

Vídeo Digital para Multimédia: Boas Práticas de Aquisição e Processamento

Pedro Faria Lopes
ADETTI / ISCTE
Av. Forças Armadas, 1600 Lisboa
Pedro.Lopes@iscte.pt

Maria Vasconcelos Moreira
ADETTI
Av. Forças Armadas, 1600 Lisboa
Maria.Moreira@iscte.pt

Noel Santos
ADETTI
Av. Forças Armadas, 1600 Lisboa
Noel.Santos@iscte.pt

Sumário

Este artigo descreve as particularidades do vídeo digital em multimédia pretendendo contribuir para uma compilação de boas práticas na aquisição, processamento, codificação e integração de vídeo digital de qualidade para multimédia. Este trabalho resulta de investigação e desenvolvimento levado a cabo no contexto do Projecto EcoMedia.

Palavras-chave

Multimédia, vídeo digital, aquisição, processamento, enquadramento, imagens por segundo, IPS.

1. INTRODUÇÃO

No que se refere à utilização de vídeo digital em multimédia, da análise e estudo de um conjunto significativo de produtos multimédia em diferentes áreas de aplicação – enciclopédias, *marketing* empresarial, diferentes tipos e estilos de jogos, material didáctico e outras [FPublishing98, FPublishing 99, Domain99, IBM95, CinéLive99, Origin97, Sierra96, Gabriel96, Gabriel98] – verifica-se que, numa grande maioria dos casos, não há um evidente valor acrescentado na inclusão de vídeo clips.

Na realidade a sua utilização é realizada mais como um *gadget*: utiliza-se porque o vídeo digital em multimédia existe e tecnicamente é exequível, porque ter o vídeo é “mais giro” ou “tem mais piada”. Porquê? Mesmo em enciclopédias, com tendência para a “universalidade”, não é evidente a razão da utilização de determinados vídeo clips, qual a razão da sua escolha, em detrimento de outros ou de, simplesmente, utilizar texto e imagem.

Na maior parte dos casos e aplicações, fazem-se transcrições de conteúdos que na realidade são originalmente provenientes da indústria do cinema ou vídeo, recodificados num formato digital para ser incluído em multimédia, conteúdos que não foram pensados, de origem, para o produto multimédia final.

Em termos técnicos, para reduzir o débito binário por causa de limitações de largura de banda nos dispositivos de armazenamento, ou para incluir mais informação no mesmo espaço de armazenamento, são manipulados (normalmente reduzidos) a resolução da imagem, o número de imagens por segundo, a frequência de amostragem do som, o número de bits por amostra, e outros parâmetros, para garantir que uma dada limitação ou especificação técnica é cumprida. Na maior parte dos casos não

se respeita – ou não existe – uma coerência de conteúdo, quando deveria ser o conteúdo, e a melhor forma de o disponibilizar, que deveriam ser os motores.

Como consequência das pequenas resoluções de imagem, dos baixos ritmos de imagem por segundo, etc., o resultado final é pobre, a percepção do conteúdo da imagem e do movimento são, nos melhores casos, sofríveis.

Da análise salvaguardam-se algumas excepções, entre elas por exemplo o jogo *Eve* [Gabriel96] onde é bastante claro que a base tecnológica é posta ao serviço do conteúdo.

O que nos preocupa na criação e desenvolvimento de conteúdos multimédia maioritariamente, ou integralmente, baseados em vídeo digital é saber como é que se pode e deve planificar, adquirir, processar, codificar e integrar conteúdo de vídeo digital especificamente para multimédia.

Este artigo resulta do trabalho desenvolvido no contexto do projecto *EcoMedia*, projecto desenvolvido entre Janeiro de 2001 e Dezembro de 2002, co-financiado pelo programa Sapiens99 da Fundação para a Ciência e Tecnologia, projecto nº POSI/1999/CHS/34676.

O projecto *EcoMedia* baseia-se na utilização, reutilização e actualização rápida e barata de material em vídeo digital de qualidade para a integração num ambiente de jogo multimédia. Este artigo estabelece um conjunto de recomendações e procedimentos para a melhor utilização e optimização de vídeo e áudio digitais para aplicação em multimédia, em particular para aplicação no âmbito do ambiente de jogo produzido no Projecto *EcoMedia*. Algumas das práticas e ilações são apresentadas no contexto do projecto, sendo no entanto facilmente generalizáveis e

aplicáveis noutros contextos de vídeo digital para multimédia.

2. IMAGENS E MOVIMENTO

Num painel de discussão na conferência *International Conference on Media Futures*, Florença, Itália, de 8 a 9 de Maio, 2001, um dos intervenientes solicitava “material novo, não recodificação de material antigo”. Esta observação foi feita a um nível técnico e tecnológico, no contexto de formatos novos que suportam novas possibilidades que é necessário disponibilizar com conteúdo novo sob pena de se tornar obsoleto antes de ser utilizado.

Mas esta observação pode e deve ser lida de outro modo, no contexto do estabelecimento de um paralelo, por estudo, dedução e comparação da criação e evolução das indústrias do cinema e do vídeo. Explanam-se seguidamente alguns resultados desta análise comparativa.

Cinema, vídeo e vídeo para multimédia, aparentemente tratam ou são, qualquer um deles, “imagens em movimento”. Esta leitura faz esquecer a especificidade de cada meio, que se passa a explicar.

Tomando o exemplo de filmes como *2001, Uma Odisseia no Espaço* ou *Lawrence da Arábia*, ver estes filmes numa sala de cinema leva a uma certa leitura do conteúdo: porque a dimensão, o espaço fisicamente ocupado pela imagem condiciona a percepção do conteúdo; ver as mesmas imagens num ecrã de cinema ou num tubo de raios catódicos é diferente: no ecrã de cinema ficamos com a noção da dimensão do deserto e do espaço, na televisão essa noção perde-se facilmente ou não chega a existir. Se, inversamente, uma novela – um produto gerado para televisão – fosse projectada numa sala de cinema, rapidamente os espectadores ficavam cansados do conteúdo, eventualmente sem perceberem exactamente a causa.

