

# **DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL INTERATIVO - SATÉLITES, ESPAÇONAVES E FOGUETES - POR MEIO DE RECURSOS DE MULTIMÍDIA**

*EDUARDO HENRIQUE RODRIGUES RUSSO  
GILBERTO JOSÉ GARCIA*

## **Introdução**

O desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias baseadas no tratamento lógico e automático da informação têm provocado profundas transformações na forma de abordagem, no procedimento e na solução dos problemas cotidianos da sociedade.

O emprego de computadores vem continuamente conferindo aos mais diversos campos profissionais uma agilização de tarefas rotineiras e repetitivas, a aquisição, armazenamento, processamento e integração de um grande volume de informações qualitativa e quantitativamente distintas ou não, em um curto espaço de tempo.

Os recursos e aplicações de multimídia estão disponíveis dentre as novas tecnologias, comportando uma grande variedade de abordagens, decorrente da diversidade dos profissionais que a utilizam.

O conhecimento das potencialidades oferecidas pela multimídia conduz à estruturação de ambientes ricos de aprendizagem, por meio de programas interativos, flexíveis, dinâmicos, atraentes e desafiadores.

Satélites, Espaçonaves e Foguetes é um programa computacional interativo, resultante do estudo e aplicação das técnicas e métodos de multimídia, que apresenta as tecnologias atualmente empregadas na investigação da superfície terrestre por meio de plataformas orbitais – os satélites de observação terrestre.

O conteúdo do programa possui níveis de abordagem distintos, procurando desenvolver o conceito de multi-usuário, ou seja, a informação é tratada de modo

geral, específico, básico e detalhado, adaptando-se às necessidades e nível de instrução dos usuários. O programa tem como público alvo estudantes de 2º Grau, universitários das áreas de geografia, geologia, agronomia, oceanografia, engenharia civil e agrícola, pós-graduação e público interessado em geral.

Este trabalho tem como objetivos:

- Apresentar os fundamentos teóricos envolvidos no universo da multimídia, procurando ambientá-los a um contexto educacional;
- Apontar as novas possibilidades, potencialidades e benefícios proporcionados pela tecnologia do computador de multimídia na estruturação de ambientes de aprendizagem;
- Relacionar os elementos envolvidos, ferramentas e técnicas de multimídia para a elaboração/exposição de conteúdos por meio de aplicativos computacionais educacionais;
- Refletir, discutir e avaliar os métodos e resultados obtidos no desenvolvimento do programa Satélites, Espaçonaves e Foguetes;
- Contribuir, de maneira geral, aos educadores e pesquisadores, encorajando-os na aplicação de novos recursos de exposição de conteúdos e ferramentas de busca de informação, por meio deste trabalho escrito (dissertação) e de maneira específica, como material didático para o ensino e pesquisa, por meio do trabalho digital desenvolvido - Satélites, Espaçonaves e Foguetes.

## Fundamentação Teórica

Para SHADDOCK (1993), há uma redundância em usar *multi* junto com *mídia*, pois a palavra *mídia* implica em mistura de “meios” desiguais. Multimídia, há muito tempo, descreve artes de diferentes meios, podendo incluir desde vídeos, *slides* e áudio, até uma apresentação de circo. Atualmente, multimídia descreve qualquer dispositivo audiovisual que tenha tecnologia digital.

CHAVES (1991) usa o termo multimídia como tradução do inglês “multimedia” (que, em inglês, seguindo o latim, é um termo no plural), definindo-a como “um método de projetar e integrar tecnologias de computador em uma só plataforma, de maneira a permitir, ao usuário final, inserção, criação, manipulação e utilização de textos, gráficos, áudio e vídeo, com uso de uma só interface de usuário”.

De acordo com SOARES *et alli* (1992), o termo multimídia qualifica aplicações que interagem com o usuário, fazendo uso simultâneo de diversos meios,

como áudio, imagens estáticas, imagens em movimento, gráficos e texto, obtendo desta forma uma comunicação mais efetiva.

