhecimento arqueológico e histórico dos seus técnicos. Na demonstração da versão final do protótipo, foi possível apurar as suas opiniões que revelaram que a recriação virtual do Castro de Guifões estava de acordo com conhecimento atual da estação arqueológica e que esta “facilita a sua interpretação, compreensão e a visualização”. Afirmaram ainda que este projeto facilita o processo de comunicação e transmissão de conhecimentos de uma forma inovadora e motivadora, pois facilita a compreensão geográfica do local onde se insere o castro, contextualizando os diversos achados inscritos no terreno e suas características. Outro aspeto salientado pelos técnicos está relacionado com a rápida “reconstrução” 3D dos artefactos (achados) que ainda se encontram em fragmentos possibilitando uma leitura imediata de estudo e análise.

Podemos assim afirmar, que as opiniões dos técnicos do GMAHM validam a hipótese de partida resultante da primeira questão de investigação. **Serão as tecnologias VRML/X3D capazes de recriar adequadamente o local do Castro Guifões e as suas características arqueológicas relevantes?**

Podemos igualmente afirmar que, pela sua parte, as opiniões dos técnicos do GMAHM validam a hipótese de partida resultante da nossa segunda questão de investigação. **A recriação virtual do Castro de Guifões pode ser um contributo importante e facilitador para análise e exploração dos seus recursos e achados históricos e arqueológicos, para a aprendizagem da arqueologia local e a divulgação do património arqueológico.** Por outro lado, a componente pedagógica da exploração, divulgação e aprendizagem

desta segunda questão de investigação é igualmente confirmada pelos resultados da experiência com os estudantes.

Relativamente ao momento de avaliação realizado durante a atividade “A Arqueologia vai à escola” foi possível verificar, através do contato com as novas gerações, considerados “nativos digitais”, a percepção e a convivência na interpretação da linguagem digital presente nos protótipos. O uso dos ambientes virtuais 3D na conceção de ferramentas pedagógicas originou uma participação entusiástica e motivadora na exploração dos protótipos. Atendendo que se conseguiu reunir as principais premissas no processo de aprendizagem, eleva-se a potencialidade do projeto.

A análise dos dados recolhidos, através da aplicação de inquéritos e da observação direta, bem como as opiniões recolhidas juntos dos técnicos do GMAHM, apontam também no sentido de os **objetivos inicialmente propostos terem sido alcançados.**

O projeto CIV – Castrum Quiffiones, **(objetivo 1) é um protótipo de ambiente virtual 3D que eleva o potencial das tecnologias VRML/X3D** assim como a inclusão dos multimédia, conferindo dinamismo e transversalidade na comunicação e transmissão de conhecimentos. A exploração **(objetivo 2) temática da estação arqueológica do “Castro de Guifões”** e a escolha das tecnologias aqui explanadas revelaram-se fundamentais para a conceção do CIV – Castrum Quiffiones, criando um ambiente virtual 3D multiutilizador que se pretendeu inovador, oferecendo novas soluções de comunicação, socialização e ensino. O projeto CIV – Castrum Quiffiones, é entendido como **(objetivo 3) um exemplo de boas práticas na aplicação das tecnologias VRML/X3D na conceção de recursos pedagógicos**, e durante a sua avaliação, foi possível conferir o **(objetivo 4) que despertou elevado interesse e motivação no público inquirido e que as suas funcionalidades são adequadas ao propósito a que se destina**, ampliando as ofertas pedagógicas e de divulgação do património arqueológico cultural local.

Trabalhos futuros

O projeto “Centro de Interpretação Virtual – Castrum Quiffiones” foi o ponto de partida para a concretização de uma interface de recursos pedagógicos em ambientes virtuais 3D com a tecnologia VRML/X3D.

O futuro do Centro de Interpretação Virtual (CIV3D) será dar continuidade à análise e divulgação cultural e do património existentes no concelho de Matosinhos, integrando outros assuntos de interesse, tais como, a arquitetura, profissões tradicionais relacionadas com o mar, personalidades que se destacaram nas diferentes áreas do saber e do fazer, recriação de lendas e mitos, entre outros assuntos que podem constituir um importante benefício para o conhecimento.

Referências bibliográficas

Aberta, U., (s/d) “*Modelo Pedagógico virtual da unidade aberta, para uma universidade do futuro*”, Universidade Aberta. Disponível em <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1295/1/Modelo%20Pedagogico%20Virtual.pdf>

Alonso, C. L., & **Séré**, A. (2004). “*Entornos formativos en el ciberespacio: las plataformas educativas*”, revista Español Actual. Disponível em http://www.academia.edu/4900965/Foros_de_debate_vs._otros_discursos_electronicos_co-autoria_Calero_Vaquera_y_Lopez_Quero

Artz, John M., (2009) “*The Current State and Future Potential of Virtual worlds*”, The George Washington University, USA. Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.206.5872>

Azuma, Ronald T. (1997) “*A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments*” Earlier version appeared in Course Notes #9: Developing Advanced Virtual Reality. Disponível em <http://www.ronaldazuma.com/papers/ARpresence.pdf>

Azuma, R. T., **Billinghurst**, M.; **Klinker**. G. (2011) “*Editorial: Special Section on Mobile Augmented Reality*”, in Computer Graphics. pp. vii-viii.

Bidarra, J., (2005) “*VIDEO.GRAFIAS.*” Disponível em <http://www.univ-ab.pt/~bidarra/hyperscapes/index.html>

Bogdan, R. & Biklen, S., (1994). “*Investigação Qualitativa em Educação, fundamentos, métodos e técnicas*”, Investigação qualitativa em educação, Porto: Porto Editora, p. 15 – 80. Disponível em http://www.todosnos.unicamp.br:8080/lab/acervo/capitulos/BOGDAN%20R_%20BIKLEN.S.%20Investigacao%20Qualitativa%20em%20Educacao.rtf/view

Brown, J. (2000). “*Growing Up Digital, How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn.*” Disponível em http://www.johnseelybrown.com/Growing_up_digital.pdf

Brown, J., & Thomas, D. (2009). “*Why Virtual Worlds Can Matter*”, International Journal of Media and Learning, Vol. 1, No.1. Disponível em <http://www.johnseelybrown.com/needvirtualworlds.pdf>

Brunheira, L., (2002) “*O conhecimento didático e as atitudes de uma professora estagiária face à realização de atividades de investigação na aula de matemática*”, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2002/2002_12_LBrunheira.pdf

Byl, P., & Taylor, J. (2007). “*A Web 2.0/web3D Hybrid Platform For Engaging Students In E-learning Environments*” Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE, Volume: 8 Number: 3 Article: 7. Disponível em <http://tojde.anadolu.edu.tr/tojde27/>

Cardoso, G., Costa, A., Conceição, C. & Gomes, M., (2005). *A Sociedade em Rede em Portugal*. Porto: Campo das Letras.

Cardoso, G., Espanha, R., & Lapa, T. (2007). “*E-Generation: Os Usos de Media pelas Crianças e Jovens em Portugal*”, CIES/ISCTE – Centro de Investigação e Estudos em Sociologia, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Disponível em <http://cies.iscte.pt/destaques/documents/E-Generation.pdf>

Cardoso, V., (2007) “*Aprender a Inovar: Contextos Virtuais e Ambientes Inteligentes de Aprendizagem*”, Dissertação de Doutoramento em Informática, Universidade Aberta.

Cardoso, V., Cardoso, C., Sorensen, M., (2006). “*Grand Prix Race Teams: Mundo Virtual Multiutilizador de Corridas de Automóveis*”. Revista de Ciências de Computação, Volume I, Ano I, número 1 – Lisboa, Universidade Aberta

Carey, R. & Bell, G., (1997) “*The Annotated VRML97 Reference Manual*”. Disponível em <http://www.cs.vu.nl/~eliens/documents/vrml/reference/BOOK.HTM>

Castells, M., (1999) “*A sociedade em rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura*”, volume I. Trad. Roneide Venâncio Majer e Jussara Simões. São Paulo: Paz e Terra. Disponível em <http://veredasdahistoria.kea.kinghost.net/edicao3/res.1.pdf>

Castells, M., (2003) “*A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*”, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor.

Castells, M., (2004) “*A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*”, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.edrev.info/reviews/revp49.pdf>

Castells, M., (2005). “*A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política*”, Imprensa Nacional - Casa da Moeda. Disponível em http://www.cies.iscte.pt/destaques/documents/Sociedade_em_Rede_CC.pdf

Cleto, J., (1995) “*Arqueologia Matosinhense. Notas histórico-bibliográficas.*” Matesinus - Revista de Arqueologia, História e Património de Matosinhos, Gabinete Municipal de Arqueologia e História.

Cleto, J. & Varela, J. (1999) “*O Castro de Guifões (Matosinhos): dos estudos de Martins Sarmento às investigações da actualidade*”, Revista de Guimarães, Volume Especial, II, Guimarães. Disponível em http://www.csarmento.uminho.pt/docs/ndat/rg/RGVE1999_025.pdf

Freire, K. X. & Araújo, L., (2010) “*O CONHECIMENTO EM REDE: CONVIVER E INTERAGIR NO FÓRUM*”, SABER VII – Ética do gênero humano, Ambientes de aprendizagem como espaço de convivência e transformação. Disponível em <http://www.uece.br/setesaberes/anais/pdfs/trabalhos/1010-07082010-113521.pdf>

Freitas, S. (2006). *Learning in Immersive worlds: A review of game-based learning*. Disponível em http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf

Freitas, S. (2008). “*Serious Virtual Worlds: A Scoping Study*”. Disponível em <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/seriousvirtualworldsv1.pdf>

Gody, S., A., (1995) “*Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*”, *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v 35. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>.

Gutiérrez, M. A., Vexo, F., Thalmann, D., (2008) “*Stepping into Virtual Reality*”, Springer.

Hargreaves, A., (2003) “*O Ensino na Sociedade do Conhecimento, a educação na era da insegurança*”, Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Editora.

Infopédia (2003 - 2013) “*Bronze e Ferro: Eras de Desenvolvimento do Comércio e da Moeda*”, Porto: Porto Editora. Disponível em [http://www.infopedia.pt/\\$bronze-e-ferro-eras-de-desenvolvimento-do](http://www.infopedia.pt/$bronze-e-ferro-eras-de-desenvolvimento-do)

Infopédia (2003 - 2013) “*Romanização da Península Ibérica*”, Porto: Porto Editora. Disponível em [http://www.infopedia.pt/\\$romanizacao-da-peninsula-iberica](http://www.infopedia.pt/$romanizacao-da-peninsula-iberica)

Instituto Português de Arqueologia. Disponível em <http://www.igespar.pt/en/>

Jonassen, D., (1996) “*Computadores Ferramentas Cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*”, Porto, Porto Editora.