Estas questões da não permutabilidade, ou o grau de permutabilidade, de formatos/conteúdos entre cinema e televisão, a diferença entre um filme (cinema) e um telefilme (televisão) ou a especificidade de publicidade para televisão, são questões conhecidas e tratadas na literatura dedicada às respectivas áreas. Se, por exemplo, analisarmos um livro da área da televisão [Compesi90] verifica-se que parte do conteúdo é dedicado à técnica e tecnologia inerentes ao formato. Mas tem também a análise e descrição de como tirar o melhor partido do formato, como obter determinados tipos de conteúdo, como realizar enquadramentos, etc., ie, como gerar conteúdo especificamente para televisão, não para cinema. Devido à menor dimensão física da imagem reproduzida em televisão deve-se, por exemplo, planificar o conteúdo à base de planos mais próximos do assunto, em enquadramentos de “grande plano” ou “plano médio”. É isto que explica porque é que num telefilme ou nas telenovelas se vêem tantas imagens à base de rostos em vez de planos mais abertos. A linguagem da televisão e do cinema são diferentes, do cinema a linguagem teve que se adaptar à especificidade da televisão.

Se analisarmos material relativo a vídeo digital em multimédia temos basicamente uma abordagem tecnológica

com a descrição dos detalhes de codificação, compressão, ..., [Williams99] sem menção à forma de criar conteúdo que tire partido do novo meio. Em vídeo digital para multimédia o tamanho físico da imagem é diferente do tamanho da imagem em televisão e em cinema pelo que, mais uma vez, a percepção da imagem se vai alterar.

Por outro lado, se em televisão e em cinema o ritmo de imagens por segundo é basicamente o mesmo (25 e 24 ips), para a definição de conteúdo de vídeo para multimédia é importante perceber o contexto da mudança do ritmo de imagens por segundo já que não é indiferente que o mesmo conteúdo – movimento – seja reproduzido a 10, 12, 15 ou 25 imagens por segundo.

O paralelo está criado e é neste contexto que o trabalho que desenvolvemos pretende contribuir para a clarificação e definição de metodologias de boas práticas de aquisição, processamento e integração de vídeo digital para multimédia, contribuindo em última instância para a criação de uma linguagem de comunicação multimédia.

3. REQUISITOS DE IMAGEM E MOVIMENTO

Num trabalho anterior [Lopes99] vimos como a percepção da qualidade do movimento depende da velocidade de reprodução, tal como se exemplifica na diferença entre a sequência original a 25 ips (Figura 1) e a sequência recalculada a 10 ips (Figura 2). No segundo caso deixa de haver percepção do movimento da rolha a saltar.

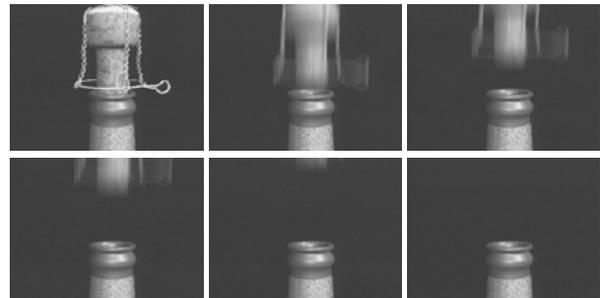


Figura 1. Movimento original a 25 IPS [Lopes90].

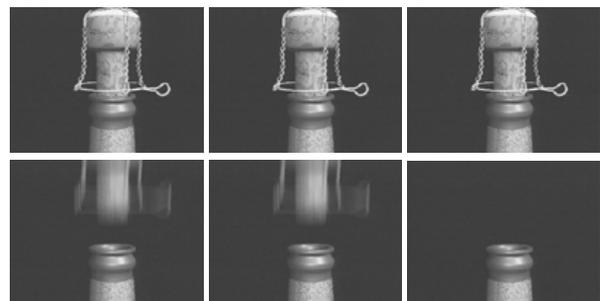


Figura 2. Reprodução de movimento a 10 IPS.

Este exemplo mostra que sequências rápidas só são reproduzidas fielmente quando se garante uma elevada taxa de imagens por segundo.

Ao estudarmos esta questão aplicada a pessoas em movimento, por exemplo marcha, constata-se que qualquer velocidade de reprodução que não seja 25 ips, mesmo em marcha lenta, já deturpa a percepção: o movimento é percebido como caricatural. Se o efeito for a reprodução

natural do movimento, como se pretende no projecto EcoMedia, então deve manter-se a reprodução a 25 ips e deve investir-se em soluções e tecnologia que permita garantir esta velocidade.

Analisando a abordagem seguida no jogo *Eve* [Gabriel96] verifica-se que o conteúdo e a concepção do jogo foram pensados de forma integrada de modo a minimizar os efeitos visíveis das limitações técnicas à data existentes em vídeo digital para multimédia (imagem pequena e ritmo baixo de reprodução).

O jogo inclui algumas abordagens técnicas convencionais para a integração de imagem real sobre um cenário virtual, como por exemplo filmando um actor sobre um fundo azul e aplicando técnicas de *chroma key* ou processamento de canal *alpha* (transparência) para criação de diferentes níveis (*layers*) onde são visíveis os problemas típicos de nível de detalhe dos limites da imagem do actor e onde se percebem algumas questões no tipo de movimento conseguido (mistura de “caminhar” com translação de um plano independente).

