

MULTIMÉDIA: QUE PERSPECTIVAS?

Sumário:

Este artigo estabelece algumas considerações sobre o potencial da multimédia, em diferentes sectores, e o impacto previsível nas telecomunicações. São abordados diversos aspectos tecnológicos, nomeadamente ao nível da standardização, enquadrando o "estado-da-arte" neste domínio. São analisadas algumas tendências de mercado, de forma a perspectivar possíveis aplicações, respectivos requisitos, e potencial de produto.

1. Motivação

Normalmente assume-se, no sentido lato, que multimédia é qualquer combinação de dados, som, imagem e vídeo, podendo ser aplicável quer no sector dos negócios como também no residencial e de entretenimento.

Devido à ausência de um critério claro sobre a definição do conceito multimédia e suas aplicações, existe alguma dificuldade em prever quais os proveitos que esta nova área de negócio poderá trazer. No entanto, é possível tirar algumas ilações sobre qual a motivação que está por detrás da multimédia se analisarmos quais os proveitos a nível mundial do sector de entretenimento [1]:

Serviços de telecomunicações	415	biliões de US\$
Equipamento de telecomunicações	120	"
Publicidade televisiva	68	"
Serviços de TV por cabo	17	"
Serviços de Pay-TV	9	"
Aluguer e compra de filmes	25	"
Salas de cinema	13	"

Estes valores fornecem uma medida empírica sobre qual o interesse da multimédia nesse mercado. Embora se constate que a maioria das receitas provem ainda da área da telefonia, existem contudo a curto prazo algumas aplicações multimédia com considerável potencial.

Considerando que existem principalmente três grandes indústrias competindo por um lugar cimeiro no mercado da multimédia, sendo elas a indústria televisiva, das telecomunicações e dos computadores (incluindo *software*), é previsível que a exploração comercial em grande escala de aplicações multimédia irá ter brevemente um forte impulso.

A indústria da televisão procura utilizar novas técnicas de maneira a melhorar a sua programação de acordo com os desejos da sua audiência. O sector das telecomunicações, aberto à competição, precisa de desenvolver novas oportunidades de negócio por forma a manter e reforçar a sua posição no mercado. A indústria dos computadores, confrontada com uma certa acomodação dos clientes aos produtos básicos, vê a área da multimédia como uma fonte importante de rendimentos, capaz de sustentar o seu crescimento.

A generalidade dos operadores de telecomunicações e de televisão por cabo estão já a efectuar a actualização das suas redes por forma a suportar as exigências futuras que incluem o novo padrão de tráfego multimédia, nomeadamente através da introdução da fibra óptica nos segmentos principais e também no acesso à rede local.

Paralelamente a este aumento da capacidade, já se iniciou o processo de introdução do SDH (Europa) e SONET (EUA e Japão) na rede de transporte, prevendo-se também, a relativamente curto prazo, a utilização do ATM como mecanismo de comutação. Constatase assim que os sistemas de suporte que tornarão possível entregar os diferentes tipos de *media* ao segmento residencial e de negócios já estão a gerar avultadas receitas às indústrias fornecedoras de tecnologia e infraestruturas [2].

Simultaneamente, os fabricantes de codecs também estão a desenvolver árduos esforços para uma melhor utilização das infraestruturas existentes, através de elevados níveis de compressão. A tabela seguinte ilustra as exigências de algumas aplicações em termos de taxa de transmissão e correspondente potencial de compressão, respectivamente.

<i>Aplicação</i>	<i>Original</i>	<i>Comprimido</i>
TV / VOD básico	280 Mbit/s	1,5 Mbit/s
HDTV	1,4 Gbit/s	20 Mbit/s
Realidade Virtual	356 Gbit/s	1,8 Gbit/s

Contudo, mesmo com compressão, e à excepção da primeira aplicação de TV (com qualidade VHS), ainda não existem actualmente disponíveis serviços comerciais de distribuição capazes de lidar com estes requisitos. Apenas agora será iniciada a exploração comercial de VOD pela rede de telecomunicações, recorrendo à técnica ADSL na rede local (cobre) dos subscritores. Assim, os operadores precisarão de implementar redes mais flexíveis e com acrescidas capacidades de gestão por forma a satisfazer as exigências dos novos serviços de banda larga.