Jorge, A. M. G., (2001) “*Como as linguagens significam as coisas*”, *Revista Galáxia*, n°1. Disponível em http://www.academia.edu/956972/Como_as_linguagens_significam_as_coisas

Jorge, A. M. G., (2004) “*VIR-PRAGMA-TUAL: Predição Virtual no Processo Preditivo*”, *Cognitio-Estudos: revista eletrônica de filosofia*. Disponível em

<http://revistas.pucsp.br/index.php/cognitio/article/view/5412/3863>

Jorge, A. M. G., (2006) “*Topologia da Ação Mental: Introdução à Teoria da Mente*”. Disponível em

[http://www.academia.edu/953088/Topologia da Acao Mental Introducao a Teoria da Mente de Ana Maria Guimaraes Jorge](http://www.academia.edu/953088/Topologia_da_Acao_Mental_Introducao_a_Teororia_da_Mente_de_Ana_Maria_Guimaraes_Jorge)

Jorge, A. M. G., (2011) “*Introdução à percepção: Entre os sentidos e o conhecimento*”, São Paulo: Editora Paulus.

Kirner, C., & Romero, C., (2004) “*Realidade Virtual: Conceitos e Tendências*”, 1 ed. São Paulo, Ed. Mania de Livro, v1.

Lakatos, E., & Marconi, E., (2003) “*Fundamentos de Metodologia Científica*.” São Paulo, 5ª ed., Atlas. Disponível em http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india

Lemos, A. L. M., (s/d) “*Anjos Interativos e Retribalização do Mundo sobre Interatividade e Interfaces digitais*”, UFBA/CNPq. Disponível em <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>

Lévy, P., (1999) “*Cibercultura*”, São Paulo, Ed. 34, 1999.

Linhares, L. L., (s/d) “*PAULO FREIRE: POR UMA EDUCAÇÃO LIBERTADORA E HUMANISTA*”. Disponível em http://www.geledes.org.br/component/rsfiles/view?path=Paulo_Freire/Paulo_Freire_por_uma_educacao_libertadora_e_humanista.pdf

McQuail, D., (2003) “*Teoria da Comunicação de Massas*”, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/129761652/MCQUAIL-Denis-Teorias-da-Comunicacao-de-Massas>

Pires, C., (2006) “*Joaquim Neves dos Santos: Amor pelo Passado*”, edium editores.

Ponte, J. P., (1992) “*O estudo de caso na investigação em educação matemática*”, Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C94-Ponte\(Quadrante-Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C94-Ponte(Quadrante-Estudo%20caso).pdf)

Ponte, J. P. (2006) “*Estudos de caso em educação matemática*”, *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). *O estudo de caso na investigação em educação matemática*. *Quadrante*, 3(1), pp3-18.

Prensky, M. (2001). “*Digital Natives, Digital Immigrants*”, *On the Horizon*, MCB University Press, Vol. 9 No. 5

Prensky, M., (2004) “*The Emerging Online Life of the Digital Native: What they do differently because of technology, and how they do it*”. Disponível em http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-The_Emerging_Online_Life_of_the_Digital_Native-03.pdf

Rodrigues, J. A., (2012) “*O manual dos manuais do EVTdigital*” *EVTdigital*. Disponível em

http://evtdigital.files.wordpress.com/2012/02/manual_dos_manuais_evtdigital.pdf

Romo Torres, R., Moreno Castaneda, M., Orozco Aguirre, M. S. (2006) Reseña de "*Educação em rede: uma visão emancipadora*" de Margarita Victoria Gomez, Revista Brasileira de Educação. Disponível em <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27503115>

Santos, J. N., (1955) "*Guifões, Notas Arqueológicas, Históricas e Etnografias*", Volume 1, Edição de Autor.

Santos, J. N., (1956) "*Guifões, Notas Arqueológicas, Históricas e Etnografias*", Volume 2, Edição de Autor.

Santos, J. N., (1959) "*A Torre de Linhares na Época Romana*", Edição de Autor.

Shimer, C., (1997) "*Tutorial on VRML V2.0*". Disponível em <http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/vrml/overview.html>

Silva, Armando C. F. da, (1983) "*A cultura castreja no Norte de Portugal: Habitat e cronologias*", Portugália, Instituto de Arqueologia, Porto.

Silva, Armando C. F. da, (1999) "*A Cultura Castreja no Norte de Portugal*", Revista de Guimarães, Volume Especial, I, Guimarães.

Silva, M., (2001) “*A era da interatividade - Sala de aula interativa.*” Disponível em <http://www.saladeaulainterativa.pro.br/curriculum.htm>

Stebbins, R. (2008). “*Exploratory Research.*” In L. Given (Ed.), “*The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*” (pp. 327-329). Londres: SAGE Publications. Disponível em <http://www.stiba-malang.ac.id/uploadbank/pustaka/RM/QUALITATIVE%20METHOD%20SAGE%20ENCY.pdf>

Taylor, P., (2009) “*Can we move beyond visual metaphors? Virtual world provocations and Second Life*”, Journal of Virtual Worlds Research. Disponível em <http://journals.tdl.org/jvwr/index.php/jvwr/article/view/622/467>

Tapscott, D., (1998) “*Growing UP Digital. The Rise of the Net Generation*”, New York: McGraw-Hill. Disponível em <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1009656102475>

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). “*Design-based research and technology-enhanced learning environments*”. Educational Technology Research and Development, 53(4), 5-23.

YIN, R., K., (2004). “*Case Study Methods*”, Cosmos Corporation. Disponível em <http://www.cosmoscorp.com/Docs/AERAdraft.pdf>

Yin, R., K., (2009) “*Case Study Research. Design and Methods*”, Sage Publications, 4th ed. Disponível em http://www.hampp-ejournals.de/hampp-verlag-Services/get?file=/frei/ZfP_1_2012_93

Anexos

Introdução	145
-------------------------	------------

Anexo 1 – As TIC

1.1 Vivaty Studio 1.0.....	146
1.2 Google SketchUp Pro	147
1.3 Avatar Studio	149
1.4 Gimp	150
1.5 BabelX3D.....	152
1.6 Audacity	154
1.7 VRMLPad.....	155
1.8 Corel Draw.....	155

Anexo 2 – Castro de Guifões

2.1 Mapas e plantas do Castro de Guifões (Monte Castelo)	156
2.2 Joaquim Neves dos Santos (JNS)	158
2.3 Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos	161
2.3.1 Arqueologia vai à escola	162

Anexo 3 – CIV – CASTRUM QUIFFIONES

3.1 Recolha e tratamento de informação	165
3.2 Modelação 3D.....	166
3.3 Recursos multimédia	168
3.5 Bibliotecas de Ficheiros	169
3.6 Lista de Artefactos	169

Anexo 4 – Centro de Interpretação Virtual (CIV)

4.1 Logótipo	175
4.2 Cartão CIV	175
4.3 CIV – CASTRUM QUIFFIONES no Facebook.....	176
4.4 Requerimentos.....	176

Anexo 5 – Comunicações e apresentações

5.1 CIV – CASTRUM QUIFFIONES no TIC@Portugal'13.....	179
--	-----

Figura 35 Interface Vivaty (CIV - BA).....	146
Figura 36 Interface Google SkechtUp Pro (CIV - BA).....	147
Figura 37 Palácio de Trevões - Matosinhos	148
Figura 38 Palácio de Trevões - Matosinhos (VRML/X3D)	148
Figura 39 Modelação no Avatar Studio 2.0 (Viriato)	149
Figura 40 Edição da imagem de código do Avatar "Viriato"	150
Figura 41 Pintura do objeto "terreno" - GIMP	150
Figura 42 Planta do Castro de Guifões realizada por JNS	151
Figura 43 Interface inicial do portal BabelX3D.....	152
Figura 44 Lista de mundos do BabelX3D	153
Figura 45 Fórum de Ajuda do BabelX3D	154
Figura 46 Edição áudio no Audacity	154
Figura 47 Interface do VRMLPAD (Leitura de um ficheiro .wrl)	155
Figura 48 Interface de Corel Draw.....	155
Figura 49 Mapa Antigo de Matosinhos	156
Figura 50 Planta Técnica do Monte Castelo resultante das intervençãoões do GMAHM	156
Figura 51 Planta técnica do local de intervenção no Monte Castelo (Conjunto habitacional).....	157
Figura 52 Planta de JNS com anotações dos objetos e artefactos presentes no CIV - Castro de Guifões	157
Figura 53 Joaquim Neves dos Santos (JNS) e registo fotográfico de uma visita ao seu Museu.....	158

Figura 54 Livros de JNS sobre o património de Guifões com especial destaque para o "Castrum Quiffiones"	158
Figura 55 Exemplo de registos de JNS sobre o Castro de Guifões.....	159
Figura 56 Registos de JNS cedidos gentilmente pelo Fórum Matosinhense	159
Figura 57 Registos Fotográficos das intervenções de JNS no Castro de Guifões.....	160
Figura 58 Visita à exposição "O Castelo de Guifões"	161
Figura 59 Exemplo de recursos cedidos pelo GMAHM.	161
Figura 60 Estudo e análise dos artefactos encontrados no Castro de Guifões.....	162
Figura 61 "Arqueologia vai à Escola".....	163
Figura 62 "Arqueologia vai à Escola" com apresentação e avaliação do CIV - CASTRUM QUIFFIONES.....	163
Figura 63 Estudo, análise e apresentação de proposta de reconstrução de artefactos	164
Figura 64 Registos fotográficos do castro atualmente.....	165
Figura 65 Diferentes registos sobre o Castro de Guifões com elementos descritos por JNS	165
Figura 66 Estudos e propostas de reconstrução de habitações	166
Figura 67 Exemplo de estudo e modelação de objetos no Vivaty Studio	166
Figura 68 Exemplo de objeto em fase de estudo e inserido no contexto virtual 3D.....	166
Figura 69 Construção de árvores em billboard	167
Figura 70 Estudo da disposição dos objetos no espaço virtual (CIV - BA)....	167
Figura 71 Exemplos de vídeos com a temática dos castros.....	168
Figura 72 Interface Multimédia no CIV - BA (Hiperligações)	168
Figura 73 Organização dos elementos que constituem o	

CIV – Castrum Quiffiones (Excel).....	169
Figura 74 Potinho com asa em cerâmica castreja – Original e artefacto reconstruído em 3D.	170
Figura 75 Vaso em cerâmica comum pintada – Original e proposta de reconstrução virtual em 3D.....	172
Figura 76 Ânfora – artefacto original e artefacto em 3D.	173
Figura 77 Conceção do logótipo do CIV - CASTRUM QUIFFIONES	175
Figura 78 Cartão CIV - Castrum Quiffiones.....	175
Figura 79 CIV - CASTRUM QUIFFIONES no Facebook.....	176
Figura 80 Requerimento para o GMAHM	176
Figura 81 Resposta ao requerimento com a autorização pela CMM da utilização de imagens sobre o Monte Castelo	177
Figura 82 Exemplo de comunicações existente com a CMM	178
Figura 83 CIV – Castrum Quiffiones no TIC@Portugal'13	179

Introdução

Os anexos são constituídos por diferentes elementos que acompanharam e sustentam a conceção do projeto CIV – Castrum Quiffiones.

A realização de um Diário de Bordo foi fundamental para estruturar e registar todas as atividades desenvolvidas durante a conceção do protótipo. A investigação exploratória esteve na origem de uma vasta gama de recursos de apoio ao desenvolvimento do CIV – Castrum Quiffiones.

De seguida são apresentados alguns exemplos do seu conteúdo, nomeadamente, mapas, plantas, esquemas, esboços e diferentes notas, evidenciando as tecnologias aplicadas e a recolha e o tratamento de informação sobre o Castro de Guifões.

