

# METODOLOGIA DE CONCEPÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EDUCATIVAS: O CASO DOS MATERIAIS HIPERMEDIA

LÚCIA AMANTE  
LINA MORGADO

## Resumo

*Este artigo tem como objectivo apresentar uma metodologia de concepção e desenvolvimento de aplicações educativas, nomeadamente, o caso dos materiais hipermedia. Esta metodologia foi desenvolvida tendo por base modelos como os de Vaughan (1993), Johnson (1992) e Costa (1998), entre outros, bem como a experiência das autoras enquanto conceptoras deste tipo de materiais. Foi adoptada no desenvolvimento de diversas aplicações educativas realizadas no âmbito de alguns cursos de formação contínua de professores da Universidade Aberta, e pretende constituir um instrumento que contribua para organizar e orientar o trabalho de todos aqueles que queiram iniciar o desenvolvimento de projectos nesta área, designadamente professores dos vários níveis de ensino.*

## 1. Introdução

Tem sido largamente discutida a ausência de formação dos professores ao nível da utilização e integração das novas tecnologias da informação e comunicação no ensino, como o constata Dupagne & Krendl (1992). Por outro lado, vários estudos (Barker, Helm & Taylor, 1995; Huang, 1994) têm vindo a demonstrar que as atitudes face às novas tecnologias se relacionam fortemente com a sua efectiva utilização no quotidiano do professor. Neste sentido, perspectiva-se que o desenvolvimento de atitudes positivas dos professores face aos novos *media* contribuirá significativamente para a sua implementação na escola.

Partimos, pois, do pressuposto que a tão necessária introdução das novas tecnologias no contexto escolar passa, entre outros factores, pela familiarização dos próprios professores com esses *media* e com o conhecimento das suas potencialidades, não só ao nível da formação dos alunos, como ao nível da sua própria formação,

contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento de atitudes positivas face aos mesmos.

Na última década têm surgido no mercado inúmeras ferramentas informáticas que tornaram a programação acessível a não-informáticos e abriram as portas à elaboração de aplicações educativas "caseiras" cujo valor pedagógico é assinalável. Consideramos, por isso, importante encorajar os professores para o seu desenvolvimento enriquecendo e diversificando os materiais de ensino-aprendizagem. Foi neste contexto que dinamizámos um programa de formação para professores de diferentes níveis de ensino, na "aventura" da concepção e desenvolvimento de pequenas aplicações educativas que fossem de encontro às suas reais necessidades pedagógico-didácticas (Ferreira, Amante & Morgado, 2000; Amante & Morgado, 1998; Morgado & Amante, 1998).

Todavia, como tem sido sustentado pela literatura da especialidade, (Liu & Pedersen, 1998) e demonstrado também pela produção profissional da área multimedia/hipermedia (Redmond & Sweeney, 1997), a concepção e desenvolvimento de aplicações deste tipo é uma tarefa que se reveste de alguma complexidade e que requer um conjunto diversificado de competências, entre as quais a pesquisa de informação, sua organização e representação, reflexão, programação e gestão do projecto<sup>1</sup>, pelo que a explicitação e clareza de todo este processo metodológico constitui um dos ingredientes chave para o sucesso de tal empreendimento.

Foi partindo destes pressupostos e da reflexão pessoal enquanto conceptoras de aplicações educativas (Amante, 1994; 1995; Morgado, 1994; 1995; Morgado & Amante, 1998) que delineámos o modelo de concepção que aqui se apresenta, e que procura contribuir para orientar e sistematizar as várias etapas envolvidas no desenvolvimento de projectos desta natureza.

## **2. Metodologia de concepção de aplicações educativas**

As facilidades oferecidas pelas mais recentes ferramentas de programação vieram permitir aos professores e formadores em geral optar pela construção de materiais de formação adaptados às situações concretas de ensino-aprendizagem em que estão envolvidos. Na verdade, os produtos comercializados nem sempre vão de encontro às necessidades específicas dessas situações, e embora seja de realçar a sua qualidade técnica, não apresentam, muitas das vezes, equivalente qualidade pedagógica.

Conceber, planificar e desenvolver aplicações educativas requer, no entanto, a passagem por um conjunto de fases que, no seu conjunto, determinam em grande parte a qualidade do produto final. Quer o desenvolvimento deste tipo de produtos seja assumido por uma equipa, quer se trate de uma produção individual,

deve assentar numa planificação que contemple aspectos de natureza diversa, não só porque isso será um primeiro passo para assegurar a qualidade, como referimos, mas também porque uma planificação cuidada permitirá ganhar muito tempo evitando grandes reformulações durante, ou mesmo no final, da fase de programação.

Vários modelos têm vindo a surgir na literatura sobre as etapas de realização de aplicações educativas. Genericamente, estes modelos contemplam o mesmo conjunto de fases, embora com diferentes denominações e ênfase.

Vaughan (1993) identifica 5 fases fundamentais neste processo: **1. Definição da ideia; 2. Planificação; 3. Produção; 4. Avaliação; 5. Distribuição** (nos casos de comercialização do produto).

Por seu turno, Johnson (1992) aponta como fases genéricas do desenvolvimento de *software* a **Definição**, o **Desenvolvimento** e a **Avaliação/Manutenção**.

Para Costa (1998), há a considerar as fases da **Concepção, Realização, Testagem e Validação** e, ainda, **Difusão e Exploração**. Naturalmente que as fases apontadas por estes autores correspondem às grandes etapas, englobando depois, cada uma delas, um conjunto de sub-pontos que lhes dão corpo.

Pela nossa parte, a metodologia de trabalho adoptada nos projectos que desenvolvemos individualmente ou em equipa levou-nos a definir, basicamente, quatro grandes fases, que denominámos: **1. Concepção do Projecto; 2. Planificação; 3. Implementação; 4. Avaliação**.