O sector dos negócios tem requisitos particulares em virtude do facto de cada vez mais tráfego ser gerado a partir de aplicações em redes locais. Em termos de geração de receitas, e dado que a maior parte das infraestruturas de redes locais já está instalada, merece particular atenção a inclusão de CD-ROMs e equipamento de vídeo, assim como as necessárias interfaces em *hardware* e *software*. É do interesse de todos os sectores industriais envolvidos no processo encorajar este desenvolvimento, já que a geração de tráfego a partir dos equipamentos multimédia irá a prazo beneficiá-los a todos.

2. Estado Actual

A definição de standards que suportem a multimédia é crítica, pois esta pode compreender dezenas de tipos de equipamento distintos, os quais por sua vez podem utilizar dezenas de possíveis standards. Por exemplo, existem mais de 30 especificações para o áudio digital, cerca de duas dezenas para vídeo digital e uma dúzia para os formatos CD-ROM, e ainda diversas tecnologias de comunicação (mais de uma dúzia só no contexto das LANs).

Contudo, a existência duma variedade de standards é essencial como forma de garantir a inter-operabilidade entre as várias plataformas.

Para além dos grupos de standardização, existem diversas organizações interessadas nas aplicações multimédia e nas plataformas de inter-operabilidade, nomeadamente a IMA (*Interactive Multimedia Association*), o MCCOI (*Multimedia Communications Community of Interest*), o MPC (Multimedia PC) e o IMRG (*Interactive Media in Retail Group*). Estas organizações incluem tanto operadores de telecomunicações como também grandes fabricantes de *hardware* e *software*, funcionando como um verdadeiro "fórum multimédia".

Neste contexto, os principais standards de compressão baseiam-se nas especificações do JPEG (imagens fixas), H.261 (videoconferência), MPEG-1 e MPEG-2/H.262 (aplicáveis a vídeo).

O JPEG foi desenvolvido pela ISO e pelo antigo CCITT para imagens estáticas, embora algumas vezes também seja usado para sequências de imagem em movimento devido às facilidades de edição, tendo sido publicado formalmente em 1993 sob a sigla T.81 e IS10918. As suas "raízes" estão no desejo de adicionar imagens com qualidade fotográfica ao videotexto, utilizando modems a 960 bit/s. A implementação do JPEG é simétrica (igual complexidade na codificação e decodificação) e, onde a velocidade não seja crítica, pode ser efectuada por *software* em qualquer PC. No entanto, já existem placas de *hardware* (por ex. C-CUBE) que utilizam tecnologia VLSI.

O H.261 foi desenvolvido e ratificado em 1990 pelo CCITT para videoconferência e videofone, sendo a componente de compressão vídeo da recomendação H.320, e permite utilizar a rede ISDN entre 64 Kbit/s e 2 Mbit/s (Px64 Kbit/s). Os decodificadores de H.261, e sobretudo os codificadores (devido à necessidade de estimação do movimento), são mais complexos que os do JPEG. Já foram implementados em *software* em placas DSP com taxas até 128 Kbit/s, embora exista *hardware* dedicado para taxas mais elevadas. Normalmente existem em unidades completas, já integradas com o codificador de áudio, multiplex, etc., mas estão iminentes versões de placas para PCs.

O MPEG-1 foi desenvolvido pela ISO tendo sido publicado em 1993 sob a sigla IS11172, tendo o seu início sido motivado em 1988 pelo aparecimento dos CD-ROM, DVI e estudos preliminares a 1.2 Mbit/s originados pelo H.261. Muitas das suas secções são idênticas às do H.261, embora não sendo um substituto deste último em virtude do maior atraso, mas inclui facilidades adicionais de acesso aleatório e possibilidade limitada de edição. Não é destinado a nenhuma aplicação em particular, mas os CD-I já o utilizam e é muito provável que o VOD também o venha a utilizar em grande escala. Apesar do standard permitir até 100 Mbit/s utiliza-se frequentemente 1.2 Mbit/s, não existindo contudo taxas de transmissão específicas.