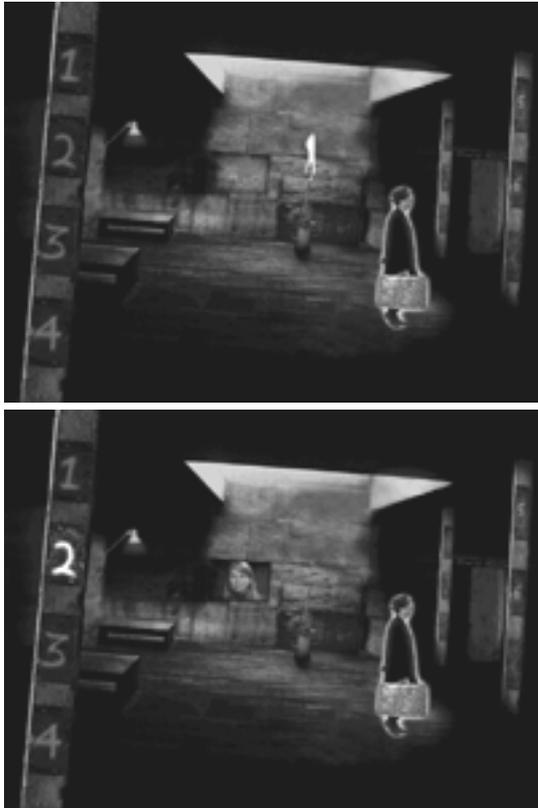


Figura 3. Vídeo, antes e depois de seleccionar um ecrã.



Figura 4. Vídeo seleccionado na Figura 3, 70x50 pixel.

Numa outra parte do jogo vemos uma sala interior onde o jogador pode seleccionar um de vários painéis numerados: com esta selecção desencadeia-se um vídeo clip numa parede ao fundo (Figura 3).

Vemos a pessoa a falar na parede distante e o movimento parece sem falhas. Há várias razões para isto:

- Quando retirada do cenário (Figura 4) a imagem aparece sem detalhe, mas a integração no cenário faz a diferença relativamente à sua percepção;
- O movimento lento da fala, os lábios em movimento, é menos problemático a ritmos baixos: com uma análise cuidada podemos detectar que a taxa de imagens por segundo é de 10 ou 12 ips;
- Todos os vídeo clips consistem numa cara mostrada ao longe numa parede, não vemos meio-corpo ou corpo-inteiro, o enquadramento e captura foram feitos especificamente para este contexto;
- Cada vídeo é curto em duração: foi aplicada contenção de tempo porque, com uma imagem pequena, a atenção do espectador não ficaria presa muito tempo.

Este tipo de estratégias não podem ser aplicadas ao conteúdo de um projecto multimédia onde todo o conteúdo é de carácter vídeo e preenchendo o ecrã disponível: para o *standard de facto* de ecrãs de jogo a resolução de imagem tem que ser 640x480 pixels, ou superior. O conteúdo desta imagem é suposto ser integralmente preenchido com sequências de vídeo onde os movimentos apresentados são, praticamente todos, de pessoas a andar.

Ao desenvolvermos o projecto EcoMedia fomos então confrontados com um paradoxo aparente: se um projecto multimédia se baseia integralmente em vídeo e se, de entre os tipos de informação multimédia utilizáveis (texto, imagem, som, gráficos, animação, vídeo), o vídeo digital tem sido o “parente pobre”, como proceder para gerar, com qualidade e de forma o mais económica possível – em termos de custos directos, custos em tempo de desenvolvimento, custos de processamento e custos de integração – os conteúdos em vídeo digital?

Nas próximas secções apresentam-se as bases para a captura, aquisição, tratamento e integração de vídeo digital nas condições exigidas pelo projecto.

4. VÍDEO E ÁUDIO DIGITAL

O sistema de vídeo digital mais barato e mais expandido neste momento é o sistema DV, *Digital Video*. Inicialmente previsto para o mercado doméstico, o formato DV¹ foi rapidamente adoptado pelo mercado profissional devido à sua qualidade e baixo custo. Para maximizar as margens de lucro no mercado profissional, disponível para pagar mais caro que o mercado doméstico ou institucional, e para oferecer maior qualidade de codificação, nasceram as variantes DVCam (Sony) e DVCPPro (Panasonic). Para o mercado doméstico foi criado o formato miniDV, uma variante compacta do formato DV numa cassette mais pequena.

¹ Inicialmente o formato foi introduzido com a designação DVC, *Digital Video Cassette*.

A electrónica da Camcorder², na própria câmara, comprime o vídeo numa relação de 5:1 gerando imagens de grande qualidade, mesmo por comparação com os melhores sistemas analógicos da gama institucional (em formato YC – processamento separado da luminância, Y, e crominância, C, nas variantes de sistema Hi8³ ou S-VHS⁴). Se os elementos da componente óptica da câmara forem de boa qualidade (lentes Zeiss, por exemplo) e forem associados a um sistema de aquisição de imagem de 3 CCDs⁵ para a captura separada dos canais de cor RGB⁶, o resultado final é de muito elevada qualidade.

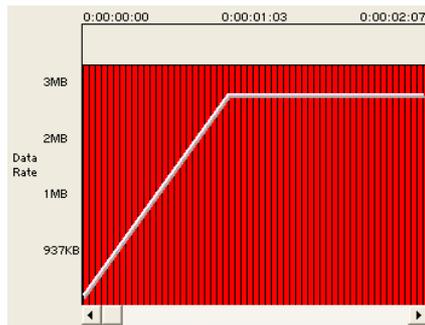


Figura 5. Débito binário de AVI codificado com CODEC DVSD.