Definindo, grosso modo, estas fases, diremos que a primeira visa traçar as linhas mestras do projecto, definindo, a partir da ideia inicial, a aplicação que se pretende desenvolver. A segunda diz respeito a todo o trabalho de pesquisa e planificação prévia que conduzirá à elaboração do *storyboard* ou guião de autor, fundamental para a fase de implementação. Por seu turno, a terceira fase diz respeito ao desenvolvimento propriamente dito da aplicação, ou seja, consiste na fase de mediatização do guião. A quarta e última fase relaciona-se com a testagem do produto no sentido de verificar se funciona como previsto, se se adequa ao público alvo, se cumpre os objectivos visados, em suma, se o produto apresenta as características técnicas, funcionais, didácticas e de *design* que lhe exigimos. Em função desta avaliação proceder-se-á aos ajustamentos e reformulações necessárias.

Iremos agora apresentar detalhadamente os vários aspectos envolvidos em cada uma destas fases. De referir que este modelo pretende orientar o desenvolvimento de aplicações educativas sem fins comerciais, pelo que não contempla questões relativas ao mercado, custos de produção, difusão, etc.

## **A. Concepção do Projecto**

### **1. Da ideia inicial à definição do tema da aplicação**

Na base de qualquer projecto está sempre a ideia inicial. Clarificar esta ideia constitui o primeiro passo deste processo. Delimitar o tema da aplicação, indagar sobre a pertinência de elaboração de uma aplicação educacional sobre o assunto em causa, e analisar as possibilidades reais da sua concretização, constituem questões a que importa dar resposta nesta fase.

### **2. Definição da equipa**

O trabalho vai ser desenvolvido por um grupo de pessoas? Como irá trabalhar este grupo? Trata-se de uma produção individual? Embora seja perfeitamente possível desenvolver individualmente um trabalho desta natureza, convém pensar a quem recorrer em caso de necessitar de ajuda pontual, e em pessoas com quem se possam trocar ideias sobre o projecto. As dúvidas sobre o melhor procedimento a adoptar, sobre a inclusão, ou não, deste ou daquele aspecto, irão sempre surgir e a melhor forma de as ultrapassar é uma boa discussão com alguém que esteja interessado no assunto.

### **3. Delimitação dos conteúdos**

Primeira definição dos conteúdos a abordar. Trata-se de uma definição em traços gerais, que sofrerá naturalmente alterações, mas que nesta etapa ajudará a orientar os passos seguintes. Como assinalam alguns conceptores de *software* educativo (Schwartz, 1995), a definição dos conteúdos pode implicar frequentemente a clarificação, já nesta fase, do público a que se destina a aplicação: será muito diferente definir e delimitar conteúdos sobre, por exemplo, a temática da Psicologia para uma aplicação destinada a pais, ou para alunos de um curso de Psicologia, ou para estudantes do ensino secundário.

### **4. Especificação dos objectivos pedagógicos da aplicação**

Tal como Bergeron & Bailin (1996), consideramos que esta etapa se reveste de grande importância na medida em que pode determinar o *design* e a estrutura da aplicação, residindo aqui o seu verdadeiro potencial pedagógico.

Embora seja fundamental a definição dos objectivos gerais e específicos da aplicação, no sentido de identificar todas as aprendizagens que procura desenvolver, é necessário ir mais longe, e definir o modelo pedagógico subjacente à aplicação. A importância da definição deste modelo, a priori, no ciclo de

concepção do produto, justifica-se pelo facto de a aplicação a desenvolver poder assim interpretar e espelhar de modo consistente esse modelo (Barker: 1996; Gibson: 1997; Santos *et al.* 1999). Esta definição fornecerá uma base para a avaliação a fazer posteriormente e, na perspectiva de alguns autores, poderá determinar mesmo a configuração educacional da aplicação.

## **5. Caracterização do público alvo**

A quem se destina a aplicação? Que faixa etária? Quais os conhecimentos já adquiridos sobre o assunto? Quais os interesses/motivações do grupo? Têm, ou não, familiaridade com a utilização de computadores? Que atitudes denotam face às novas tecnologias? Trata-se de um público homogéneo ou muito diferenciado? Estas constituem, entre outras, questões importantes para definir a população que queremos caracterizar. Nas situações em que se pretende uma análise do público alvo mais exigente, pode recorrer-se à utilização de instrumentos como questionários e entrevistas, bem como à observação dos potenciais utilizadores em situação de interacção com outras aplicações.

## **6. Definição do tipo de aplicação**

Convém desde logo concretizar o tipo de produto que se pretende desenvolver, sem prejuízo de redefinições posteriores. Qual a natureza do programa? Pretende apresentar informação? Simular fenómenos? Demonstrar procedimentos? Qual a natureza dos conteúdos a apresentar? Trata-se de um programa multimedia? Em caso afirmativo, que elementos irá incluir? Texto, som, imagem vídeo, fotografias, desenhos ...? Que tipo de interacções propõe ao sujeito? Propõe actividades? De que tipo? Tarefas, exercícios, *role-playing*, testes? Dá *feedbacks*? Inclui aspectos lúdicos?

## **7. Previsão do contexto ou contextos de utilização do programa**

O contexto de utilização do programa é outro factor a ser considerado, dado determinar, em certa medida, as suas características. Pensamos que, pela sua natureza, os materiais hipermedia (com características educacionais) podem ser integrados em vários contextos – desde os contextos de ensino, aos contextos profissionais,<sup>2</sup> familiares,<sup>3</sup> de lazer e até, nos mais diversos “contextos de saber” (bibliotecas, centros de documentação, mediatecas, museus).<sup>4</sup>

Em situações de ensino presencial, podem ser utilizados pelos alunos em grupo, ou individualmente, tanto na exploração como na transformação de

documentos com base nas matérias em estudo, em actividades de investigação, ou na própria concepção de hiperdocumentos; pelos professores como suporte de explicação de determinadas matérias nomeadamente nos casos em que a representação diversificada da informação possa constituir um factor importante para melhorar a sua abordagem.