Anexo 1 – As TIC

1.1 Vivaty Studio 1.0

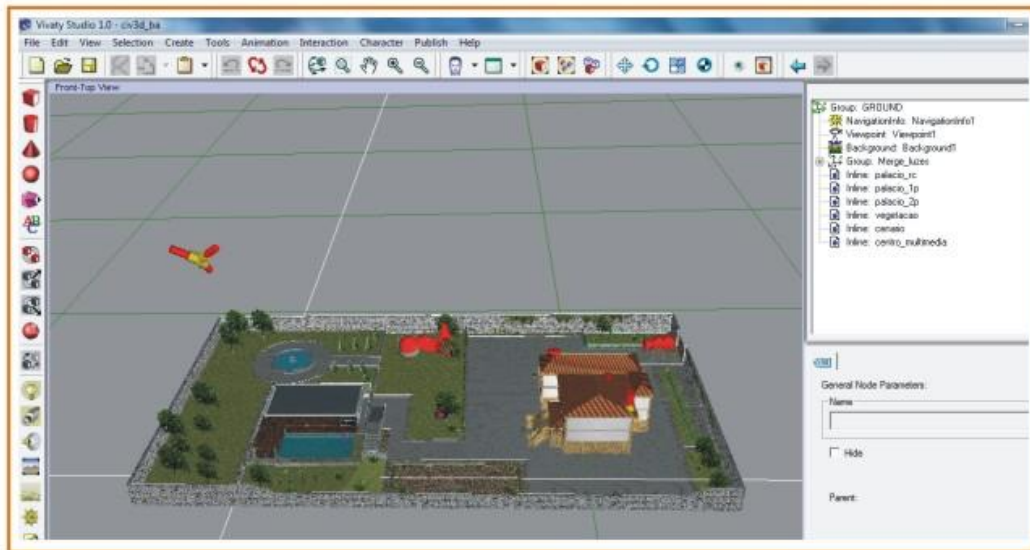


Figura 35 Interface Vivaty (CIV - BA)

Como já foi referido anteriormente, o Vivaty Studio foi o programa chave para desenvolver e aplicar as tecnologias 3D, mais especificamente as tecnologias VRML/X3D, potenciando a conceção dos elementos 3D. A sua evidência está relacionada com as funções desempenhadas em todo o processo de conceção, tais como: (1) modelação 3D; (2) organização e coordenação do espaço virtual; (3) conceção dos cenários; (4) simplificador de objetos 3D – editor (através do comando “Merge into ifs”); (5) aplicação de sensores (6) agregador de diferentes componentes oriundos de outros programas;

1.2 Google SketchUp Pro

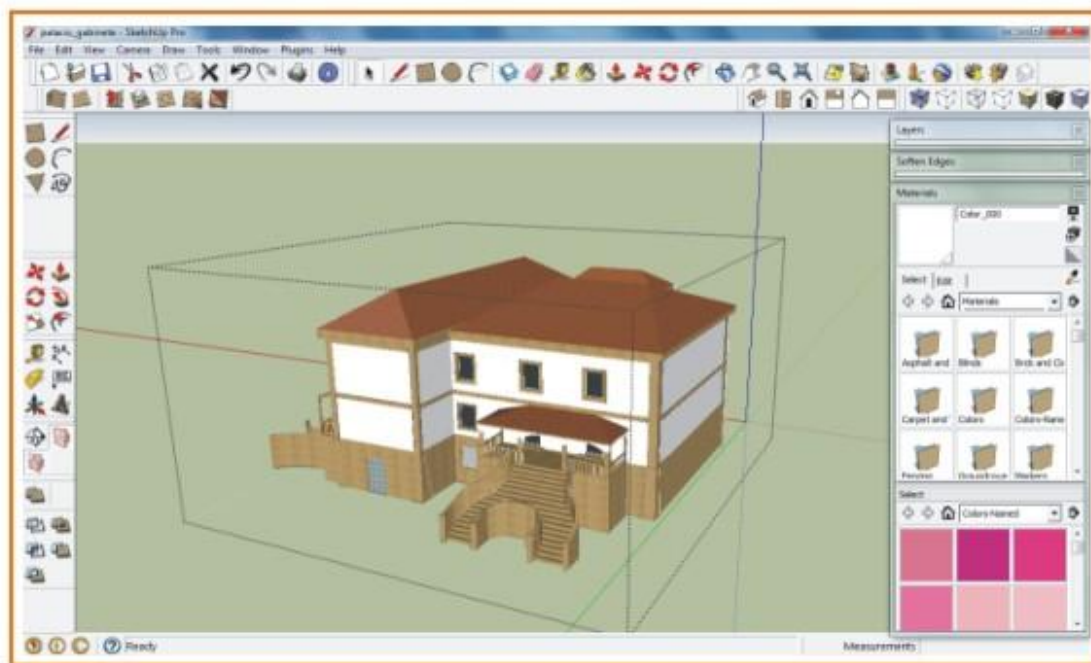


Figura 36 Interface Google SkechtUp Pro (CIV - BA)

O uso do Google SkechtUp Pro está relacionado, principalmente, com a conceção do protótipo CIV – BA, na construção de edifícios e do cenário onde decorre a ação. No entanto, a sua potencialidade também foi requerida na conceção do CIV - Castro de Guifões com a obtenção da fração de terreno onde decorre a ação. Sendo um programa que desconhecia, parti para uma utilização centrada na análise e no manuseamento experimental da sua interface, com o objetivo de conhecer as funções e potencialidades do Google SkechtUp Pro de forma a aplicar no protótipo.

Foi importante analisar e explorar outras tecnologias que desconhecia, nomeadamente o Google SketchUp Pro, que, com a ajuda de tutoriais e diferentes experiências, foi conseguido conceber uma “recriação” de um dos edifícios mais emblemáticos de Matosinhos, nomeadamente, o Palácio de Trevões, que outrora fora a Biblioteca Municipal de Matosinhos.

Estas aprendizagens foram desenvolvidas aquando da recolha de informação sobre a temática (Castro de Guifões). A riqueza de experiências proporcionou conceber novos conceitos e ideias, mais concretamente, realizar o CIV – BA como uma sala de exposições e interpretação do tema proposto.



Figura 37 Palácio de Trevões - Matosinhos

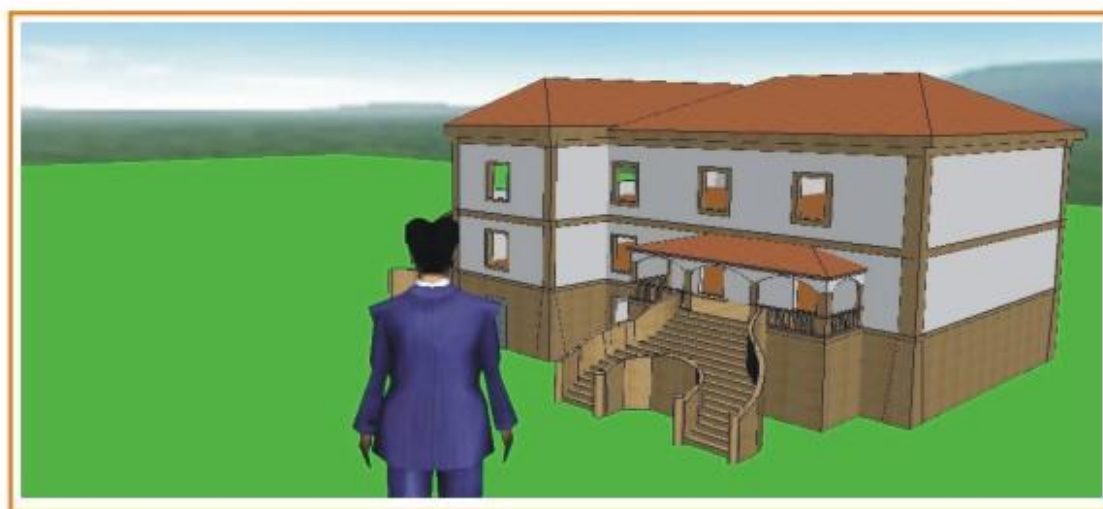


Figura 38 Palácio de Trevões - Matosinhos (VRML/X3D)



Figura 39 Modelação no Avatar Studio 2.0 (Viriato)

Através do Avatar Studio 2.0 foi possível criar personagens e adaptá-los ao período da história pretendida, como é o exemplo da personalização do “Viriato” (personagem castreja).

Como é possível verificar na figura 39, assim como já foi referido no capítulo 5 da dissertação, o avatar “Viriato” foi realizado com as características físicas pretendidas e posteriormente foram selecionadas as vestes que se aproximassem às que eram utilizadas na época. Esta personalização foi importante para que fosse possível a edição da imagem de código daí resultante. Ao editar a imagem de código, foi possível aplicar novas texturas sobre as texturas pré-definidas, como pode ser verificado na figura 40.

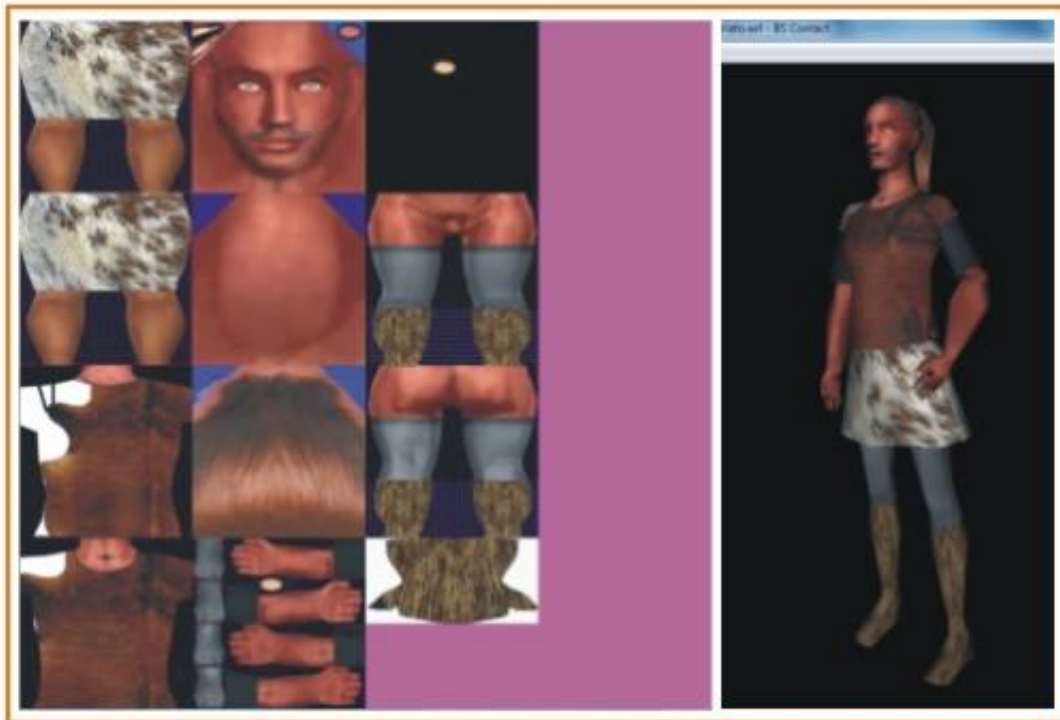


Figura 40 Edição da imagem de código do Avatar "Viriato"