Apesar da taxa de compressão ser de 5:1, o débito binário gerado na captura de vídeo PAL, 25 imagens por segundo e resolução de imagem de 720x576 pixels, é muito elevado: a partir do primeiro segundo (frame 25) o débito binário é de quase 3 MB por segundo e tem que ser mantido (regime *sustained*) para garantir que não há degradação da qualidade de imagem e do movimento (Figura 5). Isto implica que a transcrição do vídeo para um formato digital editável e processável em computador necessita de uma ligação de alto débito. Normalmente essa ligação é feita recorrendo à norma IEEE-1394⁷ que permite uma taxa de transferência de 400 Mbs suficientes para a transcrição sem perdas de imagens e sem interromper a fluidez do movimento do vídeo devida à baixa taxa de transfe-

rência ou baixa velocidade de escrita do disco. É comum hoje os computadores portáteis virem já equipados no *motherboard* com uma ligação FireWire e em todas as plataformas, *laptops* ou computadores de mesa, os discos são hoje já de grande capacidade de armazenamento e de alto débito binário tanto em escrita como em leitura.

Para os computadores que ainda não possuam porta FireWire, estão disponíveis placas em PCI ou PCMCIA com preços entre 45 € e 190 € tornando muito barato o acesso à digitalização em tempo real de vídeo de qualidade. Praticamente todas as câmaras de vídeo digital DV possuem portas FireWire.

Há uma variante particular de câmaras, formato Digital8 (ou D8), que são em tudo semelhantes do ponto de vista funcional e na forma como gravam digitalmente a informação excepto no formato da cassette que é o formato Hi8. Numa cassette de 90 mn Hi8 uma câmara Digital8 grava 60 mn dado que passa a fita magnética a maior velocidade. Estas câmaras mantêm a compatibilidade com os sistemas analógicos Video8 e Hi8 permitindo ler as antigas cassetes.

O som gravado no formato DV é sempre digital, codificado em PCM. Há câmaras de vídeo que permitem optar entre 2 ou 4 pistas de som, ie, 1 ou 2 canais estéreo. Esta funcionalidade permite que se façam montagens sonoras, pós-sonorização, na própria câmara depois da captura. No caso do projecto EcoMedia todo o processamento é realizado digitalmente em computador onde, por *software*, se tem a possibilidade de criar até 99 pistas de som estéreo (198 pistas mono). Dado que as 4 pistas de som na câmara são obtidas reduzindo a qualidade global disponível (frequência de amostragem de 32 KHz e 12 bits por amostra), recomenda-se a utilização de apenas 1 canal estéreo (2 pistas de som) para garantir maior qualidade na captura do som original (48 KHz de frequência de amostragem e 16 bits por amostra).

5. AMBIENTE DE TRABALHO E PARAMETRIZAÇÕES

Depois da aquisição do material com a câmara de vídeo transcreve-se o material para computador, num formato digital de ficheiro vídeo digital AVI.

É possível utilizar o formato MOV (*QuickTime*). O formato AVI é originário do ambiente Windows da Microsoft enquanto o formato MOV é originário do ambiente MacIntosh da Apple. Se hoje a interoperacionalidade de formatos de ficheiros e sistemas operativos é grande, por comparação com os tempos iniciais em que os ficheiros MOV só corriam em ambiente Apple e os ficheiros AVI só corriam em ambiente Microsoft, ainda assim a prática demonstra que cada um dos formatos é mais estável, e menos sujeito a erros, quando integrado e utilizado no respectivo ambiente original. Assim sendo, e admitindo que não são necessárias funcionalidades especiais suportadas por um dos formatos, recomenda-se que no ambiente da Microsoft se utilize ficheiros AVI, e MOV no ambiente da Apple.

² Camcorder: designa o equipamento que é simultaneamente câmara e gravador (*Camera recorder*) por oposição aos sistemas (profissionais) de câmara e gravador independentes.

³ Hi8: sistema de gravação analógico em cassette que grava em separado a luminância (Y) e a crominância (C), variante de melhor qualidade do sistema de gravação Video8 da SONY que grava em vídeo composto.

⁴ S-VHS: Super-VHS, sistema de gravação analógico em cassette que grava em separado a luminância (Y) e a crominância (C), variante de melhor qualidade do sistema de gravação VHS (*Video Home System*) proposto pela Philips e JVC.

⁵ CCD: *Charged Coupled Device*, matriz de sensores de estado sólido que convertem a luz incidente em sinais eléctricos; câmaras com 3 CCDs captam e codificam em separado os 3 canais de cor RGB obtendo-se elevada qualidade de imagem.

⁶ RGB: *Red, Green, Blue*, os 3 canais para codificação de cor.

⁷ Tecnologia originalmente criada pela Apple, com o nome de FireWire, normalizada com a designação de IEEE-1394; à sua implementação a Sony deu o nome de i.LINK.

A transcrição do conteúdo da cassette DV (em formato miniDV ou Digital8) captado pela câmara digital é feita recorrendo à ligação IEEE-1394 entre a câmara e o computador, conforme referido na secção 4. Esta transcrição é realizada recorrendo ao programa Adobe Premiere⁸.

Na inicialização do programa, quando é utilizado pela primeira vez, é necessário fazer uma opção de modo de utilização entre dois ambientes de trabalho de edição de vídeo digital: o modo **A/B editing** ou o modo **Single-Track Editing**. Para utilizadores menos experientes recomenda-se a utilização **A/B editing** dado ser a mais intuitiva e fácil para iniciados ou utilização menos intensiva (Figura 6).

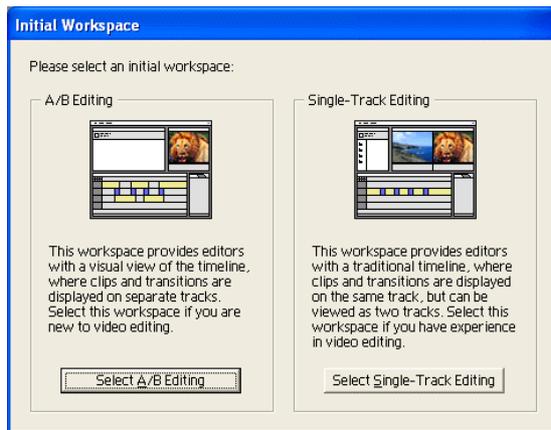


Figura 6. Inicialização do Premiere 6.0.