Também em situações de ensino a distância se podem tornar particularmente relevantes a utilização destes materiais. Assim, de acordo com Landow e Delany (1990), as possibilidades de interactividade com o sistema e a sua vocação para a auto-aprendizagem, aliadas ao facto de o hipermedia ser, pela sua natureza, propício a abordagens interdisciplinares, constituem características determinantes para a sua utilização neste contexto.

## **B. A Planificação**

Esta segunda fase consubstancia-se na elaboração do *storyboard*. Trata-se agora de concretizar vários dos aspectos pensados na primeira fase através de um conjunto de procedimentos que conduzirão ao desenvolvimento do *storyboard*, instrumento fundamental não só na fase de planificação, como em todo o processo.

### **1. Selecção e organização dos conteúdos**

A informação a incluir tem de ser cuidadosamente seleccionada. No caso das aplicações desenvolvidas em equipa esta tarefa cabe, naturalmente, aos especialistas de conteúdo. Trata-se de uma tarefa que requer grande investimento. Numa primeira fase importa recolher toda a informação que se considere pertinente, incluindo documentos de natureza diversa (texto, imagens, som, vídeo, etc.), caso se trate de uma aplicação multimedia. Numa segunda fase procede-se a uma selecção e organização da informação que se adequa aos objectivos da aplicação e ao público a quem se destina. Importa ter em conta que, embora a informação num hipertexto/hipermedia venha a estar relacionada e associada entre si, o que deverá caracterizar a sua organização é uma certa descontextualização. Deve ser possível ao utilizador que entra directamente num ecrã, compreendê-la por si, muito embora as múltiplas ligações a efectuar possam permitir uma compreensão mais profunda dessa informação.

É chegado o momento de serem definidos critérios de relevância e estabelecidos os limites sobre a quantidade de informação que os diferentes tópicos podem comportar. Por exemplo, definir o número máximo de linhas de texto nos ecrãs que apresentam este tipo de informação, a duração de cada excerto de vídeo, o número de imagens a incluir, etc.

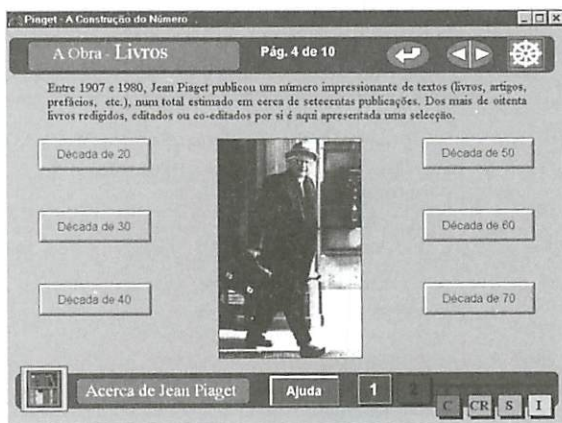
No final desta fase deve, pois, ficar definida, no essencial, a informação que vai ser incluída: Que textos? Que imagens? Que esquemas? No caso de apresentar vídeo/áudio, que excertos poderão ser utilizados?

## 2. Definição da macro-estrutura da aplicação

Com base nos conteúdos e na sua natureza é possível ensaiar o primeiro esquema da estrutura da aplicação. Designado por Costa (1998) como *macro-estrutura*, este esquema constitui um primeiro mapa geral que clarifica, grosso modo, a forma como se organiza a informação. Trata-se de um esboço, ou de uma pré-estrutura, que sofrerá certamente alterações, mas que será indispensável para definir posteriormente a estrutura definitiva da aplicação. A este propósito, alguns estudos realizados, nomeadamente por McAleese (1988) e Kommers & Lanzing (1997), demonstram que os conceptores de *software* recorrem à realização de mapas conceptuais<sup>5</sup> para definir o esqueleto ou a estrutura geral da informação e suas relações.

## 3. Desenho do “Interface”

O *interface* pode definir-se como o conjunto de elementos que proporcionam a comunicação entre o utilizador e a máquina. Assim, como sublinha Costa (1998), é *constituído pelo que o utilizador vê no ecrã e pelas possibilidades de interacção que com o sistema pode estabelecer*. Deverá, assim, ir de encontro ao perfil desses utilizadores, tendo em conta aspectos que vão desde as finalidades pedagógicas da aplicação, natureza da informação, *design* gráfico dos ecrãs, etc. O *interface* é não só responsável pela estruturação do ambiente de aprendizagem, dado que define os acessos à informação, como pela relação que o sujeito estabelece com o programa – as suas características funcionais bem como as visuais podem, ou não, proporcionar uma relação de empatia com o programa. A concepção do *interface* reveste-se, pois, de uma importância fundamental e dela pode depender, em grande parte, a qualidade do produto (veja-se o caso do *interface* da aplicação **Piaget – A Construção do Número na Criança**).



Nicol (1990:113) argumenta mesmo que na elaboração de *interfaces* para aprendizagem é necessário que os conceptores tenham em conta alguns dos princípios observados nos "bons professores"<sup>6</sup> quando preparam e conduzem os alunos para novas aprendizagens, propondo mesmo que (...) *observem bons professores a ensinar, analisem o modo como se preparam para ensinar os alunos, como orientam trabalhos, os modelos de actividades e perguntas que propõem* (...).