A multimídia tem potencial para ser uma das formas mais poderosas de comunicar idéias, de procurar informações e de vivenciar novos conceitos que qualquer outro meio de informação já inventado. A interatividade é o elemento-chave na definição de multimídia (HOLSINGER, 1994).

A definição que melhor expressa multimídia, no contexto deste estudo é a de CHAVES (1991), que a interpreta como uma tecnologia digital que, associada ao computador, permite a incorporação, combinação e uso simultâneo de recursos como texto, imagem, som, animação e vídeo, aplicados à apresentação ou recuperação de informações de maneira multissensorial, integrada, intuitiva e interativa por seus usuários:

- multissensorial, pois mais de um sentido humano está envolvido no processo – a audição e a visão; uma dimensão tátil também pode ser acrescentada, pelo fato de o usuário poder interagir com o sistema, tocando na tela ou movendo o *mouse* de um computador;
- integrada, pelo fato de que os meios de comunicação empregados (som, fotografia, vídeo, animação, gráficos e textos) não são meramente justapostos, mas formam um todo orgânico sob a coordenação do computador;
- intuitiva, porque a informação é apresentada ou recuperada na forma mais adequada ao seu conteúdo, usando-se para isso, os meios de comunicação mais apropriados; também porque a forma de contato do usuário (interface) com o material é tão natural quanto possível, de modo a garantir a facilidade do uso, a eficácia da apresentação ou recuperação da informação, a efetividade da sua compreensão e a eficiência de todo o processo;
- interativa, pois é uma forma de o usuário ativamente interagir com as informações: buscando-as, recuperando-as, interligando-as, construindo com elas novas informações.

Seguindo o autor, falar em multimídia é, portanto, equivalente a falar em multimídia interativa. Se usarmos o computador para criar uma fita de vídeo que incorpora sons, imagens de vídeo, animações, gráficos, textos, etc., mas que vai ser utilizada de maneira linear, não estaremos tendo multimídia, apesar de termos várias mídias envolvidas e de contarmos com a participação do computador. O potencial do computador estará sendo subutilizado neste caso. Sua utilização mais nobre se encontra no fato de que permite que o usuário se transforme de simples observador passivo da apresentação da informação em participante ativo na sua busca e recuperação, de mero receptor de sons, imagens e textos, em manipulador e processador de informações (CHAVES, 1991).

## Aplicações e Importância

As possibilidades e aplicações de multimídia são amplas e diversificadas, cobrindo as áreas de educação e treinamento, disseminação de informação, publicidade e propaganda, sistemas para edição de vídeo, projetos baseados no conceito de hipermídia, Internet, teleconferência, jogos e entretenimento, além de catálogos de produtos, banco de dados, manuais de documentação, livros eletrônicos e revistas.

Uma das aplicações mais importantes de multimídia está na área de educação e treinamento. Educação, referindo-se a um processo centrado no aprendizado de conteúdos curriculares, prioritariamente intelectuais e de natureza teórica, além de auto-educação, onde as atividades de aprendizado são realizadas por iniciativa própria, fora do contexto escolar; treinamento, relacionado a um processo centrado no aprendizado de conteúdos práticos ou aplicáveis ou na aquisição de habilidades, em contexto não-escolar.

Estudos realizados nos Estados Unidos, por órgãos governamentais e empresas privadas, têm mostrado que o treinamento através de multimídia possibilita, comparado com treinamentos por métodos convencionais:

- uma retenção do material aprendido de 25 a 40% maior;
- uma elevação na quantidade de material em 20%;
- uma redução no tempo de aprendizagem de 25 a 60%.

(JUDITHE. VADAS em CHAVES, 1991)

Segundo WOLFGRAM (1994), as pessoas lembram-se apenas de 15% do que escutam, 25% do que vêem, porém mais de 60% do que com elas interage.