A etapa seguinte consiste em criar um projecto de trabalho. Para isso é necessário explicitar os parâmetros do projecto. Recomenda-se, pelas razões referidas no início desta secção, a utilização de ficheiros AVI, relativamente ao qual é necessário seleccionar as características.

Estando inseridos na Europa, onde o sistema de vídeo utilizado é o sistema PAL, e utilizando o formato DV para registo, os parâmetros de projecto Premiere a seleccionar são **DV-PAL**. Como se viu na secção 4 o tipo de som utilizado deve ser de 1 canal Estéreo o que implica que a frequência de amostragem é de 48 KHz. Pelo que, dentro da opção **DV-PAL**, se deve optar por **Standard 48 KHz** (Figura 7).

A diferença entre **Standard** e **Widescreen** tem a ver com a possibilidade oferecida por algumas câmaras de programar o formato da janela de enquadramento da imagem entre formato normal (**Standard**) e formato alargado (**Widescreen**). No formato normal tem-se uma imagem com relação de aspecto de 4:3, o formato de imagem da televisão convencional, enquanto no formato alargado se tem uma relação de aspecto de 16:9, o formato de imagem da televisão dita HDTV (*High Definition TV*). No entanto, no contexto de vídeo PAL, esta diferença, ou

⁸ A versão presentemente utilizada é a 6.0. Na aquisição de uma placa FireWire este programa é geralmente associado à placa, em regime de venda *bundle*, seja em versão integral ou numa versão "leve" (LE, *Light Edition*).

variante, é enganadora na medida em que ao formato alargado não corresponde um aumento real de resolução de imagem e, como tal, de real melhoria de qualidade na percepção da imagem: a imagem aparece num enquadramento "ao baixo", característico do enquadramento 16:9, mas com a mesma resolução de imagem de 720x576 pixel do enquadramento normal. Isto significa que se trata, só e apenas, de uma forma diferente de apresentar a mesma quantidade disponível de elementos de imagem, ie, pixels: procede-se a distorção na captura e no processamento digital em computador, e aplica-se uma distorção inversa quando de novo se transcreve para cassette vídeo. Para ter o benefício completo do formato alargado (**Widescreen**) com 16:9 de resolução de aspecto, a resolução de imagem deveria incluir a resolução HDTV de 1920x1080 pixel, o que só é possível em equipamento profissional de vídeo ou cinema digital topo de gama, com preços na ordem das várias centenas de milhar de Euro. Na Figura 8 mostra-se os dois tipos de enquadramentos referidos.

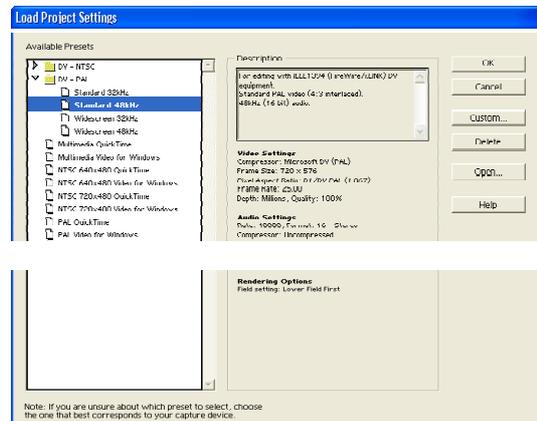


Figura 7. Parâmetros de projecto no Premiere 6.0.

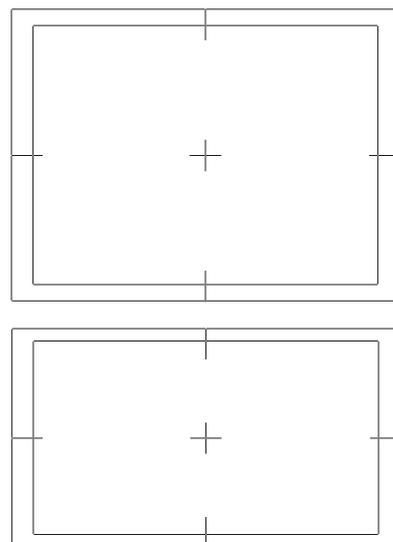


Figura 8. Enquadramentos de janela vídeo, a 4:3 (cima) e a 16:9 (baixo).

Uma vez que nos interessa apenas a captura para ambiente digital de computador e a utilização do vídeo no con-

texto de um jogo, a opção correcta é maximizar a área de visualização para a resolução disponível utilizando o enquadramento normal, a 4/3, o formato *standard de facto* de imagem para jogos de computador.

A transcrição do conteúdo da cassete para computador é feito sob controlo do programa Adobe Premiere que controla a câmara e gera, em tempo real, um ficheiro AVI em formato DV. Aqui a expressão “formato DV” é usada no contexto dos ficheiros digitais em ambiente de computador dado que, em rigor, o formato DV é um formato de gravação digital em cassete.

As características do ficheiro AVI criado são:

- Resolução de imagem: 720x576 pixel
- *Frame rate*: 25 ips (ou fps, *frames per second*);
- CODEC: codec DV, por defeito é o DVSD da Microsoft;
- Som: estéreo, 48 KHz de frequência de amostragem, 16 bit, sem compressão;

Com estas características o espaço ocupado em disco, apesar da taxa de compressão de 5:1 do formato DV, é substancial: 1 minuto de vídeo em formato DV ocupa aproximadamente 220 MB. Para se ter uma melhor percepção refira-se em complemento que um ficheiro com 18 minutos ocupa praticamente 4 GB. Estes valores têm implicações ao nível da gestão do que se regista (filma) e do que se deve transcrever para disco do computador, questões que são tratadas na próxima secção.