O MPEG-2 destina-se a maiores taxas de transmissão, utilizando-se tipicamente de 5 a 50 Mbit/s, e maior qualidade que o MPEG-1. Embora o H.262 fosse originalmente destinado às redes BISDN e ATM, o MPEG-2 Vídeo e o H.262 vão ser um texto comum. O MPEG-3, previamente destinado a HDTV, será englobado no MPEG-2, o qual será a base do novo standard de difusão da TV digital europeia, tendo sido também adoptado pela "Grand

Alliance" que está a desenvolver o sistema de ATV nos EUA. O *MPEG-2 committee draft 13818* foi publicado em Dezembro de 1993.

Os codificadores e decodificadores do MPEG são ainda mais complexos que os do H.261, proporcionalmente à qualidade da imagem. Embora os codificadores MPEG sejam muito caros, em muitas aplicações o utilizador apenas precisará do decodificador, havendo já sub-sistemas de VLSI disponíveis para MPEG-1 (por exemplo, C-CUBE, Motorola, Thomson, Pioneer, Philips) e espera-se a curto prazo o aparecimento de *chips* de descodificação para o MPEG-2.

A recomendação H.320, que inclui o H.261 e foi introduzida pelo CCITT em 1990, consiste num conjunto de vários *standards* para videoconferência até 2.048 Mbit/s, garantindo a compatibilidade entre sistemas no que respeita à compressão, transmissão e interoperação de vídeo e áudio. Curiosamente, a Intel Corp. está a apostar num algoritmo proprietário distinto, chamado *Indeo*, capaz de suportar videoconferência em PCs utilizando os seus processadores i486 ou Pentium para comprimir/descomprimir vídeo e áudio.

Esta aposta baseia-se no argumento de que o H.320 é demasiado complexo para ser implementado numa plataforma de PCs a custos razoáveis, para além de não cobrir ainda aspectos de interactividade que são vitais para os futuros sistemas de videoconferência "*desktop*". A T.120 da ITU-TS está actualmente a estudar este aspecto da interactividade mas só é esperada uma aprovação final em 1995.

O *Indeo* está a ter aceitação por parte de importantes fabricantes de PCs (AST, Compaq, etc.) e de *software-houses* (Microsoft, Novell, Lotus, etc.), e grandes fornecedores de sistemas de videoconferência (PictureTel, Vtel, Compression Labs, etc.) estão actualmente a orientar-se segundo uma estratégia híbrida, ou seja, utilizam o H.320 para os sistemas de videoconferência em estúdio e o *Indeo* para os produtos "*desktop*".

Os principais standards que estão actualmente em desenvolvimento são o H.32z, H.VLC/N e o MPEG-4/H.VLC/L. O H.32z é idêntico ao H.320 mas destina-se especificamente às LANs, tendo os estudos, iniciados no Outono de 1993, sido impulsionados pela convergência entre as redes de comunicações e os computadores, viabilizando os sistemas de videoconferência "*desktop*" e de tele-trabalho cooperativo.

A interoperabilidade com os terminais H.320 existentes será assegurada. A necessidade de definir o standard H.VLC/N para videofonia foi reconhecida pela ITU-TS em virtude do aparecimento de videofones "analógicos" proprietários da AT&T, utilizando voz digitalizada a 5 Kbit/s e vídeo digital de baixa resolução a aproximadamente 10 Kbit/s utilizando o H.261. O H.VLC/N deverá utilizar uma tecnologia idêntica mas a taxas de transmissão até 28 Kbit/s (modems V.34), esperando-se a sua aprovação em 1995.

O futuro standard MPEG-4/H.VLC/L procura definir técnicas de compressão pelo menos uma ordem de grandeza melhores que as existentes MPEG-1-2/H.261, contando com a colaboração entre a ISO e a ITU-TS. Algumas das aplicações incluirão videofonia, vídeo em sistemas móveis, jogos, cartões inteligentes, etc.