Para SOARES *et alli* (1992), a multimídia significa não só a possibilidade de um realce às tradicionais interfaces baseadas em texto, como também produz benefícios mensuráveis na motivação e interesse, quantidade e retenção de informações.

Com relação a outros meios de comunicação, como a televisão e o vídeo, a multimídia pode oferecer as vantagens da interatividade e da possibilidade de unir imagens a bases de dados, textos, gráficos e animações geradas por computador. Assim, a apresentação pode ser individualizada, obedecendo ao ritmo de aprendizado de cada um. O material atende à conveniência do aluno e não a do instrutor; o apelo do programa à tomada de decisões e intervenção do usuário influi diretamente na sua motivação e interesse pelo conteúdo.

Resumindo, podem ser apontados os benefícios da multimídia na área de educação e treinamento:

- maior motivação e interesse, propiciados pela integração de recursos (sons, imagens e animações) e interatividade (o usuário intervém e toma decisões);

- ritmo individualizado de aprendizagem (o usuário determina a seqüência e andamento do material a ser apresentado);
- aumento da quantidade e retenção de material aprendido;
- redução do tempo necessário para a aprendizagem;
- melhor aprendizagem (maiores taxas de retenção).

## Elementos Envolvidos

O sucesso de uma apresentação de multimídia depende essencialmente de seu planejamento, devendo comunicar uma mensagem simples, para um determinado público-alvo. Um dos pontos mais importantes no planejamento de conteúdos é conhecer o perfil do usuário. Após conhecê-lo, decide-se sobre o que precisa ser comunicado (mensagem) e quais os meios para dizê-lo.

Em multimídia, os elementos envolvidos, meios ou mídias, são os canais ou veículos de comunicação que transportam informação entre uma fonte e um receptor.

A adequação mídia-conteúdo é fundamental para uma eficiente e efetiva transmissão de idéias, em multimídia são seis os meios básicos para fazê-la: texto, imagem, animação, vídeo, som e interação.

Interatividade é a essência em multimídia, o elemento mais crucial da experiência entre máquina e ser humano. Tecnicamente podemos considerar a interatividade como a ação de o usuário controlar seus passos e a seqüência de eventos em um programa de multimídia, por meio de uma variedade de mecanismos de interface. Estes mecanismos incluem botões, menus, áreas sensíveis ao clique do *mouse*, pressionamento de teclas, entrada de texto e objetos móveis.

A definição de interatividade pode ser expandida além de sua definição técnica. Interatividade é mais do que simplesmente possibilitar o controle do usuário no seu caminho e na seqüência de eventos. A verdadeira interatividade possibilita que o computador e seu usuário entrem em um diálogo, cada qual reagindo, até que a compreensão seja alcançada.

A interatividade é a base de um diálogo. Ela constitui-se de duas partes: o usuário comunicando-se com o sistema e o sistema comunicando-se com o usuário: a primeira parte é o contato do usuário final com uma interface gráfica e os meios pelos quais a informação é passada para o sistema (*input*); a segunda é a resposta do sistema ao contato do usuário, que tem como pano de fundo o planejamento, a elaboração, a aplicação e a expectativa do desenvolvedor do programa. Daí a importância fundamental do desenvolvedor em conhecer seu público-alvo.

Determinados o público-alvo, a mensagem e os meios para transmiti-la, passa-se para uma quarta etapa: saber de que maneira a mensagem em seus meios pode ser incorporada, compatibilizada e integrada em um único ambiente – o computador de multimídia.

## **Ambiente Multimídia**

SHADOCK (1993), mostra que uma vez que todo o material para uma apresentação em multimídia é convertido em dados digitais, todas as ferramentas necessárias para criar uma apresentação podem ser concentradas em um único local. Um computador pessoal torna-se um ambiente completo de produção.

O PC (*Personal Computer*), ou IBM-compatível, é o microcomputador de maior segmento no mercado e também o de crescimento mais rápido. Embora um pouco atrasados, os microcomputadores desta linha têm acompanhado de perto os Apple Macintosh, no que diz respeito a gráficos e áudio.