6. PROCESSAMENTO E CODIFICAÇÃO

Filmar em cassete de vídeo digital tem um baixo custo, seja por comparação com a captura em filme, seja em valor absoluto: uma cassete de 1 hora custa menos de 15 €. Sendo barato e sendo fácil é comum realizarem-se capturas de vídeo longas. Esta prática tem a ver com a falta de planificação e na falta de critérios de opção face a um tema e/ou projecto.

No contexto de um projecto como o EcoMedia deve planificar-se a captura de modo a conter o material captado numa dimensão razoável, ie, gerível, para minimizar problemas nas fases seguintes. Para processar o vídeo captado é necessário transferi-lo primeiro para computador para um ficheiro AVI em formato DV. Este formato, mantendo a qualidade visual e de movimento do que foi gravado em cassete, ocupa 220 MB por cada minuto. Se o material captado tiver de duração 5 minutos, o espaço ocupado é praticamente 1 GB. Sem algum critério para minimizar a captura, muito rapidamente se gastam várias dezenas de giga bytes de disco só para guardar os ficheiros AVI a processar. Para lá do espaço ocupado há a questão de gerir, encontrar, ordenar ou re-processar, as sequências ou planos dentro do que se captou: não é indiferente tentar identificar uma sequência de 30 segundos que interessa para o projecto num ficheiro de 3 minutos ou noutra de 18 minutos. Quanto mais material se tiver captado em cassete maior é a probabilidade de depois se tornar complicado, lento e frustrante fazer a escolha final de planos e sequências para integrar num jogo.

A planificação das filmagens deve começar com o conhecimento da área que se vai utilizar (jardim, pátio, sala, ...) como ambiente para a captura. No local deve também ensaiar-se algumas tentativas de enquadramento, mesmo sem utilizar a câmara, de modo a ter-se uma percepção melhor do que poderá funcionar ou não no contexto do projecto. As opções e ensaios devem ser anotados e com isso deve listar-se os planos, conteúdo e acção, que se vai captar. Assim tem-se a certeza que se focou a atenção antes de começar a captura. Mesmo que nem todo o material seja utilizado no fim, minimizou-se a situação de começar a filmar sem uma ideia concreta pensada previamente.

Para o jogo final, e de uma forma geral para outros projectos multimédia, deve optar-se por integrar sequências de vídeo codificadas num formato *standard* que garanta boa qualidade de imagem e movimento, que seja suportada pelas diferentes plataformas (Win95, Win98, ME, 2000, XP) e que garanta uma taxa de compressão muito superior aos 220 MB por minuto do formato DV de modo a minimizar taxas de transferência e espaço ocupado em disco. Esta escolha recaiu sobre a codificação MPEG-1 pelas seguintes razões:

- Garante boa qualidade de imagem (superior a VHS),
- com um ritmo de imagens por segundo de 25 ips,
- é suportado por todas as plataformas,
- tem uma taxa de compressão de 1.4 Mbps (aprox. 10 MB para 1 minuto).

Já existe equipamento barato que permite captar directamente de uma fonte de vídeo para MPEG-1. No entanto a escolha exacta de uma sequência ou plano de vídeo (início e fim precisos função da acção) tem que ser feita digitalmente, em computador. Realizar esta operação directamente em formato MPEG-1 é lento uma vez que o formato não se destina à edição imagem a imagem. O formato DV cumpre esta função de “edição à frame”, facilitando muito esta tarefa. A opção funcionalmente mais correcta é trabalhar em formato DV e, no fim de escolhidos os planos, recodificar os diferentes planos (ficheiros AVI em DV) em formato MPEG-1. Para o efeito pode utilizar-se um codificador de MPEG-1 disponível em *freeware*. Num dos números da revista *Computer Video* (<http://www.computervideo.net>) era feita a análise de vários codificadores de MPEG-1 concluindo a análise que, por exemplo, o codificador TMPGEnc [Hori00], gratuito, tinha maior qualidade de codificação que a maioria dos codificadores comerciais.

7. ENQUADRAMENTO E ACÇÃO

Uma das maiores vantagens do projecto EcoMedia é a possibilidade de reutilização do material para produzir jogos novos. Esta vantagem foi estendida para lá da simples reutilização: com a mesma estrutura de jogo pode gerar-se conteúdos semelhantes onde os actores são diferentes.

Esta possibilidade permite, por exemplo num ambiente escolar, fazer com que os novos alunos que entram no

início do ano lectivo sejam envolvidos na actuação e na criação de conteúdos para o(s) jogo(s). O jogo pode ter uma estrutura idêntica e mudarem-se apenas os “actores” ou pode gerar-se um jogo completamente novo.

Mesmo na situação “mais simples”, ie, manter a estrutura de um jogo já existente, a componente apelativa de os alunos participarem e serem parte integrante do conteúdo de um jogo é uma mais valia atractiva de grande interesse por cativar a atenção dos alunos tanto no conteúdo do jogo como no próprio processo de criar o jogo.

Na Figura 9 está exemplificada a situação da mesma acção captada com um intervalo de 4 meses de diferença e com actores diferentes (Susana, 8 anos, Sofia, 16 anos).

Para a optimização desta abordagem de reutilização de conteúdos de jogo(s) há que ter em linha de conta alguns princípios orientadores que se explanam nesta secção. Estes princípios – apesar de deduzidos no contexto do projecto EcoMedia – são facilmente generalizáveis a todas as situações de planificação e captura de vídeo digital para multimédia.



Figura 9. O mesmo cenário, aquisição com 4 meses de intervalo.