1.4 Gimp

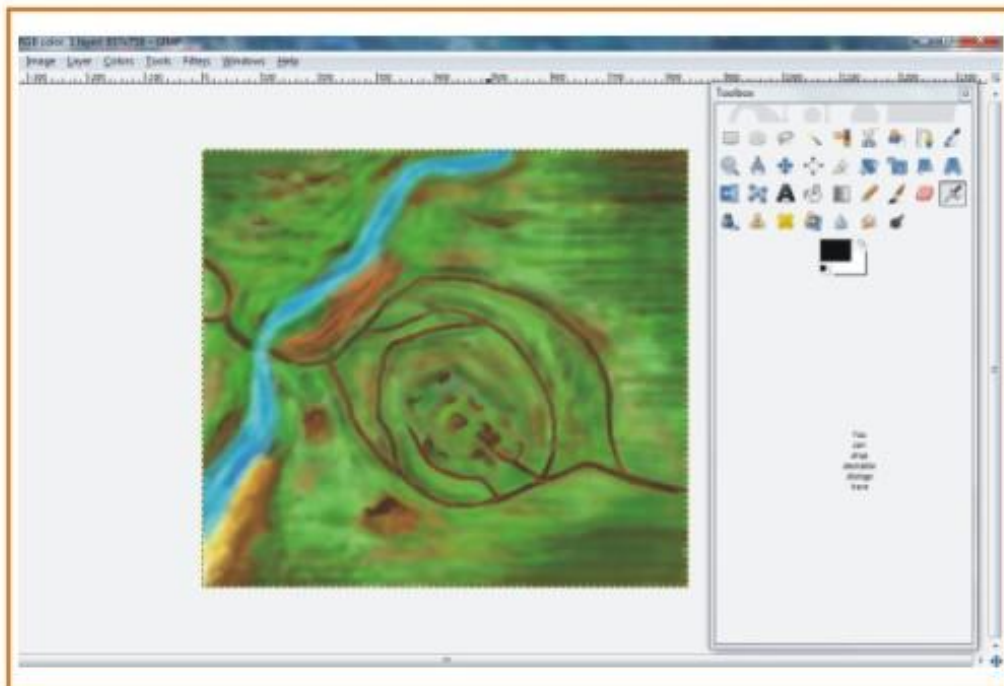


Figura 41 Pintura do objeto "terreno" - GIMP



Figura 42 Planta do Castro de Guifões realizada por JNS

A planta realizada por JNS foi fundamental para proceder à pintura do “terreno” que está presente no CIV – Castro de Guifões.

A planta do Castro de Guifões foi fundamental para compreender o conceito do projeto e compreender as diferentes descrições realizadas dos artefactos descobertos. Este registo foi o principal impulso para a conceção do protótipo do CIV – Castro de Guifões.

O portal BabelX3D, (<http://www.odisseialabmedia.univ-ab.pt/babelx3d/>), figura 43, é um espaço virtual que reúne conceitos, informações, mundos e discussões sobre o VRML/X3D.

Ao utilizador é possível escolher o mundo virtual 3D multiutilizador que pretende explorar, interagindo com outros utilizadores ou com os objetos pertencentes ao mundo. Pode ainda explorar outras tecnologias 3D que potenciam o desenvolvimento de novas experiencias assim como, a partilha e discussão de questões pertinentes.

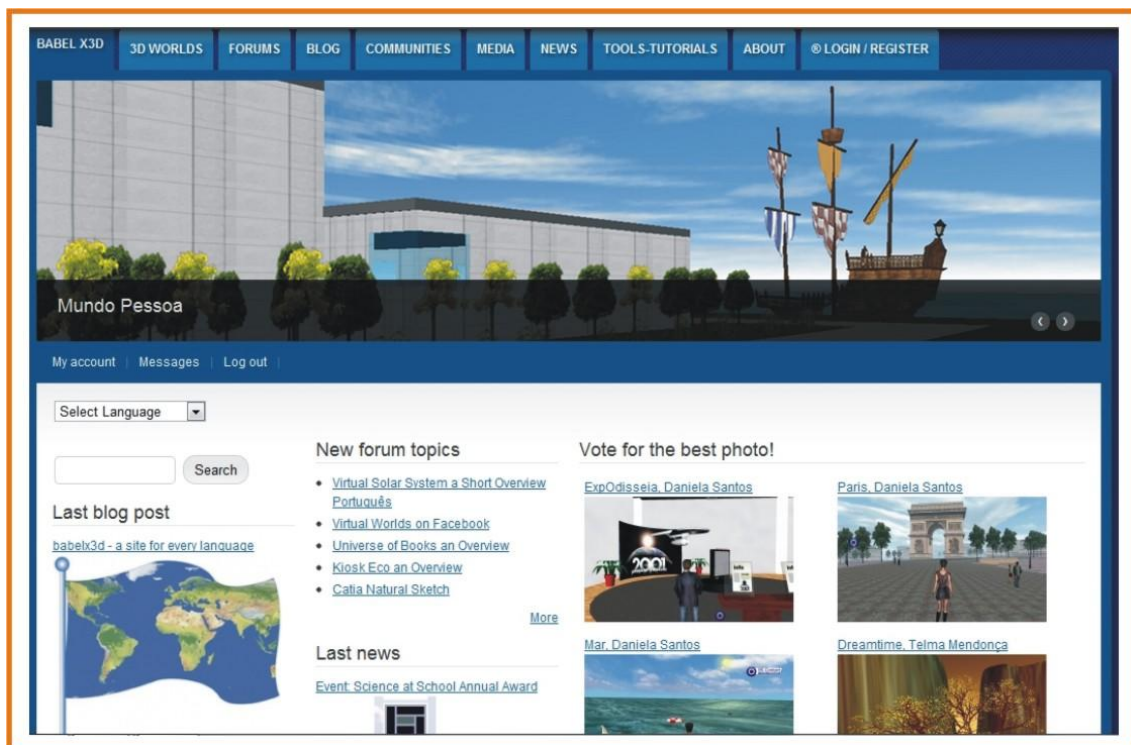


Figura 43 Interface inicial do portal BabelX3D

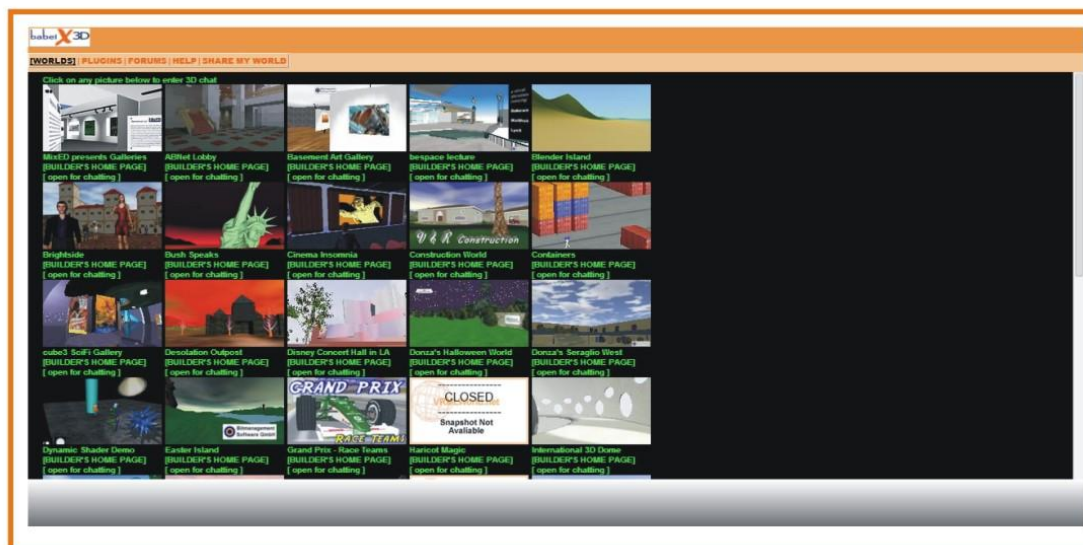


Figura 44 Lista de mundos do BabelX3D

Como podemos verificar na figura 44, o portal comporta uma lista de mundos virtuais 3D multiutilizador (<http://www.odisseia.univ-ab.pt/abnet2/>), permitindo a exploração por grupos de utilizadores em tempo real.

Para proceder ao lançamento do mundo CIV – Castrum Quiffiones, ou de qualquer outro mundo, usa-se a opção “Share My World” presente na barra de menus da página da lista de mundos.

O portal BabelX3D disponibiliza ainda um fórum de ajuda, como é possível verificar na figura 45.