Para os propósitos deste trabalho, o *software* é considerado o conjunto de programas de computador necessários para desenvolver e utilizar uma aplicação de multimídia, dividido em quatro categorias: Sistema/Ambiente Operacional, Programas Aplicativos, Programas de Apresentação e Programas de Autoria. O programa final desenvolvido é o aplicativo de multimídia.

Programas Aplicativos são os *softwares* destinados a apoiar o desenvolvimento do projeto de multimídia na criação e edição de seus elementos, podendo ser classificados em ferramentas de pintura e desenho, processamento de imagens, processadores de texto, CAD, modelagem, animação, edição de som, vídeo, acessórios e utilitários, entre muitos outros.

Os programas aplicativos são os responsáveis pela entrada do material coletado (texto, figura, som, vídeo) que será empregado no projeto de multimídia, seguindo-se o processamento ou edição deste material, dirigido por uma série de recursos proporcionados pelos *softwares* específicos ao processamento de cada mídia e finalmente a sua exportação para os ambientes de produção, onde os elementos serão contextualizados.

A escolha das ferramentas adequadas para a edição dos elementos envolvidos no projeto de multimídia depende de uma série de fatores, como: os objetivos e aplicações pretendidos pelo desenvolvedor do projeto; o tempo disponível para a produção do projeto e sua relação com o domínio das ferramentas requeridas pelo(s) desenvolvedor (es) e/ou o volume de material a ser processado; as preferências e experiências pessoais no manuseio dos programas; o custo e acesso dos pacotes

de produção; as compatibilidades entre os programas e as plataformas utilizadas; a quantidade e qualidade dos recursos oferecidos pelas ferramentas, entre outros.

Até este ponto, já é conhecido o público-alvo, a mensagem a ser transmitida, os meios para transmiti-la (elementos envolvidos), e a necessidade de um ambiente operacional e de uso de programas aplicativos para o processamento do conteúdo. A partir de então, bifurcam-se os caminhos para o desenvolvimento de programas de multimídia: o primeiro, mais curto, simples e direto, permite uma rápida compatibilização e integração do conteúdo, porém, uma escassez de possibilidades de criação e um baixo nível de interatividade entre máquina e usuário – o uso de programas de apresentação; o segundo, mais longo, complexo e remoto, permite amplas possibilidades de criação e um alto nível de interatividade, exigindo, porém, um estudo mais detido e detalhado de ferramentas, técnicas e funções – o uso de programas ou sistemas de autoria.

Programas de Apresentação foram inicialmente projetados para substituir as funções tipicamente associadas às ferramentas de apresentação tradicionais, como o projetor de *slides* e o retroprojetor. São utilizados para exibições de seqüências de *slides* (*slide show*) de um determinado conteúdo, adicionando-se imagens, desenhos, sons e animações, de modo a chamar a atenção de seus espectadores sobre o tema abordado. Existem vários modelos que auxiliam na criação automática de apresentações, além de transições de texto e animações gráficas. Porém estes programas possuem características simples e limitadas, comparados aos programas de autoria.

Até pouco tempo atrás, o desenvolvimento de programas de multimídia exigia uma série de conhecimentos em linguagens de programação e requisitos técnicos. Somente os programadores profissionais tinham acesso e condições para desenvolver estes programas. Entretanto, a geração atual de *Programas de Autoria* (*authoring softwares* ou *authoring systems*) tornou possível, para quem não é programador, a criação de títulos de multimídia sofisticados, em ambientes completos de produção.

Hoje, programas de autoria, como o Authorware (Macromedia Inc.), Director (Macromedia Inc.) e ToolBook (Asymetrix) tornam a autoria de programas de multimídia muito mais poderosa e acessível a educadores, estudantes, publicitários, editores, entre outros.