Em linhas gerais, podemos dizer que um bom *interface* é um *interface* amigável, convival, ou seja, um sistema que permita ao sujeito interagir facilmente com o computador sem que para isso tenha que ter conhecimentos específicos, que lhe permita uma interacção tanto quanto possível "natural". Não iremos neste ponto abordar os princípios subjacentes à concepção de um bom *interface*, mas cabe aqui enunciar os diferentes elementos a ter em linha de conta nessa concepção.

### a) Definição da estrutura e dos mecanismos básicos de navegação

A definição da estrutura e dos mecanismos básicos de navegação mais não é que definir a estrutura de navegação no programa, bem como os elementos/mecanismos que a irão proporcionar. Referimo-nos, pois, aos "botões" a criar e que, de acordo com a estrutura definida, permitirão circular na aplicação (botões de avançar, recuar, indice, etc.).

Existem fundamentalmente quatro tipos de estrutura de navegação que podem ser adoptados:


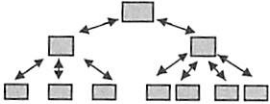
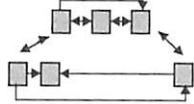
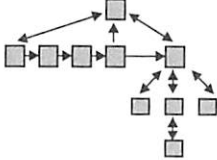
Tipo de Navegação	Representação Gráfica
<p><b>Linear:</b> navegação sequencial</p>	
<p><b>Hierárquica:</b> Estrutura ramificada a partir de um núcleo central: conduz a uma navegação que segue a lógica de especificação dos conteúdos.</p>	
<p><b>Não-linear:</b> Navegação livre, o sistema não estabelece qualquer hierarquia ou sequência de consulta de conteúdos.</p>	
<p><b>Composta:</b> Navegação livre mas que ocasionalmente pode sugerir percursos lineares ou hierárquicos, de acordo com a natureza da informação apresentada.</p>	

Figura 1: Tipos de Navegação

Para além da estrutura principal de navegação é altura de definir a necessidade e pertinência de incluir *palavras-chave* que permitem, habitualmente sem mudar de ecrã, aprofundar determinado conceito ou fornecer informação complementar sobre um dado assunto, ou ainda estabelecer ligações, que se entendam pertinentes, com outros conteúdos da aplicação.

## b) Definição dos mecanismos orientadores da navegação

Tratando-se de uma aplicação não-linear, torna-se necessário criar instrumentos auxiliares de orientação que permitam ao utilizador situar-se no hiperdocumento, reorientar a sua consulta ou voltar ao ponto em que estava depois de uma exploração pontual (*digressão*). Estes mecanismos funcionam, pois, como âncoras que evitam que o utilizador se perca no *hiperespaço*, para além de proporcionarem uma maior diversificação de estilos de navegação. Estão neste caso os **roteiros de conteúdos**, os **mapas de ligações** (*overview diagrams*), o **botão de retorno** (*backtraking*), os **índices**, os **módulos de ajuda**, as **demos**, os **marcadores de página**, etc.

Estes instrumentos, concretamente nos casos de aplicações com dimensão considerável e que apresentam uma estrutura em hipertexto/hipermedia, podem ser muito úteis ao utilizador, pois permitem-lhe orientar-se e ultrapassar um dos principais problemas que estes sistemas colocam à aprendizagem: a **desorientação**<sup>7</sup> e a **sobrecarga cognitiva**<sup>8</sup> que a grande quantidade de informação pode provocar. Veja-se o exemplo da aplicação **O Desenho Infantil**<sup>9</sup> que aqui se apresenta, onde se optou pela concepção de um índice geral de

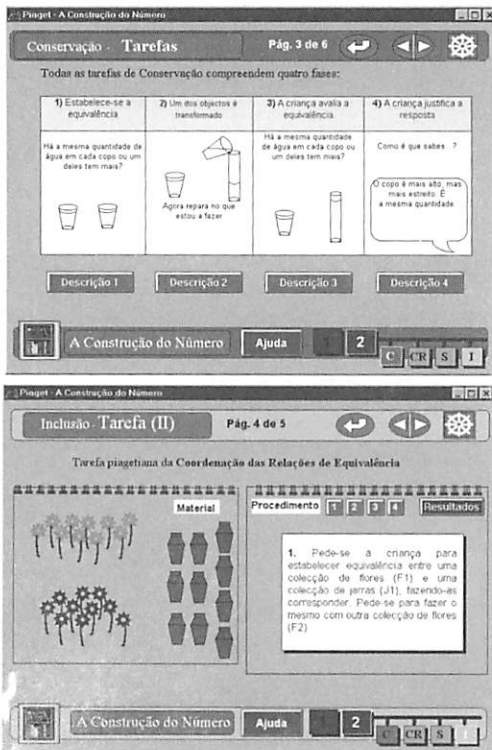


todos os conteúdos divididos em capítulos (situado no início da aplicação), mas onde existem índices temáticos parciais cuja função é, de facto, permitir a orientação do utilizador.

Por outro lado, estes mecanismos permitem modalidades de navegação na aplicação diferentes da proporcionada pelos mecanismos básicos. É de realçar este aspecto na medida em que a aplicação pode permitir, assim, diferentes estilos de navegação, diferentes modos de exploração da informação, e maior facilidade de pesquisa de conteúdos específicos, entre outros aspectos.

Depois de concebida a estrutura de navegação, definida em função dos conteúdos e sua organização, bem como do tipo de aprendizagem visada, há pois que conceber os diferentes mecanismos de navegação referidos (básicos e de orientação), bem como definir o seu *design* e localização. Questões relacionadas com a utilização de ícones e sua clareza deverão ser aqui equacionadas. Mesmo quando a aplicação é desenvolvida por uma equipa em que à partida existem especialistas de mediatização, é importante que o conceptor tenha uma palavra a dizer sobre este assunto, já que o domínio dos conteúdos e o conhecimento dos objectivos da aplicação e do público alvo lhe permitem uma visão privilegiada do tipo e da forma que devem assumir estes mecanismos.

