

BLU-RAY

Ivan St'Aubyn N° 64093

Luís Oliveira N° 63668

Pedro Paraíso N°77107

Instituto Superior Técnico

Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal

E-mail: pparaíso@msn.com, luisoliveira1987@sapo.pt, ivan.aubyn@ist.utl.pt

RESUMO

A necessidade de obter uma qualidade de vídeo de alta definição levou à criação de um disco que permite o armazenamento de grandes quantidades de dados, o Blu-ray.

Neste artigo, a história e o desenvolvimento desta tecnologia serão descritos. Serão feitas avaliações do modelo de negócio, do impacto legal e social, e o que o futuro reserva para esta tecnologia.

Termos Index — Blu-ray, HD-DVD, Capacidade, Alta-Definição, Vídeo

1. INTRODUÇÃO

O crescimento das exigências dos utilizadores e das próprias empresas fomentam o aparecimento de novas tecnologias. Com o emergir da televisão de Alta Definição (High-Definition – HD), houve a necessidade de desenvolver discos e suportes ópticos que levaram ao aparecimento de dois formatos: HD-DVD (evolução do formato DVD) e o *Blu-ray*. O DVD começou a apresentar algumas limitações, sobretudo pela falta de capacidade de armazenamento. É importante salientar que a resolução máxima suportada por um DVD é de 720x480 pixels e a televisão de alta definição trabalha com resoluções mais altas (1920x1080 pixels) e um filme com duas horas de vídeo em alta definição compactadas requer cerca de 22GB de espaço num disco. Posto isto, ou os *codecs* de vídeo e áudio para filmes de Alta-Definição eram substancialmente melhorados, ou então teria de ser inventado um novo disco de armazenamento com uma capacidade de armazenamento bastante superior ao DVD. Surge então o *Blu-ray*.

2. CONTEXTO HISTÓRICO

No início dos anos 80 chegou ao mercado o CD. Primeiro começou por oferecer uma boa qualidade no armazenamento de áudio nos seus 650 MB. Esta capacidade de armazenamento de informação possibilitou a gravação e a recuperação dos dados guardados. Rapidamente, o CD

começou a ser o padrão de armazenamento de informação devido às características de gravação e regravação, oferecendo uma boa qualidade a baixo custo.

Apesar do CD ser uma ferramenta de armazenamento útil na gravação e distribuição de áudio e na gravação de dados, a procura de um novo dispositivo que oferecesse uma maior capacidade de armazenamento despontou logo nos anos 90. Com as novas exigências técnicas e de mercado foi criado o DVD que permitiu um aumento da capacidade de 5 a 10 vezes mais que a tecnologia actual, o CD. Desta forma, o DVD suplantou o CD e começou a ser o dispositivo padrão para a distribuição e gravação de vídeo de alta qualidade face ao vídeo gravado nos CD's. A grande vantagem desta evolução foi o facto de o DVD ter o mesmo tamanho físico que o CD, permitindo uma migração continua para a nova geração continuando a oferecer uma total compatibilidade.

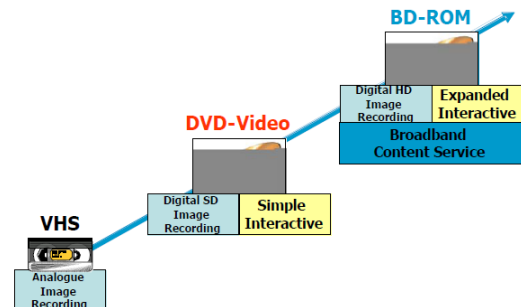


Figura 1- Evolução da gravação de vídeo

A partir do novo milénio as exigências continuaram a evoluir no sentido de criar um suporte físico de informação que permita ter alta definição. Apareceram dois formatos correntes, o HDVD e Blu-Ray. O formato escolhido foi o Blu-Ray porque tem uma capacidade de armazenamento de 25 a 50 GB.

3. TECNOLOGIA BLU-RAY

A evolução do Blu-Ray passou a ser real quando o japonês Shuji Nakamura apresentou um díodo de laser azul que permitiu a criação de discos de maior densidade.

3.1. Blu-Ray Disc

Tal como no caso do CD e DVD, num *Blu ray Disc* é usado um feixe de laser para ler e gravar dados, contudo, uma das grandes diferenças entre cada um dos formatos reside no comprimento de onda do laser.