A correspondência actual entre os serviços de transporte de telecomunicações capazes de suportarem multimédia em rede e a banda exigida pelos correntes standards de compressão está ilustrada na tabela seguinte:

<i>Standard</i>	<i>Taxa por Utilizador</i>	<i>Serviço</i>
H.261	Nx64 Kbit/s (N=1..24)	Linhas PDH DS1/E1, ISDN H11, <i>Frame Relay</i> , ATM a ≥ 1.5 Mbit/s
JPEG	10 a 240 Mbit/s	ATM a 155 Mbit/s ou 622 Mbit/s
MPEG-1	1.5 Mbit/s	Linhas PDH DS1/E1, ISDN H11, <i>Frame Relay</i> , ATM a ≥ 1.5 Mbit/s
MPEG-2	4 a 6 Mbit/s	Linhas PDH DS2/E2, ATM a ≥ 6.3 Mbit/s

3. Oportunidades

Embora existam já alguns produtos multimédia disponíveis, como o PCS100 da PictureTel que permite comunicações visuais pessoais baseadas em PCs, ainda existe um vasto campo de acção para as empresas poderem desenvolver produtos próprios e adequados a necessidades específicas do mercado.

Segundo as tendências actuais, as aplicações mais atractivas para o sector dos negócios são o processamento de documentos e apresentações multimédia, o trabalho cooperativo, a telemedicina, a formação e ensino à distância. Todas estas aplicações, ou qualquer combinação entre elas, terão o potencial de utilizar intensivamente atributos visuais, nomeadamente, a imagem dinâmica dos interlocutores.

No segmento doméstico serão sobretudo o *Video-On-Demand*, televisão e jogos interactivos, "*home shopping*" e "*home banking*". O *Video-On-Demand* é uma aplicação que surgirá naturalmente devido ao seu grande potencial de mercado, revelando-se como uma excelente oportunidade para alianças entre operadores de telecomunicações e de televisão por cabo. Exemplo disto é o projecto de TV interactiva desencadeado pela Time Warner em Orlando, prevendo-se a exploração comercial em grande escala nos E.U.A. até ao final do ano.

4. Tendências

Existem três grandes grupos de produtos onde se espera que a multimédia desempenhe um papel crucial [3]:

- Produtos para "*meetings*"
- Produtos para "*desktop*"
- Produtos de consumo "domésticos"

Os sistemas para "*meetings*", utilizando equipamento de videoconferência dedicado, embora não sejam multimédia no sentido lato fornecem a chave para o vídeo pessoal, ou de "*desktop*", enquanto se espera que os produtos de consumo baixem os custos e viabilizem a massificação dos serviços multimédia.

4.1 Multimédia para "Meetings"

Os pontos fortes destes sistemas são a qualidade dos equipamentos dedicados e o bom conhecimento das necessidades dos utilizadores em virtude da experiência passada. Contudo, a maior parte dos sistemas existentes são proprietários e há apenas uma base relativamente pequena de equipamentos instalados.

Podem-se identificar três tipos de equipamento principal consoante o tipo de situação.

- Grupos grandes usando equipamento de estúdio de videoconferência a taxas entre 384 Kbit/s e 2.048 Mbit/s e ritmos até 30 imagens/s.
- Grupos pequenos usando sistemas de videoconferência móvel ou de "gabinete" a taxas inferiores a 384 Kbit/s e ritmos até 15 imagens/s.
- Grupos muito pequenos ou individuais usando sistemas de baixo custo baseados em PCs com baixas taxas de transmissão adequadas à ISDN.

É expectável um crescimento sustentado nas receitas provenientes deste tipo de equipamento. Prevê-se que a partir de 1996 as vendas dos PCs multimédia irão crescer acentuadamente, eclipsando rapidamente as dos sistemas de videoconferência dedicados (ver figura-1). Os fornecedores de equipamento de videoconferência não serão capazes de competir em preço com estes novos produtos, mas poderão formar alianças de cooperação com os fornecedores de sistemas de computadores para desenvolverem os seus próprios Vídeo-PCs. Em contraste com a redução do preço, eles deverão oferecer um serviço com acréscimo de qualidade e com facilidades adicionais (ex: possibilidade de colaboração).