### c) Definição do "design" básico dos ecrãs



Em simultâneo com a definição dos mecanismos de navegação, surge a necessidade de começar a fazer os primeiros esboços de ecrãs. Se o seu aspecto definitivo não é ainda muito importante, é, no entanto, necessário delinear desde já os diferentes tipos de ecrãs que a aplicação incluirá (dependendo do tipo e natureza da informação a apresentar e sua organização/estruturação: conceitos, simulação, assumir de papéis, etc.), definição das diferentes zonas do ecrã, ou seja, delimitação do espaço para apresentação da informação, do espaço para os diferentes mecanismos de navegação concebidos, do espaço para identificação do módulo/ conteúdo, etc.

Veja-se o exemplo da aplicação **Piaget - A Construção do Número na Criança**,<sup>10</sup> que aqui

se apresenta, que procurou obedecer a uma composição geral do ecrã (em termos visuais, espaciais, das funções de navegação e da estrutura da informação) com um certo grau de coerência entre todas essas variáveis. Na verdade, o facto de se ter concebido uma composição espacial que se repete em todos os ecrãs justifica-se não só por permitir direccionar a atenção do utilizador para os conceitos a adquirir, como também porque permite uma aprendizagem rápida (por repetição) dos mecanismos de navegação.

Questões como a forma de apresentação dos diversos conteúdos, atendendo às regras definidas sobre a quantidade de informação a incluir em cada ecrã, deverão aqui ser consideradas. O excesso de informação num ecrã de computador é particularmente evidente: o texto que num livro surge com uma extensão que consideramos adequada, torna-se enorme se transposto para um ecrã de computador. Soluções como as caixas de texto escondido que apenas vão surgindo quando requeridas pelo utilizador (como se pode verificar nos exemplos dos ecrãs apresentados) podem aqui ser equacionadas.

#### **4. Elaboração do “Storyboard”**

O *storyboard* pretende constituir um guião detalhado de toda a aplicação. Este guião constitui uma maquete em papel que apresentará o esboço gráfico dos ecrãs, todos os elementos que os integram, e especificará todas as ligações estabelecidas a partir de cada ecrã, bem como indicará a informação que neles será incluída e a sua natureza.

À medida que foram sendo dados os passos anteriores, foi sendo reunida a informação necessária para avançar com a elaboração deste guião, imprescindível para a fase de realização/programação da aplicação. O desenvolvimento deste instrumento irá ainda colocar numerosas questões que até aqui pareciam não existir, e possibilitará também uma visão de conjunto do programa que certamente conduzirá a diversas alterações e reformulações.

O *storyboard* é uma peça fundamental. A tentação de conceber directamente no ecrã sem utilizar este recurso é grande, nomeadamente se se trata de uma aplicação individual, em que quem concebe é a mesma pessoa que programa. Contudo, não é demais sublinhar que a elaboração do *storyboard* permite ganhar muito tempo, pois antecipa problemas que de outro modo só surgiriam no decorrer da programação e que, para serem solucionados, implicariam refazer grande parte do trabalho.

### Ecrã 5 P – Biografia de Natália Correia

Ecrã biográfico, com duas áreas paralelas: uma destinada à apresentação de fotografias da autora, e outra área, paralela, destinada ao texto.

Esta página deve ser constituída apenas por um ecrã. Caso o texto seja longo deverá recorrer-se à introdução de uma *scroll-bar* a colocar do lado direito.

À medida que se faz a leitura do texto, as fotografias vão mudando.

#### Botões de Navegação:

- Saída
- Ajuda
- Língua
- Retroceder
- Índice de Autor
- Dinamarca
- Irlanda
- Índice Geral

#### Conteúdos:

- Fotografias do lado esquerdo;
- Texto do lado direito

**Observações:** Recurso a **palavras-chave** no texto biográfico. Devem abrir dentro do ecrã, como se fossem pequenas fichas/cartões, e fechar após a leitura

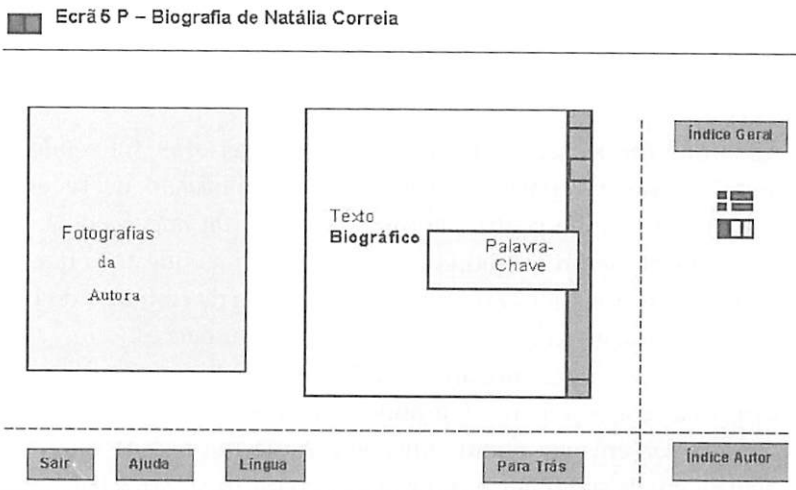


Figura 2: Página do *storyboard* da aplicação *Wordsmiths*<sup>11</sup>

Quando o trabalho é desenvolvido em equipa e os elementos que concebem não são os mesmos que implementam a aplicação, o *storyboard* constitui o instrumento privilegiado de diálogo, a base imprescindível à discussão e ao entendimento entre as partes. Quando se trata de um projecto individual, aconselha-se também a procura de interlocutores que possam, com base no *storyboard*, analisar e discutir o projecto com vista ao seu aperfeiçoamento.