Como se pode verificar na figura 2, a superfície de gravação de um disco ótico é constituído por pistas com secções negras designadas *tracks* onde a informação é armazenada. Comparando as três imagens da figura, conclui-se que as pistas e os intervalos entre eles são mais pequenos e apresentam uma maior densidade no caso do *Blu-ray Disc*. Por outro lado a distância entre as pistas num DVD é 0.74 μm e no *Blu-ray Disc* é de apenas 0.32 μm .

O disco de Blu-Ray coloca os dados sobre uma camada de policarbonato de 1,1 mm e o disco tem uma espessura de 1,2 mm. Por ter os dados na parte superior evita a refração da luz do laser, evitando os problemas de ilegibilidade na leitura dos dados. O fato da camada de gravação estar próxima da lente de leitura permite eliminar o erro ou problema da inclinação do disco.

Os discos Blu-Ray têm as seguintes vertentes disponíveis no mercado:

- BD-ROM: Disco apenas para leitura;
- BD-R: Disco gravável;
- BD-RE: Disco regravável.

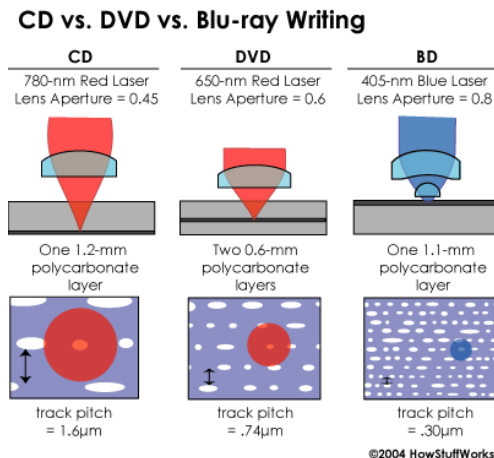


Figura 2 - Comparação da largura das faixas e laser do CD vs DVD vs Blu-Ray Disc

3.2. Laser azul

Para se poder ler e gravar a informação em pistas substancialmente pequenas e bastante mais próximos uns dos outros em comparação com os formatos anteriores, é exigido um feixe de laser mais preciso, com um foco de laser incidente (*laser beam spot*) pequeno. Os leitores *Blu-ray* usam um laser azul-violeta (daí o nome do formato) com um comprimento de onda de 405nm, mais curto que o laser vermelho usado em DVD com 650nm, o que permite reduzir o tamanho do foco incidente (*laser beam spot*). Este, combinado com uma lente de larga abertura numérica (NA), possibilita uma redução ainda maior do foco (*laser beam spot*) na superfície de gravação do disco, conseguindo desta forma penetrar e separar informação contida na elevada densidade de pistas.

A abertura numérica da lente de um *Blu-ray Disc* é de 0.85, comparada com 0.6 de um DVD.

Todos estes fatores contribuem para o armazenamento de grande quantidade de informação numa área bastante reduzida do disco, ou por outras palavras, possibilitam o armazenamento de 25GB de informação numa única camada.

4. MODELO DE NEGÓCIO

4.1. Indústria Cinematográfica e Videojogos

A sucessão do DVD levou a uma luta titânica entre o *Blu-ray* e o HD DVD. Na tabela que se segue encontram-se as principais empresas no ramo do entretenimento que apoiavam estas tecnologias.

Tabela 1 – Principais empresas no ramo do entretenimento que apoiavam estas tecnologias.

<i>Blu-Ray</i>	HD-DVD
• 20th Century Fox • Buena Vista Home Entertainment • Electronic Arts • MGM Studios • Paramount Pictures • Sony Pictures Entertainment • The Walt Disney Company • Vivendi Universal Games • Warner Bros.	• Buena Vista Home Entertainment • New Line Cinema • Paramount Pictures • The Walt Disney Company • Universal Studios • Warner Bros • The Weinstein Company/Genius

Em Fevereiro de 2008 a *Toshiba* comunicou ao mundo que iria deixar de produzir e comercializar o DVD. Esta

decisão deveu-se muito ao facto da *Warner Bros* ter optado pelo uso exclusivo do *Blu-ray*. Este processo decorreu durante 4 longos anos, mas a tecnologia *Blu-ray* acabou por se impor.