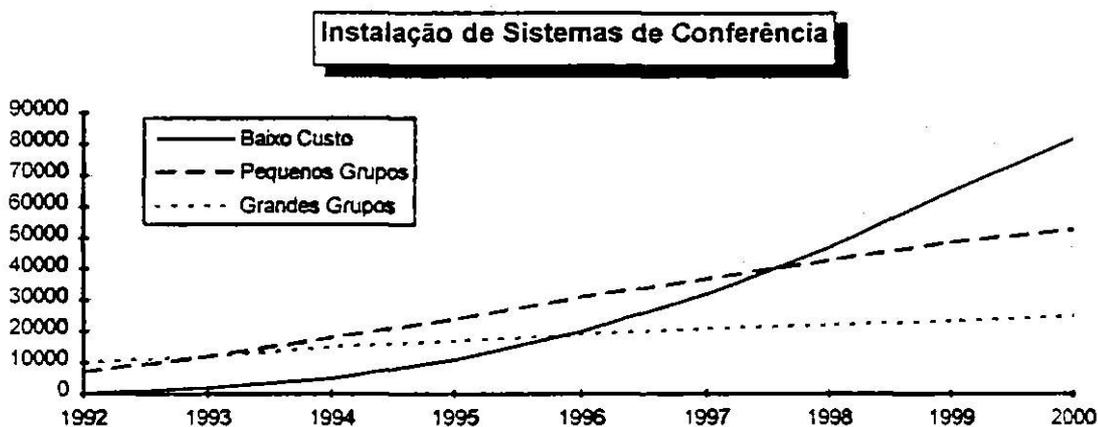


Figura-1: Previsão de instalação de sistemas multimédia de (video)conferência (Fonte: [4])

Até agora a videoconferência tem sido vista como uma aplicação horizontal, potencialmente comercializável a um leque diversificado de clientes. No futuro os produtos também deverão incluir uma gama de facilidades multimédia cooperativa para mercados verticais tais como a formação, ensino e consulta remota. Dado que é improvável que os fornecedores de videoconferência actuais desejem desenvolver sózinhos todas estas

facilidades adicionais, surge então uma oportunidade de junção de esforços com as companhias que tenham apostado no desenvolvimento de sistemas cooperativos.

4.2 Multimédia para "Desktop"

Para além do enorme potencial de mercado existente, uma das vantagens para o desenvolvimento deste tipo de aplicações é a existência de componentes chave na cadeia de valor acrescentado como sejam as câmeras, os processadores de vídeo (ex: AT&T, Motorola) e o *software*, que fazem com que grandes interesses económicos estejam em jogo e impulsionem a sua implementação a curto prazo.

Nesta categoria incluem-se três grupos de produtos básicos que serão necessários para suportar multimédia através das LANs ou WANs no ambiente do sector dos negócios: computadores pessoais, *servers* e ferramentas de *software*.

4.2.1 Computadores pessoais

Neste contexto os computadores pessoais distinguem-se entre dois tipos, podendo haver alguma forma de simbiose entre ambos:

- PCs "*multimedia-ready*", que são PCs ou *workstations* que suportam o armazenamento, recuperação e *playback* de todos os tipos de dados multimédia. Embora sendo inicialmente mono-postos, irão progressivamente migrar para ambientes de trabalho em rede. Normalmente incluirão como configuração mínima um CD-ROM *driver*, uma placa de áudio, microfone e colunas e *software* tipo *MS Windows 3.1* (com extensões para áudio).
- Vídeo PCs, que são PCs ou *workstations* apropriados para suportar *ad hoc* comunicações de áudio e vídeo em tempo real, assim como a transferência simultânea de dados entre dois ou mais indivíduos utilizando a rede ISDN. Como configuração mínima de *hardware* terão uma câmara de vídeo, uma placa ISDN, e como *software* para *Video Mail* e partilha de recursos poderão utilizar o *Video for Windows* ou *Apple QuickTime*.

No futuro, a maior parte dos PCs existentes no sector dos negócios estará ligada a uma LAN. Os utilizadores esperam ser possível aceder a informação multimédia a partir desses PCs da mesma forma que eles podem aceder agora a aplicações de texto e gráficos. Assim, é importante que os fornecedores assegurem que os seus produtos suportam essas facilidades. Um exemplo da estratégia da Intel é o *Indeo*, pretendendo assegurar que os PCs baseados nos processadores i486 e Pentium se tornem a plataforma básica para o vídeo "*desktop*".