Programas de autoria são *softwares* utilizados para o desenvolvimento da interatividade e interface do usuário em projetos de multimídia, por meio de ambientes integrados, necessários à combinação, organização e edição dos elementos componentes do conteúdo, produzindo um título final – o aplicativo de multimídia. São programas desenvolvedores de programas.

O processo de produção em programas de autoria inicia-se com a importação dos elementos desejados (textos, figuras, vídeos, sons), em diversos formatos de

arquivos. A seguir, estes elementos são contextualizados e organizados sobre uma estrutura própria, fornecida pelo programa de autoria e que foi previamente planejada e sequenciada pelo desenvolvedor. Finalmente é implementada a interface do usuário.

As ferramentas de autoria possuem características específicas para criar títulos de multimídia e são classificadas conforme o tipo de estrutura que utilizam para sequenciar e organizar os elementos e eventos de multimídia. São três os tipos de estrutura de programas de autoria:

- 1) páginas ou fichas - nestes sistemas os elementos são arranjados como páginas de um livro ou uma pilha de fichas, permitindo que o usuário recorra a qualquer página ou ficha desejada, de acordo com o padrão estrutural de movimentação projetado pelo desenvolvedor do programa.

A maioria dos sistemas baseados em páginas fornece uma facilidade para a vinculação de objetos em páginas ou fichas (programando automaticamente ramificações de deslocamentos por cliques de *mouse*). Por outro lado, aprender a escrever e compreender a passagem das mensagens por estas ferramentas é fundamental para fazer com que elas sejam executadas de forma correta – estes programas exigem o conhecimento de ambientes de programação – *scripts*). Um dos mais completos programas de autoria desta categoria é o Multimedia ToolBook (Asymetrix);

- 2) tempo – a estrutura deste tipo de programa permite a organização dos elementos ao longo de uma linha de tempo visual para sequenciar os eventos de uma apresentação de multimídia, normalmente apresentando camadas de vários elementos de mídia. Estruturas gráficas organizadas sequencialmente são reproduzidas em uma velocidade definida pelo desenvolvedor do projeto. São ferramentas ideais para serem implementadas quando o conteúdo proposto possuir início e fim bem definidos.

Um dos mais completos programas de autoria desta categoria é o Director (Macromedia Inc.). Apesar de requerer um tempo de aprendizado significativo, este programa permite o desenvolvimento de um trabalho completo e profissional. É um dos programas de autoria mais empregado internacionalmente pelas produtoras de *software* interativo.

- 3) ícones - neste tipo de programa o desenvolvimento do projeto, a organização e a apresentação de multimídia são estruturados por meio de uma programação visual. Os elementos de interação e os eventos são representados por ícones e organizados como objetos dispostos em fluxogramas. Inicialmente cria-se uma estrutura ou fluxograma de eventos, tarefas e decisões a partir de uma biblioteca de ícones, que podem incluir opções de interatividade, imagens, sons, vídeos, animações, cálculos, entre outros. O fluxograma representa graficamente a lógica do projeto. É ele que

determina a seqüência de eventos. Uma vez montada a estrutura, torna-se possível adicionar seu conteúdo: textos, sons, gráficos, etc. Por fim, edita-se a estrutura lógica organizando e refinando os ícones e suas propriedades.

Os *softwares* de autoria baseados em ícones são úteis em estruturas complexas de movimentação, simplificando a organização do projeto. Seu aprendizado é mais rápido, comparando-se com os programas de autoria baseados em páginas e tempo, não exigindo conhecimentos em ambientes de programação, apesar de os possuírem. Um dos mais completos programas de autoria desta categoria é o Authorware (Macromedia, Inc.).

## **Satélites, Espaçonaves e Foguetes - o CD-ROM**

O CD-ROM **Satélites, Espaçonaves e Foguetes** é um programa multimídia interativo que apresenta as tecnologias atualmente empregadas na investigação da superfície terrestre por meio de plataformas orbitais - os satélites de observação terrestre. Mais de 60 satélites são caracterizados, com fichas técnicas, histórias, objetivos, fotos, desenhos e gráficos.