4.2. Playstation 3

A Sony integrou um leitor de *Blu-ray* que permite assistir a filmes com uma imagem cristalina e nítida, som de qualidade de cinema e ação em alta definição. O *BD Live* (Versão 2.0) foi projetado para durar e para proporcionar uma melhor experiência na televisão.



Figura 3 – Playstation3 e o Blu-ray

As principais características do *Blu-ray* integrado na *PS3* são as seguintes:

- Alta definição (resolução 1.080p);
- Áudio com qualidade de cinema (até 7.1 canais de som envolvente);
- Grande capacidade de armazenamento (50 GB BD);
- Retrocompatível (lê formatos *Blu-ray*, *DivX* a 1.080p, *MPEG-2*, *MPEG-4* e *WMV* sem qualquer problema);
- Escalável (pode ser feito um “upscale” da imagem em *DVD* para ter uma experiência em alta definição).

Para usufruir de todas as potencialidades da *Playstation 3* é necessário possuir cabos, sistemas de reprodução de som adequados (para usar os 7.1 canais, é necessário existir um dispositivo compatível com a saída linear *PCM 7.1*) e internet para atualizar o software constantemente, etc.

Em 90% dos casos, a *Playstation* é comprada para ser utilizada como reprodutor de discos *Blu-ray*. Este aparelho contribuiu para a explosão do *Blu-ray* visto que a sua popularidade ao nível dos videojogos permitiu de certa forma estender o negócio aos BD.

4.3. Dados Estatísticos

Estes dados foram recolhidos num site de estatísticas sobre *Blu-Ray* [6].

Tabela 2 – Preferência no tipo de disco

Tipo de Disco		
BD25	1168	31.31%
BD50	2563	68.69%

Tabela 3 – Maiores consumidores

Região		
Compatível na Região B	2523	70.08%
Não-compatível na Região B	1077	29.92%

Tabela 4 – Codecs mais utilizados para vídeo

Codecs		
AVC	2790	73.93%
MPEG-2	240	6.36%
VC-1	744	19.71%

Tabela 5 – Codecs mais utilizados para áudio

Audio		
Lossless	4981	85.60%
Linear PCM	536	9.21%
DTS-HD Master Audio	3519	60.47%
Dolby TrueHD	926	15.91%
DTS-HD High Resolution	61	1.05%
DTS	70	1.2%
Dolby Digital	707	12.15%

Através da análise das tabelas é possível concluir que a maioria dos utilizadores prefere utilizar um *Blu-ray* disc de 50GB. Os maiores consumidores desta tecnologia estão situados na região B (Europa, Oriente Médio, África e Oceania). O codec mais utilizado na codificação de vídeo é claramente o *AVC*, enquanto que no áudio, a esmagadora maioria utiliza codecs Áudio *Lossless* e o mais utilizado é o *DTS-HD Master Audio*.

5. IMPACTOS LEGAIS

5.1. Patentes

Este tema é um bocado confuso mas foi feito um esforço para tentar resolver o problema das patentes. Recentemente, surgiu uma nova empresa, a One-Blue, que espera tornar o processo de licenciamento mais fácil.

A Associação BD foi formada em 2004. É um grupo composto por produtores de hardware, dos quais se destacam a Sony, Panasonic, Pioneer, Philips, Thomson, LG, Hitachi, Sharp e Samsung. Nenhuma destas empresas possui todas as patentes da tecnologia Blu-ray, como tal torna-se difícil de obter um licenciamento próprio quando se está a desenvolver hardware novo ou algo relacionado com Blu-ray. Uma simples produção de uma réplica de um disco de Blu-ray pode-se tornar num problema por causa das patentes envolvidas no processo. Os BD precisam de ter um AACS proteção contra cópia e outras aprovações para poderem ser produzidos.

A empresa One-Blue entrou em atividade em meados de Abril do ano passado e tencionava tornar-se na primeira entidade a gerir as patentes de licenciamento. Foi apoiada por grandes potências produtoras das quais se destacam a CyberLink, Hitachi, Panasonic, Philips, Samsung e Sony. A partir deste período, os grandes produtores começaram a disfrutar de uma tabela de preços fixos e convenientes. Os direitos da Blu-One na replicação de discos BD é cerca de \$0,0975 por disco. Alguns preços para reprodutores de Blu-ray, gravadores e software podem ser encontrados no site da empresa.