A importância futura deste mercado, comparativamente ao anterior, está bem patenteada na figura-2, que traça estimativas acumuladas dos proveitos resultantes da (vídeo)conferência em multimédia para diferentes tipos de situações.

Receitas dos Sistemas de Conferência

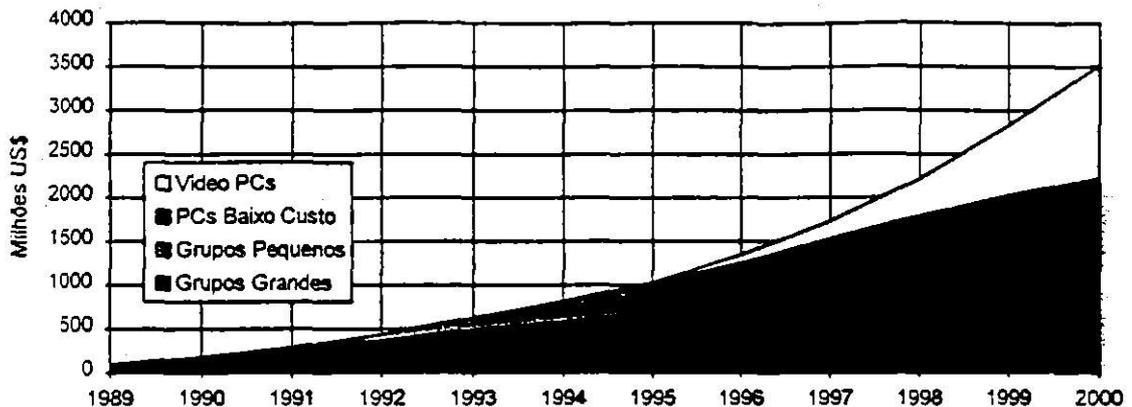


Figura-2: Previsão de receitas de sistemas multimídia de (vídeo)conferência (Fonte: [4])

4.2.2 Servers

Distinguem-se da mesma forma dois tipos de *servers*:

- "*File Servers*" que podem aceder a informação multimídia (texto, imagem, áudio e dados) armazenados em múltiplas baterias de discos magnéticos ou ópticos (CD-ROMs).
- *Vídeo Servers* que podem suportar a transmissão de vídeo em tempo-real sobre LANs (ex: para *video clips*).

Espera-se que a procura de *servers* e LANs que possam suportar multimídia aumente rapidamente. As empresas terão que actualizar as suas redes locais internas por forma a suportarem o aumento do fluxo de informação, fornecendo assim novas oportunidades para os fornecedores de *software* para redes e de "*hubs*" com capacidade de comutação.

Existem já protótipos de *servers* multimídia capazes de suportar aplicações como o *Video-On-Demand* por cabo. Diversas companhias de destaque como a IBM, a Digital Equipment e a Oracle estão actualmente muito activas nesta área.

4.2.3 Software

Existem cinco grupos de ferramentas que se espera sejam capazes no futuro de suportar multimídia no ambiente das redes:

- Extensões aos sistemas operativos
Novos sistemas de *software* para computadores pessoais, tal como o *Microsoft Video for Windows*, já estão no mercado. A isto seguir-se-á o aparecimento de produtos para suportar multimídia em *servers* e sobre o sistema operativo em rede.
- Programas de base (folhas de cálculo, processadores de texto, etc.)

Algumas versões em rede de pacotes tais como o *SmartHelp* da Lotus, o qual fornece ajuda multimédia para o Lotus 1-2-3, já estão disponíveis.

- Programas de edição e de apresentação para o sector de negócios
Alguns produtos de mono-utilizador já estão no mercado, esperando-se que as versões para trabalho em rede possam aparecer brevemente de modo a serem usadas com bibliotecas de material audiovisual disponíveis em *file servers*.
- Ferramentas capazes de extrair a informação contida em bases de dados multimédia existentes em *file servers*.
- Uma nova geração de ferramentas de comunicação capazes de suportarem aplicações tais como *Video Mail*, conferência em grupo e todas as formas de trabalho cooperativo.