No processo de capturar, de novo, acções idênticas no mesmo ambiente coloca-se a questão do tempo que entre tanto mediou entre as duas capturas. No exemplo mostrado fizeram-se as capturas à mesma hora do dia, com 4 meses de intervalo como se referiu. Se, na segunda captura, se fizer a captura à mesma hora do dia, no mesmo

local como cenário, serão as condições ambiente idênticas às existentes quando se realizou a captura original? O que é que pode ter mudado no ambiente, exceptuando o caso de obras ou outro tipo de intervenção no espaço público, que impeça a aquisição nas mesmas circunstâncias?

Podem dar-se uma série de mudanças, mais ou menos subtis, que podem implicar a necessidade de alguma forma de adaptação.

Em primeiro lugar as condições atmosféricas podem ser diferentes. Pode o céu estar mais sombrio ou mais luminoso. Dependendo do conteúdo, o factor atmosférico pode ter ou não relevância. Para um controlo integral das condições de luz a opção será a de fazer as capturas em ambiente controlado, ie, em ambiente interior em que é possível fazer a gestão das fontes de luz, eliminando o problema da variabilidade atmosférica.

No caso do exemplo apresentado, para uma diferença temporal de 4 meses, para o mesmo cenário, o mesmo enquadramento, a mesma direcção da câmara e a mesma hora do dia para a captura, o resultado foi o que se apresenta na Figura 10.



Figura 10. Efeito do sol no alinhamento óptico da câmara.

O efeito verificado deve-se à mudança da posição relativa entre a terra e o sol que implicou que o sol passasse a ficar praticamente no alinhamento óptico da câmara provocando encadeamento, *glare*, por efeito de luz directa a

entrar na óptica da câmara. Mesmo no caso de se utilizar uma protecção em pala sobre a câmara, é visível na imagem esquerda que há efeito de *glare*. Se a imagem estática, como apresentada, parece pertinente, na sequência vídeo em que a aluna se movimenta entre a câmara e o sol, esta interferência provoca variação do efeito de *glare* provocando um efeito de distração no conteúdo da imagem.

A solução para este tipo de problema é, mantendo a época do ano, escolher um momento do dia em que a direcção do sol não se apresenta de frente, como o obtido e apresentado (2ª imagem) na Figura 9.



Figura 11 Linha de acção do *background* para o *foreground*.



Figura 12 Linha de acção da direita para *foreground* com inflexão da trajectória.

A selecção do enquadramento – posição relativa da câmara face ao cenário e a quantidade de elementos a visualizar – deve ser realizada função do conteúdo da acção a captar. Tal como é costume discutir em disciplinas ditas clássicas (desenho, pintura, fotografia) o factor principal é a forma como os elementos na imagem são percebidos. Com o vídeo acrescenta-se um factor extra a ter em conta: a componente dinâmica e o tempo de duração da acção.

Na Figura 11 e na Figura 12 apresentam-se, para o mesmo enquadramento, duas possibilidades de acção. Na

Figura 11 a acção desenrolar-se-ia do fundo para a frente (de *background* para *foreground*). Devido à extensão do espaço, o tempo desta acção seria muito lento, com o problema adicional de se ter que resolver a forma como o elemento actuante entraria no cenário. Na Figura 12 a solução resolve a questão do tempo, que passa a ser mais curto, e o problema da entrada do elemento no cenário (faz-se pela direita) mas a trajectória sofre uma inflexão junto da papelreira onde a componente principal da acção acontece, a colocação de *lixo* na papelreira. Dependendo do conteúdo que se pretenda, pode manter-se esta opção, ou escolher um enquadramento que facilite uma acção mais linear.



Figura 13 Exemplo de elementos exógenos à acção.

Quando se procede à captura em espaços públicos há que ter em linha de conta a eventualidade de não se poder evitar a inclusão de elementos exógenos à acção. Na Figura 13 mostram-se, realçados em rectângulos, turistas que ficaram incluídos nos enquadramentos da acção do jogo. A forma de resolver esta situação pode assumir duas vertentes: solicitar às pessoas que, no tempo da aquisição, não ocupem o espaço da imagem, solução tanto mais difícil quanto maior for o espaço público; seleccionar a captura de modo a que, no tempo da acção, as pessoas se apresentam paradas e não representam uma fonte dinâmica que distraia o observador da acção principal. Nos exemplos mostrados foi esta segunda hipótese que se seleccionou.

8. CONCLUSÕES

Este artigo abordou a questão de gerar conteúdo em vídeo digital que tenha boas características de qualidade de imagem e reprodução de movimento. Nele se descrevem metodologias para obter conteúdos para as sequências vídeo a integrar no jogos criados com o Projecto EcoMedia, metodologias facilmente extensíveis a outros projectos multimédia.

Descreveu-se ainda os parâmetros e características técnicas de material e equipamento para concretização barata da abordagem proposta.

Com este trabalho pretendemos contribuir para uma melhoria da utilização e integração de vídeo digital de qualidade no contexto mais amplo de realização e produção de multimédia digital de qualidade.

9. AGRADECIMENTOS

À Susana Lopes e à Sofia Pinto pela participação no projecto *Eco-Media*. Ao José Sequeira Paiva pelo apoio e ajuda.