Claro que estas medidas só se aplicam a organizações que pretendem replicar discos de Blu-ray.

5.2. Exemplo de um problema com patentes: Sony vs. LG – Sony acusada de violar patentes

A importação de Playstation 3 na Europa está em risco. A Sony é acusada de violar patentes da tecnologia Blu-ray na PS3. A decisão do tribunal levou à apreensão de 300000 PS3's na Holanda. A Sony já interveio e contestou a decisão do tribunal, mas caso não seja aceite, corre o risco de ter de pagar à LG o número de PS3's vendidas em todo o mundo, isto porque a Sony é acusada de utilizar a tecnologia de reprodução de Blu-ray no seu dispositivo.

6. APLICAÇÕES

6.1. Vídeo em Alta Definição

Como o disco de Blu-Ray tem uma grande capacidade de armazenamento de dados que variam de 25GB a 50GB por disco, torna-se possível guardar dados de vídeos em alta definição com uma qualidade de imagem muito superior

quando comparado com o DVD. Evidentemente, que o processo de melhoria da qualidade da imagem depende da codificação da mesma. O processo de codificação actual em alta definição permite ter 7 horas de vídeo em alta definição. O espaço que sobra no disco permite ter conteúdos adicionais que possibilitam que o utilizador tenha uma maior interação com o filme, por exemplo a criação de botões de salto, outras acções ou conteúdos extra filme.

A tabela abaixo revela o tipo de resolução que pode ser armazenada num disco BD.

Tabela 6 - Formatos de Vídeo

Resolução	FPS	Aspecto
1920×1080	29.97-i	16:9
1920×1080	25-i	16:9
1920×1080	24-p	16:9
1920×1080	23.976-p	16:9
1440×1080	29.97-i	16:9 (anamórfico)
1440×1080	25-i	16:9 (anamórfico)
1440×1080	24-p	16:9 (anamórfico)
1440×1080	23.976-p	16:9 (anamórfico)
1280×720	59.94-p	16:9
1280×720	50-p	16:9
1280×720	24-p	16:9
1280×720	23.976-p	16:9
720×480	29.97-i	4:3/16:9 (anamórfico)
720×576	25-i	4:3/16:9 (anamórfico)

Para reproduzir os vídeos guardados no disco Blu-Ray os players do lado do utilizador necessitam de suportar os seguintes codecs de vídeo:

- MPEG-2;
- H.264/MPEG-4 AVC;
- SMPTE VC-1.

O MPEG-2 é a compressão padrão para o DVD, ou seja, o objectivo é ter um player compatível com a versão anterior, permitindo que a migração para novos conteúdos de qualidade superior não seja tão brusca. O fato da leitura do MPEG-2 ser possível em players de Blu-ray deve-se essencialmente ao utilizador. Seria ingrato para um utilizador que coleciona DVD's se não fosse possível reproduzi-los. Esta frustração poderia levar ao insucesso dos players de Blu-ray. Abaixo encontra-se uma figura que ilustra o processo de compressão e gravação do DVD e/ou Blu-Ray.

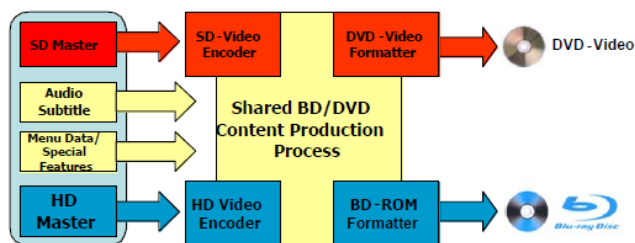


Figura 2 -Processo de gravação de Vídeo e Audio

O conceito de compressão de dados é o tema nuclear do mundo de entretenimento digital.

A compressão é vital para “espremer” conteúdo digital, de modo a que o espaço de armazenamento de dados seja minimizado. Compressão é o que tornou possíveis formatos de vídeo como DVD e HDTV, assim como formatos áudio como *Dolby Digital* e *MP3*. A informação digital é comprimida para transmissão ou codificação num disco e depois sofre uma descompressão por um dispositivo de leitura. Estas tecnologias de compressão/descompressão são designadas de *codecs*.