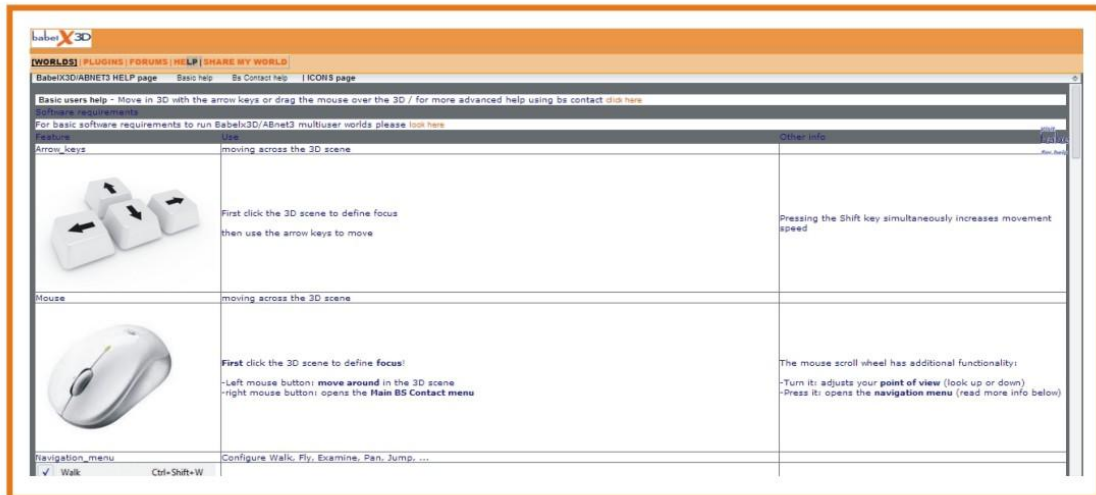


Figura 45 Fórum de Ajuda do BabelX3D

1.6 Audacity

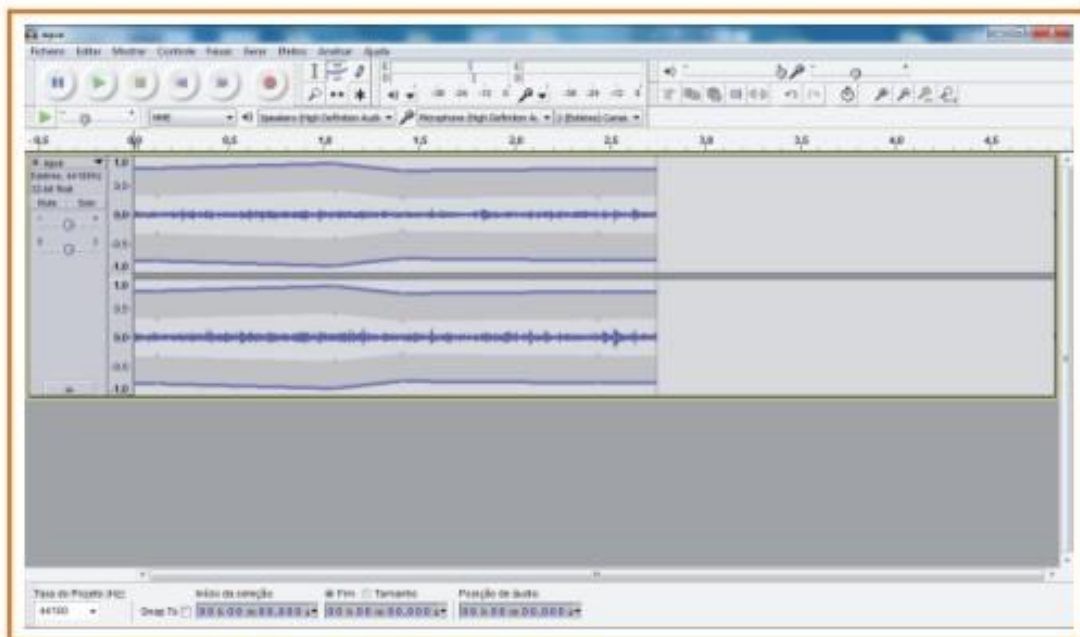


Figura 46 Edição áudio no Audacity

Todos os ficheiros áudio presentes no CIV – Castrum Quiffiones foram editados neste programa com intuito de seleccionar o tipo de som pretendido e reduzir o tamanho do ficheiro, aliviando todo o esforço de leitura necessária.

1.7 VRMLPad

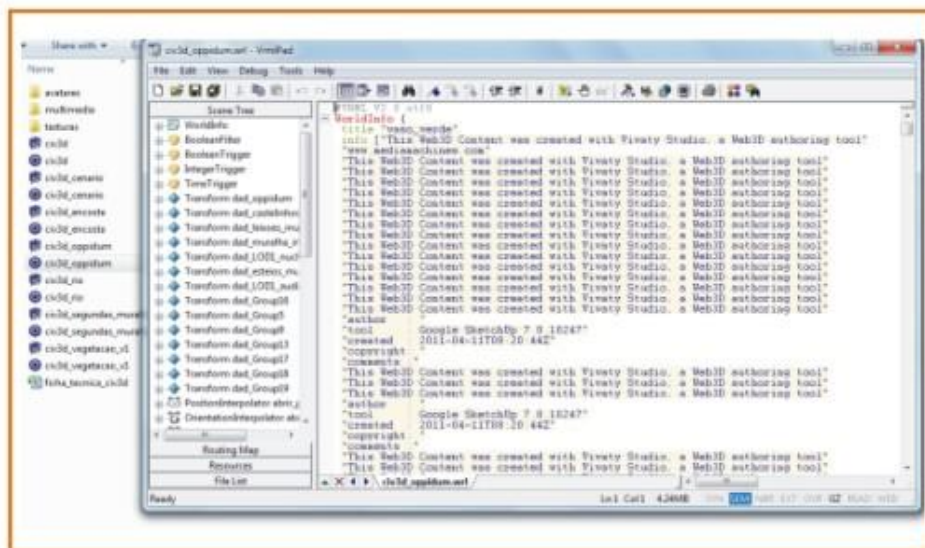


Figura 47 Interface do VRMLPAD (Leitura de um ficheiro .wrl)

1.8 Corel Draw

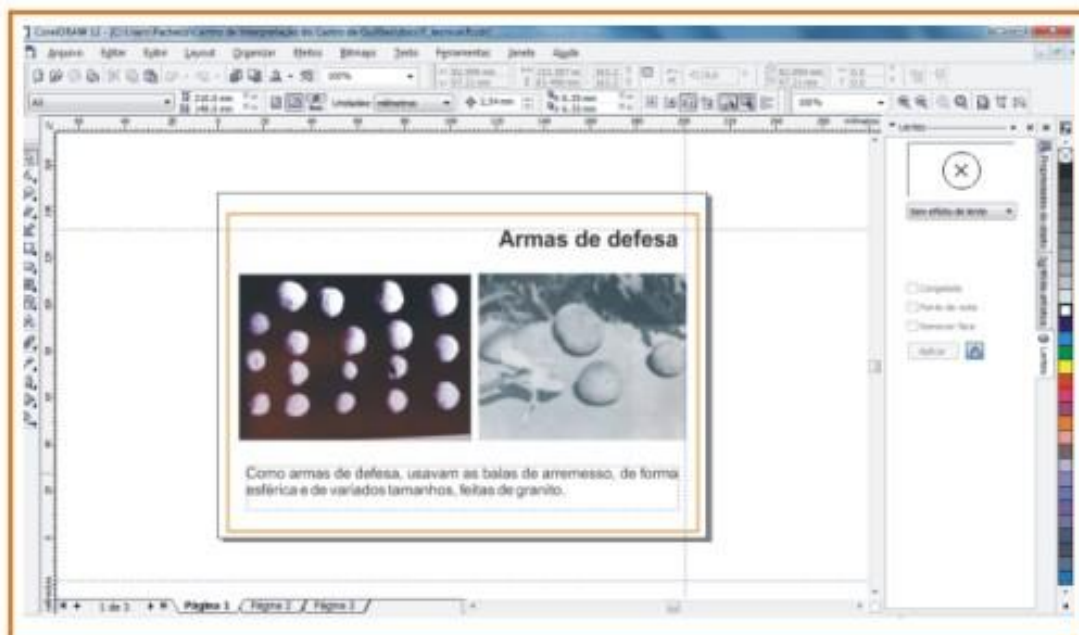


Figura 48 Interface de Corel Draw

Para conceber as fichas técnicas e outros elementos gráficos que estão presentes do CIV – Castrum Quiffiones foi utilizado o Corel Draw.

Anexo 2 – Castro de Guifões

2.1 Mapas e plantas do Castro de Guifões (Monte Castêlo)



Figura 49 Mapa Antigo de Matosinhos



Figura 50 Planta Técnica do Monte Castêlo resultante das intervenções do GMAHM



Figura 51 Planta técnica do local de intervenção no Monte Castelo (Conjunto habitacional)

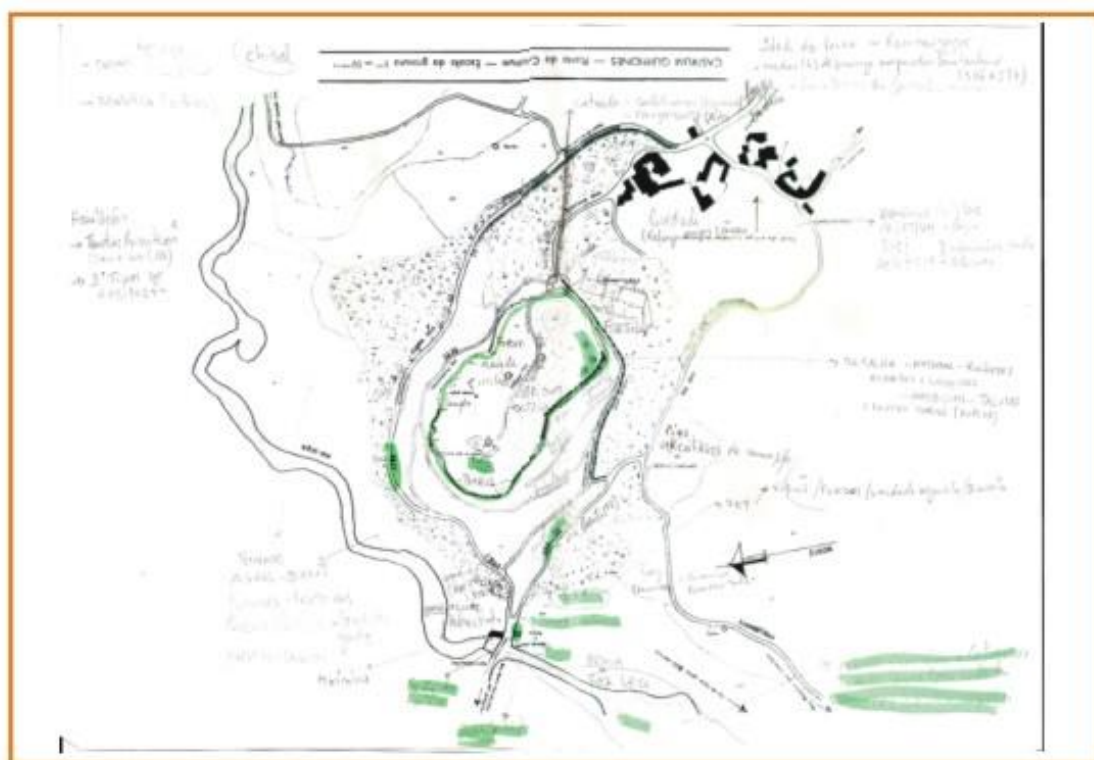


Figura 52 Planta de JNS com anotações dos objetos e artefactos presentes no CIV - Castro de Guifões

2.2 Joaquim Neves dos Santos (JNS)

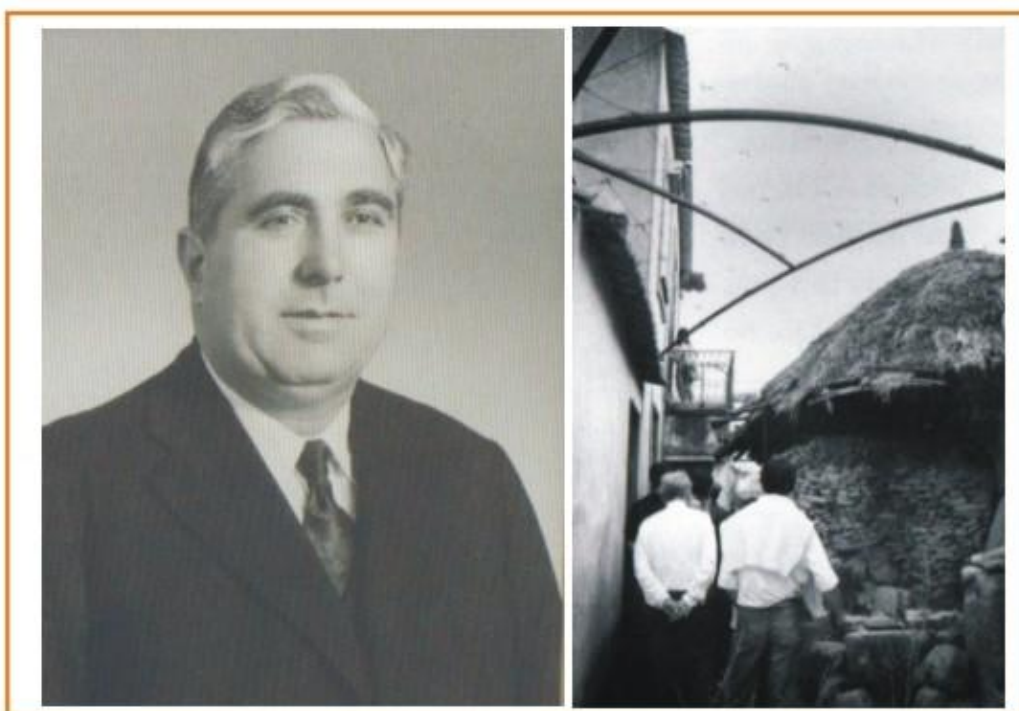


Figura 53 Joaquim Neves dos Santos (JNS) e registo fotográfico de uma visita ao seu Museu.