4.3 Mercado de Consumo

As oportunidades principais neste sector passam pela expansão dos mercados já existentes (ex: *home shopping*), pela substituição de alguns mercados (ex: o aluguer tradicional de filmes por *Video-On-Demand*), assim como pela criação de outros novos (ex: acesso a informação financeira, seguros, saúde, bases de dados, etc.).

Existem três tipos principais de *hardware* de consumo que poderão suportar comunicações multimédia no futuro:

- *CD-ROM players*
Já existem disponíveis no mercado vários *CD-ROM players* mono-posto, assim como diversos títulos que vão desde enciclopédias até jogos de vídeo, estando rapidamente a aumentar de número.
- *TV set-tops*
Irão aparecer este ano no mercado novos *TV set-top boxes*, os quais já incorporarão descodificadores MPEG para a recepção via satélite ou por cabo.
- PCs
Os PCs já existem no mercado há vários anos, mas novos produtos multimédia estão agora a aparecer para aplicações mono-posto.

O mercado de consumo, por ter características massificantes, é importante para o desenvolvimento da multimédia em vários sentidos:

- O sucesso dos *CD-ROM players* permitirá reduzir o custo dos *CD-ROM drivers* destinados aos PCs e *servers* multimédia.
- O sucesso de *TV set-tops* permitirá reduzir o custo dos descodificadores MPEG.

- Alguns dos produtos e do *know-how* aprendido com o desenvolvimento efectuado para o mercado de consumo podem ser transferidos para o mais exigente mercado de negócios.
- O estabelecimento de uma base doméstica de equipamento interactivo, viabilizando inicialmente algumas aplicações como a *home-shopping*, poderá permitir futuramente a expansão das vendas de produtos e ferramentas multimédia a retalhistas, bancos, seguros e muitos outros sectores.

4.4 Posicionamento dos Operadores

Existem quatro grandes factores que influenciarão decisivamente o sucesso ou fracasso das organizações envolvidas no mercado da multimédia:

- Compreensão do mercado;
- Conhecimento do cliente;
- Implementação de redes "ajustadas ao mercado" (ex: AT&T Istel e BT High Street Network);
- Eficiência - custos de operação (pessoas e recursos).

As receitas dos operadores de telecomunicações provenientes do tráfego de vídeo será gerada sobretudo por quatro tipos de equipamento: os três tipos de sistemas de videoconferência identificados anteriormente e ainda os *Video PCs*.

As receitas provenientes do equipamento dedicado, incluindo os sistemas de grandes grupos (estúdio), continuará a ter uma contribuição importante nos próximos anos, pois estes sistemas são usados por períodos mais longos e a custos mais elevados (utilizando linhas alugadas). Só a partir de 1996 é expectável que o crescimento da importância dos *Video PCs* se torne aparente.

Uma previsão temporal sobre o desenvolvimento do mercado de multimédia está ilustrado na figura-3.

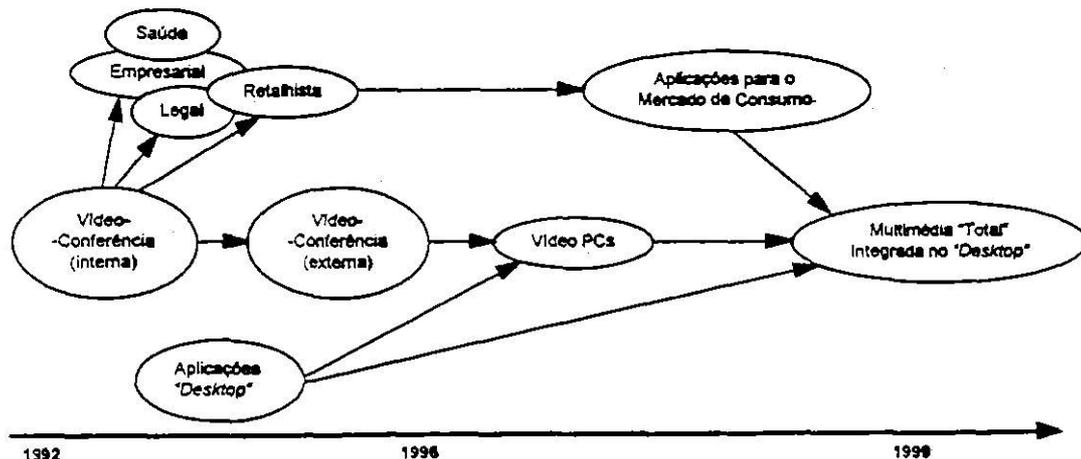


Figura-3: Tendências dos sistemas multimédia (Fonte: [4])