MPEG-2 é o *codec* vídeo usado para DVDs e conteúdo HDTV corrente. Os *Blu-ray Discs* também suportam este *codec*, tendo sido usados por muitos estúdios para uma primeira vaga de *Blu-ray Disc*, por volta de 2006. Além deste, os *Blu-ray Discs* suportam três novos *codecs* com um grau de eficiência mais elevado: MPEG-4 AVC ou H.264, SMPTE (*Society of Motion Picture and Television Engineers*) VC-1 e MPEG-4 MVC para vídeo 3D.

Devido ao facto do *Blu-ray Disc* ter uma enorme capacidade de armazenamento e empregar taxas de transferência elevadas, a sua qualidade de imagem é excepcionalmente limpa, com menos artefactos de compressão visíveis.

A escolha do *codec* afecta os custos de licenciamento (*royalties*) para os produtores de vídeo, assim como a duração máxima dos seus conteúdos, devido a diferenças na eficiência de compressão entre os diversos *codecs*. A codificação de vídeo em MPEG-2 tipicamente limita o conteúdo dos produtores em cerca de duas horas de conteúdo em alta definição num BD-ROM de uma camada (25GB). Por outro lado, os *codecs* mais avançados (VC-1 e MPEG-4 AVC) tipicamente atingem o dobro da duração de vídeo alcançada pelo MPEG-2, para uma qualidade vídeo semelhante. Actualmente o uso do *codec* MPEG-4/H.264 ou VC-1 é o mais comum.

Os pontos essenciais que caracterizam o MPEG-4 AVC são:

- A sua eficiência de compressão;
- A interactividade de conteúdos, pois este *codec* tem a capacidade de codificar objectos em vez de

frames de vídeo, o que possibilita a manipulação de conteúdos;

- A sua grande versatilidade, essencial hoje em dia.

O MPEG-4 AVC é bastante usado em *streams* de alta definição na internet, como por exemplo no *Vimeo*, *Youtube* e *iTunes Store*; *software* da web como por exemplo *Adobe Flash Player* e *Microsoft Silverlight*; e também em diversas transmissões HDTV terrestres, por cabo e satélite.

O SMPTE VC-1 foi inicialmente desenvolvido pela Microsoft como um formato de vídeo, e foi lançado como um *codec* de vídeo SMPTE em 2006. Trata-se de um *codec* que alia uma qualidade de imagem elevada, com uma boa eficiência de compressão e escalabilidade. O VC-1 representa a evolução convencional de *codecs* baseados na DCT. Em termos de suporte ao nível de *hardware*, este *codec* inclui os leitores *Blu-ray*, dispositivos audiovisuais portáteis, telemóveis, entre outros.

Uma curiosidade importante na distribuição dos filmes é a região para a qual foi distribuído. Esta divisão em regiões deve-se ao facto dos reprodutores de *Blu-ray* serem diferentes e só reproduzirem um determinado formato de vídeo. O *Blu-Ray* ao contrário do DVD tem apenas 3 regiões contra as 6 do DVD. Assim o *Blu-Ray* divide-se nas seguintes regiões geográficas:

- Região 1 (ou A): para todo continente americano e para a Ásia Central;
- - Região 2 (ou B): para a Europa, o Oriente Médio, a África e a Oceania;
- - Região 3 (ou C): para a China, a Rússia, a Ásia meridional e a Ásia insular.

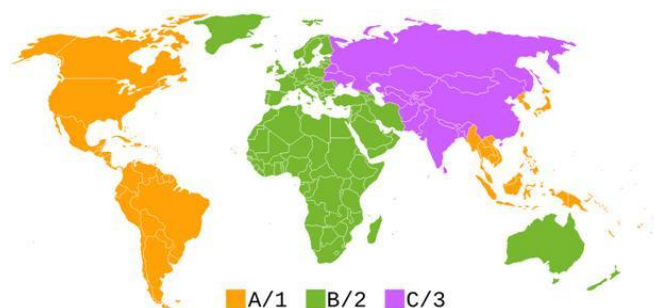


Figura 3 - Distribuição das regiões para o Blu-Ray

Esta divisão foi uma exigência dos estúdios de Hollywood na tentativa de evitar a pirataria e manter um maior controlo das vendas e do preço. Mais uma jogada de mercado.