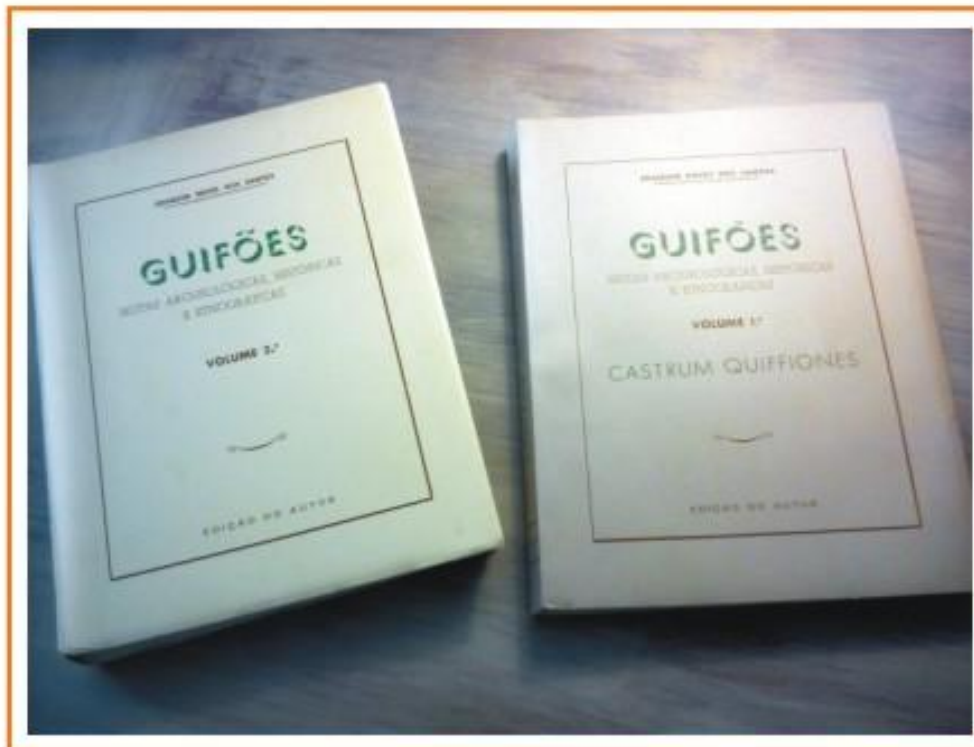


Figura 54 Livros de JNS sobre o património de Guifões com especial destaque para o "Castrum Quiffiones"

As obras publicadas por JNS foram e continuam a ser fundamentais para o estudo do Castro de Guifões que, relativamente à conceção do protótipo, foram importantes para obter as descrições e localizações dos artefactos.



Figura 55 Exemplo de registos de JNS sobre o Castro de Guifões



Figura 56 Registos de JNS cedidos gentilmente pelo Fórum Matosinhense

O tipo de registo representado nas figuras 55 e 56 permitiu conhecer os artefactos encontrados por JNS e a sua localização no Monte Castelo.

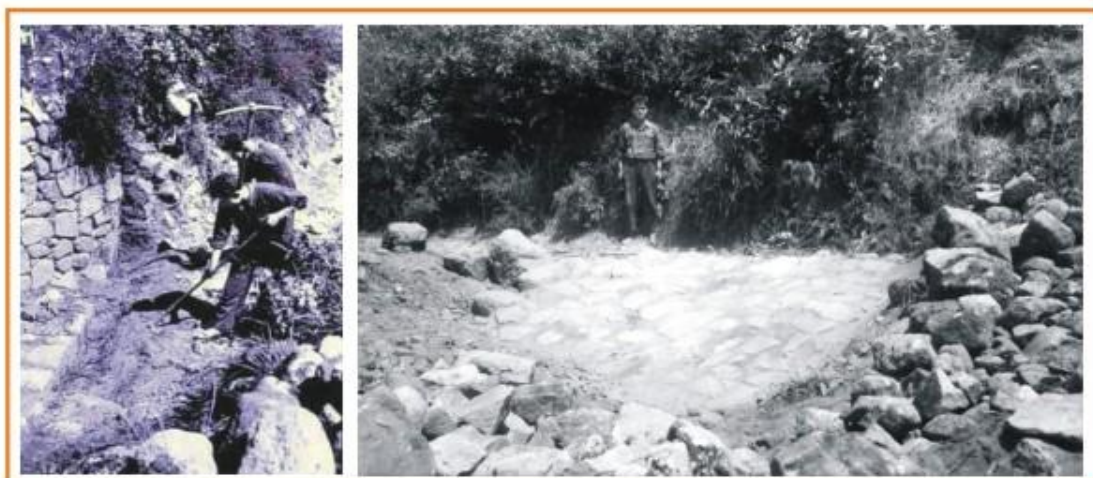


Figura 57 Registos Fotográficos das intervenções de JNS no Castro de Guifões

A parceria estabelecida com o Fórum Matosinhense foi um “achado” importante, pois foi possível estar em contato com registos escritos e fotográficos (negativos e slides) de JNS.

Com o material conseguido foi possível conceber os artefactos em 3D maior rigor e aproximação à realidade.

2.3 Gabinete Municipal de Arqueologia e História de Matosinhos



Figura 58 Visita à exposição "O Castelo de Guifões"

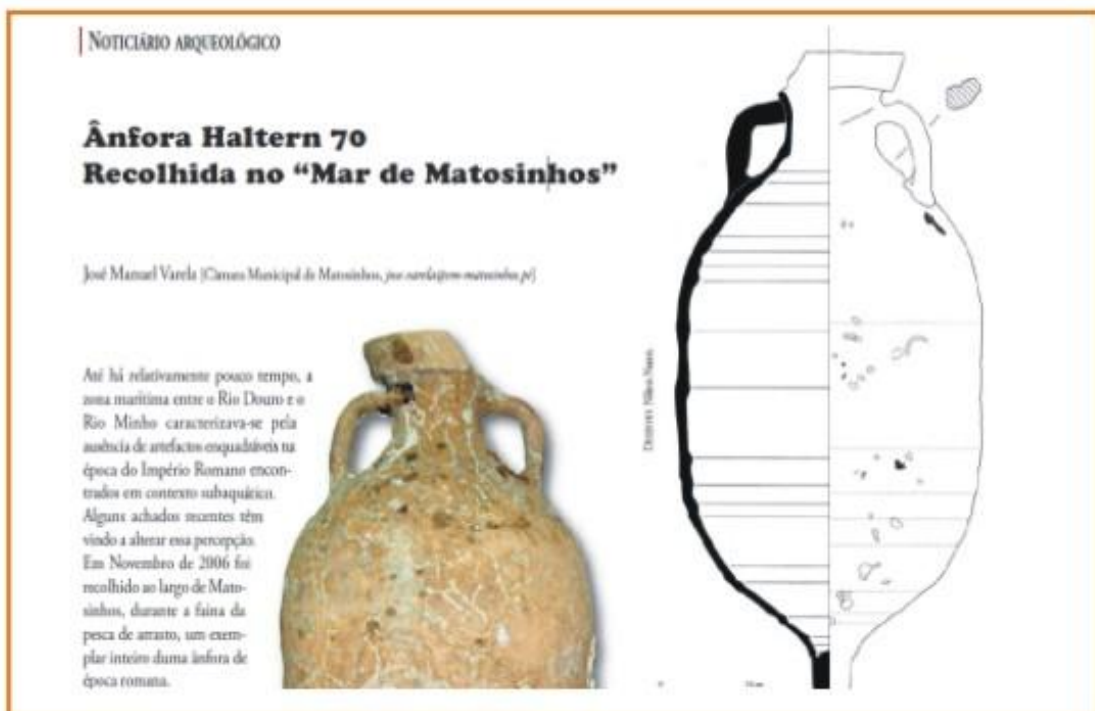


Figura 59 Exemplo de recursos cedidos pelo GMAHM.



Figura 60 Estudo e análise dos artefactos encontrados no Castro de Guifões

2.3.1 Arqueologia vai à escola

O projeto “Arqueologia vai à Escola”, dinamizado pela Dr.^a Conceição Pires, técnica do GMAHM, é um projeto de âmbito concelhio e tem como subtítulo “Joaquim Neves dos Santos vai às escolas”, têm como palavras-chaves: Joaquim Neves dos Santos, o castro de Guifões, identidade, cidadania, história, arqueologia, toponímia, preservação e divulgação. Como tal, parte da centralidade do Castro de Guifões para uma abordagem mais específica de acordo com o registo histórico de cada freguesia.

Centraliza-se na figura de Joaquim Neves dos Santos, pretendendo sublinhar o seu papel na sociedade matosinhense, mas também junto da comunidade científica. Pretende-se sobretudo realçar o seu contributo no âmbito da Arqueologia e da História local, como investigador amador e também o papel criativo que desenvolveu profissionalmente, nomeadamente no contributo dado ao setor da indústria têxtil.

Ambicionando desta forma, fortalecer os traços de identidade e de fidelização ao Património e visando também atingir os princípios de Cidadania. Após a aquisição do conhecimento, o objetivo final é que estejam criados e consolidados os alicerces que conduzem à preservação, conservação, e divulgação do Património, ou seja da nossa Identidade Coletiva, tudo isto

baseado numa educacional patrimonial construída na base do Ter e Saber para Ser.