A elaboração do *storyboard* é pois, uma tarefa complexa, dado que têm de ser tomadas várias decisões considerando simultaneamente muitos factores. Decisões relativas à estrutura final da aplicação, ligações a estabelecer, redacção final dos textos a incluir, designação concreta dos excertos multimedia a integrar, etc. Naturalmente que, quando o programador não coincide com o conceptor, torna-se necessária ainda uma maior especificação do *storyboard*, nomeadamente ao nível de sugestões de *design*, de efeitos gráficos pretendidos, etc.

A página tipo de *storyboard* pode apresentar diferentes formatos mas, geralmente, inclui duas secções: uma relativa à maquete do ecrã, que apresenta a sua estrutura e elementos fundamentais, e outra destinada ao texto, que resume as restantes informações e sugestões. Veja-se, a título de exemplo, a Figura 2 na página anterior.

## **5. Discussão do projecto e seu reajustamento**

Da elaboração e discussão do *storyboard* surgem naturalmente alguns aspectos a reformular ou melhorar. Essas alterações devem ser incorporadas na maquete antes de se passar à fase de programação.

### **C. Implementação**

#### **1. Elaboração de um protótipo**

Depois de escolhida a ferramenta de programação a utilizar, iniciam-se as primeiras experiências de mediatização. O protótipo poderá ser constituído pelo desenvolvimento de algumas partes da aplicação, com o objectivo de testar e experimentar a arquitectura da aplicação e o seu funcionamento. Por outro lado, servirá de ensaio a determinados aspectos, como as opções de *design* gráfico dos ecrãs e elementos que os integram, escolha de cores, definição do tipo e tamanho dos caracteres, testagem dos ícones, experimentação de efeitos diversos, etc.

## 2. Desenvolvimento da Aplicação

Corresponde à fase de programação, ou seja, à fase de concretização dos componentes especificados no *storyboard*, com recurso a instrumentos e técnicas adequadas com vista ao desenvolvimento do produto final.

### D. Avaliação

Apesar da importância que lhe é unanimemente atribuída pelos diversos intervenientes na concepção e desenvolvimento de aplicações educativas, a questão da avaliação nem sempre é tomada como uma fase fundamental do processo e, portanto, nem sempre é concretizada. Naturalmente que partilhamos a perspectiva de alguns autores, entre os quais citamos Shneiderman (1998), Preece (1993) e Nielsen (1993), que postulam que a avaliação está intrinsecamente ligada ao processo de concepção e desenvolvimento de um produto, podendo, contudo, ocorrer em diversos momentos do seu ciclo de concepção.

Consiste num conjunto de procedimentos que visam avaliar a aplicação desenvolvida, no sentido de testar o seu funcionamento, o grau de adequação ao público para que foi concebida, o nível de cumprimento dos objectivos visados, em suma, se corresponde ao produto que se pretendia realizar, quer do ponto de vista técnico, quer pedagógico, quer ainda estético.

Esta avaliação pode assumir várias formas, mas os procedimentos mais utilizados consistem, por um lado, na observação de potenciais utilizadores em interacção com a aplicação e, por outro, na recolha de informação junto dos mesmos. A observação pode assumir formas mais ou menos sofisticadas, indo da observação directa à gravação vídeo; quanto à recolha de informação, esta assume geralmente a forma de entrevistas ou resposta a questionários, que podem ser de diferentes tipos. Estes questionários avaliam a opinião do utilizador sobre o programa, incidindo sobre aspectos que vão desde os objectivos visados pela aplicação ao *design do interface* e seu funcionamento, entre outros.

Com base nos resultados da avaliação, é possível identificar aspectos mais e menos conseguidos na aplicação, e proceder a eventuais alterações. A avaliação completa assim o ciclo de produção, mas não o encerra. Pelo contrário, pode reabri-lo, tal como a Figura 3 pretende ilustrar.

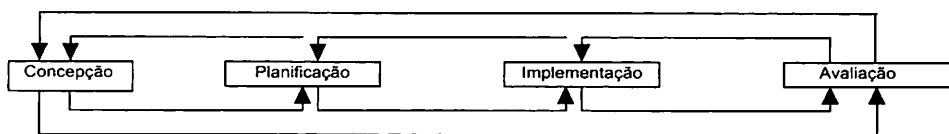


Figura 3: Ciclo de desenvolvimento de uma aplicação

Estabelece-se, pois, uma inter-relação circular entre as várias etapas do ciclo de concepção e desenvolvimento de uma aplicação, pelo que o processo de avaliação contribui em si mesmo para uma concepção adequada, ajudando não só a construir a confiança dos conceptores, como também a reorientar o processo, permitindo introduzir atempadamente modificações e ajustamentos pertinentes em função do *feedback* obtido.

## Notas

<sup>1</sup> Carver, Lehrer, Connell & Erickson (1992) citados por Liu & Pedersen (1998) realizaram um estudo com *designers* de materiais hipermedia em que identificaram 16 tipos de competências cognitivas que enquadraram nas categorias acima referidas.

<sup>2</sup> Nos contextos de trabalho, a aprendizagem, em consequência das actuais exigências nos diversos domínios profissionais entendida como condição necessária durante toda uma vida e não limitada ao período de escolarização dos indivíduos conduz a que nos mais variados contextos profissionais, se proporcionem situações e períodos destinados à aprendizagem dos indivíduos apoiados neste tipo de materiais.

<sup>3</sup> Nos contextos familiares, surgiram numa primeira fase os materiais do tipo *infotainment* e *edutainment* (*informação+entretenimento* e *educação+entretenimento*), casos dos guias interactivos de filmes, instrumentos musicais, enciclopédias, etc.