A aposta a curto prazo deverá ser feita com base no desenvolvimento de aplicações multimédia como o trabalho cooperativo, ensino remoto e videoconferência em "desktop" utilizando a rede ISDN.

A tecnologia de compressão para PCs já está disponível para estas aplicações, sendo necessário desenvolver sobretudo interfaces (essencialmente *software*) para a rede e para o utilizador, e acrescentar facilidades multimédia.

Nesta fase é essencial conseguir colocar no mercado sistemas com capacidades multimédia "desktop" e de comunicação utilizando a rede ISDN, e sensibilizar os utilizadores sobre o seu potencial. Isto tem vindo a tornar-se cada vez mais fácil através da inclusão de interfaces gráficas atractivas, tornando o *software* "amigável" como uma parte fundamental e importante fonte de proveitos, pois em larga medida o sucesso das aplicações multimédia dependerá da facilidade com que os utilizadores possam aceder às funções disponíveis.

5. Referências Bibliográficas

- [1] C. Lewis, "Where's the multimedia money come from?", Conference on Exploiting the New Market Opportunities in Networked Multimedia, London, 2-3 March 1994
- [2] C. Lourenço, "Coherent Lightwave Communications: Application Perspectives in Submarine Cable Systems", 2nd International Conference on Optical Fiber Submarine Telecommunication Systems (SubOptic), Versailles, France, 29 March - 2 April 1993
- [3] J. Jeffcoate, M. Li, S. Timms, "Networked multimedia: the business opportunity", Ovum Ltd.
- [4] J. Jeffcoate, "Winners and losers: An analysis of potential revenues for different sectors in the networked multimedia industry", Conference on Exploiting the New Market Opportunities in Networked Multimedia, London, 2-3 March 1994

6. Autor

Carlos Júlio Ferreira Lourenço

Marconi - Av. Álvaro Pais, 2 - 1600 Lisboa - Tel: 7207.045 - Fax: 7207.148

Licenciou-se em Engenharia Electrónica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro em 1990, estando presentemente a concluir a sua tese de Mestrado em Telecomunicações na mesma Universidade. A sua formação de pós-graduação inclui, entre outros, o curso de Especialização em Gestão de PME's, ramo de Gestão Industrial, pelo Cefasi da Universidade de Aveiro e o Curso de Comunicações Ópticas Avançadas pela Universidade de Essex, Inglaterra.

No período de 1990 a 1992 desempenhou diversas funções no Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro, nomeadamente como Investigador participando em diversos projectos, prestando apoio científico e lectivo. Nessa altura esteve envolvido no projecto de sistemas de distribuição CATV. Efectuou também a análise da viabilidade de sistemas coerentes WDM com amplificação óptica para redes de distribuição de vídeo e serviços interactivos.

Incorpora desde Fevereiro de 1992 o Departamento Central de I&D da MARCONI, onde desempenha diversas funções, nomeadamente ao nível da participação em projectos nacionais e internacionais (RACE, EURESCOM) e na prestação de consultadoria em sistemas submarinos. É responsável técnico pela área de investigação aplicada em comunicações ópticas e pelo estudo de novos serviços e aplicações de banda larga.

Os seus interesses actuais incluem quer a vertente tecnológica, com especial incidência nos sistemas de televisão por cabo, sistemas ópticos de alta velocidade, amplificação óptica, supervisão de sistemas, arquitecturas e tecnologias de transporte e de acesso à rede local, assim como também a vertente de aplicações e serviços de banda larga, nomeadamente (HD)TV, *Video-On-Demand*, *Pay-Per-View* e Multimédia.

É autor de uma dezena de publicações internacionais e nacionais.