As espaçonaves das missões americanas e soviéticas, os módulos lunares, ônibus e laboratórios espaciais são exibidos e comentados no seu contexto histórico em 60 cenas com fotos e textos explicativos. Os foguetes são analisados em mais de 70 telas, partindo-se do século XII, quando eram utilizados pelos chineses, passando por Congreve, Tsiolkovsky e Goddard, personalidades importantes no desenvolvimento de foguetes até os modernos mísseis balísticos intercontinentais e foguetes lunares; os programas espaciais europeu, japonês, chinês e brasileiro e os elementos básicos de um foguete e ainda história, bases físicas e definições do sensoriamento remoto, estações espaciais, animações e vídeos.

O processo de elaboração do programa, seleção e direcionamento de aplicações e mensagens do conteúdo e a visualização da idéia central do projeto passaram por vários níveis de abrangência e transformações, até que se estruturasse um corpo final de matéria.

Sendo assim, procurou-se desenvolver um programa de multimídia interativo com uma temática abrangente e ao mesmo tempo específica.

O CD-ROM possui uma estrutura basicamente constituída de menus e submenus com botões e quadros temáticos interativos disponíveis para o deslocamento do usuário pelo conteúdo.

### *Desenvolvimento do Trabalho*

O CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes foi desenvolvido em um período de cinco semestres, passando por várias etapas de trabalho, atividades de coleta e manipulação de dados, uso de diversos tipos de equipamentos e programas (incluindo novos aprendizados e atualizações) para sua produção, estudo de estruturas de movimentação/navegação e interface do usuário, compatibilizações de mídias e programas, implementação de rotinas de instalação, análises de padronizações, personalizações e compactações, testes de execução e distribuição, elaboração de material auxiliar explicativo, confecção de capa e embalagem, entre outras.

Os temas apresentados no CD-ROM foram elaborados partindo-se de uma perspectiva do educador enquanto desenvolvedor de software educacional.

Sua execução constou das seguintes fases:

*Pré-planejamento:* O desenvolvimento seguiu um plano de ação que contemplou: 1) A seleção de aplicações e mensagens a serem apresentadas (conteúdo); 2) A adequação dos elementos de multimídia (textos, imagens, vídeos, sons) ao conteúdo proposto (forma); 3) A aquisição do material necessário, na forma de documentos, fotos, LPs, CDs, imagens, já existentes ou não (meio); 4) A visualização da idéia central do projeto quanto a sua paridade e originalidade a outros temas (contribuição); 5) A verificação da limitação e disponibilidade de hardware e software (ferramentas); 6) A observação das limitações na capacitação e habilitação do manuseio das ferramentas de multimídia pelo educador (compatibilidade de uso); 7) A forma de apresentação do trabalho (meio de saída); 8) O tempo e custo de todo o projeto.

*Planejamento:* 1. Processamento da idéia: um projeto de multimídia sempre é iniciado por uma idéia ou pela necessidade de refinamento de mensagens e objetivos. Identificar cada mensagem procurando associá-la a contextos criativos é o próximo passo; define-se então um único sistema de trabalho; antes de iniciar o desenvolvimento, deve estar claro quais as habilidades de multimídia que serão necessárias; a próxima etapa é analisar as possibilidades do processo de desenvolvimento, onde uma aparência gráfica original e uma estrutura/sistema de movimentação permitam a conversação do usuário com as mensagens e conteúdo; 2. Estimativa de tempo necessário para o desenvolvimento de todos os elementos e preparação de um orçamento. Um organograma e um pequeno protótipo de desenvolvimento são úteis; 3. Desenvolvimento: Executa-se cada uma das tarefas planejadas para criar um produto final; 4. Teste sobre o trabalho desenvolvido; 5. Distribuição do programa final.