Figura 61 "Arqueologia vai à Escola"



**Figura 62 "Arqueologia vai à Escola" com apresentação e avaliação do
CIV - CASTRUM QUIFFIONES**

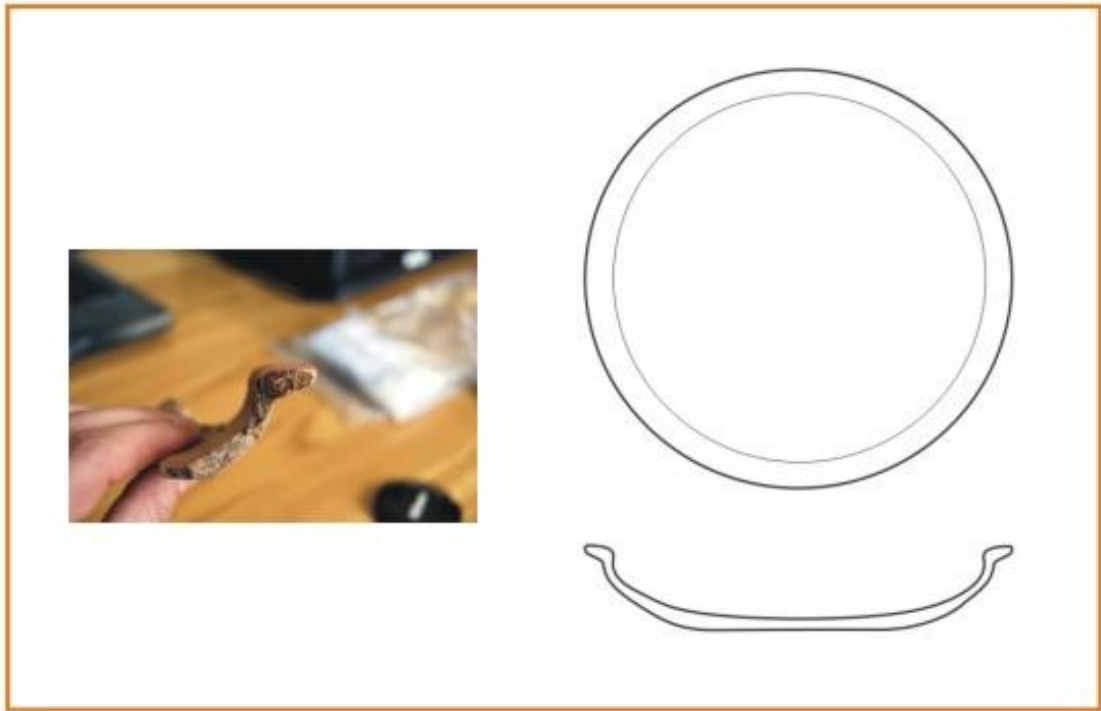


Figura 63 Estudo, análise e apresentação de proposta de reconstrução de artefactos

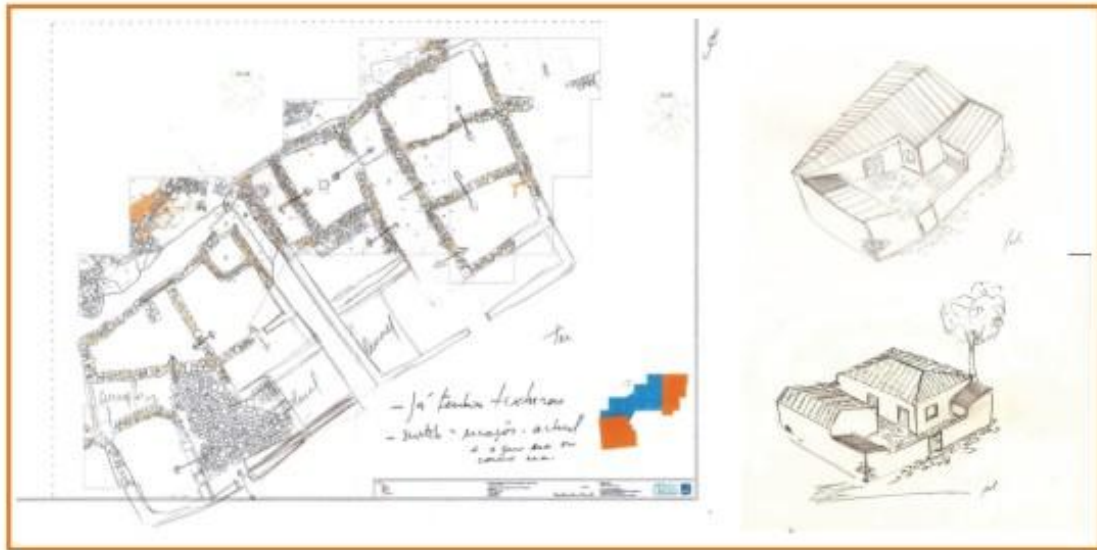


Figura 66 Estudos e propostas de reconstrução de habitações

3.2 Modelação 3D

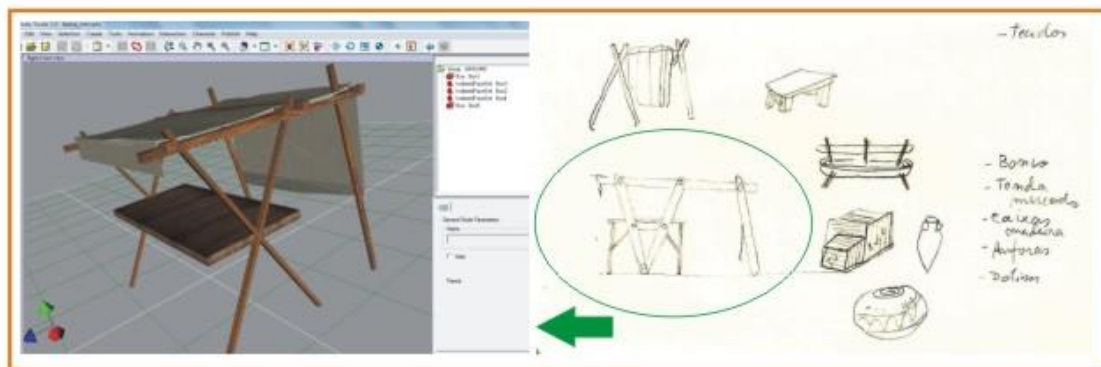


Figura 67 Exemplo de estudo e modelação de objetos no Vivaty Studio

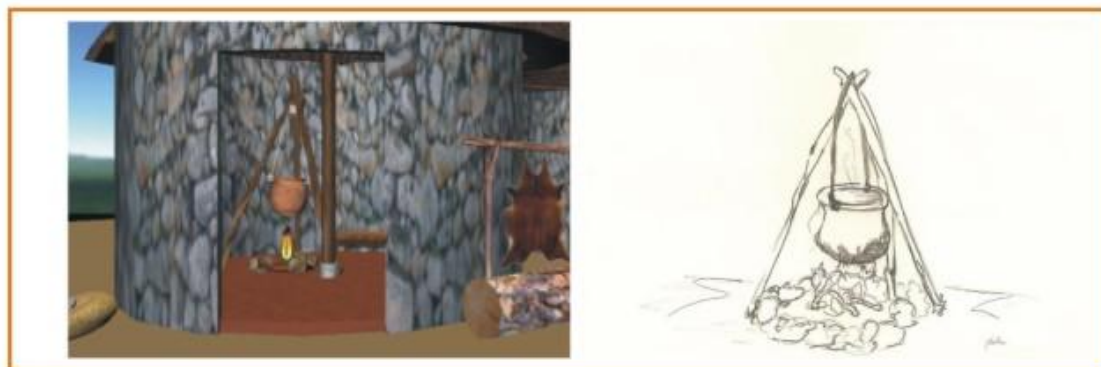


Figura 68 Exemplo de objeto em fase de estudo e inserido no contexto virtual 3D

3.3 Recursos multimédia

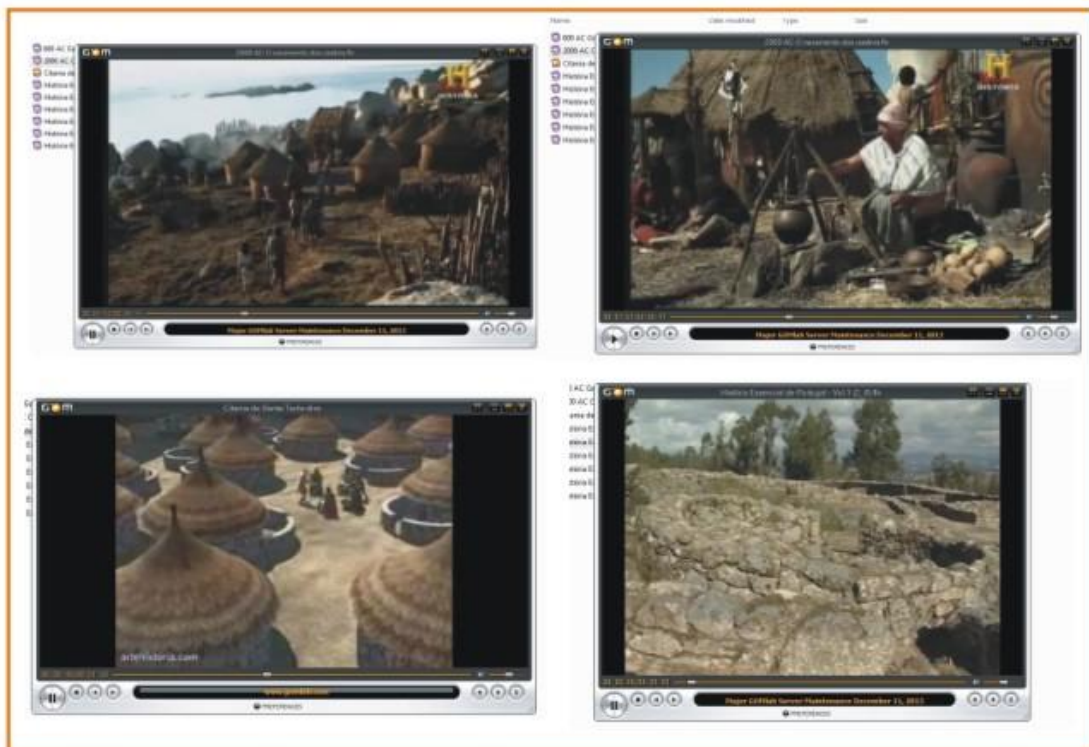


Figura 71 Exemplos de vídeos com a temática dos castros

Os diferentes registos vídeos reunidos foram importantes reforçar a aprendizagem sobre a temática e foram seleccionados para constituírem a biblioteca multimédia presente no CIV – BA.

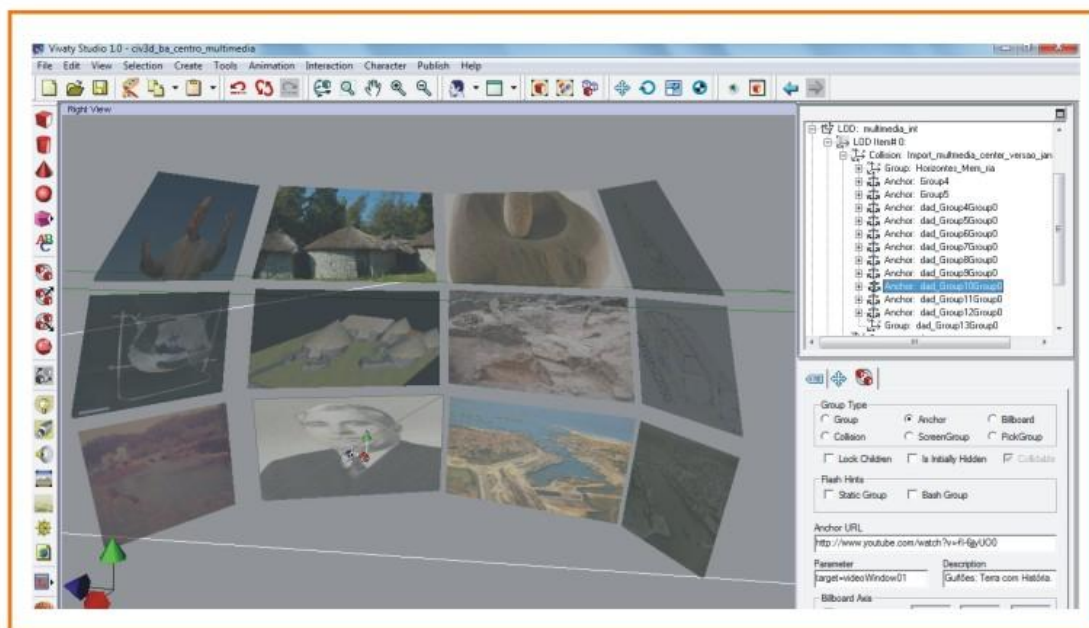


Figura 72 Interface Multimédia no CIV - BA (Hiperligações)