<sup>4</sup> Nas bibliotecas, centros de documentação, etc., através da adopção de outros *media* e a diversificação dos suportes. No caso dos museus, as potencialidades dos materiais hipermedia têm possibilitado a transformação do discurso e das práticas museológicas através da interactividade e da aprendizagem pela acção (particularmente no caso dos museus da ciência).

<sup>5</sup> Os mapas conceptuais têm como objectivo representar relações significativas entre conceitos em forma de proposições e a sua finalidade é ajudar os alunos a apropriar-se do significado dos conteúdos a aprender. Depois de identificados e organizados os elementos principais de um dado assunto, segundo um esquema hierárquico e relacional, procede-se à sua sequenciação tendo em conta os princípios que, segundo Novak & Gowin (1988) regem a organização psicológica do conhecimento. Refira-se que existem, actualmente no mercado programas específicos, para a sua elaboração.

<sup>6</sup> Neste contexto, é possível apontar algumas variáveis definidas, entre outros autores, por Brophy & Evertson (1976) e Good & Brophy (1997), em resultado da extensa observação de professores. Assim, o perfil do "bom professor" está dependente de variáveis como a quantidade e ritmo de ensino, a qualidade do processo de ensino (que se correlaciona com a informação fornecida), a elaboração e a adequação de perguntas e a reacção às respostas dadas.

<sup>7</sup> *Lost in hyperspace*, conceito fulcral na teoria do hipertexto criado por Jeffrey Conklin in: "Hypertext: An Introduction and Survey" in: *IEEE Computer*, 20:9:17-41, 1987, referido por Landow, G. (1990).

<sup>8</sup> Refere-se ao facto de o utilizador se encontrar perante a situação de a todo o momento ter de tomar decisões sobre os percursos a seguir, questionando-se quanto à necessidade ou interesse cognitivo das decisões que tomou.

<sup>9</sup> Refira-se que o público-alvo para quem foi concebida a aplicação (educadores de infância, professores do ensino básico, psicólogos, e outros agentes educativos em formação inicial e continua) apresentava, genericamente, pouca experiência de utilização de computadores, tendo-se por isso optado por conceber toda a aplicação de forma a que o seu *design* pudesse, por

analogia, sugerir um livro. Existiu, ainda, a preocupação de fornecer múltiplos mecanismos orientadores de navegação (Roteiro de Conteúdos, Índices Gerais e Parciais, etc.) e, procurou-se recorrer à cor como indicador auxiliar de localização dos diferentes capítulos bem como proporcionar alguns instrumentos (caso do Bloco de Notas) que possibilitassem a criação de referências suplementares pelo próprio utilizador.

<sup>10</sup> Note-se que a aplicação foi concebida para a aprendizagem de conteúdos da área da Psicologia do Desenvolvimento e dirigida a um público heterogéneo ao nível dos conhecimentos prévios (quer dos conteúdos científicos, quer da experiência com computadores): formação inicial e contínua de educadores de infância, professores do 1º ciclo, estudantes de Psicologia e outros profissionais da área educacional.

<sup>11</sup> Aplicação desenvolvida no âmbito do CENTED (Centro de Estudos de Ensino a Distância), Projecto MUMLIB, que visava a divulgação e intercâmbio da literatura contemporânea dos três países participantes: Dinamarca (*Dans Bibliotek Center*); Irlanda (*Dublin Corporation Public Libraries*) e Portugal (*Universidade Aberta*), (Vasconcelos, A.I.; Bastos, G.; Morgado, L. & Amante, L.; 1996).

## Bibliografia

- AMANTE, L. (1993) - *Desenvolvimento de uma aplicação em Hipertexto/Multimedia: "O Desenho Infantil"*. Dissertação de Mestrado, Lisboa, Universidade Aberta.
- AMANTE, L. (1994) - 'Uma Aplicação Hipertexto/Multimedia: O Desenho Infantil', in: *Actas do II Congresso Ibero-americano de Informática na Educação*, vol.II: 315-322, Lisboa, DEPEGEF/Ministério da Educação.
- AMANTE, L.; MORGADO L. (1998) - *Software educativo: princípios para a sua análise e avaliação*, Programa de Formação Contínua de Professores, Lisboa, Universidade Aberta.
- BARKER, B.O., HELM, V., & TAYLOR, D. R. (1995) - 'Reforming teacher education through the integration of advanced technologies: Case study report of a college model', Macomb, IL: Western Illinois University (ERIC Document Reproduction Service No. ED 332 985).
- BARKER, P. (1996) - 'Electronic Books: A Review and Assessment of Current Trends', in: *Educational Technology Review*, 6, 14:17.
- BERGERON, B.; BAILIN, M. (1996) - 'Collaborative Hypermedia Development: considerations for Academic Publishing', in: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5 (2): 101-112, Charlottesville, Association for the Advancement of Computing in Education.
- BROPHY, J. E.; EVERTSON, C. (1976) - *Looking from Teaching: a developmental perspective*, London, Allyn & Bacon Inc.
- COSTA, F. A. (1998) - 'Concepção de sistemas de formação multimédia: elaboração de um Guião de Autor', in: *Actas do 3º Simposio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, Evora <<http://www.minerva.uevora.pt/simposio/>> (31.01.2001).
- DUPAGNE, M. & KRENDL, K. A. (1992) - 'Teachers' attitudes toward computers: A review of the literature', in: *Journal of Research on Computing in Education*, 24 (3): 249-271.
- FERREIRA, M.M.; AMANTE, L. & MORGADO, L. (2000) - 'Innovation and Research in Open and Distance Continuing Teacher Education: an experiment of open and distance Continuing Teacher Education', in: *Proceedings of The First Research Workshop of EDEN*, Praga.
- GIBSON, S. B. (1997) - 'Pedagogy and Hypertext', in: STRATE, L.; JACOBSON, R.; GIBSON, S.B. (Eds), *Communication and Cyberspace: Social Interaction in an Electronic Environment*, pág. 243-260, New Jersey, Hampton Press.