*Coleta de dados:* Todas as fontes do conteúdo apresentado no CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes estão registradas no item **Material de Referên-**

*cia*, do menu principal do programa, tais como livros, revistas, CD-ROMs, CDs, LPs, Internet, etc. O conteúdo escrito do CD-ROM foi desenvolvido, em sua maioria, partindo-se de livros e manuais. Detalhes técnicos de satélites e sensores deste item foram coletados via Internet. O conteúdo ilustrativo foi capturado principalmente em CD-ROMs e Internet. Também foram digitalizadas imagens de livros, catálogos e manuais por meio de *scanner*. O conteúdo do item **Satélites e Sensores** baseou-se no CD-ROM *Earth Observing Platforms and Sensors – Manual of Remote Sensing*, produzido pela American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1996. O tópico **Vídeos** foi elaborado a partir da captura de trechos de vídeos de CD-ROMs. Os efeitos sonoros e músicas foram extraídos e editados de CDs de áudio, LPs e CD-ROMs.

*Desenvolvimento de interface e estruturas de deslocamento:* No CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes optou-se por desenvolver uma interface basicamente gráfica, de modo a possibilitar uma compreensão rápida e intuitiva dos temas apresentados, além de permitir um rápido acesso ao(s) tópico(s) desejado(s). As estruturas de deslocamento são baseadas em barras de menus e sub-menus de botões, podendo-se avançar, recuar e sair. Alguns botões permitem procurar palavras, retornar e listar os tópicos visitados. No item **Vídeos** foi montado um menu de ícones, representando cada qual um trecho de vídeo. Este é um recurso interessante, pois dá uma idéia prévia ao usuário do que será apresentado em cada vídeo, antes de o mesmo ser acessado. A implementação de sumários com *links* permite o acesso imediato a uma determinada página do conteúdo, sendo útil quando se desenvolve uma grande quantidade de páginas, como pode ser visto no item **Espaçonaves e Foguetes**.

*Desenvolvimento:* O desenvolvimento do CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes não seguiu uma seqüência de etapas exatamente definidas. Partindo-se de uma estrutura global de tópicos, de um esquema de movimentação do usuário e de uma perspectiva histórica de conteúdo, elaborou-se inicialmente um texto central comparado, resumido e coletado de fontes essenciais. A seguir foram selecionadas ilustrações para o texto, sempre que possível fotos originais, em vez de representações ou desenhos esquemáticos. Utilizando-se os *softwares* apropriados, formataram-se os elementos textuais e ilustrativos, adaptando-os à tela de apresentação. Textos suplementares explicativos e detalhes técnicos foram adaptados, quando necessários. Aplicaram-se transições, cores, tamanhos e posicionamentos dos elementos para equilibrar a apresentação. Animações e sons foram os elementos finais implementados às cenas. Em alguns momentos, a elaboração de telas iniciou-se pelas ilustrações, dada sua riqueza de informação e sinteticidade. Em outros, partiu-se da idéia de animação de texto ou gravuras.

*Testes, ajustes e correções do programa final:* nesta etapa do desenvolvimento procura-se eliminar eventuais erros de estrutura, de comandos, deslocamentos, sincronismos e de interface gráfica numa versão de teste do CD-ROM.

*Distribuição do Programa Final:* Concluído o conteúdo do programa, passa-se para a fase de compactação, compilação e gravação dos arquivos gerados, para uma mídia de distribuição.

A gravação dos arquivos do programa para o meio de saída (CD-ROM), foi feita por um gravador de CD-ROM e seu respectivo *software*, que permitiu além disto, esquematizar uma capa e contra-capa para a embalagem do CD-ROM. A partir daí, gerou-se um CD-ROM protótipo, para testes e verificações de erros.

Testado em várias configurações de microcomputadores, o CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes apresentou uma série de problemas, que foram analisados e registrados. Retornou-se então ao programa de autoria, onde foram consertados os erros listados. Repetiram-se os processos de compactação, compilação e uma nova gravação em CD-ROM foi realizada. A partir deste CD-ROM, reproduziram-se novas cópias, adicionando-se título, autoria e ambiente de execução.