6.1.2 Estrutura do BD-ROM para Vídeo

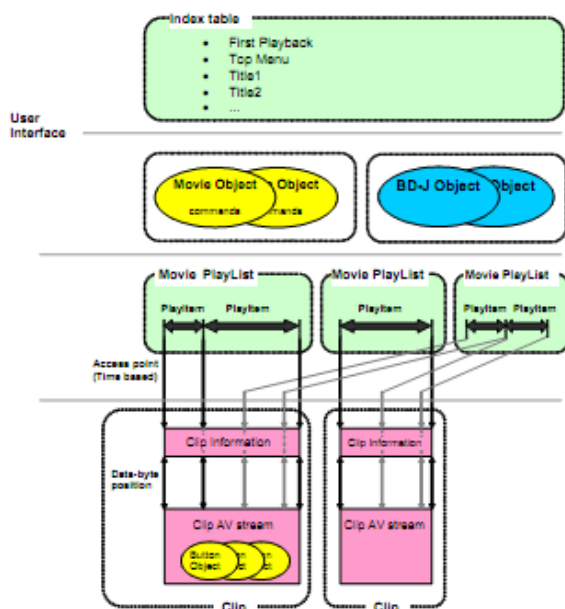


Ilustração 4 Estrutura do BD-ROM

Index Table, tabela que contém o índice, isto é, contém todas as referências para os títulos e menus do BD-ROM, tabela que define o nível superior do disco.

A mesma tabela tem uma entrada para o Movie Object/BD-J chamada “reprodução em primeiro lugar”, este objecto pode ser usado pelos reprodutores de vídeo para reproduzir o filme automaticamente.

Movie Object, o objecto filme é um comando de navegação. O comando permite a descrição dinâmica do cenário. Este objecto está acima da camada das listas de reprodução.

Movie Playlist, a lista de reprodução contém os intervalos para reprodução dos Clips. Um intervalo de reprodução é chamado PlayItem que consiste num ponto de entrada e de saída, onde cada um tem um referência a posição no eixo do tempo do Clip.

Clip, é um arquivo de fluxo de vídeo.

6.2. Áudio

Para o áudio os players devem suportar os codecs Dolby Digital, DTS e PCM Linear. Mas não impede que o player por opção tenha ou use outros formatos como Dolby Digital Plus e DTS-HD ou para o caso de ser um formato lossless Dolby TrueHD e DTS-HD. Apenas na gravação dos bits de áudio, a faixa principal deve ser gravada com os formatos principais, a segunda faixa pode ser gravada com um outro formato, aqui depende do player utilizado. Este tipo de áudio oferece uma experiência de áudio muito idêntica à de estúdio.

Tabela 7 - Codecs de Áudio

Especificação dos codecs:						
	LPCM	Dolby Digital	Dolby Digital Plus	Dolby TrueHD (Lossless)	DTS Digital Surround	DTS-HD Master Audio (Lossless)
Bitrate Max.	27.648 Mbit/s	640 kbit/s	4.736 Mbit/s	18.64 Mbit/s	1.524 Mbit/s	24.5 Mbit/s
Canais Max.	8 (48 kHz, 96 kHz), 6 (192 kHz)	5.1	7.1	8 (48 kHz, 96 kHz), 6 (192 kHz)	5.1	8 (48 kHz, 96 kHz), 6 (192 kHz)
Amos. de Bits	16, 20, 24	16, 24	16, 24	16, 24	16, 20, 24	16, 24
Amos. de Freq.	48 kHz, 96 kHz, 192 kHz	48 kHz	48 kHz	48 kHz, 96 kHz, 192 kHz	48 kHz	48 kHz, 96 kHz, 192 kHz

6.4. Armazenamento de Dados

O Vídeo e Áudio são dados, ou seja, bits que estão gravados em faixas num disco Blu-Ray.. Mas para além do áudio e vídeo, o Blu-Ray é um disco digital, ou seja, nos seus 25 GB pode guardar qualquer informação digital. Um exemplo actual é a aposta da Sony na PlayStation 3. Todos os jogos usam um formato de Blu-Ray.

7. ALTERNATIVAS

Como primeira alternativa ao Blu-Ray surgiu o HD DVD mas ambos tinham o mesmo objectivo, substituir o DVD. Em 2008, o HD DVD deixou de ser fabricado e comercializado, ou seja, o mercado escolheu o Blu-Ray como solução para a alta definição. Aqui tive o peso das indústrias cinematográficas o factor da Sony ter a Playstation 3 com um leitor de Blu-Ray o que tornava os leitores mais baratos quando comparados com o HD DVD.