- GOOD, T. L.; BROPHY, J.E. (1997) - *Looking in Classrooms*, London, Addison Wesley Longman/Higher Education.
- HUANG, S. (1994) - 'Perspective teachers' use and perceptions of the value of technology', in: WILLIS, J., ROBIN, B., & WILLIS, D.A. (Eds.), *Technology and Teacher Education Annual*: 61-66, Charlottesville, Association for the Advancement of Computing in Education.
- JOHNSON, P. (1992) - *Human Computer Interaction*, London, McGraw-Hill International.
- KEPPELL, M. (1999) - 'The Crucial Roles of the Instructional Designer and the Subject Matter Expert in Multimedia Design', in COLLINS, B.; OLIVER, R. (Eds): *Proceedings of EDMEDIA*, 598-603, Charlottesville, AACE.
- KOMMERS, P.; LANZING, J. (1997) - 'Mapas conceptuales para el diseño de sistemas de hipermedia. Navegación por la Web e autoevaluación', in: VIZCARRO C.; LEON, J.A. (1997) - *Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje*: 103-127, Madrid, Ed. Pirámide.
- LANDOW, G. P. (1990) - 'Popular Fallacies about Hypertext', in: JONASSEN, D.; MANDL, H. (Eds) - *Designing Hypermedia for Learning*: 39-60, London, Springer-Verlag/NATO Asi Series.
- MANDL, H. (EDS) - *Designing Hypermedia for Learning*, Berlin, Springer-Verlag, NATO ASI Series.
- LANDOW, G. P.; DELANY, P. (1990) - 'Hypertext, Hypermedia and Literary Studies: the State of the Art', in: DELANY, P.; LANDOW, G.P. (Eds) - *Hypermedia and Literary Studies*: 33-50, Cambridge, The MIT Press.
- LEWIS, R. (1992) - 'Investigação sobre a Utilização das Novas Tecnologias de Informação', in: TEODORO, V. D.; FREITAS, J. C. (Coord) - *Educação e Computadores*, Lisboa, GEP/ME.
- LIU, M.; PEDERSEN. (1998) - 'The effect of being Hypermedia Designers on elementary school student's motivation and learning of design knowledge', in: *Journal of Interactive Learning Research*, 9 (2): 155-182, Charlottesville, Association for the Advancement of Computing in Education.
- MCALLEESE (1988) - 'Design and Authoring: A Model of Cognitive Processes', in MATHIAS, H. et al (Eds) - *Aspects of Educational Technology, vol. XXI: Designing New Systems and Technologies for Learning*: 118-126, Londres, Kogan Page.
- MORGADO, L. (1993) - *Concepção e Desenvolvimento de uma Aplicação Hipertexto: Jean Piaget e a Construção do número na criança*, Dissertação de Mestrado, Lisboa, Universidade Aberta.
- MORGADO, L. (1996) - 'O lugar do hipertexto na aprendizagem: alguns princípios para a sua concepção' in: *Actas do 1º Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, Costa da Caparica <<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simpósio>> (31-1-2001).
- MORGADO, L.; AMANTE, L. (1998) - *Software Educativo: princípios para a sua concepção e desenvolvimento*, Programa de Formação Contínua de Professores, Lisboa, Universidade Aberta.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D.B. (1988) - *Aprendiendo a Aprender*, Barcelona, ediciones Martínez Roca.
- NICOL, A. (1990) - 'Interfaces for Learning: What a Good Teacher Know That We Don't', in: LAUREL, B. (Ed) - *The Art of Computer Interface Design*: 113-122, USA, Addison-Wesley Publishing Company.
- NIELSEN, J. (1993) - *Usability Engineering*, London, Academic Press.
- PREECE, J (1993) - *A Guide to Usability: Human factors in Computing*, The Open University, England, Addison-Wesley.
- REDMOND, M.; SWEENEY, N. (1997) - 'Multimedia production: nonlinear storytelling using digital technologies', in: BARRETT, E.; REDMOND, M. (EDS) - *Contextual Media: multimedia and interpretation*: 87-101, Cambridge, MIT Press.
- SANTOS, N.; CAMPOS, F.; BIBBO, L.M. (1999) - 'Design Patterns in Educational Hypermedia Applications', in: COLLINS, B.; OLIVER, R. (Eds) - *Proceedings of EDMEDIA*, 721:726, Charlottesville, AACE.
- SCHWARTZ, J. L. (1995) - 'The Right Size Byte: Reflections of an Educational Software Designer', in: PERKINS et al - *Software goes to School: teaching for understanding with new technologies*: 172-181, Oxford, Oxford University Press.

- SHNEIDERMAN, B. (1998) - *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human - Computer Interaction*, Massachusetts, Addison-Wesley Longman Inc.
- VAUGHAN, T. (1993) - *Multimedia - Making it Work*. New York, Osborne McGraw-Hill.
- VASCONCELOS, A.I.; BASTOS, G.; MORGADO, L. AMANTE, L. (1996) - 'Metodologias Multimedia em Bibliotecas - escritores contemporâneos em CD-ROM', in: *Actas do 1º Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, Costa da Caparica <<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio>> (31.01.2001)
- WORDSMITHS CD-ROM (1997) - *Wordsmiths: Dicionário de Autores Contemporâneos*, Dans Bibliotek Center (Dinamarca), Dublin Corporation Public Libraries (Irlanda) & Universidade Aberta (CENTED) (Portugal).