## **Resultados Obtidos**

O CD-ROM desenvolvido pode ser rotulado como uma obra multimídia de referência eletrônica, dado o seu aspecto enciclopédico resultante. Seus diversos níveis de detalhamento de conteúdos possibilitam usos diversificados, como consultas individuais, acompanhamento orientado em cursos de graduação e pós-graduação, apresentações em palestras e seminários, demonstrações e estudos em grupos, divulgação e disseminação dos conteúdos, entre outros.

Procurou-se desenvolver sempre uma estrutura de movimentação simples e amigável, uma interface gráfica original e autêntica, conteúdos baseados em autores renomados e ilustrações legítimas, trechos com alto nível de interatividade e apresentações lineares artísticas, uma organização temática clara e histórica e principalmente, um trabalho educativo dinâmico e atraente.

O *software* de autoria selecionado para o desenvolvimento do CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes (Authorware, Macromedia Inc.) revelou uma grande capacidade em relação à estruturação de todo o projeto, muita flexibilidade na incorporação dos elementos envolvidos, aceitando várias extensões de arquivos, uma alta adequabilidade ao tipo de trabalho produzido e uma rápida resposta de resultados, relativa tanto ao processo de estruturação-execução de cenas como no aprendizado de seu funcionamento, demonstrando ser um programa ideal no desenvolvimento de ambientes interativos de multimídia.

Os métodos empregados de estruturação, coleta de dados e importação de elementos foram satisfatórios, servindo de exemplo para o desenvolvimento de novos trabalhos. Destes, a estruturação do fluxograma de eventos é a tarefa mais importante e a que mais tempo consome, devendo receber atenção especial.

Em uma estrutura de fluxos, os elementos tendem a se tornar muito dependentes, de modo que se alternarmos a posição de um evento, para acertar uma dada seqüência de objetos a ser apresentada na tela, é possível que ocorra um desarranjo de eventos circunvizinhos e, conseqüentemente, uma apresentação incorreta. Portanto, sempre que modificações estruturais forem necessárias, deve-se testar também os trechos anteriores e posteriores àqueles que sofrerem alterações.

## **Considerações Finais**

Este trabalho teve como objetivos fornecer as informações básicas necessárias para a elaboração de programas de multimídia e discutir os processos envolvidos no desenvolvimento do CD-ROM Satélites, Espaçonaves e Foguetes.

A multimídia é uma tecnologia que facilita a interação entre usuário e computador. Para se alcançar bons resultados em projetos é necessário conhecer o público-alvo, os objetivos do trabalho e as ferramentas disponíveis para o seu desenvolvimento.

Por meio dos programas de autoria, materiais didáticos podem ser elaborados, sob a forma de programas educacionais, possibilitando níveis elevados de interesse e, sobretudo de aprendizado, comparando-se aos métodos tradicionais de educação.

O êxito da utilização dos aplicativos educacionais depende principalmente da atuação do educador, contribuindo este na construção de um novo cenário de possibilidades e formas de transmissão do conhecimento.

## **Bibliografia**

CHAVES, E.O.C. - *Multimídia Conceituação, Aplicações e Tecnologia*. São Paulo: People Computação, 1991.

HOLSINGER, E. - *Como Funciona a Multimídia*. São Paulo: Quark do Brasil, 1994.

SHADOCK, P. - *Criações em Multimídia*. Rio de Janeiro: Berkeley Brasil, 1993.

SOARES, L.F.G. *et al.* - *Fundamentos de Sistemas Multimídia*. In: ESCOLA DE COMPUTAÇÃO, 8., 1992, Porto Alegre: UFRGS, 1992.

VAUGHAN, T. - *Multimídia na Prática*. São Paulo: Makron Books, 1994.

WOLFGRAM, D.E. - *Criando em Multimídia*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

ZIELINSKI, R. S. - *Using Macromedia Authorware 3.5, Special Edition*. Indiana: QUE, 1996.