10. REFERÊNCIAS

- [Adobe00] Adobe Premiere, <http://www.adobe.com>, 2000.
- [Cibel96] *O Dicionário Mágico*, jogo multimédia, Cibel Lda, 1996.
- [CinéLive99] CinéLive Magazine et CD-ROM, CinéLive, April issue, 1999.
- [CML00] *Eco-Pontos*, jogo multimédia, Departamento de Higiene Urbana e Resíduos Sólidos, Divisão de Sensibilização e Educação Sanitária, Câmara Municipal de Lisboa, Portugal; Produtor executivo e director: P.F. Lopes, Dezembro 2000.
- [Compesi90] R. J. Compesi, R. E. Sherriffs, *Small Format Television Production*, 2nd Edition, 1990.
- [Domain99] Games Domain website 1999 (Available on July, 1999 at <http://www.gamesdomain.com>).
- [FPublishing98] PC Format, magazine issues from March to June 1998, Future Publishing, 1998.
- [FPublishing99] PC Game, Future Publishing, 1999 (Available on July, 1999 at <http://www.pgame.com>).
- [Gabriel96] P. Gabriel, *Eve*, computer game, Real World, 1996.
- [Gabriel98] P. Gabriel, *Cerimony of Innocense*, computer game, Real World, 1998.
- [Gonçalves00] A.P. Gonçalves, *Planning and Development of a CD-ROM for Teaching Multimedia*, MSc Thesis, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, 2000.
- [Hori00] H. Hori, TMPGEnc, ver beta12a, (0.11.20.98), (as available on May, 2000 at <http://www.yks.ne.jp/~hori/TMPGEnc.html>), 2000.
- [IBM95] *ThinkPad MPEG Sampler*, CD-ROM, Interactive Media, IBM, 1995.
- [Lasseter87] J. Lasseter, "Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation", *Computer Graphics*, Vol. 21, no. 4, July 1987, pp. 35-44.
- [Lasseter95] J. Lasseter, *Toy Story*, Pixar e Walt Disney, filme de animação por computador de longa metragem, 1995.
- [Lopes90] P.F. Lopes, *CPI'90*, video, 3D computer animation, 1' 40", Official opening of the 6th Portuguese Congress of Informatics, INESC, July 1990, (Auditório 1, Fund. C. Gulbenkian).
- [Lopes99] P.F. Lopes, M.V. Moreira, M.L. Duarte, "Eco-Vasco, an Ecological Multimedia Adventure", EUROGRAPHICS Multimedia 99 Workshop, Milan, Italy, September 1999.
- [Lopes00] P.F. Lopes, A. Muge, M.V. Moreira, "Taco a Taco", 9º Encontro Português de Computação Gráfica, Marinha Grande, Fevereiro de 2000.
- [Lopes01a] P.F. Lopes, "Multimédia: rápido, divertido, fácil e barato", Seminário de Multimédia e Computação Gráfica XXI - O Futuro, organização do GPCG e APDC, Multimédia XXI, Feira Internacional de Lisboa, 4 de Maio, 2001 (comunicação convidada).
- [Lopes01b] P.F. Lopes, M.V. Moreira, A.P. Gonçalves, "A New Computer Game Approach for Multimedia Digital Video Reuse", International Conference on Media Futures, Florence, Italy, 8-9 May, 2001.
- [Lopes01c] P.F. Lopes, M.V. Moreira, H. Pereira, "Jogos Multimédia Educativos: Estratégias de Desenvolvimento", 3º Simpósio Internacional de Informática Educativa, Viseu, Portugal, 26-28 de Setembro, 2001.
- [Lopes01d] P.F. Lopes, M.V. Moreira, H. Pereira, "Estratégias de Desenvolvimento de Jogos Multimédia", 10ºEPCG - 10º Encontro Português de Computação Gráfica, ISCTE, Lisboa, 1 a 3 de Outubro de 2001.
- [Lopes01e] P.F. Lopes, organizador, Painel Multimédia, "Multimédia e multidisciplinaridade: realidades (virtuais) emergentes", Membros do Painel: Amélia Muge, Rui Zink, Maria Ferrand e Pedro Faria Lopes, Painel moderado por Pedro Faria Lopes, ISCTE, Outubro de 2001; Painel Multimédia realizado no âmbito do 10º Encontro Português de Computação Gráfica e do Projecto EcoMedia, Gestão de Auditório e gravação áudio: Centro de Audiovisuais do ISCTE, Transcrição áudio-texto: Maria de Lourdes Camelo, Digitalização, processamento áudio: Pedro Faria Lopes, Coordenação: Pedro Faria Lopes e Maria Vasconcelos Moreira.
- [Lopes01f] P.F. Lopes, M. Moreira, Relatório Técnico, "Aquisição de sequências para o projecto EcoMedia", Projecto EcoMedia, ADETTI/ISCTE, 6 de Setembro de 2001.
- [Lopes02] P.F. Lopes, M.V. Moreira, et al., *EcoMedia*, jogo multimédia, projecto co-financiado pelo programa Sapiens99 da Fundação para a Ciência e Tecno-

logia, projecto nº POSI/1999/CHS/34676 – projecto desenvolvido entre Jan. 2001 e Dez. 2002.

[Lopes02c] P.F. Lopes, M. Moreira, J.S. Paiva, Relatório Técnico, “Boas práticas de aquisição e processamento de vídeo digital para multimédia”, Projecto EcoMedia, ADETTI/ISCTE, Dezembro de 2002.

[MacroMedia00] Director 8, MacroMedia, <http://www.macromedia.com>, 2000.

[MainConcept00-11] MainConcept, <http://www.mainconcept.de>, 2000.

[Optibase98] MPEG MovieMaker, Real-time high quality MPEG-1 encoding board, Optibase, 1998.

[Origin97] *Wing Commander, The Prophecy*, computer game, Origin, 1997.

[Rice96] Rice, F.P., *Child and Adolescent Development*, Prentice Hall, September 1996.

[Sierra96] *Phantasmagoria: a puzzle of flesh*, computer game, Sierra; Executive producer: K. Williams, 1996.

[Williams99] J. Williams, A. Lock, C. Burnett, “Digital Video for Multimedia: Considerations for Capture, Use and Delivery”, Multimedia Resources Unit, University of Bristol, 1996 (Available on May, 1999 http://www.man.ac.uk/MVC/SIMA/digital_video/title.html).