3.5 Bibliotecas de Ficheiros

Obs	ar	civ3d_be/	texturas/	multimedia/
			texturas/image_apresentacao1.jpg	multimedia/lume.gif
			texturas/rc3.jpg	multimedia/som_lume.wav
			texturas/rc4.jpg	
			texturas/rc6.jpg	
			texturas/rc5.jpg	
			texturas/imagem2.jpg	
			texturas/lucerna_rescinho.jpg	
			texturas/imagem3r.jpg	
			texturas/rc7.jpg	
			texturas/rc8.jpg	
			texturas/rc9.jpg	
			texturas/argolo_1.jpg	
			texturas/imagem1.jpg	
			texturas/textura_foto_prateira.jpg	
			texturas/textura_foto.jpg	
			texturas/Material3.jpg	
			texturas/textura_tanha.jpg	
		palacio_rc_extra	texturas/textura_madeira.jpg	
		palacio_rc_extra.fw	texturas/textura_tecid.jpg	
			texturas/neoefx3.jpg	
			texturas/keyboard_laptop.jpg	
			texturas/imagem_2.jpg	
			texturas/neoefx3.jpg	
			texturas/civ.jpg	
			texturas/jnsantos.jpg	
			texturas/equipa_escavacao.jpg	
			texturas/tapete.png	

Figura 73 Organização dos elementos que constituem o CIV – Castrum Quiffiones (Excel)

3.6 Lista de Artefactos

Fase 1: Idade do Ferro

058 c32: Fragmento de cerâmica castreja com decoração; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

059 c41: Fragmento de cerâmica castreja com decoração; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

060 c31: Fragmento de cerâmica castreja com decoração; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

061 c31: Fragmento de cerâmica castreja com decoração; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

207 c38: Pote com asa em cerâmica castreja; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

219 c38: Pote em cerâmica castreja; Cronologia: séc. V – III a.C.; Origem: Local;

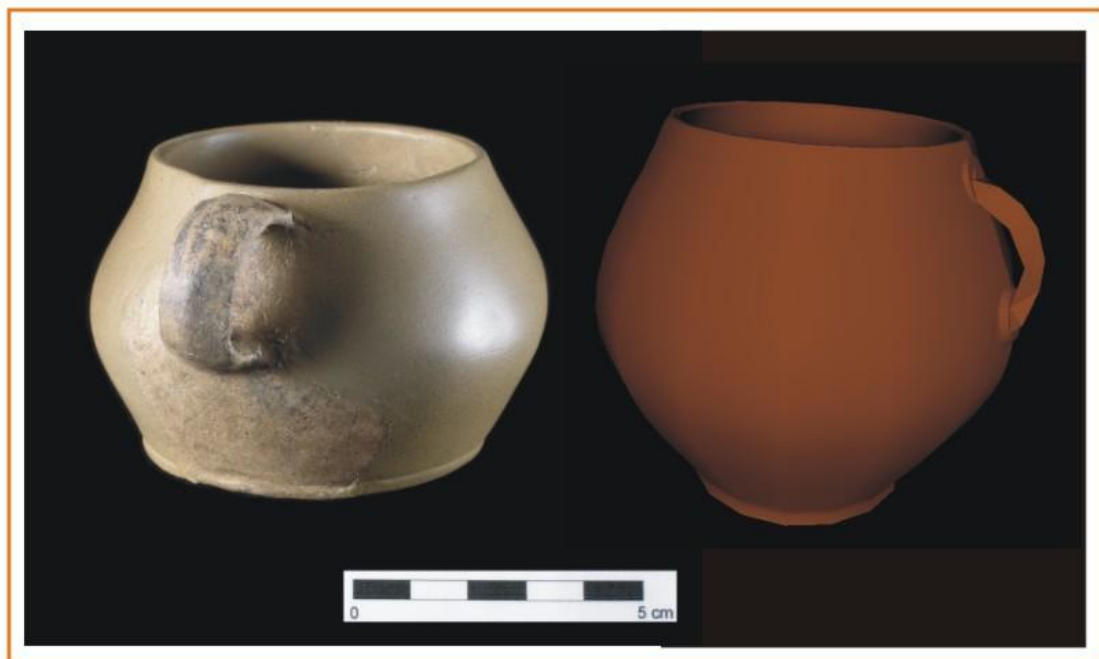


Figura 74 Potinho com asa em cerâmica castreja – Original e artefacto reconstruído em 3D.

049 c45: Potinho com asa em cerâmica castreja; Cronologia: séc. III – II a.C.;
Origem: Local;

054 c46: Pote em cerâmica castreja com decoração; Cronologia: séc. VI / V
a.C.; Origem: Local;

055 c45: Potinho com asa em cerâmica castreja; Cronologia: séc. VI / V a.C.;
Origem: Local;

Fase 2: Romanização

020 c44: Prato em Sigillata Africana; Cronologia: séc. IV / V d.C.; Origem: Norte
de África (Tunísia);

053 c31: Fundo de prato em Sigillata Africana; Cronologia: séc. IV / V d.C.;
Origem: Norte de África (Tunísia);

056 c35: Jarro em cerâmica comum; Cronologia: séc. IV d.C.; Origem:
Regional;



Figura 75 Vaso em cerâmica comum pintada – Original e proposta de reconstrução virtual em 3D.

063 c36: Vaso em cerâmica comum pintada; Cronologia: séc. II d.C.; Origem: Regional (Braga);

065 c33: Lucerna; Cronologia: séc. IV; Origem: Regional;

126 c41: Colher em bronze; Cronologia: séc. IV / V d.C.; Origem: Regional (Braga ?);

043 c50: Taça em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem Nordeste de Espanha (La Rioja) (2 imagens);

046 c45: Almofariz em cerâmica comum grosseira; Cronologia: séc. IV / V d.C.; Origem: Regional



Figura 76 Ânfora – artefacto original e artefacto em 3D.

057 c44: Ânfora; Cronologia: séc. I a.C. – I d.C.; Origem: Sul de Espanha (Cádiz);

018 c45: Balde em cerâmica comum; Cronologia: séc. IV d.C.; Origem: Regional;

019 c36: Taça em cerâmica Cinzenta Tardia; Cronologia: séc. V d.C.; Origem: Regional (Braga);

029 c47: Prato em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem: Nordeste de Espanha (La Rioja) (3 imagens);

033 c45: Taça em Cerâmica Bracarense; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem: Regional (Braga);

035 c50: Taça em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem Nordeste de Espanha (La Rioja);

036 c50: Taça em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem Nordeste de Espanha (La Rioja);

039 c50: Taça em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem Nordeste de Espanha (La Rioja);

040 c50: Taça em Sigillata Hispanica; Cronologia: séc. I – II d.C.; Origem Nordeste de Espanha (La Rioja); 2 imagens;

Anexo 4 – Centro de Interpretação Virtual (CIV)

4.1 Logótipo



Figura 77 Conceção do logótipo do CIV - CASTRUM QUIFFIONES

4.2 Cartão CIV



Figura 78 Cartão CIV - Castrum Quiffiones

4.3 CIV – CASTRUM QUIFFIONES no Facebook



Figura 79 CIV - CASTRUM QUIFFIONES no Facebook

<http://facebook.com/civ.castrumquiffiones>

4.4 Requerimentos



Figura 80 Requerimento para o GMAHM

Exmº Senhor

António Benjamin Pacheco

prof.antonio.evt@gmail.com

Assunto: Cedência de imagens sobre o Monte Castelo

Exmº Senhor,

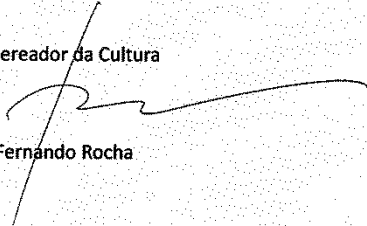
Em resposta ao pedido de colaboração apresentado, serve o presente para informar que autorizo a cedência das imagens e registos da intervenção realizada no Monte Castelo, em Guifões, nos termos solicitados.

Na ficha técnica do trabalho deverá ser mencionada a autoria e proveniência das imagens e textos.

Remete-se em anexo a lista com as descrições e legendas solicitadas, devendo posteriormente levantar o DVD com as imagens no Gabinete Municipal de Arqueologia e História.

Com os melhores cumprimentos, *e a assinatura do*

O Vereador da Cultura


Fernando Rocha

DPCM / JMV

27.11.2013

Figura 81 Resposta ao requerimento com a autorização pela CMM da utilização de imagens sobre o Monte Castelo

[APOR_101](#) » [Fóruns](#) » [Fóruns privados de acompanhamento](#) » [Mestre Joel Cleto](#)
Imagem de António Pacheco

Mestre Joel Cleto
por [António Pacheco](#) - Sexta, 30 Novembro 2012, 18:49

Mestre Joel Cleto

CÂMARA MUNICIPAL DE MATOSINHOS

Divisão Promoção Cultural e Museus

Ed. Paços do Concelho | Av. Afonso Henriques 4454-510 Matosinhos

Tel. [+351 229390900](tel:+351229390900) (ext. 308705) | Fax. [+351 229351645](tel:+351229351645)

www.cm-matosinhos.pt | joel.cleto@cm-matosinhos.pt

O mestre Joel Cleto tem disponibilizado algum do seu tempo com as seguintes situações:

- Conhecimento histórico e arqueológico do Castro de Guifões, permitindo ter melhor conhecimento sobre o Castro de Guifões e indicação de bibliografia;
- Apresentou-me à coordenadora do Gabinete Municipal de Arqueologia e História Dr. Conceição Pires, que me pode facultar toda a documentação relativa ao Castro de Guifões. Mais informo que este gabinete inaugurou no dia 24 de Novembro, na Quinta de Santiago, Matosinhos, uma exposição sobre o Castro de Guifões.

[Responder](#)
[Ver mensagem no seu contexto](#)

[Anular a inscrição no fórum](#)

Figura 82 Exemplo de comunicações existente com a CMM

Anexo 5 – Comunicações e apresentações

5.1 CIV – CASTRUM QUIFFIONES no TIC@Portugal'13

O “CIV – Castrum Quiffiones”, esteve presente no TIC@Portugal'13 - Encontro de Professores sobre a Utilização Educativa das TIC com a apresentação da comunicação “*CIV – Castro de Guifões; Objetivos, conceção e Técnicas para a recriação Virtual*”, organizado pelo Centro de Competências TIC da EDUCOM – Associação Portuguesa de Telemática Educativa, com a colaboração de Centro de Competência TIC – Softciências, que decorreu no dia 5 de julho de 2013, no Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.



Figura 83 CIV – Castrum Quiffiones no TIC@Portugal'13