Nos dias de hoje o concorrente ao Blu-Ray é o DVD. Na seguinte tabela compara o Blu-Ray com os seus concorrentes.

Tabela 8 - Comparação com as alternativas

	Blu-ray	HD DVD	DVD
Capacidade (armazenamento)	23.3 / 25 / 27 GB (Camada Única) 46.6 / 50 / 54 GB (Camada Dupla)	15 GB (Camada Única) 30 GB (Camada Dupla)	4.7 GB (Camada Única) 8,5GB (Camada Dupla)
Comprimento de Onda do Raio Laser	405 nm	400 nm	650 nm
Taxa de Transferência	54,0 MB/s	36,55 MB/s	11,1 MB/s
Formatos Suportados	MPEG-2, MPEG-4 AVC, VC-1	MPEG-2, VC-1 (Baseado no WMV), H.264/MPEG-4 AVC	MPEG-2

8. FUTURO

O avanço do multimídia digital e dos serviços P2P estão a fazer com que os filmes em *Blu-ray* sigam o mesmo caminho dos CDs de áudio, a utilização é cada vez menor e esta tendência deve piorar.

Um exemplo disso foi a falência da Blockbuster em 2010, que era a maior rede de alocação de filmes do mundo. Na mesma situação estão muitas lojas de CD's de música que tiveram de se reinventar, passando a vender dispositivos eletrônicos, instrumentos musicais e outros produtos para continuarem no mercado.

Falando do *Blu-ray*, a situação tende a piorar visto que os DVDs não caíram em desuso. Apesar da qualidade ser mais baixa, qualquer pessoa possui um leitor de DVDs em casa, ou um computador com leitor de DVDs incorporado e desta forma o formato DVD continua a ser popular devido à fácil acessibilidade e aos preços baixos que se praticam na venda dos discos. O *Blu-ray* está a ter uma vida bem complicada. Existem poucas pessoas a instalarem um leitor em sua casa, os discos são caros e existem muitas complicações em relação aos DRM (*Digital Rights Management*). Por estas razões é que a implementação de drivers que permitam a leitura deste tipo de ficheiros é tão baixo. Para complicar ainda mais o processo, cada vez mais existem vídeos 1080p em redes P2P, bem como serviços de *streaming* que começam a oferecer vídeos 1080p com uma qualidade bem próxima do *Blu-ray* anulando a única vantagem que este formato oferece: a qualidade de imagem.

9. CONCLUSÃO

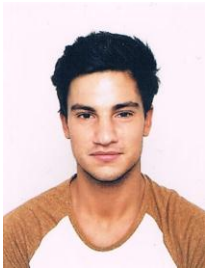
O *Blu-ray* conseguiu vencer a Guerra com o HD-DVD e tornou-se o sucessor do DVD. No entanto, a tecnologia cada vez progride mais rápido. Não se espera que o *Blu-ray* se consiga manter no mercado tanto tempo como o DVD, pois existem várias condicionantes que travam o progresso do *Blu-ray* e assim fica difícil a tecnologia chegar às casas dos utilizadores. O sucesso do DVD fez com que os consumidores ficassem “pé atrás” porque não viram necessidade de fazer um investimento tão grande em equipamento para usufruir da máxima qualidade de um filme (alta definição de vídeo e som com vários canais) quando podiam continuar a expandir as suas coleções de DVD's com encargos bastante inferiores. O excesso de “burocracias”, proteções e o combate à pirataria são os principais responsáveis por este atraso da emancipação do *Blu-ray*. A complexidade dos sistemas a que o preço destes dispositivos fosse demasiado elevado.

Nos próximos anos, não deve aparecer nenhuma tecnologia que ponha fim ao *Blu-ray*, mas cada vez mais as televisões começam a ser o grande adversário destes discos, visto que a TV é cada vez mais um meio interativo. E o fato do utilizador ter ao seu dispor canais de alta definição, poder gravar conteúdos para ver mais tarde, comprar filmes e uma série de aplicações que já se encontram disponíveis através

de serviços pagos para a TV digital, condiciona de certa forma as vendas dos BD's. Para não falar dos vídeos em alta definição (1080p) disponíveis em redes P2P, bem como serviços streaming de alta qualidade. Toda a tecnologia tem um fim, veremos até onde o *Blu-ray* sobrevive.

10. REFERÊNCIAS

- [1] HowStuffWorks, “How Blu-ray Discs Work”, [Internet]. [Consultado em 01/12/2012] Disponível em: <http://electronics.howstuffworks.com/blu-ray.htm>.
- [2] Blu-Ray Disc “About Blu-Ray”, [Internet]. [Consultado em 05/12/2012] Disponível em: <http://www.blu-raydisc.com>.
- [3] Blu-ray Technology, [Internet]. [Consultado em 05/12/2012] Disponível em: <http://panasonic.net/blu-ray/technology/story01/>.
- [4] Infowester, “O que é o Blu-Ray” [Internet]. [Consultado em 01/12/2012] Disponível em: <http://www.infowester.com/blu-ray.php>.
- [5] Blu-ray Disc Association, “Application Definition Blu-ray Disc Format”, March 2005
- [6] Wikipédia, “Disco blu-ray”, [Internet] [Consultado em 05/12/2012] Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Disco_blu-ray.
- [7] CDROM2GO, “One-Blue aims to simplify Blu-ray Licensing Process” [Consultado em 05/12/2012] Disponível em: <http://blog.cdrom2go.com/2011/01/one-blue-aims-to-simplify-blu-ray-licensing-process/>.
- [8] Communispace, “Listening to Customers Accelerates New Product Adoption, Driving Growth” [Consultado em 05/12/2012] Disponível em: <http://www.communispace.com/disney-blu-ray-new-product-adoption-case-study/>.
- [9] J. U. Duncombe, “Infrared navigation—Part I: An assessment of feasibility (Periodical style),” *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. ED-11, pp. 34–39, Jan. 1959.
- [10] Clube do Hardware, “Blu-Ray vs. HD-DVD”, [Consultado em 15/12/2012] Disponível em: <http://www.clubedohardware.com.br/artigos/Blu-Ray-vs-HD-DVD/1325/2>.
- [11] Xbit, “Blu-Ray patente holders”, [Consultado em 10/12/2012] Disponível em: http://www.xbitlabs.com/news/storage/display/20090225225441_Blu_Ray_Patent_Holders_Try_to_Make_Licensing_Less_Complex_and_Expensive.html.
- [12] IGN, “Why PS3 is the best Blu-Ray player?” [Consultado em 13/12/2012] Disponível em: <http://uk.ign.com/articles/2010/03/05/why-the-ps3-is-the-best-blu-ray-player>.
- [13] One Blue Association [Consultado em 5/12/2012] Disponível em: <http://one-blue.com>.
- [14] Premier BD Association [Consultado em 5/12/2012] Disponível em: <http://premier-bd.com>.

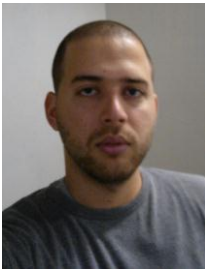


Pedro José da Silva Paraíso nasceu em Leiria, Portugal, no dia 21 de Julho de 1991.

Licenciado em Engenharia Electrotécnica na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria do Instituto Politécnico de Leiria. Actualmente frequenta o 1º ano do Mestrado Integrado de Engenharia Electrotécnica e de Computadores no Instituto Superior

Técnico da Universidade Técnica de Lisboa.

Usufruiu de uma Bolsa de Iniciação à Investigação financiada pelo Instituto de Telecomunicações no 2º ano de Licenciatura.



Ivan St'Aubyn nasceu em São Vicente, Cabo Verde, no dia 2 de Fevereiro de 1989.

Actualmente frequenta o 2º ciclo do Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa. Tem como área principal Telecomunicações e como secundária a área de Energia.

Luís Carlos Feijão de Oliveira nasceu em Soure, Portugal, no dia 4 de Junho de 1987.

Técnico de Mecatrónica de nível IV pela Associação para Formação Tecnológica de Engenharia de Mecânica e Mateirais (AFTEM), em Lisboa. Também técnico de Mecatrónica de nível III pela Instituto de Formação Profissional (IFP) cediado na Fernave no Entroncamento.

Actualmente frequenta o 1 e 2º ciclo Mestrado Integrado de Engenharia Electrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, como área principal Electrónica para secundária Telecomunicações.

